

УЎК: 691(075)
КБК 38.4я73
Қ61

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг
2013 йил 14 мартдаги 107-сонли буйруғига асосан чоп этишга лицензия
берилган.*

*Ўзбекистон Республикаси «Узархитектқурилиш» қўмитаси «Шаҳар қурилиш
лойиҳа» институти илмий техник кенгашининг 2013 йил 8 августдаги қарори.*

Муаллифлар

*Қосимов Эркин Умарали ўғли — Ўзбекистонда хизмат курсатган фан арбоби,
техника фанлари доктори, профессор.*

*Самиғов Нейматжон Абдурахимович — техника фанлари доктори,
профессор.*

Тақризчилар

А.И. Одилахужаев — техника фанлари доктори, профессор;

Б.Б. Ҳасанов — техника фанлари доктори, профессор.

Қосимов Э.У.

Қ61

Қурилиш ашёларидан тажриба ишлари: ўқув қўлланма/
Э.У. Қосимов, Н.А. Самиғов. — Т.: Чўлпон номидаги НМИУ,
2013. 336 б.

ISBN 978-9943-05-612-1

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
томонидан «Архитектура ва қурилиш» бакалаврият таълим йўналишини
талабалари учун қўлланма сифатида тавсия этилган.

Ушбу ўқув қўлланма «Архитектура ва қурилиш» бакалаврият таълим
йўналишларида ўқиётган талабалар учун давлат тилида илк бор яратилган.

Қўлланмада қурилиш ашёларига доир назарий билимларни тажриба
ишларини бажариш билан янада янҳта улаштириш усуллари батафсил
ёритилган. Китобда қурилиш ашёларининг калориметрик сифатини
аниқлаш, уларни замонавий асбоб-ускуналар ёрдамида ҳар турли тажриба
усулларини қўллаб урганиш, шунингдек, қурилиш майдонлари ша-
роитида буюм ва конструкцияларни бузмасдан синаб, хоссаларини аниқ-
лашга доир маълумотлар берилган. Ўқув қўлланмадаги мавзулар «Қурилиш
ашёлари» фани дастури талабларига тула мос келади.

УДК: 691(075)

КБК 38.4я73

ISBN 978-9943-05-612-1

© Э.У. Қосимов ва бошқ. 2013

© Чўлпон номидаги ПМИУ, 2013

КИРИШ

Ўтмишга назар солсак, асосий қурилиш ашёларининг жуда кўп хиллари юқори савияда ишлатилганлигига гувоҳ бўламиз. Бир неча минг йиллар аввал инсоният соз тупроқдан мураккаб шаклдаги қурилиш буюмлари тайёрлашни, уларни мустақкам, чидамли бўлиши учун қуритиш, қуйдириш ва турли хил қўшилмалар қўшиб ишлатишни билган.

Туркистоннинг жанубида ер остидан бундан 6 минг йил муқаддам ишланган сопол, тош ва мис буюмлари топилди.

Бундан 10 минг йиллар аввал Ўзбекистон диёрида Сирдарё ва Амударё буйларидаги яримертўлаларда илк бор табиий ва сунъий қурилиш ашёларини турар жойлар қурилишида ишлатилганлиги маълум. Кейинчалик йўнилган ходалардан пол, хом гуваладан синчли девор сифатида, лой билан ўсимлик чиқиндилари қоришмасидан уй томларини сувашда фойдаланилгани аниқланди.

Гидравлик қоришма ва йўнилган табиий тош буюмларини бундан 5 минг йил аввал Ҳиндистоннинг Махенджодаро шаҳри қурилишида ишлатилганлиги маълум. Шунингдек, Деҳли шаҳрида эрамиздан аввалги IV асрда тоза темирдан қурилган минора ҳозирга қадар зангламай турибди. Мисрдаги буюк Хеопс пирамидалари бундан 4 минг йил аввал йирик табиий тош блоклари ва ёпма плита шаклидаги тош конструкциялар билан қурилганлиги сир эмас.

Эрамиздан IV аср аввал баландлиги 90 метрли Вавилон минорасини қуришда табиий асфальт қоришмаси билан 85 миллион донга гишти териб кўтарилган. Миноранинг охириги 15 метр баландлиги эса сирланган гишт билан қопланган. Эрамиздан V аср аввал Юнонистонда мраммар, туф, сирланган сопол, гишт билан ибодатхона қурилган. Унинг томи сопол черепица билан ёпилган. Хуллас, тарихни варақласангиз, бундай ноёб бино ва иншоотларни қуришда ишлатилган ашёларнинг бугунги кунда ўз хоссаларини ўзгартирмай сақланганлиги мутахассислар олдиға улкан вазифалар юклайди.

Қурилиш ашёларининг хоссалари ва уларнинг бир-бири билан боғлиқлигини ўрганиш архитектура-қурилиш фанининг долзарб муаммосидир. Қурилиш ашёларининг хоссаларини давлат андозала-

рига мос замонавий усулларда синаб тавсия бериш, биноларни архитектура талаблари бўйича қуришда катта аҳамиятга эга.

Республикамизнинг қурилиш майдонларида маҳаллий табиий тош ашёлари, цемент, ёғоч буюмлари, темир, шиша буюмлари, пардозбоп бўёқ, гишт ва бошқа ашёлар кўплаб ишлатилмоқда. Замонавий бино ва иншоотларнинг лойиҳаларида иқтисодий жиҳатдан самарали ва юқори сифатга эга бўлган қурилиш ашёларини қўллаш зарур. Бу эса республикамиздаги қурилиш майдонларида олиб борилаётган ишларнинг сифатини яхшилашга катта таъсир қилади ва иншоотларнинг қуриш муддатини қисқартиришга ёрдам беради.

Ҳозирги кунда замонавий конструкция ва буюмларни тайёрлашда, асосан, енгил қурилиш ашёлари кенг ишлатилмоқда. Масалан, бинони қуришда оғир бетон урнига енгил иссиқлик изоляцияловчи бетонларни ишлатиш бинонинг умумий оғирлигини 5 марта камайтириши мумкин, натижада бино учун сарфланадиган умумий маблағ ҳам тежаллади.

Ҳозирги кунда қурилиш ашёларига доир илмий ишлар ва изланишлар чиқиндилар ва иккиламчи ресурслардан фойдаланишнинг илмий жиҳатларини очиб беришга бағишланган. Иккиламчи ресурслардан минерал боғловчилар, сопол буюмлар, бетонлар, пардозбоп қурилиш ашёлари ва шу кабиларни ишлаб чиқариш ва уларни қўллаш натижасида иқтисодий жиҳатдан юқори самараларга эришиш мумкин.

Қурувчи мутахассис хом ашёни ишлаб чиқариш, уни ишлаш, буюм тайёрлаш, қурилиш ашёларининг хоссалари, уларни синаш усуллари, ташиш, сақлаш, қабул қилиш, ашёларни тежаш йўллари ни яхши билиши керак. Буларни чуқур ўзлаштирган мутахассис қандай шароитда ва қаерда қайси турдаги қурилиш ашёларини ишлатишни билади. Бу эса бино ва иншоотларнинг таннархини камайтиришга, ашёлардан тўғри фойдаланишга имкон беради.

Ушбу ўқув қўлланмада, талабанинг мустақил равишда қурилиш ашёларининг асосий хоссаларини ўрганиши, уларни синаш усуллари, шу ишларни бажаришда ишлатиладиган асбоб-ускуналардан фойдаланишга доир маълумотлар ёритилган. Тажриба ишларини тўлатуқис ўзлаштириш ўқувчининг қурилиш ашёларига доир дарсларда олган назарий билимига боғлиқ.

Муаллифлар ушбу ўқув қўлланмани яратишда ҳомийлик қилган «Шаҳар қурилиш лойиҳа» институти директори Б.У. Абдуллаев, шунингдек, қўлёзмани тайёрлашда яқиндан ёрдам берган техника фанлари номзоди Ш.А. Ҳабибуллаевга миннатдорчилик билдирадилар.

Ї БОБ

ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИ ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИНИ СТАНДАРТЛАШ

Тажриба ишлари махсус ишлаб чиқилган усуллар ва давлат стандартларида курсатилган қоидалар асосида бажарилади.

Ушбу ўқув қўлланмани яратишда республикамиз мустақилликка эришгандан кейин тасдиқланган Ўзбекистон Республикаси стандартлари (ЎзРСТ) ва қурилиш меъёрлари ва қоидалари (ҚМК)дан фойдаланилди (1-илова).

Республикада қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш ва уларни ишлатиш Давлат стандартлари талаблари бўйича текшириб турилади. ЎзРСТ талабларини қониқтирмайдиган қурилиш ашёларини қурилишда ишлатиш мумкин эмас.

Республикамизда ЎзРСТ билан бир қаторда ҚМК ҳам бирламчи ҳужжат сифатида хизмат қилади. Бу ҳужжатда ҳам қурилиш ашёларининг таснифи, уларни бино ва иншоотлар тури ва ишлатилиши шариоитларига қараб танлаш каби кўрсатмалар берилган.

Қурилиш соҳасига тегишли барча ишларда қўлланиладиган ашё, буюм ва конструкциялар давлат томонидан тасдиқланган стандартлар асосида ишлаб чиқарилган бўлиши керак.

Ҳар бир стандартда ашёлар тўғрисида аниқ ва тула маълумот берилади. Жумладан: ашё, буюм ва конструкциялар таснифи, маркази, нави, ишлаб чиқаришга доир техник шартлар, синаш усуллари, сақлаш ва ташиш қоидаларига доир кўрсатма мукамал ёритилган бўлади.

Қурилиш ашёларини синаш усуллари, тартиби, қўлланиладиган асбоб-ускуналар стандартда кўрсатилгандек бўлиши шарт. Акс ҳолда, олинган натижалар инobatга олинмайди. Стандарт кўрсатмаларига риоя қилишлик ишлаб чиқарилаётган қурилиш ашёларининг сифатли бўлишини таъминлайди, технологик жараёнларни назорат қилиб туришга имконият туғилади.

Стандарт талабларини тула бажариш ишлаб чиқариш корхоналари учун қонундир. Стандарт ҳужжатларига қуйидагилар киради:

1. ЎзРСТ – Ўзбекистон Республикаси стандарти. Стандартдаги кўрсаткич – биринчи сон унинг тартиб рақами, иккинчиси тасдиқланган йили.

2. ҚМҚ – қурилиш меъёрлари ва қоидалари. Қурилишда ишлатиладиган асосий меъёрий ҳужжатлар тўплами. ҚМҚ барча қурилиш корхоналарида бўлиши ва уларга риоя қилиниши шарт.

3. ҚМ – қурилиш меъёрлари. Айрим қурилиш ишлари ва қурилиш ашёларининг ишлатилишига доир ҳужжат.

Барча қурилиш стандартлари тартиб рақами ва номи ёзилган бўлади. Қурилиш ашёларининг стандарт шартларига мослиги тажрибахоналарда синаб аниқланади. Қурилиш ашёлари, буюмлари ва конструкциялари сифатига қўйиладиган талаблар, уларни барча корхоналарда кўплаб ишлаб чиқариш ҳуқуқи техник шартлар (ТШ) билан республика стандартлари тасдиқлангандан кейингина берилади.

Республика стандартлари (ЎзРСТ) ва техник шартлар ҳар бир ашё, буюм ва конструкция учун алоҳида-алоҳида ҳолда тузилади.

Қурилишга доир лойиҳалар ва ишлаб чиқариш қоидалари (регламент) ҚМҚ да ёритилади. Буюм ва конструкцияларни ишлатилиши шароитига кўра (тузли, зилзила, намлик, қуруқ иссиқлик ва ҳ.к. муҳит таъсирида) қандай ашёларни ишлаб чиқариш кераклиги ҚМҚ да берилади.

Қурилиш ашёлари, буюм ва конструкцияларга бир неча турдаги зарарли моддалар, муҳит таъсир этганда ўзларининг чидамлилиги ва бошқа хоссаларининг сақланишига кафолат берувчи, тавсифи сон кўрсаткичида ифодаланишини *класс* деб аталади. У ҳозирда қурилиш амалиётида кенг қўлланилмоқда. Бир хил қурилиш ашёсининг бир неча маркалари мавжуд. Масалан, мустаҳкамлик, музлаш, сув ўтказмаслиги ва ҳ.к.

Булар ичида энг муҳими ашёларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлигини ифодаловчи маркадир. Масалан, гиштнинг маркаси 100 деганда, унинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги 100 дан 125 кг/см² гача бўлишини билдиради.

Иссиқ-совуқни ўзидан кам ўтказадиган қурилиш ашёларининг маркаси уларнинг зичлигини ифодалайди. Масалан, минерал пахта-нинг маркаси 75,100 ёки 150 деганда, уларнинг зичлиги 75, 100 ёки 150 кг/м³ эканлигини билдиради.

Давлат стандартларини яратиш уч босқичга бўлинади.

I босқич. Амалиётдан келиб чиққан ҳолда, ғояни илмий изла-нишлар асосида текшириб кўриш; илмий тадқиқот ишлари ёрдами-да 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; янги қурилиш ашёларини синавдан ўтказган қурилиш корхонаси раҳбарларининг фикр-мулоҳазаларини ўрганиш ва тегишли тақризлар олиш.

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

III босқич. «Ўзархитектқурилиш» қўмитаси томонидан тавсия этилган ишларга баҳо бериш ва стандарт яратиш керакми, деган саволга 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. Хуллас, қурилиш ашё, буюм ва конструкцияларини стандартлаш жараёни халқаро кўрсаткичларга яқинлаштириб борилади, сифати такомиллашади, бозор шароитида харидорларга кафолатли маҳсулот етказиб беришга имкон туғилади.

Иқтисодий ислохотлар ўтказилаётган бозор шароитида ҳўжалик юритиш, қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш негизини тубдан ислоҳ қилиш ва қурилиш тизимида ҳам ашёлар таъминотини биргаликда қайта ташкил қилиш талаб қилинади. Мамлакатимизда мавжуд бўлган капитал қурилишни ривожлантириш ва қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш мажмуасини қайтадан ўрганиш, бошқариш ва маблағ билан таъминлаш асосларига ўзгаришлар киритишни тақозо этади.

Авваллари қурилишда деворбоп йиғма темир-бетон панеллардан кўп қаватли бинолар қурилган бўлса, эндиликда яхлит қўйма (монолит) бетонли уйлар, коттежлар кўплаб қурилмоқда.

Маҳаллий қурилиш ашёларини қўллаш, улардан деворбоп, ис-
сиқлик изоляцияси буюмлари ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш, қури-
лиш таннархини камайтиради.

Бундан асосий мақсад келажакда қурилиш ашёлари ва буюмла-
ри ишлаб чиқаришнинг экологик тоза хом ашё билан таъминлани-
ши, иккиламчи ресурсларни ишлатиш мумкинлиги, ишлаб чиқа-
ришнинг техник-иқтисодий самараси, сифати ва чидамлилигини
яхшилашдир.

Республикамиздаги қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш саноати-
нинг ривожланишида илмий техника тараққиётининг асосий вази-
фалари қуйидагилардан иборат:

- қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш суръати капитал қури-
лишга нисбатан олдинда бўлишини таъминлаш;

- ашё, буюм ва конструкция хилларини ҳозирги замон талаби-
га кўра такомиллаштириш, уларни ҳар хил мақсадлар (об-ҳаво ва
зарарли муҳитдан муҳофаза қилиш, юк кўтариш ва ҳ.к.) учун иш-
латиш мумкинлигини таъминлаш;

- қурилиш ашёлари ва конструкцияларининг техник хоссала-
рини сақлаган ҳолда уларнинг оғирлигини енгиллаштириш;

- ашёлар сифатини, айниқса зарарли (агрессив) муҳит таъсири-
да 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 компьютер орқали бошқариш.

Қурилиш саноатининг ривожланишида республикамиз олимлари
ва ихтирочилари ўзларининг катта ҳиссаларини қўшмоқдалар. Улар
қурилиш ашёларини тайёрлаш технологиясининг асосчилари ярат-
ган ғояларни техника ютуқлари билан бойитиб, янги қурилиш ашё-
лари яратмоқдалар.

Мустақиллик йилларида қурилиш ашёлари саноатининг уму-
мий маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажми кўпайди, меҳнат унумдорли-
ги ортди. Истиқлол шарофати билан юртимиз шаҳар ва қишлоқ-
лари янгича тус олмоқда. Равон кўчалар, гузал хиёбонлар, ажойиб
бино ва иншоотлар шаҳарларимизни янада салобатли, кўркем қил-
моқда.

ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ХОССАЛАРИ

Қурилиш ашёларидан тажриба ишларини бажаришда ҳар бир талаба қуйидаги қисқача назарий маълумотлардан хабардор бўлиши лозим.

Қурилиш ашёлари деганда — суюқ, қуюқ, юмшоқ, қаттиқ ва газ ҳолатидаги хом ашёларни майдалаб, суюлтириб, эритиб, қориштириб ва ҳар хил технологик жараёнлар воситасида қайта ишлаб олинган маҳсулотни тушунмоқ керак. Маълумки, қурилиш ашёларининг хоссалари ундаги заррачалар орасидаги ўзаро масофа, майда ва йирик ғовақлар, найчалар, ўта майда дарзлар ва бошқа нуқсонлар таъсирида ўзгаради.

Қурилиш ашёларининг тузилиши 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. Бундай моддаларни боғлаб турувчи мураккаб ашёвий тизимни **композит ашёлари** деб аталади (2-илова).

Фазода ўта тўғри шаклда жойлашган микрзаррачалар кристалл панжарани ифодалайди. Панжарадаги кристалл ионлари, молекулаларини ўзаро бирлаштириб турувчи боғловчи моддалар ҳам тегишли равишда моддалар панжарасига эга. Кристалларни ўзаро ушлаб турувчи Ван-дер-Ваальс кучлари водородлар боғланишини таъминловчи панжаралардан ташкил топган. 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 мураккабдир. Аморф ашёларнинг бошқалардан фарқи, уни юқори ҳароратда қиздирганда эриш жараёни жуда секин кетади, яъни суюқ ҳолатга ўтмай, қайишқоқ, қуюқ бўлиб тураверади. Бундай ашёлар барча йўналишда синалганда ҳам бир хил кўрсаткичга эга бўлади. Демак, улар изотроп хусусиятга эга.

Қурилиш ашёлари микротузилишининг ўзгаришини ундаги моддаларнинг нур ютувчанлиги ва нурни қайтаришга асосланган 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 суяқ парда орқали боғлаб туради. Шу сабабли заррачаларни ёпиштириб турувчи куч жуда бўш бўлади, яъни улар Ван-дер-Ваальс кучлари воситасида ёпишган бўлади.

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 кристалларнинг кимёвий реакция натижасида ўсиб, мустаҳкам яхлит жисмга айланган бўлади. Кристалли тузилишдаги ашёларнинг мустаҳкамлиги энг юқори бўлади. Микротузилишга хос ашёларнинг уч гуруҳга бўлинишини П.А. Ребиндер илмий томондан асослаб берган. Олимларнинг 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 бўлади. Қайси гуруҳга тааллуқли эканлиги билан қурилиш ашёларининг хоссалари ва сифати тўғрисида фикр юритиш мумкин.

Маълумки, ҳар бир гуруҳга тегишли ашёларнинг ғоваклиги ҳар хилдир. Айрим ҳолларда **микротузилишли** жисмларда ўзаро туташ ва ҳар томони берк ғоваклар ва 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. Ғовакларнинг ўлчами эса $1-2-10^{-7}$ см дан ошмайди. Оддий кўз билан қараганда кўринмайди. Ўзаро туташ очиқ найчалардаги эркин сув буғлангандан кейин, $50000-10^{-7}$ см гача ўлчамдаги ғоваклар ҳосил бўлади. Булардан ташқари ашё тузилишида $50-100$ мк дан $2-5$ мм гача ўлчамдаги йирик ғоваклар ҳам пайдо бўлади. Боғ-

ловчилар таркибида сув кўп бўлса, сунъий ашё таркиби нотўғри ҳисобланган бўлса 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 йирик ўлчамда майдаланган кум ёки минерал уни ишлатилганда кўзга кўринади. Агар тўлдиргич доналари ўзаро юпқа боғловчи модда пардаси билан ёпишиб «тегиб турувчи» тузилиши, 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.

Қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш саноатининг ривожланиши, шу йўналишга доир илм-фан намояндалари олдига улкан вазифалар қўйди. Қурилиш ашёлари фанининг мустақил бир илмий йўналиш эканлигига асос солган академик П.А. Ребиндер ва унинг шогирдлари физик кимё механикасига 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 тўйиш жараёнида кимёвий усуллар билан дона-заррачалар юзасини фаоллаштириш, нанотехнологияни қўллаш учун қурилиш ҳам ашёларини нанозаррача (10^{-9} см) даражасигача тўйиш, микроғоваклардан ташкил топган нанотузилишли қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш, қаттиқ жисмларни кесиш, босим остида сифатли ашёлар тайёрлаш каби ўта муҳим муаммоларни ҳал этишга қаратилган.

Қурилиш ашёларининг хоссалари турғун бўлмай, улар физик, механик ва кимёвий жараёнлар таъсирида ўзгариб туради. Қурилиш ашёларининг хоссалари махсус тажрибахоналарда ёки дала шароитида синаш йўли билан аниқланади. Синаш ишлари, одатда, кон, қурилиш майдонида ёки ашё тайёрловчи махсус корхоналарда ўтказилади. Бу ҳолда ашёнинг фақатгина ички ҳолати ва ташқи кўринишига доир хоссаларини аниқлаш билан кифояланади.

Ашёларнинг хоссаларини синаш ишлари махсус асбоб ҳамда ускуналар билан жиҳозланган тажрибахонада ва дала шароитида давлат стандартларида кўрсатилган усуллар асосида ўтказилади. Қурилиш ашёларини уларнинг техник хоссаларига кўра қуйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин.

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

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

Мўрт ашёлар — куч таъсирида ўлчами ва шаклини ўзгартирмай, кўкқисдан бузилиш хоссасига эга бўлган ашёлар (шиша, чўяннинг айрим хиллари, ғишт ва ҳ.к.).

Мустаҳкам (гранит, темир, бетон, ёғоч) ва мустаҳкамлиги жуда паст (чиғаноқ тош, сомон, хом ғишт ва ҳ.к.) 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.

Иссиқлик изоляция ашёлари — иссиқ-совуқни кам ўтказадиган (минерал пахта, серғовак кўпик ва газ бетон, жун, ғовакли асбест буюмлар), товуш ютувчи (пемза, қатламли шиша-пахта, фибролит), сувга чидамли (битум, рубероид, толь) ва электр изоляцияси (резина, чинни, мрамор) хоссаларга эга бўлган ашёлар.

ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИНГ УМУМИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш жараёнларини илмий томондан асослаб берадиган фан **технология фани** деб аталади. Технологик жараёнларда хом ашёдаги моддаларнинг парчаланиши, ўзаро кимёвий реакцияга киришиши ва моддалардан қурилиш ашёлари олиш усуллари **кимё-технология** фанида ўрганилади.

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 тортилган хом ашёларни аралаштириш, куйдириш, туйиш, сув билан қориштириш, қоришмани қолиплаш ва зичлаш, ашё ва буюмларни махсус усулларда қайта ишлашдадир.

Хом ашёни технологияга мослаб тайёрлаш босқичларига уни майдалаш ва майда кукун даражасигача майда-йирик доналарга ажратиш, элаш, ювиш, заррачалар юзасини тозалаш, намлаш, қури-тиш, қиздириш ёки хом ашёдан қоришма тайёрлагунга қадар зарур-рият 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 юзаси катталашади ва фаоллиги ортади.

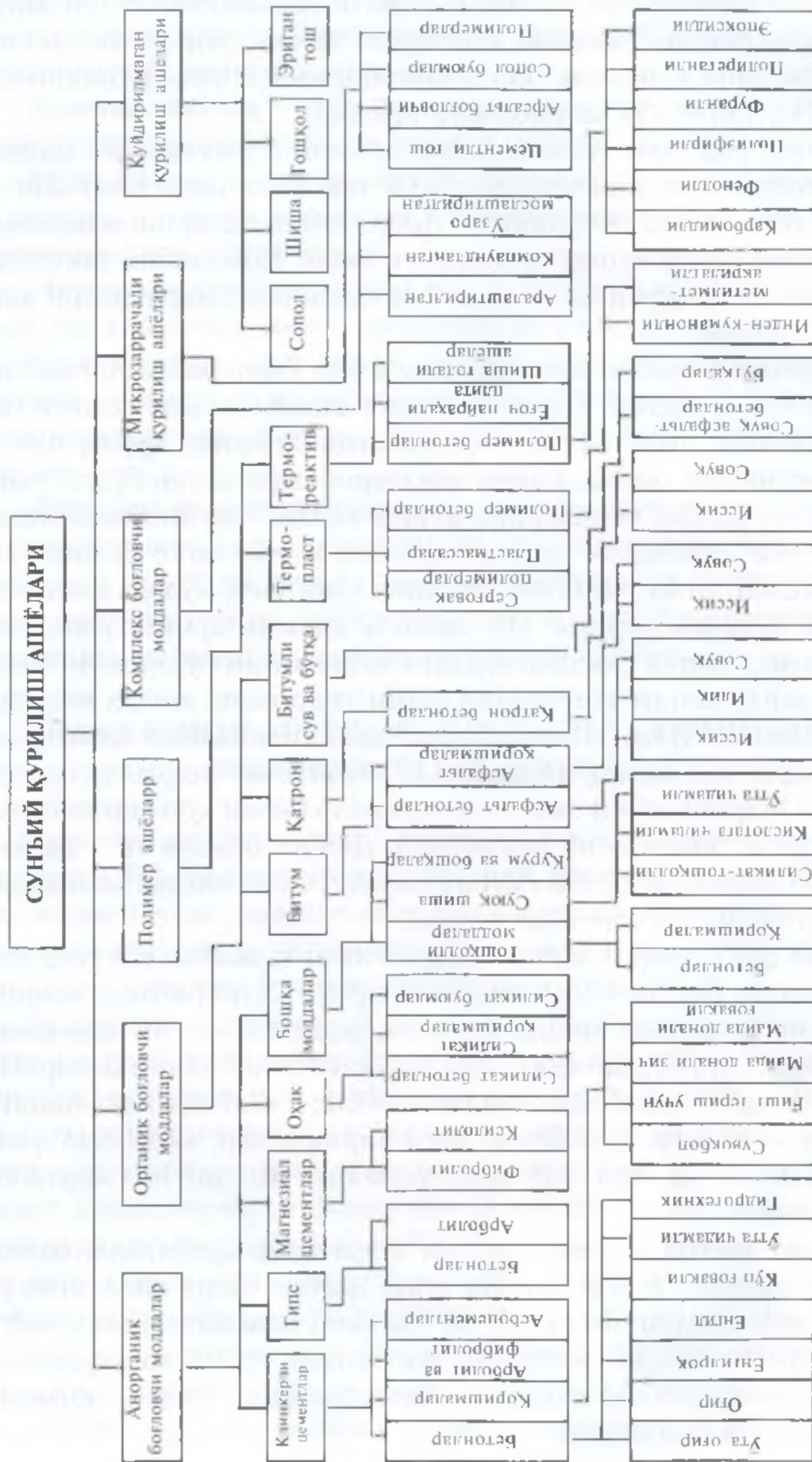
Қурилиш ашёлари технологияси фанидаги умумийлик майдаланган минерал тош доналаридаги (қум, шағал ва чақиқтош) чанг ва тупроқни тоза сувда ёки тўлдиргич фаоллигини ошириш мақсадида унга кимёвий модда қўшиб ювишдан иборат. Хом ашёни тайёрлаш технологиясида уларни қиздириш ёки куйдириш жараёнлари алоҳида ўрин тутаяди.

Тайёрлаш технологиясига оид ишлардан бири майдаланган хом ашёни қориштиришдир. Қориштиришдан аввал хом ашё иссиқ бўлса совимаслигини, тоза бўлса, ифлосланмаслигини, қуруқ бўлса, намланмаслигини, майда, йирик доналарга ажратилган бўлса, ўзаро аралашиб кетмаслик чораларини кўриш керак. Ҳар бир технологик жараёнда хом ашёларни сақлаш тадбирлари 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.

Агар майдаланган заррачалар сирти гидроксид модда ионлари билан қопланган бўлса, минерал уни тезда намланади ва осон аралашади. Бундай хом ашёлар **гидрофил** (намланувчи) моддалар гуруҳига киради. Заррача юзаси оғир темир ионлар билан қопланган бўлса, сувдан кўра ёғ билан осон аралашади. Демак, бундай тош заррача **гидрофоб** (намланмайдиган) гуруҳга киради. Осон намланадиган хом ашёлар, суюқликда осонгина эрийди.

Табиий сув ҳақиқий эритувчидир. Унинг таркибидаги тўла эриган заррачалар бир хил ҳолатда сузиб юради. Ҳароратнинг ошиши билан заррачаларнинг эриши кўпаяди, ундаги кимёвий реакцияни зўрайтиради, заррачаларнинг микробўлақларга бўлиниш жараёни янада тезлашади, яъни, нанозаррачага айланади. Натижада нанотузилиш ҳосил бўлади ва албатта, янги бирикмалар, моддалар ҳосил бўлади. Бундай ҳолатда ашё мустаҳкамлиги 10 дан 100 мартагача ошиши мумкин.

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



1.1-расм. Сунғий қурилиш ашелларининг таснифи.

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

ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИНИНГ УМУМЛАШГАН СИФАТ КЎРСАТКИЧЛАРИНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ

Қурилиш индустриясининг энг муҳим вазифаларидан бири ишлатилаётган қурилиш ашёларининг ҳар хил муҳитга чидамлилигини оширишдан иборатдир. Айниқса, кимё саноати ва ерости иншоотларининг зарарли — ишқор, кислота эритмалари ва тузлар таъсирида узоқ йиллар сифат кўрсаткичларининг сақланишини таъминлаш муҳим аҳамиятга эга. Бундай шароитда қурилиш ашёларининг ички микротузилишидаги бузилиш, боғловчи ашёларда модда алмашинувининг тезлашиши уларни физик ва механик хоссаларининг сустлашишига олиб келади.

Ҳар хил моддалардан ташкил топган гетероген системадаги заррачалараро боғловчи куч, уларнинг ички тузилишида рўй бераётган физик ва кимёвий жараёнлар қурилиш ашёларининг чидамлилигини пасайтиради. Бундан ташқари қурилиш буюмлари ёки конструкцияларини тайёрлашда технологик жараённинг бузилиши, улар таркибини ҳисоблашда йўл қўйилган хатолар ва бошқа омиллар ҳам ашёнинг ички тузилиши мустаҳкамлигини камайтиради.

Умуман олганда, бундай жараёнлар ўта мураккаб реакция натижасида рўй беради. Қурилиш ашёлари хоссаларининг ўзгаришига сабабчи бўлаётган ягона физик кимёвий реакциялар қандай моддалар орасида бўлаётганлигини **микрокалориметрия** усули билан, юқори аниқликда, тажрибахоналарда топиш мумкин. Маълумки, микрокалориметрия усуллари физиканинг бир йўналишига киради. Микрокалориметрия усуллари ёрдамида аниқланган миқдорий кўрсаткичлар, асосан, ашё таркибидаги ҳар бир модданинг реакцияга киришишида ҳосил бўладиган иссиқлик манбаи, унинг қуввати ва иссиқлик ютувчанлик қобилиятини аниқлашга асосланган. Физик-

кимёвий реакция жараёнида ҳар бир модданинг термодинамик ҳолати ҳар хил бўлади.

Масалан, цемент заррачани сув билан намланганда, эркин энергия ўзгаради. Бунда цементнинг солиштирма юзаси қанчалик катта бўлса, заррачалараро туташ нуқталар шунча кўп бўлади. Заррачаларнинг ўзаро ёпишиш майдони ортади. Натижада қотаётган цемент тошининг иссиқлик ажратиши ва мустаҳкамлиги юқори бўлади.

Микрокалориметрия усули ёрдамида намланиш энергиясини тажрибахонада аниқланганда, унинг миқдор кўрсаткичларининг камайиши ёки ошишини ашё таркибида модда заррачаларининг туташ нуқталарида термокимёвий реакция кетаётганлигидан билиш мумкин. Демак, қурилиш ашёларининг қотиши ундаги физик-кимёвий бирикиш жараёнининг бошланиши ёки бузилишидан дарак беради. Жараённи назарий томондан ифодалашда анорганик боғловчи моддаларнинг қотишини аниқ қонуниятга асосланган прецизион аниқлик асбоблари ёрдамида аниқлаш усуллари илмий ишларда ва амалиётда аста-секин қўлланилмоқда.

Микрокалориметрия тажриба усулларига асосланган термокимё ва термокинетика йўналишидаги илмий изланишлар ёрдамида қурилиш ашёларидаги деструктив жараённинг бошланиши тўғрисида ҳам башорат қилиш мумкин. Шунингдек, ҳар хил физик-кимёвий хоссаларга эга бўлган гетероген системага оид моддалараро реакциянинг бир меъёردа кетиши ва умуман олганда, қурилиш ашёларининг чидамлилигини таъминловчи барча сифат кўрсаткичларини аниқлаш мумкин бўлади.

Жумладан, микрокалориметрия усуллари билан қурилиш ашёларининг тузилиши қуйидаги тажриба ишлари воситасида аниқланади:

— микррозаррачаларни мусбат ва манфий зарядланган суюқликлар (сув, толуол) билан намланганда П.А. Ребиндер усули билан иссиқлик манбаи аниқланиб, намланувчанлик коэффициенти топилади;

— боғловчи модда — цементнинг солиштирма юзасининг унинг қотиш жараёнига ва чидамлилигига таъсири;

— цементни куйдириш жараёнида ҳосил бўладиган фаол кремний миқдорининг моддалар алмашинуви кўрсаткичини аниқлаш;

— қоришма ёки бетон таркибидаги намланувчан сирти фаол модданинг фаоллик кўрсаткичини аниқлаш.

Хулоса қилиб айтганда, қурилиш ашёларининг ҳақиқий сифат кўрсаткичини аниқлаш учун ундаги микро- ва макротузилишдаги

барча физик-кимёвий жараёнларнинг микрокалориметрия ва квалиметрия илмий изланишлар натижасида физик, механик ва деформатик хоссаларининг ўзгариши инобатга олиниши зарур.

Қурилиш ашёларини олишда моддалараро кимёвий реакция иссиқлик ажратиш жараёнида рўй беради. Ушбу жараённи термокимё ва термокинетик усулларда кузатиб олинган кўрсаткичлар **микрокалориметрия** асосини ташкил этади, дедик. Энди қурилиш ашёлари сифатини микротузилиш даражасида илмий томондан асослаб миқдорий кўрсаткичлар орқали ифодалаш усулларига эса **квалиметрия** деб аталади. Маҳсулот сифатини физик-механик ва деформатик хоссалари ҳамда миқдорий кўрсаткичлар орқали баҳолаш усуллари sanoatning кўпгина йўналишларида қўлланилади.

Бошқача қилиб айтганда, квалиметрия деганда қурилиш ашёларининг умумлашган сифатини аниқлаш усуллари ва миқдорий кўрсаткичлар йиғиндисини ифодаловчи илмий йўналишни тушунмоқ керак. Қурилиш ашёларининг квалиметриясини аниқлашда илмий томондан асосланган қуйидаги кўрсаткичларни билмоқ зарур:

– қайси турдаги қурилиш ашёсини ишлаб чиқариш ва қаерда ишлатилишига қараб уларнинг асосий сифат кўрсаткичини ифодаловчи хоссаларини тажрибахонада аниқлаш. Шулар ичида энг зарур оптимал хоссаларини синаш усуллари билан қурилиш ашёсининг ўлчамлари ҳисоблаб топилади. Қурилиш ашёсининг сифат кўрсаткичларини ифодаловчи хоссаларини давлат андозаларига мослигини аниқлаб, кейин унинг квалиметрияси кўрсатилади. Масалан, қурилиш ашёси билан сув ҳавзаси ёки ҳовуз деворларини қоплаш керак бўлса, унинг асосий сифат кўрсаткичи сувни ўтказмаслик хоссасига тегишли синаш ишларини тушунмоқ керак.

Қурилиш ашёларининг квалиметриясини аниқлашда ҳар турли математик ҳисоблаш усуллари ҳам ишлатилади. Жумладан, оптик бошқарув назарияси, текис ва нотекис ҳамда динамик режалаштириш каби ҳисоблаш усуллари қурилиш ашёлари фани йўналишида кенг қўлланилмоқда.

Иншоотларнинг **квалиметриясини** таҳлил қилиш учун қурилиш жараёнини тегишли қурилиш-монтаж ва пардозлаш ишлари, ҳамда ишлатилаётган ашёларнинг сифатли эканлигини ўрганиб, аттестация қилиш ва уларни баҳолаш керак бўлади.

Илмий тадқиқот ишларида квалиметрия усулини қўллаш кенгаймоқда ва такомиллашмоқда. 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 буюмларини қандай хом ашёдан тайёрланганлиги, қаерда ишлатилиши ва хилидан қатъи назар, улар давлат андозаларига кўра тажрибахоналарда, саноат шароитида синовдан ўтган ва умумий ягона сифат баҳога эга бўлиши лозим.

ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИ ТАРКИБИНИ ИЛМИЙ АСОСЛАШ УСУЛЛАРИ

Бундай усуллар билан қурилиш ашёларининг кимёвий ва физик хоссаларини илмий томондан тажриба қилиш қурувчи ва архитектор мутахассислар учун ўқув дастурида кўрсатилмаган. Аммо бундай усулларнинг асл моҳиятини келажак магистр ва менежерлар билиши зарур.

Кимёвий усул – қурилиш ашёлари таркибидаги кремний оксидлари, алюминий, темир, магний, кальций каби моддалар миқдори аниқланади.

Қурилиш ашёларини олишда уларни суюқликдан қуюқ ва қаттиқ ҳолатга ўтиш жараёнини, яъни коагуляция тузилишида коагуляция-кристалл ва кристаллга айланиши **пластометрия** усулида тажрибада аниқланади.

Оқувчан моддаларни (битум, цемент суви, смола, лок-бўёқлар ва ҳ.к.) суюқлик даражаси **вискозиметрик** усуллар билан топилади.

Электрокимё усули – ашё таркибидаги моддаларнинг ўзаро кимёвий бирикишида улар ўртасида электрофизик ва электрокимё жараёни кўрсаткичлари таҳлил қилинади.

Темир-бетон конструкциялардаги арматуранинг занглаши, эритмаларнинг рН кўрсаткичларини аниқлашда потенциометр усули қўлланилади. Ушбу усул эритмага ботирилган электродлар орасида кучланиш фарқини ўлчаб аниқлашга асосланган.

Термоаналитик усул ёрдамида қурилиш ашёлари тайёрлашда ёки ишлатишда ундаги физик-кимёвий бирикишлар жараёни давом этаверади. Натижада кичик иссиқлик энергияси пайдо бўлади (экзотермик) ёки иссиқликни ўзига ютади (эндотермик), яъни моддалараро бузилиш, кристалларнинг парчаланиши рўй беради.

Ушбу физик жараён термоаналитик усул ёрдамида ўрганилади.

Дифференциал-термик анализ (тахлил) – (ДТА) усули ёрдамида иссиқлик таъсирида рўй бераётган моддалараро кимёвий бирикмиш ва физик ўзгаришлар ўрганилади. Тажириба бажараётганда бир йўла намуна оғирлигининг ўзгаришини дериватограф асбобида аниқланади. Натижада, намунанинг иссиқликни ўзида сақлаш даражаси (ДТА), ҳарорати (Т), оғирлиги (ТТ) ва унинг ўзгариш тезлиги (ДТГ) аниқланади. ДТА усули билан ашёдаги экзо- ва эндотермик жараёнлар ҳам ўрганилади.

Маълумки ҳар бир қурилиш ашёси атом кристалл тўрлардан ташкил топган. Атомлар орасидаги масофа қанча кичик бўлса, ашё шунча мустаҳкам бўлади. Кристалл тўрдаги атомлараро масофани рентген нурлари тўлқинлари узунлиги билан аниқланади.

Рентгенографик усул. Қурилиш ашёларини ташкил қилувчи моддалар ва уларнинг атомлари ҳар турлидир. Рентген нурлари эса ҳар бир атом юзасидан ҳар хил тезликда, узунликда ва оралиқдаги нурлар тарқатади. Натижада, қурилиш ашёларининг таркибини, тузилишини, хоссаларини ва қандай бириккан ёки бирикмаган моддалардан ташкил топганлигини, уларнинг ўлчамлари ва фаоллигини аниқлаш мумкин.

Инфракизил спектроскопий (ИК) усул. Модданинг спектр нурларини ютиш ва қайтариш узунлиги ва нур тўлқинлари ўлчамини аниқлаб, унинг таркиби қандай моддалардан ташкил топганлиги аниқланади. Шунингдек, модда молекулаларини қандай боғланганлиги тўғрисида маълумотларни ушбу усули билан аниқланади.

Электрон парамагнит резонанс ЭП (тебраниш) усули билан қурилиш ашёларига куч берганда молекула ва атомларда бир хил тебраниб турувчи бошқа молекулалар таъсирида тебранишининг ўзгариши ундаги электрон зарядлар кучланишини ҳам катталаштиради. Технологик жараёнда бўладиган кимёвий реакция натижасида эркин радикаллар ҳосил бўлади ва ашёнинг тузилиши ҳамда ўзгаришига доир кўрсаткичлар аниқланади, шунингдек, бу усул билан ашёдаги парамагнит моддалар миқдорини ҳам аниқлаш мумкин.

Оптика (ёруғлик) усули. Қаттиқ ва суюқ жисмларнинг оптик хоссалари уларнинг қотиш ва қуюқланиш жараёнида ўзгаради. Оптик микроскоплар ёрдамида 0,2 мкм гача бўлган заррачаларни кўриш мумкин.

Электрон микроскоп билан бир тўп электронларни кичик тўлқинли нур ёрдамида, ўлчами 10⁻⁶ мм гача бўлган заррачалар ҳолатини ўрганиш мумкин. Замонавий электрон микроскоп ўлчами

(3–5) 10^{-10} м гача бўлган микрозаррачани 300000 марта катталаштириб кўрсатади.

Қурилиш ашёларининг хоссалари орасидаги умумийликнинг бир қонуниятга бўйсунганини проф. И.А. Рибьев илмий томондан асослади ва уни «устун назарияси» деб атади. Масалан, ашёнинг зичлиги қанчалик ошса, унинг квалитетрия кўрсаткичлари юқори бўлади ёки бунинг тескариси, яъни ғовақлиги, сув шимувчанлиги, газ ёки сув ўтказувчанлиги камаёди.

Шундай мисоллар билан ашёнинг биттагина хоссаси орқали бошқа хоссаларининг сифат кўрсаткичлари – квалитетрияси тўғрисида фикр юритиш мумкин. Шунингдек, қурилиш ашёларини қаерда ва қачон ишлатиш мумкинлиги тўғрисида тушунчага эга бўлиш мумкин.

Албатта, бундай усул билан ашёнинг сифатига аниқ баҳо бериб бўлмайди. Масалан, мустаҳкамлиги бир хил кўрсаткичга эга бўлган полимер ашёларнинг зичлиги билан темирнинг зичлиги бир-биридан кескин фарқ қилади.

Демак, ашёлар зичлиги ошиши ҳамма вақт ҳам уларнинг мустаҳкамлигини оширади, дегани эмас. Бундай ҳолда ашёнинг таркибий қисмидаги минерал моддаларнинг келиб чиқиши ва уларнинг хоссаларини ўрганиб, таҳлил қилиш керак.

Қурилиш ашёлари ҳар бир хоссасининг ошиши орқали уларнинг барча хоссалари тўғрисида фикр юритиш мумкинлигини профессор Э.У. Қосимов 1.2-расмдаги квалитетрия кўрсаткичлари орқали ифодалаб, ўқувчи қурилиш ашёларининг умумлашган сифати – квалитетриясини билиши мумкин.

Қурилиш ашёлари бино ёки иншоотнинг қайси қисмида ишлатилиши, қандай зарарли моддалар ва муҳит таъсирида бўлишига қараб ҳар томонлама давлат стандартлари бўйича текширилган сифатли ашёлар тавсия этилади.

Масалан, сув ҳужалиги қурилишларида ишлатиладиган ашёнинг мустаҳкамлик маркази ва сув ўтказмаслик хоссалари чуқур ўрганилган бўлиши керак ёки полни қоплашда қўлланиладиган ашёнинг ишқаланишга ва сувга чидамлилиқ хоссалари унинг асосий сифатини ифодалаши зарур.

Қурилиш ашё, буюм ва конструкцияларнинг микроквалитетрия ва квалитетрия сифат кўрсаткичи қуйидаги кўрсаткичларга боғлиқ:

– хомашёнинг кимёвий таркиби, унинг физик ва механик хоссаларига;

Ашё хоссалари курсаткичларининг ошиши	Қурилиш ашёларининг хоссаларини ифодаловчи ўлчам бирликлари ва уларнинг узгаришидаги умумийлик (↑ - ошади, ↓ - камаяди)															
	ρ , кг/м ³	F, %	C _м , %	K _м , %	K _с , %	C _{ут}	λ , Вт/м °С	K _{сд}	K _т	R, МПа	R _с , МПа	R _с , МПа	R _с , МПа	R _с , кг/см ²	m ₀ /m, %	R/R ₁ , %
Зичлик, ρ	□	↓	↓	↑	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Фоваклик, F	↓	□	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Сув шимувчанлик, C _ш	↓	↑	□	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Сувга чидамлик, K _{св}	↑	↓	↓	□	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Совуққа чидамлик, K _{св}	↑	↓	↓	↑	↑	□	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Сув утказувчанлик, C _{св}	↓	↑	↑	↓	↓	□	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Иссиқлик утказувчанлик, λ	↑	↓	↓	↑	↑	↓	□	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Оловга чидамлик, K _о	↑	↓	↓	↑	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Товуш утказувчанлик, K _т	↑	↓	↓	↑	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Мустаҳкамлик, R	↑	↓	↓	↑	↑	↓	↑	↑	↑	□	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Мурғлик, R _м	↑	↓	↓	↑	↑	↓	↑	↑	↑	↑	□	↑	↑	↑	↑	↑
Қаттиқлик, R _к (Моос)	↑	↓	↓	↑	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	□	↑	↑	↑
Ишқаланиш, R _и	↓	↑	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Кислотага чидамлик, m ₀ /m	↑	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	□	↑
Емирилишга чидамлик	↑	↓	↓	↑	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	□

1.2-расм. Қурилиш ашёлари хоссаларининг узгаришидаги умумийлик ва узаро боғлиқлиги орқали квалиметрия курсаткичлари.

– хомашёни қайта ишлаш технологияси стандарт талабларига тўла риоя қилинганлигига;

– ашёни ишлаб чиқариш технологияларининг ҳар бир жараёни сифат ва стандарт талабларини тўла қондириши лозим;

– ниҳоят, тайёр қурилиш ашёси, буюм ва конструкция бино ва иншоотларнинг қайси қисмида ишлатилишига қараб унинг квалиметрия кўрсаткичи юқори бўлиши керак.

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

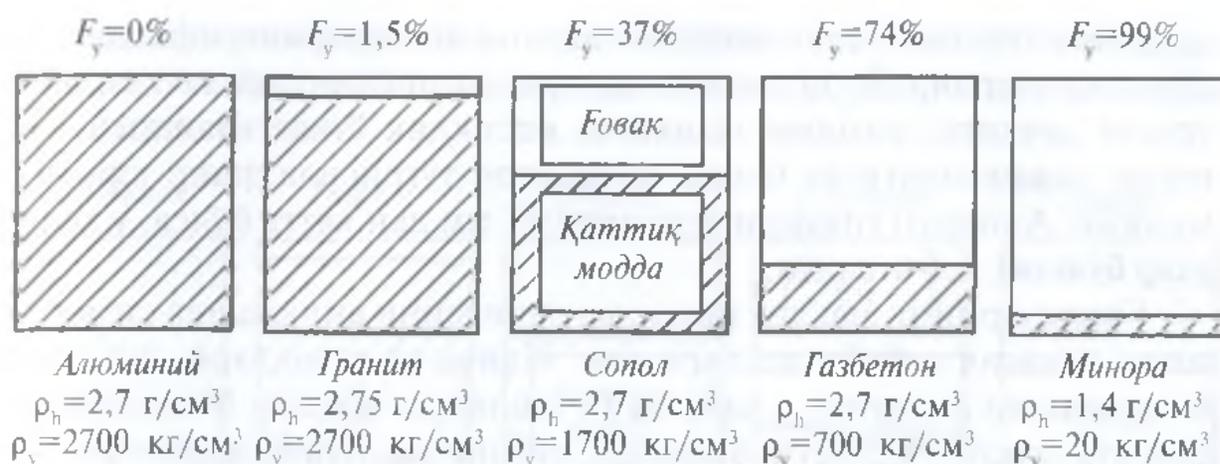
Ашёларнинг физик хоссаларига қуйидагилар киради: тузилиши, зичлиги, ғоваклиги ва бўшлиги; ашёнинг сув, буғ ва газ таъсирига оид хоссалари (намланувчанлиги, сув шимувчанлиги, буғ ва газ ўтказувчанлиги ва ҳ.к.); иссиқлик, олов, совуқ, электр токи, товуш тўлқини ва нурланишга доир хоссалари (юқори ҳароратга,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

Ашёларнинг механик хоссалари деганда, ташқи куч таъсирига бўлган қаршилигини тушунмоқ лозим. Бунга мустаҳкамлиги (сиқилишга, чузилишга, эгилишга, ишқаланишга, зарбга, буралишга ва ҳ.к.), 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, ашёларни туз, кислота, ишқор ва уларнинг эритмалари таъсирига чидамлилиги ва ҳ.к. Булардан ташқари қурилиш ашёларининг **биологик хоссалари**, уларни замбуруғлар, микроорганизмлар, курт-кумурсқа ва ҳашаротлар таъсирига чидамлилигини ифодалайди.

Зичлик. Агар ашё ҳажми фақатгина абсолют зич моддадан ташкил топган бўлса, унинг зичлиги шу модда зичлигига (ρ) тенг бўлади. Аксарият ашё ҳажмининг бир қисми ғоваклардан ташкил топган бўлади, у ҳолда унинг зичлиги ашёдаги ғоваксиз моддалар зичлигидан кам бўлади. 1.3-расмда ашё ҳажмини ташкил этувчи қаттиқ



1.3-расм. Ашёларнинг зичлигини ифодаловчи чизма.

моддалар, говакларидаги сув ва ҳаво ҳажми бўлакларга бўлиниши тасвирланган.

Говак ва сочилувчан ашёнинг ўртача зичлиги $d < 1$ дан кичик, говаксиз, абсолют зич ашёларнинг зичлиги эса $d = 1$ га тенг бўлади.

Зич хом ашёларни майдалаб ва яна катта куч билан зичланса ҳамда барча суюқ моддалар қаттиқ ҳолатга айланганда уларнинг зичлиги камаяди.

Сочилувчан ашёларнинг зичлигини аниқлашда, унинг ҳажми заррачалар орасидаги говаклар билан ўлчанади ва уни **сочилувчан зичлик** деб аталади. Намлиги катта ашёнинг зичлиги юқори бўлади. Ашё зичлиги орқали турар жой бинолари деворларининг иссиқликни сақлаш даражаси, юк кўтарувчи машиналарнинг имкониятларини ҳисоблаш мумкин.

Ашёларнинг ўртача зичлиги. Ашёларнинг табиий оғирлигини унинг (говаклари ва бўшлиқларини ҳисобга олган ҳолдаги) ҳажм бирлигига бўлган нисбати шу ашёнинг ўртача зичлиги деб аталади.

Ашёларнинг ўртача зичлиги, одатда, уларнинг абсолют зичлигидан кичик бўлади ёки айрим ҳоллардагина ўзаро тенг бўлиши мумкин. Ашёнинг зичлиги ортиши билан унинг ўртача зичлиги абсолют зичлигига тенглашиб боради.

Масалан, шиша, пўлат, сув каби ашёларнинг ўртача зичлиги ва ҳақиқий зичлиги ўзаро тенг.

Ашёлардан олинган намуна тузилишига кура тўғри, нотўғри геометрик шаклда ёки сочилувчан бўлади. Бундай ашёларнинг ўртача зичлигини топиш усули турлича бўлади.

Говаклик. Ашёдаги майда бўшлиқлар **говаклар** деб аталади. Говаклар ҳаво, газ ёки сув билан тўлган бўлади.

Говаклик ва зичлик ашёнинг асосий хоссаларини ифодаловчи кўрсаткичлардир. Бу кўрсаткичлар орқали ашёнинг мустаҳкамлиги, ўртача зичлиги, намланувчанлиги, иссиқлик ўтказувчанлиги, совуққа чидамлилиги ва бошқа хоссалари тўғрисида фикр юритиш мумкин. Ашёдаги говаклар ўлчами 1–2 мм дан катта бўлса, у ҳолда улар **бушлиқ** деб аталади.

Говакларнинг шакли, ҳажми ва радиусини аниқлашда симобли говак ўлчагич асбоби ишлатилади. Найча ва говакларга симобни босим билан киритиш, уларнинг ўлчамларига боғлиқ. Масалан, босим кўрсаткичи 0,5 МПа бўлганда, симоб фақатгина диаметри 5–6 мкм ли говакларга киради, босим 5 МПа бўлганда 0,15 мкм ли, 100 МПа бўлганда эса, ашёнинг 0,01 мкм ли диаметрдаги говакларига киради.

Демак, босим қанчалик ошса, симоб шунчалик майда говакларга киради ва қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$P \cdot d = 4\sigma \cdot \cos\theta.$$

Бунда: P — босим; d — говак диаметри; σ — говак юзасининг тортиш кучи; θ — симоб билан ашёни намлаш бурчаги.

Баъзи ашёларнинг говаклиги қуйидаги 1.1-жадвалда келтирилган.

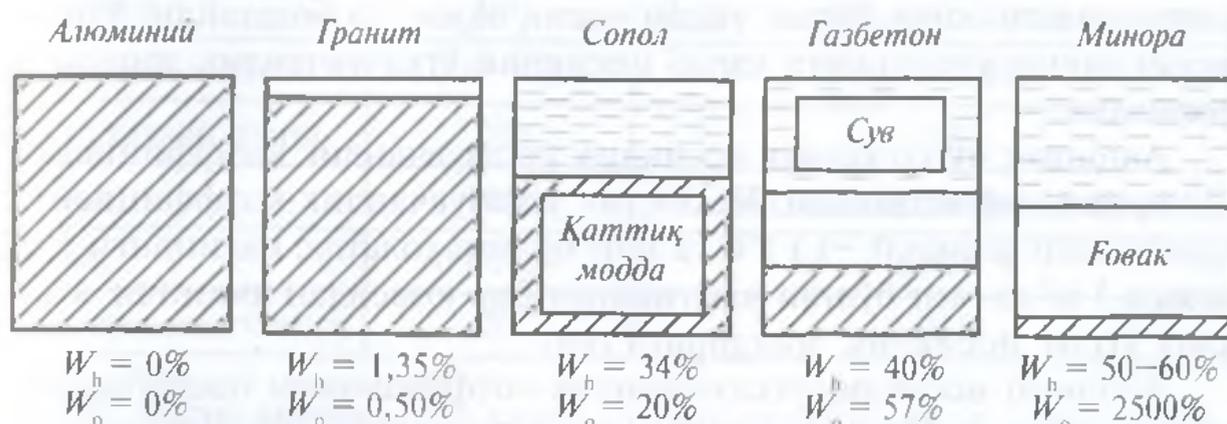
Говакларнинг сувга тўла қондирилган ҳолати ашёнинг **ҳажмий сув шимувчанлиги** деб аталади. Одатда, говакларнинг ҳаммаси сув билан тўлмаслиги сабабли ашёнинг сув шимувчанлиги унинг абсолют говаклигидан кам бўлади. Чунки ашёлардаги кичик (0,0001 мм дан 0,001 мм ларга тенг бўлган) говакларга нормал атмосфера босимида сув кирмайди.

1.1-жадвал

Айрим қурилиш ашёларининг говаклиги

Ашё	Говаклиги, %	Ашё	Говаклиги, %
Оддий гишт	30–40	Оҳактош	2–35
Оғир бетон	10–35	Мармар	0,4–3
Енгил бетон	30–80	Базальт	0,6–19
Қурилиш шишаси, полимер, пулат, битум ва сув.	0	Қумтош	2–40
		Ёғоч	50–75

Сув шимувчанликни аниқлашда ашёларни аста-секин сувга чуқтириш, қайнатиш ва босим остида синаш усуллари қўлланилади (1.4-расм).



1.4-расм. Баъзи ашёларнинг сув шимувчанлик кўрсаткичлари.

Жисмнинг ҳаводаги намликни ўзига ютиш хусусияти **ҳаводан намланиш** (гигроскопиклик) деб аталади.

Ашёнинг ҳаводан намланиш даражасини аниқлаш учун намуна ҳавонинг намлиги 100% бўлган хонада бир неча соат сақланади. Сунг намунанинг қуруқ ва ҳавойи нам ҳолатдаги массалар фарқидан, унинг ҳаводан қанча нам ютгани аниқланади.

Сувга чидамлик. Ашёга муттасил ёки вақт-вақти билан сув таъсир этганда, унинг техник хусусиятлари ўзгармаса, бу ашё сувга чидамли деб аталади. Агар ашё, табиатан ўзига сув молекулаларини фаол суръатда ютса — уни **гидрофил** (намланувчан) ёки сув молекулаларини ўзидан қочирса — **гидрофоб** (намланмайдиган) деб аталади. Қурилиш ашёларининг сувга чидамлилиги унинг юмшаш коэффициенти ($K_{юм}$) орқали ифодаланади.

Хом ғишт ёки шу сингари лойли қурилиш ашёларининг юмшаш коэффициенти $K_{юм} = 0$ га, баъзи зич ашёларники эса (шиша, битум, пўлат, чинни) $K_{юм} = 1$ 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 ва ҳ.к.) сув шимдирилса, ҳажми ўзгаради, яъни айрим ҳолларда маълум даражагача шишади. Шишиши ёки ҳажми катталашганда ашёнинг чизикли ҳажм ўлчамлари ўзгаради, аммо қуритилганда у яна ўзининг аввалги ҳолатига қайтади. Қотиш ёки қуриш жараёни-

да айрим ашёларнинг (гил, ёғоч, бетон ва ҳ.к.) ҳажми кичраяди. Бу ҳол ашёнинг киришиши деб аталади.

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°C га тенг бўлган ҳолатда, қалинлиги 1 м, юзаси 1 м^2 га тенг бўлган намунанинг бир юзасидан иккинчи юзасига ўтган иссиқлик миқдорига тенг.

Ашёнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти тажрибахонада аниқланади. Иссиқлик ўтказувчанлик, аввало ашёнинг тузилишига боғлиқ.

Масалан, органик зич ашёлар (полимерлар ва битумлар) учун $\lambda - 0,25 - 0,35$ га, анорганик ашёлар учун эса $5,0\text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ гача бўлиши мумкин.

Ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ниҳоятда кам бўлганлиги учун ($A=0,02$), ҳар вақт бу кўрсаткич ашёнинг ғовакчилигига боғлиқ бўлади. Ашё қанча серғовак бўлса, унинг зичлиги шунча кам бўлади. Бинобарин, ғоваклар ҳаво билан тўлганда унинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти камаяди. Баъзи қурилиш ашёларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 1.2-жадвалда келтирилган.

1.2-жадвал

Баъзи ашёларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги

Ашёлар	Ўртача зичлик кг/м ³	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, Вт/(м·°C)
Пўлат	7850	5,8
Гранит	2600	2,50
Оддий лой гишт	1800	0,70
Ичи ковак лой гишт	1200	0,40
Оғир бетон	1800–2500	1,10–1,33
Енгил бетон	300–1800	1,10–0,07

Куруқ кум	1500	0,50
Қарағай	600	0,15 (толасига кундаланг ҳолатда)
Минерал пахта	200–400	0,05–0,08
Ёғоч толали плита	300	0,08
Сув	1000	0,50 (ўзаро туташмаган ғовак)
Ҳаво	0,00129	0,02
Ғовакли пластмасса	20	0,035

Иссиқлик сифими. 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:

$$Q = C m (t_1 - t_2), \text{ кЖ},$$

бунда: C – иссиқлик сифими коэффиценти; Q – иссиқлик миқдори, кЖ; m – намунанинг оғирлиги, г; $t_1 - t_2$ – намуна ва таъсир этувчи ҳароратлар фарқи, °С.

Агар $m = 1 \text{ кг}$ ва $t_1 - t_2 = 1^\circ \text{С}$ бўлса, у ҳолда $C = Q$ бўлади. Демак, иссиқлик сифими коэффиценти 1 кг ашёни 1°С га иситиш учун кетган иссиқлик миқдори билан ўлчанади. Тош ашёларнинг (ғишт, бетон, шиша) иссиқлик сифими коэффиценти бир-биридан кам фарқ қилади (0,18–0,22). Ёғоч ва бошқа органик ашёларнинг иссиқлик сифими – $C = 0,30 - 0,65$ га тенг.

Газ ўтказувчанлик. Ашёнинг ҳаво ёки газни ўтказиш хусусияти унинг газ ўтказувчанлик коэффиценти билан белгиланади. Газ ўтказувчанлик коэффиценти μ деворнинг қалинлиги $a = 1 \text{ м}$, юзаси $S = 1 \text{ м}^2$ ва унинг икки томонидаги босимлар фарқи $(P_1 - P_2) = 1 \text{ мм симоб устунига тенг}$ бўлган ҳолда $\tau = 1$ соат давомида ўтказган газ миқдори билан ўлчанади.

У қуйидагича ифодаланади:

$$\mu = a V_p / S (P_1 - P_2) \tau.$$

Газ ўтказувчанлик ашёларнинг физик хусусиятларига, аввало ғоваклигига ва ғовакларнинг тузилишига боғлиқ. Намликнинг ошиши билан газ ўтказувчанлик кўрсаткичи камаёди. Агар қуруқ бетоннинг газ ўтказувчанлик коэффиценти 0,04 га тенг бўлса, уни сув-

га тўла шимдирилганда у ўзидан газни умуман ўтказмайди. Баъзи ашёларнинг газ ўтказувчанлик коэффициенти қуйидаги 1.3-жадвалда келтирилган.

1.3-жадвал

Баъзи ашёларнинг газ ўтказувчанлик миқдори

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

Ҳароратга чидамлилиқ – ашёни қиздирганда унинг тузилиши ва физик-механик хоссаларининг ўзгармаслиғидир. Қиздиришга доир хоссалар, асосан, ўтга чидамли ва мўрт ашёларга тегишлидир.

Ашёларнинг чидамлилигини аниқлаш учун тажрибахонада намуналар тайёрланиб, қиздирилади ва уларнинг шакл ўзгариши кузатиб турилади.

Ашёнинг хилига қараб қуйидаги ҳароратда қиздирилади ва чидамлилиги аниқланади: кўпик бетон ўрта ҳисобда 300°C ; маъдан пахта ашёлари – 550°C ; асбест – 700°C ; кўпик шамот 1300°C ; шамотли ғишт – 1450°C ; магнезитли ғишт – 1700°C ; хромит, корунд ва цирконийли буюмлар – $1700\text{--}1800^{\circ}\text{C}$; графитли буюмлар – 2000°C .

Айрим тоғ жинслари ва маъданларини қиздирганда (лойли сланецлар, вулқон шишаси ва бошқалар) бир оз кўпчийди ва ҳажми катталашиб совийди. Ашёларнинг бундай хоссаларига унинг кўпчиши дейилади.

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

Ўт таъсирида қийин аланга оловчи, тутайдиган ёки ёнмай кўмирга айланувчи, ўт манбаи йўқотилганда алангаланмай сўниб қоладиган ашёлар қийин ёнувчи ашёлар деб аталади. Масалан, органик-минерал ашёлардан: арболит, фибролит, цемент-қириндили плита шулар жумласидандир.

Ёнмайдиган ашёлар ўт таъсирида алангаланмайди, тутамайди, кўмир ҳолатига ҳам ўтмайди. Бундай ашёларга табиий аорганик

ашёлар: гишт, черепица, бетон ва бошқалар киради. Ёнмайдиган ашёлар ўз навбатида яна иссиқликка ва юқори ҳароратга чидамли ашёларга бўлинади. Ашённинг қизил чўғ ҳолатига келтирувчи ҳароратда узоқ вақт сақлаганда ўз мустаҳкамлигини йўқотмаслиги унинг **иссиққа чидамлилиги** деб аталади.

Агар ашё 1580°C дан юқори ҳарорат таъсирида узоқ вақт қолганда эримаса ва деформацияланмаса, бундай ашёни ўт таъсир этмайдиган деб аталади. Масалан, шамот, динас ва бошқалар. Баъзи ашёларнинг эриш ҳарорати 1.4-жадвалда берилган.

1.4-жадвал

Баъзи ашёларнинг эриш ҳарорати

Ашёлар	Эриш ҳарорати, °С
Вольфрам	3390
Корунд	1820–1920
Тальк	1850–1920
Шамот гишт	1580–1750
Оддий гишт	1150–1300
Бўр	1800
Алюминий	658
Битум	30–110

Қурилишнинг муҳим йўналишларидан бири атом қувватидан фойдаланишга доир йирик капитал қурилишларда ишлатиладиган ашёларга таъсир этувчи радиактив нурлар, унинг тузилишини ва хоссаларини ўзгартирмаса **радиацияга чидамли ашёлар** бўлади. Радиактив нурланиш натижасида кўп қурилиш ашёларининг хоссалари кескин ўзгаради. Жумладан, темирнинг оқиш (юмшаш) чегараси ошади (зангламайдиган пўлатники 3 мартагача) углеродли ҳамда алюминли қотишмаларнинг эзилувчанлиги, сопол ашёларнинг зичлиги ва иссиқлик ўтказувчанлиги камаяди. Шунингдек, шишаларнинг ранги ўзгаради. 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 чидамлик. Ашёларнинг кислоталар, ишқорлар ва бошқа кимёвий моддалар таъсирига қаршилик кўрсатиш даражаси **кимёвий чидамлик** деб аталади. Турли кимёвий реактивлар таъсирида ашённинг бузилиши унинг **нурани ёки коррозияланиши** деб

аталади. Саноатнинг кўпгина тармоқларида, айниқса кимё саноатида қурилиш ашёлари зарарли суюқликлар ва газлар таъсирида бўлади. Шунингдек, чиқинди суюқликлардаги эркин кислоталар ёки ишқорлар қувурларга зарарли таъсир этади. Марказий Осиё ҳудудларига хос бўлган шўрхок ерлар ҳам қурилаётган иншоотлар учун зарарлидир.

Ашёнинг кимёвий чидамлилигини аниқлаш учун уни кукун ҳолатида зарарли муҳит таъсирига қўйилади ва эталонга нисбатан таркиби, оғирлиги, мустаҳкамлиги ва шаклининг ўзгаришига қараб чидамлилиги аниқланади. Ашёнинг технологик жараёнлар таъсирида ҳолатини ва тузилишини ўзгартириш қобилияти унинг **технологик хоссаларини** ифодалайди. Буларга майдаланиш, арраланиш, силлиқланиш, михланиш ва бошқалар киради.

Қурилиш ашёларининг биологик хоссалари деганда бактериялар, ўсимликлар ва тирик жониворлар ҳаёт жараёнида ашёни биологик кемириши натижасида хоссаларининг ёмонлашишини тушунмоқ керак.

Анорганик қурилиш ашёларида кетадиган биологик емирилиш жараёнлари кимёвий ва физик-кимёвий реакциялар натижасида содир бўлади. Органик ашёлар (ёғоч, ўсимлик толаси, тўқима ашёлар, айрим полимерлар) кичик ўсимликлар ва жониворлар учун озуқа муҳитини яратади.

ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИНИНГ МЕХАНИК ХОССАЛАРИ

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

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 ва ишқаланишга қаршилиги киради.

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 куйидаги кўри-нишда ифодаланади:

$$\epsilon = \Delta l / l.$$

Бунда: Δl – абсолют деформация; l – намунанинг аввалги ҳолатда-ги ўлчами.

Эластиклик модули. Ашёга ташқи куч қўйилганда унинг кучга қаршилиқ кўрсата олиш қобилиятини ифодаловчи кўрсаткич **эластиклик модули** (Юнг модули) деб юритилади. Эластиклик модули нисбий деформация ва ўқ йўналишидаги кучланишнинг ўзаро нис-батини билдиради ва Гук қонуни орқали ифодаланади:

$$\Sigma = G/\epsilon.$$

Бунда: G – ўқ йўналишидаги кучланиш; ϵ – нисбий дефор-мация.

Атомлари юқори энергияли боғланишга эга бўлган ашёларнинг эластиклик модули катта бўлади.

Пластиклик. Ашёнинг куч таъсирида ўз шаклини ўзгартириши ва куч олинганда ўз шаклига қайтмаслиги **пластик деформация** дейилади.

Қисқа муддатда қолдиқ деформациясини ҳосил қилувчи куч-лардан кичик бўлган кучлар таъсирида, узоқ вақт давомида пластик деформациянинг ошиб бориши **силжиш** дейилади.

Бунда кучланиш бошланғич деформациянинг характерини, яъни пластикликдан эластикликка ўз шаклини сақлаган ҳолда ўзгартира-ди. Кучланишнинг йўқолиш ҳолати, ашёнинг ички тузилишидаги молекулаларнинг ҳаракати туфайли содир бўлиши мумкин.

Мўртлик. Ашёнинг куч таъсирида сезиларли деформацияланмас-дан бузилиб кетиши унинг **мўртлиги** дейилади. Мўрт ашёларнинг сиқилишдаги ва эгилишдаги мустаҳкамликлари орасида катта (10...15 баробар) фарқ бўлади. Курилиш ашёларининг бузилиш характери ҳарорат, намлик ва кучнинг қўйилиш тезлигига боғлиқ.

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

Мустаҳкамлик чегараси деб, ашёнинг энг катта 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.

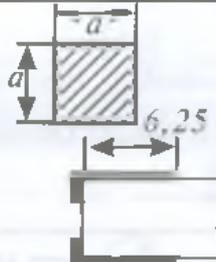
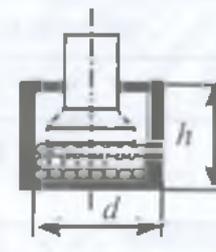
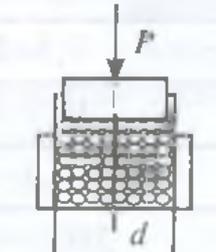
Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси. Ашёнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасини топиш учун улар гидравлик зичлагичда (прессда) бузилгунча сиқилади. Уларни синаш схемаси 1.5-жадвалда келтирилган.

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.

1.5-жадвал

Давлат стандартларига кўра намуналарни синаш схемаси

Намуна	Эскиз	Ҳисоблаш формуласи	Ашё турлари	Намуналар ўлчами, см
Куб		$R=P/S$	Бетон, қоришма	10x10x10 15x15x15 20x20x20 7,07x7,07x7,07
			Табиий тош	5x5x5
Цилиндр		$R=4\pi/d^2$	Бетон	$d=15; h=30.$
			Табиий тош	$d=h=5; 7; 10; 15.$
Призма		$R=P/S$	Бетон	$a= 10; 15; 20.$ $h=40; 60; 80.$
			Ёғоч	$a=2; h=3.$

Фишт (иккита яримталик фиштни қоришма билан боғланган)		$R=P/S$	Фишт	$a=12; b=12,3; h=14.$
Иккига бўлинган «цемент-қум» призма		$R=P/S$	Цемент	$a=4; S=25\text{см}^2.$
Цилиндрда сиқилаётган зич чақиқ-тош (гравий)		$D_p = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1} \cdot 100\%$	Бетонбоп йирик тўлдиргич	$d=15; h=15.$
Цилиндрда сиқилаётган ғовак чақиқ-тош (гравий)		$R=P/F$	Бетонбоп йирик тўлдиргич	$d=15; F=177\text{см}^2.$

Баландлиги кўндаланг кесимининг томонларидан кичик бўлган призма кубга иисбатан сиқилишга яхши қаршилиқ кўрсатади. Цилиндр ёки призманинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси кубниқидан 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 мустаҳкамлик чегарасини топиш учун томонлари 5 см ёки 10 см га тенг бўлган кублар тайёрланади.

Агар цилиндр шаклидаги намуна тайёрланса, диаметри ва баландлиги 5 ёки 10 см га тенг бўлиши керак. Бетонларни синаганда қирраси 10, 15, 20, 30 см, боғловчи ва қоришмаларни синаганда 2–7 см ли кублар тайёрланади.

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

$$R_{\text{сиқ}} = P_{\text{макс}} / S, \text{ МПа.}$$

Бунда: $P_{\text{макс}}$ — куч, кг; S — намунанинг кўндаланг кесими, см².

Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси кўпгина ашёлар учун марка вазифасини бажаради. Айрим ашёларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 1.6-жадвалда келтирилган.

1.6-жадвал

Айрим ашёларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси

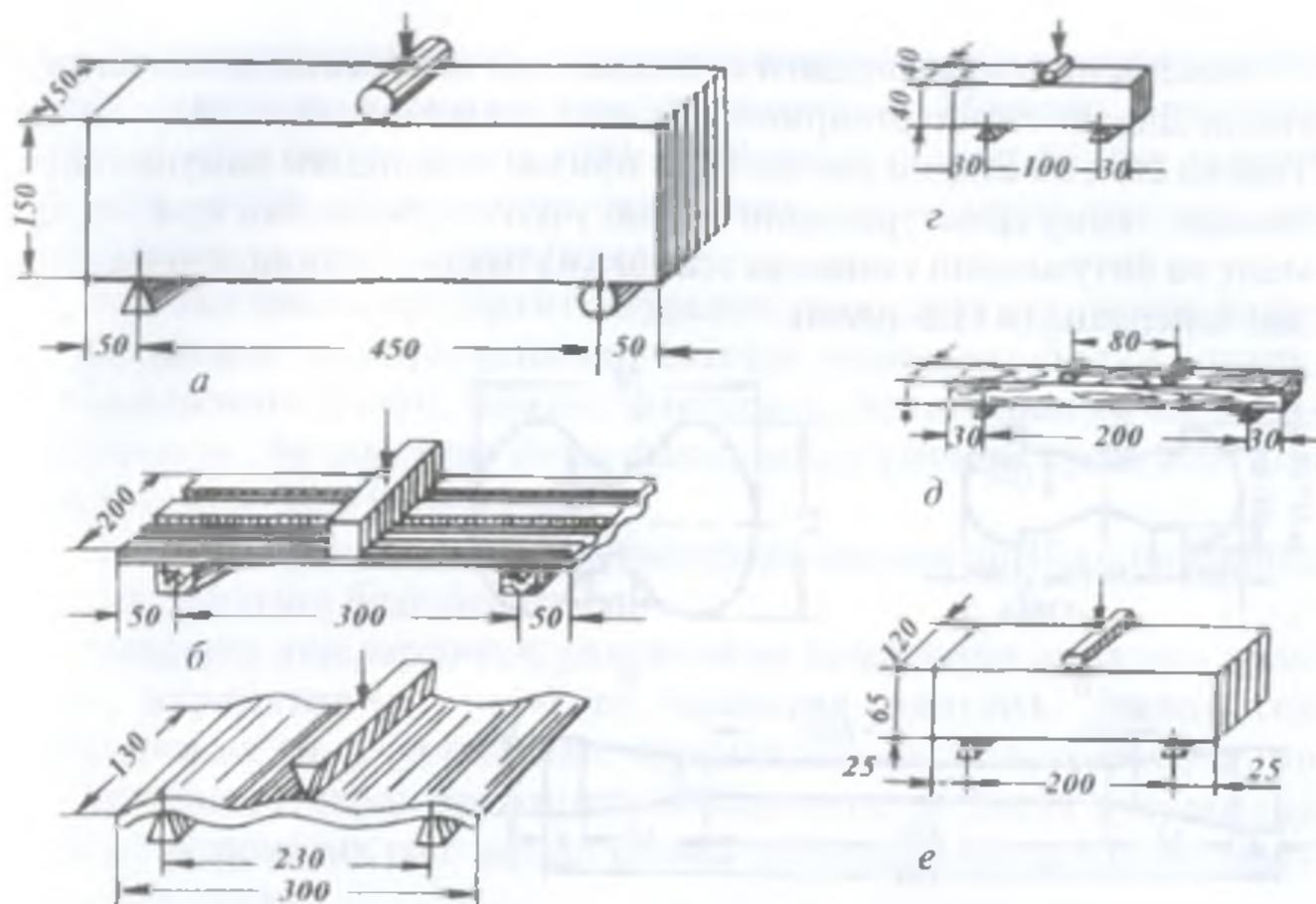
Ашёлар	Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа
Чиганоқ тош	0,5–5,0
Енгил бетон (тошқолли бетон, кўпик бетон ва бошқалар)	1,5–15,0
Оддий лой гишт	7,5–30,0
Силикат гишт	7,5–20,0
Огир бетон	10,0–80,0
Гранит	120,0–250,0
Қурилиш пўлати (чўзилишдаги)	380,0–450,0
Пластмасса	0,4–500,0
Ўта мустаҳкам пўлат	1000,0 ва ундан юқори

Эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси. Қурилиш ашёларининг мустаҳкамлигини аниқлашда улар эгилишга ҳам синалади. Бунинг учун синалаётган ашёдан кўндаланг кесими квадрат ёки тўғри тўртбурчакли қилиб намуналар тайёрланади (1.5-расм).

Баъзи қурилиш ашёларининг эгилишдаги мустаҳкамлиги 1.7-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);



в 1.5-расм. Ашёларни эгилишга синаш схемаси ва ишлатиладиган намуналар:

a – бетон призма; *б* – черепица; *в* – тўлқинсимон асбоцемент тахтача; *г* – цементли пластик қоришма; *д* – ёғоч; *е* – гишт.

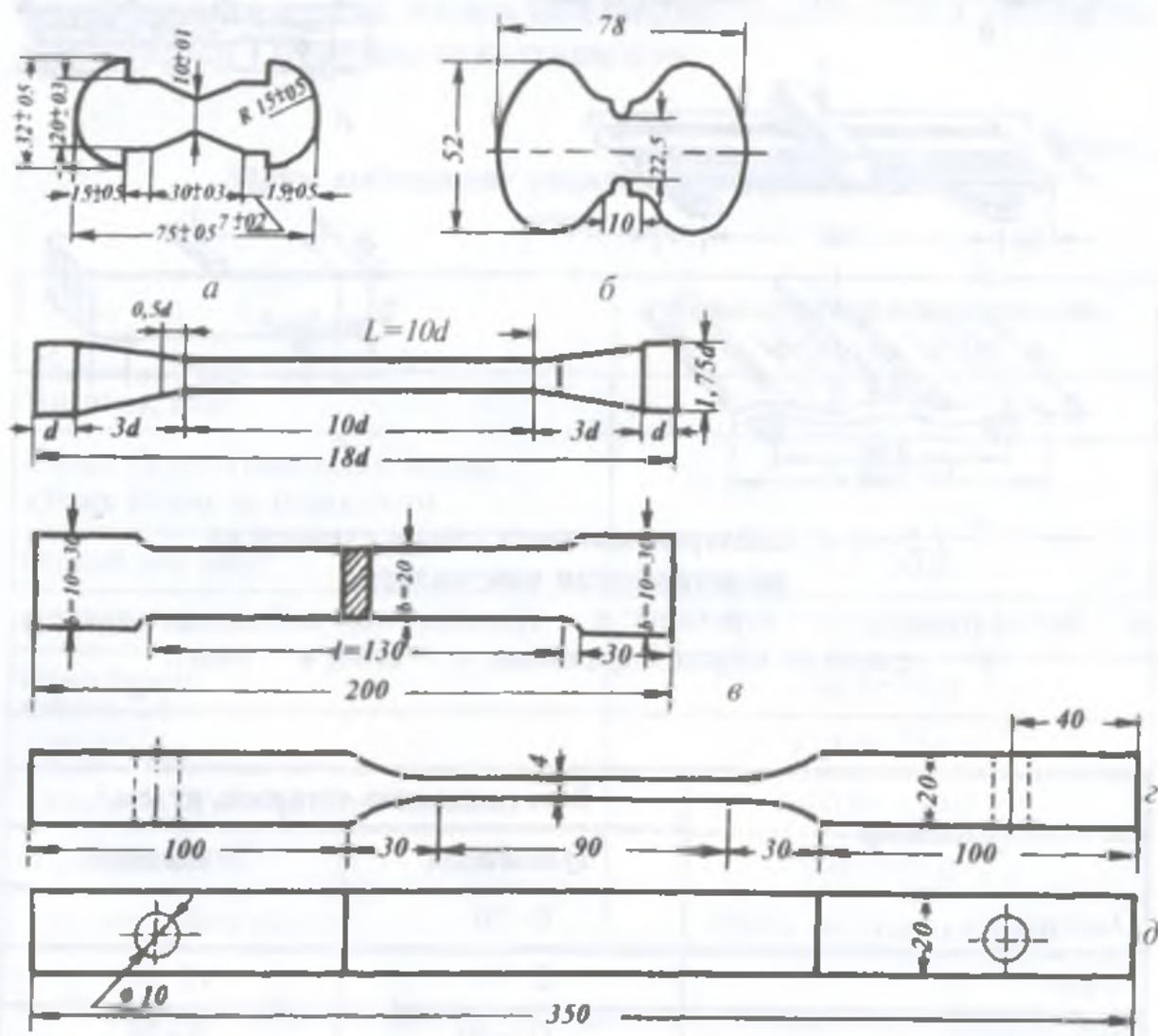
1.7-жадвал

Ашёлар	Мустаҳкамлик чегараси, кг/см ¹	
	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 буйлаб	700–1300	700–1200
Пўлат	3500–10000	—

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

3) чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси сиқилишдагига нисбатан кам бўлган ашёлар (масалан, табиий ва сунъий тошлар, чўян ва ҳ.к.).

Ашёларнинг чузилишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш учун ундан Давлат стандартларида кўрсатилган намуналар тайёрланади. Тош ва ёғоч ашёларни синаш учун призма шаклидаги намуна тайёрланади, темир арматураларни синаш учун стержень ёки призма, цемент ва битумларни синашда эса саккиз рақами шаклидаги намуналар тайёрланади (1.6-расм).



1.6-расм. Чузилишга синаладиган намуналар:
a – битум; *б* – цемент; *в* – пулат; *г* – ёғоч; *д* – бетон.

Релаксация – куч таъсирида ашёдаги бошланғич деформация кўрсаткич ўзгармаган ҳолда, унинг табиий равишда кучланишининг камайишидир.

Майдалик даражаси. Кўпчилик қурилиш ашёлари – гипс, цемент ва ҳ.к.лар кукун ҳолатда бўлади. Уларнинг майдалик даражаси 1 г ашёнинг заррачасини бир қатор терганда қанча юзага ёйилиши билан характерланади.

Ашёларнинг майдалик даражаси ошиши билан уларнинг солиш-тирма юзаси ва кимёвий фаоллиги ортади. Масалан, 1 кундан кейин солиштирма юзаси $3000-3500 \text{ см}^2/\text{г}$ га тенг бўлган цемент $10-13\%$, $4500-5000 \text{ см}^2/\text{г}$ майдалик даражадаги цемент эса 18% атрофида сувни бириктиради.

Эстетик хоссалар. Архитектуравий шаклларнинг инсон онига эмоционал таъсири ашёнинг эстетик хоссалари билан боғлиқ. Бунга ашёнинг ранги, шакли, фактураси, текстураси ва шу кабилар кирилади. Бу хоссалар бино фасадининг умумий кўркамлигини оширишда муҳим ўрин тутди.

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

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 кирилади. Ахроматик ранглардан бошқа ҳамма ранглар хроматик ранглар деб аталади.

Инсон 300 га яқин ахроматик ва 10000 га яқин хроматик рангларни ажратиш имкониятига эга. Ранг тўқ спектрнинг тегишли участкаси тўлқинининг узунлиги билан белгиланади.

Фактура — бу ашёларнинг юзаси тузилишининг кўриниши. Яъни уларни жилולי, ялтироқ, силлиқ ва рельефли (гадир-будурли) тасвир турларидир.

Текстура — бу ёғоч, табиий тош ва бошқа ашёлар юзасидаги табиий тасвир. Пардозбоп қурилиш ашёларининг тасвири эталон намуналар билан солиштириб аниқланади.

ТАБИЙ ТОШ АШЁЛАРИНИНГ ФИЗИК ВА МЕХАНИК ХОССАЛАРИ

Инсоният тарихида табиий тош қурилишнинг барча йўналишларида, илк бор ишлатилган қурилиш ашёсидир. Унинг афзаллиги аввало мустақкамлиги, сув, музлаш ва зарарли муҳитларга чидамлилигидир.

Иккинчидан экологик ва гигиена томонлари инсон соғлигини сақлашда ҳам катта аҳамиятга эга.

Тоғ жинслари орасида қурилишда энг кўп ишлатиладигани — гранит, мрамор, базальт, қумтош, гипс, оҳактош ва ҳ.к (3-, 4- ва 5-иловалар).

Гранит кристали дала шпати, слюда ва кварцдан ташкил топган магматик тоғ жинси. Энг кўп ишлатиладигани – қора, кулранг. Гранит турлари пардозлашда ва тўлдиргичлар сифатида ишлатилади. Стандарт бўйича гранитдан қалинлиги 10, 15 ва 20 мм ли қоплама пардозбоп плиталар тайёрланади.

Мармар – бир озгина нозик метаморф тоғ жинси. Таркибидаги заррачалар боғловчи моддаларсиз юқори босим остида зичланган. Иложи борича уни очиқ жойларда ишлатилмагани маъқул. Иссиқ ва механик куч таъсирида бўладиган жойларда ишлатилмайди.

Сланец – тупроқ ва чўкинди тоғ жинсларидан ташкил топган. Қизғиш, кўкимтир, сарғиш рангларда учрайдиган метаморф тоғ жинсидир. Сланец плиталарини силлиқлаганда юзаси нотекис, гадирбудур бўлади.

Айрим тоғ жинсларининг кўриниши 1.7-расмда келтирилган.

Тоғ жинсларининг турларини ўрганишда уларнинг ташқи кўринишидаги белгилари ёзиб борилади.



*Ўулбоп гранит
брусчаткаси*



Чақиқтош



Табиий гипс тоши



Чиғаноқ тош (ракушечник)



Шағал (гравий)



Қумтош плитка

1.7-расм. Айрим тоғ жинсларининг табиий кўриниши.

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

2. Чўкинди тоғ жинсларининг таркиби ва улардаги табиий боғловчи цементнинг хусусияти.

Жинсларнинг минералогик таркиби жинс ҳосил қилувчи асосий минералларнинг таснифидан фойдаланиб аниқланади. Тош таркибидаги табиий цементнинг хусусиятини аниқлаш учун тоғ жинси аввало синалади. Агар жинс мустаҳкам бўлса, ундаги боғловчи табиий цемент, мустаҳкамлиги кичик бўлса тупроқ аралашган цемент бўлади.

3. Ранги ва ўзаро ички боғланиши; жинсни куруқ ҳолатида иккига бўлиб аниқланади.

Тажрибахонада синаш ишларининг ҳажми ва тошларни ишла-тишга яроқли эканлиги юқорида келтирилган шартларни аниқла-гандан кейингина топилади.

Тоғ жинсларидаги минералларнинг хоссалари ҳозирги вақтда замонавий физик-кимёвий усуллар — рентгенографик, ИК-спектр, микроскопия ва шу каби усулларда ўрганилади. Бу усулларда тоғ жинслари минералларининг ўзига хос хусусиятларига баҳо берила-ди. Олинган маълумотлар эталон минералларнинг хусусиятлари би-лан солиштирилади ва натижада текширилаётган минералнинг тури аниқланади. Бу ишларни махсус асбоб-ускуналар ёрдамида, назарий тайёргарлик ва амалий кўникма ҳосил қилган мутахассислар амалга оширадilar.

Тоғ жинсларининг ташқи кўринишига қараб уларнинг қайси хилига мансуб эканлигини петрография усули билан аниқласа бўлади. Табиий тошларнинг петрографик хоссаларини ўрганиш орқали улар-нинг умумий таснифи тўғрисида маълумотга эга бўлиш мумкин. Тоғ жинсининг ташқи кўринишида уни бир ёки кўп жинслилиги, чи-дамлилиги, тузилиши, чиройи, тошни бўлаклаганда текис ёки ноте-кис бўлиб майдаланишига қараб аниқланган хоссалари тўғрисидаги фикрни янада бойитиш мумкин.

Тошнинг макротузилишини (кўзга кўринадиган ҳолати) ўрга-ниш учун болға, пўлат игна ва чизғич, қаттиқлик шкаласи, катта қилиб кўрсатувчи лупа, 10%ли хлорид кислота эритмаси бўлиши керак. Бунинг учун бир бўлак тоғ жинсини олиб уни 3 йўналиш бўйича чизғич билан ўлчаймиз ва шаклини аниқлаймиз. Тош шак-ли нотекис, куб, параллелепипед, плитасимон ёки юмшоқ бўлиши мумкин. Тошнинг ранги, ялтироқлиги, бир жинслилиги орқали унинг таркибида қандай маъданлар бор эканлигини аниқлаймиз.

Шунингдек, қаттиқлик шкаласи ёрдамида маъдан хилларини аниқлаш мумкин. Тош бўлаги юзасига 10% ли хлорид эритмасини томизганда озгина кўпиришни кўрсак, карбонат тоғ жинсларига тааллуқли эканлигини топамиз.

Кейин қўлланмадаги (3-, 4 ва 5-иловалар) маълумотлар ёрдамида синалаётган табиий тошни қандай маъданлар гуруҳига тааллуқли эканлиги аниқланади.

Юқорида келтирилган усуллар ёрдамида тоғ жинсининг тузилиши, нураш даражаси, кимёвий таркиби, текстураси, парчаланиш тури ва бошқа хоссалари тўғрисидаги маълумотлар илмий жиҳатдан таҳлил қилинади.

Ер қатламида 2200 дан ортиқ минерал (маъдан)лар бор. Улар кўпгина тош ашёларининг қисмини ташкил этади. Ер қатламида жойлашган тоғ жинслари геологик белгиларига кўра уч гуруҳга бўлинади: магматик (вулқондан отилиб чиққан) ёки бирламчи жинслар, чўкинди ёки иккиламчи жинслар, метаморф (шакли ўзгарган) жинслар (1.8-расм).

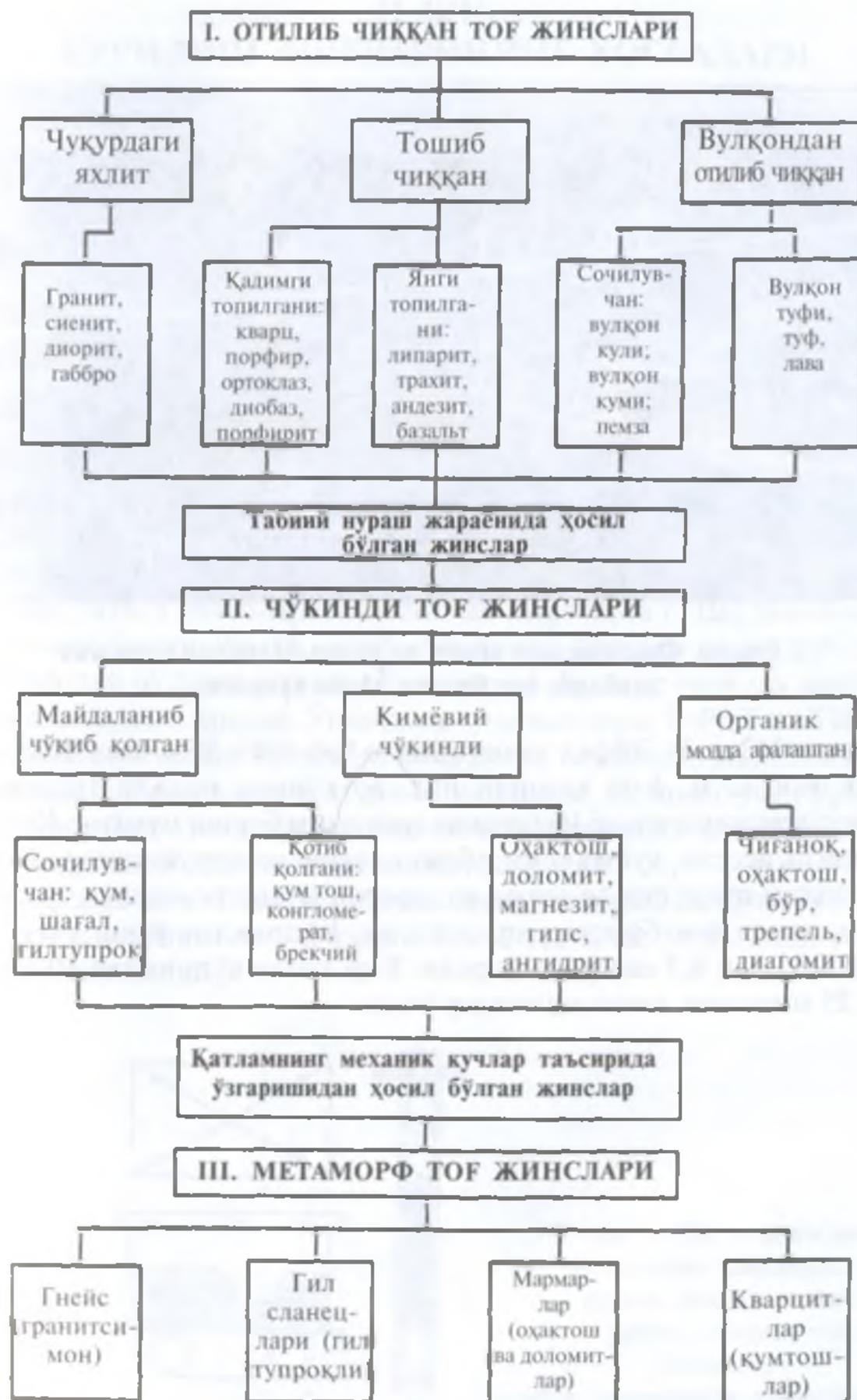
Ер қатламининг қуйи қисми магма деб аталувчи юқори ҳароратда эриган бўтқадан иборат. Ўзининг таркибига кўра, у ер қатламидан кам фарқ қилади. Магманинг ер юзасига отилиб чиққан қисми **магматик** (ёки отилиб чиққан) жинслар деб аталади.

Бир қисм сочилувчан жинслар сув ёки шамол воситасида дарё, денгиз ёки кўллар остига тушиб, бир неча давр давомида **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.

Бирламчи ва иккиламчи жинсларнинг ҳар хил физик, кимёвий ва механик жараёнлар (жинслар ўртасидаги ўзаро реакциялар, тектоник жараёнлар, газлар таъсири, ҳарорат, юқори босим ва ҳ.к.) таъсирида хоссалари ва шаклининг ўзгаришидан ҳосил бўлган жинсларни метаморф тоғ жинслари деб аталади ва улар табиатда турли катталиқда, кристалл ва қатламли сланец шаклларида учрайди. Кўпгина метаморф жинслар тузилиши бўйича отилиб чиққан жинсларга ўхшайди.

Ҳар бир қурилиш ашёси ўзига хос физик, механик ва кимёвий хоссаларга эга. Ашёларнинг бу хоссалари турғун бўлмай, у физик, механик ва кимёвий жараёнлар таъсирида ўзгариб туради.

1.9-расмда дунёдаги энг баланд кўприклардан бири тасвирланган. Бу кўприк 2004 йилда қурилган. Ерга нисбатан энг баланд



1.8-расм. Тоғ жинсларининг хиллари.



1.9-расм. Франциядаги темир ва темир-бетондан қурилган дунёдаги энг баланд Мийо кўприги.

чўққиси 343 м. Бу Эйфел минорасидан бор-йўғи 38 м паст. Кўприкнинг эни 32 м, 4 та қаторли йўл. Бу кўприк орқали Париждан Ўртаер денгизига чиқиб Испанияга машинада бориш мумкин. Кўприк қуришда, асосан, қуйма темир-бетон, темир конструкциялар, юқори мустаҳкам пўлат симли арқон ва зарарли муҳит таъсирида чидамли сувоқ ҳамда лок-бўёқлар ишлатилган. Кўприкдан ўтиш учун йўл ҳақи 4,90 дан 6,5 еврогача боради. Бир кунда кўприкдан 10 мингдан 25 минггача автомашиналар ўтади.

II БОБ ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИНИНГ ХОССАЛАРИ

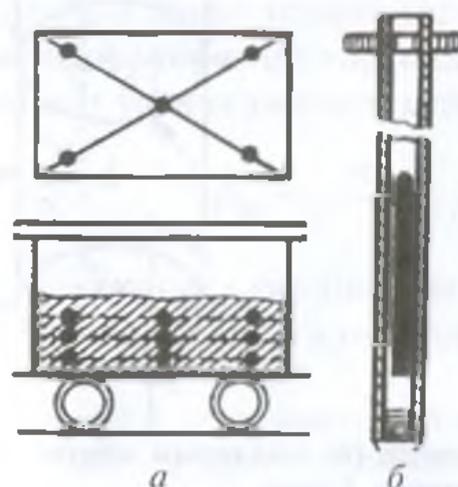
ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИНИНГ ФИЗИК ХОССАЛАРИНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ

Қурилиш ашёларининг хоссалари махсус тажрибахоналарда ва дала шароитида синаш йўли билан аниқланади. Даладаги синаш ишлари, одатда, табиий ашёларни қазиб олаётган жойнинг ўзида, қурилиш майдонларида ёки ашё тайёрланадиган майдонларда ўтказилади. Бунда ашёнинг фақат ташқи кўринишига оид хоссаларининг аниқлаш мумкин.

Ашёларни синаш ишлари махсус асбоб-ускуналар ва аппаратлар билан жиҳозланган тажрибахонада ўтказилади.

Синаш учун намуна олиш. Тажрибахонага синаш учун келтирилган ашё ЎзРСТ талабларига ва техник шартларга (ТШ) тўла жавоб беришини билиш учун у синаб кўрилади (Халқаро ва республика стандартлар рўйхати иловада ёритилган). Бунинг учун шу ашёдан ўртача намуна олинади. Ўртача намуна миқдори ЎзРСТ ва ТШ да кўрсатилган бўлади. Ўртача намуна тўғри олинса, қурилишга келтирилган ашёлар хоссаси тўғри аниқланади. Шунинг учун ўртача намунани бир тўп ашёнинг бир неча жойидан ва унинг ҳар хил чуқурлигидан олиш тавсия этилади (2.1-расм).

Агар ашё қоп, яшик ёки бочкаларда келтирилган бўлса, ўртача намуна шуларнинг ҳар биридан ёки 2 та, 5 та, 10 тасидан оз-оз миқдорда олинади.



2.1-расм. Катта ҳажмдаги сочилувчан ашёлардан ўртача намуна олиш:
а — ўртача намуна олиш схемаси;
б — сочилувчан ашёлардан намуна олувчи асбоб.

1-тажриба иши. Тўғри геометрик шаклли намунанинг ўртача зичлигини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: техник тарози, тарози тошлари, штангенциркул, намуна.

Тажриба тартиби. Куб ёки цилиндр шаклидаги намуналарнинг ўртача зичлигини топиш учун унинг томонлари штангенциркуль ёки чизгич билан ўлчанади. Агар намуна куб шаклида бўлса, унинг бир томонини уч жойидан ўлчаб (a_1, a_2, a_3 ёки b_1, b_2, b_3), ўртача миқдор (a, b) олинади (2.2-расм).

Бунинг учун қуйидаги тенгликдан фойдаланилади:

$$a = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3} \text{ см}; \quad b = \frac{b_1 + b_2 + b_3}{3} \text{ см}; \quad h = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{3} \text{ см}.$$

Бунда: a, b ва h — намуна томонларининг уч жойидан ўлчаб топилган ўртача миқдор, см.

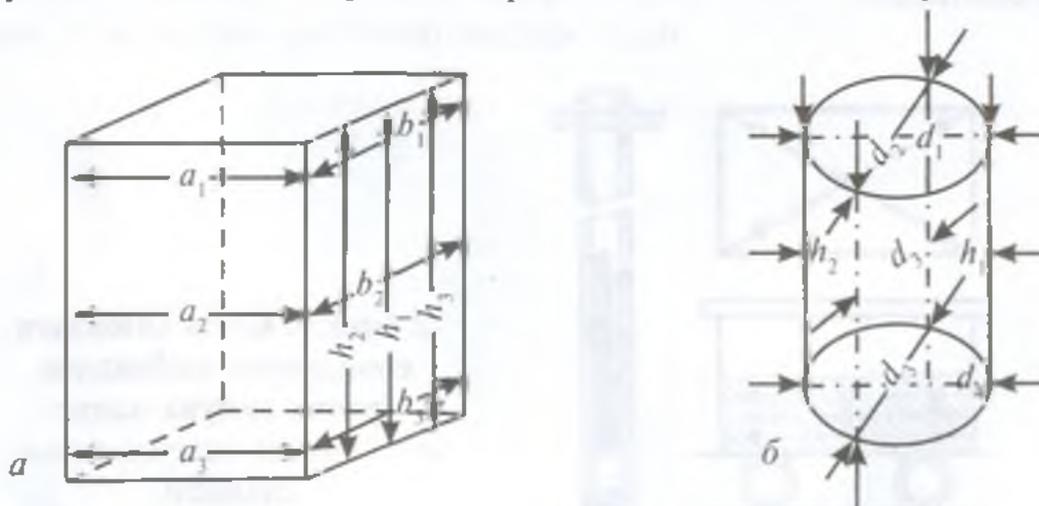
Намуна ҳажми ушбу формула билан топилади:

$$V = a \cdot b \cdot h, \text{ см}.$$

Агар намуна цилиндр шаклида бўлса, унинг икки томонининг диаметри ўзаро тик йўналишда ва цилиндр баландлигининг ўртасидан ўлчанади. Цилиндрнинг ўртача диаметри унинг беш жойидан ўлчаб аниқланади. Цилиндрнинг ўртача баландлиги эса унинг тўртта жойидан ўлчаб аниқланади:

$$d = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5}{5} \text{ см}; \quad h = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} \text{ см},$$

бунда d ва h цилиндр диаметри ва баландлигининг ўлчами, см.



2.2-расм. Куб (а), цилиндр (б) шаклидаги намуна томонларини ўлчаш.

Цилиндрнинг ҳажми қуйидаги формуладан топилади:

$$V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h \quad \text{см}^3.$$

Ҳажм топилгандан кейин, цилиндрнинг оғирлиги оддий тарозидан тортиб аниқланади. Унинг ўртача зичлиги қуйидаги формуладан топилади:

$$\rho_m = m / V; \text{ кг/м}^3, \text{ г/см}^3.$$

2-тажриба иши. Нотўғри геометрик шаклли намунанинг ўртача зичлигини аниқлаш

Агар ашёнинг ўртача зичлигини топишда унга тўғри геометрик шакл бериш мумкин бўлмаса, унинг ҳажми гидростатик тарозидан тортиш усули билан топилади.

Асбоб-ускуналар: техник тарози, ҳажм ўлчагич, вакуум насос ёки вакуум эксикатор, парафин ёки мум, мўйқалам, намуна.

Тажриба тартиби. Маълумки, ашёнинг ўртача зичлигини аниқлашда намунанинг ҳажми унинг ғовақлари ва бўшлиқлари билан биргаликда топилади. Бунинг учун нотўғри шаклдаги намуна қуритиш шкафида 100–105°C да турғун оғирликкача* қуритилади ва ҳақиқий оғирлиги топилади.

Кейин намунага мўйқалам ёрдамида эриган парафин ёки мум суртилади. Намуна юзасидаги парафин қотгандан сўнг, унинг сирти қайтадан кўриб чиқилади. Агар айрим жойлар очик қолган бўлса ёки майда ёриқлар ҳосил бўлса, иситилган пўлат пластинка билан текисланади. Сўнгра парафин суртилган намуна тарозидан тортилади.

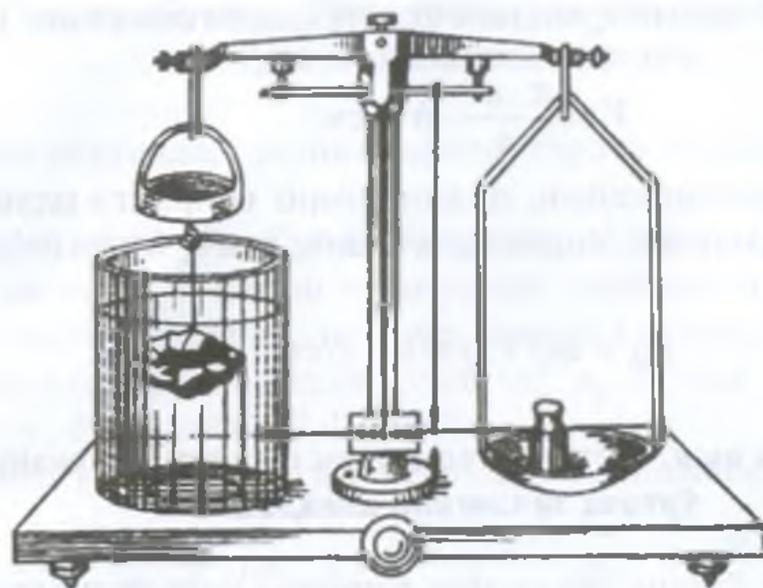
Тайёр намуна аввал техник тарозидан, кейин сувга ботирилган ҳолда гидростатик тарозидан тортилади (2.3-расм).

Намунанинг ўртача зичлиги қуйидаги формуладан топилади:

$$\rho_m = \frac{m}{V - V_n} \text{ г/см}^3, \text{ кг/м}^3.$$

Бунда: m — турғун оғирликкача қуритилган намунанинг парафин суртилмасдан олдинги оғирлиги, г; V — намунанинг парафин

* Турғун оғирлик — синаладиган намуна бир неча соат қуритиш шкафида сақлангандан кейин у қанча қуритилмасин, оғирлигининг ўзгармаслиги унинг турғун оғирликка эга бўлганлигини билдиради.



2.3-расм. Намунани гидростатик тарозида тортиш.

суртилгандан кейинги ҳажми, см^3 ; V_n — намунага суртилган парафин ҳажми, см^3 .

Юқоридаги формуладан V_n ни аниқлаш учун, парафин суртилган намуна сув солинган ҳажм ўлчагичга (асбобга) чўктирилади, бунда идишдан сиқилиб чиққан сув ҳажми (m_1) аниқланади.

Топилган миқдорларни қуйидаги формулага қўйиб, V_n аниқланади:

$$V_n = \frac{m_1 - m}{0,93} \text{ г/см}^3.$$

Бунда: m_1 — тургун оғирликкача қуритилган намунанинг парафин суртилган оғирлиги, г; 0.93 — парафиннинг зичлиги г/см^3 .

Нотўғри шаклли намуна ҳажмини топиш учун турли ҳажм ўлчагич асбоблардан фойдаланиш мумкин. Бунинг учун ҳажми 500 ёки 1000 см^3 бўлган цилиндр шаклидаги идишнинг ярмигача сув қўйилади, кейин бу намуна тургун оғирликкача қуритилади, оғирлиги аниқланади ва унга парафин суртилади, сўнгра илга боғланган ҳолда сувга чўктирилади.

Натижада сув сатҳи кўтарилади ва унинг аввалги сатҳига нисбатан кўтарилган ҳажми парафинланган намуна ҳажмини билдиради.

Бошқа, яна бир усул 2.4-расмда кўрсатилган. Бунда жўмракли идишга сув қўйилади, унга парафинланган намуна чўктирилади. Натижада намуна сиқиб чиқарган сув жўмрак тагига ўрнатилган ўлчамли шиша идиш (мензурка) га қўйилади. Идишдаги сув ҳажми парафинланган намуна ҳажмини билдиради. Топилган миқдорларни (5) формулага қўйиб, ашёнинг ўртача зичлиги аниқланади.

Жуда зич ёки кам ғовакли (ғоваклиги 5% дан кичик) ашёларнинг ўртача зичлигини топишда намуналарни парафинламаса ҳам бўлади, аммо намуна синашдан аввал сувга тўла шимдирилган бўлиши керак. Бунинг учун намуна 2 соат давомида сувда қайнатилади ва шу сувнинг ўзида сови­тилади ёки намуна оддий уй ҳароратида 24 соат сувга шимдирилади. Кейин намуналар оддий тех­ник тарозида ва гидростатик тарозида торти­лади.

Топилган миқдорларни қуйидаги формулага қўйиб, зич ёки кам ғовакли ашёларнинг ўртача зичлиги аниқланади:

$$\rho_m = \frac{m}{m_1 - m_2} \text{ г/см}^3.$$

Бунда: m — турғун оғирликкача қуритилган намунанинг оғирлиги, г;

m_1 — сувга тўла тўйинган намунанинг техник тарозида тортиб аниқланган оғирлиги, г;

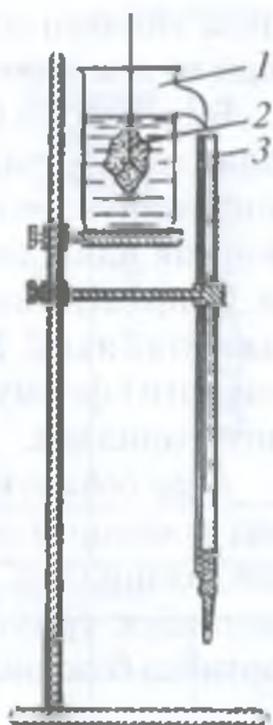
m_2 — сувга тўла тўйинган намунанинг гид­ростатик тарозида тортиб аниқланган оғирли­ги, г;

m_1, m_2 — намуна ҳажмига тенг миқдор, см³.

3, 3-тажриба иши. Сочилувчан ашёларнинг ўртача зичлигини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: техник тарози, воронка, 1 ёки 2 литрли идиш, темир чизғич, тарози тошлари ва сочилувчан ашёдан 5–10 кг ўрта­ча намуна.

Тажриба тартиби. Сочилувчан ашёларнинг ўртача зичлигини то­пиш учун ҳажми маълум бўлган цилиндр идиш ва оддий воронка­дан фойдаланилади. Ҳажми 2 литрли цилиндр идиш бўш ҳолатда тортилади ва унинг устига оғирлиги бўр билан ёзиб, воронка тагига қўйилади (2.5-расм, а). Остки қопқоғи ёпилган воронка синалади­ган сочилувчан ашё (қум, цемент ва ҳ. к.) билан тўлдирилади. Цилиндр идиш оғзи билан воронка қопқоғининг ораси 5 см бўли­ши керак. Воронка қопқоғи очилади ва цилиндр идиш сочилувчан ашё билан тўлади. Кейин қопқоғ ёпиб қўйилади ва идишдаги ор-



2.4-расм. Оддий ҳажм улчагич:

1 — идиш;

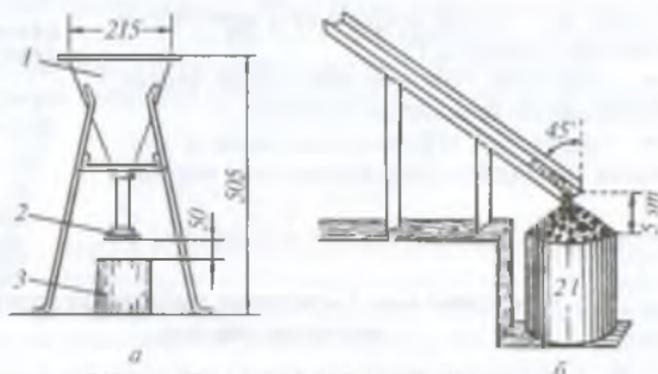
2 — намуна;

3 — мензурка.

тиқча уйилган сочилувчан ашё темир чизғич билан сидириб ташланади ва яна тарозида тортилади

Бу ишларни бажараётганда цилиндрни силкитмаслик керак, акс ҳолда сочилувчан ашё зичланиб, унинг ўртача зичлиги ортади. Цилиндрнинг қумга тулгандаги оғирлигидан буш ҳолдаги оғирлигини айирсак идишдаги сочилувчан ашёнинг ҳақиқий оғирлиги топилади. Оғирлиги аниқланган сочилувчан ашёнинг ҳажми цилиндр идиш ҳажмига, яъни 2000 см^3 га тенг. Топилган миқдорлар (1-тажриба ишидаги) формулага қўйилади ва сочилувчан ашёнинг ўртача зичлиги топилади.

Агар сочилувчан ашё йирик бўлса (шағал, чақилган тош, керамзит, аглопорит ва ҳ.к.), 2.5-расм, б да кўрсатилган қия тарновчадан фойдаланилади. Бу асбобни тунука ёки тахтадан ясаб, расмда кўрсатилгандек ўрнатилади. Ишнинг қолган қисми юқорида айтилган тартибда бажарилади.



2.5-расм. Сочилувчан ашёларнинг ўртача зичлигини аниқлаш:

a — оддий воронка; 1 — воронка;
2 — остки қопқоқ; 3 — цилиндр идиш.

б — сочилувчан йирик тўлдиргичларнинг ўртача зичлигини аниқлаш.

Ашёларнинг ўртача зичлигини топишда аниқланган натижалар 2.1-жадвалга ёзиб борилади. Бундай тажриба 3 ёки 5 марта такрорланиб, уларнинг ўртача арифметик миқдорлари олинади. Олинган натижаларни қўлланманинг охирида келтирилган 1-иловадаги миқдорлар билан солиштириб, ишнинг хулосасида ашёнинг ўртача зичлиги $U_{ЗРСТ}$ талабига мос келиш-келмаслиги кўрсатилади.

Ашёнинг номи	Тажрибалар сони	Намуванинг ўлчамлари, см				Намуванинг ҳажми, см ³	Намуванинг оғирлиги, г	Ашёнинг уртача зичлиги		Қисқача тушунча
		Диаметри, <i>d</i>	Баландлиги, <i>h</i>	Эни, <i>a</i>	Бўйи, <i>b</i>			г/см ³	кг/см ³	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Туғри геометрик шаклдаги намуванинг уртача зичлиги										
1										
2										
3										
Ўртача миқдори										
Нотуғри геометрик шаклдаги намуванинг уртача зичлиги										
1										
2										
3										
4										
5										
Ўртача миқдори										
Сочилувчан ашёларнинг уртача зичлиги										
1										
2										
3										
Ўртача миқдори										
Хулоса. ЎзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи учирилсин).										

4-тажриба иши. Ле-Шателье пикнометрида ашёнинг зичлигини аниқлаш

Ашёларнинг зичлиги. Ашёларнинг зичлиги деб, унинг оғирлигининг абсолют зич (ғоваклар ва бўшлиқларсиз) ҳажмига бўлган нисбатига айтилади.

Зичлик қуйидагича ифодаланади:

$$\rho = \frac{m}{V_a} \text{ г/см}^3, \text{ кг/м}^3.$$

Бунда: ρ — зичлик;

m — намунанинг қуритилган ҳолатдаги оғирлиги, г, кг;

V_a — намунанинг абсолют зич ҳолатдаги ҳажми, см³, м³.

Асбоб-ускуналар: аналитик тарози ва тарози тошлари, соат, силиқ қоғоз, куракча, мўйқалам, Ле-Шателье пикнометри, суюқлик, термометр, сув термостати ва намуна.

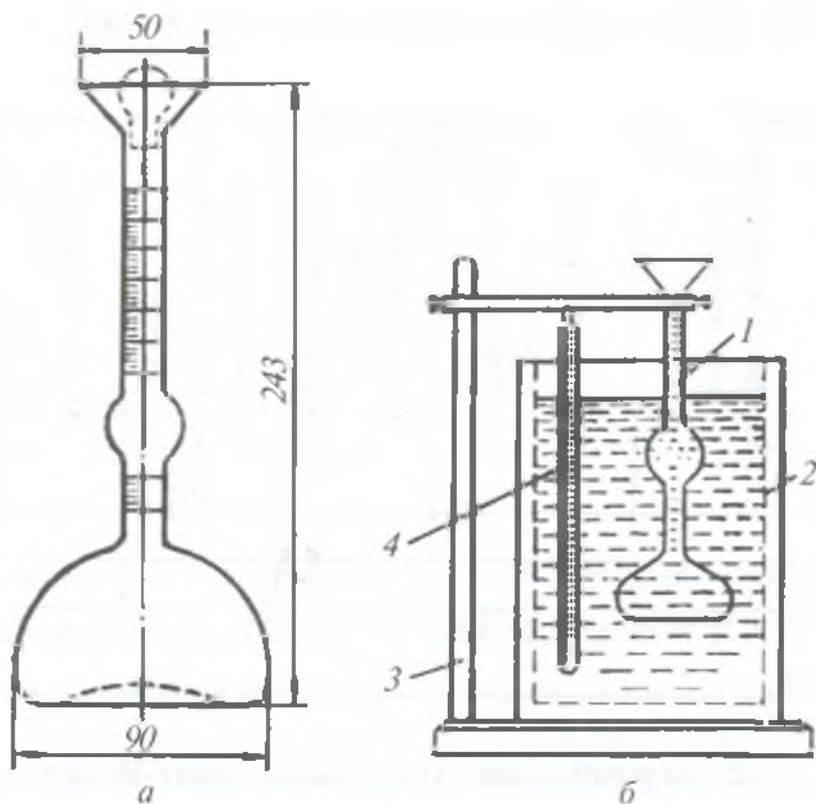
Тажриба тартиби. Кўпгина қурилиш ашёлари табиий шароитда ғовакли ва бўшлиқли бўлади. Шу сабабли синалаётган ашёнинг ҳажмини ғовакларсиз ва бўшлиқларсиз топиш учун уни обдан туйиш керак. Кукун қанчалик майда туйилса, унинг топилган зичлиги шунчалик аниқ бўлади.

Туйилган кукун элакдан ўтказилади (элак катаklarининг йириклиги 0,20x0,20 мм ёки ҳар см² да 900 та кўзи бор) ва қуритиш шкафида 105–110°C ҳароратда турғун оғирликкача қуритилади. Кейин кукунни эксикаторга жойлаб, хона ҳарорати (18–20°C) га қадар совитилади ва синалгунча сақланади.

Ашёларнинг зичлигини аниқлашда ишлатиладиган Ле-Шателье-Кандло пикнометри (2.6-расм, а) колба шаклидаги шиша идиш бўлиб, ҳажми 120–150 см³, оғзи воронка сингари кенгайтирилган, ўрта қисми доира шаклида бўлиб, бир хил ўлчамларга (ҳар ўлчамининг ҳажми 0,1 см³) бўлинган. Асбобнинг остки ва юқори белгиси орасидаги ҳажми 20 см³.

Синашдан олдин ҳажм ўлчагич — Ле-Шателье пикнометри сув қуйилган шиша идишга жойланади (2.6-расм, б). Бунда ўлчамлар бўлинган чизиқлар сувга тўла ботирилган бўлиши керак.

Асбоб сувда сузмаслиги учун штативга маҳкамланади. Кейин ҳажм ўлчагичнинг остки ўлчам чизигига қадар сув қуйилади (агар сув синалаётган намуна билан бирикса, инерт суюқлик олиш зарур). Асбоб деворларида сув томчилари бўлса, босма қоғоз билан шимдириб олиш керак.



2.6-расм. Ле Шателье-Кандло ҳажм ўлчагичи:
a – умумий қуриниши; *б* – синаш учун тайёр ҳолатдаги қуриниши;
1 – ҳажм ўлчагич; *2* – идиш; *3* – штатив; *4* – термометр.

Синаш ишлари бошланмасдан олдин туйиб, кейин қуритилган ашёдан 100 г тортиб олинади ва куракча билан асбобга аста-секин солинади. Асбобдаги сувнинг сатҳи кўтарилади ва ниҳоят юқори ўлчам чизигига етганда (яъни 20 см³ бўлганда), кукун солиш тўхта-тилади. Куракчада қолган кукунни қайтадан тортиб, асбобга қанча кукун солинганлиги топилади.

Ашёнинг зичлиги қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$\rho = \frac{m - m_1}{V_a} \text{ г/см}^3.$$

Бунда: m – жами кукуннинг оғирлиги, г; m_1 – асбобга солгандан кейин ортиб қолган кукуннинг оғирлиги, г; V_a – кукун солганда сиқиб чиқарган суюқликнинг ҳажми, яъни 20 см³.

Бу тажриба 2 марта ўтказилади ва хулоса қилиб ўртача арифметик миқдор олинади. Синаш иши натижалари 2.2-жадвалга ёзиб борилади.

Ашёнинг номи _____, синаш вақтидаги ҳарорат _____.

2.2-жадвал

Тажрибалар сони	Кукунинг синашдан олдинги оғирлиги, г	Синашдан қолган кукунинг оғирлиги, г	Ҳажм ўлчагичга солинган кукунинг оғирлиги, г	Сўқиб чиқарилган сувоқликнинг ҳажми, см ³	Кукун ашёнинг зичлиги, г/см	Хулоса
1.						
2.						
Хулоса: ЎзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи учирилсин).						

5-тажриба иши. Ашёларнинг ғоваклигини аниқлаш

Ашёнинг маълум ҳажмида жойлашган ғовак ва бўшлиқлар миқдори унинг ғоваклигини ифодалайди. Ашёнинг ғоваклигини топиш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$F = \frac{\rho - \rho_m}{\rho} \cdot 100\%,$$

бунда: F – ғоваклик, %; ρ – ашёнинг зичлиги, г/см³. ρ_m – ашёнинг ўртача зичлиги, г/см³.

Ашёнинг зичлиги билан ғоваклигини билсак, унинг мустаҳкамлиги, иссиқлик ўтказувчанлиги, совуққа чидамлилиги каби хоссалари устида фикр юритиш мумкин.

Масалан, зичлиги катта бўлган ашёнинг мустаҳкамлиги, ўртача зичлиги катта, совуққа чидамлилиги, иссиқлик ўтказувчанлиги ҳам юқори бўлади ва ҳ.к. Тажриба ишини бажариш учун дастлаб юқорида кўрсатилганидек ашёнинг зичлиги ва ўртача зичлиги аниқланади (2.3-жадвал).

Ашёнинг номи _____, синаш вақти _____.

2.3-жадвал

Кўрсаткичлар	Аниқланган миқдорлар			Ўртачаси
	1	2	3	
1. Ашёнинг зичлиги, г/см ³				
2. Ашёнинг ўртача зичлиги, г/см ³				
3. Ашёнинг ғоваклиги, %				
Хулоса. ЎзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи учирилсин).				

6-тажриба иши. Ашёларнинг сув шимувчанлиги ва намлигини аниқлаш

Сув шимувчанлик кўрсаткичи (W) ни топиш учун намунанинг сувга тула тўйиниши учун кетган сув оғирлиги ($m_1 - m$) билан унинг сувга шимдирмасдан олдинги қуруқ ҳолатдаги оғирлиги (m)ни билиш кифоя. Бу ҳолда биз ашёнинг вазний сув шимувчанлигини топган бўламиз, яъни у қуйидагича ифодаланadi:

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

Ашёнинг ҳажмий сув шимувчанлигини топиш учун унинг қуруқ ҳолатдаги ҳажмини билиш керак.

У қуйидаги формуладан топилади:

$$W_V = \frac{m_1 - m}{V} \cdot 100\%$$

бунда: W_m ва W_V ашёнинг оғирлик ва ҳажм бўйича сув шимувчанлиги, %; m_1 — намунанинг сувга тула тўйингандан кейинги оғирлиги, г; m — намунанинг қуруқ ҳолатдаги оғирлиги, г; V — намунанинг қуруқ ҳолатдаги ҳажми, см³.

Ашёнинг ҳажмий сув шимувчанлиги деганда унинг ўртача ғоваклигини тушунса бўлади. Сув шимувчанлик тажрибахона шароитида уч усулда аниқланади: намунани аста-секин сувга ботириб, сувда қайнатиб, сувга ботирган ҳолда вакуумлаб.

Асбоб-ускуналар: вакуум насоси, вакуум учун кранли эксикатор, қуритиш шкафи, техник тарозилар ва тарози тошлари, сув учун идиш.

Иш тартиби. Синаладиган ашё катта ҳажмли бўлса, ундан томонлари 5; 7,07 ёки 10 см ли куб намуналар тайёрланади ва қуйидаги усуллар билан унинг сув шимувчанлиги топилади.

1. Сувга ботириб шимдириш усули. Синаш учун тайёрланган намуна нуқсонсиз ва текис, тоза бўлиши керак. Шундай намунадан учтаси қуритиш шкафига 2–4 мм ораликда териб қўйилади ва 110°C ҳароратда турғун оғирликка қадар қуритилади. Кейин намуналар техник тарозида тортилиб, унинг қуруқ ҳолатдаги оғирлиги аниқланади ва сув қўйилган идишга ботирилади. Бунда намуна баландлигининг учдан бир қисмигина сувга ботирилган бўлиши керак. Идишга 12 соатдан кейин намунанинг 2/3 қисми баландлигигача сув қўйилади ва яна 12 соат шимдирилади. Кейин намуна тўла ботгунга қадар сув қўйилади ва яна 24 соат сақланади. Сўнгра намуналар сувдан олиниб, нам латта билан артилади ва яна тарозида тортилиб, унинг тўла сув шимгандан кейинги оғирлиги топилади.

2. Сувда қайнатиб шимдириш усули. Бу усул пардозбоп зич сопол плиткаларнинг сув шимувчанлигини топишда ишлатилади. Бунинг учун бутун плиткадан томонлари 3x5 см ли намуналар арралаб олинади ва юмшоқ сувда ювилиб, 110°C ҳароратда қуритиш шкафида турғун оғирликка қадар қуритилади. Кейин намуналар техник тарозида тортилиб, 1 соат давомида сувда қайнатилади. Агар сопол намуна сирланган бўлмаса 3 соат қайнатилади, кейин 4 соат давомида шу сувнинг ўзида совитилади. Сувга тўла тўйинган намуналар идишдан олиниб артилади ва тарозида тортилади.

3. Вакуум усули. Бу усулни ҳамма ашёлар учун қўллаш мумкин. Бунинг учун турғун оғирликка қадар қуритилган намуна, сувга ботирилган ҳолда эксикаторга жойланади ва унинг қопқоғидаги жўмракдан вакуум насоси ёрдамида ҳавоси сўриб олинади. Сувга тўйингандан сўнг намунани тортиб, унинг оғирлиги топилади. Юқоридаги усуллар билан топилган миқдор (m_1 , m ва V) ларни юқоридаги формулаларга қўйиб, ашёнинг оғирлик ва ҳажм бўйича сув шимувчанлиги топилади.

Ашёнинг намлиги. Намлик деб, ашёнинг сирти ва ғовакларидаги сув оғирлигининг шу ашёнинг қуруқ ҳолатдаги оғирлигига бўлган нисбатига айтилади. Намликни топиш учун диаметри 5–6 мм, оғирлиги 20 г ли намуналар тайёрланади ва оғирлиги маълум бўлган шиша идиш (бюкс)га солинади ва тортилиб, оғирлиги идиш сиртига ёзилади. Сўнгра қуритиш шкафида 105–110°C ҳароратда турғун оғирликка қадар қуритилади.

Тортиб аниқланган қийматларни қуйидаги формулага қўйиб, ашёнинг намлиги (W) аниқланади:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_3} \cdot 100\%$$

бунда: m_1 — намунанинг шиша идиш билан биргаликда қуритишдан олдинги оғирлиги, г; m_2 — намунанинг шиша идиш билан биргаликда қуритилгандан кейинги оғирлиги, г; m_3 — буш шиша идишнинг оғирлиги, г.

Бунда учта намуна кўрсаткичларининг ўртача арифметик қиймати охирги натижа бўлиб, ЎзРСТ га солиштириб кўрилади. Олинган натижалар 2.4- жадвалга ёзиб борилади.

7-тажриба иши. Ашёларнинг юмшаш коэффициентини аниқлаш

Кўпгина ашёлар сув таъсирида ўз мустаҳкамлигини камайтиради. Бу улардаги боғловчи модда заррачалари орасидаги ёпишиш кучининг (адгезия) сусайиши натижасида бўлади.

Ашёнинг сувга тўла тўйинган ҳолатдаги мустаҳкамлигини ($R_{\text{шим}}$) унинг қуруқ ҳолатдаги мустаҳкамлигига ($R_{\text{кур}}$) нисбати юмшаш коэффициенти ($K_{\text{юм}}$) деб аталади ва у қуйидаги формуладан топилади:

$$K_{\text{юм}} = R_{\text{шим}} / R_{\text{кур}}$$

Агар ашёнинг юмшаш коэффициенти 0,8 дан катта бўлса, у сув ва намликка чидамли, ундан кичик бўлса, чидамсиз деб ҳисобланади.

Асбоб-ускуналар: штангенциркуль, гидравлик пресс.

Тажриба тартиби. Ашёдан (бетон, қоришма ва ҳ.к.) учта намуна тайёрланади (томонлари 10x10x10 см ёки 20x20x20 см) ва уларнинг мустаҳкамлиги 100% га етгандан кейин (28 кундан кейин) намуналар сувга тўла тўйингунга қадар ботириб қўйилади. Сувдан олинган намуна латта билан артилиб, гидравлик прессда сиқилишга синалади ва ашёнинг тўйинган ҳолатдаги мустаҳкамлиги ($R_{\text{шим}}$) аниқланади. Сувга шимдирилмаган намуналарнинг ҳам сиқилишдаги мустаҳкамлиги ($R_{\text{кур}}$) топилади. Сўнгра юқоридаги формуладан юмшаш коэффициенти аниқланади. Топилган миқдорлар 2.5-жадвалга ёзиб борилади.

Ашёнинг номи _____ Синаш вақти _____

2.4-жадвал

Тажрибалар сони	Қуритилган намунанинг оғирлиги, г	Сувга тўйинган намунанинг оғирлиги, г	Сув шимувчанлиги, %	Намунанинг шиша идиш билан биргаликдаги оғирлиги, кг		Бўш шиша идишнинг оғирлиги, г	Намлик, %
				қуритилгани	қуритилмагани		
1.							
2.							
3.							

Хулоса. ЎзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи учирилсин).

Ашёнинг номи _____ Синаш вақти _____

2.5-жадвал

Намуналар номери	Сиқилишга мустақкамлик чегараси, МПа		Юмшаш коэффициенти $K_{юм}$
	Сувга тўла шимдирилгандан кейин, $R_{сум}$	Қуруқ ҳолдагиси, $R_{ср}$	
1.			
2.			
3.			

Хулоса. ЎзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи учирилсин).

8-тажриба иши. Музлашга чидамлик*

Ашёни сувга тўла тўйинган ҳолатда бир неча марта музлатиб ($-15 \dots -20^\circ\text{C}$ да) ва қайтадан эритганда мустақкамлиги 25%, оғирлиги 5% дан ортиқ камаймаса, шунингдек, намунада бузилиш нуқсонлари пайдо бўлмаса, бу ашё музлашга чидамлик* деб ҳисобланади.

* Музлашга чидамлик усулини биринчи бўлиб проф. Н.А. Белелюбский ишлаб чиқди ва бу усул 1886 йили халқаро конференцияда тасдиқланди ҳамда ашёларни синашда қўллаш зарурлиги айtilди.

Ашёнинг бузилишига асосий сабаб, унинг ғовакларидаги музлаган сув ҳажмининг 10% гача кенгайиши натижасида ашё ғовакларида кучланиш ҳосил бўлишидир. Бу эса унда дарзлар пайдо бўлишига олиб келади. Шунингдек, синалаётган намуна сиртида ва унинг қирраларида бузилиш нуқсонлари рўй беради. Ғоваклиги 90% дан кўп ёки жуда зич (ғоваксиз) ва кам ғовакли (0,5% гача) барча ашёлар музлашга чидамли бўлади.

Агар сувга тўйиниш коэффициенти $K_{\text{тўй}}$ 0,8 бўлса, ашё музлашга чидамли ҳисобланади.

Асбоб-ускуналар: совитгич, термометр, намуналарни сувга шимдириш учун идишлар, гидравлик пресс, техник тарози, тарози тошлари.

Тажриба тартиби. Диаметри 50 мм ли цилиндр ёки томонлари 50 мм ли куб шаклида тайёрланган намуналардан 3 дона (агар бир жинсли бўлса, масалан, кварц, слюда, шиша ва ҳ.к.) ёки 5 дона (агар кўп жинсли бўлса, масалан, бетон, қоришма, гранит ва ҳ.к.) олинади. Намунанинг дарз, ёриқ ва бошқа нуқсонлардан холи эканлиги текширилади. Намуналар турғун оғирликка қадар сувга шимдирилади, техник тарозида тортилади ва ҳарорати $-15 \pm 2^\circ\text{C}$ бўлган совитгич камерага қўйиб, 4 соат давомида музлатилади. Кейин намуналар камерадан олиниб, хона ҳароратидаги сувга ботирилиб, 4 соат давомида эритилади. Муздан тушган намуналар кўздан кечирилади ва яна совитгич камерага қўйилади. Шунда намуна бир цикл синалган бўлади. Намунани бир неча цикл синаб, ундаги рўй берган ўзгаришлар (қирралари бузилиши, оғирлиги камайиши ва ҳ.к.) журналга ёзиб борилади.

Ашёни синаш цикли ЎЗРСТ ва техник шартларда кўрсатилган талабга кўра олдиндан белгиланади. Масалан, ишлатилиш шароитига кўра муттасил сув таъсирида бўлса, бетон учун 200 цикл, қоришма учун 50 цикл ва ҳ.к.

Синаш сони, масалан, 200 циклга етганда, намунанинг сувга тўла тўйинган ҳолдаги оғирлиги (m_2) билан синашдан олдинги абсолют қуруқ ҳолатдаги оғирлиги (m_1) ни топиб, қуйидаги формулага қўйсақ, шу ашё оғирлигининг (B) камайишини аниқлаймиз:

$$B = ((m_2 - m_1) / m_1) \cdot 100\%.$$

Марказий Осиё, жумладан, Ўзбекистон учун ашёларни музлашга чидамликка синаш цикли бир оз кам. Масалан, ЎЗРСТ шартларига кўра бетон 100 циклгача, қоришмалар 35–40 циклгача синалса кифоя.

Ашёни музлашга чидамлиликка синашдан олдинги сиқилишга бўлган мустаҳкамлигининг унинг синалгандан кейинги мустаҳкамлигига нисбати музлашга чидамлилик коэффиценти ($K_{\text{м}}$) деб аталади.

Одатда, ашёларнинг музлашга чидамлилик коэффиценти 0,75 ($K_{\text{м}} > 0,75$) дан кам бўлмаслиги керак.

Ашёнинг музлашга чидамлигини тезкор усулда топиш. Ашёларни сувга шимдириб, музлатиб ва яна қайта эритиб музлашга чидамлигини топиш усули аниқ ва ишонарли бўлса-да, лекин куп вақт талаб этади. Тош ашёларнинг музлашга чидамлигини аниқлашда тезкор усулдан фойдаланиш ҳам мумкин. Бунда намуна тўйинган натрий сульфат эритмасига обдан шимдирилиб, 100–110°C ҳароратда турғун огирликкача қуритилади. Ашё ғовакларига кирган натрий сульфат эритмаси қуритилгандан кейин кристаллга айланиб кенгайди ва ғовак деворларини итариб, чўзиб ашёда зуриқиш ҳосил қилади. Бу зуриқиш намуна ғовакларидаги сувнинг музлаши натижасида кенгайишидан ҳосил бўлган зуриқишдан катта бўлади.

Тажриба тартиби. Бир литр дистилланган сувни 30°C гача иситиб, унга 250–300 г сувсиз натрий сульфат тузи (Na_2SO_4) (ёки шу туз кристалл ҳолатда бўлганда 700–1000 г) солинади ва тўла эригунга қадар аралаштирилади. Тайёр бўлган туз эритмасини шиша идишларда 2 кун тиндирилади. Синалаётган ашёдан (томонлари 50 мм) куб ёки цилиндр шаклида намуналар тайёрланади.

Агар ашё бир жинсли бўлса, намуналар сони 3 та, акс ҳолда 5 та бўлади. Намуналар номерланади ва турғун огирликкача қуритилиб, тўйинган натрий сульфат тузи эритмасида 20 соат шимдирилади. Кейин 100–110°C ҳароратдаги қуритиш шкафида 4 соат давомида қуритилади. Шу йўсинда ашё 5 циклгача синалади ва намуналарнинг ташқи кўриниши кўздан кечирилади. Агар ашёда бузилиш белгилари бўлмаса, у дистилланган сувда обдан ювилиб, намуна юзаси натрий сульфат тузидан тозаланади ва яна турғун огирликкача қуритилиб, туз эритмасига шимдирилади. Шу тартибда синаш 10 циклга етказилади. Синаш натижасида ашё огирлигининг камайиши юқорида келтирилган формуладан топилади.

Ашёнинг музлашга (–20°C гача) чидамлигини топишда тезкор усул буйича намуналар 3, 5, 10 ва 15 циклгача синаб кўрилади (ЎзРСТ). Олинган натижаларни ЎзРСТ шартлари билан таққослаб, синаш ишларини давом эттириш зарурлиги (ёки акси) аниқланади.

Тажрибахонадаги ишларни бажаришда юқоридаги усулларнинг биттасидан фойдаланиш кифоя. Олинган натижалар 2.6-жадвалга ёзиб борилади.

Ашёнинг номи _____

Синаш вақти _____

2.6-жадвал

Намуна номери	Синалаётган намунанинг оғирлиги						Сиқилишдаги мустаҳкамлик, МПа	
	Куруқ ҳолатдаги оғирлиги, г	Сувга тўла тўйинган ҳолатдаги оғирлиги, г	Муздан тушгандан кейинги оғирлиги, г	Охири куруқ ҳолатдаги оғирлиги, г (тезкор усул)	Оғирлигининг камайиши	Оғирлигининг камайиши (тезкор усул)	Музлашга чидамликка, синашдан олдинги	Музлашга чидамликка синалгандан кейинги
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								

Хулоса. 1) цикдан кейин оғирлигининг камайиши %;
 2) музлашга чидамлик коэффициенти $K_{\text{мвт}} = R'_{\text{сиқ}} / R_{\text{сиқ}}$

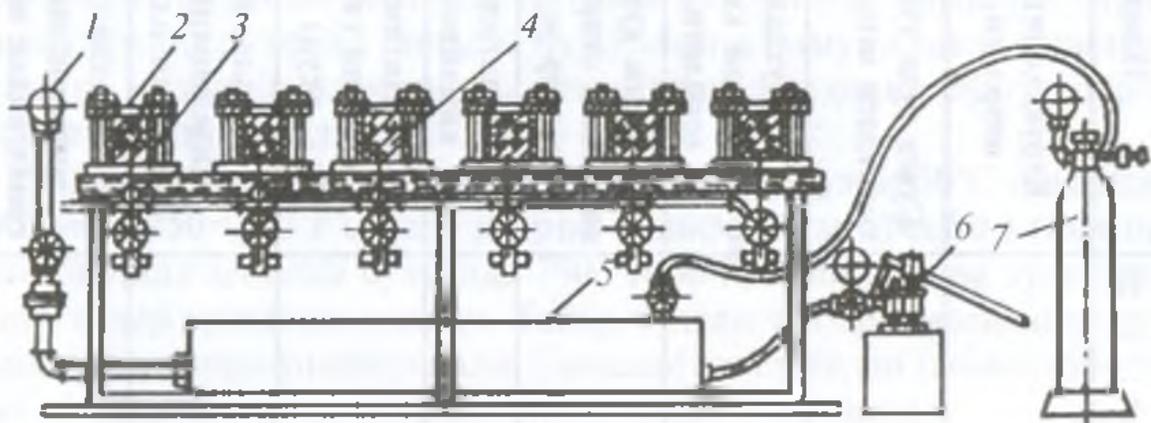
9-тажриба иши. Ашёнинг сув ўтказувчанлигини аниқлаш

Ашёларнинг сув ўтказувчанлик хоссаси сув таъсирида бўлган буюм ва конструкциялар учун жуда муҳим кўрсаткичдир. Сув ўтказмаслик ашёнинг ва ундаги тўлдиргичларнинг зичлигига боғлиқ.

Ашёларнинг (бетон) сув ўтказмаслик қобилияти диаметри ва баландлиги 150 мм бўлган цилиндрнинг сув босими таъсирида узидан қанча сув ўтказганлиги билан ўлчанади.

Асбоб-ускуналар: сув ўтказмасликка синайдиган асбоб — махсус қолип- цилиндр, битум ёки парафин, намуна.

Тажриба тартиби. Бетоннинг сув ўтказмаслик кўрсаткичи марка билан ифодаланади. Бунинг учун бетон қоришмасидан баландлиги ва диаметри 150 мм бўлган 6 та цилиндр намуна тайёрланади. Бетон намуналар нам шароитда 28 кун сақлангандан сўнг, ўлчами 155x155 мм бўлган махсус пўлат цилиндр қолипга жойланади. Намуна билан қолип орасида қолган чок битум ёки парафин эритмаси билан тўлдирилади. Акс ҳолда намунанинг қуйи юзасидан босим билан юборилган сув, унинг ён томонидан сизиб чиқиши мумкин. Синаш вақтида намунанинг намлиги 60% дан ошмаслиги лозим. Цилиндр пўлат қолипга жойланган намуналар 2.7-расмда кўрсатилганидек, синаш ускунасига ўрнатилади ва болтлар билан маҳкамланади.



2.7-расм. Бетонни сув ўтказмасликка синашда ишлатиладиган ускуна:

- 1 — манометр; 2 — қисқич; 3 — қолип; 4 — намуна;
5 — босимни бир меъёردа сақловчи асбоб; 6 — сув насоси;
7 — сиқилган ҳаво жойланган балон.

Намунанинг қуйи юзасидан босим остида сув юборилади. Намунага бериладиган сув босими манометр билан кузатиб турилади.

Синаш 1 атм ($\text{кгс}/\text{см}^2$) босим бериш билан бошланади. Шу босимда намуналар 8 соат туради. Агар намунанинг юқори юзасида нам пайдо бўлмаса, сув босими $2 \text{ кг}/\text{см}^2$ гача оширилади ва яна намуналар 8 соат шу босимда ушлаб турилади.

Синалаётган намуналар юзасида нам ҳосил бўлгунга қадар сув босими ҳар 8 соатда $1 \text{ кг}/\text{см}^2$ дан ошириб борилади.

Синалаётган намунанинг 6 тасидан 4 тасининг устки юзасига сув чиқмагандаги босим сув ўтказмаслик маркази деб олинади.

Масалан, бетоннинг сув ўтказмаслик маркази W2 деганда, бетон намуна ўзидан 2 атм босимда сув ўтказмайди, деб тушуниш керак. Синашдаги кузатиш натижалари 2.7-жадвалга ёзиб борилади.

Ашёнинг номи _____

Синаш вақти _____

2.7-жадвал

Намуна номери	Синаш натижалари		Изоҳ
	Сув босими, кг/см ²	Намуна юзасининг намланиши	
1.			
2.			
3.			

Хулоса. УзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

10-тажриба иши. Ашёларнинг иссиқлик ўтказувчанлигини аниқлаш

Ашёнинг бир томони иссиқ, иккинчи томони совуқ бўлса, ундан иссиқ оқим ўта бошлайди. Шу оқимни кўп ёки кам ўтказишига қараб, ашёнинг иссиқлик ўтказувчанлик даражаси топилади.

Ашёнинг бу хоссаси иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ орқали ифодаланади. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ашёнинг икки юзасидаги ҳароратлар фарқи (t_1, t_2) ГС бўлганда, қалинлиги $a = 1\text{м}$, юзаси $S=1\text{М}$ ли намунанинг бир юзасидан иккинчи юзасига $\tau=1$ соат давомида ўтган иссиқлик миқдори (Q) билан ифодаланади.

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти қуйидаги (9-иловада келтирилган) формула орқали аниқланади:

$$\lambda = (Q \cdot a) / (S(t_1 - t_2) \cdot \tau), \text{ Вт/м}^\circ\text{С}.$$

Иссиқлик ўтказувчанлик аввало ашёнинг тузилишига боғлиқ. Масалан, органик зич ашёларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти $\lambda = 0,25 \dots 0,35 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$ бўлса, анорганик ашёларники $\lambda = 5,0 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$ гача бўлиши мумкин. Ашёларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти тажрибахонада аниқланади.

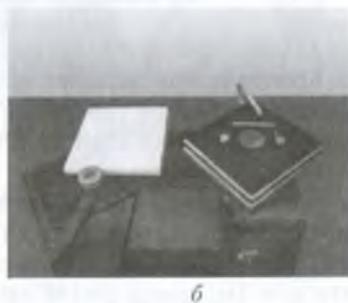
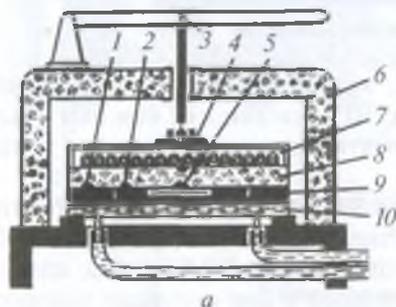
Асбоб-ускуналар: иссиқлик ўтказувчанликни аниқловчи асбоб, термопаралар, намуна, потенциометр.

Тажриба тартиби. Синалаётган ашёдан қалинлиги 10 дан 50 мм гача бўлган доира (диаметри 250 мм) ёки квадрат (томонлари 250 мм) шаклида намуналар тайёрланади. Бир ашёдан олинган намунанинг сони 4 тадан кам бўлмаслиги керак. Намуналар юзаси текис ва тўғри бўлиши керак.

Агар ашё сочилувчан, юмшоқ ёки эластик бўлса, намуналар асбест картондан ишланган махсус ҳалқаларга жойланган ҳолда синалади.

Тайёрланган намуналар 100–110°C ҳароратда тургун оғирлик-кача қуригилади (агар ашё гипс бўлса, 45–50°C ҳароратда қуригилади) ва уни 2.8- расмда кўрсатилгандек иссиқлик ўлчагич 9 устига қўйиб, асбоб электр токига уланади. Кейин иссиқлик бир меъёрга келганда (30 минутдан сунг) термопараларни (1, 2, 4, 5) потенциометрга улаб, бошланғич ҳарорат ёзиб қўйилади.

Синаш давомида иссиқлик оқими иситгичдан намуна билан иссиқлик ўлчагич орқали совитгич 10 га ўтади.



2.8-расм. Иссиқлик ўтказувчанликка синовчи асбобнинг схемаси:

- а: 1, 2, 4, 5 – термопаралар; 3 – сиқувчи қисм; 6 – гилоф;
 7 – электр иситгич; 8 – намуна; 9 – ута сезгир иссиқлик ўлчагич;
 10 – совитгич. б: замонавий портатив асбоблардан бири.

Бунда намунанинг юқори сирти, иситгич тегиб турган қуйи сирти ҳароратлари фарқи ($t_1 - t_2$) термопаралар воситасида уланган потенциометрдан кузатиб турилади. Синаш давомида олинган ҳулосаларни юқоридаги формулага қўйиб, ашёнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти аниқланади. Олинган натижалар 2.8-жадвалга ёзиб борилади.

№	Намуванинг ўлчами, мм	Синаш натижалари						Эслатма
		Намуна юзаси, см ²	Намуванинг юқори юзасидаги ҳарорат $t_1, ^\circ\text{C}$	Намуванинг қуйи юзасидаги ҳарорат $t_2, ^\circ\text{C}$	Ҳароратлар фарқи $t_1 - t_2, ^\circ\text{C}$	Иссиқлик ўтказидаги иссиқлик миқдори Q , кж	Синаш вақти, t соат	
1.								
2.								
3.								
4.								
Хулоса.		Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентига кура $\lambda = \dots$ Ашёнинг ўртача зичлиги $\rho = \dots$						

11-тажриба иши. Ашёларнинг об-ҳаво таъсирига чидамлилигини аниқлаш

Шимолий ҳудудларга нисбатан Марказий Осиё кескин континентал иқлим билан тубдан фарқ қилади. Бир суткада ҳароратнинг ўзгариши (-20°C дан $+15^\circ\text{C}$ гача) қурилиш ашёлари ва конструкциялари хоссасига салбий таъсир кўрсатади, яъни ҳароратнинг ўзгариши натижасида ашёда деформацияланиш рўй беради: у киришади, силжийди ва ниҳоят, ашёда майда дарзлар ҳосил бўлиши мумкин.

Бу конструкциянинг умумий мустаҳкамлиги ва чидамлилигини камайтиради. Шу сабабли, Ўзбекистон иқлим шароитини эътиборга олган ҳолда ашёнинг об-ҳаво таъсирига синаш усулини билиш керак.

Ашёларнинг об-ҳаво таъсирига чидамлилигини тажрибахонада везерометр асбобида синалади.

Асбоб-ускуналар: везерометр, темир чизгич, шиша линза, эгилишга синовчи машина МИИ-100.

Тажриба тартиби. Синалаётган ашёдан $4 \times 4 \times 16$ см ли 8 та, $2 \times 2 \times 10$ см ли 4 та намуна тайёрланади. Намуна мустаҳкамлиги 100% га

етганда (агар бетон бўлса, 28-сут.) везеромер асбобига ўрнатилади ва унда сунъий иқлим (ёмғир, намлик, қуёш нури) ҳосил қилинади. Ашёни синаш давомида ҳар 100 соатдан кейин намуналар синаш асбобидан олиниб, кўздан кечирилади. Намуна сиртида пайдо бўлган ўзгаришлар журналга ёзиб борилади. Ўлчами 2x2x10 см ли намуналардан 3 таси 100 соат везеромерда тургандан кейин эгилишга синалади. Шу йўсинда синаш 1000 соатга етказилади.

Синаш охирида синалган ва синалмаган намуналар ўртасидаги ташқи ўзгариш ва мустаҳкамлигининг камайиши аниқланади. Шунда эгилишга бўлган мустаҳкамлик 10%дан, огирлиги эса 3%дан ортиқ камаймаса, ашё об-ҳаво таъсирига чидамли деб топилади.

Синашдан олдинги (R_1) ва кейинги (R_2) мустаҳкамликларни топиб, ашёнинг об-ҳавога чидамлилиқ коэффициентини (K) қуйидаги формуладан аниқланади:

$$K = R_1/R_2.$$

Ашёнинг номи _____

2.9-жадвал

№	Синашдан олдинги огирлиги, г	Синашдан кейинги огирлиги, г	Огирлигининг камайиши	Эгилишга мустаҳкамлиги, МПа		
				Везеро-метрда синашдан олдин	Везеро-метрда синашдан кейин	Об-ҳавога чидамлилиқ коэффициентини
1.						
2.						
3.						

Хулоса. УзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

12-тажриба иши. Қурилиш ашёларининг ҳарорат таъсирига чидамлилиги

Иссиқликка чидамлилиқ – бу ашёларнинг маълум (эриш ҳароратидан кичик) ҳароратгача ёки пластик ҳолатга ўтгунгача қиздирилгандаги бардошлилигидир. Баъзи қурилиш ашёларининг иссиқликка чидамлилиги жуда кам. Масалан, битум 45–90°C, полимер ашёлар эса 80–180°C ҳароратда юмшайди. Иссиқликка чидамлилиқ хоссасини билиш қурилиш ашёларини ишлатиш жараёнида жуда зарур.

Термик чидамлилик — бу ашёларни қиздириб совитиш натижасида тузилиши бузилмаслигидир. Бу ашёларнинг ҳарорат таъсирида чизиқли кенгайиш коэффициентига, бир жинслилигига боғлиқдир. Термик чидамли ашёларга — шамот, динас, базальт, клинкер киради. Термик чидамсиз ашёларга — кварц, гранит, шиша киради.

Ўтга чидамлилик — бу ашёларнинг юқори ҳарорат ёки олов ва сув (ўт ўчириш вақтида) таъсирида бузилмаслигидир.

Қурилиш ашёлари ўтга чидамлилиги бўйича 3 та гуруҳга бўлинади:

- ёнмайдиган;
- қийин ёнадиган;
- ёнувчан.

Ёнмайдиган ашёлар — бу юқори ҳарорат ва олов таъсирида ёнмаслиги керак. Бундай ашёларга пишиқ гишт, черепица, сиенит, юқори ҳароратга чидамли бетонлар киради.

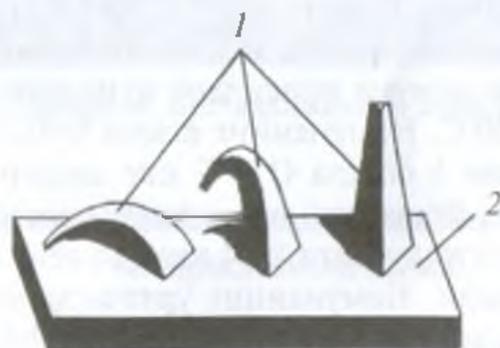
Қийин ёнадиган ашёлар — бу юқори ҳарорат ва олов таъсирида чўғланади ёки тутайди, оловни ўчириш натижасида бу жараёнлар тўхтайдди. Бундай ашёларга гидроизол, фибролит, асфальт-бетонлар киради.

Ёнувчан ашёлар — бу юқори ҳарорат ва олов таъсирида ёнади. Бундай ашёларга ёғоч, битум, полимер ашёлар киради.

Оловга бардошлилик — бу ашёларнинг юқори ҳарорат таъсирига қаршилик кўрсата олиш хоссасидир.

Қурилиш ашёларининг оловга бардошлилиги 3 қиррали пирамидаларнинг (пироскоп) ҳарорат таъсирида юмшаши ва деформацияланиши натижасида 2.9-расмда кўрсатилган усулда аниқланади.

Пироскопларнинг учи ҳарорат кўтарилиши натижасида асосга қараб эгилиши таҳлил қилиниб, ашёларнинг оловбардошлиги аниқланади.



2.9-расм. Ашёларнинг эриш ҳароратини аниқлайдиган пироскоп асбоби:

1 — пироскоплар; 2 — оловбардош таглик.

- Ашёларнинг оловга бардошлилиги, асосан, 3 гуруҳга бўлинади:
- 1580°C ва ундан юқори ҳароратларга бардошли ашёлар;
- 1350–1580°C ҳароратларга бардошли ашёлар;
- 1350°C дан паст ҳароратларга бардошли ашёлар.

Барча ашёлар ишлатилиш жараёнида ҳарорат таъсирида (қиздирилганда – кенгайиши, совитилганда – қисқариши натижасида) ўлчамларини ўзгартиради.

Бу жараёнларни таҳлил қилиш учун ҳарорат таъсирида ашёларнинг чизиқли кенгайиш коэффиценти қабул қилинган. Бу кўрсаткич қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\alpha_x = (L_1 - L) / (L(t_2 - t_1)),$$

бунда: L ва L_1 – намуналарнинг қиздиргунга қадар ва қиздиргандан кейинги ўлчамлари; t_1 ва t_2 – бошланғич ва кейинги ҳароратлар.

Баъзи қурилиш ашёларининг ҳарорат таъсиридан кенгайиш коэффиценти: алюминий – $25,5 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$; пулат – $11 \dots 11,9 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$; бетон – $10 \text{--} 14 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$; гранит – $8 \text{--} 10 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$; шиша – $8,5 \text{--} 9,7 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$; ёғоч толаси бўйлаб – $3 \text{--} 5 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ га тенг.

МИСОЛЛАР

1-мисол. Ашёнинг қуруқ ҳолатдаги ўртача зичлиги 1500 кг/м^3 , турғун оғирликкача қуритиш йўли билан топилган намлиги 3%. Шу ашёни босим билан сувга шимдирилганда унинг ўртача зичлиги 1800 кг/м^3 га кўтарилди. Ашёдаги ўзаро туташ ғоваклар миқдорини топинг.

Ечиш. Намлиги 3% бўлган 1 м^3 (1000 дм^3) бетонда ($0,03 \cdot 1000 = 30 \text{ дм}^3 = 30 \text{ кг}$) 30 литр сув бор. Турғун оғирликкача қуритилган 1 м^3 бетоннинг оғирлиги $1500 - 30 = 1470 \text{ кг}$. Босим остида шимилган сувнинг ҳажми $1800 - 1470 = 330 \text{ кг}$ ёки 330 дм^3 . Бетонни сувга шимдириш босим остида бўлгани учун ундаги ўзаро туташ ғоваклар ҳажми шимилган сув ҳажмига тенг бўлади, яъни 330 дм^3 га тенг. Демак, бетоннинг ўзаро туташ ғоваклиги $330 : 1000 = 0,33$ ёки 33% экан.

2-мисол. Қурилиш ашёсининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти аниқлаётганда намуна юзасидаги қуйидаги ҳароратлар аниқланди: $t_1 = 100^\circ\text{C}$ ва $t_2 = 20^\circ\text{C}$. Намунанинг юзаси $S = 0,25 \text{ м}^2$, қалинлиги $a = 5 \text{ см}$. Синаш учун кетган 1 соатда $Q = 2 \text{ кВт}$ электр қуввати сарфланган. Намунанинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти аниқлансин.

Ечиш. Бир кВт электр қуввати $86,4 \text{ ккал}$ га тенг бўлса, $Q = 2 \text{ кВт} = 2 \cdot 86,4 = 172,8 \text{ ккал}$ бўлади. Намунанинг ўртача ҳарорати $t = (100 + 20) / 2 = 60^\circ\text{C}$. У ҳолда иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти қуйидагича топилади:

$$\lambda_1 = (Q \cdot a) / (S(t_1 - t_2) \cdot \tau) = (1728 \cdot 0,05) / (0,25(100 - 20) \cdot 1) = 0,432 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$$

ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИНИНГ МЕХАНИК ХОССАЛАРИНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ

Ашёга ташқи куч таъсир этганда унда кучланиш (зўриқиш) ҳосил бўлади. Таъсир этувчи кучни оширсак, кучланиш ҳам ортади ва маълум миқдорга етганда ашё бузилади (синади, парчаланadi). Ашёга ташқи куч таъсир этганда унда бўладиган ички зўриқишларга кўрсатган қаршилиги унинг **мустаҳкамлиги** деб аталади.

Барча ашёларнинг мустаҳкамлиги, одатда, уларнинг мустаҳкамлик чегараси (R) орқали ифодаланади.

Мустаҳкамлик чегараси деб, ашёни бузадиган кучга тўғри келадиган ички зўриқиш (ички кучланиш) σ га айтилади.

Ишлатиладиган ашё нам ёки сувли муҳитга мўлжалланган бўлса, бундай ашёнинг тажрибахонада нам ёки сувга тўла шимилган ҳолатда мустаҳкамлик чегараси аниқланади. Ашёнинг мустаҳкамлиги деганда, унинг сиқилишдаги, эгилишдаги, чўзилишдаги, сурилиш, зарб, ишқаланишдаги ва адгезион (2.10- расм) мустаҳкамлигини тушунмоқ зарур.



2.10 -расм. Адгезион мустаҳкамликни аниқловчи асбоб.

13-тажриба иши. Ашёларнинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: гидравлик зичлагич, намуна тайёрлаш учун қолип, намуналар, мой, темир чизғич.

Ашёлар, асосан, сиқилишга, эгилишга ва чўзилишга ишлайди. Бетон ва гишт каби ашёларнинг чўзилиш ва эгилишга мустаҳкам-

лиги сиқилишдагига нисбатан 5–50 марта кам бўлади. Ёғоч, пўлат кабилар эса бунинг оксидир.

Ашёларнинг сиқилишга ва чўзилишга мустаҳкамлик чегараси қуйидаги формуладан топилади:

$$R_{\text{сиқ(чўз)}} = P/F, \text{ МПа,}$$

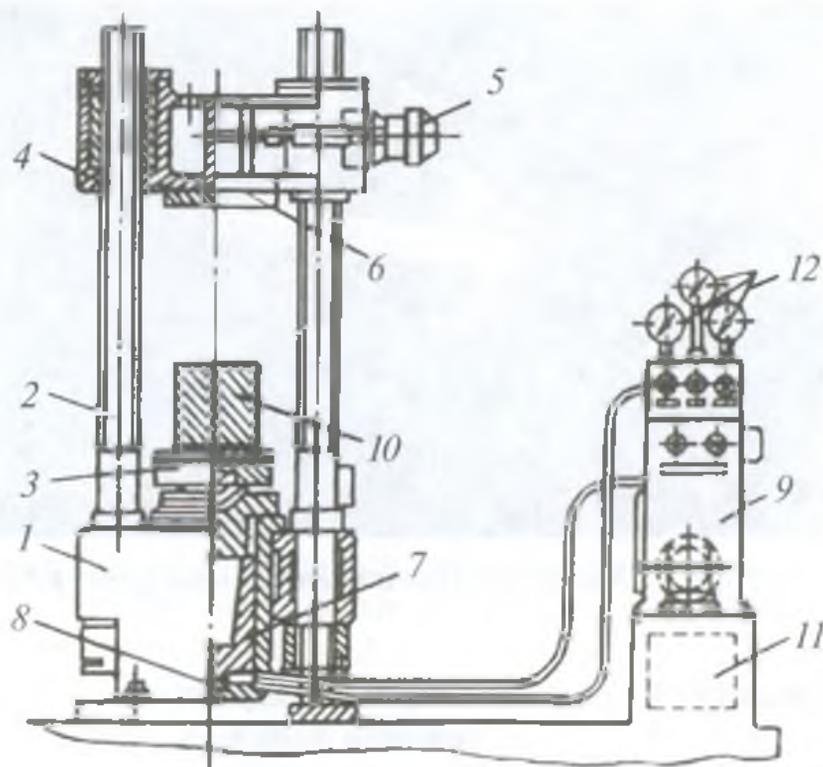
бунда P – сиқувчи ёки чўзувчи куч, кг;

F – sinalаётган намунанинг куч тушаётган юзаси, см^2 , м^2 .

Ашёларнинг мустаҳкамлик чегараси 5 дан 100 т гача қувватга эга бўлган гидравлик зичлагичларда аниқланади (2.11-расм).

Намуналарнинг шакли ва ўлчамлари ЎзРСТ да кўрсатилганидек, турли ашёлар учун турлича бўлади. Масалан, бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини топиш учун бетон қоришмадан томонлари 15 см ли (ҳар бир қоришмадан камида 3 тадан) кублар, цемент маркасини аниқлаш учун эса $4 \times 4 \times 16$ см ли тўсинлар тайёрланади ва ҳ.к.

Гидравлик зичлагичларни ишлатиш тартиби қуйидагича: намуна 10 қуйи 3 ва юқори 6 таянч плиталар орасига ўрнатилгандан



2.11-расм. 2ПГ гидравлик зичлагичнинг схемаси:

- 1 – пўлат асос; 2 – иккита пўлат устун; 3 – қуйи таянч плита;
 4 – қундаланг таянч; 5 – электр двигателъ; 6 – юқори таянч плита;
 7 – поршень; 8 – цилиндр; 9 – бошқарувчи пульт; 10 – намуна;
 11 – мой учун идиш; 12 – манометр.

кейин электродвигатель 5 воситасида кўндаланг таянч 4 билан сиқиб қўйилади. Кейин бошқарувчи пульт 9 идиш 11 дан ингичка пўлат най орқали цилиндр 8 га босим билан мой юборилади ва у поршень 7 ни аста-секин юқорига кўтариб, намунани сиқади. Цилиндрдаги мой босимининг миқдори манометр 12 орқали кузатиб турилади.

Намунани бузиш учун кетган кучни топишда манометр кўрсаткичини поршень юзаси қийматига кўпайтириш керак. Мой воситасида намунага босим аста-секин, яъни секундига 3–20 кг/см² тезликда берилиши лозим. Шу тартибда ишлайдиган замонавий зичлагичлар 3.5–3.10-расмларда кўрсатилган.

Намунанинг юзаси (F) ва уни бузиш учун сарфланган куч (P) ни аниқлаб, юқоридаги формуладан ашёнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси аниқланади. Ашёларнинг (бетон, қоришма ва ҳ.к.) механик хоссаларини аниқлаш усуллари ушбу қўлланманинг кейинги бобларида ёритилган.

14-тажриба иши. Ашёларнинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

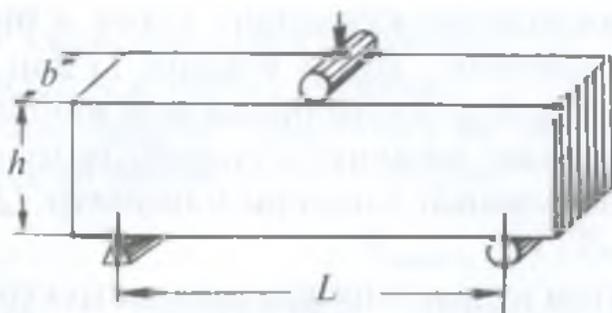
Ашёларнинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлашда юқоридаги гидравлик зичлагичдан ҳам фойдаланса бўлади. Бунинг учун намунани куйи таянч плитага иккита, юқори таянч плитага эса битта пўлат таёқча ўрнатилади ва 2.12-расмда кўрсатилган схемага мослаб, намуна статик эгилишга синалади. Бунда тўсинча орасидаги масофа синалаётган намуна узунлиги ва унинг кесими, шунингдек, намунага тушадиган кучнинг жойи, одатда, синалаётган ашё хилига боғлиқ бўлади. Масалан, бетон учун намуна ўлчамлари 15x15x60 см бўлса, цемент, гипс учун 4x4x16 см, ёғоч учун эса 2x2x30 см бўлади.

Асбоб-ускуналар: гидравлик зичлагич ёки МИИ-100 синаш машинаси, штангенциркуль.

Тажриба тартиби. Намуналар 2.12-расмда кўрсатилгандек, зичлагичга ўрнатилади ва сиқилишга синаш усули сингари манометрдан бузиш кучи P аниқланади. Ашёларнинг эгилишга мустаҳкамлик чегараси (куч битта бўлса) қуйидаги формуладан аниқланади:

$$R_{\text{г}} = 3PL/2bh^2), \text{ кг/см}^2, 0,1\text{МПа}.$$

Бунда: L – таянчлар орасидаги масофа, см;



2.12 -расм. Намунанинг статик эгилишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш схемаси:
 L – таянчлар орасидаги масофа; b – намунанинг эни; h – баландлиги.

b – намунанинг эни, см;

h – намунанинг баландлиги, см.

Тажриба натижалари 2.10-жадвалга ёзиб борилади.

2.10-жадвал

Намуна номери	Зичлагич тури ва қуввати	Намуна ўлчами, см	Намуна кесимининг юзи, см ²	Бузувчи куч, кг	Мустаҳкамлик чегараси, МПа	
					сиқилишдаги	эгилишдаги
1.						
2.						
3.						

Хулоса. УзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизни ўчирилсин).

15-тажриба иши. Ашёларнинг қаттиқлигини аниқлаш

Ашёларга ўзидан қаттиқ жисм ботирилганда қаршилиқ кўрсатувчанлик хоссаси уларнинг қаттиқлиги дейилади.

Ашёларнинг қаттиқлик даражаси бир неча усуллар билан аниқланади. Унинг ўлчам бирлиги ҳам турличадир. Бир жинсли тош ашёларнинг қаттиқлик даражаси 2.11-жадвалда келтирилган МООС қаттиқлик шкаласи орқали аниқланади.

Бунинг учун синалаётган ашё МООС шкаласидаги ашёларнинг энг юмшоғидан бошлаб бирма-бир тирнаб чиқилади. Шунда қайси ашё сиртида чизик қолса, унинг қаттиқлиги шу ашё қаттиқлигидан катта бўлади. Ушбу текшириш 3–4 марта такрорланади ва уларнинг ўртача арифметик миқдори олинади.

Ашёларнинг қаттиқлигини уларнинг сиртига пулат шарчалар ботириш йўли билан ҳам аниқланади. Бунда шарчанинг ашёга ботиш чуқурлиги билан унинг қолдирган юзаси ашёнинг қаттиқлигини билдиради.

МООС қаттиқлик шкаласи

Ашёлар	Кимёвий таркиби	МООС нинг қаттиқлик кўрсаткичи
Тальк	$Mg_3(OH)_2(Si_2O_5)_2$	1
Гипс	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	2
Кальцит	$CaCO_3$	3
Эрувчан шпат	CaF_2	4
Апатит	$Ca_5(PO_4)_3F$	5
Ортоглаз	$K(AlSi_3O_8)$	6
Кварц	SiO_2	7
Топаз	$Al_2SiO_5(F,OH)$	8
Корунд	Al_2O_3	9
Олмос	C	10

16-тажриба иши. Ашёларнинг ишқаланишга қаршилигини аниқлаш

Пол, зинапоя, йўл сингари қурилишларда ишлатиладиган ашёлар ишқаланишга синаб кўрилади. Бунинг учун куб, плита ёки диаметри 25 мм ли цилиндр каби намуналар тайёрланади.

Ашёни ишқалаш доирасида 500 ёки 1000 марта айлантирилганда, намунанинг 1 см юзасидан ишқаланиш натижасида йўқотган оғирлиги унинг ишқаланиш кўрсаткичи деб аталади.

Баъзи ашёларнинг ишқаланиш кўрсаткичи $г/см^2$:

Базальт ... 0,11 – 0,39

Гранит ... 0,10 – 0,52

Оҳактош... 0,81 – 1,44

Клинкер ... 0,22 – 0,44

Қумтош ... 0,08 – 1,00

Цемент қоришмаси ... 0,06 – 1,5

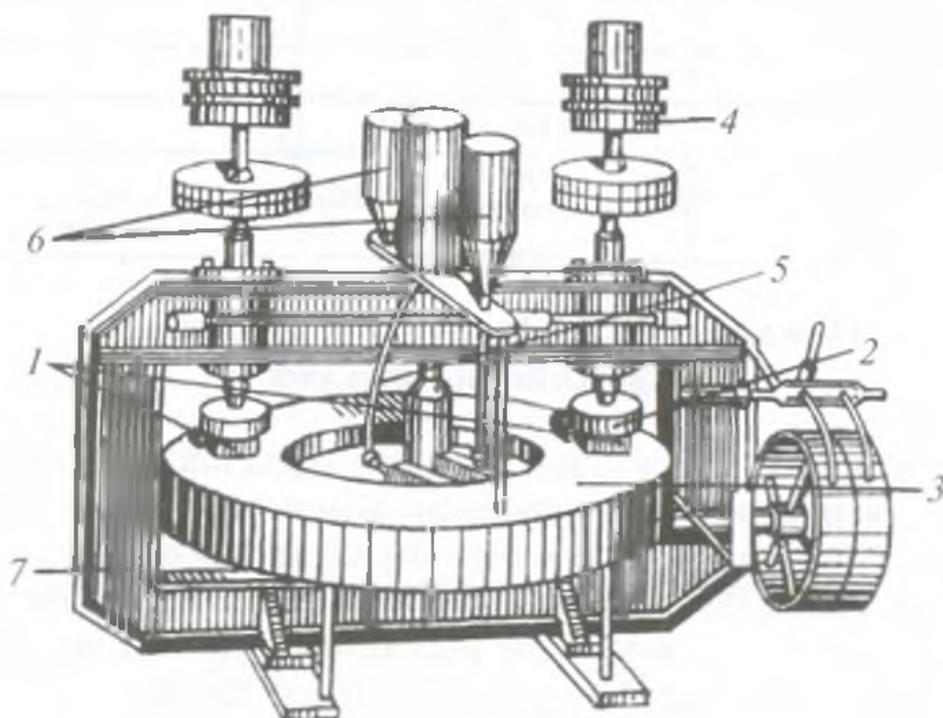
Асбоб-ускуналар: ишқаланишга синайдиган асбоб, намуна, кварц қуми, техник тарози, штангенциркуль, қуритиш шкафи.

Тажриба тартиби. Бир хил таркибли ашёдан томонлари 5x5x5 ёки 7x7x7 см ли намуналар тайёрланади ва қуритиш шкафида $105 \pm 2^\circ C$ да турғун оғирликкача қуритилади, сўнг 0,1 г аниқликда техник тарозида тортилади. Тайёр намуна ишқаланишга синайдиган асбоб (2.13-расм) даги қисқичга ўрнатилади ва унинг устига 0,6 $кг/см^2$

ҳисобида юк қўйилади (агар намуна 5x5x5 см ли бўлса, унга 15 кг, агар 7x7x7 см ли бўлса 29,4 кг). Ишқаловчи сифатида тоза кварц қуми ишлатилади. Бир марта синаш учун 100 г қум ишлатилади. Ишқаланиш доираси айланаётганда намуна остига қум сепиб турилади. Ишқаланиш доираси 500 марта айлангандан кейин намуна асбоб қисқичидан олинади ва яна тортилади.

Топилган миқдорларни қуйидаги формулага қўйиб, ашёнинг ишқаланиш даражаси аниқланади:

$$J = (m_1 - m_2) / F, \text{ кг/м}^2.$$



2.13-расм. Намуналарни ишқаланишга синашда ишлатиладиган Баушингер асбоби: 1 – намуна; 2 – намуна ушлагич; 3 – ишқаловчи доира; 4 – юк; 5 – сувли идишга уланган резина найча; 6 – қумли идиш; 7 – станина.

Бунда: J – ишқаланиш даражаси, кг/м²;

m_1 – намунанинг бошланғич оғирлиги, кг;

m_2 – намунанинг синалгандан кейинги оғирлиги, кг;

F – ишқаланган сиртнинг юзаси, м².

Ашёнинг ишқаланиш кўрсаткичи деганда, 3 та намунани синаб олинган натижаларнинг ўртача арифметик миқдорини тушунмоқ лозим. Иш давомида олинган натижалар 2.12-жадвалга ёзиб борилади.

Намуна номери	Ишқала- надиган юза, м ²	Намуна- нинг бошланғич оғирлиги, кг	Намунанинг синал- гандан кейинги оғирлиги, кг	Оғирлиги- нинг кама- йиши, г	Ишқа- ланиш даражаси, кг/м ²
1.					
2.					
3.					
Хулоса. ЎзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи учирилсин).					

16-тажриба иши. Ашёларнинг зарбга қаршилигини аниқлаш

Табийий ва сунъий тош ашёлар автомобиль йўллари, йўлка, пол ва пойдеворларга ишлатилганида, улар зарб кучи таъсирида бўлади.

Ашёларнинг зарбга чидамлилигини топишда турли типдаги гурзи (копёр) лар ишлатилади. Синаш усуллари ЎзРСТ да ёритилган.

Асбоб-ускуналар: гурзи, техник тарози ва тошлар, синаш учун намуналар.

Тажриба тартиби. Зарб таъсирида бўладиган ашёдан, диаметри ва баландлиги 25 мм ли намуналар тайёрланади.

Маълум геометрик шаклдаги тош ашёларнинг (цилиндр, куб ва ҳ.к.) зарбга чидамлилигини аниқлашда Педра типдаги гурзи (2.14-расм) ишлатилади.

Педра гурзиси оғир (50 кг) темир пойдевор / га маҳкамланган иккита бошқарувчи силлиқ пўлат устунчалар 2 дан иборат. Бошқарувчи пўлат устунчалар бўйлаб оғирлиги 2 кг ли тарози тошини юқорига кўтариб, эркин ҳолатда туширилади. Намуна 5 га тушадиган зарб (куч) қабул қилувчи қисм 4 орқали ўтади. Юзаси 1 см² га тенг бўлган намунага (ўлчами диаметри ва баландлиги 25 мм) қисм 4 қўйилади ва баландликдан тош билан зарб берилади. Дарз ҳосил бўлгунга қадар тошнинг тушиш баландлиги 1 см дан кўпайтириб борилаверади.

Ашёнинг зарбга чидамлилик кўрсаткичи намунада бузилиш аломатлари тошнинг қандай баландликдан тушганда ҳосил бўлганлиги билан ифодаланади.



2.14-расм. Ашёларни зарбга бўлган мустақкамликка синашда ишлатиладиган Педра типигаги гурзи:

- 1 – пойдевор;
- 2 – юкни эркин бошқарувчи пулат устунчалар;
- 3 – намунага зарб билан тушадиган 2 кг ли юк;
- 4 – зарб қабул қилувчи қисм;
- 5 – намуна.

Синаш учта намунада текширилади ва уртача арифметик қиймати олинади.

Зарбга чидамлик намунанинг бузилиши учун сарфланган иш билан ўлчанади ва қуйидагича ифодаланади:

$$R_{\text{зарб}} = nqh/V, \text{ J/m}^3,$$

бунда: q – тошнинг оғирлиги, кг; n – намунанинг бузилишигача тушадиган зарблар сони; V – намунанинг ҳажми, m^3 ; h – юкнинг тушиш баландлиги, м.

Олинган хулосалар 2.13-жадвалга ёзиб борилади:

Мисол. Гидравлик зичлагич 10, 50 ва 100 улчов шкалаларига эга. Лойиҳада маркаси 400 кг/см бўлган бетон таркибини топиш учун томонлари 15 см ли кубларни 28 кун нам шароитда қотгандан кейин синаш керак. Бунинг учун гидравлик зичлагичнинг қайси шкаласидан фойдаланиш зарур эканлигини топинг.

Ечиш. «400» маркали бетон кубнинг бузилиши учун кетадиган куч қуйидагича топилади:

$$P = R_{\text{сик}} = 400 \times 15 \times 15 = 90000 \text{ кг ёки } 90 \text{ т.}$$

Бу ҳолда гидравлик зичлагичнинг ўлчаш шкаласини 100 га мослаш керак.

Синаш тартиби	Намуна улчамлари				Тошнинг оғирлиги, кг	Юқинг тушиш баландлиги	Намунада ларз пайдо бўлгунча тушган гароблар сони	Зарба қаршилиқ	Эслатма
	Диаметри, м	Баландлиги, м	Зарб тушадиган юза, м ²	Ҳажми см ³					
1.									
2.									
3.									
Хулоса. УзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи учирилсин).									

ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИНИ СИНАШДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ЗАМОНАВИЙ ГИДРАВЛИК ЗИЧЛАГИЧЛАР

Қурилиш ашёларининг хоссаларини тажрибахона шароитида замонавий фан ва техника тараққиётига асосланган синаш усуллари ва ишлатиладиган асбоб-ускуналар, зичлагич ускуна турлари туғри-сида қисқача маълумот беришни лозим топдик.

ЎзРСТ талабларига мос қурилиш ашёлари намуналарини сиқилишга синаш усуллари такомиллаштирилган зичлагичларда юқори мустаҳкам куб, цилиндр ва блок сингари намуналар учун мулжалланган. Намуналарни синашда динамик ва статик куч натижасида ҳосил бўладиган ички кучланиш миқдорини микропроцессор билан кузатиб турилади.

Ашёнинг механик хоссаларига доир маълумотлар 500 та ҳар турли намуналарни синаб олинган натижаларни кўп қаторли суюқ кристалли дисплейда кўриб, уларни оддий сўз ифодаси ёки графиклар билан қоғозга тушириш мумкин. Барча синаш жараёни автоматика асбоблари ёрдамида бошқарилади, шунингдек, махсус назорат пультага уланиб синашнинг ҳамма босқичларини кузатиб бориш мумкин. Тажрибахонада қурилиш ашёларини сиқилишга синашда ишлатиладиган замонавий зичлагичларнинг бир неча турлари бор: 2.15-расмда кўрсатилган зичлагич ускуна орқали қурилиш ашёлари намуналарини 10000кН дан катта куч билан синаш жараёнини курсатиш мумкин.



2.15-расм.

Бетон намунанинг ўлчамлари 100 мм ли куб ва цилиндр намунаники эса диаметри 160 мм баландлиги 320 мм бўлганда 1200 кН куч билан синашда ишлатиладиган зичлагич (2.16-расм).

Сиқилишда 1500 кН куч билан синашда ишлатиладиган зичлагич. Бунда бетон куб намунанинг ўлчамлари 150 мм га тенг (2.17-расм).



2.16-расм.



2.17-расм.

Сиқилишда 2000 кН куч билан синашда ишлатиладиган зичлагич. Бунда томонлари 500x300 мм ли бетон блокларни ҳам синаш мумкин (2.18-расм).

Юқоридаги намуналар ҳамда блокларни 5000 кН куч билан синашда ишлатиладиган зичлагич (2.19-расм).



2.18-расм.



2.19-расм.

Замонавий усуллар билан қурилиш ашёлари бир йўла барча механик хоссаларини аниқлашда ИС6018-100-4, ИС6019-200-4 каби маркадаги универсал синаш ускуналари ишлатилади.

Бундай синаш ускуналари воситасида ашёнинг энг кичик ва катта куч босимида намунанинг ички тузилишидаги кучланиш таъсирида деформацияланиши, ашёнинг бир ва икки йўналиши бўйича ғовақлараро боғловчи деворнинг чарчаши, шунингдек, муттасил ва узгарувчан куч таъсирида бузилиши вақтидаги кучланиш кўрсаткичларини аниқлаш мумкин. Бундай кўрсаткичларни ЭҲМ лар ва компьютер экранида график ёки миқдор йўналишида кўриш мумкин.



2.20-расм. Тайвандаги Тайбей бизнес минораси.

Тайбей минорасининг баландлиги 571 метр. 101 қаватдан иборат. Оғирлиги 700 минг тонна. 67 та лифт мавжуд. Минора қурилишида, асосан, темир-бетон, шиша ва пардозбоп ашёлар ишлатилган.

III БОБ СОПОЛ ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИ

Таркибидаги осон эрувчан темир оксидлари ва қийин эрувчан моддалар бўлган табиий тупроқни минерал кўшилмалар билан қориштириб тайёрланган буюмни юқори ҳароратда куйдирганда осон эрувчан моддалар эриб, қолганларини ўзаро боғланади ва 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.

Таркибида асосан SiO_2 – 40–50%, Al_2O_3 – 40–50%, Fe_2O_3 – 9–15% ва қолгани MgO , CaO , Na_2O ва K_2O бўлган соз тупроқ, суглинок, сланецли тупроқ, аргиллитлар сопол ашёларга хом ашё сифатида ишлатилади.

Сопол қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш технологияси қуйидаги жараёнларга бўлинади:

– лойни тайёрлаш ва қолиплаш усуллари: пластик (сув миқдори 18–28%), қуюқ (сув – 13–18%), куруқ (намланиши 2–6%) ва шликер (сув миқдори 40%);

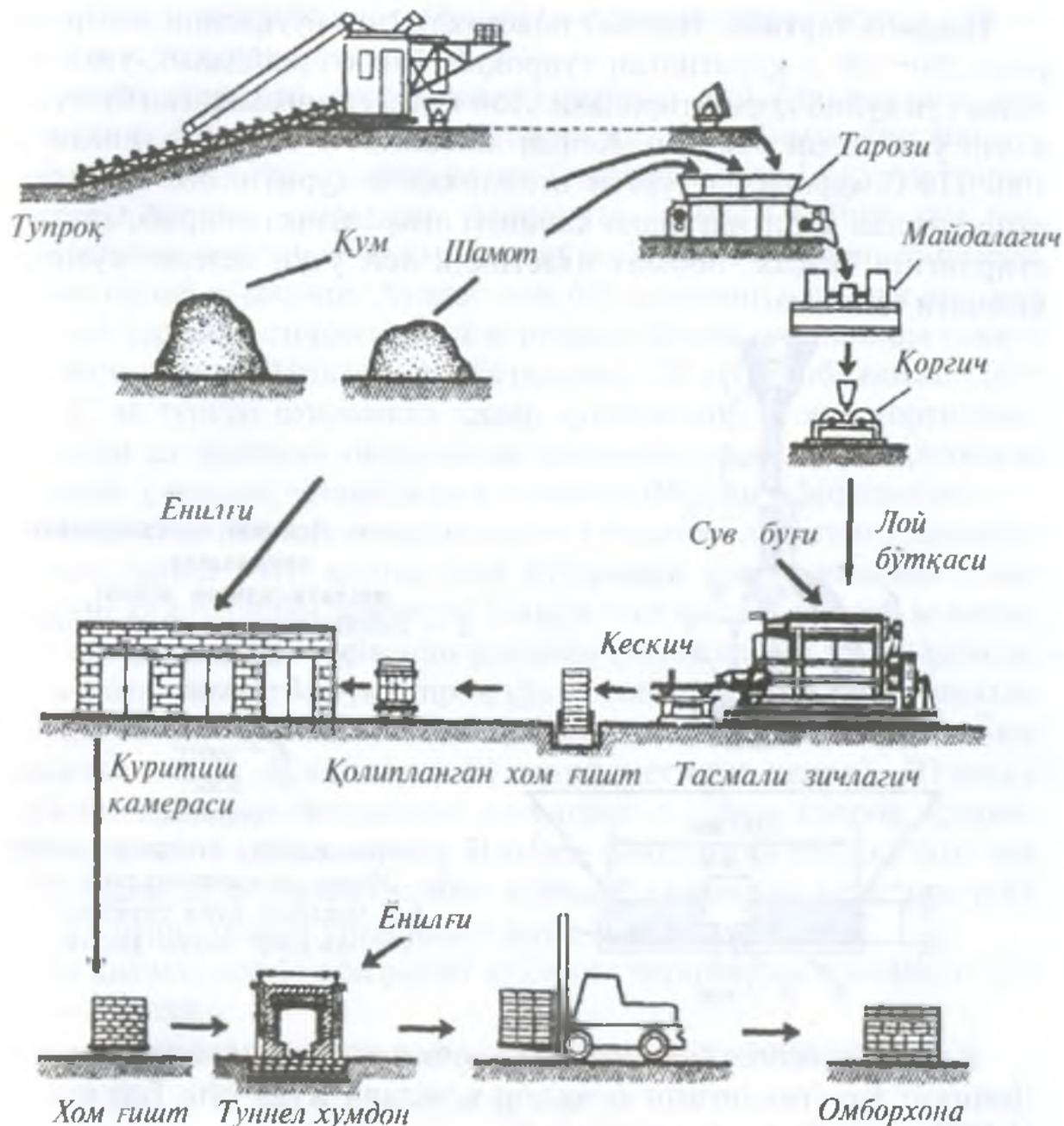
– қуриштириш (90 – 100°C да 15–36 соат туннел хумдонда);

– куйдириш (900 – 1100°C да 30–70 соат туннел хумдонда).

Оддий қурилиш ғиштини пластик усулда ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси 3.1-расмда ёритилган.

Сопол ашёлар гуруҳига оддий деворбоп ғишт, ковак ва яхлит сопол плиткалар, бино фасадини ва ички деворларини пардозлашда ишлатиладиган плиткалар, мозаик плиткалар, канализация ва дренаж қувурлар, кимёвий чидамли сопол буюм ва ҳ.к. лар кирди.

Заводда тайёрланадиган сопол буюмлар ва улар учун ишла97 тиладиган хом ашёлар тажрибахонада текширилади ва ЎЗРСТ шартларига таққосланади.



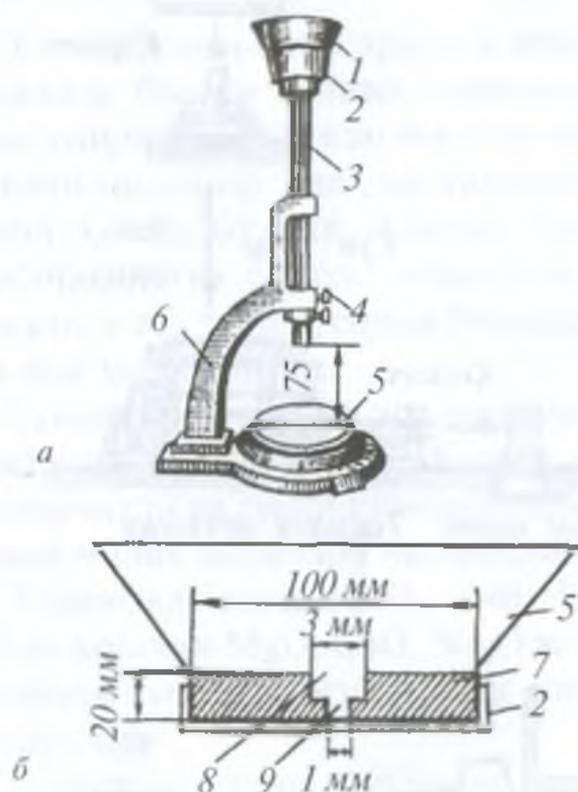
3.1-расм. Сопол гишти пластик усулда ишлаб чиқариш технологик схемаси.

17-тажриба иши. Лойнинг пластиклигини аниқлаш

Лойнинг нормал пластиклиги деганда, ундаги сув миқдори тушунилади, яъни лойни икки кафтимиш орасида эзганда у қўлга ёпишмайди.

Асбоб-ускуналар: туйилган тупроқ, қуритиш шкафи, тарози тошлари, таги доира шаклидаги тунука идиш, ўлчамли мензурка, Земятченский асбоби, пулат чизғич.

Тажриба тартиби. Нормал пластикли лой бЎтқасини тайёрлаш учун 200–300 г қуритилган тупроқни бир оз майдалаб, унга оздан сув қуйиб қориштирилади. Лой қўлга ёпишмайдиган бўлгунга қадар уни обдан эзилади. Кейин лойдан 20 г тортиб олинади ва 100–110°C ҳароратда турғун оғирликкача қуритилади. Лойнинг оғирлигидан қуритилгандан кейинги оғирлигини айириб, аввалги оғирлигига бўлсак, нормал пластикли лой учун кетган сувнинг қиймати топилади.



3.2-расм. Лойнинг пластиклигини аниқлашда

ишлатиладиган асбоб:

a – асбобнинг умумий кўриниши:

1 – чинни идиш;

2 – ҳалқа;

3 – қўзғалувчан стержень;

4 – винт;

5 – асос;

6 – станина;

b – лойни идишга ётқизиш схемаси:

7 – 20 мм ли қалинликдаги лой;

8 – чокнинг қуйи тирқиши;

9 – чокнинг юқори қисми.

Кейин Земятченский асбобида лойнинг пластиклиги топилади. Лойнинг пластиклигини аниқлаш усуллари жуда кўп. Биз қуйида ЎЗРСТ усули билан танишамиз.

Лойнинг пластиклиги аслида маълум қийматга эга. У ЎЗРСТ га кўра, лойнинг оқувчанлик ҳолатидаги намлиги (W_1) (суюқлик чегараси) билан унинг қия юзада юмалаб кета оладиган ҳолатидаги намлиги (W_2) (қуюқлик чегараси) ўртасидаги фарқни ифодалайди. Бунинг учун диаметри 100 мм ли ости ясси чинни идишга 2 см қалинликда пластик лой ётқизилади.

Кейин унинг ўртасидан тенг икки бўлакка бўлиб, чок ҳосил қилинади. Чокнинг кучи тирқишидаги оралиқ 1 мм бўлса, унинг юқори қисми 3 мм бўлиши керак. Кейинги синаш ишлари Васильев асбобида бажарилади (3.2-расм). Лойли чинни идиш 1 ҳалқа 2 га ўрнатилади. Кейин қўзғалувчан стержень 3 ни таянч асос 5 дан 75

мм баландга кўтариб, винт 4 билан маҳкамланади ва стержень эркин ҳолатда асосга туширилади.

Бунда стержень зарб билан тушганда лой бўтқасидаги чок кичраяди. Бу иш уч марта қайтариледи. Агар битта ёки иккита зарбдан кейин лой бўтқасидаги чок бирлашса, унга 1 г куруқ тупроқ қўшиб қайтадан синалади. Агар учта зарбдан кейин ҳам чок бирлашмаса, лойга 1 см³ ҳажмда сув қўшиб, яхшилаб қориштирилади ва яна синаб кўрилади. Хуллас лой бўтқасининг намлиги шундай бўлиши керакки, стерженни уч марта зарб билан туширганда ундаги чок бирлашсин. Олинган лой бўтқасидан 25 г тортиб, кейин 100–110 °С да турғун оғирликка қадар қуритилади ва яна тортилади. Биринчи ва иккинчи оғирликлар орасидаги фарқ фоиз ҳисобида лойнинг суюқлик чегарасидаги намлиги (W_1) ни ифодалайди.

Энди лойнинг қия юзада юмалаб кетадиган ҳолатдаги намлиги (W_2)ни топиш учун қолган лой бўтқасини шиша юзасида икки кўлнинг кафти билан диаметри 3 мм га тенг қилиб «арқон» ясалади. Агар шу «арқон» лой қуйилган шишани қия қилганда эркин ҳолатда кўзгалмаса, унга 1 г куруқ тупроқ қўшиб, обдан эзиб қориштирилади ва яна синаб кўрилади (лой бўтқасидан қилинган «арқон»ни юмалатганда, у бўлақларга бўлиниб кетиши керак). Шундай қуюқликдаги лой бўтқасини олгунгача сув ёки тупроқ қўшиб, қайтадан синаб кўрилаверади. Ниҳоят, аниқланган намликдаги лой бўтқасидан 25 г тортиб, кейин қуритиб (юқорида айтилган усул билан), оғирликлари ўртасидаги фарқ % да топилади.

Бу қиймат лой бўтқасининг қуюқлик чегарасидаги намлиги (%) ни билдиради.

Лойнинг пластиклиги қуйидаги формуладан топилади:

$$П = W_1 - W_2,$$

бу ерда: W_1 – лойнинг суюқлик чегарасидаги намлиги, %;

W_2 – лойнинг қуюқлик чегарасидаги намлиги, %.

Синашдан олинган учта қийматнинг ичида иккита қаттасининг ўртача арифметик миқдори лойнинг пластиклигини билдиради. Пластиклик қийматига кўра, лойлар бешта синфга бўлинади – юқори пластикли ($П > 25$), ўрта пластикли ($П = 15 - 25$), энг қулай пластикли ($П = 7 - 15$), кам пластикли ($П < 7$) ва пластик эмас.

Агар лойнинг пластиклиги Земятченский асбобида аниқланса, у ҳолда пластиклик кўрсаткичи 2,5 дан кам (кам пластикли), 2,5–3,6 гача (ўртача пластикли) ва 3,6 дан кўп (юқори пластикли) бўлган синфларга бўлинади.

18-тажриба иши. Лойнинг ҳавода ва ўтда киришишини аниқлаш

Тажриба ишини лойни ўтга чидамлилиқ даражасини аниқлагандан сўнг бошлаш керак бўлади. Бунинг учун 12-тажриба ишида кўрсатилган уч қиррали пирамида шаклидаги (пироскоплар) намуналар ясаб уни ўчоқда қиздирамиз. Ўчоқдаги ҳарорат кутарилган сари намуналарнинг учи эгилиб асосга тегади ва термометр кўрсаткичи лойни ўтга чидамлилиқ даражасини ифодалайди.

Янги қолипланган лой бўтқаси қуриганда киришади, яъни унинг ҳажми кичраяди; бу киришиш лойдан қилинган буюм ўтда куйдирилганда яна ортади. Сопол буюмларни тайёрлашда киришишни камайтириш учун лойга турли минерал моддалар (қум, шамот ва ҳ.к.) қўшилади.

Асбоб-ускуналар: нормал пластикли лой, шиша пластинка, қуритиш шкафи, муфель ўчоғи, штангенциркуль.

Тажриба тартиби. Лойнинг ҳавойи киришишини аниқлаш учун суюқлик чегарасидаги лой бўтқасидан томонлари 50x50x10мм ли бешта плитка тайёрланади. Плиткалар юзасига чизилган иккита диагонал чизикқа штангенциркуль билан 50 мм узунликда белгилар (нуқта) қўйилади. Плиткалар ҳавойи қуруқ шароитда, кейин 100–110°C да қуритилади ва белгилар ораси яна ўлчанади (4) ва лойнинг ҳавойи киришиши қуйидаги формула билан аниқланади:

$$L_x = (L_1 - L_2) / L_1 \cdot 100 \%,$$

бунда, $L_1 - L_2$ – лойнинг қуришидан олдин ва кейинги белгилар орасидаги фарқ.

Лойнинг ўтда киришишини аниқлаш учун юқорида қуритилган плиткаларни муфель ўчоғи (900–1100°C) да куйдирилади. Кейин белгилар ораси яна ўлчанади (L_3). Лойнинг ўтда киришиши қуйидаги формуладан ҳисобланади:

$$L_y = (L_2 - L_3) / L_2 \cdot 100\%.$$

Лойни қуритиб, кейин куйдирганда умумий киришиши қуйидаги формула билан топилади:

$$L_z = (L_1 - L_3) / L_1 \cdot 100\%.$$

Лойнинг умумий киришиши унинг қулай пластикли хили учун 8–12% ни ташкил этса, кам пластикли хили учун 2–5%дан ошмайди. Олинган натижалар 3.1-жадвалга ёзилади.

Наму- нанинг номери	Лойнинг суюқлик чегарасида- ги намлиги, %	Лойнинг қуюқлик чегарасида- ги намлиги, %	Плас- тиклик кўрсат- кичи	Киришиши, %		
				ҳавойи қуруқ шароитда	ўтда	умумий
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

Хулоса. ЎзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи учирилсин). Синалган лой.....пластикли хилига киради.

ОДДИЙ ПИШИҚ ФИШТ

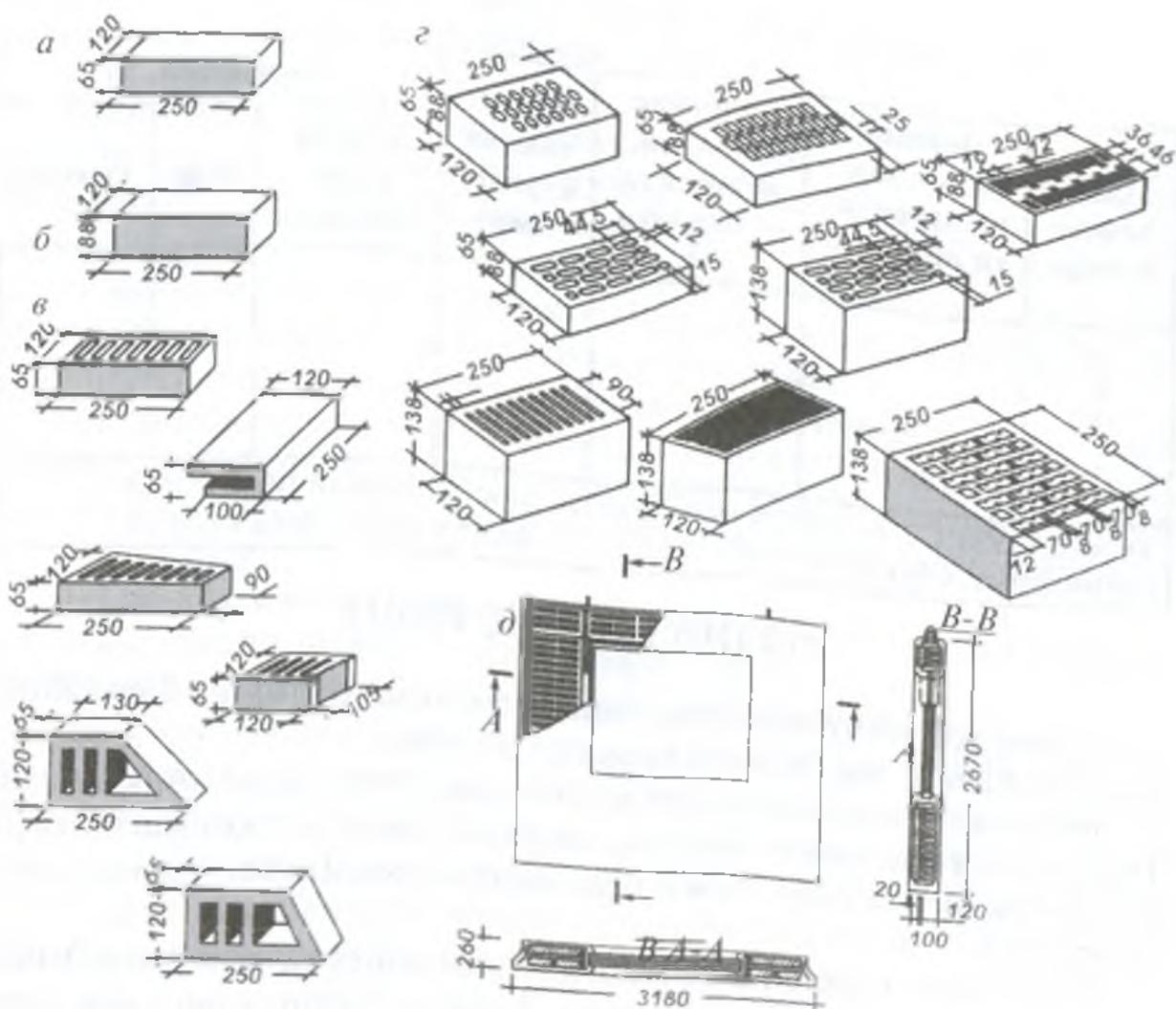
Оддий лой фишт параллелепипед шаклида, ўлчамлари 250x120x65 ёки 250x120x88 мм бўлиши керак (3.3-расм).

Фиштнинг маркаси унинг мустаҳкамлигига қараб аниқланади. Терилган фиштнинг мустаҳкамлиги, асосан, қоришманинг мустаҳкамлигига эмас, балки фиштнинг маркасига боғлиқ эканлиги аниқланди.

Фиштнинг маркаси 5 та фиштни сиқилишга ва эгилишга синаб (ўртача кўрсаткич, МПа) топилади. Давлат стандартларига мувофиқ оддий фишт қуйидаги маркаларга бўлинади: 30; 25; 20; 15; 12,5; 10 ва 7,5.

Девор кураётганда фишtlараро чок ўлчами 12 мм дан ошмаслиги лозим. Заводларнинг иш унумини режалаштирилганда фишт ҳажмидан келиб чиққан ҳолда ҳисобланади, ҳажми 1 м³ га тенг девор қуриш учун 400 та фишт ишлатилади. Бир фиштнинг оғирлиги 4 кг дан ошмаслиги лозим.

Оддий фиштнинг 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, 7 та маркада фишtlар ишлаб чиқарилади: 75, 100, 125, 150, 200, 250 ва 300. Музлашга чидамлилиги эса 15, 25, 35 ва 50. Ним қуруқ усул билан тайёрланган фишtlарни нам, сув таъсирида бўладиган бино қисmlарини қуришда ишлатиш тавсия этилмайди.



3.3-расм. Деворбоп сопол ашёларнинг асосий хиллари:
 а, б – оддий ва самарали фиштлар; в – фасадбоп калибрланган фишт;
 г – бушлиқли сопол фишт ва тош;
 д – икки қатламли ташқи деворбоп панель.

Фиштнинг сифати унинг ташқи кўринишидаги нуқсонларга, механик хоссасига, сув шимувчанлиги ва совуққа чидамлилигига қараб аниқланади.

19-тажриба иши. Фиштдаги ташқи нуқсонлар

Асбоб-ускуналар: синаш учун 8–10 оддий пишиқ фишт, металл чизғичлар.

Тажриба тартиби. ЎзРСТ талабларига кўра ишлаб чиқарилаётган фиштнинг ташқи кўриниши тажрибахонада текшириб чиқилади. Намуналар қуйидагича текширилади:

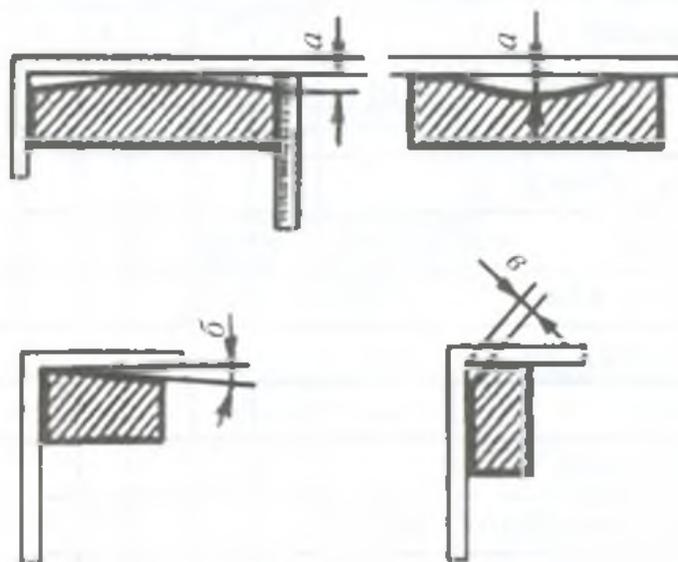
1. Узунлиги, эни ва қалинлиги (мм) чизғичлар билан ўлчанади. ЎзРСТга кўра оддий пишиқ фиштнинг узунлиги ± 6 мм гача, эни ± 4 мм гача, қалинлиги ± 3 мм гача ўзгариши мумкин.

2. Фиштнинг эгрилиги, унинг сирти, ён томони ва қирралари бўйлаб ўлчанади.

3. Дарз ва ёриқлар борлиги текширилади.

4. Фиштнинг чала куйганлиги ёки ўта куйганлиги аниқланади.

Фиштнинг мунтазам геометрик шаклда эканлиги 3.4-расмдаги схема бўйича асбоблар билан 1 мм гача аниқланади.



3.4-расм. фиштнинг ташқи куринишидаги ўзгаришларни ва шаклини ўлчаш.

Фишт қирраларида синиб тушган чуқурчаларнинг сони иккитадан ортиқ, уларнинг ўлчами эса 15 мм дан катта бўлмаслиги керак.

Фиштнинг куйган ёки куймаганлиги яхши куйган фишт рангига солиштириб аниқланади. Агар фишт ранги қизил бўлса ҳамда уни болға билан урганда жарангли овоз бермаса, бундай фишт куймаган бўлади. Жаранглаган овоз чиқса, фишт яхши куйган бўлади. Фишт намуналарининг ЎзРСТга мувофиқ ёки мувофиқ эмаслиги жадвалга ёзиб борилади.

СОПОЛ АШЁЛАРНИНГ МЕХАНИК ХОССАЛАРИ

Сопол буюмларнинг марказини аниқлаш учун уларни сиқилишга ва эгилишга синаб кўрилади. Бунда ЎзРСТ шартларига риоя қилиш керак. Сиқилишга мустақамлик чегарасини аниқлашда қалинлиги

65, 80 ва 103 мм ли қурилиш гиштлари учун синаладиган намуналар сони 5 та (пластик ва яримпластик усулда қолипланган), ораси ковак оддий пишиқ гишт намуналаридан 10 та, сопол, тош ва фасадбоп плиткаларни синашда 5 та намуна олиниб, гидравлик зичлагичда уларнинг механик хоссалари ўрганилади. Синашга тайёрланган намуналар табиий намликда бўлиши, уларнинг ҳар бири синашдан олдин номерланиши керак (3.2-жадвал).

3.2-жадвал

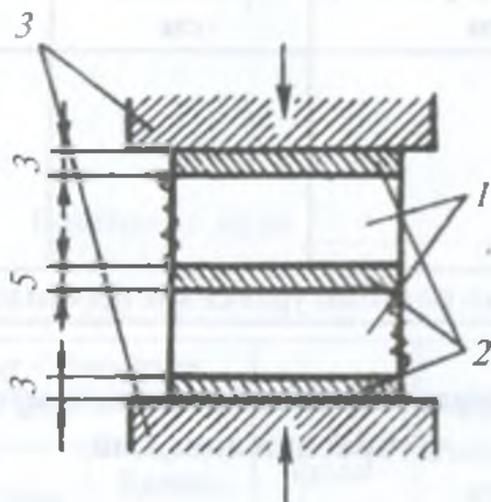
Гиштнинг ташқи кўринишидаги ўзгаришлар	Синалган гишtlарнинг номери									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Гишт ўлчамларида мумкин бўлган ўзгаришлар:										
узунлиги бўйича, ±6мм										
эни бўйича, ±4 мм										
қалинлиги бўйича, ±3мм										
Гиштдаги рухсат этилган эгрилик:										
юзасида 4 мм гача										
ён томонида 5 мм гача										
сингандаги чуқурлиги 15 мм гача										
Битта гиштдаги ёриқлар сони										
Гиштнинг қуйиш даражаси										
Хулоса. УЗРСТ. Талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи учирилсин).										

20-тажриба иши. Гиштнинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: синаладиган намуналар, пўлат чизгич ёки штангенциркуль, гидравлик зичлагич, 300 маркали портланд-цемент, куракча ва ости доира шаклидаги тунука идиш, сим мўйқалам.

Тажриба тартиби. Ўлчамлари 65x 120x250 мм ли оддий пишиқ гишт ва пластик ҳамда яримпластик усулда қолипланган фасадбоп пишиқ гишт намуналарининг ҳар бири пўлат арра билан тенг иккига бўлинади ва уларни бир-бирининг устига қўйиб, цемент бўтқаси билан (5 мм қалинликда) ёпиштирилади (3.5-расм). Бунда арраланган томонлари алмаштириб қўйилади; ёпиштирилган гиштнинг юқори

ва қуйи сирти 3 мм қалинликда цементланади ва 5–7 кун табиий муҳитда сақлангандан кейин сиқилишга синалади. Агар пластик ва яримпластик усулда қолипланган турли шаклдаги чуқурчали пишиқ гишт ёки ковак фасадбоп сопол тошларнинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш керак бўлса, синаш учун намуналар қуйидагича тайёрланади.



3.5-расм. Оддий ва фасадбоп пишиқ гиштни сиқилишга синаш схемаси:

1 – яримта гишт; 2 – цемент бутқа; 3 – гидравлик зичлагичнинг таянчи.

Иккита бутун гишт бир-бирининг устига 5 мм қалинликдаги цемент бӯтқа ётқизиб ёпиштирилади. Бунда иккита гиштдаги чуқурчалар пастга қаратилган бўлиши керак. Куч тушадиган сирт эса, шу цемент бӯтқаси билан ўзаро параллель қилиб 3–4 мм қалинликда сувалиши лозим.

Йирик ковакли сопол тошларни сиқилишга синаш учун ишлатишга келтирилган ҳар бир партиядан намуна сифатида биттадан гишт олинади.

Йирик ковакли сопол тошлар девор қуришда қандай терилса, синашда ҳам гидравлик зичлагичга шундай қўйилади. Синашдан 5–7 кун олдин бундай тошларнинг куч тушадиган сиртига цемент бӯтқаси 3 мм қалинликда суркалади.

Тайёрланган намуналар сиқилишга гидравлик зичлагичда синалади; 13-тажриба ишида келтирилган формулага кўра бузувчи куч P нинг куч тушаётган намуна юзаси F га нисбати сопол буюмнинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини ифодалайди (3.3-жадвал).

Сиқилишга бўлган ўртача мустаҳкамлик чегараси кўрсаткичи орқали гиштнинг маркаси аниқланади. Масалан, гиштни синаш натижасида унинг $R_{\text{сик}} = 80$ ёки 95 бўлса, гиштнинг маркаси 75, 160–190 бўлса, 150 деб олинади ва ҳ.к.

Намуналар номери	Намунанинг куч тушадиган томонларининг ўртача арифметик ўлчами, см	Намунанинг куч тушадиган кўндаланг кесими, см	Бузувчи куч, кг	Сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
Синалган намуналардан олинган ўртача мустаҳкамлик чегараси, МПа.				

21-тажриба иши. Фиштнинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: синаш учун оддий фишт намуналари, таги доира шаклидаги тунука идиш, 300 ёки 400 маркали портландцемент, қирғич, куракча, гидравлик зичлагич, пўлат чизғич, пичоқ.

Тажриба тартиби. Оддий пишиқ фишт, пластик ва яримпластик усулда қолипланадиган ораси ковак фишт ва фасадбоп пишиқ фиштларни эгилишга мустаҳкамлик чегарасини топиш учун намуна икки таянчга қўйилади ва ўртасидан куч таъсир эттириб синалади. Бунинг учун 5 дона бутун фишт ва ҳар бирининг катта юзасига ораси 20 см ли қилиб цемент қоришмасидан қаламча қилинади; иккинчи юзасининг ўртасига ҳам шундай қаламча қилиб 3–4 кун намуналар табиий шароитда сақланади (3.6-расм). Синаладиган намуналарда нуқсонлар бўлмаслиги керак. Цемент-қум қоришмасидан ишланган фишт юзасидаги қаламчанинг эни 2 см, қалинлиги 1 см, узунлиги фиштнинг эни (120 см) га тенг бўлиши керак. Синашга тайёр бўлган фишт гидравлик зичлагичнинг икки таянчли мосламасига ўрнатилади.

Зичлагичнинг юқори плитасига ҳам диаметри 20–30 мм ли пўлат стержень ўрнатилган бўлади. Фиштнинг ўртасига шу таянчлар орқали куч берилади. Фиштнинг эгилишга мустаҳкамлик чегараси 13-тажриба ишида келтирилган формуладан аниқланилади.

Бешта намунани шу тарзда синаб, уларнинг ўртача арифметик миқдори фиштнинг эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси деб қабул қилинади ва олинган натижалар 3.4-жадвалга ёзиб борилади.

3.6-расм. Фиштни эгилишга синаш схемаси.

Фиштнинг хили _____

3.4-жадвал

Намуналар номери	Фиштнинг ўлчамлари, см			Таянчлар оралиги, см	Фиштни синдирувчи куч, кг	Эгилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа
	Узунлиги	Эни	Қалинлиги			
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
Хулоса. Фиштнинг ўртача эгилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа						

22-тажриба иши. Сопол ашёларнинг сув шимувчанлигини аниқлаш

Деворбоп ва қоплама ашёлар, жумладан, пластик ва яримпластик усулда қолипланадиган ичи ковак фиштлар, оддий пишиқ фиштлар, қоплама ва фасадбоп сопол тош каби буюмларнинг сув шимувчанликка синаш усуллари ЎзРСТ да ёритилган.

Синаш учун ҳар бир оддий пишиқ фишт партиясидан 3 та бутун фишт ёки яримталиқ фиштдан 3 жуфт намуна олинади. Агар йирик ковакли сопол тошларни синаш керак бўлса, икки томони 120x120 мм, қалинлиги буюм қалинлигига тенг бўлган намуналар арралаб олинади.

Асбоб-ускуналар: синаладиган намуналар, қуритиш шкафи, тарози тошлари, намуналарни сувга ботириш учун тунука идиш, идиш тагига қўйиладиган темир тўр.

Тажриба тартиби. Синашга тайёрланган намуналар қуритиш шкафида турғун оғирликка қадар 100–110°C да қуритилади ва мўйқаламда чанглар тозаланиб, қуруқ ҳолатдаги оғирлиги тарозиди 1 г аниқликда тортилади.

Сопол намуналар сув шимувчанлигини 2 усул билан синаш мумкин: нормал (20±5°C) ҳароратли сувга ботириш ва сувда қайнатиш усули.

Нормал ҳароратдаги сувга ботириш усули буйича намуналар ўзаро 2 см ораликдаги темир тўрга бир қатор қилиб терилади ва идишнинг бир четидан сув қуйилади. Намуналар идишдаги сувга 2 см кўмилиб, у 48 соат туриши керак. Кейин идишдан намуналар олинади ва нам латта билан артилиб, тарозиди тортилади. Олинган қиймат сопол намунанинг сувга тула шимгандаги оғирлигини ифодалайди. Сунгра синалаётган намунанинг ҳажми, унинг оғирлик ва ҳажм буйича сув шимувчанлиги юқориди келтирилган формулалардан аниқланади. Қуруқ ғиштнинг сув шимувчанлиги 8% дан кам бўлмаслиги керак.

Қайнатиш усулида синалганда турғун оғирликкача қуритилиб, тортилган сопол намуналар сувга тула чўктирилади ва 4 соат давомида қайнатилади. Кейин намуналар сувда 20+2°C гача совитилади ва яна 1 соат шу идишнинг ўзида сақланади ва ундан олиниб, нам латта билан артилади, тарозиди тортиб аниқланган қиймат намунанинг сувга тула шимган оғирлигини билдиради ва 6-тажриба ишида келтирилган формуладан ғиштнинг сув шимувчанлиги аниқланади.

Сопол буюмнинг хили _____

3.5-жадвал

Намуналар номери	Қуритилган ғиштнинг оғирлиги, г	Сувни тула шимгандан кейинги оғирлиги, г		Сув шимувчан- лиги, %
		сувга шимдирилганда	сувга қайнатирилганда	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
Ҳақиқий сув шимувчанлик (5 та намунадан ўртача арифметик қиймат) % ҳисобида.				

**23-тажриба иши. Сопол буюмларнинг музлашга
чидамлилигини аниқлаш**

Асбоб-ускуналар: синаш учун намуналар, сувга шимдириш учун идиш, музлатгич камера, термометр, гидравлик зичлагич.

Тажриба тартиби. Сопол ашёларнинг бу хоссасини тажрибахонада аниқлаш учун намуналар бештадан кам бўлмаслиги керак. Сувга тула шимдирилган намуналар -15°C гача совита оладиган совитгич камера ичига ораларини 20 мм дан қилиб жойланади ва 4 соат -20°C да музлатилади. Агар синалаётган намуна ўлчами 70 мм дан катта бўлса, 6 соат, 100 мм дан катта бўлса, 8 соат совитгич камерада сақланади. Кейин камерадан музлаган намуналар олинади ва уларни $15-20^{\circ}\text{C}$ ли сувда 4 соат сақланади. Шу билан намуналар 1 цикл музлашга чидамликка синалган бўлади. Агар 25 циклга синаш керак бўлса, ҳар 5 циклдан кейин барча намуна кўриб чиқилади. Бунда намуна юзасида ҳосил бўлган барча нуқсонлар, ўзгаришлар (дарз, ёриқ, бурчак ва қирраларидаги бузилиш ва ҳ.к.) 3.6-жадвалга ёзиб борилади.

Сопол буюмнинг хили _____

3.6-жадвал

№	Сопол намуналарнинг музлашга чидамлилиги			Эталон намуналар мустаҳкамлиги, МПа		
	Цикллар сони	Битта намунанинг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа	Сиқилишга мустаҳкамлик чегарасининг ўртача арифметик қиймати, МПа	Битта намунанинг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа	Сиқилишга мустаҳкамлик чегарасининг ўртача арифметик қиймати, МПа	Мустаҳкамлигининг камайиши
1.						
2.						
3.						
Хулоса. УзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).						

Ашённинг музлашга чидамлилиги унинг мустаҳкамлигининг ўзгариши ва бузилиш белгилари билан ифодаланади. Бунда ҳар 5 ва 10 циклдан кейин сувга тўла шимган намуналар сиқилишга гидравлик зичлагичда синаб кўрилади.

Шунда мустаҳкамликнинг камайиши (музлашга чидамликка синашдан олдинги мустаҳкамлигига нисбатан) 5% дан катта бўлса, шу вақтгача синалган цикл ашённинг музлашга чидамлик маркасини билдиради. Масалан, мустаҳкамлигининг 5% дан кўпга камайиши 10 циклдан кейин эмас, 25 циклдан кейин олинди дейлик, у ҳолда шу ашённинг музлашга чидамлик маркаси 25 бўлади.

24-тажриба иши. Қоплама сопол плиткалар

Қурилишга келтирилган пардозбоп қоплама сопол плиткаларнинг сифатини текшириш мақсадида ҳар бир партиядан ўртача намуна олинади (50 донадан ошмаслиги керак). Шундан 12 дона плитка тажрибахонага юборилади ва 3.7-жадвалдаги нуқсонлар текширилиб таққосланади, кейин унинг нави аниқланади. Сирланган сопол плиткалар ЎзРСТ га кўра квадрат шаклида, аниқ ўлчамли (150x150x6 мм) бўлиши керак.

3.7-жадвал

ЎзРСТ шартларига кўра плиткаидаги учрайдиган нуқсонлар	Нав		
	I	II	III
Плиткаларнинг ўлчами қуйидагича ўзгариши мумкин, мм:			
узунлиги ва эни	±0,15	±0,15	±0,15
қалинлиги	±0,5	±0,5	±0,5
Плитканинг қийшиқлиги	1,5	1,5	2,0
Бурчакларининг эгрилиги	±0,5	±0,5	±0,5
Бурчаклари 2 мм гача кўчган жойлар, дона	—	1	2
Сиртидаги нуқсонлар сони:	—	2	3
1 мм ли чуқурчалар, дона	—	2	3
диаметри 6 мм ли буртиқлар сони, дона	—	1–2	2–3
Узунлиги 5 мм гача, эни 0,25 мм гача бўлган дарзлар сони, дона	тиниқ	тиниқ	тиниқ
Нуқсонларнинг умумий сони, дона	2	3	4

25-тажриба иши. Полбоп плиткаларнинг ишқаланишга мустаҳкамлигини аниқлаш

Полбоп плиткаларнинг Ўзбекистонда ишлаб чиқариладиган хиллари 3.8- жадвалда келтирилган. Бундай плиткаларнинг сифатини текширишда юқоридаги ишлардан ташқари плиткаларнинг ишқаланишга мустаҳкамлиги ҳам аниқланади.

СОПОЛ ЧЕРЕПИЦА

Ҳозирги кунда айрим Европа давлатларида барча томларни 100% сопол буюмлар билан ёпилади (3.7-расм).

3.8-жадвал

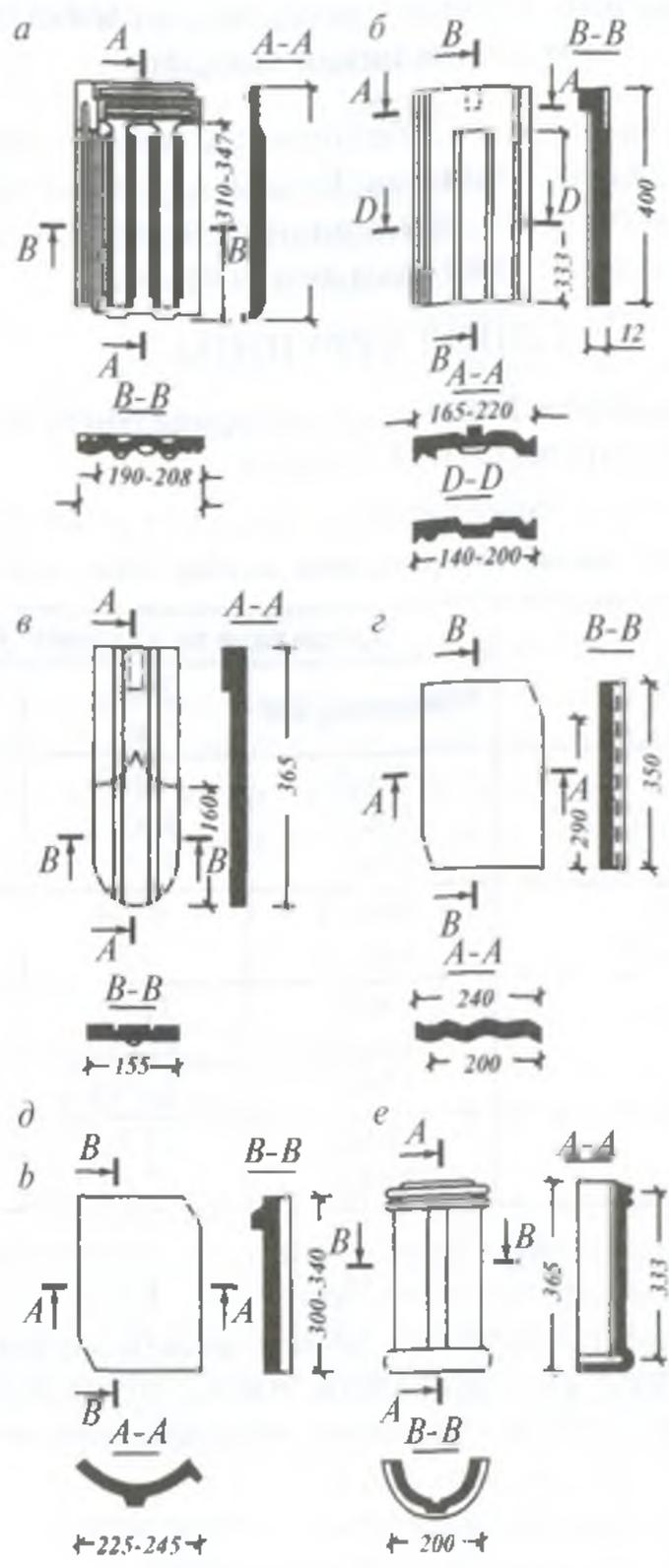
Ўзбекистонда ишлаб чиқариладиган полбоп сопол плиткалар

Хиллари	Ўлчамлари ва уларнинг ўзгариши		
	Узунлиги, мм	Эни, мм	Қалинлиги, мм
Квадрат	50±3	50±3	10+2
	100±3	100±3	10±2
	150±3	150±3	13+2
Тўғри тўртбурчакли (квадратнинг ярмиси)	100+3	50±3	10
	150+3	75	13
Учбурчакли	50±3	71+3	10+2
	100±3	141+3	10+2
	150±3	212±3	13±3
Олти қиррали	100±3	115±3	10+2
	150±3	173+3	13+2

Томларни сопол черепица билан ёпиш бизнинг республикамызда ҳам сезиларли равишда кўпайиб бормокда. Курилишда ариқчали қилиб штампланган, тасмасимон, текис юзали тасмасимон ва коньки сингари черепицалар кўп қўлланади. Аммо, мўртлиги ва жуда қия териш зарурлиги, қўл меҳнатининг кўплиги уларни курилишда кўплаб ишлатишга имкон бермайди.

Черепицанинг ҳаво намлигига тенг ҳолатдаги мустаҳкамлик чегараси 70 МПа дан, музлашга чидамлилиги эса 25 циклдан кам бўлмаслиги керак. Унинг ўлчамлари 333x200 мм дан 160x155 мм гача бўлади.

Бир кв. метр том юзасига ёпилган тула сувга тўйинган штампланган ва тасмасимон черепицанинг оғирлиги 50 кг дан, текис юзали тасмасимонники 65 кг дан ошмаслиги лозим.



3.7-расм.
 Томбоп сопол
 черепица:
 а – ариқча
 уйикли;
 б – ариқчали;
 в – текис;
 г – тўлқинли;
 д – шакли;
 е – ярим
 доирали.

Черепицани томга терганда улар бир-бирининг устига ётқизилади. Шу сабабли тасмасимон текис черепицанинг фойдали юзаси 55% дан ошмайди. Текис ва штампланган ариқчасимон уйикли черепицанинг фойдали юзаси 75–85% ни ташкил этади. Черепица чидамлилиги буйича бошқа томбоп ашёлардан устундир, уни 300

мартагача музлатиб эритганда бузилмаслиги мумкин. Ташқи тасвири чиройли, баҳоси эса арзон. Томнинг 1 м² юзасини қоплаш учун текис тасмасимон черепицадан 40 дона, бошқа турларидан 14–20 дона керак бўлади.

26-тажриба иши. Черепицани ЎзРСТ талабларига кўра синаш

Асбоб-ускуналар: синаш учун намуналар, пўлат чизғич, тош тарози, гипс, цемент ва қум, гидравлик зичлагич.

Тажриба тартиби. Томбоп черепицани 10000 донасида синаш учун 15 таси ажратиб олинади ва тажрибахонада уларни ташқи кўринишидаги нуқсонлар (дарзлар, нотекисликлар, ўлчамлари, рангининг бир хиллиги, оҳак пуфакчалари ва ҳ.к.) ЎзРСТ да кўрсатилган талаб билан таққосланади.

Черепицанинг ўлчамлари ва уларнинг ўзгариши, шунингдек, ЎзРСТ талаблари 3.9-жадвалда ёритилган.

3.9-жадвал

Черепица ўлчамлари

Черепица хили	Узунлиги, мм		Эни, мм		Ўлчамларининг мумкин бўлган ўзгариши, мм			
	Ўзаро боғланадигани	Катта ўлчамдаги	Ўзаро боғланадигани	Катта ўлчамдаги	Узунлиги бўйича	Эни бўйича		
Ариқчали ўйиқли:								
Қолипда зичланган	310	чекланмайди	190	чекланмайди	+26 -10	-	+12 -8	-
Ариқчали	333	400	200	220	±5	±5	+3	+3
Текис:								
Ариқчали	160	365	150	155	±5	±5	±3	±3
Ярим доирали	333	365	чекланмайди	200	-	-	-	±3

Черепица юзасининг нотекислиги 4 мм дан ошмаслиги, ўзаро бир-бирини ушлаб турадиган фалецларнинг чуқурлиги 5 мм дан кам бўлмаслиги керак. Томдаги ёғоч рейкаларга илинадиган қисми қолипда зичланган черепица учун 10 мм дан, тасмали хили учун эса 20 мм дан кам бўлмаслиги керак.

Черепица чеккасидаги тешик диаметри 1,5 мм дан кам бўлмаслиги лозим. Черепица юзасига пулат болға билан секин урганда тоза жарангли овоз бериши керак. Черепицанинг ўртасида синишга бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш учун оддий гиштни эгилишга синаш тажрибасидек черепицанинг қуйи юзасига таянчлар орасини 30 см (қолипда зичланган) ва 18 см (текис) қилиб цемент ёки гипс қоришмасидан 2–3 см ли лента ясалади.

Черепицанинг устки қисми юзасининг ўртасига ҳам эгувчи куч қуйиш учун худди шундай лента ясалади. Черепицани 2 бўлак бўлиб синиши учун қуйилган юк 70 кг дан кам бўлмаслиги керак. Томни 1 м² юзасини ёпишда ишлатилган сувга тўла тўйинган черепицалар оғирлигини топиш учун унинг ҳар бирини ўртача арифметик миқдордаги оғирлиги тарозида тортиб аниқланади ва томнинг 1 м² юзасига кетган ҳамма черепица сонига кўпайтирилади. ЎзРСТ талабларига кўра ишлатиладиган сопол черепица оғирлиги қолипда зичланган хили бўлса, 50 кг дан, текис лентасимон хили бўлса 65 кг дан кўп бўлмаслиги керак.

Черепицанинг музлашга чидамлилиги эса юқоридаги 8-тажриба ишида келтирилган усулда аниқланади.

27-тажриба иши. Силикат гишти

Таркибида 5–8% оҳак, 92–95% кварц қуми бўлган қоришмани махсус қолипларда зичлаб, автоклавда (буғ қозонида) 0,8–1,0 МПа босимда, 170–180°С ҳароратда қотириб олинадиган сунъий тошга силикат гишт деб аталади. Силикат гишт оддий пишиқ гишт ўлчамларида (250x120x65 мм ёки 250x120x88 мм) ишлаб 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 маркаларига бўлинади.

Сувга тўла тўйинган силикат гиштни 15 марта музлатиб эритганда унда бузилиш нуқсонлари 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 гиштини 3–4 соат буғ қозонида 0,8 МПа сув буғи босими билан қотирилса, сиқилишдаги мустаҳкамлик 30 МПа бўлган юқори мустаҳкам силикат гишт олиш мумкин. Силикат гиштининг мустаҳкамлигини ошириш мақсадида қоришмага майда қилиб тўйилган қум қўшилади.

Силикат гишт девор теришда ва бинонинг фасад қисмини қоплашда кенг ишлатилади. Аммо, юқори ҳароратда бўлган айрим зарарли муҳит таъсирида (500°C дан юқори) бундай қопламалар тез бузилади. Булардан ташқари, силикат гишт биноларнинг пойдевор ва цокол қисмларини теришда ишлатилмайди. Силикат ашёлар оч кулранг тусда бўлади, шунингдек, хом ашё таркибидаги қуруқ минерал бўёқлар (пигментлар) қўшиб рангдор силикат буюмлар ҳам тайёрлаш мумкин.

Силикат гиштнинг сифатини тажрибахонада аниқлаш учун унинг ҳар 50 минг донасидан 15 таси ажратиб олиб синалади.

Силикат гиштни ЎзРСТ талабларига кўра синаш усуллари оддий сопол гиштни синаш усулларидан деярли фарқ қилмайди. Биргина фарқи, силикат гиштни тўғри шаклда ва текис юзали бўлганлиги туфайли эгилишга бўлган мустаҳкамлигини аниқлашда синаладиган намунани таянчлар учун цемент қоришма тасмаси бўлиши шарт эмас.

Силикат гиштнинг сув шимувчанлиги ва музлашга чидамлилиги каби физик хоссалари қўлланманинг 22- ва 23-тажриба ишларида ёритилган услублар асосида тажрибахонада синаб аниқланади.

Мисол. Соз тупрокдан тайёрланган 10 т лойдан неча дона оддий пишиқ гишт тайёрлаш мумкин. Лойнинг намлиги 12%, қиздиргандаги оғирлигининг камайиши қуруқ лой оғирлигига нисбатан 8%, олинадиган гиштнинг ўртача зичлиги 1720 кг/м^3 дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Ечиш. Лойнинг пиширилгандан кейинги оғирлиги:

$$10000 : 1,08 = 8418 \text{ кг.}$$

1000 дона гиштнинг ҳажмини топамиз.

$$1000 \times 2,5 \times 1,2 \times 0,65 = 1950 \text{ дм}^3 \text{ ёки } 1,95 \text{ м}^3.$$

1000 дона гиштнинг ҳажми $1,95 \text{ м}^3$ бўлса, унинг оғирлиги $1720 \times 1,95 = 3355 \text{ кг}$ бўлади.

Демак, 8408 кг куйдирилган лойдан олинадиган ўртача зичлиги 1720 кг/м^3 бўлган гиштнинг сони: $(8408/3355) \times 1000 = 2504$ дона экан.



Расмда Американинг Чикаго шаҳридаги «Сирс-Тауэр» биноти келтирилган. Унинг баландлиги 443,2 метр. 110 қават. Қурилиш 1970 йилнинг августида бошланиб 1973 йилнинг 4 майида тугатилган. 104 та лифт мавжуд. Қурилишда асосан темир-бетон, пулат конструкциялар, шиша ва пардозбоп ашёлар ишлатилган.

3.8-расм. Чикаго шаҳридаги бино.

IV БОБ МИНЕРАЛ БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР

Боғловчи модда — бу туйилган кукунни маълум бир шароитда сув билан қориштирганда қуюқлашиб, аста-секин бўтқа ҳолатидан қотиш жараёнига ўтиб, сунъий тошга айланадиган қурилиш ашё-сидир.

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 моддани 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 модда сув билан қориштирилганда физик-кимёвий жараёнлар натижасида қуюқлаша бошлайди, унинг қуюқлиги камаяди.

Бунга боғловчи модда қуюқланишининг бошланиш даври, қуюқланиши бутунлай йўқолгандан кейин эса қуюқланишнинг охири (қотиш) деб аталади. Қуюқланиш даврига қараб боғловчилар 3 гуруҳга бўлинади:

— тез қотувчан — қуюқланишнинг бошланиш даври 3—10 дақиқа. Бундай боғловчиларни ишлатиш ноқулай бўлганлиги сабабли, унга қуюқланишни сусайтирувчи махсус моддалар, масалан қурилиш гипси қўшилади:

— нормал қотувчан — қуюқланишнинг бошланиш даври 30 дақиқадан кейин, охири эса 12 соатгача давом этади. Бундай боғловчиларга бетон ва қоришмалар тайёрлашда кўп ишлатиладиган барча цементлар кирди:

— секин қотувчан — қуюқланиш 12 соатдан кейин бошланадиган ашёлар.

Минерал боғловчилар тўғрисида мукамал билим олишда уларнинг таснифини ўрганиш алоҳида ўрин тутаети. Аслида боғловчи моддалар таснифини бир неча гуруҳларга бўлиш мумкин. Жумладан, боғловчи моддаларнинг механик хоссаларига доир тасниф, уларнинг шароитга кўра қотиш жараёни тўғрисидаги тасниф ва дунё миқёсида энг кенг қўлланиладиган тасниф боғловчилар таркибида ҳар турли моддаларнинг кимёвий бирикишини ифодаловчи гуруҳдир.

Анорганик боғловчи моддалар ушбу гуруҳга кўра ҳавойи, гидравлик ва автоклав буг камерасида қотувчи хилларга бўлинади (5.1-расм).

Ҳавойи боғловчи моддалар фақатгина қуруқ муҳитда қотаети ва мустаҳкамлиги ошаети. Буларга гипс-ангидрид, ҳавойи оҳак ва унинг барча хиллари, магнезиал боғловчи моддалар ҳамда эрувчан суюқ шиша кираети.

Гидравлик боғловчилар — фақатгина ҳавода эмас, балки сувда ва намликда ҳам қотиш хусусиятига эга. Масалан, гидравлик оҳак, портландцемент, гил тупроқли цемент, пуццоланли портландцемент, тошқолли портландцемент, кенгаювчи цемент, романцемент, ишқорли цементлар (7-илова), ишқор-алюмосиликат (тупроқ-цемент), гил тупроқ ва кўп гил тупроқли цементлар кираети.

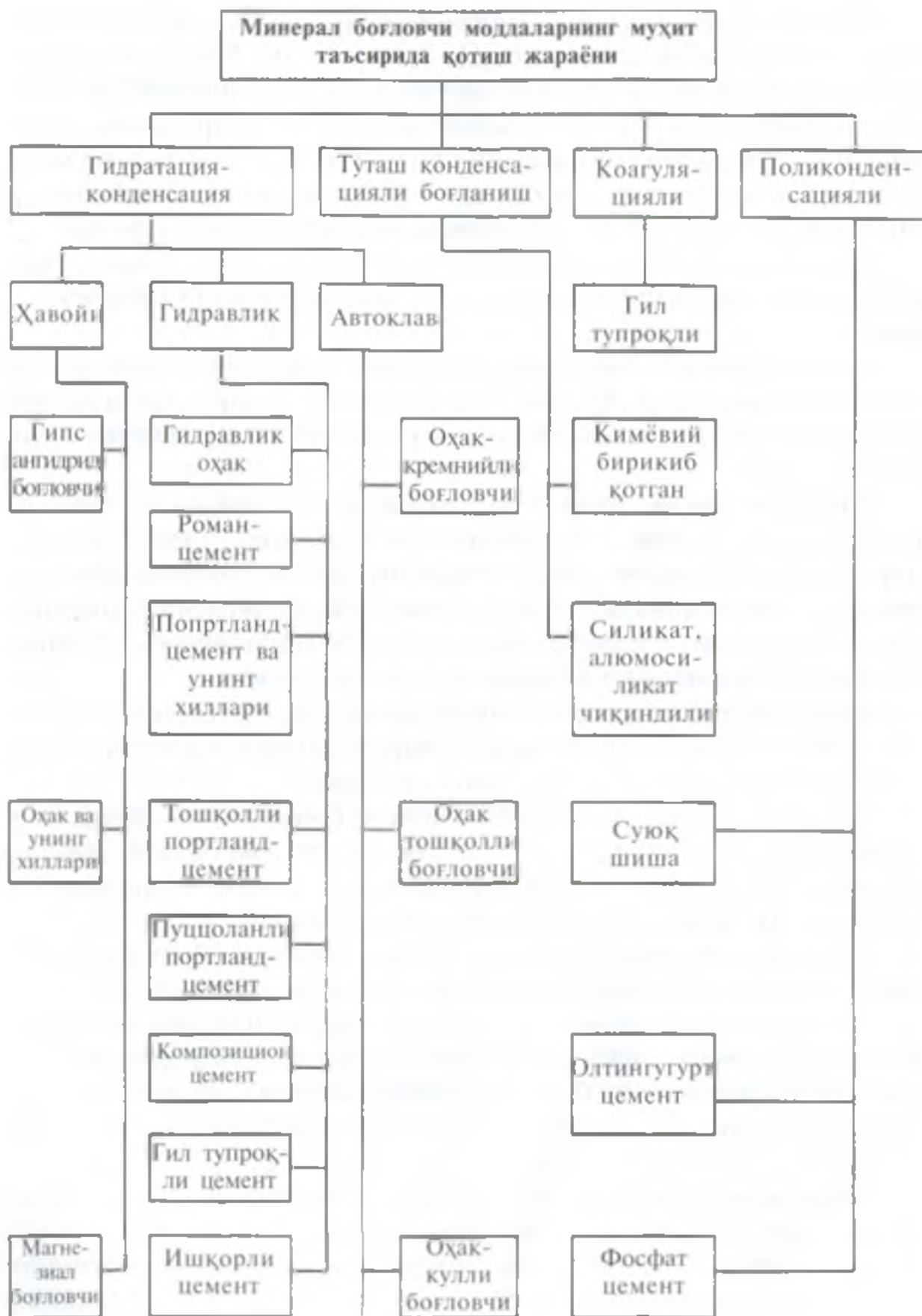
Автоклалда қотаетиган боғловчи моддаларга (юқори ҳарорат — 150—170°C, босим 8—10 атм ва нам шароитда) оҳак-кремний, оҳак-тошқол ва оҳак-кул каби боғловчилар кираети.

Бу гуруҳга тааллуқли боғловчиларнинг бошқалардан фарқи улар асосида тайёрланган буюм ва конструкциялар таркибидаги майда ва йирик тўлдиргичлар боғловчи модда билан кимёвий бирикади ва уларнинг мустаҳкамлигини оширишда катта ўрин тутаети.

Боғловчилар таркибида моддаларнинг кимёвий бирикиш жараёнини ифодаловчи тасниф куйидаги 4.1-расмда кўрсатилган.

Анорганик боғловчи моддаларнинг гидратация-конденсацион боғланиш жараёнида боғловчи таркибидаги моддалар кимёвий мураккаб бирикмалар ҳолатига айланади ва натижада эримайдиган янги мустаҳкам тошсимон жисм ҳосил бўлади. Ушбу қотиш жараёни ҳавойи, гидравлик ва автоклав боғловчи моддаларга ҳосдир.

Конденсацияли боғланиш жараёнида микрозаррачалар ҳолатидаги кимёвий бирикмалар юзаси фаоллашаети, кейин ўзаро таркиби ўзгармаган равишда боғланади, аморф ёки кристалл тузилишдаги модда ҳосил бўлади. Бундай гуруҳга гидратацияланган силикатлар ва алюмосиликатларнинг чиқиндилари асосида олинган боғловчи моддалар кираети.



4.1-расм. Қурилишда ишлатиладиган минерал боғловчи моддалар таснифи.

Конденсация — энергиянинг тупланиши, яъни модда ёки сув буғининг сувга айланиши.

Коагуляция қотиш жараёнида микроразрачаларнинг ўзаро боғланиши суюқ парда орқали эластик коллоид ҳолатда бўлади. Бунга гил тупроқ боғловчиларини киритиш мумкин.

Боғловчи моддаларнинг **поликонденсацион қотиш** жараёнида конденсация бирикмалари ва елимсимон гель ҳосил бўлади ёки юқори ҳароратдаги эритма аста-секин сунъий тошга айланади. Ушбу гуруҳга эрувчан суюқ шиша, фосфат ва олтингугурт цементлари киради.

Қуйида анорганик боғловчи моддаларнинг хиллари ва уларни тажрибахонада синаш усуллари билан танишасиз.

ҚУРУҚЛИҚДА ҚОТУВЧИ ҲАВОЙИ БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР

Қуруқликда қотувчи анорганик боғловчи моддалардан оҳак, гипс ва магнезиал боғловчилар қурилишда кўп ишлатилади.

Қурилиш оҳаги. Кальций ва магнийли тоғ жинсларини эригунга қадар, юқори ҳароратда куйдириб ва уни обдан туйиб, қурилиш оҳаги олинади. Қурилиш оҳаги тош ёки туйилган кукун ҳолатида ишлатилади.

Оҳак 3 хил бўлади: сўнмаган оҳак (тош ёки кукун ҳолатида); сўнган гидравлик оҳак (минерал кўшилмалар кўшилган оҳак кукуни); сўнмаган оҳак билан карбонат тоғ жинсларини қўшган ҳолда туйилган оҳак кукуни.

Қурилиш оҳаги ЎзРСТда кўрсатилган техник талабларни қондириши керак (4.1-жадвал).

Қурилиш оҳагининг яроқли эканлигини аниқлаш учун тажрибахонада унинг хоссалари ўрганилади ва олинган натижалар 8-илова билан солиштирилади, кейин унинг сифати (нави) белгиланади.

Синаш ишлари учун ҳар бир вагондан (50 тоннали бўлса) 40 кг ўртача намуна олиш керак.

4.1-жадвал

Кўрсаткичлар	Сўнмаган оҳак		Гидравлик оҳак		Сўнмаган оҳакнинг карбонат тоғ жинси билан туйилгани
	1-нав	2-нав	1-нав	2-нав	
Фаол моддалар миқдори (қуруқ ҳолатда), % да	85	70	67	55	30

Сўнмаган оҳак доналарининг миқдори, (% дан кам)	10	20	—	—	—
Сўниш даври, тез сўнувчан (минутгача)	20	20	—	—	20
Секин сўнувчан (минутдан куп)	20	20	—	—	20
Майдаланиш даражаси, элакда қолган қолдиқ, элак катагининг ўлчами:					
0,63 мм дан кам	2	2	2	2	2
0,09 мм дан кам	10	10	10	10	10
Намлиги % дан кам	—	—	5	5	—
Хулоса: УзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).					

28-тажриба иши. Оҳакнинг майдалик даражасини аниқлаш ва намунани синашга тайёрлаш

Сўнмаган оҳак тошини синаш учун уни 15–20 мм йирикликкача майдаланади ва ундан 500 г олиб, обдан туйилади. Оҳакнинг майдалик даражасини топиш учун 4.6 расмда кўрсатилган ПСХ-4 юза ўлчагич асбоби ёки қуйи ва устки қопқоқли 009 ва 063 номерли элак олинади. Элакларнинг 009 номерлиги устига 063 номерлигини ўрнатиб, унга огирлиги 50 г оҳак кукуни солинади ва устки қопқоқ ёпилади. Намуна солинган элак махсус элаш машинасида ёки қўлда 15 минут давомида тебратилади. Кейин қуйи таглик олиниб алоҳида қоғозга 1 минут давомида оҳак кукуни эланади.

Шунда 009 номерли элакдан 0,1 г дан кам оҳак кукуни ўтса, элашни тўхтатиш керак. Элакда қолган қолдиқни тортиб 2 га кўпайтирсак, шу йирикликдаги заррачаларнинг оҳакдаги миқдорини фозизда топган бўламиз.

Шу усулда элаб олинган намуна (оҳак)ни тажрибахонада синаш учун у ҳавоси сўриб олинган махсус шиша идишга (эксикаторга) солиб қўйилади.

Сўнган кукун оҳак ёки карбонатли сўнмаган оҳакни синашга тайёрлаш учун қурилишга келтирилганидан 300 г тортиб олинади ва синашга қадар ҳавосиз идишда сақланади.

29-тажриба иши. Оҳакдаги фаол кальций ва магний оксидлари миқдорини аниқлаш

Оҳакнинг сифатини аниқлашда ундаги MgO ва CaO миқдори топиш жуда зарур. Агар оҳак сўнган кукун ҳолатида бўлса, унинг намлиги ҳам топилиши керак.

Ушбу фаол йиғиндида MgO 0,5% гача бўлса, CaO қуйидагича топилади. Оҳакни сув билан қориштирганда CaO билан MgO эрийди ва Ca(OH)₂ ва Mg(OH)₂ гидратлар ҳосил бўлади.



Асбоб-ускуналар: сопол ҳовонча, аналитик тарози, тарози тошлари, колбалар, шиша идишлар, бир норма (1н) эритмали HCl ва фенолфталеин эритмаси, синаш учун оҳак намуна.

Тажриба тартиби. Синаш учун тайёрланган намунадан 4–5 г олиб сопол ҳовончада 5 минут эзилади ва уни 250 мл ҳажмдаги конуссимон шиша колбага солиб, устидан 150 мл дистилланган сув қуйилади.

Колбадаги оҳак заррачаларининг жойлашишини ошириш мақсадида, унга 15–20 дона шиша парчалари солинади ва 5 мин иситилади. Колбадаги суюқлик совигач, унга 1% ли фенолфталеиннинг спиртдаги эритмасидан 2–3 томчи томизилади ва суюқлик тиниқ бўлгунича 1н ли сульфат кислотаси билан титрлаб чайқатиб турилади. Агар 5 минут чайқатгандан кейин суюқлик рангли бўлиб қолса, титрлашни тўхтатиш керак. Титрлашда кислотани аста-секин томизиш керак.

Тош ёки кукун ҳолидаги сўнмаган оҳак таркибидаги фаол оксидлар (CaO+MgO) миқдори фоиз ҳисобида қуйидаги формуладан топилади:

$$\text{CaO} + \text{MgO} = (V \cdot 2,804 \text{ K} / m) \cdot 100\%.$$

Сўнган гидратли кукун оҳаклар учун

$$\text{CaO} + \text{MgO} = (V \cdot 2,804 \cdot \text{K} / (m \cdot (100 \cdot W))) \cdot 100\%.$$

Бунда: V – титрлаш учун кетган 1н ли сульфат кислотаси, мл; K – 1н сульфат кислотаси билан титрлаш учун тузатиш коэффициенти, 2,804 – 1 мл; m – синаш учун олинган оҳак (намуна)нинг оғирлиги, г; W – сўнган гидратли оҳак кукунининг намлиги, %.

30-тажриба иши. Оҳақдаги сўнмаган заррачалар миқдорини аниқлаш

Тош ёки кукун ҳолидаги оҳақни сўндирганда унинг бир қисми сўнмайди ёки жуда секин сўнади.

Қурилишга келтирилган оҳақдаги сўнмайдиган заррачалар миқдори дарҳол аниқланиши лозим. Агар 1-навли оҳақда сўнмайдиган заррачалар миқдори 10% дан, 2-навли оҳақда эса 20% дан кўп бўлса, бундай оҳақ яроқсиз ҳисобланади.

Асбоб-ускуналар: юмалоқ идиш, 063 номерли элак, техник тарози, тарози тошлари, термометрли қуритиш шкафи, шиша идиш, синаш учун сўнмаган ёки 24 соат олдин сўндирилган оҳақ бўтқа.

Тажриба тартиби. Техник тарозида сўнмаган оҳақдан 1 кг (қуруқ ҳолатда ҳисоблаганда) тортиб, оҳақ бўтқаси тайёрланади ва 24 соатдан кейин сув қўшиб айрон ҳолига келтирилади. Бу оҳақ 063 номерли элак ва элакда қолган сўнмаган заррачалар тоза бўлгунга қадар ювилади. Элакда қолган қолдиқ элак билан бирга 105–110°С ҳароратда турғун оғирликкача қуритилади ва техник тарозида тортилади. Умумий оғирликдан элак оғирлигини айириб, сўнмаган заррачалар оғирлиги топилади. Синаш учун олинган 1 кг қуруқ оҳақка нисбатан % ҳисобида сўнмаган заррачалар миқдори аниқланади. Натижалар 4.2-жадвалга ёзиб борилади.

Ашёнинг номи _____

4.2-жадвал

Намуна номери	Синалаётган оҳақнинг намлиги, %	1 кг сўнмаган оҳақдан чиққан оҳақ бўтқасининг оғирлиги, кг	Элакнинг оғирлиги, г	Элакнинг қолдиқ билан биргаликдаги оғирлиги, г	Қолдиқнинг оғирлиги	
					г	%
1.						
2.						
3.						

Хулоса. ЎзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

31-тажриба иши. Оҳақнинг сўниш тезлигини аниқлаш

Оҳақнинг сўниш даврида қуйидаги реакция рўй беради:

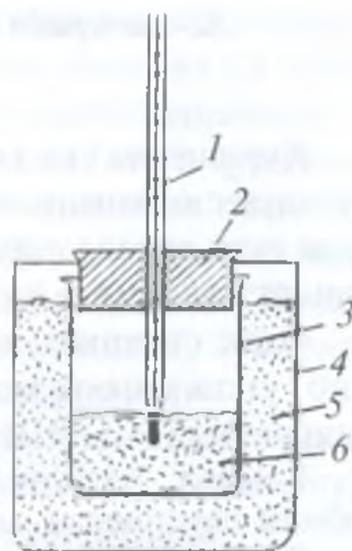


Бир кг оҳакнинг сўниши натижасида 950 Кж/кг иссиқлик миқдори ажралади. Сўниш реакцияси тамом бўлгандан сўнг оҳак бўтқасининг ҳарорати пасаяди.

Асбоб-ускуналар: сўниш тезлигини аниқлашда ишлатиладиган асбоб, 150°C гача бўлган термометр, секундомер, техник тарози ва тарози тошлари, миллиметрли қоғоз ва синаш учун оҳак намунаси.

Тажриба тартиби. Оҳакнинг сўниш тезлиги стакан идишда (4.2-расм) аниқланади. Олдиндан тайёрланган оҳак намунаси-дан 10 г тортиб олинади ва оҳак кукуни идишга солинади, сўнг унга 20 мл иситилган (20°C) сув қуйилади ва шу вақт секундомер билан аниқлаб олинади, кейин идишнинг оғзи термометрли қопқоқ билан ёпилади.

Оҳакка сув қуйилгандан бошлаб, ҳар 30 сек. да ҳароратнинг кўтарилиши ёзиб борилади. Ушбу кузатиш ҳарорат пасайгунча давом эттирилади. Идишдаги оҳак сув билан қориштирилгандан кейин қоришманинг юқори ҳароратга кўтарилиши учун кетган вақт (сек) оҳакнинг сўниш тезлигини билдиради. Олинган натижалар 4.3-жадвалга ёзиб борилади ва шу асосда миллиметрли қоғозга вақт билан сўнаётган оҳак ҳароратининг кўтарилиши ўртасидаги боғланиш график шаклида кўрсатилади.



4.2-расм. Оҳакнинг сўниш тезлигини аниқлашда ишлатиладиган асбоб:
1 – термометр;
2 – қопқоқ;
3 – ички шиша идиш; 4 – ташқи шиша идиш;
5 – иссиқлик изоляцияси қатлами;
6 – намуна.

4.3-жадвал

Ашённинг номи _____

Синаш учун олинган кукуннинг оғирлиги, г	Сув миқдори, мл	Синашнинг бошланиши (оҳакка сув қуйилган пайти), соат	Ҳароратнинг кўтарилиши, °С	Оҳакнинг сўниш тезлиги, мин	Изоҳ (оҳак сутининг зичлиги)
1	2	3	4	5	6

Хулоса. УзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

32-тажриба иши. Оҳак бўтқасидаги фаол моддалар миқдорини аниқлаш

Қурилишга ёки қоришма тайёрлайдиган жойга келтирилган оҳак бўтқаси сифатини аниқлаш учун тажрибахонада ундан 10 л ҳажмда оҳак сути тайёрланади ва яхшилаб аралаштирилади. Оҳак сутининг зичлиги ареометр билан аниқланади ва 5.3-жадвалга ёзилади.

Оҳак сутининг зичлигини билган ҳолда 2-иловадан фойдаланиб, ундаги фаол моддалар – кальций оксиди (CaO) ёки кальций гидроксиди (Ca(OH)_2) миқдори топилади.

1-мисол. 5 т сўнмаган оҳакни куйдириб олиш учун намлиги 3% ли табиий оҳактошдан қанча олиш керак?

Ечиш. Маълумки тоза табиий оҳактошни $950\text{--}1100^\circ\text{C}$ да куйдирганда куйидаги реакция рўй беради: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$. Бунда куйдириладиган оҳактош ўз оғирлигини 44 % га камайтиради. Бинобарин, 5 т сўнмаган оҳак олиш учун тоза табиий оҳактошдан:

$$5000 - 100 / 56 = 8925 \text{ кг керак бўлади.}$$

Мисолнинг шартига кўра, оҳактошнинг намлиги 3% эди, у ҳолда

$$8925 + (8925 \times 0,03) = 9192,75 \text{ кг.}$$

Жавоб. 5 т сўнмаган оҳак куйдириб олиш учун намлиги 3% ли табиий тоза оҳактошдан 9192,75 кг зарур экан.

2-мисол. 1м (ўртача зичлиги 1400 кг/м^3 бўлган) оҳак бўтқасини тайёрлаш учун $2,0 \text{ г/см}^3$ ли сўндирилган (гидратли) оҳак кукунидан қанча керак бўлади?

1 кг оҳак бўтқаси учун кетган сўндирилмаган оҳак миқдорини x деб белгилаймиз, у ҳолда сув миқдори $S = 1400 - x$ бўлади. Оҳак билан сувнинг абсолют ҳажмлар йиғиндиси 1 м^3 бўлганда:

$$x/2 + (1400 - x)/1 = 1000, \text{ бундан } x = 800 \text{ кг.}$$

Жавоб. Сўндирилган оҳакдан 800 кг кифоя қилар экан.

ҚУРИЛИШ ГИПСИ

Табиий гипс тошини куйдириш хумдонининг ҳароратини қанчалик оширсак, янги хил гипсли боғловчилар ҳосил бўлади.

Табиий гипс тошини ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) $120\text{--}170^\circ\text{C}$ қиздирамиз, натижада у қисман дегидратацияланади ва ўзидан 1,5 молекула сув йўқотади.

Ҳосил бўлган маҳсулот тез қуюқланувчан ва қотувчан ярим молекулали ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) қурилиш гипси бўлади. Агар шу табиий гипсни ёки ангидридни $600\text{--}700^\circ\text{C}$ гача қиздирсак ангидрид гипси ёки цементи ҳосил бўлади. Унинг қотиши учун ишлатишдан олдин

унга сульфат ёки бисульфат натрий катализатори, мис купороси (0,8–1,0%), оҳак (1,5%), 900°С да куйдирилган доломит (3–8%), домна тошқоли (10–15%) ва бошқа қўшилмалар аралаштирилади.

Кимёвий таркибига кўра, кўп фарқ қилмаса-да, аммо қурилиш гипсига нисбатан майда қилиб туйилган гипс **қолиббон гипс** деб аталади. Бундай гипсдан ҳайкалтарошликда, тиббиётда фойдаланилади. У қотиш жараёнида ўз ҳажмини 1–2 % кенгайтиради. Қурилиш гипси тажрибахонада синалади ва олинган натижалар 4-иловадаги кўрсаткичлар билан солиштирилиб, нави аниқланади.

Давлат стандартларида кўрсатилишича, 1-нав гипс ишлаб чиқариш учун таркибида $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ нинг миқдори 90%, 2-нав учун эса 65% дан кам бўлмаган табиий гипс тоши керак бўлади.

33-тажриба иши. Гипснинг майдалик даражасини аниқлаш

Қурилишга келтирилган гипснинг ҳар партиясидан (бир партиядан 20 т) 10 кг, агар гипс қопда бўлса ҳар қопидан 1 кг, очик машина ёки вагонда келса, устки ва қуйи қатламларидан 1 кг дан олинади.

Тажрибахонада синашдан олдин гипс намуналари аралаштирилади ва 5 кг дан қилиб булақларга бўлинади. Гипснинг майдалик даражаси 4.6-расмда кўрсатилган ПСХ-4 юза улчагич асбобида ёки 02 номерли элакда элангандан кейин унда қолган қолдиқ билан ифодаланади. Ушбу қолдиқ гипсни элашдан олдинги оғирлигига нисбатан % ҳисобида олинади.

Асбоб-ускуналар: сопол идиш, оғзи маҳкам ёпиладиган 1 л лишиша идиш, термометрли қуритиш шкафи, тарози тошлари ва аналитик тарози, куракча, элаклар тўплами, соат, гипс намунаси.

Тажриба тартиби. Синаш учун олинган гипс қуритиш шкафида турғун оғирликка қадар 105–110°С да қурилади ва шиша идишга солиб оғзи берк ҳолда сақланади. Шу билан бирга элаклар тўпلامидан таглик қопқоқ ва 02 номерли элакни олиб қурилади, кейин 0,1 г аниқликда тортилади.

Қуритиб тайёрланган гипсдан аналитик тарозида 50 г тортиб олиниб, тагликка жойланган 02 номерли элакка солинади ва қопқоқ билан беркитиб 3 минут эланади. Гипснинг элакдан ўтган ва унда қолган қолдиғи тортиб аниқланади. Кейин % да қолдиқ миқдори топилади.

Гипсни элаш тўғри бажарилганлигига қаноат ҳосил қилиш учун элакдаги қолдиқ алоҳида оқ қоғозга 1 минут давомида эланади.

Шунда элакдан 0,1 граммдан ортиқ гипс ўтмаса, синаш тўғри бажарилган бўлади. Акс ҳолда элаш яна давом эттирилади. Олинган натижалар 4.4-жадвалга ёзиб борилади.

Ашёнинг номи _____

4.4-жадвал

№	Синаш учун олинган гипснинг оғирлиги, г	Элакнинг қолдиқ билан бир-галикдаги оғирлиги, г	Элакнинг оғирлиги, г	Қолдиқнинг оғирлиги		Элакдан ўтган гипснинг оғирлиги		Эслатма
				г	%	г	%	
1.								
2.								
3.								

Хулоса. УзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

34-тажриба иши. Гипс бўтқасининг нормал қуюқлигини аниқлаш

Нормал қуюқликдаги гипс бўтқасини баландлиги 10 см, ташқи диаметри 5 см бўлган жез ёки мис цилиндрдан бўшатилганда унинг доира шаклидаги ёйилган диаметри 12 см бўлиши керак.

Нормал қуюқликдаги гипс бўтқаси учун сув гипс оғирлигига нисбатан 60–80% бўлиши мумкин. Бу кўрсаткич гипс сифатига кўра ўзгаради. Гипс бўтқасининг нормал қуюқлиги тажрибахонада Суттарда асбобида ёки автоматик равишда аниқлайдиган АКВ-3 қуюқ-сууюқлик ўлчагичи ёрдамида топилади.

Суттарда қуюқлик ўлчагичи содда ва ишлаш учун осон бўлганлиги туфайли у кўп тарқалган.

Асбоб-ускуналар: Суттарда асбоби, ички диаметри 400 мм, баландлиги 100 мм ли латунь, жез ёки мис цилиндр, белкуракча, 250 мл ли ўлчамларга бўлинган цилиндр, техник тарози, тарози тошлари, пўлат чизғич, юмшоқ латта, гипс намуна.

Тажриба тартиби. Суттарда қуюқлик ўлчагичи оралиғи 0,5 см дан қилиб доираларга бўлиб чиқилган, диаметри 20 см ли ойна листидан ва латунь ёки мисдан ишланган цилиндрдан иборат. Доираларга бўлинган (оддий қоғоз) ойна листи устига иккинчи ойна листини қўйиб ўзаро қисиб қўйилади ва сирти юмшоқ латта билан яхшилаб тозаланади. Унинг (доира) марказига ички сирти намланган латунь ёки мис цилиндр қўйилади ва зудлик билан гипс бўтқа-

си тайёрланади. Тайёрланган гипс 085 номерли элакдан ўтказилади ва ундан 300 г тортиб олиб, 200 мл сув қуйилган товоқчага оздан солинади. Уни 30 сек тўхтовсиз белкуракча билан қориштириб турилади. Ҳосил бўлган гипс бўтқаси 1 минут сақланади ва тезлик билан икки марта яна қориштириб латунъ цилиндрга солинади ва ортиқчаси намланган пулат чизғич билан сидириб ташланади.

Бунда гипс бўтқасини цилиндрга солиш учун 30 сек дан ортиқ вақт кетмаслиги керак, акс ҳолда гипс бўтқа қуюлиб қолади.

Гипс бўтқаси тўлдирилган латунъ цилиндр ниҳоятда тик ҳолатда ўнг қўл билан тез кўтарилади. Шунда гипс бўтқаси цилиндрдан тушиб, доира шаклида ёйилади. Агар ёйилиш диаметри 12 см дан кичик бўлса, сув кам қўшилганлигини, 12 см дан катта бўлса, сув кўп қўшилганлигини билдиради. Ушбу синаш гипс бўтқасининг ёйилиш диаметри 12 см бўлгунга қадар сув миқдорини кўпайтириб ёки камайтириб бир неча марта қайтарилади. Тажриба натижасида топилган сув миқдори (гипс оғирлигига нисбатан % ҳисобида) шу гипс учун нормал қуюқлик даражаси ҳисобланади. Топилган натижалар 4.5-жадвалга ёзиб борилади.

Ашёнинг номи _____

4.5-жадвал

№	Синаш учун олинган гипс оғирлиги, г	Сув миқдори, %	Бўтқанинг Сутгарда доирасида ёйилиш диаметри, см	Гипс бўтқасининг нормал қуюқлиги, %	Эслатма
1.					
2.					
3.					

Хулоса. УзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи учирилсин).

35-тажриба иши. Гипс бўтқасининг қуюқланиш даврини аниқлаш

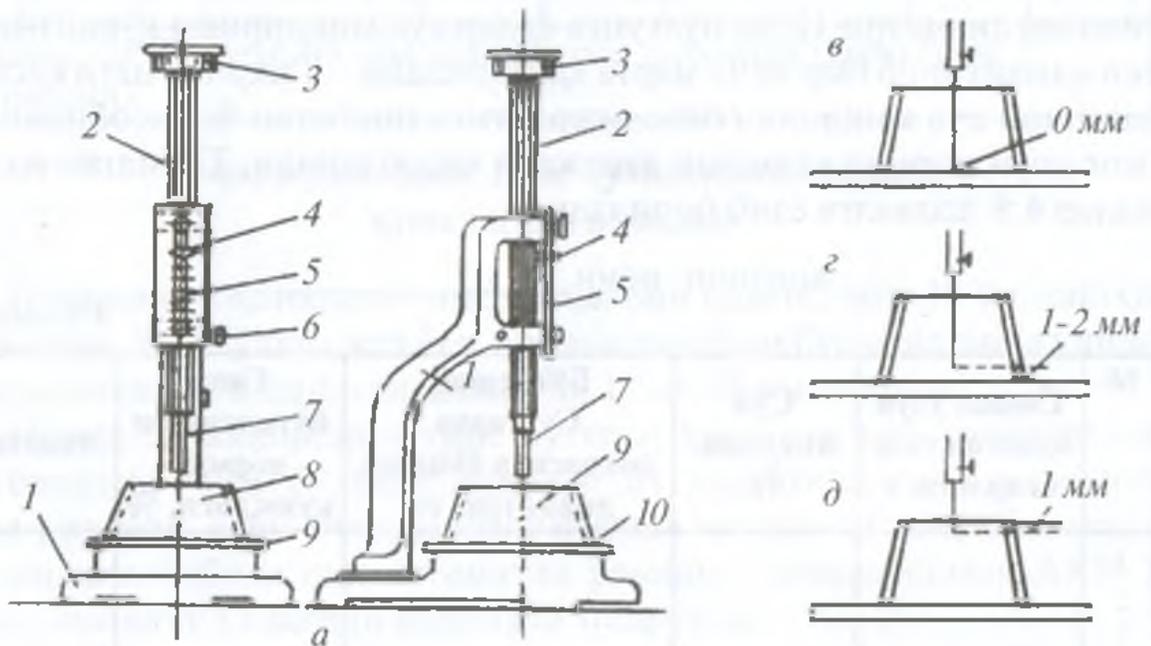
Гипс буюмларини тайёрлашда гипсли қоришмани ишлаш ва уни қолипларга ўз вақтида жойлаш каби ишларни бажариш учун гипсининг қуюқланиш даврини билиш жуда зарур. Акс ҳолда гипсли қоришма маълум вақт ичида ишлатилмаса, у қотиб яроқсиз бўлиб қолиши мумкин.

Гипсининг қуюқланиши ва қотиши унинг қайтадан кристалл ҳолатидаги икки молекулали гипсга айланишига асосланган.



Минерал боғловчиларнинг қуюқланиш даврини топишда ишлатилган Вика асбоби (4.3-расм) гипс бЎтқасининг қуюқланиш даврини аниқлашда ишлатилади. Вика асбоби темир станина 1, унда тик йўналишда силжийдиган пўлат стержень 2, эбонит ёки латундан ишланган кесик конус ҳалқа 9, 100x100 мм ли шиша пластинка 10 лардан иборат. Вика станинасига силжийдиган стержень 2 ни ушлаб турувчи сиқувчи винт 6 ва унга силжиш баландлигини шкала 5 бўйлаб кўрсатиб турувчи стрелка 4 лар ўрнатилган.

Асбоб-ускуналар: Вика асбоби, игна, кесик конусли ҳалқа, шиша пластинка, сопол коса, гипс бЎтқаси тайёрлаш учун сопол коса, 250 мл ли цилиндр, соат, техник тарози, тарози тошлари, юмшоқ латта, пичоқ ва синаш учун гипс намуна.



4.3-расм. Вика асбоби:

а – асбобнинг умумий кўриниши:

1 – темир станина;

2 – пўлат стержень;

3 – қўшимча юк қўядиган жой;

4 – кўрсаткич;

5 – 1 мм дан бўлинган шкала;

6 – сиқувчан винт;

7 – пўлат игна; 8 – пестик;

9 – ҳалқа;

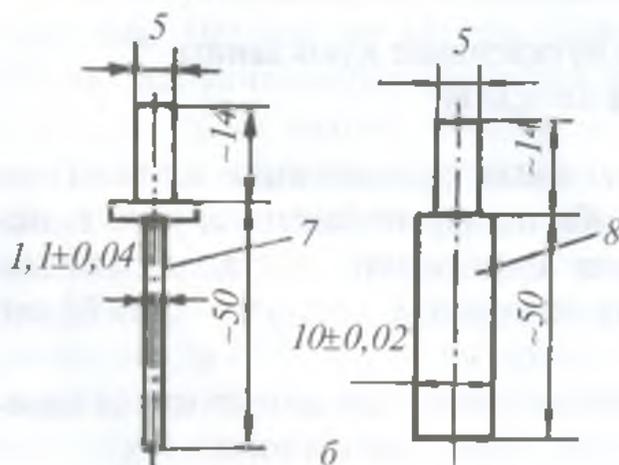
10 – шиша пластинка;

б – пўлат игна ва пестик;

в – гипсда қуюқланиш бошланмаган ҳолат;

г – қуюқланиш бошланиши;

д – қуюқланишнинг охири.



Тажриба тартиби. 200 г гипс тортиб олинади. Сопол косага нормал қуюқликдаги гипс бўтқаси учун лозим бўлган сув қуйилади ва унга 30 сек давомида оз-оздан сепилиб қориштириб турилади. Тайёрланган бўтқа шиша пластинка устига қўйилган кесик конус ҳалқа 9 га солинади ва ортиқчаси пичоқ билан сидириб текисланади. Сунгра гипс бўтқаси солинган ҳалқа силжувчан пўлат стержень маҳкамланган пўлат игна тагига қўйилади (игна бўтқали ҳалқа марказига тўғри келиши шарт). Кейин винт 6 билан силжувчан стержень 2 бўшатилади ва у эркин ҳолатда уз оғирлиги билан бўтқага ботади. Силжувчан стерженнинг игна билан оғирлиги 100 г. Агар игна гипс бўтқага ботиб, унинг тагига тегса (4.3-расм, в), бўтқада қуюқланиш бошланмаган деган хулосага келинади. Ушбу тартибда ҳар 30 сек да игна эркин ҳолатда гипс бўтқасига ботирилиб турилади. Шунинг эътиборга олиш керакки, ҳар сафар игна ботирилгандан кейин у тоза юмшоқ латта билан артиб турилиши шарт. Бундан ташқари игна ҳар сафар гипс бўтқанинг янги жойига ботирилиши керак. Пўлат игнани гипс бўтқага ботиш чуқурлиги шкала билан кузатиб турилади. Маълум вақт ўтгандан кейин шкалада игнанинг гипс бўтқага тўла ботмаганлигини, яъни тагига 1–2 мм етмай қолганлигини кўрамиз. Гипс намунани сув билан қориштирилгандан то шу вақтгача ўтган вақт гипс бўтқаси қуюқланишининг бошланиш даври бўлади (4.3-расм, з).

Шу тартибда гипс бўтқаси қуюқланиш даврининг охири ҳам аниқланади. Бунда пўлат игна ҳалқадаги гипс бўтқаси сиртига 1 мм чуқурликка ботгунгача кетган вақт топилади (4.3-расм, д). Олинган натижалар 4.6-жадвалга ёзиб борилади.

Ашёнинг номи _____

4.6-жадвал

№	Гипс бўтқасининг нормал қуюқлиги, %	Гипс сув таркиби		Қуюқланиш даврини асбобдан кузатиш			Эслатма
		Гипс, г	Сув, мл	Гипснинг сув билан қориштирилган вақти, мин, сек	Игнани ботириш вақти, сек	Игнанинг бўтқага ботиш чуқурлиги, мм	
1.							
2.							
3.							
Хулоса. ЎЗРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизлиги ўчирилсин).							

36-тажриба иши. Гипс намунасининг эгилишга ва чўзилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: гипс намуналар, Михаэлис асбоби ва МИИ-100, гидравлик зичлагич (15 т), гипс таёқча ва «8» шаклидаги қолипларнинг тўла тўплами, қолиплар тагига қўйиш учун пластинкалар, машина мойи, гипс бўтқасини қориштириш учун идиш, ўлчамли шиша идиш, куракча, қуритиш шкафи, техник тарози тошлари.

Тажриба тартиби. Гипсининг эгилишга ва чўзилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш учун томонлари 4x4x16 см ли ва «8» шаклидаги намуналар тайёрланади. Бунинг учун 4x4x16см ли учта уч кўзли ва олтита «8» шаклидаги қолиплар олинади ва улар машина мойи билан мойланади.

Қолиплар алоҳида-алоҳида шиша пластинкалар ёки пўлат пластинкалар устига қўйилади.

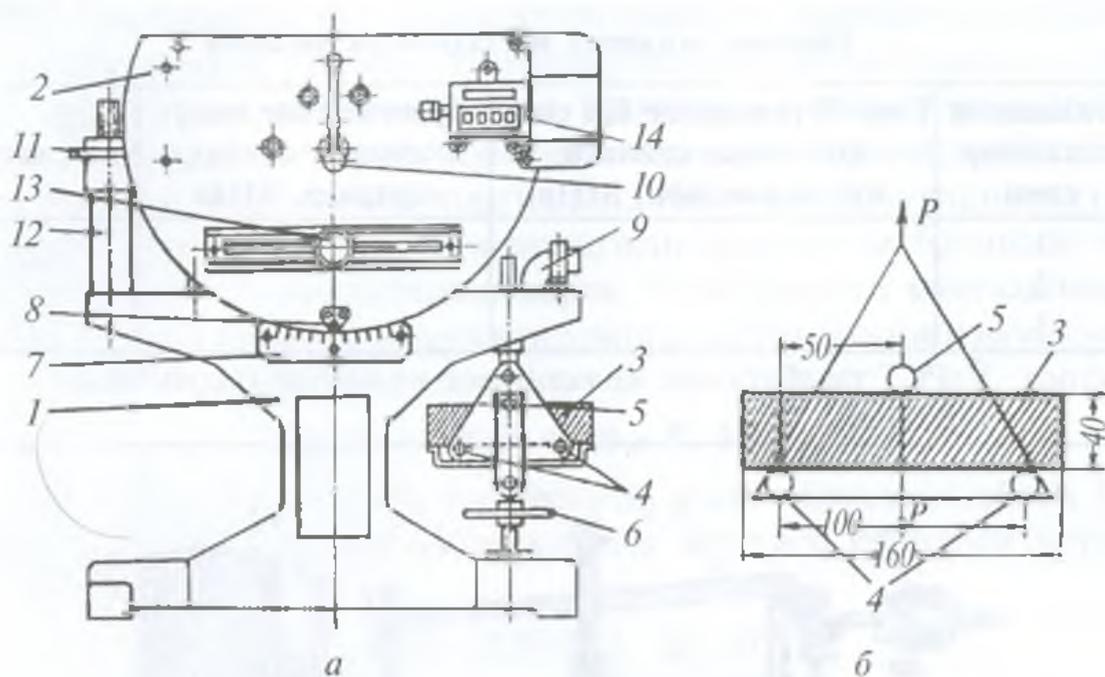
Намуналарни тайёрлаш учун синаладиган гипсдан 1,2 кг (4x4x16 см ли намуналар учун) ва 0,6 кг («8» шаклидаги намуналар учун) олинади ва шунга мос миқдорда сув олинади. Тортилган гипс 30 сек давомида сувга солинади ва 1 мин қориштирилади. Кейин тезда қолипларга қўйилади. Қолиплар устидаги ортиқча гипс бўтқаси пичоқ ёки шпатель воситасида сидириб олинади. Гипс қорилган вақтдан бошлаб 1 соат ўтгандан кейин, намуналар қолипдан олинади ва 30 мин тажрибахонада сақланади. Кейин 4x4x16 см ли намуналар эгилишга ва «8» шаклидаги намуналар эса чўзилишга синалади.

Синашдан аввал намуналар кўриб чиқилади, бунда намуна ўлчамлари ва унинг қирралари тўғри, юзаси текис бўлиши керак.

Намуна қирраларининг ўртаси 1 мм гача бўлган аниқликда штангенциркуль ёки пўлат чизғич билан ўлчанади ва унинг узунлиги, эни ва баландлиги аниқланади. Гипсининг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини топиш учун МИИ-100 асбобидан фойдаланилади (4.4-расм).

Синашга тайёрланган намуна 3 қўзғалувчан икки таянч 4 га ўрнатилади ва маховик винти 6 пастга буралади, натижада коромислога маҳкамланган кўрсаткич 8 шкала 7 даги «О» га тўғриланади.

Кейин машина электр токига уланиб, включатель 10 «вперед» («олдинга») ҳолатига қўйилади ва коромислога ўрнатилган двигатель юкни бир томонга силжитади. Натижада ўқ 13 га ўрнатилган коромисло ўнг томонга оғади ва елка 9 таянч 4 ни кўтариш ҳисобига намуна эгилади (бунда намунанинг ўртасидаги таянч 5 қўзғалмасдир). Намунага тушаётган куч коромислонинг ўнг томонига ўрна-



4.4-расм. МИИ-100 асбоби:

a – схемаси: 1 – станина; 2 – коромисло; 3 – намуна; 4 – қўзғалувчан иккита таянч; 5 – қўзғалмас таянч; 6 – маховик; 7 – шкала; 8 – кўрсаткич; 9 – елка; 10 – включатель; 11 – шайба; 12 – амортизатор; 13 – коромисло ўқи; 14 – счетчик; *б* – намунани синаш.

тилган счётчик 14 орқали кузатиб турилади. Намуна иккига бўлинган вақтдаги счётчик кўрсатган сон, гипсининг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини билдиради. Намуна синалгандан сунг коромисло чапга оғиб, шайба 11 ва амортизатор 12 га таянади.

Натижада МП-В микропереключатели электродвигателни электр токидан узади. Включатель 10 ни «назад» («орқага») ҳолатига қўйилса, машина коромислоси аввалги ҳолига қайтади. Синаш натижалари 4.7-жадвалга ёзиб борилади.

Гипсининг чўзилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш учун «8» шаклидаги намуналарни Михаэлис асбобида (4.5-расм) синалади; бу узиш асбоби бир елкали (елкаларининг нисбати 1:10) ва икки елкали (елкаларининг нисбати 1:50) бўлади.

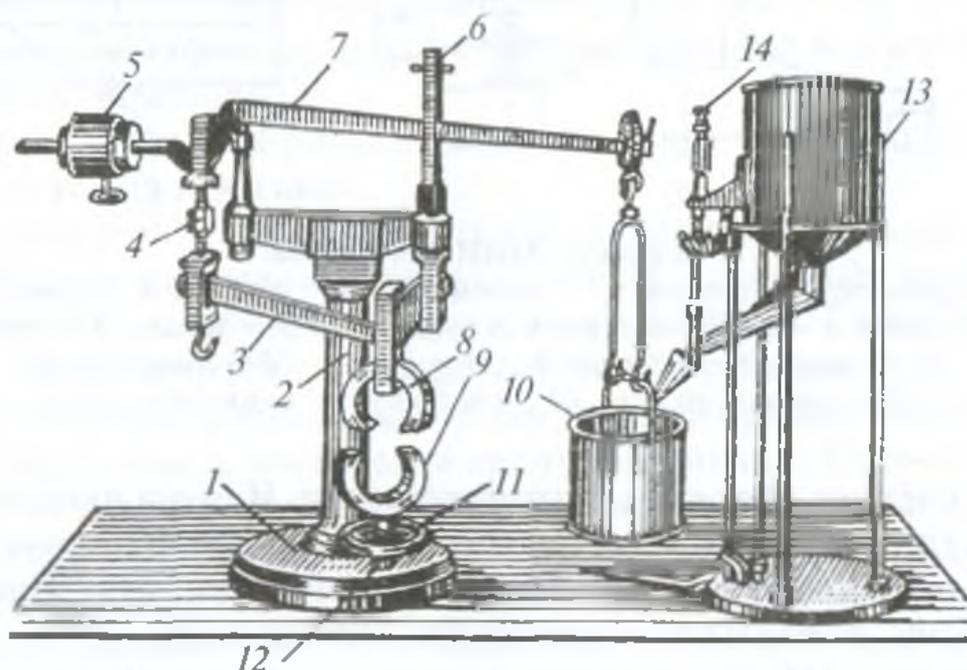
Агар синаладиган ашёнинг мустаҳкамлиги 1 МПа дан кам бўлса, бир елкали, ундан катта бўлса икки елкалидан фойдаланилади. Гипсининг чўзилишга мустаҳкамлик чегараси 1,7 МПа гача бўлиши мумкин. Демак, гипсли боғловчилар учун икки елкали Михаэлис асбоби ишлатилади.

Намунани синашдан аввал асбоб текис столга тик ҳолатда ўрнатилади ва елкаларининг жойланиши текширилади, кейин катта ри-

Гипснинг эгилишга мустаҳкамлик чегараси

Утказилган синашлар сони	Гипс бўтқасининг 1,5 соат қотгандан кейинги мустаҳкамлиги, МПа	Қуриган гипс намунасининг мустаҳкамлиги, МПа	Эслатма
1.			
2.			
3.			

Хулоса. УзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).



4.5-расм. Чўзилишга бўлган мустаҳкамликни аниқловчи Михаэлис асбоби:
 1 – асос; 2 – стойка; 3 – кичик елка; 4 – кичик ва катта елкаларни боғловчи
 стержень; 5 – посанги; 6 – темир скоба; 7 – катта елка; 8 – юқори ҳалқа;
 9 – қуйи ҳалқа; 10 – челақча; 11 – маховик; 12 – винт; 13 – қум идиш;
 14 – тарнов қопқоғи.

чаг 7 га илинган челақча олиниб, унинг юқори қирраси темир скоба 6 нинг ички қисмига чизилган белгига тўғриланади ва посанги 5 воситасида катта ричаг мувозанат ҳолатга келтирилади. «8» шаклидаги намуна асбобдаги ҳалқа 8 ва 9 га жойланади ҳамда остки ҳалқа 9 га маҳкамланган винт 12 воситасида устки ҳалқа 8 тортилади. Бунда катта елка кўтарилиб, темир скобага чизилган белгига тўғриланади ва ундаги илмоққа челақча осилади. Синаш пайтида таранглаш винти бўшатилиб, қопқоқ очилгандан кейин 13 даги қум 100 ± 5 г сек тезликда челақчага тушади ва унинг оғирлиги ортиши

билан қуйи елканинг посанги осилган томони кўтарилади ва оқибатда ҳалқадаги намуна узилади. Намуна узилиши билан челақча идиш тепкиси устига тушади ва унга ўрнатилган тарновча қопқоғи /4 бекилади, бинобарин, қумнинг челақчага тушиши тўхтайди. Челақча қум билан бирга тортилади. Намунанинг узишга кетган кучини топиш учун челақча оғирлигини елкалар нисбатининг йиғиндисига (50 га) кўпайтириш керак. Чўзилишдаги мустаҳкамлик чегарасини топиш учун намунани узишга кетган кучни намунанинг узилган ери юзасига бўлиш керак:

$$R_{\text{чўз}} = 50 \cdot P / 5 = 10 \cdot P, \text{ МПа.}$$

Агар Михаэлис асбоби бир елкали, яъни елкалар нисбати 1:10 бўлса, чўзилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси қуйидаги формуладан топилади:

$$R_{\text{чўз}} = 10 \cdot P / 5 = 2 \cdot P, \text{ МПа.}$$

Гипснинг чўзилишга мустаҳкамлик чегараси учта «8» шаклидаги намунанинг чўзилишга мустаҳкамлик чегараларининг ўртача арифметик қийматига тенг. Олинган натижалар 4.8-жадвалга ёзиб борилади.

Гипснинг чўзилишга мустаҳкамлик чегараси _____

4.8-жадвал

№	Гипснинг нормал қуюқлиги, %	Асбоб елкаларининг нисбати	Намунани тайёрлашга кетган вақт, соат		Челақча оғирлиги, кг	Чўзилишга бўлган мустаҳкамлик, МПа
			нам ҳолатда	қуруқ ҳолатда		
1.						
2.						
3.						
Хулоса. ЎзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).						

37-тажриба иши. Гипс тошининг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Юқоридаги тажриба ишида гипс тошининг эгилишга мустаҳкамлигини аниқладик. Ушбу ишда эса, синалган 4x4x16 см ли таёқча намуналарнинг яримтали бўлақларини сиқилишга синаб, гипс тошининг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси аниқланади.

Намуналар юқорида айтилган усулда тайёрланади. Яримталиқ гипс тошни синаш учун қуввати 15 т дан юқори бўлмаган гидравлик зичлагичлардан фойдаланиш тавсия этилади. Синалаётган намунага бир меъёрда, яъни секундига 0,2–0,3 МПа босим (куч Р) берилади. Босим аниқлиги $\pm 2\%$ бўлган манометрдан кузатиб турилади. Гидравлик зичлагичда кичик, ўрта ва юқори босимни ўлчайдиган икки ёки учта манометр бўлади. Мустаҳкамлиги кичик бўлган намуналарни синашда ўрта ва юқори босимни ўлчайдиган манометрлар мурватлар билан беркитиб қўйилади, агар жуда мустаҳкам намунани синаш керак бўлса, кичик ва ўрта босимни ўлчайдиган манометрларга келадиган мой йўли беркитилади ва ҳ.к.

Намунани синаганда манометр кўрсаткичининг ортиши мой босимининг кўтарилишини билдиради. Ашёни бузувчи куч (Р) ни топиш учун манометр кўрсаткичини цилиндр поршени юзасининг насос поршени юзасига бўлган нисбатига кўпайтириш керак. Масалан, намунанинг бузилишида манометр 1,5 МПа босимни кўрсатди дейлик, цилиндр поршенининг насос поршени юзасига бўлган нисбати 200:1, у ҳолда ашёни бузувчи куч $P = 1,5 \times (200:1) = 300$ кг бўлади. Гипс тошининг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси қуйидаги формуладан аниқланади:

$$R_{\text{сиқ}} = P / F, \text{ МПа,}$$

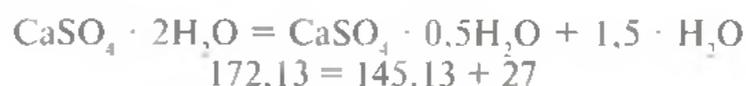
бу ерда: Р – куч, кг; F – намунанинг куч тушаётган юзаси, см².

Гипсининг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини топиш учун намуна мустаҳкамлигининг ўртача арифметик миқдори олинади.

Агар синалган намуналардан биттасининг мустаҳкамлиги қолган иккитасига қараганда 20% кам ёки кўп бўлса, ўртача арифметик миқдор қолган иккита намунадан топилади.

1-мисол. Табиий гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ нинг 20 тоннасини қиздириб қурилиш гипси ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) дан қанча олиц мумкин?

Ечиш. Иссиқлик ($t = 170\text{--}200^\circ\text{C}$) таъсирида ҳосил бўлган бирикмаларнинг молекула оғирлигини аниқлаймиз. Элементларнинг атом оғирлиги 3-иловада келтирилган.



20 т табиий гипс тоши ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ни қиздирганда олинадиган ярим сувли қурилиш гипсининг оғирлиги қуйидагича аниқланади:

$$20000 (145,13/172,13) = 16863 \text{ кг.}$$

2-мисол. Тажрибахонада ЎЗРСТ бўйича синалган қурилиш гипсининг майдалик даражаси (02 номерли элақда қолган қолдиқ оғирлиги ҳисоби-

да) — 9%, уч жуфт намунаи 1,5 соатдан кейинги сиқилишга мустақкамлик чегараси 5,5; 0,7; 5,1; ва 6,0 МПа га тенг. Ушбу қурилиш гипсининг нави аниқлансин. Ишни бажаришда 4-иловада келтирилган ЎзРСТ талабларидан фойдаланинг.

Ечиш. Қурилиш гипсининг 1-нави учун ЎзРСТ даги талабга кўра 02 номерли (918 катак/см²) элакда қолган қолдиқ 15% дан кўп бўлмаслиги, сиқилишдаги мустақкамлик чегараси эса 4,5 МПа дан кам бўлмаслиги керак. Демак, биз синаган қурилиш гипси 1-навга киради.

ГИДРАВЛИК БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР

Боғловчи моддалар ичида цемент қурилишда жуда кенг тарқалгандир. Цемент қоришмасида ишланган конструкцияларнинг мустақкамлиги фақат ҳаводагина эмас, сув ва нам шароитда ҳам ортаверади. Цементлар гуруҳига куйидагилар киради: портландцемент, тошқолли портландцемент, пуццоланли портландцемент, глиежли портландцемент, кенгаювчан ва киришмайдиган цемент ва бошқалар.

38-тажриба иши. Цементларни синашга тайёрлаш

Қурилишга келтирилган ҳар бир цемент партияси (500 т) дан 20 кг ўртача намуна олинади ва герметик ёпиқ идишда тажрибахонада синашга қадар қуруқ жойда сақланади. Синашдан олдин цемент 09 номерли (катакларининг ўлчами 0,90x0,90 мм) элакдан ўтказилади ва элакда қолган қолдиқ (темир бўлаги, кесак, ёғоч ва ҳ.к.) ни тарозида тортиб, журналга ёзиб қўйилади. Тажрибахонага келтирилган намуна икки бўлакка ажратилади: биринчиси зудлик билан синалади, иккинчиси қайтадан синаш учун герметик идишда 2 ой тажрибахонада сақланади. Синаш вақтида ишлатиладиган ашё (цемент, қум) ва асбоблар ҳарорати 20+3°С бўлган хоналарда сақланиши керак. Цементнинг ўртача зичлиги ва зичлигини топишда шу қўлланманинг 3- ва 4-тажриба ишларида ёритилган усуллардан фойдаланинг.

39-тажриба иши. Цементнинг майдалик даражасини аниқлаш

Цементнинг сифатини баҳолашда унинг майдалик даражаси катта аҳамиятга эга. Цемент клинкери заводда қанчалик майда қилиб туйилса, унинг қотиши шунча тезлашади, мустақкамлиги ортади ва ҳ.к.

Цементнинг майдалик даражаси унинг солиштирма юзасига ва элакдан ўтказганда ундаги қолган қолдиқ (% да) га қараб баҳоланади.

а) Элаш усули билан цементнинг майдалик даражасини аниқлаш.

Асбоб-ускуналар: механик элак ёки устки ва остки қопқоқли 0,08 номерли (катагининг катталиги 0,08x0,08 мм) оддий элак, цемент намуна, тарози тошлари, қуритиш шкафи, 1–2 варақ қоғоз.

Тажриба тартиби. Ўртача цемент намунадан 100 г олиб, қуритиш шкафида 105–110°C ҳароратда 1 соат қуритилади ва совигандан сўнг ундан 50 г олиниб, элакка солинади. Цемент элакда остки ва устки қопқоғи ёпиқ ҳолда 15–20 минут эланади. Цементнинг тула эланганлигини билиш учун элакнинг остки қопқоғи олинади ва силлиқ қоғозга 1 минут эланади. Шунда элакдан ўтган цемент оғирлиги 0,05 г дан ошмаса, элаш иши тамом бўлган бўлади. Кейин элакдаги қолган қолдиқ элак билан бирга тарозида тортилади ва элакнинг цемент солинмасдан олдинги оғирлиги айириб ташланади. Натижада элакда қолган қолдиқнинг ҳақиқий оғирлиги чиқади ва (элаш учун олинган цементнинг оғирлигига (50 г) нисбатан фоиз ҳисобида) 4.9-жадвалга ёзиб борилади. Элакда қолган қолдиқ эланаётган цемент оғирлигига нисбатан 15% дан кўп бўлмаса, бу цемент ЎзРСТ талабини қондиради. Ҳозирги вақтда ишлаб чиқарилаётган цементнинг майдалик даражаси 8–12% (элакда қолган қолдиқ)дан ошмайди.

Синалаётган цементнинг номи _____

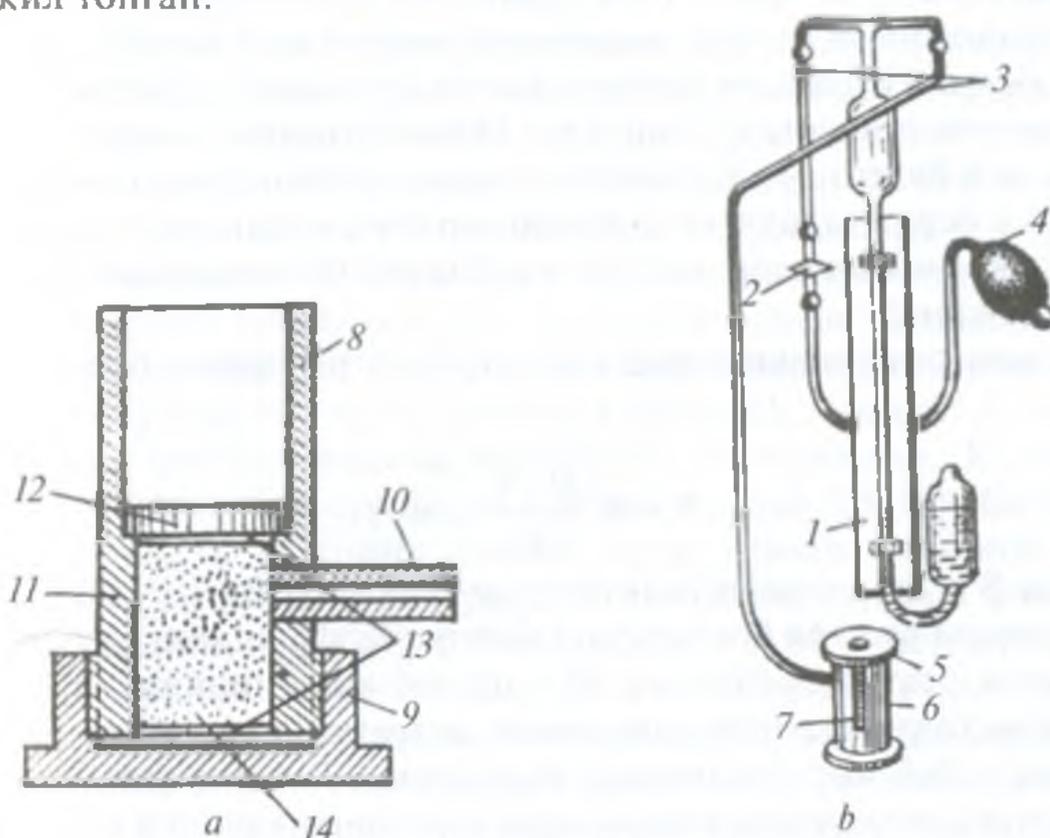
4.9-жадвал

Цементнинг оғирлиги, г	Элакнинг оғирлиги, г	Элакнинг қолдиқ билан бирга оғирлиги, г	Элакда қолган қолдиқнинг оғирлиги, г	Элакдаги қолдиқ, %	Элакдан ўтгани, %	Жами, %	Эс-латма

Хулоса. ЎзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

б) Цементнинг майдалик даражасини унинг солиштирма юзаси орқали аниқлаш. Цементнинг солиштирма юзаси деганда 1 г массадаги цемент доналарини бир қатор қилиб жойлаганда қанча юзани (см²) эгаллашини тушунмоқ керак. Демак, цемент қанча

майда бўлса, унинг солиштирма юзаси шунча катта бўлади. Цементнинг майдалик даражасини унинг солиштирма юзаси орқали топишда ПСХ-4 юза ўлчагичи (тўла комплекти билан) ишлатилади (4.6-расм *a*, *b*). Бу асбоб пистон 6, плунжер 5, манометр 1, кран 2, ноксимон резина 4 ва ўзаро боғловчи найча 3 лардан ташкил топган.



4.6-расм. Юза ўлчагич:

- a* — юза ўлчагич пистон: 8 — пўлат най; 9 — остки қоғоқ; 10 — найча; 11 — ўлчагич қуйи қисми; 12 — диск; 13 — фильтр қоғоз; 14 — намуна.
b — ПСХ-4 юза ўлчагич: 1 — суюқлик манометри; 2 — кран;
 3 — ўзаро боғловчи найчалар; 4 — ноксимон резина;
 5 — плунжер; 6 — пистон; 7 — шкала.

Асбоб-ускуналар: ПСХ-4 юза ўлчагичи тўла комплект билан, техник тарози, тарози тошлари, синаш учун цемент намуна, фильтр қоғоз.

Тажриба тартиби. Синаш учун тайёрланган цемент 09 номерли элакдан ўтказилади, кейин қуритиш шкафида 105–110 °С ҳароратда 2 соат қуритилади ва совигандан сўнг ундан 25 г тортиб олинади.

Юза ўлчагич пистоннинг ички диаметрига мослаб, фильтр қоғоздан доиралар (диаметри 25.2 мм ли) кесиб, унинг ичига жойланади ва унга қуритилган цемент 14 солинади.

Кейин пистонга солинган цементни силкитиб бир оз зичланади, унинг усти ҳам фильтр қоғоз доираси билан беркитилади ва унга

плунжер 5 ни жойлаб (қўл билан босиб), пистондаги цемент яна зичланади. Пистондаги белги ва плунжерга ёпиштирилган шкала 7 ёрдамида пистон ичига жойланган цемент қатламининг баландлиги ўлчанади. Кейин унинг устига қўйилган плунжер пистондан олинади. Бу вақтда ўзаро боғловчи найча 8 лар резина шланг билан мундштукли пўлат найча 10 га уланган бўлиши керак. Кран 2 очилади ва ноксимон резина воситасида пистондаги цемент қатлами тагидан ҳаво сўрилади (вакуум ҳосил қилинади). Натижада манометрдаги суюқлик кўтарилади. Манометрдаги суюқлик юқори колбадаги белгига етгунча цемент тагидан ҳаво сўрилади. Кейин кран 2 беркитилади ва секундомер билан манометрдаги сувнинг юқори белгидан пастки колбадаги белгига тушиш вақти (Т) ўлчанади.

Цементнинг солиштира юзаси қуйидаги формула билан топилади:

$$S = K \frac{M \sqrt{T}}{P}, \text{ см}^2/\text{г},$$

бу ерда: S – цементнинг солиштира юзаси, см²/г; K – манометрнинг юқори ва қуйи белгиларига боғлиқ коэффициент (асбоб паспортида кўрсатилган бўлади); M – цемент қатламининг қалинлиги; синаш вақтидаги ҳаво ҳарорати орқали жадвалдан топиладиган миқдор (жадвал асбоб инструкциясида берилган); T – суюқликнинг манометрнинг юқори белгисидан қуйи белгисигача тушиш вақти, сек; P – синалаётган цементнинг оғирлиги, г.

Олинган натижалар 4.10-жадвалга ёзиб борилади.

Цементнинг номи _____

4.10-жадвал

№	Синаш учун цементнинг оғирлиги, г	Пистондаги цемент қатламининг қалинлиги, мм	Манометрнинг юқори белгисидан қуйи белгисигача суюқликнинг тушиш вақти, сек	Цементнинг солиштира юзаси, см ² /г	Эслатма
1.					
2.					
3.					

Хулоса. УзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

40-тажриба иши. Цемент бЎтқасининг нормал қуюқлигини аниқлаш

Цемент тошининг мустақкамлиги, асосан, ундаги сув-цемент нисбатига, яъни нормал цемент бЎтқасини тайёрлаш учун кетган сув миқдорига боғлиқ.

Цементнинг тўла гидратацияланиши (қотиши) учун кетадиган сув миқдори цемент оғирлигининг 40% ини ташкил этиши керак, яъни $C/Ц=0,4$. Сувнинг 60% игина (яъни цемент оғирлигининг 0,25 қисми) кимёвий бирикишга сарфланади. Қолган 40% и гидрогел деб аталувчи цемент елими ғовакларига бўлади. Гелдаги бундай ғоваклар йириклиги $3-10^{-7}$ мм га тенг. Цемент тошининг тўла қотгандан кейинги ғоваклиги 30% ни ташкил этади. Демак, цемент тошининг мустақкамлиги, асосан, ундаги сув миқдорига боғлиқ экан. Қанчалик сув-цемент нисбати ($C/Ц$) катта бўлса цемент тоши ёки бетоннинг физик-механик хоссалари ёмонлашади. Қўйидаги 4.7-расмда цементни сув билан қориштирганда $C/Ц$ нисбати 0,20 бўлса (4.7-расм, а) унинг қотиши учун сувнинг камлиги, агар $C/Ц=0,4$ га оширганда (4.7-расм, б) цементни қотиши учун сув етарли эканлиги, агар $C/Ц=0,6$ ни ташкил этса (4.7-расм, в) цемент тоши атрофида капилляр ғовакларнинг кўпайишини кўрамыз.

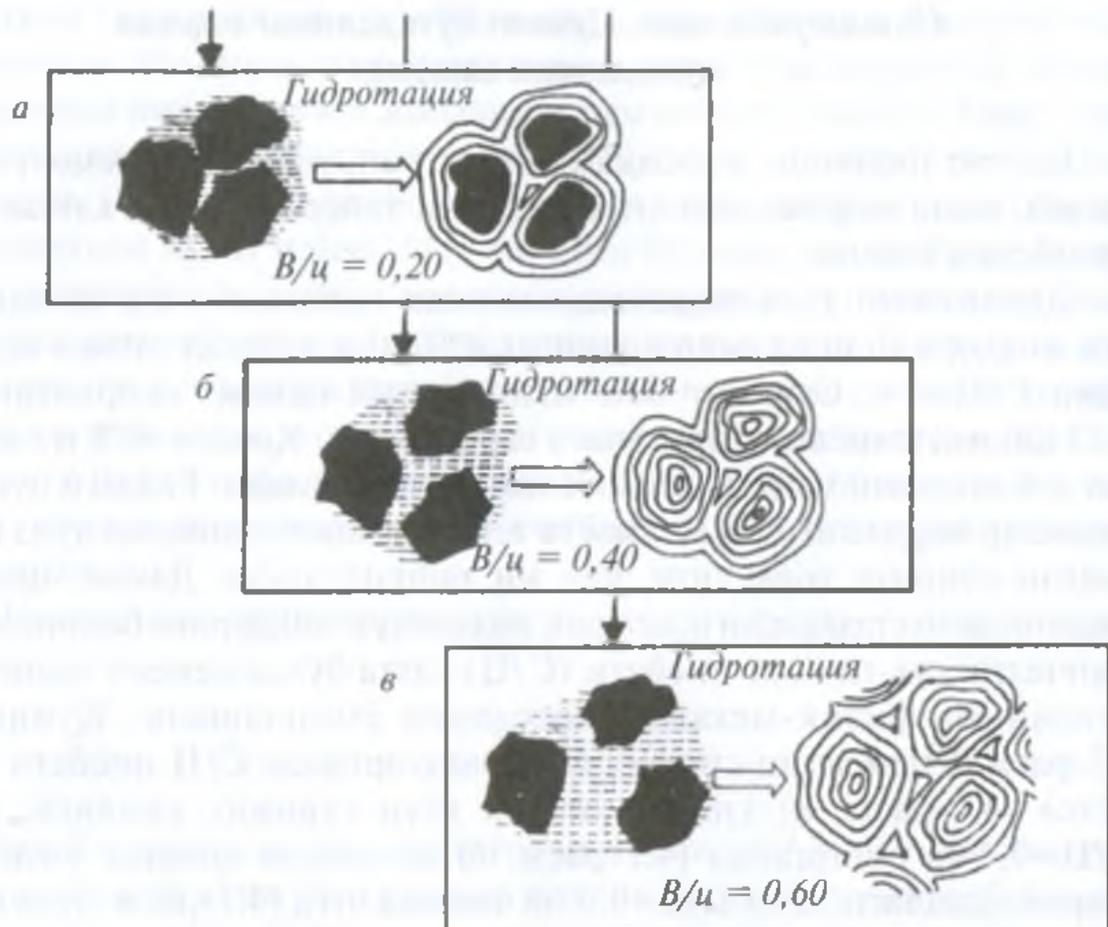
Шу сабабли, биз бу тажриба ишида цемент бЎтқасининг қуюқлиги нормал бўлиши учун унга қанча сув қўйилиши кераклигини аниқлаймиз. Сув миқдори цемент оғирлигига нисбатан фоиз ҳисобида олинади.

Цемент бЎтқасининг нормал қуюқлиги Вика асбоби ва диаметри 10 мм, узунлиги 50 мм ли пўлат стержень ёрламида топилади.

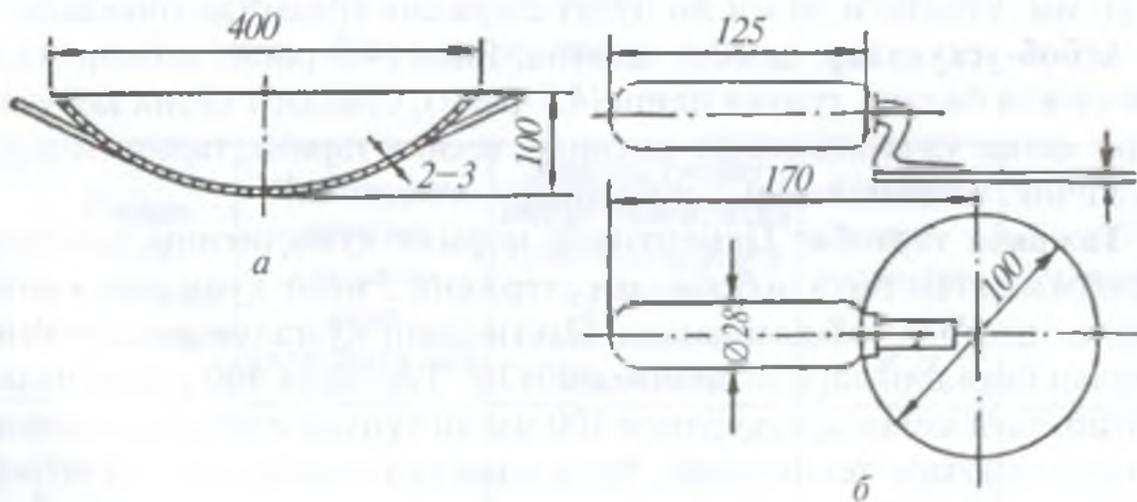
Асбоб-ускуналар: цемент намуна, Вика (4.3-расм) асбоби (тўла комплекти билан), тунука идиш (4.8-расм); стандарт кесик конусли пўлат ҳалқа, ўлчамли шиша цилиндр, техник тарози, тарози тошлари, пичоқ, машина мойи, секундомер.

Тажриба тартиби. Цементнинг нормал қуюқлигини топишда ишлатиладиган Вика асбобидаги стержень 2 нинг қўйи учига винт 6 билан пестик 8 маҳкамланади. Пестикнинг қўзғалувчан стержень 2 билан биргаликдаги оғирлиги 300 ± 2 г. Тарозида 400 г цементдан тортиб, таги юмалоқ чуқурлиги 100 мм ли тунука идишга солинади ва цемент юзаси текисланиб, ўртасидан сув солиш учун пўлат куракча билан чуқурча қилинади.

Сувни ўлчамли цилиндр идишда ёки тарозида 0,5 г гача аниқликда тортиб цементга қўйилади. Сув миқдори цемент оғирлигига



4.7-расм. Цемент тошидаги сувнинг миқдорига кура унинг қотиш жараёни.



4.8-расм. Цемент бутқасини қоришда ишлатиладиган асбоблар:
а – таги юмалоқ тунука идиш; б – стандарт куракча.

нисбатан 25–30% да олинади. Қуйилган сув билан цемент куракча ёрдамида аста-секин қориледи. Қоришмани куракча билан аввал секин, кейин тез эзиб 5 минут давомида қориштирилади. Машина мойи суртилган кесик конус ҳалқа 9 шиша пластинкага қўйилади ва у тайёрланган цемент қоришма билан тўлдирилади. Шиша пластинкани столга 5–6 марта оҳиста уриб, цемент бўтқаси зичланади. Қоришма бўтқанинг ортиқчаси эса ҳўлланган пичоқ билан сидириб олинади.

Шиша пластинкадаги ҳалқага солинган цемент қоришма Вика асбобининг темир станинаси 1 га қўйилади, бунда силжувчан пўлат стержень 2 ҳалқадаги цемент бўтқасининг марказига тушиши керак. Кейин, пестик 8 нинг қуйи учи цемент қоришма юзасига теккизилади ва винт 6 тезда бўшатилади.

Умумий оғирлиги 300 г ли юк (стержень ва пестик) эркин ҳолатда цемент бўтқага бота бошлайди. Винт бўшатиладан 30 сек ўтгач, шкаладан пестикнинг бўтқага ботиш даражаси аниқланади (шкала синашдан аввал «0» га тўғрилаб қўйилган бўлиши керак). Агар пестик тезда ботиб ҳалқа тагига тегса, сув кўп солинган бўлади, пестик 5–7 мм юқорида тўхтаса, сув оз қўшилган бўлади. Иккала ҳолда ҳам сув миқдорини кўпайтириб ёки камайтириб янги цемент бўтқаси тайёрланиб, қайтадан синалади.

Агар пестик уч марта бўтқага туширилганда шкала кўрсаткичи 5–7 мм орасида тўхтаса, бу цемент бўтқасининг қуюқлиги нормал бўлади. Шундай қилиб, охирги марта олинган сув миқдори цемент бўтқасининг нормал қуюқлигини кўрсатадиган қиймат ҳисобланади. Натижа 4.11-жадвалга ёзиб борилади.

Цементнинг тури _____

4.11-жадвал

№	Цемент намунасининг оғирлиги, г	Сув миқдори, г	Шкаладаги кўрсаткич, мм	Цементнинг нормал қуюқлиги, %	Эслатма
1.					
2.					
3.					
Хулоса. УзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксиз ишчилсин).					

41-тажриба иши. Цементнинг қуюқланиш даврининг бошланиши ва охирини аниқлаш

Қурилишда боғловчи моддаларни ишлатишдан олдин, уларни сув билан қориштиргандан кейин қуюқланишининг бошланиши ва охири қанча вақтдан кейин рўй беришини билиш жуда зарур. Қурилишга келтириладиган бетон ёки қоришмани қолип ёки опалубаларга жойлагунга қадар қотиб қолмаслиги ва у нормал қуюқликда бўлиши иш унумини оширишда ҳамда конструкцияни сифатли қилиб тайёрлашда катта аҳамиятга эга. Тез қотувчан боғловчи моддалардан тайёрланган қоришмаларни бир жойдан иккинчи жойга олиб бориш, жойлаш ва зичлаш ишлари жуда қисқа муддатда бажарилиши лозим. Портландцемент, тошқолли портландцемент ва пуццоланли портландцементларнинг қуюқланишининг бошланиши 45 минутдан кейин, охири эса 12 соатгача бўлади. Тез қотувчан гил тупроқ ва гипс-тошқолли портландцементларни қуюқланишининг бошланиши 30 минутдан кейин, охири эса 12 соатгача бўлади ва ҳ.к.

Цементнинг қуюқланиш даврининг бошланиши деб, цементга сув қуйилган вақтдан бошлаб, игнанинг цемент бўтқа сиртидан эркин ҳолатда 38–39 мм чуқурликка ботгунигача кетган вақтга айтилади, бунда пўлат игна учи шиша пластинкага 1–2 мм етмай тўхтайтиди.

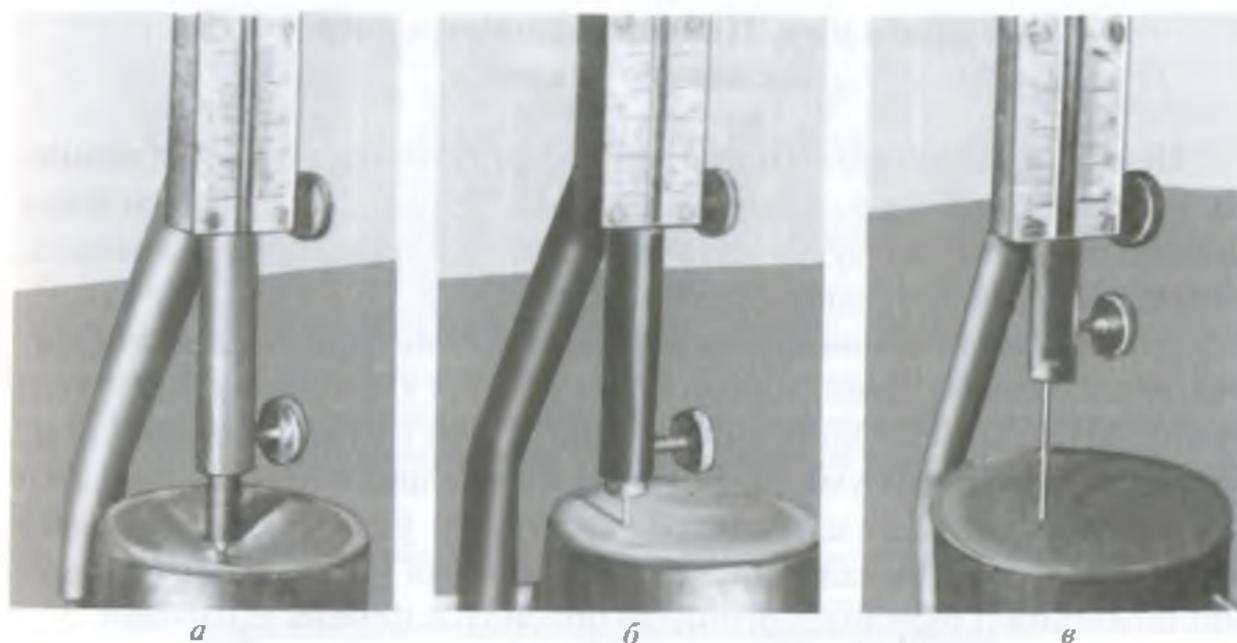
Цементнинг қуюқлашиш даврининг охири деб, цементга сув қуйилган вақтдан бошлаб, то игнанинг цемент бўтқа сиртидан 1 мм ботгунигача кетган вақтга айтилади.

Асбоб-ускуналар: цемент намуна, тўла комплектли Вика асбоби, таги юмалоқ тунука идиш, стандарт куракча (4.8-расм), ўлчамли шиша цилиндр (150–200 мл ли), секундомер, тарози тошлари, пичоқ, машина мойи.

Тажриба тартиби. Цементнинг қуюқланиш даврининг бошланиши ва охири Вика асбоби (4.9-расм) ёрдамида аниқланади.

Вика асбоби текис столга ўрнатилади, шиша пластинка 10 ва ҳалқа машина мойи билан суртилиб станина 1 га қўйилади. Сиқувчи винт 6 ни бўшатиб, унга игна 7 маҳкамланади ва шиша пластинкага игна туширилади, бунда кўрсаткич 4 шкала 5 даги «0» ни кўрсатиб туриши керак.

Нормал қуюқликда тайёрланган цемент бўтқаси шиша пластинка устига қўйилган кесик конус ҳалқага қўйилади. Шиша пластинка стол қиррасига 5–6 марта урилади.



4.9-расм. Цементнинг нормал қуюқлигини (а), қотишининг бошланиши (б) ва охирини (в) аниқлаш.

Бўтқа зичлангандан кейин унинг ортиқчаси пичоқ билан сидириб текисланади. Кейин кесик ҳалқа пластинка билан бирга Вика асбоби остига қўйилади ва стержень винт билан маҳкамланади. Винт бўшатиладиганда игнали стержень уз огирлиги билан бўтқага ботади. 20 минут давомида ҳар 5 минутда винтни бўшатиб, игна цемент бўтқага тушириб турилади. Пулат игна шиша пластинкага зарб билан тушмаслиги учун стержень 2 чап қўл билан ушлаб туширилади. Игна ҳар ботирилганда у нам латта билан тозаланади ва шиша пластинкани силжитиб турилади. Олинган натижалар 4.12-жадвалга ёзиб борилади.

Цементнинг тури _____

4.12-жадвал

№	Цементнинг нормал қуюқлиги, %	Цементга сув қуйилгандан кейин ўтган вақт, мин	Игнанинг ботиш чуқурлиги, мм	Цементнинг қуюқланиш даври		Эслатма
				бошланиши	охири	
1.						
2.						
3.						

Хулоса. УзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизни ўчирилсин).

42-тажриба иши. Цемент қоришмаси қотаётганда ҳажмининг ўзгариши

Цементни сув билан қориштиргандан кейинги қотиши давомида у қурийди ва ўз ҳажмини ўзгартира боради. Агар бу ўзгариш цемент бўтқасининг бутун ҳажми бўйлаб бир текисда давом этмаса, бетонда нотекис кучланиш ҳосил бўлади.

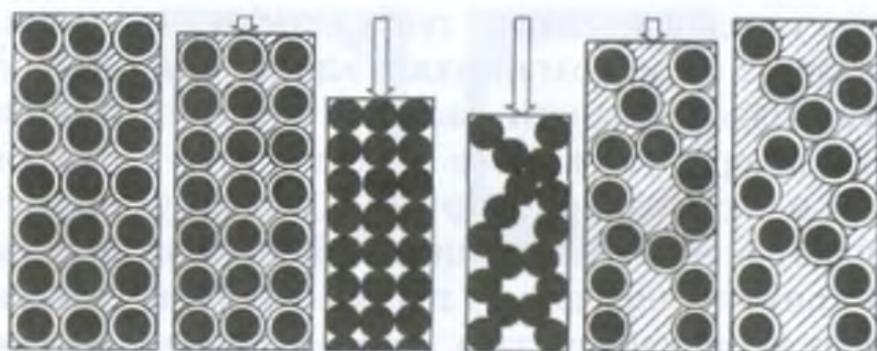
Цемент қоришмасининг киришиш жараёни амалиётда яхлит йирик иншоотларда (темир-бетон тўғонлар, йўл қурилишида) ёки узун темир-бетон конструкцияларда (тўсин, устун ёки юпқа армоцемент буюмлар) кузатиш мумкин. Бетон ёки қурилиш қоришмаларидаги сув миқдори цемент елимидаги заррачалар ўзаро туташ (сув кам бўлганда) ёки заррачалар ҳар хил ўлчамларда узоқлашган (сув кўп ишлатилганда) бўлади. Заррачалар орасидаги цемент елимидан сувни аста-секин буғланиб кетиши цемент заррачаларини ўзаро яқинлаштиради ва натижада конструкция ёки буюмда киришиш кучланиши ҳосил бўлади.

Қуйидаги 4.10-расмда С/Ц нисбатининг кам ва кўплиги ундаги сувнинг парчаланиб кетиши ҳисобига кичик доира кўринишидаги цемент заррачаларининг ўзаро яқинлашиши ички киришишига бўлган таъсири кўрсатилган.

Бунда, цементли бетон ёки қоришмадан аввало заррачалар орасидаги эркин сувнинг парчаланиб кетиши, кейин заррача цемент елимидаги сувнинг парчаланиши натижасида ҳосил бўладиган киришиш миқдорини кўриш мумкин. Бу конструкцияда дарз ва ёриқлар ҳосил бўлишига ва, ниҳоят бузилишга олиб келади. Цементда гипс, магний ёки кальций оксидлари нормадагига нисбатан кўпайиб кетса, цемент бўтқасининг ҳажми нотекис ўзгаради.

Асбоб-ускуналар: цемент намуна, цемент кулчасини қайнатиш учун тунука, гидравлик қопқоқли идиш, иситкич асбоб (электр ёки газ плитка), тарози тошлари, цемент кулчаси учун шиша пластинкалар, пичоқ, лупа, пўлат чизгич.

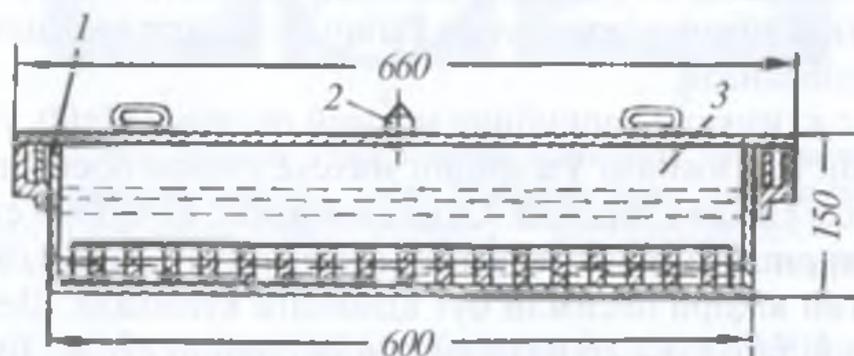
Тажриба тартиби. Нормал қуюқликдаги цемент бўтқасидан огирлиги 75 г, диаметри 5 см ли тўртта шар ясалади. Цемент шарлар машина мойи суртилган шиша пластинкалар устига қўйилади. Шарлар пластинкада доира шаклида ёйилиб, диаметри 7–8 см га, баландлиги 1 см га етгунгача цемент пластинкалар стол четига секин-секин уриб турилади. Ҳосил бўлган кулчалар нам пичоқ билан текисланади ва ҳарорати $20 \pm 5^\circ\text{C}$ бўлган гидравлик қопқоқли идиш (4.11-расм) да бир сутка сақланади.



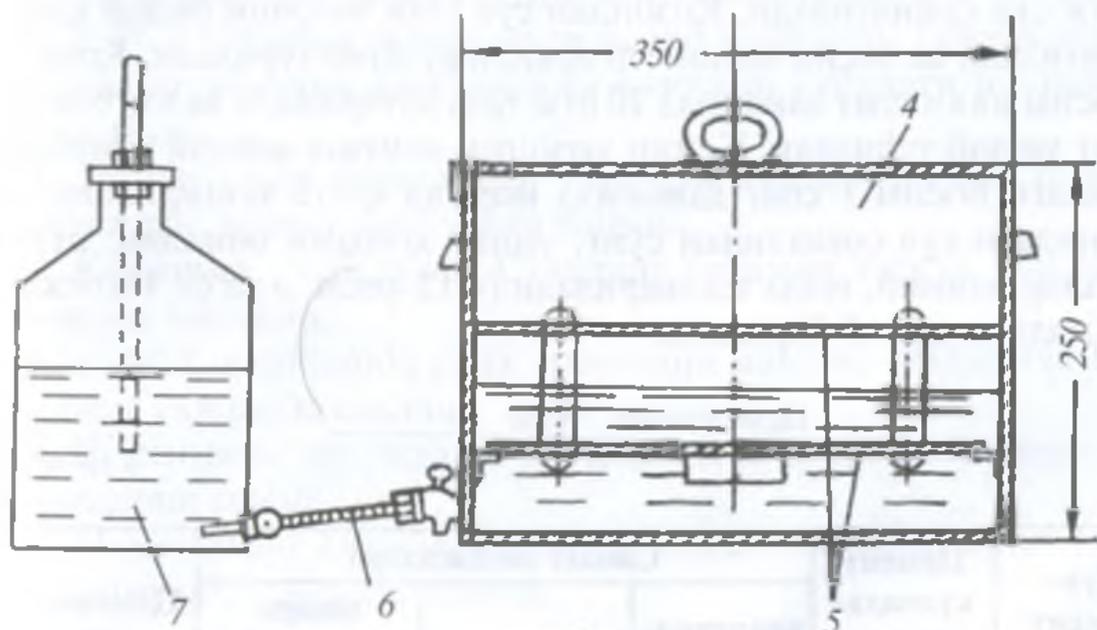
С/Ц нисбати кам

С/Ц нисбати кўп

4.10-расм. «Сув/цемент» кўрсаткичига кўра қоришмадаги заррачаларнинг ўзаро яқинлашиши ҳисобига киришиш схемаси.



a



б

4.11-расм. Цемент тошини нам шаронгта сақлашда ва ҳажмининг ўзгаришини аниқлашда ишлатиладиган асбоблар:

a – гидравлик қопқоқли идиш; б – цемент кулчаларини қайнатиш учун тунука идиш: 1 – гидравлик копқоқ; 2 – пробка; 3 – тунука идиш;

4 – токчали тунука идиш; 5 – токчалар; 6 – резина найча;

7 – сувли идиш.

Цемент кулчадан иккитаси тунука идиш (4.11-расм, б) нинг юқори токчаси 5 га ва қолган иккитаси эса қайнатиш учун куйи токчага қуйилади. Токчанинг пасткиси сувга ботган бўлиб, идиш тагидан 2 см юқори, усткиси эса сув сатҳидан 3 см юқорида бўлиши керак. Бунда сув сатҳини бир хилда ушлаб туриш учун банкага резинка шланг 6 ёрдамида сувли идиш 7 туташтирилган. Тунука идишнинг қопқоғи ёпилади ва у газ ёки электр плиткага қуйилади. Цемент кулча 4 соат қайнатилади, кейин шу идишнинг ўзида $20\pm 2^\circ\text{C}$ ҳароратгача совитилади.

Цемент кулчанинг юзаси лупада кўриб чиқилади. Агар цемент кулчада узун дарзлар ва уларнинг шаклида сезиларли ўзгариш бўлмаса, цемент бўтқасининг ҳажми текис ўзгарган бўлади ва ишлатиш учун яроқли ҳисобланади.

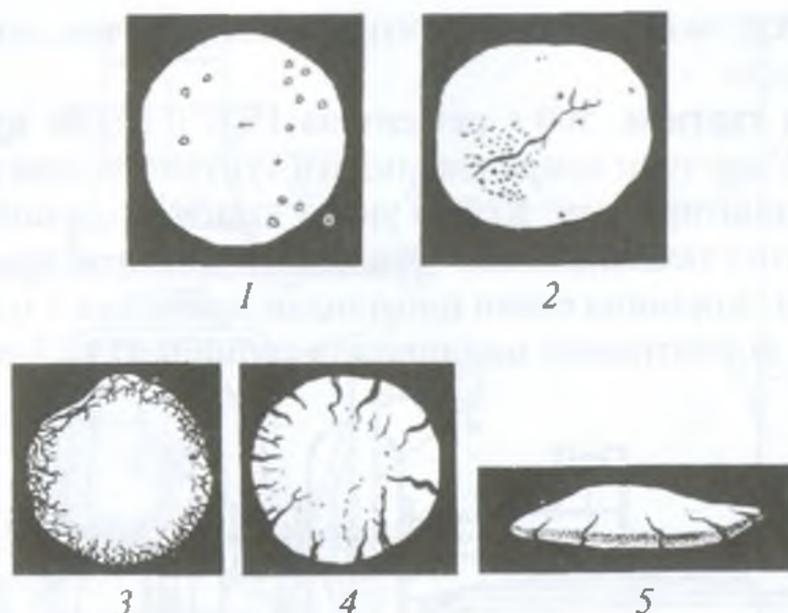
Цемент клинкери таркибида магний оксиди (MgO) 5% дан кўп бўлса, унинг ҳажмининг ўзгариши махсус юқори босимли (20 атм) буғ қозонида синаб кўрилади. Сувда қайнатиб ва буғлаб синалганда ҳажмий ўзгариши бир текис бўлган цемент кулчалари 1/6 ҳажмгача сув солинган юқори босимли буғ қозонига куйилади. Цемент кулчалари қозондаги сув сатҳидан юқорида туриши керак. Буғ қозонининг қопқоғи герметик қилиб беркитилади ва электр токи билан ундаги сув қайнатилади. Қозондан сув буғи чиқиши билан клапан беркитилади ва босим манометр орқали кузатиб турилади. Қозондаги босим икки соат давомида 20 атм гача кўтарилади ва шу босимда 3 соат ушлаб турилади. Кейин қозонни иситиш асбоби ўчирилади ва ундаги босим 1 соат давомида нормал ҳолга туширилади. Буғ қозонидаги сув совигандан сўнг, унинг қопқоғи очилади, цемент кулчалар олиниб, тезда текширилади (4.12-расм, а ва б). Натижалар 4.13-жадвалга ёзиб борилади.

Цементнинг тури _____

4.13-жадвал

Сув-цемент нисбати	Цемент кулчаларининг номери	Синаш натижалари			Цементнинг сифати
		қайнатилганда	буғланганда	юқори босимли буғ қозонида	

Хулоса. УзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи учирилсин).



4.12-расм. Цемент тоши қотиши жараёнида ҳажмининг ўзгариши натижасида пайдо бўладиган дарз нуқсонлари:

1—27 кун намда сақланган цемент кулча; 2 — киришишдан ҳосил бўлган дарз; 3 — бузилиши; 4 — радиал дарзлар; 5 — шаклининг ўзгариши.

ЦЕМЕНТНИНГ МЕХАНИК ХОССАЛАРИ

Цементнинг фаоллиги (активлиги). Цементларнинг мустаҳкамлиги ЎзРСТ буйича тажриба йўли билан топилади. Тажрибахонада цементнинг механик хоссаларини аниқлаш қуйидаги ишларни ўз ичига олади:

1. Цемент: қум қоришмаси учун сув миқдорини ёки бошқача айтганда сув: цемент нисбатини топиш.

2. Қоришма тайёрлаш. Стандарт ўлчамли таёқча шаклидаги намуналар тайёрлаш.

3. ЎзРСТ шартларига кўра, намунани маълум муддатгача 100 % намликда ёки сувда сақлаш.

4. Цементнинг эгилишдаги мустаҳкамлик чегарасини топиш учун намуналарни синаш.

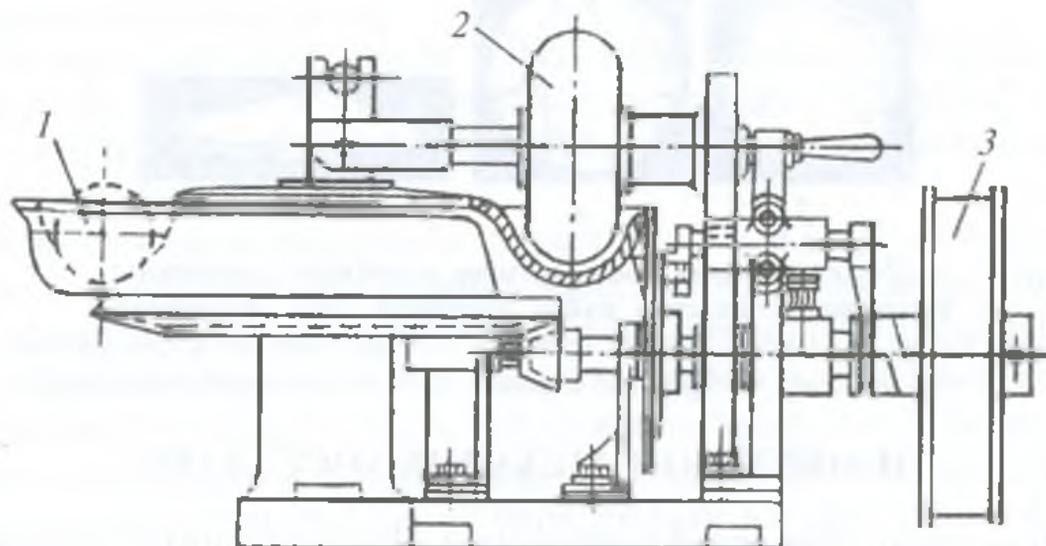
5. Цементнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасини топиш учун яримтали намунани синаш.

43-тажриба иши. Цементнинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: цемент намуна, таёқча намуналар учун қолип, шиббалаш учун шпатель ва таёқча; МИИ-100 асбоби, силкитувчи столча, кесик конус қолип, тебранма машина, қориштириш маши-

наси, намликда ва сувда сақлаш учун идишлар, пичоқ, машина мойи, тарози тошлари.

Тажриба тартиби. 500 г цемент ва 1500 г оддий қум тарозида тортилади. Улар туби доира шаклидаги тунука идишда қуруқ ҳолда 1 минут аралаштирилади. Кейин унинг юзаси текисланади ва ўртаси ўйилиб, унга тахминан 200 г (сув:цемент нисбати, яъни $C/Ц=0,4$) сув қуйилади. Қоришма сувни шимгандан кейин яна 1 минут қориштирилади ва қориштириш машинасига солинади (4.13-расм).

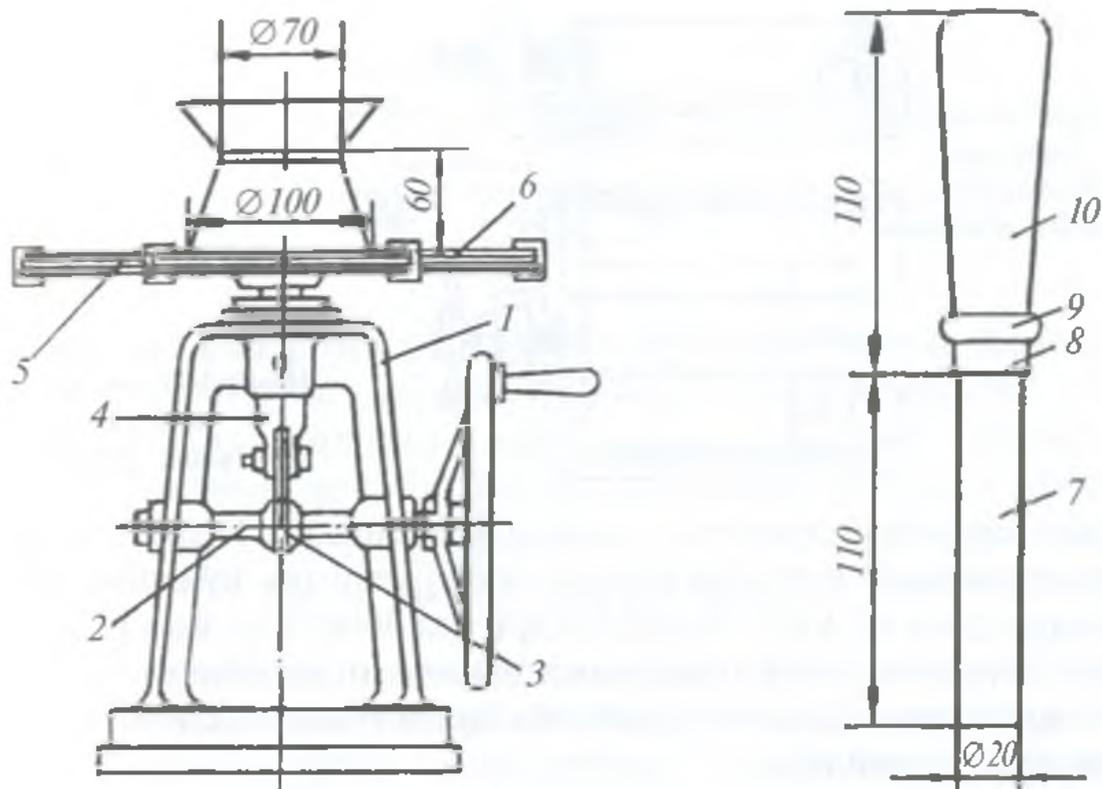


4.13 -расм. Қоришма тайёрлайдиган машина:

1 – қоришма тайёрлайдиган ариқча; 2 – қоришмани эзувчи филдирак;
3 – редуктор.

Машина ўз ўқи атрофида 20 марта айланиб қоришмани қориштиргандан кейин (бунга 2,5 минут вақт кетади) унинг қуюқ-суюқлиги аниқланади. Бунинг учун титратиш столчаси (4.14-расм, а) ўртасига қўйилган кесик конусли идишга цемент қоришма икки бўлиб солинади. Кесик конус зангламайдиган пўлатдан ишланган бўлиб, унинг қўйи асосининг диаметри 100 мм, юқорисиники 70 мм, баландлиги эса 60 мм га тенг. Идишга солинган қоришма шиббаловчи таёқча билан зичланади. Қоришманинг биринчиси 15 марта, иккинчиси 10 марта зарб билан шиббалаанади. Зичлаш вақтида кесик конус столчага босиб турилади.

Шиббалаб зичланган қоришманинг ортиқча қисми ҳўлланган пичоқ билан сидириб текисланади, кейин қолип аста-секин тик ҳолатда кўтарилади. Конус шаклини олган қоришма 30 марта (30 сек. да) титратилади ва натижада у дарз кетиб, секин-аста бузилиб ёйилади. Қоришманинг диаметри штангенциркуль билан икки жойидан ўлчанади. Шунда қоришманинг ёйилиш диаметрининг ўрта-



4.14-расм. Қоришманинг ёйилиш диаметрини аниқлашда ишлатиладиган асбоблар:

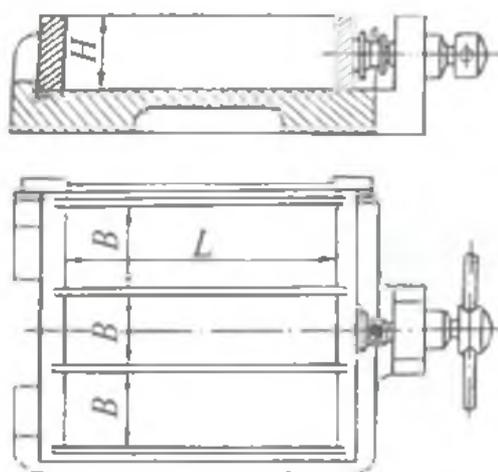
- a* – титратиш столи; *1* – чуян таянч; *2* – ясси ўқ; *3* – титратувчи қисм; *4* – титратувчи қисмга таянч тик ўқ; *5* – доираларга бўлинган ясси диск; *6* – шиша; *б* – шиббалайдиган пулат таёқча; *7* – стержень; *8* – ҳалқа; *9* – дастак; *10* – таёқча дастаги.

ча қиймати 105 мм дан кам бўлса, сув миқдорини бир оз кўпайтириб, қоришманинг қуюқ-суюқлиги яна текшириб кўрилади. Акс ҳолда, сув миқдори камайтиради.

Хуллас, қоришманинг ёйилиш диаметри 105–110 мм бўлиши учун кетган сув миқдори (сув:цемент нисбати) қоришманинг нормал қуюқлиги учун зарур миқдорни ифодалайди. Масалан, 500 г цементдан тайёрланган нормал қоришма учун 220 мл сув кетган бўлса, унинг $S/C=0,44$ бўлади ва бу қиймат цемент қоришманинг нормал қуюқлигини билдиради (4.14-жадвал).

Аниқланган сув:цемент нисбатига кўра қоришма тайёрланиб, ундан томонлари 40x40x160 мм ли намуналар ишланади. Намуна томонларининг ўлчами $\pm 0,02$ мм аниқликда бўлиши керак (4.15-расм).

Намуна тайёрлашдан аввал қолипнинг ички томонларига машина мойи суркалади. Қоришмани қолипга жойлашда қулайлик туғдириш учун унга ўрнатиладиган йўналтирувчига ҳам машина мойи ёки солидол суркалади. Қоришма солишга тайёрланган қолип ва



4.15 -расм. Томонлари
40x40x160 мм ли таёқча
намуналар
тайёрлаш учун қолип.

йўналтирувчи титратгичга маҳкам ўрнатилади. Титратгичларнинг конструкцияси ҳар хил бўлса-да, аммо улар тик йўналиши бўйича амплитудаси 0,35 мм, титраш даври эса 3000 титр/мин бўлиши керак. Титратгич ишга туширилмасдан олдин қолипнинг учала кўзи 1 см қалинликда цемент қоришмаси билан тўлдирилади. Кейин қолип 3 минут титратилади.

Қолипга ўрнатилган йўналтирувчи титратгичдан олинади ва ҳўлланган пичоқ билан намуна сирти қолип қирраси бўйлаб текисланади, сўнг ҳар бир намуна бўёқ билан номерланади. Намуналар қолип билан бирга гидравлик қопқоқли идишга жойланади ва унда 24 соат сақланади.

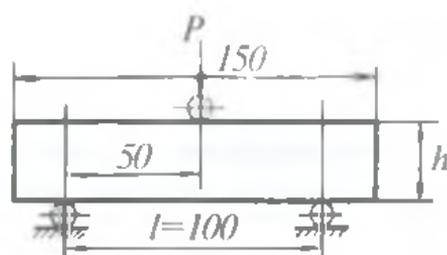
Цемент намуналар қотгандан кейин қолипдан олинади ва секин ётқизилган ҳолда сувли идишга оралари 10–15 мм масофада терилади. Намуналар сувда 27 кун сақланади. Идишдаги сувнинг ҳажми намуналарнинг умумий ҳажмидан 4 марта кўп бўлиши керак.

Бундан ташқари сувнинг ҳарорати хона ҳароратидек бўлиши ва таркибида туз, ишқор ёки кислота бўлмаслиги керак. Намуналарнинг сувда қотиш муддати ўтгандан кейин, улар қуруқ латта билан артилади ва 10 минутдан сўнг синалади.

Цементнинг маркасини аниқлаш учун юқоридаги намуналар 28 кун қотгандан кейин эгилишга ва сиқилишга синалади (4.16-расм).

ЦЕМЕНТ ТАЁҚЧА – НАМУНАЛАРИНИНГ ЭГИЛИШДАГИ МУСТАҲКАМЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Томонлари 40x40x160 мм ли таёқча намуналарнинг эгилишдаги мустаҳкамлик чегарасини топишда Михаэлис (4.5-расм) ёки ҳозир кўп қўлланилаётган МИИ-100 (4.4-расм) асбоблари ишлатилади.



4.16-расм. Таёқча шаклидаги намуналарни эгилишга синаш.

Бу асбобларни ишлатиш усуллари юқорида ёритилган. Агар тажрибахонада МИИ-100 асбоби бўлмаса, у ҳолда Михаэлис асбобида синалади ва олинган хулосаларни қуйидаги формулага қуйиб, цементнинг эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси аниқланади:

$$R_{\text{н}} = 3P \cdot L / (2b \cdot h^2), \text{ МПа,}$$

бу ерда: P – челакнинг питра билан биргаликдаги оғирлиги, кг; L – таянчлар орасидаги масофа, 40x40x160 мм ли таёқчани синаганда 100 мм бўлиши керак; b – намунанинг эни, 40 мм; h – намунанинг баландлиги, 40 мм; K – Михаэлис асбобидаги ричаг елкалари нисбатига боғлиқ бўлган коэффициент (агар ричаг елкаси 1:50 бўлса, $K=50$, 1:10 бўлса $K=10$ олинади).

Ишлатиладиган Михаэлис асбоби учун $K=50$ бўлса,

$$R_{\text{н}} = 11,7 \cdot P,$$

агар $K=10$ бўлса,

$$R_{\text{н}} = 2,34 \cdot P.$$

Синалган намуналарнинг энг кўп куч таъсир этган иккитаси олинади ва уларнинг ўртача арифметик қиймати аниқланади. Шу қиймат цементнинг эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси бўлади. Олинган натижалар 4.15- жадвалга ёзиб борилади.

Цементнинг тури _____

4.14-жадвал

№	Цемент, г	Қум, г	Сув, мл	Қоришманинг ёйилиш диаметри, мм	Нормал қуюқликдаги цемент қоришмаси учун сув миқдори, мл	С/Ц нисбати
1.						
2.						
3.						

Синаш муддатлари, кун	Намуналарнинг эгилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа			Ўртача арифметик қиймат, МПа
	1	2	3	
3				
7				
28				
Маркаси				

44-тажриба иши. Цементнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: намуналар, гидравлик зичлагич, пластинка, машина мойи.

Тажриба тартиби. Цемент-қумли қоришмадан ишланган 40x40x160 мм ли учта намунани эгилишга синагандан кейин олти-та яримталик намуна олинади ва уларнинг ҳар бирини алоҳида-алоҳида синаб, цементнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси аниқланади.

Бунинг учун гидравлик зичлагичнинг қуйи (4.16-расм) 3 ва юқори 1 таглиги (плита) орасига ўрнатилган пўлат пластинка 4 устига намуна 2 қўйилади ва 4.16-расмда кўрсатилганидек сиқилишга синалади.

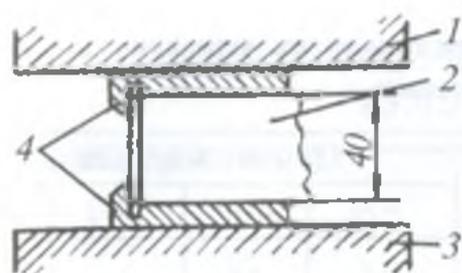
Пўлат пластинка (4.17-расм) нинг бир томонининг рахи чиққан бўлади. Намуна ўрнатилганда унинг текис қирраси пластинканинг рахига тегиб туриши, ҳамда намунага тушадиган куч қоришманинг қолипга жойланиш қатламига параллель бўлиши лозим.

Намунага бериладиган кучнинг тушиш тезлиги секундига 20 МПа дан ошмаслиги керак. Кучнинг ортиши натижасида намуна бузилади ва шу вақтдаги манометр кўрсатган босим жадвалга ёзилади.

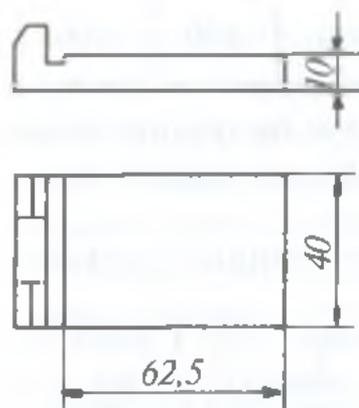
Намунани бузувчи кучнинг қиймати манометрдаги кўрсаткични гидравлик зичлагич ва насос поршенлари юзаларининг нисбатига бўлиб аниқланади.

Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси бузувчи кучни пластинка юзасига бўлиб аниқланади ($S=25 \text{ см}^2$).

$$R_{\text{сиқ}} = P/S, \text{ МПа.}$$



4.17-расм. Яримталиқ таёқча намунани сиқилишга синаш: 1 – гидравлик зичлагичнинг юқори таянчи; 2 – таёқчани эгилишга синагандан қолган яримталиқ намуна; 3 – зичлагичнинг қуйи таянчи; 4 – пластинкалар.



4.18-расм. Яримталиқ таёқча намуна-ни сиқилишга синашда ишлатиладиган пўлат пластинка.

Цементнинг тури _____

4.16-жадвал

Зичлагич- лаги поршенлар юзасининг нисбати	Синаш муддат- лари, кун	Яримталиқ намуналарнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа						Цементнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа
		1	2	3	4	5	6	
Маркаси								

Цементнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси олти намунани синаб аниқланади. Синалган намуналарнинг энг кўп куч таъсир этган тўрттаси олинади ва буларнинг ўртача арифметик қиймати намунани бузган максимал куч деб қабул қилинади ҳамда шу кучни формулага қўйиб намунанинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси аниқланади.

Намуналарни сиқилишга ва эгилишга синашдан олинган натижалар асосида цементнинг маркаси аниқланади ва 4.16-жадвалга ёзилади. Портландцементларни ЎзРСТ шартларига кўра синаб, аниқланган натижалар (маркалар)ни 4.17-жадвалда келтирилган қийматларга таққослаш мумкин.

**Цемент маркаси билан унинг мустаҳкамлик чегараси
орасидаги боғланиш**

Сиқилишдаги мустаҳкамлик	Цемент маркалари			
	300	400	500	600
28 кундан кейин эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа дан кўп	45	55	60	65
28 кундан кейин сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа дан кўп	300	400	500	600

1-мисол. Цемент бўтқасида сув миқдори 29%; бу сувнинг цемент оғирлигига нисбатан кимёвий бириккан қисми 21% ни ташкил этади. Портландцементнинг зичлиги $3,0 \text{ г/см}^3$ га тенг.

Портландцемент бўтқасининг қотгандан кейинги ғоваклигини топинг.

Ечиш. Портландцемент бўтқасини тайёрлаш учун 1 қисм цемент ва 0,29 қисм сув олинган. Цемент бўтқасининг абсолют ҳажми қуйидагича аниқланади:

$$V = 1/3,0 + 0,29 = 0,62 \text{ см}^3.$$

Цемент тошининг абсолют ҳажми: $V_1 = 1/3,0 + 0,21 = 0,54 \text{ см}^3$.

Маълумки, абсолют ҳажмлар нисбати цемент тошининг зичлигини билдиради:

$$V_1/V = 0,54/0,62 = 0,88.$$

Демак, цемент тошининг ғоваклиги 0,12 ёки 12% га тенг экан.

1-мисол. Цемент қоришмасидан тайёрланган намуна (томонлари $4 \times 4 \times 16$ см ли таёқча) эгилишга ва сиқилишга синалди. Учта намунани синаганда эгилишга мустаҳкамлиги 4,98; 5,2; 5,6 МПа га, сиқилишга синалганда эса бузувчи куч 8000, 7880, 8800, 8400, 7600 ва 7800 кг га тенг чиқди дейлик. Портландцементнинг маркасини аниқланг.

Ечиш. Масалага кўра, эгилиш мустаҳкамлиги 4,08; 5,0 ва 4,6 МПа га тенг экан. ЎзРСТ га кўра, иккита катта кўсаткичдан ўртача арифметик қиймат олинади, яъни 48,0 МПа бўлади. Сиқилишга синалганда олинган кўрсаткичларнинг тўртта катта қиймагидан ўртача арифметик қиймати $P=8270$ кг топилади. Куч тушаётган юза 25 см^2 га тенг.

$$R_{\text{снк}} = P/S = 8270/25 = 33,08 \text{ МПа}.$$

Синалган цемент натижаларини 30-жадвалдаги қийматларга таққослаб, унинг маркасини аниқлаймиз, яъни маркаси 300 бўлади.

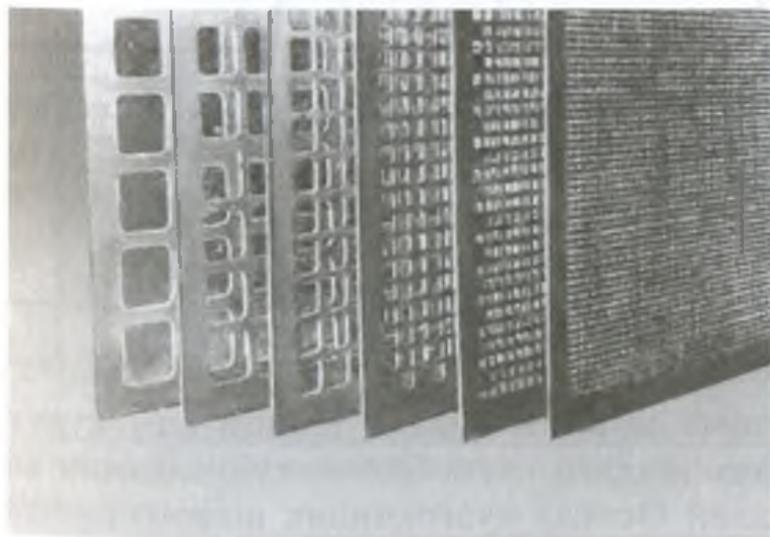
V БОБ БЕТОН ВА ҚУРИЛИШ ҚОРИШМАЛАРИ УЧУН ТЎЛДИРҒИЧЛАР

Тўлдирғичлар бетон ва қоришмаларнинг асосий қисмини (80–85%) ташкил этади, улар цемент сарфини камайтиради. Бетон таркибидаги тўлдирғичлар миқдори тўғри ҳисобланганда унинг мустаҳкамлиги, зарарли муҳит таъсирига чидамлилиги ортади. Тўлдирғичлар майда-йирикликка кўра 3 гуруҳга: йирик (шағал ва чақилган тош), майда (қум) ва маъдан уни тўлдирғичларига бўлинади.

Тўлдирғичларнинг хоссалари ЎзРСТ талабини қаноатлантириши керак.

Тўлдирғичлар (қум ва шағал ёки чақилган тош) тажрибахонада майда-йирикка ажратилади. Бунинг учун катакларининг диаметри 0,14; 0,315; 0,63; 1,25; 2,5 ва 5,0 мм ли элакдан қум, катакларининг диаметри 5; 10; 20; 40 ва 70 мм ли ғалвирдан (5.1-расм) эса, шағал ёки чақилган тош ўтказилиб ҳамда катаклари 0,15 мм дан кичик бўлган элакдан эса жуда майда маъдан уни ўтказмаган гуруҳларга ажратилади.

Бетон ёки қоришманинг мустаҳкамлиги ишлатиладиган тўлдирғич донасининг шаклига боғлиқ: юзаси текис шаклдаги донали тўлдирғич (шағал ёки дарё қуми) дан тайёрланган бетоннинг мустаҳкамлик юзаси ғадир-будур тўлдирғичли (чақилган тош, қум) бетоннинг мустаҳкамлигидан 10–12% кам бўлади.



5.1-расм. Йирик тўлдирғични майда-йириклигини аниқлашда ишлатиладиган ғалвирлар тўплами.

А. Майда тўлдиригич — кум

Бетон тайёрлашда Марказий Осиёда, асосан, дарё, тоғ ва хусусий ҳолда 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 микдори 0,5% дан ошмаслиги керак. Сульфатли бирикмалардан — пирит (FeS_2) билан гипс қумда 1% дан ошмаслиги лозим. Улар цемент тошини емиради, яъни бетон чидамлилиги камайди. Гил заррачалари билан чанглар қум донасининг сиртини қоплаб цемент тоши билан ўзаро бирикишига тўсқинлик қилади, ниҳоят бетоннинг мустаҳкамлигини камайтиради. Табиий қумлардаги гил ва чанглар 3% дан, майдалаб туйилган қумларда эса 5% дан ошмаслиги лозим.

Техник шартлар. Табиий қум доналари йириклигига кўра: йирик, ўртача, майда ва жуда майда турларга бўлинади. Қум йириклигига қараб таснифланади ва уларга бўлган техник шартлар 5.1-жадвалда келтирилган.

5.1-жадвал

Қумнинг турлари	Йириклик модули, МПа	Қўзининг диаметри 0,63 мм ли элақда қолган қолдиқ, %	Солиштирма юзаси, см ² /г	Қўзининг диаметри 0,14 мм ли элақдан ўтган қисми, %
Йирик	2,5 дан катта	50 дан кўп	—	—
Ўртача	2,5—2,0 гача	35—50 гача	—	1 дан 10 гача
Майда	2,0—1,5 гача	10—35 гача	100—200	15 дан 20 гача
Жуда майда	1,5 дан 1 гача	10 дан кам	201—300	—

Солиштирма юзаси 300 см²/г дан катта бўлган қум бетон ва қоришма учун ишлатилмайди. Йириклиги 10 мм ли қум 5% дан ошмаслиги керак.

45-тажриба иши. Тўкилган қумнинг ўртача зичлигини аниқлаш

Тўкилган қумнинг ўртача зичлиги амалда табиий нам қуруқ ҳолатда аниқланади. Ўртача зичлиги катта бўлган қум чидамли ва мустаҳкам бўлади. Марказий Осиёда қурғоқчилик шароитларида

ишлатиладиган бетонлар учун ўртача зичлиги 1550 кг/м³ дан кам бўлган қумларни ҳам ишлатиш мумкин.

Асбоб-ускуналар: табиий нам қумдан намуна, техник тарози, тарози тошлари, 10 ва 3 литрли идиш, қуритиш шкафи, стандарт элақлар комплекти, куракча, пичоқ.

Тажриба тартиби. Табиий нам қумни куракча билан 10 литрли қуруқ идишга солинади. Идиш қумга тўлгандан кейин пичоқ билан идиш қирраси бўйлаб ортиқчаси сидириб ташланади. Кейин техник тарозида қум идиши билан 1 граммгача аниқликда тортилади. Бу иш уч марта такрорланади ва ҳар бири учун қумнинг ўртача зичлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\gamma_x^T = (m - m_1) / V,$$

бунда: m – қумнинг идиш билан биргаликдаги оғирлиги, г;

m_1 – идишнинг оғирлиги, г;

V – идишнинг ҳажми, см³.

Тўкилган қумнинг ўртача зичлиги сифатида уч марта синаб аниқланган қумнинг ўртача зичлигини ўртача арифметик қиймати олинади.

Қуруқ ҳолатдаги тўкилган қумнинг ўртача зичлигини топиш усули ҳам бундан фарқ қилмайди.

Фақатгина синашни бошлашдан аввал қум қуритиш шкафида турғун оғирликкача қуритилади ва синаш учун 10 литрли идиш ўрнига 1 литрли идиш ишлатилади. Олинган натижалар 5.2-жадвалга ёзиб борилади. Қумнинг зичлиги 3- ва 4-ишлардагидек тажриба йўли билан топилади.

Қумнинг хили _____

5.2-жадвал

№	Оғирлиги, г			Идишнинг ҳажми, см ³	Тўкилган қумнинг ўртача зичлиги, г/см ³	
	Идишнинг оғирлиги	Қумли идишнинг оғирлиги	Қумнинг оғирлиги		Ҳар гал синаганда	Ўртача арифметик қиймат
1.						
2.						
3.						

Хулоса: ЎзРСТ талабларига мос келади, мос келмайди (кераксизни ўчирилсин).

46-тажриба иши. Кумнинг бўшлиқлигини ҳисоблаш

Синалаётган кумнинг қуруқ ҳолатдаги ўртача зичлиги билан зичлиги аниқлангандан кейин қуйидаги формуладан унинг бўшлиқлиги 0,1% аниқликда ҳисобланади:

$$V = (1 - \rho_u / (\rho \cdot 1000)) \cdot 100\%,$$

бунда: ρ — кумнинг зичлиги, г/см³; ρ_u — кумнинг ўртача зичлиги, г/см³.

Кумнинг бўшлиқлигини билиш бетон ёки қоришма таркибини ҳисоблашда катта аҳамиятга эга. Бетон қоришмасини тайёрлашда йирик тўлдирғичдаги бўшлиқ ҳажмини кум эгалласа, кумдаги бўшлиқни эса, одатда, цемент эгаллайди. Демак, кумнинг бўшлиқлигини билсак, бетон ёки қоришма учун қанча цемент кетишини билиш қийин бўлмайди. Бўшлиқлиги 40% дан кам бўлган кум бетон учун яроқли деб ҳисобланади.

47-тажриба иши. Кумнинг намлигини аниқлаш

Оғирлиги 1 кг табиий кумни қуритиш шкафида (100–110°Сда) турғун оғирликкача қуритиб ва уни тарозида тортиб, олинган натижаларни қуйидаги формулага қўйилади ва кумнинг намлиги (W, %да) аниқланади:

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

бунда: m_1 — табиий нам кумнинг оғирлиги, г.

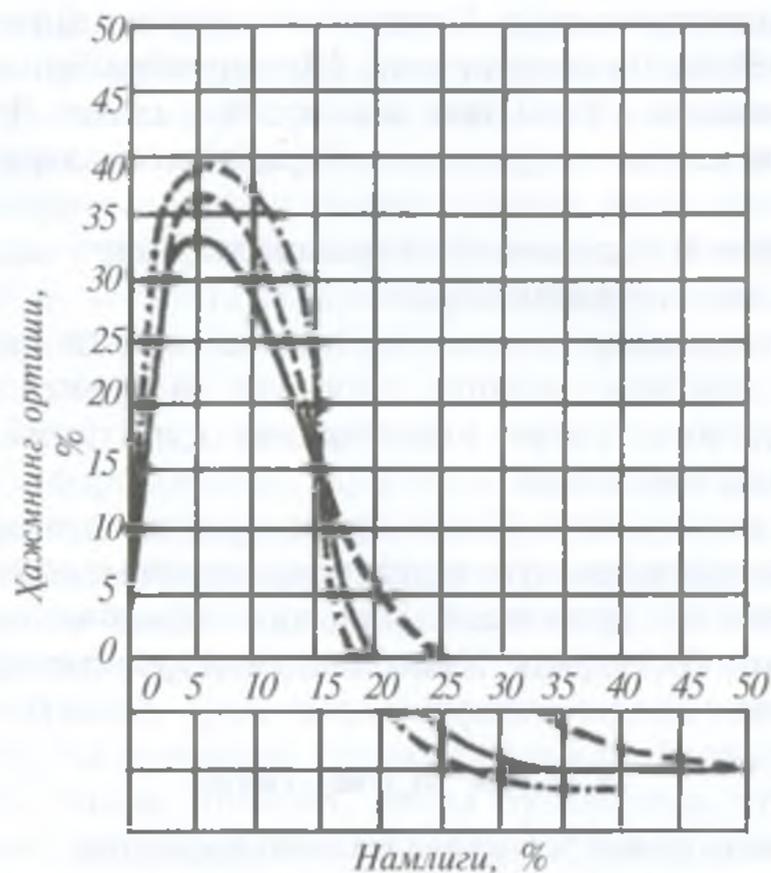
m — турғун оғирликкача қуритилган кумнинг оғирлиги, г.

Тажрибахонада ашёлар намлигини аниқлаш усули 6-тажриба ишида тўла ёритилган. Кумнинг намлиги ортса, унинг ҳажми ўзгаради.

Кумнинг намлиги 5–7% бўлганда, унинг ҳажми максимум қийматга эга бўлади. Намликнинг бундан кейинги ошиши, унинг ҳажмини камайтиради (5.2-расм).

Кумни қабул қилишда, бетон ёки қоришма тайёрлашда унинг намлигига кўра ҳажмининг ўзгариши эътиборга олиниши керак.

Кумнинг намлигини тезкор усул билан ВП-2 асбобидан фойдаланиб аниқлаш мумкин.



5.2-расм. Қумнинг намлигига кўра ҳажмининг узгариши.

48-тажриба иши. Қумга аралашган тупроқ ва чанг миқдорини аниқлаш

Тупроқ ва чанг қум доналарининг сиртини қоплаб, цементнинг бирикишига тўсқинлик қилади, бу эса бетон ёки қоришма мустаҳкамлигини камайтиради. ЎзРСТ шартларига кўра, тупроқ ва чанг қум таркибида 3% дан ошмаслиги керак. Агар қоришма гишт теришда ишлатилса, қумдаги тупроқ ва чанг миқдори 10% гача, сувоқчилик учун ишлатилса, 15% гача бўлиши мумкин.

Асбоб-ускуналар: қум намуна, кўзининг диаметри 5 мм ли элак, техник тарози, тарози тошлари, сопол ёки сирланган идиш, сифон, лойқа сувни тўкиш учун идиш, секунд стрелкали соат, қуритиш шкафи.

Тажриба тартиби. Синаш учун олинган қумни диаметри 5 мм ли элакдан ўтказиб, қуритиш шкафида 100–110°C да тургун оғирликкача қуритилади ва ундан 1000 г тортиб олиниб, баландлиги 400 мм, диаметри 300 мм ли сопол ёки сирланган идишга солинади ва унинг устидан сув қуйилади (сув қуйганда унинг сатҳи қум юзасидан 200–250 мм юқорида бўлиши керак). Идишдаги қум сув

билан тез аралаштирилади ва 2 минут тиндирилгандан кейин лойқа сув жуда эҳтиётлик билан тўкилади. Шу тартибда бу иш идишдаги сув лойқаланишдан тўхтагунча давом эттирилади. Лойқа сувни тўкишда сифон найчаси ишлатилса, тажриба натижалари янада аниқ бўлади.

Бунда сифон найчанинг сувга туширилган бир учи, қум юзасидан 30 мм баландда туриши керак.

Ювилган қумнинг тозалигига қаноат ҳосил қилингандан кейин, уни таги ясси идишга солинади ва қуритиш шкафида 100–110°C да яна турғун оғирликкача қуритилиб, тарозида 0,1% аниқликда тортилади.

Қумнинг ювилгунгача бўлган қуруқ ҳолатдаги оғирлиги ($m = 1000$ г) билан ювилгандан сўнг турғун оғирликкача қуритилган ҳолатдаги оғирлиги (m_1) ўртасидаги фарқ қум таркибидаги тупроқ ва чанг миқдорини билдиради. Ҳисоблаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$x = ((m - m_1) / m) 100\%.$$

Олинган натижалар 5.3-жадвалга ёзиб борилади.

Қумнинг хили _____

5.3-жадвал

№	Ювилгунгача оғирлиги, г			Ювилгандан кейинги оғирлиги, г			Ювилган лойқанинг оғирлиги	
	қумли идишники	идишники	қумники	қумли идишники	идишники	қумники	г	%
1.								
2.								
3.								

Хулоса: ЎзРСТ талабларига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

49-тажриба иши. Қумдаги органик аралашмаларни аниқлаш

Қумдаги органик аралашмалар бетон ёки қоришма мустаҳкамлигини камайтиради ва ҳатто, цемент тошини аста-секин бузади. Булардан ташқари, қум таркибида гипс, слюда каби минералларнинг бўлиши бетон учун зарарлидир. Қумда слюда миқдори 0,5%

дан, гипс эса 1% дан ошмаслиги керак. Қумдаги органик аралашмалар миқдори калориметрик усулда аниқланади. Кўпгина органик моддаларга ўювчи натрий эритмаси қўшилса, уларнинг ранги сариқ ёки жигаррангга айланади. Калориметрик усул қум таркибидаги органик моддаларга ишқор таъсир эттириб, унинг рангининг ўзгаришига асосланган. Қумга солинган ўювчи натрий эритмаси рангининг ўзгариши эталонга таққослаб аниқланади. Эталон сифатида 1% ли ўювчи натрий билан 0,05% танин аралашмасининг ранги олинади (5.3-расм).

Агар синалаётган қумга қуйилган ўювчи натрий ранги эталон рангидан кўп фарқ қилмаса, қум бетон ёки қоришма учун яроқли, агарда эритма тўқ жигаррангга айланса, қумда органик аралашмалар кўп бўлади, бу қум ишлатиш учун яроқсиз деб топилади. Кейинги ҳолда, қум махсус ювиш машинасида ювилади, кейин қайтадан текшириб ишлатишга рухсат этилади.

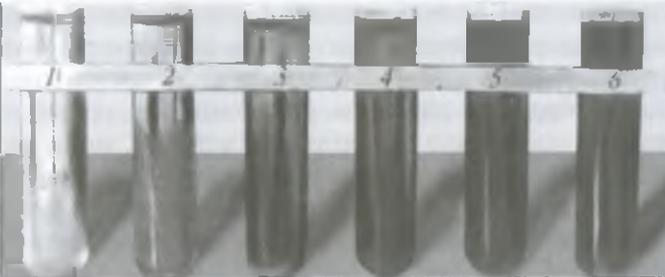
Асбоб-ускуналар: қум, техник тарози, тарози тошлари, ҳажми 250 мл ли иккита мензурка, ўлчамли цилиндр, ўювчи натрий, тоза этил спирти, танин, пипетка, шиша бутилкалар, сувли иситгич, қаттиқ силлиқ қоғоз, герметик ёпиладиган бюкс (қора шишадан).

Тажриба тартиби. Калориметрик усул бўйича тайёрланадиган стандарт эритмалар янгилигида ишлатилиши керак. Шу сабабли синашни бошлашдан олдин иккита: танин ва ўювчи натрий эритмаси тайёрланади. Бунинг учун бюксга 2 г танин ва 98 г 1% ли тоза этил спирти солинади ва тўла эригунга қадар қопқоғини ёпиб яхшилаб аралаштирилади.

Иккинчи эритмани тайёрлаш учун 3% ли натрий эритмасига 3 г натрий ишқорини (NaOH) 97 мл соф тоза сувда эритиб солинади. Ишлатишдан 24 соат олдин танин эритмасидан 2,5 мл ва натрий эритмасидан 97,5 мл ни аралаштириб, обдан чайқаб, эталон эритма тайёрланади.

Қумни калориметрик усулда синаш учун 250 мл ли мензуркага унинг 130 мл ли чизигигача қум солинади, устидан 200 мл ли чизигигача ўювчи натрий қуйилади. Кейин мензурка оғзини қўлнинг кафти билан беркитиб, 2–3 марта яхшилаб аралаштирилади ва 24 соат тиндириб қўйилади, 24 соатдан кейин тиндирилган суюқликнинг ранги эталон рангига таққосланади. Мензуркалар орқасига оқ қоғоз қўйилса, ранглардаги фарқ (эталон билан қумли мензурка) аниқроқ билинади (5.3-расм).

Агар қум устидаги эритманинг ранги эталон рангидан кам фарқ қилса, қумли мензурка 60–70°C даги сув буғида 2–3 соат иситила-

Ранглар тартиби						
Ранглар кўрсаткичи						
Ранги	Рангсиз	Оч сариқ	Тўқ сариқ	Оч жигарранг	Тўқ жигарранг	Қора
Яроқлилиги	Яшил	Яшил	Яроқли	Яроқли эканини текшириш керак		
Мустаҳкам-лигининг камайиши, %	—	—	10–20	25–50	50–100	

5.3-расм. Органик аралашмали тулдиргичларни қоришма ва бетон учун яроқлилигини аниқловчи таққословчи эталон.

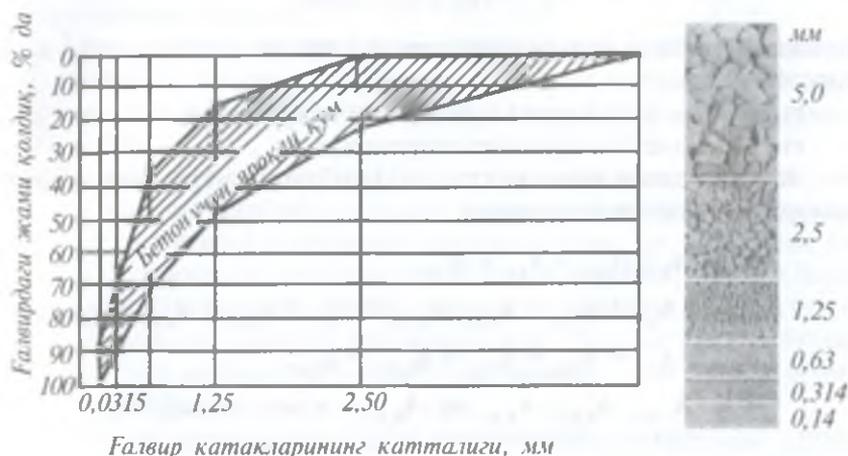
ди ва қайтадан эталон ранги билан таққосланади. Ниҳоят, ранглар орасидаги фарқ синалаётган қум сифатини ифодалайди ва тажриба дафтарига ёзиб қўйилади.

50-тажриба иши. Қумнинг майда-йириклигини аниқлаш

Сифатли бетон ва қоришма тайёрлашда тулдиргичларнинг майда-йириклиги катта аҳамиятга эга. Ҳар хил йирикликдаги қумда (0,15 мм дан 5,0 мм гача) бўшлиқ кам бўлади. Бу ҳолда бетон ёки қоришма учун цемент сарфи камаёди. Агар қум жуда майда бўлса (масалан, бархан қуми), унинг бўшлиғи кўп бўлади, демак цемент кўп сарфланади, бетон зичлиги эса камаёди ва ҳ.к.

Майда тулдиргичларнинг бетонга яроқли эканлигини уларнинг майда-йириклигини кўрсатувчи график орқали ҳам аниқлаш мумкин. Қум ҳар томонлама сифатли бўлса, элаш натижалари графикда штрихланган чегара ичида бўлади. Агар элаш эгри чизиғи штрих-

ланган чегаранинг юқорисидан утса, қум майда, паст томонидан утса, қум йирик бўлади. Оддий бетон тайёрлашда қумнинг йириклик модули 2–3, яхшиси 2,5 чегарасида бўлиши керак.



5.4-расм. Қумни бетон ёки қорихма учун яроқли эканлигини унинг майда-йириклигига қараб аниқлаш графиги.

Йириклик модули 1–1,5 бўлган қумларни оғир бетонлар учун ишлатиш тавсия этилмайди, чунки қумнинг йириклик модули қанчалик кичик бўлса, бетон учун цемент сарфи шунча ортали ёки қорихманинг майинлиги камаёди.

Асбоб-ускуналар: қум, стандарт элаклар тўплами, тарози тошлари, қуритиш шкафи, 10 ва 5 мм ли галвир, мўйқалам, қоғоз.

Тажриба тартиби. Тукилган қумдан 1500–2000 г оғирликда намуна олинади ва қуритиш шкафида 100–110°C да тургун оғирликка қадар қуритилади, кейин қум 10 мм ли, сўнг 5 мм ли галвирлардан ўтказилади. Диаметри 5 мм ли галвирдан ўтган қумнинг майда-йириклиги стандарт элакларда элаш усули билан тажрибахонада аниқланади, бунинг учун 1000 г қум тартиб олинади ва тартиб билан устма-уст қўйилган элаклардан ўтказилади (5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315 ва 0,14 мм; бунда катагининг диаметри 5 мм ли элак энг устида, 0,14 мм лиси энг тагида бўлиши керак).

Ҳар қайси элакда қолган қолдиқ тарозида тортилади ва қумнинг синаш учун олинган оғирлигига нисбатан % ҳисобида алоҳида-алоҳида аниқланади. Катакнинг диаметри 5 мм ли элакда қолган қолдиқ қумнинг 10% идан ошмаслиги ёки элакдан бутунлай ўтиши керак.

Кумнинг майда-йириклигини 5.4-расмдан аниқлаш учун ҳар қайси элакда қолган қолдиқни қуйидагича ҳисоблаб топилади:

$$a_{2,5} = (m_1 / m) \cdot 100\%,$$

бунда: $a_{2,5}$ – элак катаги диаметри 2,5 мм ли элакда қолган қолдиқ, %;

m_1 – шу элакда қолган қолдиқнинг оғирлиги, г;

m – синалаётган кумнинг оғирлиги, г.

Элакда қолган жами қолдиқни ҳисоблаганда қуйидаги формулалардан фойдаланиш мумкин:

$$A_{2,5} = a_{2,5}; A_{1,25} = a_{2,5} + a_{1,25};$$

$$A_{0,63} = a_{2,5} + a_{1,25} + a_{0,63}; A_{0,315} = a_{2,5} + a_{1,25} + a_{0,63} + a_{0,315};$$

$$A_{0,14} = a_{2,5} + a_{1,25} + a_{0,63} + a_{0,315} + a_{0,14};$$

$$A_{2,5}, A_{1,25}, A_{0,63}, A_{0,315} \text{ ва } A_{0,14} \text{ – жами қолдиқ, \%}.$$

$a_{2,5}, a_{1,25}, a_{0,63}, a_{0,315}$ ва $a_{0,14}$ ҳар қайси элакда қолган қолдиқ, %.

Кумнинг майда-йириклигини шартли сон билан ифодалаш учун йириклик модули (M_n) махсус кўрсаткичи киритилган. Йириклик модули жами қолдиқлар йигиндисини 100 га бўлиб аниқланади, яъни:

$$M_n = (A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}) / 100.$$

Элаш усули билан аниқланган натижалар, қуйидаги 5.4-жадвалга ёзилади ва 6.4-расмдаги графикка аниқланган миқдорлар қўйилиб, кумнинг майда-йириклигини ифодаловчи эгри чизиқ чизилади.

Кумнинг хили _____

5.4-жадвал

Элаклар катагининг диаметри, мм	Ҳар қайси элакдаги қолдиқ оғирлиги, г	Ҳар қайси элакдаги қолдиқ, %	Ҳар қайси элакдаги жами қолдиқ, %	Йирик модули, М _н	Эслатма
1.					
2.					
3.					
Хулоса: УзРСТ талабларига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).					

Б. Йирик тўлдирғичлар

Йирик тўлдирғичларга шағал, тошқол, чақилган тош ва шунга ўхшаш ашёлар киради.

Юпқа япалоқ ва игнасимон чўзинчоқ шаклдаги шағал бетон мустаҳкамлигини камайтиради. Шунинг учун бундай яроқсиз шағал доналари бетон таркибида 15% дан (оғирлик ҳисобида) ошмаслиги керак.

Тоғ жинсларини майдалаб бетон учун сифатли йирик тўлдирғич — чақилган тош (шебень) олинади. Чақилган тош қиррали, умуман куб шаклига ўхшаш donалардан ташкил топган. Бу эса цемент хамирининг чақилган тош билан мустаҳкам ёпишишига имкон беради. Шу сабабли маркаси 400 дан ортиқ бўлган мустаҳкам, зич бетон тайёрлашда асосан чақилган тош ишлатилади. Маркаси 150—300 бўлган ва ундан кам маркали бетонлар учун чақилган тош ўрнига шағал ишлатилса бўлади.

Бетон ва қоришмалар турли шароитларда ишлатилади; шунга кўра ишлатиладиган йирик тўлдирғичлар шу муҳитга чидамли бўлиши керак. Шағал ва чақилган тош учун техник шартлар, яъни уларнинг майда-йириклиги, механик хоссалари, сув шимувчанлиги, музлашга чидамлилиги, ундаги зарарли аралашмалар миқдори ва ҳ.к.лар ЎЗРСТ да ёритилган.

Йирик тўлдирғични тажрибахонада синашда унинг қуйидаги хоссалари аниқланади: ўртача зичлиги, бўшлиқлиги, намлиги, сув шимувчанлиги, майда-йириклиги (гранулометрияси), чанг ва тупроқ миқдори, япалоқ ва игнасимон donалар миқдори, ишқаланишга ва зарбга мустаҳкамлиги, органик аралашмалар миқдори ва музлашга чидамлилиги.

Бетон мустаҳкамлигини қониқтира оладиган маркадаги йирик тўлдирғични танлашда қуйидаги 5.5-жадвалдан фойдаланиш мумкин.

5.5-жадвал

Бетон маркаси	Тўлдирғични цилиндрда синаганда унинг майдаланиш даражаси, маркаси	Тўлдирғични синагандан кейин оғирлигининг камайиши, %	
		шағал	чақилган тош
400 ва ундан юқори 300 ва ундан кам	«Майд 8», «Майд 12», «Майд 18»	8 гача 9 дан 12 гача 13 дан 16 гача	10 гача 11 дан 14 гача 15 дан 18 гача

Йирик тўлдиргич таркибидаги чанг, лой ва тупроқ заррачалари 5.6- жадвалда келтирилган миқдордан ошмаслиги керак.

5.6-жадвал

Йирик тўлдиргичнинг хили	Ювиб аниқланадиган зарарли аралашмалар миқдори, оғирлигига кўра, % да	
	маркаси 300 дан кичик бўлган бетон учун	маркаси 300 дан юқори бўлган бетон учун
Чақилган тош, отилиб чиққан ва метаморф тоғ жинслари		
Карбонат тоғ жинслари	2	1
Шагал ва чақилган тош	3	2
Тажрибахонада аниқланган натижа	1	1

51-тажриба иши. Органик аралашмалар миқдорини аниқлаш

Йирик тўлдиргичлар таркибидаги органик аралашмалар миқдори калориметрик усул билан аниқланади. Бу усул қумни синашда бажарилган ишдан кам фарқ қилади.

Синаш учун йириклиги 20 мм ли шагал ёки чақилган тошдан 1000 г тортилади ва ҳавойи қуруқ ҳолатгача қуритилади. Ҳажми 250 мл ли мензурканинг 130 мл кўрсаткичигача йирик тўлдиргич солинади ва устидан 3% ли уювчи натрий эритмаси 200 мл гача қуйилади. Эталон эритмани тайёрлаш ва 24 соатдан кейин эритма рангининг ўзгаришини эталон билан солиштириб кўриш, ниҳоят олинган натижаларни жадвалга ёзиш каби ишлар бажарилади.

52-тажриба иши. Йирик тўлдиргичлардаги тупроқ, лой ва чанг миқдорини аниқлаш

Тўлдиргичларда тупроқ, лой ва чанг эркин ҳолатда учрайди, шунингдек, доналар сиртини қоплаган бўлади. Бинобарин, бундай тўлдиргичдан бетон ишланса, цемент бўтқаси тўлдиргич доналари билан мустаҳкам ёпишмайди; бу эса бетон мустаҳкамлигини камайтиради. ЎзРСТ га кўра, йирик тўлдиргичдаги зарарли (тупроқ, лой ва чанг) аралашмалар миқдорининг бетон учун яроқли эканлигини 5.6-жадвалдан билса бўлади.

Асбоб-ускуналар: тўкилган йирик тўлдирғичдан намуна, ювиш учун идиш, қуритиш шкафи, техник тарози тошлари билан, ёғоч таёқча.

Тажриба тартиби. Шағал ёки чақилган тош таркибидаги тупроқ, лой ва чанг миқдори ювиш усули билан аниқланади.

Йириклиги 40 мм гача бўлган тўлдирғичдан 5 кг, йириклиги 40 мм дан катта бўлган тўлдирғичдан эса 10 кг олиб, улар қуритиш шкафида обдан турғун оғирликкача қуритилади, кейин уларни иккита идишга солиб устидан сув қуйилади (сув сатҳи идишдаги шағални 20 см га кўмиб туриши керак). Сўнгра ёғоч таёқча билан яхшилаб аралаштирилади ва 2 минут тинитиб, сифон ёрдамида лойқа сув бошқа идишга қуйилади. Сувга ботирилган сифоннинг учи идишдаги шағал сатҳидан 3 см баландда туриши лозим. Шу тартибда иккита идишдаги шағал ёки чақилган тошни ювиш сув тиниқ бўлгунга қадар қайтарилаверади. Ювиб тозаланган шағал қуритиш шкафида турғун оғирликкача қуритилади ва яна тортилади. Тўлдирғичдаги тупроқ, лой ва чанг миқдори 48-тажриба ишидаги формуладан топилади, олинган натижалар эса жадвалга (5.3-жадвалдаги каби) ёзиб борилади. Шағал ёки чақилган тошнинг намлигини аниқлашда ҳамда унинг тўкилган ҳолатдаги ўртача зичлигини аниқлашда юқорида келтирилган усуллардан фойдаланиш мумкин. Фарқи, си-наш учун олинадиган битта намунанинг оғирлиги намликни топишда 3 кг бўлса, ўртача зичлигини топишда ишлатиладиган идиш ҳажми 10 л (йириклиги 70 мм гача бўлган шағал учун) ва 20 л (йириклиги 150 мм гача) бўлади.

53-тажриба иши. Йирик тўлдирғичларнинг оралиқ бўшлигини аниқлаш

Сочилувчан ашё доналарининг тўкилган ўртача зичлигини йирик тўлдирғич донасининг зичлигига бўлган нисбати ашёнинг оралиқ бўшлиғи деб аталади.

ЎзРСТ шартларига кўра шағалнинг оралиқ бўшлиғи 45% дан ошмаслиги керак; агар шағалда йирик доналар миқдори жуда кўп бўлса, унда бўшлиқлар ҳажми ортиб кетади; бўшлиқ кўрсаткичини камайтириш учун майда-йириклиги ҳар хил бўлган шағални маълум миқдорда бир-бири билан аралаштириш керак.

Агар шағал ёки чақилган тошнинг тўкма ўртача зичлиги ва зичлиги маълум бўлса, унинг бўшлиғи қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$V_{буш} = \left(1 - \frac{\rho_T}{\rho \cdot 1000} \right) \cdot 100\%,$$

бунда ρ_T – шағал ёки чақилган тошнинг тўкма ўртача зичлиги, г/см³; ρ – ҳақиқий зичлиги, г/см³.

Ҳисоблашдан чиққан натижалар 5.7-жадвалга ёзилади.

Тўлдирғичнинг хили _____

5.7-жадвал

№	Йирик тўлдирғичнинг зичлиги, г/см ³		Бўшлиқ, %	Эслатма
	тўкма ўртача зичлиги	зичлик		
1.				
2.				
3.				
Хулоса: УзРСТ талабларига мос келади. мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).				

54-тажриба иши. Япалоқ ва игнасимон тошлар миқдорини аниқлаш

Тўлдирғичда япалоқ ва игнасимон тошларнинг бўлиши бетон мустаҳкамлигини камайтиради, чунки бундай тош доналари бетон қоришмада йирик тўлдирғичнинг бир меъёрда зич жойлашишига имкон бермайди. Бундан ташқари, бундай тошлар атрофида цемент бўтқаси бориб етмайдиган бўшлиқлар ҳосил бўлади. Шунинг учун япалоқ ва игнасимон тош доналари тўлдирғич таркибида 15% дан ошмаслиги керак. Япалоқ ва игнасимон тошнинг узунлиги, қалинлиги ёки эни оддий тошникига нисбатан уч марта ортиқ.

Бундай тош доналари миқдорини аниқлаш учун келтирилган намуналар майда-йирикликка қараб турли миқдорда олинади.

Масалан, йириклиги 5–10 мм ли тошдан 0,25 кг, 10–20 мм ли дан 1,0 кг, 20–40 мм ли дан 5,0 кг ва, ниҳоят, 40–70 мм ли дан 15 кг тортиб, оқ қоғозга тўкилади. Кейин тўлдирғичдан япалоқ ва игнасимон тош доналари ажратилиб, тарозида тортилади. Тўлдирғичнинг қолган қисми ҳам тортилади. Тўлдирғичдаги япалоқ ва игнасимон (ЯИ) тош доналари миқдори қуйидаги формула ёрдамида 1% гача аниқликда ҳисобланади.

$$ЯИ = m_1 / (m_1 + m_2) \cdot 100\%,$$

бунда m_1 — япалоқ ва игнасимон тош доналарининг оғирлиги, г;
 m_2 — қолган тош доналарининг оғирлиги, г.
 Ҳисоблаб ва тартиб аниқланган қийматлар 5.8-жадвалга ёзилади.

Тўлдирғичнинг хили _____

5.8-жадвал

№	Оғирлик, г		Тўлдирғич таркибидаги япалоқ ва игнасимон тош доналарининг миқдори, %	Эслатма
	япалоқ ва игнасимон тош доналари	қолган тош доналари		
1.				
2.				
3.				
Хулоса: ЎзРСТ талабларига мос келади, мос келмайди (кераксизи учирилсин).				

55-тажриба иши. Тўлдирғичларнинг майда-йириклигини аниқлаш

Йирик тўлдирғичнинг майда-йириклиги бетон конструкциянинг ўлчамларига қараб танланади. Тўлдирғичдаги энг йирик (70 мм ли) дона, ишлатиладиган бетон конструкциянинг энг кичик кесими қалинлигидан тўрт марта кичик бўлиши керак. Иншоот поллари яхлит бетон конструкцияларидан ишланса, тўлдирғич донасининг йириклиги пол қалинлигининг ярмисигача бўлиши мумкин. Ишлатиладиган конструкцияга мос қилиб тайёрланган йирик тўлдирғичнинг майда-йириклиги тажрибахонада кўзининг диаметри 10, 20, 40 ва 70 мм ли элаклардан ўтказилиб синалади. Синаладиган тўлдирғичнинг йириклигига қараб, ўртача намуна оғирлиги 5 кг (йириклиги 10 мм гача бўлса), 10 кг (20 мм гача), 20 кг (40 мм гача), 30 кг (70 мм гача бўлса) ва 50 кг (70 мм дан катта бўлса) қилиб тортилади. Намуналар 100–110°C да турғун оғирликка қадар қуритилади ва 5 кг дан қилиб бўлакларга ажратилади.

Асбоб-ускуналар: кўзининг диаметри, 2,5, 5, 10, 20, 40 ва 70 мм ли ғалвирлар, тарози тошлари, қуритиш шкафи, тортиш учун идиш, оқ қоғоз.

Тажриба тартиби. ЎзРСТ талабларига кўра шағал (ёки чақилган тош) 4 гуруҳга бўлинади: биринчи 2,5 мм дан 10 мм гача, иккинчи 10 мм дан 20–25 мм гача, учинчи 20 мм дан 40 мм гача ва тўртинчи 40 мм дан 70 мм гача.

Қурилишда турли таркибдаги тўлдирғичлар ишлатилади.

Агар синаш учун ажратилган шағал (ёки чақилган тош) чанг ёки ифлос бўлса, у кўзининг диаметри 0,14 мм ли элакка солиб ювилади. Ювилган сув тиниқ бўлгандан кейин тўлдирғич тургун оғирликкача қуририлиб, тарозидида тортилади. Шағал катакларининг улчами 70, 40, 20, 10 ва 5 мм ли устма-уст қўйилган галвирлардан ўтказилади.

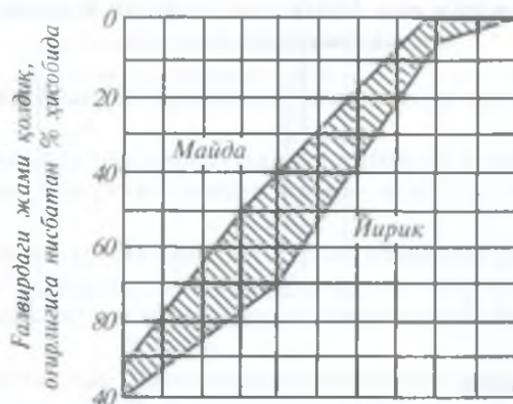
Ювиб тортилган (5 кг) ҳар хил йирикликдаги тўлдирғич (70 мм ли) галвирга солинади ва 1–2 минут механик асбоб ёки қўл воситасида тебратилади. Галвирдан тўлдирғич доналари ўтгандан кейин, ҳар қайси галвирда қолган қолдиқ алоҳида-алоҳида тортирилиб, унинг қиймати % ҳисобида аниқланади. Бунинг учун галвирдаги қолган қолдиқ оғирлиги намунанинг умумий оғирлиги (5 кг) га бўлинади. Ҳар бир галвирдаги жами қолдиқни топиш учун шу галвир кўзининг диаметридан катта бўлган галвирларда қолган қолдиқларнинг йиғиндиси % ҳисобида олинади.

Масалан, кўзининг диаметри 70 мм ли галвирда қолган қолдиқ 2% ни ташкил этган бўлсин. 40 мм лида эса 3% бўлсин дейлик. Демак, кўзининг диаметри 40 мм ли галвирдаги жами қолдиқ $2+3=5\%$ ни ташкил этар экан ва ҳ.к. Агар кўзининг диаметри 5мм ли галвирдаги жами қолдиқ 99,5% ни ташкил этса, қолган 0,5% эса қум бўлади.

Йирик тўлдирғичнинг майда-йириклик даражасини кўрсатувчи стандарт графика (5.5-расм) синаш натижасида олинган қийматлар қўйрилиб, синиқ чизиқ чизилади. Агар топилган чизиқ графикнинг штрихланган юзасида бўлса, йирик тўлдирғич майда-йириклиги бўйича бетонга яроқли деб топилади. Борди-ю, синиқ чизиқ штрихланган юзанинг юқорисидан ёки пастидан ўтса, тўлдирғичда тегишли равишда майда ва йирик доналарнинг кўплигини билдиради.

Тўлдирғични галвирлардан ўтказиб олинган қийматлар асосида шағал (ёки чақилган тош) нинг энг йирик ва энг майда диаметрли доналар миқдори топилади. Галвир кўзининг диаметри энг йирик бўлганда жами қолдиқ намунанинг 5% идан кам бўлиши керак. Галвир кўзининг диаметри энг майда бўлганда эса жами қолдиқ 95% дан кўп бўлиши керак. ЎзРСТ талабларига кўра, синалаётган йирик тўлдирғичнинг майда-йириклик даражаси 5.9- жадвалдаги шартларни қониқтириши керак.

Тажириба иши бўйича олинган қийматларни 5.10-жадвалдаги қийматлар билан таққослаб хулоса ёзиш зарур. Синаш натижалари 5.10-жадвалга ёзиб борилади.



Галвир катагининг йириклиги,
мм

5.5-расм. Шағалнинг майда-йириклигини
ифодаловчи график.

5.9-жадвал

Кўрсаткич	Стандарт галвир кўзининг диаметри, мм			
	Дм	0,5(Дй + Дм)	Дй	1,25 Дм
Галвирларда қолган жами қолдиқ, оғирлиғига кўра % да	95—100	40—70	0—5	0

Тулдирғичнинг хили _____

5.10-жадвал

№	Намуналарнинг оғирлиги, г	Галвир кўзининг диаметри, мм	Ҳар қайси галвирда қолган қолдиқ оғирлиги		Ҳар қайси галвирдаги жами қолдиқ, %	Эслатма
			г	%		
1.						
2.						
3.						

Хулоса: УзРСТ талабларига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

56-тажриба иши. Шагал ёки чақилган тошнинг мустаҳкамлигини аниқлаш

Тўлдирғичнинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги икки усулда аниқланади:

1. Агар йирик тўлдирғич тоғ жинсларидан тайёрланса, ундан томонлари 50x50x50 мм ли кублар тайёрлаб, сиқилишга синалади.

2. Агар йирик тўлдирғич шагал, чақилган ёки сунъий енгил тош бўлса, у ҳолда тўлдирғични цилиндрга солиб, сиқилишга синалади. Майдаланиш даражасига қараб тўлдирғичнинг мустаҳкамлиги аниқланади.

Асбоб-ускуналар: шагал (ёки чақилган тош) дан намуна, техник тарози тошлари билан, пўлат цилиндр ва плунжер, кўзининг диаметри 5, 10, 20, 40 ва 70 мм ли стандарт ғалвирлар тўплами, қуришиш шкафи, идиш.

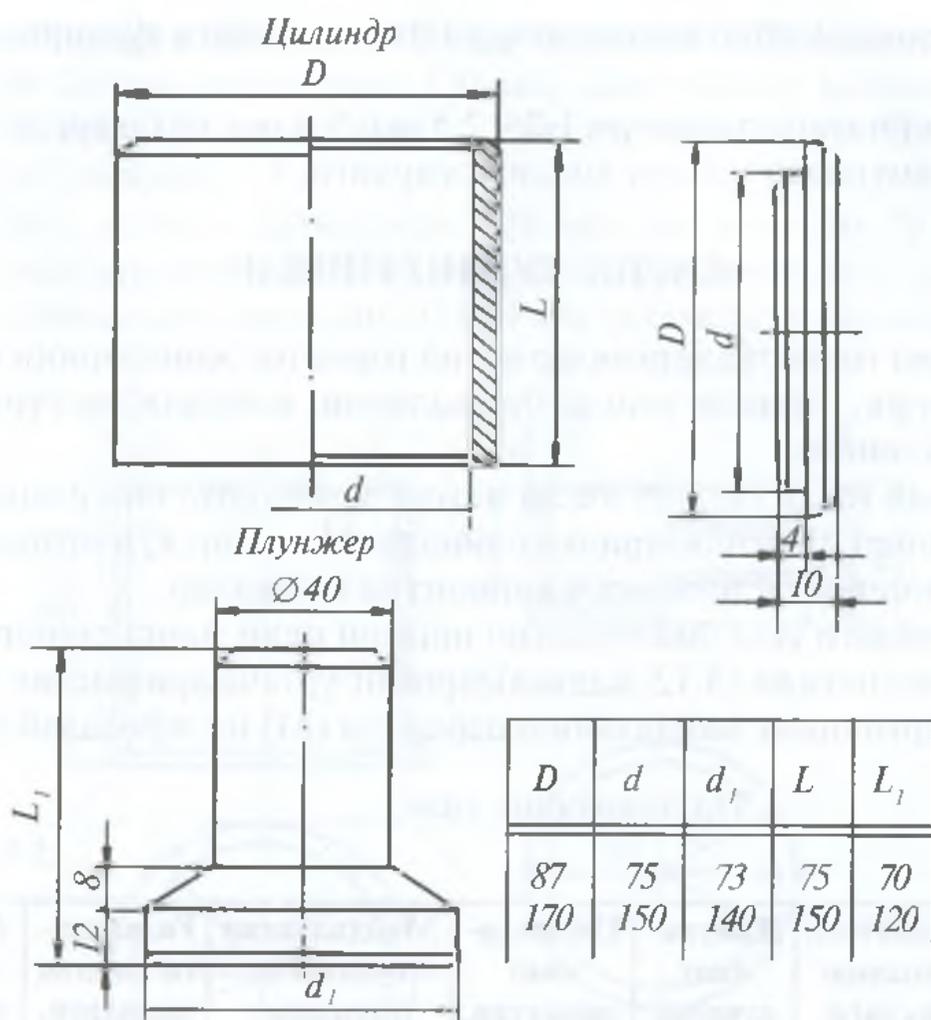
Тажриба тартиби. Синаш учун олинган шагал (ёки чақилган тош) йириклиги 5–10, 10–20 ёки 20–40 мм ли бўлақларга ажратилади ва ҳар қайси бўлақ кўзининг диаметри энг катта, кейин энг майда ғалвирлардан ўтказилади. Агар синалиши керак бўлган шагалнинг энг йириги 40 мм дан катта бўлса, у 10–20 ва 20–40 мм йирикликкача майдаланади.

ЎзРСТ шартларига кўра, намуна қуруқ ёки сувга тўла тўйинган ҳолатда синалади. Бунинг учун йирик тўлдирғич қуришиш шкафида тургун оғирликкача қуриштилади ёки 2 соат сувга шимдирилади. Кейин сувга тўйинган намуна доналари нам латта билан артилади. Агар синаладиган тўлдирғичнинг ўртача йириклиги 20–40 мм ли бўлса, ички диаметри 150 мм ли, ундан кичик бўлса, ички диаметри 75 мм ли цилиндр ишлатилади.

Синаш учун тортилган намуна (0,4 кг) 5 см баландликдан қуракча ёрдамида ички диаметри 75 мм ли цилиндрга солинади ва унинг устига плунжер (5.6-расм) ўрнатилади.

Кейин гидравлик зичлагичнинг қуйи плитасига намуна солинган цилиндр плунжери билан бирга қўйилади ва у 5 т гача куч билан сиқилади.

Агар синаш ишлари ички диаметри 160 мм ли цилиндрда бажарилса, тайёрланган намунадан 3 кг олиб, юқоридаги тартиб бўйича гидравлик зичлагичда синалади. Аммо, бу ҳолда гидравлик зичлагичдаги куч 5 т га эмас, 20 т гача (секундига 100–200 кг тезликда) кўтарилади.



5.6-расм. Шағалнинг мустаҳкамлигини аниқлашда ишлатиладиган асбоблар.

5.11-жадвал

Синаш учун олинган тўлдирғичнинг йириклиги, мм	Майдаланган тўлдирғич учун олинган галвир кўзининг диаметри, мм
5-10	1,25
10-20	2,5
20-40	5,0

Цилиндрда майдаланган тўлдирғич (синалаётган тўлдирғичнинг йириклигига кўра, 5.11-жадвал) кўзининг диаметри 1,25, 2,5 ёки 5,0 мм ли галвирдан ўтказилади ва ҳар қайси галвирда қолган қолдиқ тортилиб, тошнинг майдаланиш даражаси қуйидаги формула ёрдамида 1% гача аниқликда ҳисобланади.

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

бунда: M – майдаланиш даражаси, %;

m – синаш учун олинган маълум йирикликдаги тўлдирғич оғирлиги, г;

m_1 – кўзининг диаметри 1,25; 2,5 ёки 5,0 мм ли ғалвирда майдаланган намунадан қолган қолдиқ оғирлиги, г.

ЕНГИЛ ТЎЛДИРҒИЧЛАР

Табиий ғовак тўлдирғичлар енгил ғовак тоғ жинсларини (пемза, вулқон туфи, чиғаноқ тош ва бошқаларни) майдалаб ва гуруҳларга ажратиб олинади.

Сунъий ғовак тўлдирғичлар махсус заводларда тайёрланади ёки айрим саноат чиқиндиларидан олинади. Масалан, кўпчитилган гил, перлит, тошқол, аглопорит, кампорит ва бошқалар.

Юқоридаги усул билан синаш ишлари икки марта такрорланади ва олинган натижа (5.12-жалвал)ларнинг ўртача арифметик қиймати, тўлдирғичнинг майдаланиш даражаси (М) ни ифодалайди.

Тўлдирғичнинг хили _____

5.12-жадвал

№	Синалаётган намунанинг йириклиги, мм	Намунанинг оғирлиги, г	Цилиндрнинг диаметри, мм	Майдаланган тўлдирғич учун танланган ғалвир кўзининг диаметри, мм	Ғалвирдаги қолдиқ оғирлиги, г	Майдаланиш даражаси, %
1.						
2.						
3.						

Хулоса: ЎЗРСТ талабларига мос келади, мос келмайди (кераксизи учирилсин).

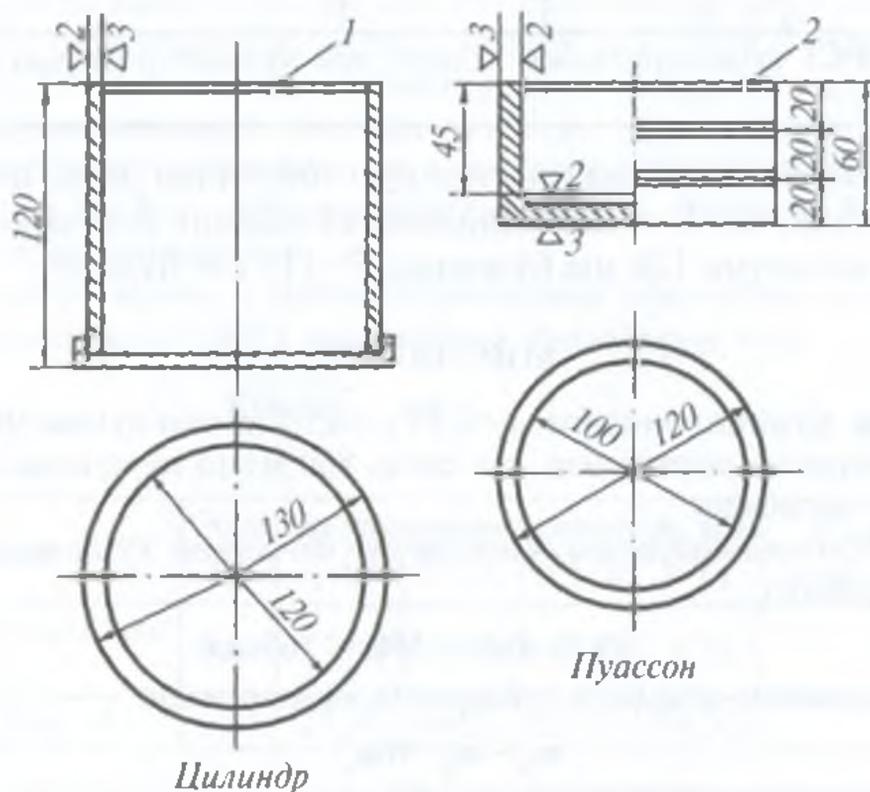
57-тажриба иши. Енгил тўлдирғичларнинг мустаҳкамлигини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: енгил тўлдирғичдан намуна, кўзининг диаметри 2,5; 5; 10; 20 ва 40 мм ли ғалвирлар тўплами, гидравлик зичлагич, пуассонли пўлат цилиндр.

Тажриба тартиби. Олинган ўртача намунадан йирик тўлдирғич гуруҳига кирмайдиган доналари (яъни йириклиги 5 мм дан кичиклари) ғалвирдан ўтказилади ва қолгани 5 см баландликдан куракча

билан цилиндрга солинади. Пулат цилиндр (5.7-расм)нинг ички диаметри билан баландлиги 120 мм, деворининг қалинлиги эса 30 мм га тенг. Цилиндр бир оз силкитилади ва тўлгунча енгил тўлдирғич солинади.

Унинг устига қалинлиги 200 мм ли пуассон ўрнатилиб (5.7-расмда кўрсатилганидек), гидравлик зичлагичнинг қуйи плитасига қўйилади ва секундига 0,1–1 мм тезликда сиқилади.



5.7-расм. Енгил тўлдирғичнинг мустақамлигини аниқлашда ишлатиладиган асбоблар:

1 – цилиндр; 2 – пуассон.

Цилиндр ичидаги енгил тўлдирғичнинг куч таъсирида эзилиб майдаланиши ҳисобига пуассон цилиндр ичига ботади.

Тўлдирғич устига қўйилган 20 мм қалинликдаги пуассоннинг юқори сатҳи цилиндрнинг қиррасига тенглашганда манометрдаги кўрсаткич дарҳол ёзилади ва синаш тўхтатилади.

Олинган натижаларни қуйидаги формулага қўйиб, тўлдирғичнинг сиқилишга мустақамлиги ҳисобланади ва 5.13-жадвалга ёзилади.

$$R_{\text{сиқ}} = P/F.$$

№	Манометр- даги курсаткич	P ни топиш коэффи- циенти	Цилиндр- нинг қўдаланг кесими, см ²	Енгил тўлдир- гичнинг ўртача мустаҳкамлиги, МПа	Эслатма
1.					
2.					
3.					

Хулоса: ЎзРСТ талабларига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

Бунда: P – енгил тулдиргични пуассон билан эзиб, цилиндрга ботирувчи куч, кг; F – цилиндрнинг қўдаланг кесим юзаси, см² (цилиндр диаметри 120 мм бўлганда, F=113 см² булади).

МИСОЛЛАР

1-мисол. Қумнинг зичлиги $\rho = 2,67 \text{ г/см}^3$. 1 кг нам қумни 500 мл суви бўлган мензуркага солинганда, сув сатҳи 860 мл га кутарилди. Қумнинг намлигини ҳисобланг.

Ечиш. Қумни мензуркага солганда сув сатҳининг кутарилган қийматини аниқлаймиз:

$$\Delta V = 860 - 500 = 360 \text{ мл.}$$

Қуруқ қумнинг оғирлиги қуйидагича ифодаланади:

$$m_k = m_n - Wm_k;$$

$$m_k = m_n / (1+W).$$

Қумнинг абсолют ҳолатдаги ҳажми қуйидаги формуладан топилади:

$$V_k = m_k / \rho_k.$$

G_k нинг қийматини қўйиб, қумнинг абсолют ҳажмини аниқлаймиз:

$$V_{k\alpha} = m_k / (\rho_k (1+W)),$$

бунда: m_n – нам қумнинг оғирлиги;

W – қумнинг қуруқ ҳолатдаги оғирлигига нисбатан олинган намлиги.

Сувга солинмасдан аввал нам қумдаги сувнинг ҳажми қуйидаги формуладан топилади:

$$V_c = (m_c / (1+W)) W.$$

Маълумки, мензуркадаги сув сатҳи қум ва ундаги сувнинг абсолют ҳажми ҳисобига кутарилади, демак,

$$V = V_k + V_c = m_k / (\rho_k (1+W)) + (m_c / (1+W)) W,$$

бундан W ни топамиз:



5.9-рasm.
Москвадаги
темир-бетон
Останкино
телеминораси.

Москвадаги Останкино телеминораси XX асрнинг муъжизаси ҳисобланади. Темир-бетон пойдеворининг оғирлиги 55000 тонна. Баландлиги 540 м (Эйфел минорасидан 215 м баланд). Шамол таъсирида миноранинг чўққиси диаметри 11,65 метргача бориб келиши мумкин. Унинг оғирлик маркази диаметри 60 м темир-бетон ҳалқа билан ўралган пойдевор ичидан ўтади. Ҳалқа ичидан 150 та пўлат арқон юқоридан пастга қараб таранг тортилган. Ҳар бир арқон 70 тонна куч билан пастга тортилган. 7 та катта лифт ишлаб турибди. 337 м баландликда Москвани томоша қилиш учун мулжалланган зал жойлашган. Минора, асосан, олдиндан тарангланган темир-бетондан қурилган.

VI БОБ ҚУРИЛИШ ҚОРИШМАЛАРИ

Қурилиш қоришмаси боғловчилардан биронтасини (цемент, оҳак, гипс ва бошқаларни) сув, қум ва ҳар хил қўшилмалар билан қориштириб тайёрланади. Ҳўл ва қуруқ қурилиш қоришмалари сувоқчиликда тош, ғишт, блоклар ва бошқа ашёлардан деворлар қуришда деворбоп блоклар, плиталар, тахталар тайёрлашда ишлатилади. Бунда тўлдиргичларнинг йириклиги 5 мм дан ошмаслиги лозим.

Ўртача зичлигига кўра оддий – ўртача зичлиги 1500 кг/м дан катта ва енгил – ўртача зичлиги 1500 кг/м дан кичик бўлган хилларга бўлинади. Оддий қоришмалар учун тўлдиргич сифатида зичлиги катта бўлган (1500 кг/м³ дан катта) дарё тошларидан майдалаб тайёрланган қумлар, енгил хили учун эса ғовакли енгил қумлар (керамзит, аглопорит, пемза) ишлатилади. Қоришмадаги боғловчи моддаларнинг хилига кўра оддий қоришмалар – цементли, оҳакли, гипсли ёки мураккаб қоришмали цемент-оҳакли, цемент-тупроқли, оҳак-гипсли каби турларга бўлинади.

Ғишт теришда йириклиги 2 мм дан катта бўлмаган қумлар ишлатилади. Маркаси М50 га тенг бўлган қурилиш қоришмаларида соғ тупроқ чанглари 20% гача бўлиши мумкин.

Қурилиш қоришмаларининг ишлатишга яроқли эканлигини билиш учун унинг қуюқ ёки сууюқлиги, ёйилувчанлиги, ундаги ҳаво пуфакчалари ҳажми, сув ушлашлик қобиляти (қатламланиши) текшириб кўрилади.

58-тажриба иши. Қоришманинг ёйилувчанлигини аниқлаш

Қоришманинг ёйилувчанлиги орқали унинг техник хоссалари ўрганилади. Ғишт ёки блоклардан девор теришда уларни ўзаро боғлаб турувчи қоришма қуйи юзадаги чуқурча ва ёриқларни ёпа оладиган қулай жойланувчан, майин бўлиши керак.

Ғовак асосга (ғишт, енгил бетон, серғовак тошлар ва ҳ.к.) 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 ушлаб турадиган қўшилмалар – оҳак, кул, тупроқ, диатомит, туйилган тошқол ва ҳ.к. қоришманинг пластиклигини оширади.

Совуқ кунлари тайёрланаётган қоришма музлаб қолмаслиги ва қотиш тезлиги нормал бўлиши учун кимёвий қўшилмалар (хлорли кальций – 3–7%; поташ – 3–5%; хлорли натрий – 3–5% ва ҳ.к.) қўшилади.

Қоришма ёйилувчанлигининг қоришма жойланадиган асоснинг хоссасига, қотиш шароитига ва ҳавонинг ҳароратига боғлиқ ҳолда қоришманинг ёйилувчанлиги 6.1-жадвалда кўрсатилган.

Гидравлик қоришмаларнинг таркиби 6.1-жадвалдан фойдаланиб ёки ҳисоблаш йўли билан аниқланади.

6.1-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
Кул кучи билан зичланган харсанг тошни теришда	6–7	4–5
Харсанг тошни титратиш асбоблари билан қоришмага чуқутирилганда	2–3	1–2

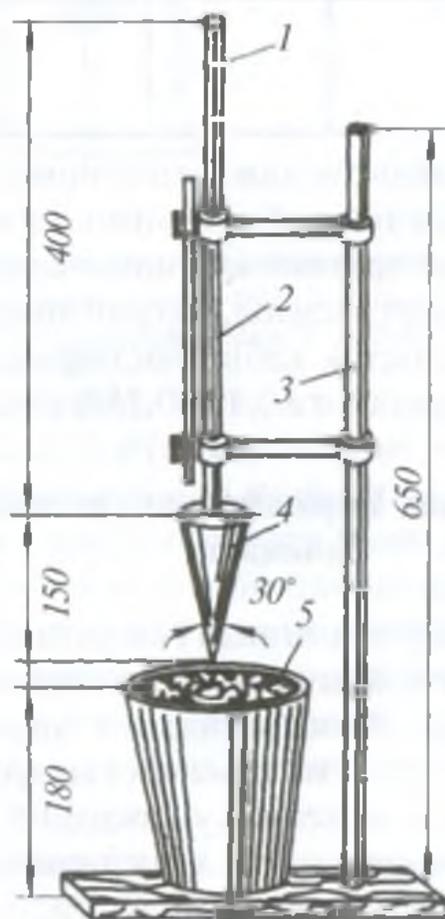
Шу билан бирга ғишт терганда қоришма уларнинг чокларидан оқиб кетмаслиги лозим.

Қоришманинг ёйилувчанлик кўрсаткичи 6.1-расмдаги конуснинг унга қанча чуқурликка ботишига қараб аниқланади. Қоришманинг ишлатилишига қараб, конуснинг ботиш чуқурлиги турлича қабул қилинган. Масалан, ғишт териш учун мўлжалланган қоришмага конуснинг ботиш чуқурлиги 7–10 см, сувоқбоп қоришмага 11–12 см (биринчи қатлам) ва 6–8 см (2 ва 3-қатлам), йирик блоклар, ичи бўш ғишдан девор териш учун 7–8 см, харсанг тошларни териш

учун 4–6 см, тошларни титратиш усули билан қоришмага ботирилганда конуснинг чўкиши 1–3 см қилиб олинади. Бу асбоб учининг бурчаги 30° , оғирлиги 300 г, диаметри 75 мм га тенг бўлган тик қўзғалувчан конусдан иборат. Конус ва уни тик йўналишда бошқарувчи винт штативга маҳкамланган; штатив эса оғир пўлат плитага пайвандланган. Конусга ўрнатилган стержендаги кўрсаткич уни қанча чуқурликка ботганлигини мм ларга бўлинган чизғич 2 орқали кўрсатади.

Асбоб-ускуналар: қурилиш қоришмаси, конус, қоришмани зичлаш учун пўлат стержень, қоришмани тайёрлаш учун куракча, секундомер.

Тажриба тартиби. Синаладиган оддий хўл қоришма ёки курук қурилиш аралашмаси узоқ масофадан келтирилса, синашдан олдин 30°C , агар қоришма тажрибахонанинг ўзида тайёрланса, сув қуйилгандан кейин 5 минут қориштирилади. Тайёр қоришма билан кесик конус идиш 5 қиррасига 1 см етказмай тўлдирилади ва пўлат стержень (диаметри 10–12 мм га тенг) билан 25 марта ботириб зичланади ҳамда столга 5–6 марта уриб силкитилади.



6.1-расм. Қурилиш қоришмасининг ёйилувчанлигини аниқлайдиган асбоб:
 1 – қўзғалувчан стержень;
 2 – конусни қоришмага қанча чуқурликка ботганлигини кўрсатадиган чизғич;
 3 – штатив;
 4 – корпус;
 5 – қоришма солинган кесик конус идиш.

Кейин қоришма солинган кесик конусли идиш пўлат плита устига ўрнатилади ва штативдаги винтни бўшатиб, конус учи қоришма юзасига теккизилади. Конус 4 ўз оғирлиги билан тик равишда қоришмага (10 с давомида) бота бошлайди, унинг ботиш чуқурлиги чизғич 2 бўйлаб қўзғалувчи кўрсаткич орқали кузатиб борилади, Вақт ўтгандан сўнг (10 с) винт билан қўзғалувчан стержень маҳкамланади. Шу тартибда тажриба уч марта қайтарилди. Ҳисоблаб аниқланган ўртача арифметик қиймат (конуснинг ботиш чуқурлиги см да) қоришманинг ёйилувчанлигини билдиради. Дала шароитида, мазкур асбоб бўлмаса, ипга осилган конусни тик ҳолатда қоришмага эркин ботирилади. Конуснинг қоришмага ботиш чуқурлиги, унинг ўлчамларига қараб аниқланади. Олинган натижалар 6.2- жадвалга ёзилади.

Қоришманинг хили _____

6.2-жадвал

Таркиби, оғирлик ҳисобида	Қоришманинг ёйилувчанлиги, см				
	1-тажриба	2-тажриба	3-тажриба	Ўртача арифметик қиймат	Эслатма

Қоришманинг мустаҳкамлигини камайтирмай туриб, унинг ёйилувчанлигини, сув ушлашлик қобилиятини ва майинлигини ошириш мақсадида унга фаол органик қўшилмалар қўшилади. Сульфат – дрова бардаси, милонафт, асидол, натрий абистати, совун саноатининг чиқиндиси – соапсток каби пластификаторлардан цемент оғирлигига нисбатан қоришмага 0,10–0,26% гача қўшиш мумкин.

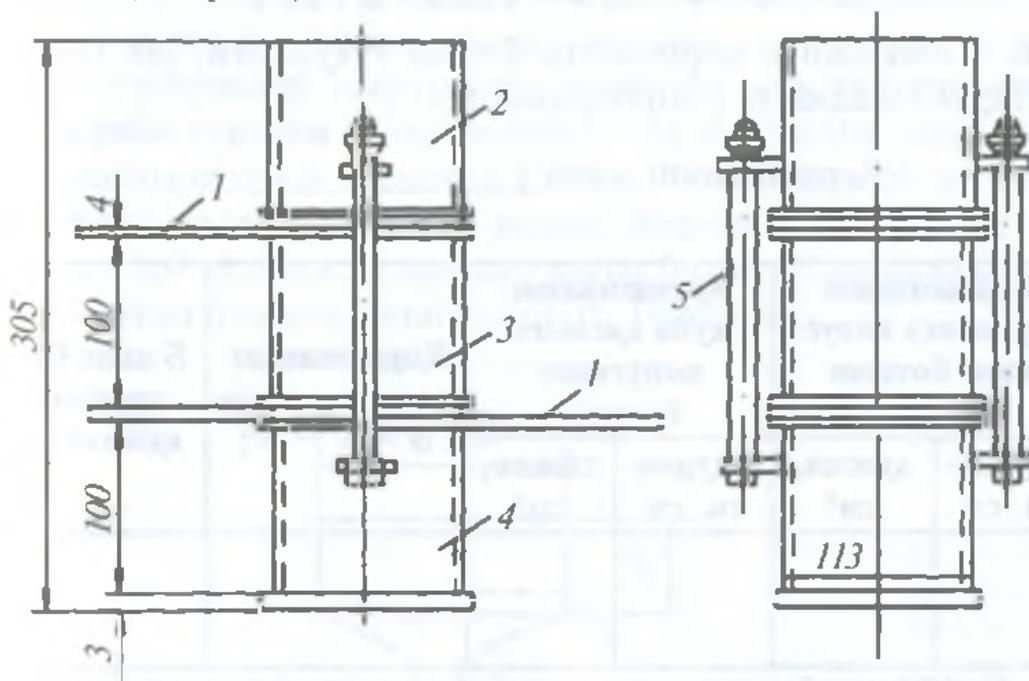
59-тажриба иши. Қоришманинг қатламланишини аниқлаш

Қоришмани машинада ташиганда ёки унга тебратма куч таъсир этганда, ундаги тўлдиргич, цемент ва сув алоҳида-алоҳида қатламга ажралиб чўка бошлайди. Аввало зичлиги юқори бўлган йирик, кейин майда тўлдиргичлар, сўнг цемент суви қатламли бўлақларга ажралади. Буни қоришма юзасига сув ажралиб чиқишидан билса бўлади. Натижада қоришманинг бир жинслилиги, майинлиги йўқолади, қотгандан кейин эса унинг мустаҳкамлиги камайд. Бунга

қоришманинг қатламланиши дейилади. Одатда, қоришманинг қатламланиши унинг ёйилувчанлиги 6 дан 8 см гача бўлганда рўй бериши мумкин.

Асбоб-ускуналар: синаладиган қоришма – намуна, конус асбоб, қоришманинг қатламларини аниқлаш учун цилиндр идиш, титратма машина, техник тарози тошлари билан, зичлаш учун пўлат стержень.

Тажриба тартиби. Қоришманинг қатламланишини аниқлашда диаметри 113 мм, баландлиги 305 мм ли цилиндр идишдан фойдаланилади (6.2-расм).



6.2-расм. Қоришманинг қатламланишини аниқлайдиган асбоб:
1 – ҳалқа қолипни суриш учун плита; 2, 3, 4 – қисқичлар;
5 – цилиндрларни боғловчи дастак.

Цилиндр идиш ўзаро ҳажмлари тенг, баландлиги 100 мм ли учта ҳалқа қолиплардан 2, 3, 4 ташкил топган. Қуйи ҳалқа қолип 4 нинг бир томони ёпиқ, ўртадаги 3 ва юқори ҳалқа қолип 2 лар эса тагсиз, яъни икки томони очик бўлиб, улар ўзаро резина ҳалқа билан бири-бирига уланган. Синаш учун тайёрланган қоришма ўзаро бир-бирига уланган учта цилиндрга тўлдириб солинади, кейин 30 с титратилади. Сўнг ҳалқа қолипларни ўзаро ушлаб турувчи қисқич 5 бўшатилади ва унинг 2-қисмини чап томонга, кейин 3- қисмини эса уннг томонга (ичидаги қоришмаси билан бирга) горизонтал йўналишда плита 1 бўйлаб 30 с муддатда сурилади. Титратиш натижасида цилиндр баландлиги бўйлаб қоришмада қатламланиш рўй беради. Ҳажмини ва тузилишини ўзгартирмай учта бўлакка ажратилган ҳалқа

қолиплардаги қоришманинг ёйилувчанлиги конус асбобида ҳар қай- сиси алоҳида-алоҳида аниқланади. Бу конуснинг қоришмага ботган қисмининг ҳажми унинг қатламланиш кўрсаткичини ифодалайди.

Қатламланиш кўрсаткичи сифатида икки марта қайтадан синаб олинган натижаларнинг ўртача арифметик қиймати олинади.

Қулай жойланувчан сифатли қурилиш қоришмаларининг қат- ламланиши 30 см дан ошмайди. Конуснинг қоришмага ботган қис- мининг ҳажми (қатламланиши) S (см³) ни қуйидаги формула ёрда- мида тез ҳисоблаш мумкин:

$$S = \pi \cdot r^2 \cdot h/3 = 0,068 \cdot h^3, \text{ см}^3,$$

бунда: h – конуснинг қоришмага ботиш чуқурлиги, см. Олинган натижалар 6.3-жадвалга ёзиб борилади.

Қоришманинг хили _____

6.3-жадвал

№	Қоришманинг юқорисига конус- нинг ботиши		Қоришманинг қуйи қисмига конуснинг ботиши		Қоришманинг қатламланиши $S = S^2 - S^1$;	S нинг ўртача арифметик қиймати, см ³
	чуқурли- ги, см	ҳажми, см ³	чуқурли- ги, см	ҳажми, см ³		
1.						
2.						
3.						

Хулоса: УзРСТ талабларига мос келади, мос келмайди (кераксизи учирилсин).

60-тажриба иши. Қоришманинг сув ушлашлик қобилияти

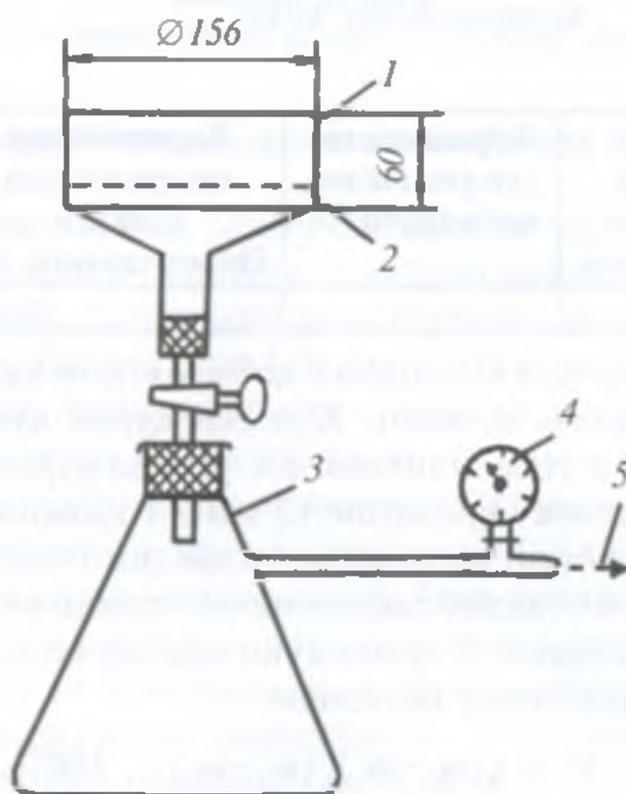
Қоришманинг сув ушлашлик қобилияти ундаги боғловчи мод- даларнинг тўла гидратацияланиши учун катта аҳамиятга эга. Бун- дан ташқари, қоришмани бир жойдан иккинчи жойга ташиганда ёки пўлат қувурларда насос билан узатганда унинг сув ушлашлик қобилияти қониқарсиз бўлса, унда қатламланиш рўй беради. Сув ушлашлик қобилияти, аввало, қоришманинг таркибига боғлиқ. Қоришмадаги боғловчи билан қум нисбати тўғри танланса, ундаги қум доналари цемент бўтқасига тўла уралади ва улар ўзаро мустаҳ- кам ёпишади, сув ушлашлик қобилияти эса ортади.

Қоришма жойланган асос ғовак ва қуруқ бўлса, у сувнинг бир қисмини шимиб олади, натижада қоришмадаги цементнинг тўла

гидратацияланиши (қотиши) учун сув етишмай қолади. Қоришманинг қотиши секинлашади ва қотганда мустаҳкамлиги камаяди. Агар асос (ғишт, бетон, ёғоч) намланган бўлса ҳамда қоришманинг сув ушлашлик қобилияти қониқарли бўлса, ундаги сувнинг бирор қисми шимилганда ҳам мустаҳкамлиги камаймайди. Чунки цементнинг етарли даражада қотиши учун зарур бўлган сув асосга шимилмайди. Шу сабабли, қоришманинг сув ушлашлигини ошириш ва унга пластиклик хусусиятини бериш мақсадида қоришмага жуда майда қилиб туйилган анорганик қўшилмалар (оҳак, тупроқ, оҳактош, трепель, опока, кул ва бошқалар) ва органик пластификаторлар (совун суви, сульфит дрова бардаси ва ҳ.к.) қўшилади.

Асбоб-ускуналар: вакуумметр, насос, фильтр, тунука идиш, соат.

Тажриба тартиби. Қоришманинг бу хоссасини аниқлаш учун тажрибахонада ички диаметри 155 мм, баландлиги 60 мм ли чинни ёки тунука воронка бўлиши керак. Воронканинг чиқиш тешиги диаметри 1,4–1,6 мм ли фильтр қоғоз билан тўлдирилади ва у насосга уланган идишга ўрнатилади (6.3-расм).



6.3-расм. Қоришманинг сув ушлашлик қобилиятини аниқлашда ишлатиладиган асбоб:

- 1 – воронка; 2 – фильтр; 3 – чинни ёки шиша идиш;
4 – вакуумметр; 5 – насос.

Синашни бошлашдан олдин ёйилувчанлиги 6–8 см ли қоришма тайёрланади ва уни воронка ичига ўрнатилган фильтр қоғозга 3 см қалинликда солинади. Кейин насос ёрдамида асбобда 50 мм симоб устунига тенг бўлган вакуум ҳосил қилинади ва 1 минут ушлаб турилади. Шу тартибда синаш ишлари уч марта қайтариледи. Вакуум натижасида қоришмадан ажралган сув ҳажми ҳар сафар ўлчанади. Тажрибада суви сўриб олинган учта «намуна-қоришма» биргалликда қориштирилади ва яна унинг ёйилувчанлиги конус асбобида аниқланади.

Қоришманинг сув ушлашлик қобилияти кўрсаткичи % да қуйидаги формуладан топилади:

$$C_{\text{уш}} = (\ddot{E}_2/\ddot{E}_1) 100\%,$$

бунда: $C_{\text{уш}}$ – қоришманинг сув ушлашлик қобилияти кўрсаткичи, %;

\ddot{E}_1 – қоришманинг вакуумлашдан олдинги ёйилувчанлиги, см;

\ddot{E}_2 – қоришманинг вакуумлашдан кейинги ёйилувчанлиги, см.

Олинган натижалар 6.4-жадвалга ёзилади.

Қоришманинг хили _____

6.4-жадвал

Қоришманинг вакуумлашдан олдинги ёйилувчанлиги, см	Қоришманинг сув ушлашлик қобилияти, %	Қоришманинг вакуумлашдан кейинги ёйилувчанлиги, см	Хулоса

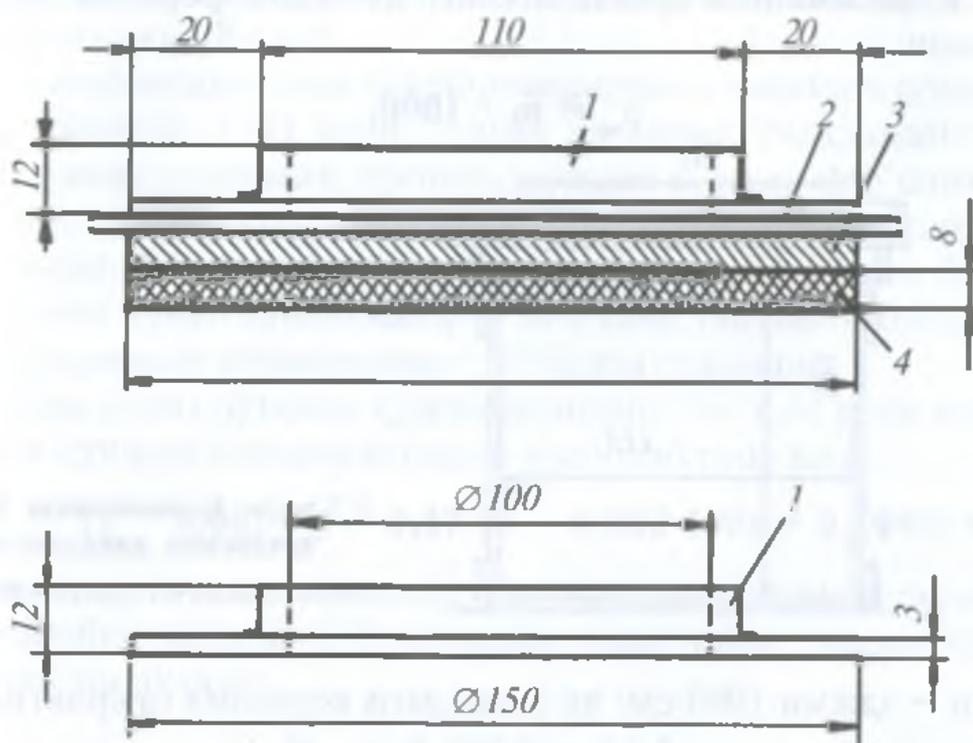
Қоришманинг сув ушлашлик қобилиятини қуйидаги янги усул билан ҳам аниқлаш мумкин. Хўл ёки қуруқ қурилиш аралашма қоришманинг сув ушлашлигини 6.4-расмда кўрсатилганидек 10 та фильтр қоғоз устига қўйилган 12 мм ли қалинликдаги қоришма қатлами оғирлигининг камайиши билан ҳам топса бўлади.

Қоришмадаги сувнинг сақланишини топиш учун намуна 10 мин синаш давомида қанча % сувни қуйи фильтр қоғозга шимилишини қуйидаги формула билан топилади:

$$W = ((m_2 - m_1)/(m_4 - m_3)) \cdot 100\%,$$

бунда: m_1 ва m_2 – фильтр қоғознинг қуруқ ва қоришмадаги сувни шимгандан кейинги оғирлиги, г;

m_3 ва m_4 – асбобнинг қоришмасиз ва қоришма билан оғирлиги, г.



6.4-расм. Қоришманинг сув ушлашлик қобилияти кўрсаткичини аниқлаш схемаси:

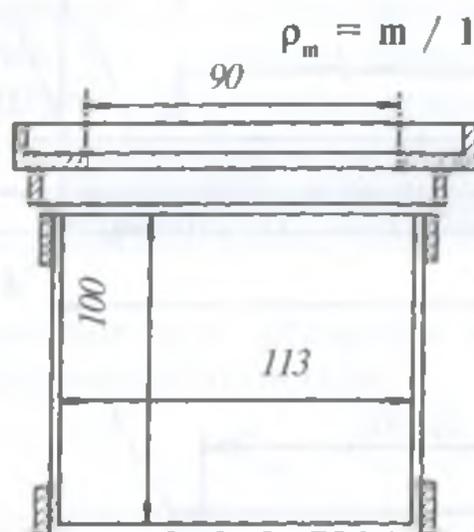
1 — темир ҳалқа; 2 — дока газлама қатлам; 3—10 қават фильтр; 4 — шиша.

61-тажриба иши. Қоришманинг ўртача зичлиги

Асбоб-ускуналар: намуна, тарози тошлари билан, титратгич, қоришмани зичлаш учун пўлат стержень, 1 литрли идиш, пичоқ, соат.

Тажриба тартиби. Қоришмаларнинг ўртача зичлигини топишда диаметри 113 мм, баландлиги 100 мм бўлган цилиндр шаклидаги идишдан (6.5-расм) фойдаланилади. Синаш учун қоришма тайёрланади. Идиш синашдан олдин обдан қуригилади ва уни тарозида тартиб, оғирлиги ± 1 граммгача аниқликда топилади. Идишга тўлдириб солинган қоришма тўкилмаслиги ва унинг сатҳи бир текисда бўлиши учун унга ҳалқа кийдирилади. Агар қоришманинг ёйилувчанлик кўрсаткичи 6 см ёки ундан кичик бўлса, қоришма солинган идиш титратгичда 30 с зичланади. Агар ёйилувчанлиги 6 см дан кўп бўлса, бундай қоришма диаметри 10–12 мм ли пўлат стержень билан 25 марта ботириб зичланади. Кейин зичланган қоришма юзасидан ҳалқа олинади, ортиқчаси пичоқ билан сидириб текисланади ва тарозида 5 г аниқликкача тортилади. Идишнинг бўш ҳолатдаги оғирлиги билан қоришма солингандан кейинги оғирлиги орасидаги фарқ 1 литр ҳажмдаги қоришманинг оғирлигини бил-

диради. Қоришманинг ўртача зичлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:



6.5-расм. Қоришманинг ўртача зичлигини аниқлашда ишлатиладиган туника идиш.

бунда: m — ҳажми 1000 см^3 ли идишдаги қоришма оғирлиги, г.

62-тажриба иши. Қоришманинг таркибини ҳисоблаш

Гишт ва тошларни теришда, йирик блок ва панелли биноларнинг чокларини тўлдиришда ва шунга ўхшаш қурилиш ишларида ишлатиладиган қоришмалар оддий ва мураккаб хилларга бўлинади.

Қурилиш қоришмаларининг таркиби, одатда, формулалар ёрдамида аниқланади. Бунинг учун аввало 1 м^3 қумга кетадиган (ашёлар — боғловчи — цемент, сув, қўшилмалар ва ҳ.к.) сарфи аниқланади. Қоришма таркибини ҳисоблаш усулини мисол билан тушунтирамиз.

Мисол. Маркаси 50 бўлган қоришманинг таркибини ҳисоблаш керак. Унинг ёйилувчанлиги лойиҳада берилганга кўра 6–8 см. Боғловчи модда маркаси 300, ўртача зичлиги 1200 кг/м^3 бўлган портландцемент; анорганик қўшилма — ўртача зичлиги 1400 кг/м^3 ли оҳак бўтқаси; қум — дарё майда қуми, унинг зичлиги 1350 кг/м^3 , намлиги эса 6%, органик қўшилма — пластификатор милонафт (совун суви).

Ечиш. 1. 1 м^3 қум учун кетадиган цемент миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$Ц = (R_{\text{кор}} / K - R_{\text{ц}}) \cdot 1000 = (50 / 0,88 - 300) 1000 = 190 \text{ кг.}$$

бу ерда: $Ц$ — 1 м^3 қум учун зарур бўлган цемент, кг; $R_{\text{кор}}$ — қоришманинг маркаси, МПа; $R_{\text{ц}}$ — цементнинг маркаси; K — коэффи-

циент (портландцемент учун $K=0,88$, пуццолан ёки тошқол портландцемент учун $K=1,0$).

Боғловчи моддаларни тежаш мақсадида қоришмага обдан кукун қилиб туйилган ТЭЦ кули, домна ва оддий учоқлардан чиққан тошқол ҳамда диатомит, трепель, вулқон кули ва туф сингари тоғ жинслари қўшилади. Бундай қўшилмалар қоришма таркибидан қатъи назар, боғловчи оғирлигига нисбатан: ТЭЦ кули 20% гача, фаол ва суств кукун қўшилмалар – 50% гача, боғловчи хоссасига эга бўлган гидравлик қўшилмалар – 70% гача олинади.

2. Оҳак (лой) бўтқаси қўшилмасининг 1 м^3 кум учун кетадиган миқдори қуйидаги формула билан ҳисоблаб топилди:

$$V_k = 0,17 (1 - 0,002Q_u) = 0,17 (1 - 0,002 \cdot 190) = 0,105\text{ м}^3 = 105\text{ л.}$$

Агар цемент-оҳак қоришмасига милонафт қўшилмасини ишла-тиш ҳисобга олинса, (6.5-жадвалга кўра) унинг ҳажми қуйидаги қийматга эга бўлади:

$$V_{\text{қўш}} = 0,105/2 = 52,5\text{ л.}$$

Оғирлик ҳисобида:

$$P_{\text{қўш}} = 52,5 \cdot 1,4 = 73,5\text{ кг.}$$

6.5-жадвал

Органик пластификатор	Оҳак бўтқасига алмаштирилганда, %	
	бутунлай алмаштирилганда	ярмини (50%) алмаштирилганда
Милонафт	1,0–2,00	0,5–1,0
ЦНИПС– 1	2,0–5,5	1,0–2,7
Соапсток қолдиқлари	2,0–3,5	1,0–1,7

Қоришмага қўшиладиган оҳак бўтқасини ўлчашда қуйидагиларни билиш зарур.

Цемент:оҳак қоришмасининг таркибини аниқлашда оҳак бўтқасининг ўртача зичлигини ҳамма вақт 1400 кг/м^3 (II нав оҳак учун) ҳисобида олиш қабул қилинган. Қоришмага қўшиладиган оҳак бўтқаси I нав оҳакдан тайёрланган бўлса, у ҳолда ундан 10% кам олинади. Агар оҳак сўнмаган кукун ҳолатда бўлса, қоришмага солинадиган оҳак бўтқаси 25% кам қўшилади. Оҳак ўрнида лой бўтқаси ишлатилса, унинг қуюқлиги (конуснинг ботиши) 13–14 см бўлиши керак.

3. 1 м³ қумга кетадиган сув миқдори (С) тахминан қуйидаги формуладан аниқланади:

$$C = 0,65 \cdot (Q_{\text{ц}} + V_{\text{қум}} \cdot \rho_{\text{м}}) = 0,65 \cdot (190 + 52,51,4) = 171,2 \text{ л,}$$

бунда: $\rho_{\text{м}}$ – анорганик қўшилманинг ўртача зичлиги, кг/л; оҳак бўтқаси учун 1,4, лой бўтқасиники тажрибада синаб аниқланади ёки ўртача 1,45–1,5 олинади; $V_{\text{қум}}$ – оҳак ёки лой бўтқасининг 1 м³ қум учун ҳисобланган миқдори, л.

Аслида қоришма учун кетадиган сув миқдорини унга сувни оздан қўшиб аниқлаган маъқул. Бунда ҳар сафар қоришмага сув қуйгандан кейин унинг ёйилувчанлиги конус асбобида (б. 1-расм) аниқланади.

Конуснинг ботиш чуқурлиги масала шартидаги кўрсаткичга, яъни 6–8 см га етганда, сарфланган сув миқдори қоришманинг ёйилувчанлигини ифодалайди.

4. Органик пластификатордан 1 м³ қоришма учун 1 кг миқдо-рида оламыз.

Демак, 1 м³ қум учун цемент-оҳак қоришма тайёрлаш учун қуйидаги миқдорда ашёлар керак бўлади.

Цемент – 190 кг; оҳак бўтқаси – 73,5кг; милонафт – 1 кг; сув – 171,2 л.

5. Қоришмани синаш (7,07x7,07x7,07 см ёки 4x4x16 см ли намуналар тайёрлаб) учун 3 л ҳажмга тенг бўлган қумдан қоришма тайёрлаймиз; бунинг учун цемент миқдори:

$$Ц = (Q_{\text{ц}} П)/1000 = (190 \times 3)/1000 = 570/1000 = 0,57 \text{ кг.}$$

бунда: Ц – қоришма учун цемент миқдори, кг;

П – берилган қум ҳажми, 3 л;

Оҳак бўтқаси:

$$V_{\text{қум}} = 52,5 \times 0,003 = 0,157 \text{ л.}$$

Милонафт:

$$V_{\text{қум}} = 1,0 \times 0,003 = 0,003 \text{ кг.}$$

Сув:

$$C = 171,2 \times 0,003 = 0,514 \text{ л.}$$

Қоришма, аввал сувсиз аралаштирилади ва бир сафар $0,8 \times C_{\text{л}}$, кейин $0,9 \times C_{\text{л}}$ миқдорда сув қўшиб, уларнинг ёйилувчанлиги аниқланади. Шунда масала шартидаги кўрсаткич (6–8 см) конус асбобининг ботиш чуқурлигига тўғри келса, сув қўшиш тўхтатилади ва

ҳисоблашда аниқланган сув миқдоридан қолган ($0,1x C_7$) сув айриб ташланади. Кейин синаш учун намуналар тайёрланади ва 28 кун нам шароитда сақлаб, қоришманинг маркаси аниқланади.

Агар олинган натижа масала шартидаги қоришманинг маркаси-дан катта ёки кичик чиқса, унинг таркибидаги цемент миқдорини камайтириш ёки кўпайтириш йўли билан қайтадан ҳисобланади. Амалда кўп ишлатиладиган бундай гидравлик қоришмаларнинг таркиби 6.6-жадвалда келтирилган.

Цемент-оҳак қоришмасини тайёрлашда 1 м^3 ҳажмдаги қум учун цемент 75 кг дан; цемент-лой қоришмаси эса 100 кг дан кам бўлмаслиги керак.

6.6-жадвал

Кўп ишлатиладиган гидравлик қоришмалар таркиби

Цементнинг тури	Қоришманинг таркиби (цемент-оҳак ёки цемент:қум) ва маркалари			
	100	50	25	10
Портландцемент	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	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

63-тажриба иши. Қоришманинг сиқилишга ва эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Қоришманинг мустаҳкамлиги боғловчиларнинг 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.

Қоришманинг мустаҳкамлиги, томонлари $4 \times 4 \times 16$ см га тенг бўлган учта намунани эгилишга, кейин яримталигини сиқилишга синаб аниқланади. Агар синаладиган қоришманинг ёйилувчанлиги 4 см дан кам бўлса, қолипнинг тагидаги лист олинмайди, 4 см дан кўп бўлса, қолипнинг тагига намлиги 2%, ғоваклиги 10% дан ошмаган оддий қурилиш гишти қўйилади.

Асбоб-ускуналар: томонлари $4 \times 4 \times 16$ см ли қолип, силкитувчи стол, шпатель (6.6-расм), МИИ-100 асбоби, гидравлик зичлагич, пулат чизғич.

Намуналар тайёрлаш учун қолип тагига қўйиб ишлатилган гишталарни қайтадан ишлатиш мумкин эмас. Шу тартибда тайёрланган намуналар 24 соатдан кейин қолиплардан олинадилар ва синашга қадар $20 \pm 5^\circ\text{C}$ да сақланадилар:

а) агар намуналар ҳавойи боғловчи модда асосида тайёрланган бўлса, 3 кун нам шароитда (намлиги 90% дан кўп бўлиши керак), кейин синалгунгача қуруқ (хона) шароитда сақланадилар;

б) агар намуналар гидравлик боғловчи модда асосида тайёрланган бўлса — 3 кун нам шароитда (намлиги 90% дан кўп бўлиши керак), кейин синалгунгача сувда сақланиши лозим.

Сувда сақланган намуналар синашдан 10 минут олдин олиниб, нам латта билан яхшилаб артилади, ҳавойи-қуруқ шароитда сақланган намуналар эса мўйқалам билан чанг ва қумлардан тозаланадилар.

Ҳар бир намуна томонлари пўлат чизғич билан ўлчанадилар, тарозида тортилади, натижаларни синаш дафтарига ёзиб, намунанинг ҳажми, куч тушадиган юзаси ва унинг ўртача зичлиги аниқланадилар.

Намуналарни эгилишга синаш учун МИИ-100 асбоби ишлатилади. Қурилиш қоришмасининг эгилишга, чўзилишга мустаҳкамлик чегараси 43-тажриба ишида келтирилган формула билан ҳисобланадилар.

Олинган натижалардан топилган ўртача арифметик қиймат қоришманинг эгилишга, чўзилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини ифодалайди.

Учта стерженни (4x4x16 см ли) эгилишга синалганда олти яримталик намуналар ҳосил бўлади. Қоришманинг сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини аниқлашда ушбу намуналар томонлари 40x62,5 мм бўлган пўлат пластинкалар орасига олинадилар ва улар гидравлик зичлагичда синалади (синаш схемаси 5.16- ва 5.17-расмларда кўрсатилган).

Қоришманинг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси (маркаси) 35-тажриба ишида келтирилган формула ёрдамида аниқланадилар. Бу ерда намунани бузувчи куч P гидравлик зичлагичга ўрнатилган манометрдан олинса, куч тушаётган намуна юзаси (S) пўлат пластинка юзасига ($40 \times 62,5 \text{ см}^2$), яъни 25 см^2 га тенгдир.

Қоришманинг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси олти намунани синаш натижасида олинган қийматларнинг ўртача арифметик миқдорини ифодалайди.

Мисол. Қоришманинг таркиби 1:0,31:4,3 (цемент:лой бўтқаси:қум); ишлатиладиган ашёларнинг ўртача зичлиги: цемент — 1200, лой бўтқаси — 1500, қум (қуруқ) — 1300 кг/м³, 150 литрли қоришмақорғичда бир марта қоришма тайёрлаш учун қанча ашё кетади?

Ечиш. Қоришма таркибидаги ашёлар миқдорининг (қисм ҳисобида) йиғиндиси: $1+0,31+4,3 = 5,61$ қисмга тенг экан.

Демак, қоришмақорғичнинг ҳажмини билган ҳолда кетадиган ҳар бир ашёнинг ҳақиқий ҳажмини, кейин оғирлигини аниқлаймиз.

Цемент = $(150 / 1,51) - 1 = 26,8$ л экан. Энди бу қийматни цементнинг ўртача зичлигига кўлайтириб, унинг оғирлигини аниқлаймиз:

$$Ц = 26,8 \cdot 1,2 = 32,4 \text{ кг.}$$

$$\text{Лой бўтқаси} = (150 / 5,61) \cdot 0,31 = 8,3 \text{ л ёки} = 8,3 \cdot 1,5 = 10,0 \text{ кг.}$$

$$\text{Қум} = (150/5,61) \cdot 4,3 = 115 \text{ л ёки} 115 \cdot 1,3 = 149,4 \text{ кг.}$$

Қоришмага кетадиган сув миқдори кўйидаги формула билан топилади ва мисол шартидаги ёйилувчанлик кўрсаткичига қараб, қоришмага оз-оздан сув кўшиб, ҳақиқий сув миқдори аниқланади.

$$\text{Сув} = 0,65 \cdot (Ц + Л/б) = 0,65 \cdot (32,4 + 10) = 0,65 \cdot 42,4 = 27,6 \text{ л.}$$

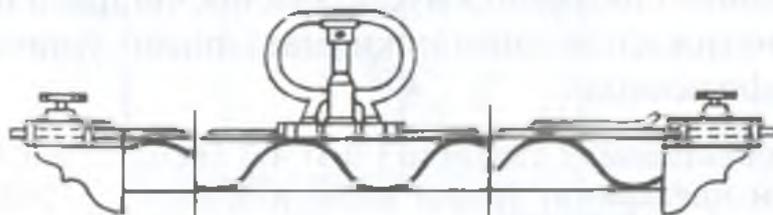
Бунда: Ц ва Л/б цемент билан лой бўтқасининг 150 литрли қоришмақорғич учун ҳисобланган қийматлари.

64-тажриба иши. Асбест-цемент буюмлар

Асбест-цемент буюмлар цемент, асбест ва сувни қориштириб тайёрланади. Бундай ашёдан ишланган томбоп асбест-цемент тахта (шиферлар), сув ва канализация қувурлари қурилишида жуда кўп ишлатилади.

Қурилишга келтирилган томбоп асбест-цемент тахтанинг сифатини текшириш мақсадида унинг ҳар 5000 тасидан 2 тадан олинади ва уларнинг ҳар бирининг ташқи кўриниши, ўлчамлари ЎзРСТ шартларига кўра текшириб чиқилади.

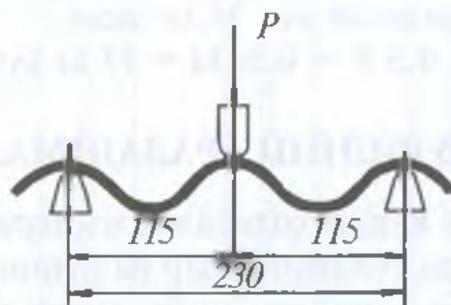
Тахта тўлқинлари йўналишининг турлилиги ва ҳар бир тўлқин оралиғининг тенглиги, унинг тўғри тўртбурчаклилиги текширилади. Тахталар андозага қўйилганда уларнинг юзалари орасидаги тирқиш 5 мм дан ошмаслиги керак. Тахтанинг узунлиги унинг икки чеккасидаги тўлқин қирраси бўйлаб ўлчанади ва ўртача арифметик қиймати олинади. Эни эса қиррасидан 20 мм қолдириб, махсус пўлат чизғич ёрдамида ўлчанади. Қалинлиги штангенциркуль билан 0,1 мм аниқликда тахтанинг тўртта бурчагидан ўлчанади ва ўртача арифметик қиймати олинади (6.7-расм).



6.7-расм. Тўлқинли асбест-цемент тахталарининг томонларини улчашда ишлатиладиган чизғич.

65-тажриба иши. Асбест-цемент тахтасининг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Ташқи кўриниши ва ўлчамлари текширилган асбест-цемент тахта (3 таси) карборунд диск арра билан узунлиги 50 мм ли қилиб арралаб олинади. Тахтанинг қолган қисмидан иккита тўғри бурчакли (узунлиги 200 мм, эни 300 мм ли) намуналар арраланади. Синаладиган намуналар 1 кун хонада сақланади. Бири кўзгалувчан, иккинчиси кўзгалмас қилиб ишланган таянчларга намуна ўрнатилади ва 1 мм гача аниқликда таянчлар оралиғи ўлчанади (6.8-расм).



6.8-расм.
Тўлқинли асбест-цемент тахтанинг эгилишга бўлган мустаҳкамликка синаш схемаси.

Намунага 1 кг/сек тезлик билан куч туширилади. Намуна синагандан кейин унинг қалинлиги ва эни штангенциркуль (уч жойидан) ёрдамида 0,1 мм гача аниқликда ўлчанади.

Асбест-цемент тахтанинг эгилишга мустаҳкамлик чегараси куйидаги формула билан ҳисобланади:

$$R_{ст} = 1,5P1 / (bh^2), \text{ МПа.}$$

бунда: P – бузувчи куч, кг; 1 – таянчлар оралиғи, см; b – намунанинг эни, см; h – намунанинг қалинлиги, см.

Аниқланган мустаҳкамликнинг ўртача арифметик қиймати асбест-цемент тахтанинг эгилишга мустаҳкамлигини билдиради (6.7-жадвал).

Асбест-цемент буюмнинг хили _____

6.7-жадвал

№	Арралаб олинган намуналар ўлчамлари, мм			Таянчлар оралиғи, см	Бузувчи куч, кг	Мустаҳкамлик, МПа	Ўртача қиймат, МПа
	узунлиги	эни	қалинлиги				
1.							
2.							
3.							

Хулоса: ЎЗРСТ талабларига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

Тулқинли ва яримтулқинли асбест-цемент тахталарининг эгилишга мустаҳкамлик чегараси 14МПа дан кам бўлмаслиги, сув шимувчанлиги 30%дан ошмаслиги, музлашга чидамлилиги 50 циклдан кўп бўлиши керак.

3-мисол. Ясси томбоп асбест-цемент тахтачанинг ўлчами 400х400 мм, қалинлиги 41 мм ва карниз асбест-цемент тахтанинг ўлчами 400х200 мм, қалинлиги 41 мм. Таянчлар оралиги 30 см бўлганда, эгилишга мустаҳкамлик чегараси 23,6 МПа дан кўп. Ҳар бир тахтачага тушган куч миқдорини аниқланг.

Ечиш. Ясси асбест-цемент тахтачаларининг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини топамиз: $R_{\text{т}} = 1,5P / (bh^2) = 1,5P \cdot 30 / (40 \times 0,40) = 34 \text{ кг}$.

Иккита тахтачага тушадиган куч 34 кг экан.

Битта тахтачага: $P_1 = 0,5 P = 0,5 \times 34 = 17 \text{ кг}$ куч тушади.

ҚУРУҚ ҚУРИЛИШ АРАЛАШМАЛАРИ

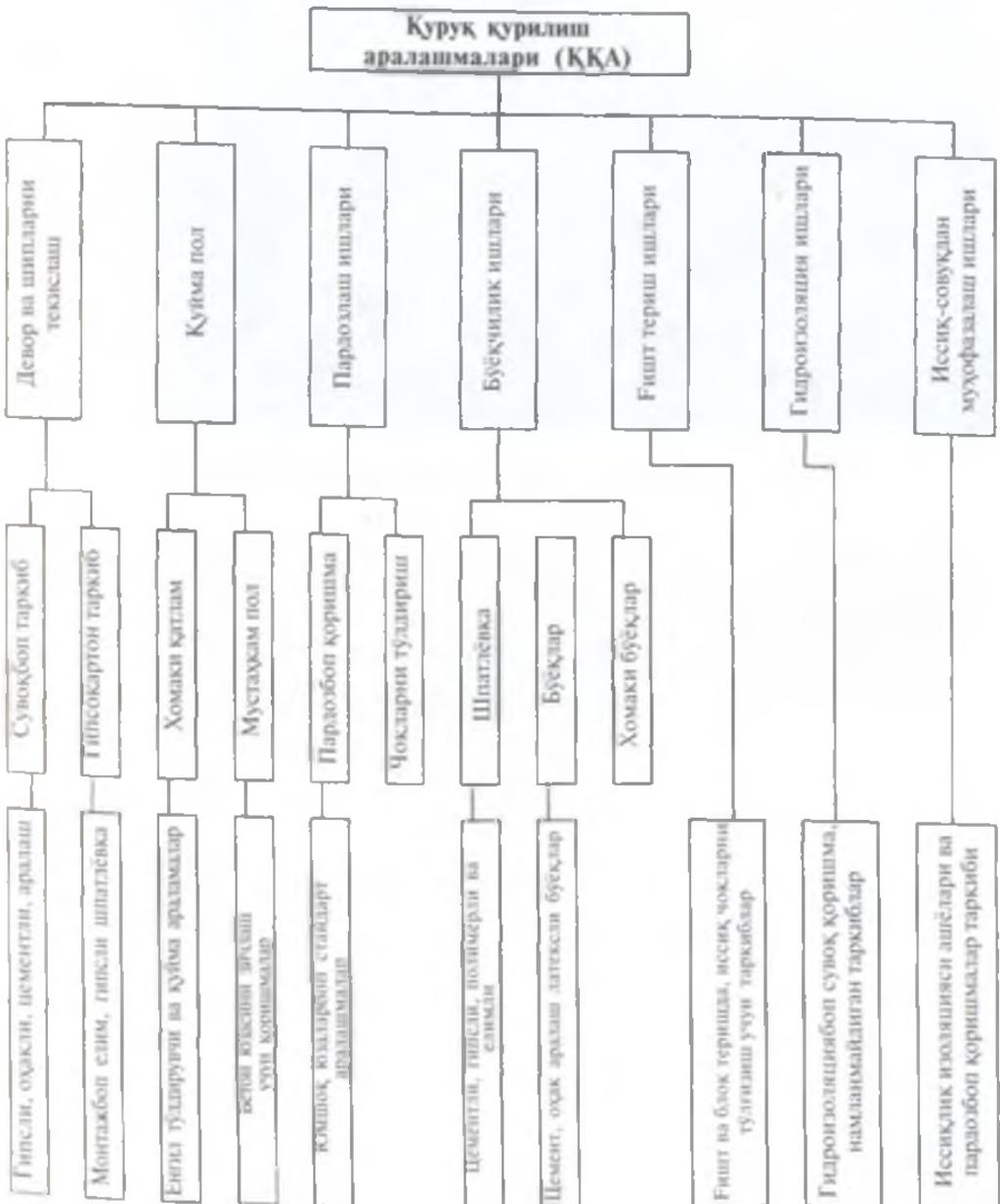
Обдан туйилган ёки кукун ҳолатдаги минерал ёки органик боғловчи моддаларни майда тўлдирғичлар ва қўшилмалар билан завод шароитида қуруқ ҳолатда олинган ашёга қуруқ қурилиш аралашмалари (ҚҚА) деб аталади. Бундай аралашмаларни сув билан қориштириб, керакли қуюқликдаги бетон ва гишт теришда ёки сувоқ ишларида елим, шпатлёвка, пол ва дағал деворларни текислаш учун ишлатиладиган пардозбоп қоришмалар сифатида қўллаш мумкин. ҚҚА ишлатилганида иш унуми 1,5–5 баробар ошади, ашё харажати 3–10 баробар (плиткалар билан пардозлашда – 7, текислаш ишларида эса 10 баробар) камаяди. Минерал боғловчи моддалар сифатида – портландцемент ва унинг барча хиллари, куйдирилмай олинадиган цемент, гипс ва оҳак ишлатилади.

ҚҚА учун органик боғловчилар сифатида сувда эрувчан кукун термопластик полимерларни (винилацетат, этилен, винилхлорид, акрилат ва силанлар) ишлатиш мумкин. Табиий кукун ва майда тўлдирғичларга заррачаларининг йириклиги 2–640 мкм бўлган тупроқ (бентонит, каолин, кварц, доломит ва мрамор уни, бўрларни киритиш мумкин. Махсус туйилган табиий тўлдирғичлардан, диаметри 5–600 мкм га тенг бўлган слюда, тальк, вермикулит, перлит, воллостанит (1,5–3,5 мм)лар, талькли синтетик ашёлардан – полипропилен, полиамид (6,5–7,5 мкм) кабилар ишлатилади.

Бетон буюмлари ва конструкцияларни қайта тиклаш ишларида ҚҚА га йириклиги 3–10 мм ли қум қўшилган қоришмалар ишлатилади. ҚҚА ишлатилишига кўра бўлинган тасниф 6.9-расмда ёритилган. Шунингдек ҚҚА таркибида пластификаторлар (нафталин-

ли сульфат кислотаси ва формальдегид ҳамда комплекс қўшилмалар С-3, «Дорен», «Мелмент», «Амкироз», «Релаксол»), эмульгаторлар (юзаси фаол моддалар «Гексанол-3600», «Твердый», «Комплексный» ва ҳ.к.).

Юқоридаги барча ҚҚА нинг физик-механик хоссалари ЎзРСТ талабларига кўра тажрибахонада аниқланади



6.9-расм. Ишлатилишига кўра ҚҚА таснифи.



6.10-расм. Туркиядаги Европа ва Осиёни боғловчи кўприк.

Кўприк узунлиги 1560 м, эни 39 м, денгиз сатҳидан баландлиги 64 м. Таянчлар орасидаги масофа 1074 м. Кўприкдан бир кунда 180000 гача машиналар ўтади.

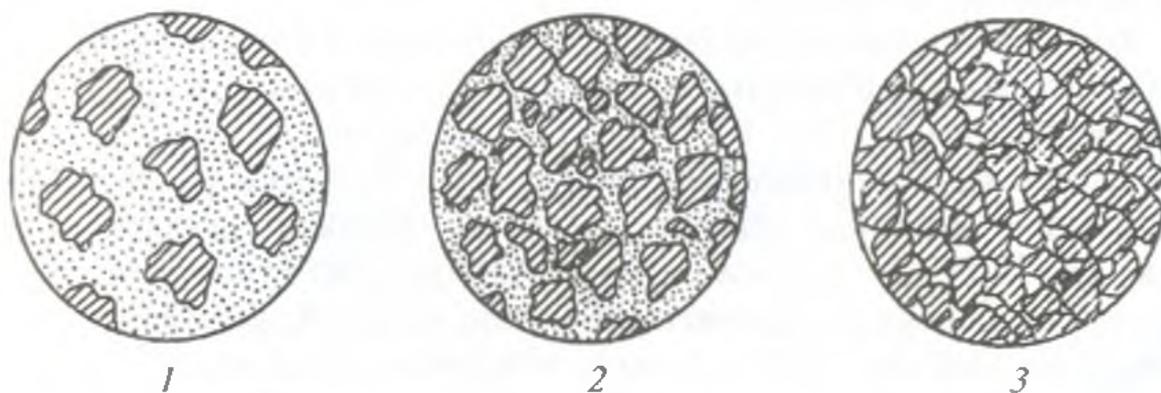
Қурилиш ашёларидан, асосан, темир-бетон, темир конструкциялар, пулат сим арқон, коррозиядан сақловчи бўёқлар ишлатилган.

VII БОБ БЕТОНЛАР

Боғловчи моддалар, майда ва йирик тўлдиргичларнинг сув билан аралашшидан ташкил топган қоришманинг аста-секин қотиши натижасида ҳосил бўлган қаттиқ жисм бетон деб аталади.

Бетонлар ўртача зичлигига кўра ўта оғир бетон, оғир бетон, енгиллаштирилган бетон, енгил бетон ва ўта енгил бетонларга бўлинади.

Бетоннинг хоссалари, асосан, унинг макро- ва микротузилишларига боғлиқ. Ундаги абсолют қаттиқ моддаларга нисбатан ғоваклар миқдори ошса, бетон буюмлари ва конструкцияларнинг мустаҳкамлиги, чидамлилиги камаяди, физик хоссалари ёмонлашади. Бетоннинг тузилишини шартли равишда 3 гуруҳга бўлинишини қуйидаги 7.1-расмда кўриш мумкин.



7.1-расм. Бетон макротузилишининг гуруҳларга бўлиниши:

- 1 — сузиб юрвчи тўлдиргичли; 2 — туташ (зич жойлашган тўлдиргичли);
3 — ғовакли (қумсиз йирик ғовакли).

Бетонларнинг зичлиги 300 дан 3600 кг/м³ гача ўзгаради.

Боғловчи моддаларнинг турига кўра бетонлар цементли, гипсли, асфальтли бетон, силикат бетон, полимер бетон кабиларга бўлинади.

Бетоннинг асосий камчилиги эгилишга ва чўзилишга бўлган мустаҳкамлигининг сиқилишдагига қараганда 10–15 марта кичиклигидир. Аммо, конструкцияларнинг эгилиш қисмига пўлат арма-

тура жойланса, ундаги арматура эгувчи юкнинг асосий қисмини ўзига олади.

Қуйида бетон таркибини ҳисоблаш ва қоришманинг асосий хос-саларини тажрибахонада аниқлаш усуллари билан танишамиз.

66-тажриба иши. Синаш учун бетон қоришмасини тайёрлаш

Бетон қоришмаси деб уни қаерда ишлатилишига қараб, самарали усулда ҳисоблаб ва қориштириб олинган бўтқасимон аралашмага айтилади. Бетон қоришма, асосан, икки талабни қониқтириши керак: биринчиси у осон ва қулай жойланувчан бўлиши ва иккинчиси қоришмани узоқ масофага ташиганда кетган вақтда бир жинслилиги йўқолмаслиги лозим.

Бетон қоришмасининг қуюқлик даражасини ва қулай жойланувчанлигини ҳамда мустаҳкамлигини аниқлаш учун тажрибахонада 15 дан 50 л гача қоришма тайёрланади.

Агар қоришманинг қуюқлик даражаси, қулай жойланувчанлиги ёки ўртача зичлиги берилган шартларни қониқтирмаса, у ҳолда унинг сув: цемент нисбатини 20% га камайтириб ёки кўпайтириб, қайтадан қоришма тайёрланади.

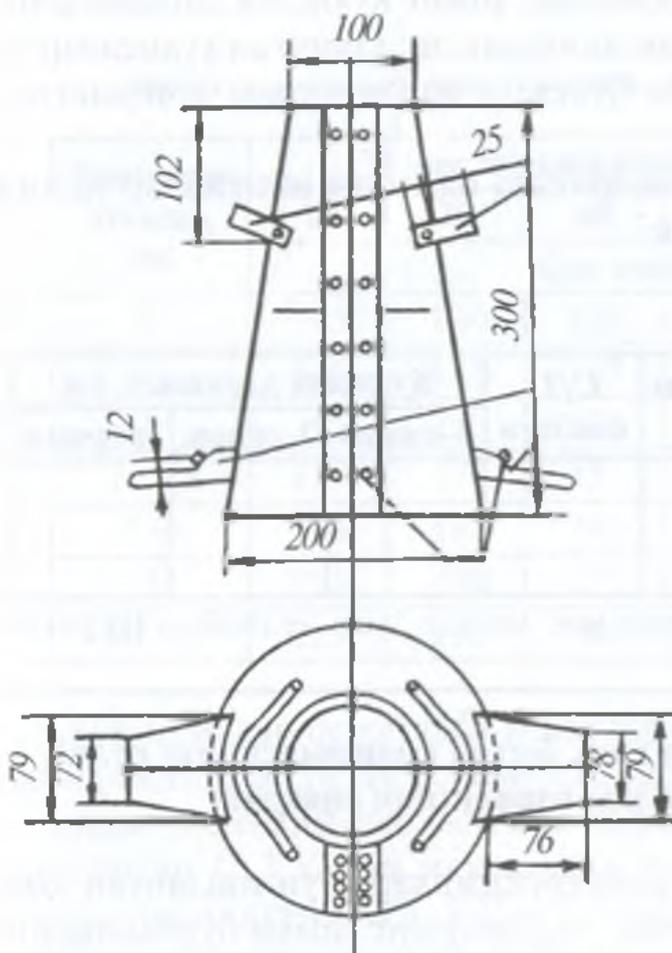
Ҳар қайси тайёрланган бетон қоришмасидан 6 тадан томонлари 10 ёки 15 см ли куб намуналар тайёрланади. Намуналар қониқарли шароитда (намлиги 95–100% ли) 28 кун сақланади ва мустаҳкамликка синалади. Қоришмани тайёрлашда аввал унинг тўлдиргичлари кўриб чиқилади, яъни цементни яхшилаб аралаштириб, 1 см² да 64 та тешиги бўлган элакдан ўтказилади. Тўлдиргичлар эса турғун оғирликкача қуритилган бўлиши керак. Қоришмани кўлда ёки кичик ҳажмли (1000 л гача) бетонқорғич машинада қориштирилади. Кўл билан қориштирганда унинг ҳажми 50 л дан ошмаслиги керак.

Қоришма қуйидагича тайёрланади: томонлари 1х2 м бўлган идишга тарозида тортилган қум солинади. Кейин устидан тортилган цемент солиниб, яхшилаб аралаштирилади ва унга аввалдан тортиб қуйилган йирик тўлдиргич солиб яна аралаштирилади. Куруқ қоришма ўртасида белкурак билан чуқурча ҳосил қилинади ва унга маълум миқдордаги сув қуйилади. Белкурак билан қоришмани ағдариб, 5–10 мин (30 л бўлса 5 мин, 50 л бўлса 10 мин) аралаштирилади ва синаш учун қолипларга жойланади.

ИИ

67-тажриба иши. Бетон қоришмасининг қуюқлик даражасини аниқлаш

Бетон қоришмасининг ёйилувчанлиги унинг хоссаларини ўрганишда катта аҳамиятга эга. Бетон қоришма суюқ ёки қуюқ бўлиши мумкин. Қоришманинг қуюқлик даражаси баландлиги 300 мм, пастки диаметри 200 мм, юқориси эса 100 мм ли кесик конус асбоб (7.2-расм) ёрдамида топилади.



7.2-расм. Бетон қоришманинг қуюқлик даражасини аниқлашда ишлатиладиган кесик конус қолипи.

Асбоб-ускуналар: бетон қоришмасидан намуна, кесик конус, бетон қоришмани зичлаш учун диаметри 16 мм, узунлиги 600–700 мм ли пўлат стержень, 700 мм ли пўлат чизгич.

Тажриба тартиби. Ёғоч тахтага текис қилиб қопланган пўлат тунукага ёки бетон полга кесик конус ўрнатилади ва унинг ички юзаси сув билан намланади. Икки оёқ билан босиб турилган кесик конус асбобга бир хил баландликда уч қатлам қилиб синаш учун олинган бетон қоришма жойланади. Ҳар қайси қатлам пўлат стержень билан 25 марта (ботириб) зичланади. Кейин кесик конус устидаги ортиқча қоришма унинг қирралари бўйлаб сидириб ташланади

ва юзаси куракча билан текисланади. Қолипни юқори қисмидан ушлаб тик ҳолатда кўтарилади ва у кесик конус шаклини олган бетон қоришма ёнига ўрнатилади. Кесик конус бетон қоришмадан чиқариб олингандан кейин у чўкиши (қуюқ бўлса) ёки ёйилиши (суюқ бўлса) мумкин. Бетон қоришмасини қолип баландлигига нисбатан қанча миллиметр чўкканлигини билиш учун қолипнинг устки қиррасига чизғич қўйилади ва унинг қуюқлик даражаси иккинчи чизғич билан 7.2-расмда кўрсатилганидек аниқланади.

Ҳар қайси бетон қоришмасининг қуюқлик даражаси икки марта юқоридаги усул билан аниқланади. Олинган хулосалар ўртасидаги фарқ 2 см дан кам бўлса, у ҳолда ўртача арифметик қиймат хулоса қилиб олинади.

Тажриба ишини бажаришда олинган натижалар қуйидаги 7.1-жадвалга ёзиб борилади.

7.1-жадвал

№	Бетон қоришмасининг таркиби	С/Ц нисбати	Қуюқлик даражаси, см			Эслатма
			1-синаш	2-синаш	ўртачаси	
1.						
2.						
3.						

Хулоса: ЎзРСТ талабларига мос келади, мос келмайди (кераксизини ўчирилсин).

68-тажриба иши. Бетон қоришмасининг қулай жойланувчанлигини аниқлаш

Ҳар хил шаклдаги конструкциялар учун ишланган қолипга бетон қоришма қўйилганда, у қолипнинг ҳамма бурчакларини тўлдирга оладиган даражада қулай жойланувчан бўлиши керак. Бунинг учун қоришма титратилади. Бетон қоришмасининг қуюқлик даражасига қараб уни титратиш даври (муддати) ҳар хил бўлади. Қуюқлик даражаси «0» см бўлганда, титратиш даври ўртача 100–120 °С бўлади, қоришма конусининг чўкиши 12–18 см бўлганда эса бетон қоришмасини 5 с титратиш кифоя.

Бетон қоришмасининг қулай жойланувчанлиги, асосан, унинг сув:цемент нисбатига боғлиқ. Қулай жойланувчанлик кўрсаткичи маълум бўлган 1 м³ бетон қоришмаси учун тахминий сув сарфини аниқлашда амалий натижалар асосида тузилган 7.2-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. Ҳозир қурилишда кўплаб ишлатилаётган суперпластификаторлар цемент­ли қоришмаларнинг пластиклигини кескин оширади, уни майин қилади.

7.2-жадвал

Бетон қоришмаси учун тахминий сув сарфи

Қулай жойланув- чанлиги, с	Конуснинг чўкиши, см	Йирик тўлдирғичнинг катталиги, мм					
		10	20	40	10	20	40
		Сув миқдори, л					
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

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, норма бўйича ишлатиладиган сув тежалди ҳамда бе­тоннинг зичлиги ошади. Қоришмага қўшилган СП 1–1,5 соат даво­мида фаол суюлтириш қобилятига эга, 2–3 соатдан кейин эса унинг таъсири камаяди. Бетон конструкциялар нозик, юпқа ёки ар­матура каркаси зич бўлса, СП қўшилмаларни қўллаш катта сама­ра беради.

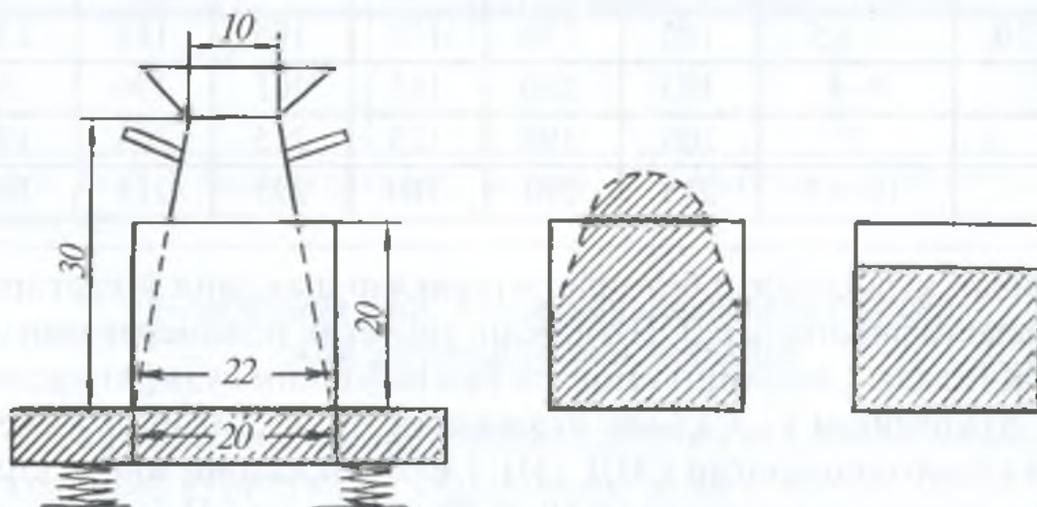
Бетон қоришма қолипда титратилганда унинг юзаси бир текис бўлгунгача кетган вақт (секунд ҳисобида) унинг қулай жойланув­чанлик кўрсаткичини ифода­лайди.

Асбоб-ускуналар: бетон қоришма, титратгич, томонлари 20 см ли куб қолип, кесик конус, зичлаш учун пўлат стержень, секундомер, бетон қориш учун идиш, белкурак, пўлат чизғич, мензурка.

Тажриба тартиби. Агар бетон қоришмага йириклиги 40 мм дан катта бўлган тўлдирғич ишлатилса, қуйидаги усул билан унинг қулай жойланувчанлиги топилади. Бетон қоришмаси тайёрлангандан кейин томонлари 15x15x15 см ли куб қолип титратгич устига ўрнатилади ва махсус қисқичлар билан маҳкамланади.

Титратгич асбоб минутага 3000–3200 дан кўп титратмаслиги керак, ўртача титратиш амплитудаси эса 0,35 мм дан кам бўлмаслиги лозим.

Куб қолип ичига кесик конус бўйича бетон қоришма солиб, пўлат стержень билан зичланади. Ортиқча қоришма кесик конусдан сидирилади (куб қолип ичига қоришма тушмаслиги керак) ва аста-секин тик ҳолатга кўтарилади. Кейин бир вақтда титратгич асбоб тоққа уланиб ишга туширилади ва секундомер ҳам юргизилади. Куб қолипдаги кесик конусли бетон қоришма бир текис бўлгандан сўнг титратгич билан секундомер бир вақтда тўхтатилади (7.3-расм).



7.3-расм. Бетон қоришмасининг қулай жойланувчанлигини аниқлаш.

Қоришма юзасининг текисланиши учун кетган вақтни коэффициент 1,5 га кўпайтириб, унинг қулай жойланувчанлик кўрсаткичи топилади. Бетон қоришмаси шу тартибда икки марта синалади ва аниқланган ўртача арифметик қиймат унинг қулай жойланувчанлик кўрсаткичини билдиради.

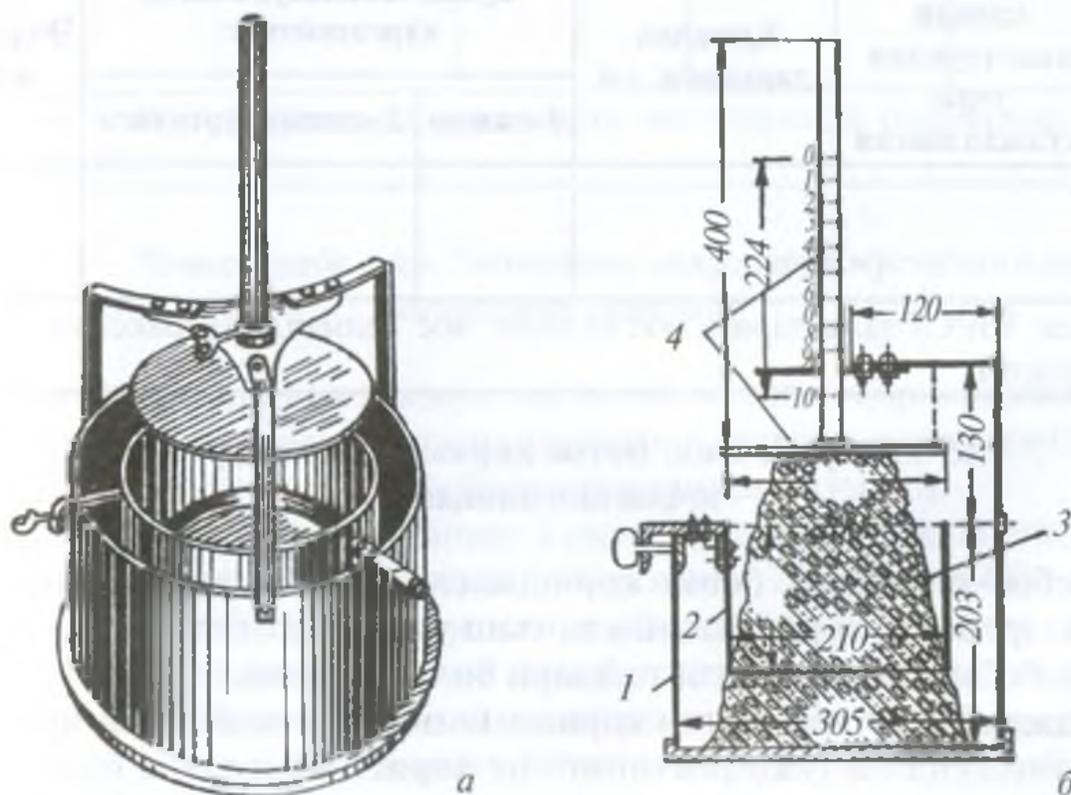
Конструкция турларига кўра тайёрланадиган бетон қоришманинг қуюқлик даражаси билан қулай жойланувчанлиги ўртасидаги боғланиш 6-иловада ёритилган. Тажрибахонада бажарилган иш натижалари 7.3-жадвалга ёзилади.

№	Қорышма қандай конструкция учун мўлжалланган	Қулай жойланувчанлик курсаткичи, с			Эслатма
		1-синаш	2-синаш	ўртачаси	
1.					
2.					
3.					

Хулоса: ЎзРСТ талабларига мос келади, мос келмайди (кераксизи учирилсин).

Агар бетон қорышма йириклиги 40 мм дан кичик бўлган тўлдиригичдан тайёрланса, унинг қулай жойланувчанлиги ЎзРСТ шартларига кўра техник вискозиметр ёрдамида аниқланади.

Техник вискозиметр (7.4-расм) туби ясси, баландлиги 200 мм, диаметри эса 300 мм (қалинлиги 2–3 мм) ли цилиндр идиш. Унинг ичига диаметри 216 мм, баландлиги эса 130 мм ли пўлат ҳалқа жойланган. Ҳалқа вискозиметрга учта таянч билан маҳкамланган. Пўлат ҳалқа цилиндр идиш тагидан 70–80 мм баланд ўрнатилади. Кейин ҳалқага кесик конус қолипи туширилади ва унга юқоридаги



7.4-расм. Техник вискозиметр:

a – ташқи; *б* – ички кўриниши.

1 – цилиндр идиш; 2 – темир ҳалқа; 3 – стандарт конус шаклига келтирилган бетон қорышма; 4 – ўлчамли пўлат таёқчага пайвандланган ҳалқа.

усул билан бетон қоришмаси жойланади. Конус қолипнинг остида цемент бЎтқаси кўрингунча қоришма 5–30 с давомида тебратгичда зичланади. Қоришманинг ортиқча қисми сидириб ташланади ва куракча билан юзаси силлиқланиб, конус қолип тик ҳолатда кўтарилади. Цилиндр идишга 2–3 мм қалинликдаги ясси гардиш миллиметрга бўлинган пўлат стержень пайвандланган бўлиб, эркин ҳолатда тик йўналишда қўзғалади. Уни истаган баландликда винт билан маҳкамлаш мумкин. Гардиш винти охиригача бўшатилади ва у бетон қоришмасининг юзасига эркин ҳолатда туширилади. Шу заҳотиёқ юргизилади, титратгич эса токка уланади.

Титратиш натижасида конус шаклидаги қоришма гардиш билан бирга чўкади ва пўлат ҳалқа қиррасига қадалиб тўхтайти.

Титратиш бошлангандан гардишнинг пўлат ҳалқа қиррасига тегишигача кетган вақт бетон қоришмасининг қулай жойланувчанлик кўрсаткичини билдиради. Олинган натижалар ва уларнинг ўртача арифметик қиймати 7.4- жадвалга ёзилади.

7.4-жадвал

№	Қоришма қандай конструкция учун мўлжалланган	Қуюқлик даражаси, см	Қулай жойланувчанлик кўрсаткичи, с			Эслатма
			1-синаш	2-синаш	ўртачаси	
1.						
2.						
3.						

Хулоса: ЎзРСТ талабларига мос келади, мос келмайди (кераксизни ўчирилсин).

69-тажриба иши. Бетон қоришмасининг ўртача зичлигини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: бетон қоришмаси, ҳажми маълум цилиндр идишлар, бетон қоришмасини зичлаш учун пўлат стержень, титратиш асбоби, техник тарози тошлари билан, андава.

Тажриба тартиби. Бетон қоришмасининг ўртача зичлигини топиш учун ундаги тўлдирғичнинг энг йириги 40 мм гача бўлса, 5 л ли, 80 мм гача бўлса, 15 л ли цилиндр идиш олинади. Синашдан олдин цилиндр идиш техник тарозида тортилади ва унга уч қатлам қилиб бетон қоришмаси солинади ва титратиш столида зичланади. Бунга тахминан 1,5 мин вақт кетади. Тажрибахонада титратиш столи

бўлмаса, қоришмани пулат стержень билан зичлаш ҳам мумкин. Зичланган бетон қоришма цилиндр идиши билан яна тортилади ва унинг ўртача зичлиги қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\rho_m = (m - m_1) / V, \quad \text{г/см}^3,$$

бу ерда: m – бетон қоришманинг идиши билан бирга оғирлиги, г;
 m_1 – қуруқ идишнинг оғирлиги, г;
 V – идишнинг ҳажми, см³.

Юқоридаги тажриба икки марта қайтарилди ва олинган натижалардан ўртача арифметик қиймати аниқланади (7.5-жадвал).

Бетоннинг тури _____

7.5-жадвал

№	Цилиндр идишнинг ҳажми, см ³	Бетоннинг идиш билан оғирлиги, г	Буш цилиндрнинг оғирлиги, г	Бетон қоришмасининг ўртача зичлиги, г/см ³	Ўртача арифметик қиймат, г/см ³
1.					
2.					
3.					

Хулоса: УзРСТ талабларига мос келади, мос келмайди (кераксизи учирилсин).

70-тажриба иши. Бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси қоришмадан тайёрланган стандарт ўлчамдаги намуналарни гидравлик зичлагичда синаш ҳамда ультратовуш асбобида аниқланиши мумкин.

Тайёрланадиган намунанинг ўлчами тўлдирғичнинг йириклигига боғлиқ. Масалан, шағалнинг йириклиги 20 мм гача бўлса, томонлари 100x100x100 мм ли намуналар тайёрлаш мумкин; 40 мм гача бўлса, томонлари 150 мм ли куб, шағалнинг йириклиги 70 мм гача бўлса, 200 мм ли куб тайёрланади.

Бетон мустаҳкамлигининг ўзгарувчанлиги унинг таркибидаги барча моддаларнинг ҳар хил тузилишга эга эканлиги, уларнинг минералогик ва кимёвий хоссаларининг ҳар турлилигидадир. Қурилиш иншоотларининг лойиҳаларида кўрсатилган бетон буюмлари ва конструкцияларининг мустаҳкамлиги «класс» кўрсаткичи билан ифо-

даланади. Бунда, бетоннинг мустаҳкамлигини ифодаловчи кўрсаткич – «класс» ундаги нуқсонларни ҳамда хоссаларини аниқлашда йўл қўйилган камчиликларни инобатга олган ҳолда унинг сиқилишдаги ва чўзилишдаги мустаҳкамлиги қониқарли эканлигига тўла қафолат беради.

Бетон классининг ҳар бир хоссасини 95% гача қафолатлайди ва кўрсаткич сон билан ифодаланади. Мустаҳкамлигига доир нуқсонлар қанчалик кам бўлса, бетон классининг кўрсаткичи шунча юқори бўлади.

Масалан, бетон маркази М300 ва унинг сиқилишдаги мустаҳкамлигининг ўзгариш (йўл қўйиладиган нуқсонлар ҳисобига) коэффициентини 18% бўлса, бетон классининг В15, агар ўзгариш коэффициентини 5% бўлса, бетон классининг В20 деб олинади. Оғир бетоннинг мустаҳкамлигига кўра унинг маркази билан классининг ўртасидаги нисбат 7.6-жадвалда ёритилган.

7.6-жадвал

Оғир бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлик маркази билан классининг ўртасидаги нисбат

Бетон классининг	Ўртача мустаҳкамлиги, МПа	Ўртача марказининг	Классининг марказининг фарқи, %
В3,5	46	М50	-9,1
В5	65	М75	-14,5
В7,5	98	М100	-1,8
В10	131	М150	-14,5
В12,5	164	М150	+8,4
В15	196	М200	-1,8
В20	262	М250	+4,5
В25	327	М350	-6,9
В30	393	М400	-1,8
В35	458	М450	+1,8
В40	524	М550	-5,1
В45	589	М600	-1,8
В50	655	М700	-6,9
В55	720	М700	+2,8
В60	786	М800	-1,8

Асбоб-ускуналар: синаладиган бетон қоришма, куб намуналар тайёрлаш учун қолиплар, зичлаш учун пўлат стержень, титратиш столи, ўлчамли идишлар, тарози тошлари билан, қоришма тайёрлаш учун идиш, гидравлик зичлагич.

Тажриба тартиби. Намуна тайёрлаш учун қолиплар йиғилади ва уларнинг ички юзаларига машина мойи суркалади. Тайёр қолип тит-

ратиш столи устига маҳкамлаб ўрнатилади ва унга бетон қоришма солиб титратилади. Қоришма юзасида цемент суви кўрингандан кейин титратиш тўхтатилади, бетоннинг ортиқча қисми қолип қирраси бўйлаб сидириб ташланади ва ҳўл андава билан унинг юзаси текисланади.

Тажрибахонада титратиш столи бўлмаса, у ҳолда қолипларга бетон қоришма икки қатламда солинади ва ҳар қайси қатлам пўлат стержень билан уриб (ботириб) зичланади. Пўлат стержень биринчи қатламни зичлашда унга тўла ботиши керак, кейинги қатламни зичлашда эса стержень иккинчидан ўтиб, биринчи қатламга 2–3 см гача ботиши керак. Стержень билан бетон қоришмасини зичлаш тартиби қолипнинг четидан унинг маркази томон спираль йўналишида бўлиши керак. Томонлари 100x100x100 мм ли қолипдаги қоришманинг ҳар қайси қатламига пўлат стержень билан 12 марта уриб (ботириб) зичланса, 150x150x150 мм ли намуна учун 25 мартадан, 200x200x200 мм ли намуна учун эса 50 мартадан уриб зичланади. Кейин қолип юзасидаги ортиқча бетон қоришма унинг қирраси бўйлаб сидириб ташланади ва юзаси намланган андава билан текисланади.

Намуналарни тайёрлаш учун кетган вақт 30 минутдан ошмаслиги керак (қоришма тайёрлангандан кейин). Бетон қоришмасидан тайёрланган намуналар ҳавосининг намлиги 90%, ҳарорати 16–20°С ли хонада, юзасига нам латта ёпиб қўйиб бир кун сақланади. Кейин қолиплардан бўшатилиб, ҳар қайси намуна номерланади ва ораси 10–15 мм масофа қолдириб терилган ҳолда нам шароитда яна 27 кун сақланади. Гидротехник бетоннинг мустаҳкамлигини аниқлашда ЎзРСТ шартларига кўра, намуналар тайёрлангандан кейин синашгача 180 кун ўтиши керак.

Бетон намуналарини сиқилишга синаш учун ЎзРСТ шартларига жавоб бера оладиган гидравлик зичлагичлар ишлатилади. Синаладиган намуналар тўғри геометрик шаклда бўлиши керак. Намунани синашдан олдин унинг куч тушадиган юзасининг томонлари икки мартадан ўлчанади ва кўндаланг кесим юзаси 0,1 см аниқликкача ҳисобланади. Сиқилишга синаганда намунага тушадиган куч қолипдаги қоришманинг жойланиш юзасига параллель бўлиши керак. Бетон намуна зичлагич плитасининг марказига ўрнатилади ва 2–3 МПа тезликда намуна ёрилгунча куч берилади. Учта бетон намуналарини синаш натижасида олинган хулосаларнинг ўртача арифметик қиймати бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини ифодалайди ва у қуйидаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$R_{\text{сик}} = P/F, \text{ МПа.}$$

Оддий бетон намуналарини нам шароитда 28 кунгача сақлашнинг иложи бўлмаса, уларни 3 ёки 7 кун намликда сақлаб, сўнгра синаш ҳам мумкин. У ҳолда бетоннинг сиқилиш ва эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси қуйидаги формуладан топилади.

$$R_{\text{сик}} = R_n (\lg 28 / \lg n),$$

бу ерда: $R_{\text{сик}}$ – 28 кундан кейинги бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа; R_n – 3 ёки 7 кунлик бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа; n – бетон сақланган кунлар сони.

Мустаҳкамлик чегарасини аниқлашда намунанинг ўлчамларига кўра коэффициентлар ҳисобланган, уларнинг қиймати қуйидагича ўзгаради.

Ўлчами 100x100x100мм ли куб намуналар учун $K=0,85$;

150x150x150мм ли куб намуналар учун $K=0,90$;

200x200x200мм ли куб намуналар учун $K=1,00$;

300x300x300мм ли куб намуналар учун $K=1,10$.

Маълумки, бетоннинг маркаси унинг топилган мустаҳкамлик чегараси орқали аниқланади. Сиқилишга бўлган мустаҳкамлигига кўра оғир бетонлар 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500 ва 600 маркаларга бўлинади.

Олинган натижалар 7.7-жадвалга ёзилади.

Бетоннинг тури _____

7.7-жадвал

№	Қотиш шартли 100°С ли бугда ёки намликда	Синалгунгача ўтган вақт, кун	Куч тушади-ган юза, см ²	Бузувчи куч, кг	Сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа	Ўртача арифметик қиймат, МПа
1.						
2.						
3.						
Бетоннинг маркаси						

71-тажриба иши. Бетон таркибини ҳисоблаш

Кам цемент сарфлаб, УзРСТ талабини қониқтирадиган бетон қоришмасини тайёрлаш учун, аввало, унинг таркибини туғри ҳисоблаш зарур. Бунинг учун бетон таркибини ташкил қилувчи ашёларнинг сифатига қараб, уни танлаш ва миқдорини аниқлаш керак.

Бетон таркибини ҳисоблаш учун лойиҳада бетон конструкциялари ва қоришманинг хоссалари (бикрлиги, қуюқлик даражаси ва ҳ.к.) батафсил кўрсатилган бўлиши керак. Бетон таркибини ҳисоблаш учун аниқланадиган формула ва жадвалларда тўлдирғичларнинг бир жинслилиги, улар таркибида мустаҳкамлиги ҳар хил бўлган жинсларнинг борлиги эътиборга олинмаган. Шу сабабли, бетон таркибини ҳисоблагандан кейин, тажрибахона шароитида қоришма тайёрлаб, унинг маркаси текшириб кўрилади. Агар намунанинг 28 кундан кейинги мустаҳкамлиги лойиҳа талабини қониқтирса, у ҳолда бетон қоришмасининг мазкур таркиби қурилишга тавсия этилади.

Бетон таркибини ҳисоблашда ишлатиладиган ашёларнинг хоссалари тажрибахонада қуруқ ҳолатда аниқланади.

Агар бетонга қўшилмалар қўшиш керак бўлса, у ҳолда, қўшилма цементнинг майдалик даражасига мос қилиб туйилади ва қоришмага сув қўшишдан аввал аралаштирилади. Бетон учун мувофиқ бўлган қўшилма миқдори тажрибахонада аниқланади.

Бетон таркибини ҳисоблаш усуллари кўп. Бу усулларни танлашда 1 м^3 бетон учун цемент сарфи, унинг мустаҳкамлиги ва чидамлилигига катта эътибор берилади. Шулар ичида энг тежамли бўлган усул танланади.

Б.Г. Скрамтаевнинг чуқур текширишлари натижасида ишлаб чиқилган абсолют ҳажмлар усули бетон таркибини ҳисоблашда энг қулай ва аниқ усул ҳисобланади.

Бетон таркибини ҳисоблаш 1 м^3 бетон учун сарфланадиган цемент (Ц), сув (С), қум (Қ) ва йирик тўлдирғич (Ш) ларнинг оғирликларини аниқлашдан иборат. Танланаётган бетон таркиби абсолют зич деб фараз қилиниб, ундаги ашёларнинг ҳажми абсолют ҳолатда аниқланади. Кейин ҳисобланган таркибга асосланиб, қоришма тайёрланади ва унинг қуюқлик даражаси ва қулай жойланувчанлиги текшириб кўрилади.

Бетон маркасига мос бўлган сув цемент (С/Ц) нисбати проф. Б.Г.Скрамтаев таклиф этган формула ёрдамида аниқланилади.

$$C/C = A_1 \cdot R_n (R_6 - 0,5 \cdot A_1 \cdot R_n),$$

бунда: R_6 — бетоннинг 28 кундан кейинги мустаҳкамлиги; R_n — портландцементнинг маркаси; A ва A_1 — тўлдирғичларнинг сифатига боғлиқ бўлган коэффициентлар, юқори сифатли тўлдирғич учун $A=0,65$, оддий тўлдирғичлар учун $A=0,6$.

Бинобарин, С/Ц нисбати аниқлангач, сув миқдори 7-иловадан топилади ва $C=C/(C/C)$ формуласига қўйиб, цемент миқдори аниқланади.

Қулай жойланувчан бетон қоришмасини тайёрлаш учун йирик тўлдирғич доналари орасидаги цемент, қум қоришмаси етарли бўлиши керак. Йирик тўлдирғич доналарининг цемент-қум қоришмаси билан бир-биридан ажралиши оралиқ коэффициенти орқали ифодаланadi ва a ҳарфи билан белгиланади. Бетон қоришма қанчалик суюқ бўлса, унинг оралиқ коэффициенти шунча катта бўлади. Йирик тўлдирғич (шагал) ёки чақилган тош миқдори (кг ҳисобида) қуйидаги формуладан аниқланилади.

$$Ш = (1000 \rho) / (1 + \rho \alpha V_{\text{бўш}} / P_m),$$

бунда: ρ — шағалнинг зичлиги, кг/л; ρ_m — шағалнинг ўртача зичлиги, кг/л; $V_{\text{бўш}}$ — йирик тўлдирғичнинг бўшлиғи, %; α — оралиқ коэффициенти; майда қумли бикр қоришма учун 1,0–1,2, цемент маркаси Ц — 250, 300, 350, 400 бўлган пластик қоришма учун 1,2; 1,35; 1,43; 1,48 олинади.

Ҳажми 1 м³ бўлган бетон учун майда тўлдирғич (қум) миқдори қуйидаги формуладан аниқланади.

$$Қ = (1000 - (Ц/\rho_c + Ш/\rho_m + C)) \rho_k, \text{ кг},$$

бунда: Ц, Ш ва С — 1 м³ бетон учун цемент, шагал ва сув миқдори, кг; ρ_c , ρ_m ва ρ_k — цемент, шагал ва қумнинг зичлиги, кг/л.

Энди лойиҳада берилган кўрсаткичларни (бикрлиги, қуюқлик даражаси, мустаҳкамлиги ва ҳоказо) тажрибахона шароитида синаш учун 10–20 л ҳажмда бетон қоришмаси тайёрланади. Агар қоришма лойиҳадаги талабни қониқтирмаса, у ҳолда унинг кўрсаткичини ўзгартирмай, сув билан цемент қўшилади ва қайтадан хоссалари аниқланади.

Бетоннинг тажрибахонада аниқланган номинал таркиби ишлаб чиқаришга тўғри келмаслиги мумкин. Чунки тажрибахона шароитида мавжуд ашёлар ҳавойи қуруқ ҳолатда олинган. Ишлаб чиқаришда (қурилишда) эса тўлдирғичлар маълум намликда бўлади. Шу сабабли қурилишда тўлдирғичларнинг намлиги эътиборга олинган ҳолда бетон таркибига тузатишлар киритиш керак.

1-мисол. Қаватлараро темир-бетон плитани тайёрлаш учун мустаҳкамлиги 150 МПа бўлган (бетон қоришмасининг қуюқлик даражаси 4 см) бетон таркибини ҳисоблаш керак.

Тажрибахонада аниқланган қуйидаги кўрсаткичлар бизга маълум, боғловчи модда — портландцементнинг маркаси 400, абсолют зичлиги 3,1 г/см³, ўртача зичлиги 1200 кг/м³, қумнинг абсолют зичлиги 2,5 г/см³, ўртача зичлиги 1500 кг/м³, бўшлиғи 41%, шагалнинг абсолют зичлиги 2,65 г/см³, ўртача зичлиги 1440 кг/м³, бўшлиғи 45 %, шағалнинг энг йириги 40 мм. Бетон таркибини қуйидаги тартибда ҳисоблаймиз:

1) Сув/Цемент нисбатини топамиз:

$$C/\Psi = (A \cdot R_{\text{н}}) / (R_{\text{с}} + 0,5 \cdot A - R_{\text{н}}) = (0,6 \times 400) / (150 + 0,5 \times 0,6 \times 400) = 0,64.$$

2) Бетон қоришмасининг қуюқлик даражаси 4–5 см га мос бўлган сув миқдорини 7-иловадан топамиз, шағалнинг энг йириги 40 мм;

$$C = 165 \text{ л.}$$

3) 1 м³ бетон қоришмаси учун керак бўлган цемент миқдори:

$$\Psi = C / (C/\Psi) = 165 / 0,64 = 257,8 \text{ кг.}$$

4) Йирик тўлдиргич миқдори, бунда $a = 1,3$.

$$\begin{aligned} \text{Ш} &= (1000 \rho) / (1 + \rho \alpha V_{\text{с}} / \rho_{\text{н}}) = \\ &= (1000 \times 2,65) / (1 + 2,65 \times 1,3 \times 0,45 / 1,44) \quad \text{Ш} = 1242 \text{ кг.} \end{aligned}$$

5) Қум миқдори:

$$\begin{aligned} K &= (1000 - (\Psi / \rho_{\text{н}} + \text{Ш} / \rho_{\text{н}} + C)) \rho_{\text{к}} = \\ &= (1000 - (246 / 3,1 + 1242 / 2,65 + 165)) 2,5 K = 708 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Шундай қилиб, бетоннинг номинал таркиби қуйидагича бўлади.

Цемент... 257,8; Сув... 165; Қум... 708; Шағал... 1242. Жами 2372,8 кг.

Тажрибахонада синаш учун 30 л бетон қоришмасига сарфланадиган ашёлар миқдори қуйидагича бўлади:

Цемент – $257,8 \times 0,030 = 7,73 \text{ кг.}$

Сув – $165 \times 0,030 = 4,95 \text{ кг.}$

Қум – $708 \times 0,030 = 21,2 \text{ кг.}$

Шағал – $1242 \times 0,030 = 37,3 \text{ кг.}$

Бу ашёлар кўрсатилган миқдорда тортилиб, бетон қоришмаси тайёрланади, кейин унинг қуюқлик даражаси ҳамда қулай жойланувчанлик кўрсаткичлари аниқланади. Агар қоришманинг қуюқлик даражаси 4 см ўрнига 3 см бўлса, у ҳолда қоришмага 10 % цемент ва сув қўшилди, яъни:

Цемент... $7,73 \times 0,1 = 0,773 \text{ кг.}$

Сув ... $4,95 \times 0,1 = 0,495 \text{ л.}$

Бетон қоришма қориштирилиб, унинг яна қуюқлик даражаси топилади. Агар қуюқлик даражаси лойиҳадаги 4 см га тенг бўлса, қоришма таркиби ўзгартирилмайди, кўп бўлса сув миқдорини 10 % га камайтириб, юқоридаги тажриба қайтарилади.

Масалан, қурилишда бетон учун ишлатиладиган тўлдиргичлар нам деб олайлик, яъни шағалнинг намлиги 1 %, қумники 4 %, у ҳолда бетон учун топилган сув тўлдиргичлардаги намлик ҳисобига камаяди. Бу қуйидагича топилади:

$$\text{Сув} = 180 - (0,04 \cdot 708 + 0,01 \cdot 1242) = 180 - (28,3 + 12,0) = 139,7 \text{ л/м}^3.$$

$$\text{Қум} = 708 + 28,3 = 736,3 \text{ кг.}$$

$$\text{Шағал} = 1242 + 12,0 = 1254 \text{ г.}$$

Демак, қурилишда 1 м³ бетон қоришмасини тайёрлаш учун (агар қум намлиги 4 %, шағалники 1 % бўлса): Цемент – 282,0 кг. Сув – 139,7 л. Қум – 736,3 кг. Шағал – 1254 кг лозим бўлар экан.

72-тажриба иши. Енгил бетон таркибини ҳисоблаш

Говакли тўлдиргичлар асосида олинган енгил бетонлар сиқилишга мустаҳкамлик чегарасига кўра қуйидаги маркаларга бўлинади: 25, 35, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300 ва 400.

Деворбоп панеллар ва блоклар тайёрлашда, одатда, 50, 75 ва 100 маркали енгил бетонлар ишлатилади. Юқори (150, 200, 250, 300 ва 400) маркали енгил бетонлар эса йиғма темир-бетон конструкциялар, тўсинлар, қаватлараро ёпма плиталар, кўприклар учун конструкциялар ва бошқалар тайёрлашда ишлатилади.

Енгил бетонларнинг ўртача зичликлари билан намлиги аниқ бўлганда, уларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги устида фикр юритиш мумкин. Бошқа суз билан айтганда, енгил бетонларда уларнинг ўртача зичлиги, намлиги билан иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ўртасидаги боғланиш тўғри пропорционалдир.

Енгил бетонларнинг ўртача зичликлари билан мустаҳкамлиги орасидаги боғланиш 7.8-жадвалда кўрсатилган. Енгил бетонларнинг асосий хоссалари 7.9-жадвалда келтирилган.

7.8-жадвал

Бетоннинг маркаси	35	50	75	100	150
Бетоннинг қуруқ ҳолатдаги ўртача зичлиги, кг/см ³	800	850–950	900–1000	1000–1050	1100–1200

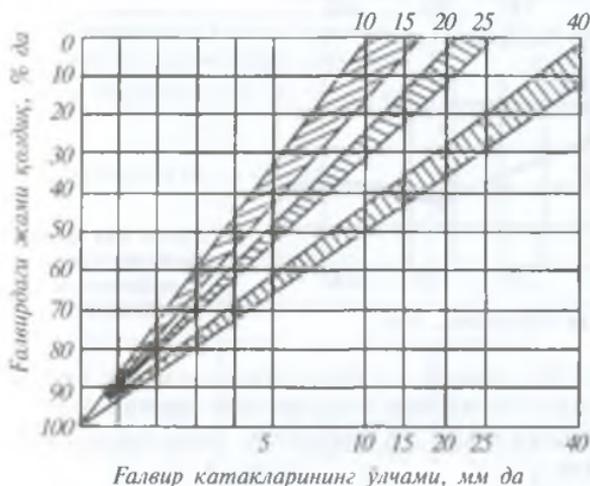
7.9-жадвал

Йирик тўлдиргичнинг туқилган ҳолдаги ўртача зичлиги, кг/м ³	Енгил бетоннинг қуруқ ҳолатдаги ўртача зичлиги, кг/м ³	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, Вт/м·°С	Енгил бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги, МПа
820	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	109 – 150
800 – 1000	1500 – 1800	0,33 – 0,50	200 – 300

Енгил бетонбоп говак тўлдиргичларнинг хиллари ва уларнинг хусусиятлари турлича бўлганлиги туфайли енгил бетон таркибини ҳисоблашда мавжуд формула ва жадваллардан фойдаланиш мумкин бўлмайди. Енгил бетон таркибини ҳисоблашда қуйидаги тартибга

риоя қилиш лозим: тўлдирғичларнинг майда-йириклик даражасини топиш, бетон қоришмаси учун қулай бўлган сув миқдорини аниқлаш ва 1 м^3 бетон учун цемент миқдорини аниқлаш зарур. Майда ва йирик тўлдирғичлар орасидаги энг қулай бўлган нисбатни аниқлаш учун проф. Н.А. Поповнинг 7.5-расмда келтирилган графигидан фойдаланилади.

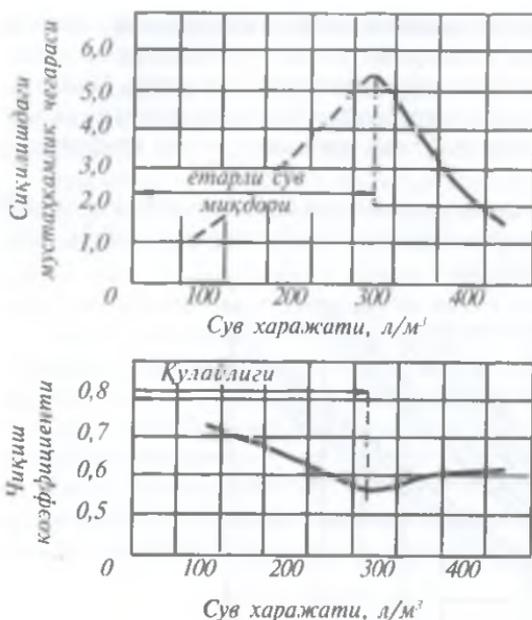
Бетоннинг мустаҳкамлиги ва унинг чиқиш коэффициенти уртасидаги боғланиш орқали қоришма учун сарфланадиган оптимал сув миқдорини аниқлаш мумкин.



7.5-расм. Майда ва йирик тўлдирғичлар орасидаги нисбат.

Қулай жойланувчан енгил бетон қоришмасини тайёрлаш учун зарур бўлган сув миқдори билан бетоннинг чиқиш коэффициенти уртасидаги боғланиш 7.6-расм орқали ифодалади.

Енгил бетонларда қулай жойланувчанлик кўрсаткичи узгарувчан бўлади. Чунки ишлатиладиган тўлдирғичлар ҳар хил ғовақликда бўлиши сабабли, уларнинг сув шимувчанлиги ҳам ҳар хил бўлади. Масалан, 1 м^3 ҳажмдаги қулай жойланувчан керамзит-бетон қоришмасини тайёрлаш учун 260 л сув сарфланса, тошқол пемзали енгил бетон учун 280–300 л сув сарфланади, чунки тошқол ва пемза керамзитга нисбатан серғовак тўлдирғичдир. Бетоннинг мустаҳкамлиги билан сув сарфи уртасидаги боғланиш икки хил йўналишдаги эгри чизиқдан иборат. Чизиқнинг чап томони шуни курсатадики, сув миқдорининг ортиши билан қоришма қулай жойланувчан бўлади ва зич жойлашади, шунинг ҳисобига бетоннинг мустаҳкамлиги



7.6-расм. Сув билан бетоннинг чиқиш коэффициенти боғлиқлиги.

ортади. Чизиқнинг унғ томони эса бетон мустақамлигининг камайишини кўрсатади. Чунки сув миқдорининг ортиши бетонда кимёвий бирикмайдиган эркин сув миқдори ва ғовакларнинг купаишига сабаб бўлади.

Юқорида айтилган факторларга кўра энгил бетон таркибини аниқлаш маълум қонуниятга бўйсунмайди, балки бир неча марта синаб кўрилган тажрибага асосан танланади.

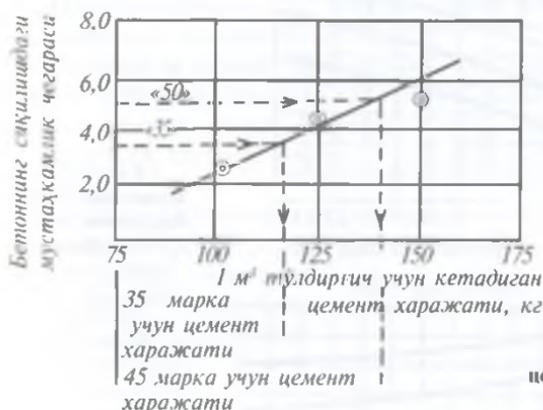
Тажрибахонада бетон таркибини аниқлаш учун уч серия бетон қоришмаси тайёрланади ва ҳар бир серия қоришмадан учтадан куб намуналар тайёрланади. Ҳар бир қоришма учун цемент ва сув миқдори ҳар хил қилиб олинади. Масалан, 50 маркали энгил бетон қоришмасини тайёрлаш учун цемент миқдори 125, 175 ва 225 кг олинса, 100 маркалиги учун 200, 250 ва 300 кг олинади. Бетоннинг ўртача зичлиги билан унинг чиқиш коэффициенти аниқланади. Топилган сонлар 7.7-расмдаги графикка қўйилади. Чиқиш коэффициенти энг кичик бўлган бетон қоришма учун сарфланган сув энг қулай сув миқдори деб олинади.

Намлиги 95–100% гача бўлган муҳит намуналар 28 кун сақлангандан кейин, уларни гидравлик зичлагичда синаб, сиқилишга мус-

таҳкамлик чегараси аниқланади. Аниқланган қийматни 7.7-расмдаги ордината ўқидан топиб, туғри чизиқ билан туташтирилади ва бетон учун оптимал цемент миқдори аниқланади. Агар таркиби аниқланган енгил бетон лойиҳада кўрсатилган кўрсаткичларга (иссиқ ўтказувчанлиги, ўртача зичлиги) мос келмаса, у ҳолда бетон учун бошқа тулдирғичлар танланади ёки қоришмага махсус ғовақ ҳосил қилувчи қушилмалар қушилади. Енгил бетонларнинг тахминий таркиби 7.10-жадвалда келтирилган.

7.10-жадвал

Тулдирғичнинг хили ва таркиби (цемент:тулдирғич, ҳажм ҳисобида)	1 м ³ бетон учун маркази 500 ли цемент сарфи, кг
Оғир тулдирғичли бетон таркиби:	
1:10	123
1:20	13
Шлакли бетон таркиби:	
1:10	125
1:20	70
Керамзит-бетон таркиби:	
1:10	50



МИСОЛЛАР

1-мисол. Маркази 600 бўлган портландцемент билан юқори сифатли тулдирғичлардан тайёрланган қуюқ бетон қоришмасининг 7 кундан кейинги сиқилишга мустаҳкамлик чегараси 15МПа. Шу қоришманинг сув:цемент нисбатини топинг.

Ечиш. Бетоннинг n кундан кейинги мустаҳкамлиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$R_e = R \cdot (\lg 28 / \lg n)$$

$$R_b = 150(1,447/0,845) = 25,64 \text{ МПа.}$$

яъни бетоннинг маркаси 250.

$$C/\Pi = (0,63 \cdot R_{\Pi}) / (R_b + 0,68 - 0,5 R_{\Pi})$$

$$C/\Pi = (0,65 \cdot 600) / (256 + 0,65 \cdot 0,5 - 600) = 0,86.$$

2-мисол. Маркаси 400 бўлган оғир бетон тайёрлаш учун қуйидагилар маълум: цемент сарфи – 300 кг/м³, тўлдиргичнинг энг йириги 20 мм. Қулай жойланувчанлиги 60 сек бўлган бетон қоришмаси учун портландцемент маркасини топинг.

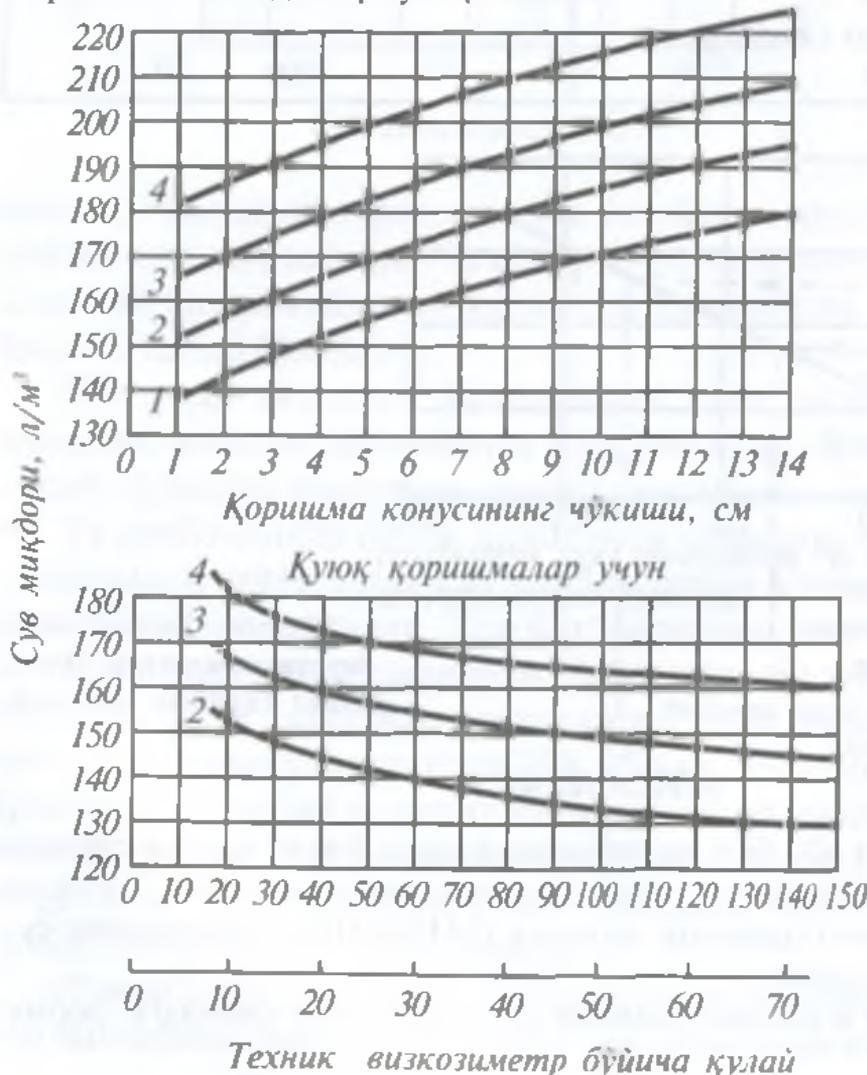
Ечиш. Бетон қоришмасининг қулай жойланувчанлигига қараб, сув миқдорини 7.8-расмдан аниқлаймиз. Демак, 1 м³ бетон қоришмаси учун 155 л сув зарур экан.

$$C/\Pi = 155/300 = 0,52.$$

Цемент маркасини қуйидаги формуладан ҳисоблаймиз:

$$R_{\Pi} = R_b / (0,6(\Pi/C - 0,5)) = 400 / (0,6(1/0,52 - 0,5)) = 46,2 \text{ МПа.}$$

Демак, ЎзРСТ га кўра 450 маркали цемент йўқ, шу сабабли унинг маркасини 500 деб қабул қиламиз.



ЗАМОНАВИЙ БЕТОН ТУРЛАРИ

Таркиби йирик тўлдирғич (5–20 мм) ва боғловчи моддадан ташкил топган сунъий тош йирик говакли бетон деб аталади. Маҳаллий ашёлардан шағал ёки чақиқтош сероб бўлган жойларда яхлит йирик говакли бетондан деворбоп блоklar, пойдеворлар, саноат бинолари учун йиғма темир-бетон конструкциялар тайёрлаш жуда фойдали.

Йирик говакли бетоннинг маркаси, асосан, цементнинг миқдориغا боғлиқ (7.11-жадвал).

7.11-жадвал

Йирик говакли бетонларнинг тахминий таркиби ва хоссалари

Тўлдир- ғич	Ҳажм буйича таркиби (цемент: тўлдирғич)	Цемент сарфи, кг/м ³	Ўргача зичлиги, кг/м ³	Сиқилишдаги мустаҳкамли- ги, МПа	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, Вт/(м·К)
Гранит	1:10	130	1900	3–5,5	0,98
	1:20	75	1800	1,5–2	0,87
Керамзит	1:10	160	750	1–1,5	0,29

Оддий бетон учун боғловчи билан тўлдирғич нисбати 1:10 дан 1:20 (ҳажм ҳисобида) гача, юқори маркали бетон учун эса 1:6 дан 1:7 гача бўлган таркибда ҳисобланади.

Кўп говакли (ячейкали) бетонлар. Кўп говакли бетон жуда енгил, 50–90% гача говаклардан ташкил топган, зичлиги (300 дан 1200 кг/м³ гача) билан иссиқлик ўтказувчанлик кўрсаткичлари 0,07 дан 0,38 Вт/м °С бошқа бетонларга нисбатан кичик бўлган ашёдир.

Кўп говакли бетонлар иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ва конструктив хилларга бўлинади. Кўп говакли бетон майда, ўрта йирикликдаги говак ва юмалоқ (ўлчами 1–1,5 мм гача) ҳаво говакчаларидан ташкил топган. Кўп говакли бетоннинг маркаси ва хоссалари 7.12-жадвалда келтирилган.

7.12-жадвал

Кўп говакли бетонларнинг маркаси ва хоссалари

Зичлиги, кг/м ³	400	500	600	700	800	900	1000	1200
Говаклиги, %	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

Бундай кўп ғовакли бетон тайёрлашда ғоваклар қуйидаги усуллар билан ҳосил қилинади:

Кимёвий усул — бунда боғловчи моддага махсус газ ҳосил қилувчи қўшилмалар қўшилади, натижада тайёрланган қоришмадаги боғловчи модда билан қўшилма ўртасида ўзидан газ ажратувчи реакция бошланади. Бу эса буюмда ғоваклар ҳосил қилади. Бундай ашёлар газ-бетон деб аталади.

Механик усул — бунда боғловчи сув қоришмаси билан алоҳида тайёрланган кўпикни тез суръатда аралаштирилади ва қотгандан кейин **кўпик-бетон** деб аталувчи енгил тош ҳосил бўлади.

Қипиқ-бетон. Ёғоч чиқиндилари асосида олинадиган енгил бетон орасида қипиқ-бетон қуйма яхлит девор қурилишида кенг ишлатилмоқда. Титратиб зичланган қипиқ -бетондан йирик ўлчамли деворбоп блоklar, полбоп плиталар ишлаб чиқарилади. Иссиқ ҳавода қотирилган қипиқ-бетон цемент, ёғоч қипиғи, қум, оҳак ёки соз тупроқни сув билан қориштириб олинади. Бундай енгил бетон мустаҳкамлиги 5 дан 15 кгс/см² га тенг ва ундан 4–5 қаватли турар жой ва қишлоқ хўжалиги бино деворларини қуриш мумкин (7.13-жадвал).

7.13-жадвал

Қипиқ-бетон таркиби ва хоссалари

№	28 кундан кейинги сиқилишдаги мустаҳкамлиги, кгс/см ²	1 м ³ бетонга кетадиган ашёлар сарфи			
		Цемент М400, кг/м ³	Оҳак ёки соз тупроқ, кг/л	Қум, кг/л	Қипиқ, кг/л
1.	5	50/45	200/140	50/30	200/800
2.	10	100/20	150/110	200/120	200/800
3.	15	150/135	100/70	350/220	200/800
4.	15	200/180	50/35	500/300	200/800

Юқори мустаҳкам бетон маркаси 50 МПа дан кам бўлмаслиги керак. Одатда, юқори мустаҳкам бетон тез қотувчан бўлади. Шу сабабли, буғ камерасида юқори мустаҳкам бетон қотиш муддати қисқаради.

Маркаси 400 га тенг бўлган бетон ўрнига юқори мустаҳкам бетон ишлатилса, пўлат арматурани 10–12% га, бетон қоришмани эса 10–30% гача тежаш мумкин бўлади.

Ҳозирги кунда соҳа олимлари томонидан маркаси 400–800 МПа бетонлар яратиш бўйича изланишлар олиб борилмоқда.

Бетон қоришмасига суперпластификаторлар қўшиб ўта мустаҳкам бетон (300–500 МПа) олишга эришилди. Бундай бетонлар чет элларда DSP (densified small particles) номи билан маълум.

Фибробетон – асоси калта толали тўлдирғичлар билан мустаҳкамланган композит қурилиш ашёсидир. Бетон қоришмасини тайёрлашда ишқорли муҳитга чидамли толалар қўшиб унинг пишиқлигини оширилади. Чўзилишга мустаҳкам толалар (30–60 мм гача) бетондаги цемент тошининг эгилишга, дарз ҳосил бўлишига, иссиқликка ва емирилишга бўлган чидамлилигини оширади. Агар бетондаги толалар унинг чўзилиши ёки эгилиши бўйлаб тартибли равишда жойланса, унинг самарадорлиги 40–50% га, толалар тартибсиз ҳолатда бўлса, самарадорлиги 20% гина бўлиши мумкин. Бетондаги толалар ундаги арматуранинг цемент билан ёпишиш мустаҳкамлигини 40% га оширади ҳамда бетоннинг киришишини камайтиради.

Конструкциянинг хилига қараб, толалар минерал (шиша, базальт, кварц ва ҳ.к.), зангламайдиган ёки оддий пўлат сим ва синтетик (пропилен, капрон ва ҳ.к.) бўлиши мумкин.

Махсус бетон. Радиация таъсирида бўладиган объектларни қуришда ўзидан радиация нурларидан муҳофазаловчи махсус бетонлар ишлатилади. Бундай бетон ниҳоятда зич, ҳамда цемент билан бириккан сув миқдори кўп бўлиши керак.

Таркибида 60% темир рудаси бўлган магнезит (Fe_2O_4) ва гематит (Fe_2O_3) тоғ жинслари тўлдирғич вазифасини ўтайди.

Таркибида 80% гача барий сульфати (BaSO_4) бўлган барий рудаси бетон учун майда ва йирик тўлдирғич сифатида ишлатилади.

Шунингдек, майда темир парчалари, кварц ёки лимонит қуми ёки чўян доналари радиацияни ютишда энг яхши тўлдирғич ҳисобланади. Одатда, қимматбаҳо конструкцияларни юпқа қатлам билан муҳофаза қилишда қўрғошин доналари солинган бетон қоришмаси ишлатилади. Темир тўлдирғичли бетонларнинг зичлиги 6000 кг/м^3 гача бўлиши мумкин.

Реакторга яқин бетон конструкциялар иссиқ радиация нурлари таъсирига чидамли бўлиши учун уни ўтга ва юқори ҳароратга чидамлилигини таъминлаш керак. Бундай жуда оғир бетон конструкцияларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик маркаси М100, М200, М300, чўзилишдаги маркаси эса М10, М20 бўлиши лозим.

Қум-бетон таркибида йирик тўлдирғич бўлмайди, у, асосан, юпқа ҳамда армоцемент конструкциялар тайёрлашда ишлатилади.

Қум-бетоннинг керакли маркасини таъминлаш мақсадида цемент харажатини 20—40% га кўпайтирилади.

Цемент харажатини камайтириш учун суперпластификатор ва юқори мустаҳкам қум ишлатилади.

Пардозбоп безакли бетон. Бундай бетон турларини олиш учун оқ цемент ва тегишли пигментлар ҳамда қўшилмалардан ташқари ашёнинг зарур бўлган структурасини таъминлаб берувчи майда ва йирик тўлдирғичлар қўлланади.

Тўлдирғич сифатида майдаланган мрамар, гранит, базальт, слюда рангли шиша чиқиндилари ва бошқалар қўлланилиши мумкин.

Махсус бўёқлар ва қўшилмаларни қўшиш йўли билан ҳам ҳозирги пайтда гишт, мрамар ёки гранит ҳаттоки шиша сингари кўринишидаги юзани олиш мумкин.

Рангли бетонлар олишда ишлатиладиган пигмент хиллари алоҳида аҳамиятга эга. Ҳозирги кунда асосий бўёққа яъни табиий ва синтетик темир оксидли (қора, қизил, сариқ ва жигар рангли) пигментларга кўплаб талаб қўйилмоқда. Шунингдек, икки оксидли титан (оқ), хром (яшил), кобальт (ҳаворанг) ва карбон (кўк-қора) асосида ишланган пигментлар кўп қўлланилмоқда.

Қизил безакли бетон учун цемент оғирлигидан — 4 %, қоралари учун — 5 %, сариқлари учун эса 7—8 % темир оксидлари қўшилади.

Безакли бетон буюмларининг янги турларини ишлаб чиқариш йўлга қўйилмоқда, жумладан, Венгрияда ёруғлик ўтказадиган бетоннинг янги хили кашф қилинди, ҳозирда бир қатор мамлакатлар уни ишлаб чиқариш устида ишламоқдалар. Хом ашё қоришмасига оптик шиша толани қўшиш ва инновацион технологияларни қўллаб, бетондан нур ўтказувчан шаффоф буюмлар олиш мумкинлиги амалда исботланди, бу эса ушбу ашёни бўяш билан, қўшимча кутилмаган кўркам хусусият беради.

Ирландияда «Lisson» номини олган ёруғлик ўтказувчи бетон «McNameга» қурилиш компанияси биносида зинапоя тайёрлашда фойдаланилди, шунингдек, Сингапур истироҳат боғидаги скамейка қисмлари ичидан ёритилган хиллари тайёрланди. Эстетик жиҳатдан кўркам бўлган бундай безакли бетон нархи анчагина юқори (шиша толаси нархининг баландлиги ҳисобига).

Безакли поллар рангли қумнинг йириклиги 0,65 мм га тенг қотган бетонни силлиқлаш йўли билан олинади. Девор юзасини ишқаловчи абразивлар билан ишлов берилади, унинг устки юзаси силлиқланиб, тўлдирғичларнинг асл жозибаси очилади. Шунингдек, безакли тўлдирғичлар бетоннинг юза қисмидаги фактура қатламига

ботирилади ва безакли юзадаги цемент тўла қотмасдан бетон юза ювилади ёки шётка ёрдамида тозаланади ва юмшоқ латта билан артиб ялтиратилади.

Майда рангли қум билан ишланган безакли бетон 7.9-расмда кўрсатилган.

Барча ҳолларда тўлдирғичларнинг асл рангли нусхаси текстура-си, кўриниши безатилаётган юзанинг кўпроқ қисмига берилади.

Рангли цемент тошини безаш учун ишлатиладиган тўлдирғичларнинг майда-йириклиги безакли бетон юзасининг бетакрор чиқиши учун катта аҳамиятга эга ва шунга қараб тўлдирғичларнинг ўлчамлари танланади. Тўлдирғичларнинг ранги эса безатилаётган юзанинг композицияси ёки унинг рангига контраст ранг қилиб танланади.

Турли хил рангли цементлар, оқ цементлар ёки оддий пигмент кўшилган цементлардан безакли юза чиқаришда турли хил тўлдирғич — сунъий усулда махсус бўялган қум ва шағалдан фойдаланиш ҳам мумкин.

Артбетон. Сўнгги йилларда бетоннинг эстетик хусусиятларини оммавий саноат қурилишида қўллаш билан боғлиқ янги йўналиш вужудга келди. Хусусан, у АҚШ ва Францияда намоён бўлди ва «артбетон» номи билан шаклланди. Унинг моҳияти шундан иборатки, бетондан ҳар хил шаклда девор қисмлари ва бошқа очиқ конструктив элемент чизмалари, ҳамда уларга ўзига хос (фактур) ишлов бериш алоҳида синчковлик билан олиб борилади. Оддий бетон тайёрлаш технологияси асосида тайёрланган бундай безакли бетон юзаси ялтироқ ҳолатгача сайқалланади ва унга ҳар хил шакл берилади.

Шиша фибробетон. Цемент: қум қоришмасига шиша тола кўшиб ишланган композицион бетон. Узунлиги 13 мм ли шиша толани 1 м³ бетон қоришмага 600 г кўшилса, унинг сиқилишга, айниқса эгилишга бўлган мустаҳкамлиги 50–60 % га ошади. Шиша толали қоришма билан оддий сувоқ ишлари ва арматурасиз айрим буюмлар юзасини торкрет (босим билан қоришмани юза сепиш) усулида сувоқ қилинса унинг мустаҳкамлиги ва чидамлилиги ошади.

Лой-бетон (ЛБ) — саноат чиқиндилари — нефелин шлами, фторангидрит, домна тошқоли асосида олинган фаол яримминерал қоришмасини соз тупроқ билан қориштириб куйдирилмасдан олинган оддий ва тез қотувчан ашё. Бундай таркиб асосида оддий куйдирмасдан ишланган деворбоп гишт, блоклар, хона полларини қоплашда



7.9-расм. Майда рангли қум ва оқ цемент асосида ишланган пол композицияси.

ишлатиладиган бетон ўрнини босувчи қоришма ва ҳ.к. лар қўллаш мумкин.

Лой-бетон экологик тоза, арзон ва маҳаллий хом ашёлар асосида олинадиган самарали замонавий ашёдир.

Лой-бетон асосий боғловчи модда лой фторнефелин комплекси-дир.

ЛБ ўзининг мустаҳкамлиги, киришиши, чидамлилиги ва бошқа физик-механик хоссалари бўйича деворбоп ашёлар техник шартлари талабларини қондиради. Қотиш жараёни 56 кунга етганда унинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги 28 кунга нисбатан 20–25 % ошади. Нормал қотиши учун ЛБ буюмлар учун 40–80°C иссиқлик етарли. Оддий об-ҳаво шароитида (40°C да) қотгандаги мустаҳкамлигига қараганда 80°C даги буғ камерасида қотганда сиқилишдаги мустаҳкамлиги 1,5 марта катта бўлади. Эгилишдаги мустаҳкамлигининг сиқилишдагига нисбати $R_{эг}/R_{сиқ} = 0,30-0,33$ га тенг. Бу оддий цементли бетон кўрсаткичига кўра анча юқоридир. Агар ЛБ қоришмага кварц қуми қўшилса унинг самарадорлиги янада ошади.

Биобетон — экологик тоза, юзаси устида кўм-кўк кўкат ўтлар ўстирса бўладиган, ландшафт архитектураси учун аҳамиятли бўлган ашё. Оддий цементли бетонлардан фарқи унинг тузилиши бўйича юзасида кўкатлар ўсиши учун ўзаро туташ ғовакли ва найчалардан ташкил топган бўлади (7.10-расм). Бундай серғовак бетон ҳар хил рангдаги кўкат уруғлари билан қориштирилган лойқа сув билан шимдирилади. Натижада йўлка ва майдонларда инсон руҳиятини кўтарувчи манзарали ландшафт яратиш мумкин.



7.10-расм. Кукатли биобетон.

Бетон плиталар юзасида кўкатларнинг ўсиши учун унинг ўзаро туташ ғоваклари 15–25 % дан кам бўлмаслиги керак.

Полимерцемент бетон. Цементли бетонга 10–20% сувда эрувчан 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.

Бетон полимерлар. Қотган бетонларнинг **суюқ полимерга** шимдирилган тури. Маълумки, бетон қотгандан кейин унда майда дарзлар, бўшлиқлар, бузилган чуқурлар бўлади. Зич бетондаги ғоваклар 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 ҳоказо) ҳамда ҳар хил суюқ композициялар ишлатилади.

Бетон қозиклари пойдеворларини битум билан шимдириб, чидамлилигини ошириш усули аввалдан маълум. Ҳозирги технологияларга кўра янги термопластик полимерларнинг тури ва шимдириш усуллари кўпайди.

Қурилиш буюмлари ва конструкцияларининг газ, сув ўтказмаслигини, совуққа ва ҳар хил зарарли суюқликларга чидамлилигини оширишда уларга битум – петролатум аралашмаси ёки олтингугурт шимдирилса, катта иқтисодий самара бериши ушбу дарслик муаллифлари томонидан илмий асосланган.

VIII БОБ ТЕМИР АШЁЛАРИ

Курилишда ишлатиладиган ашёларнинг асосий қисмини пўлат ва чўян ташкил этади. Пўлат билан чўян деганда темир ва углерод қотишмасини тушунмоқ керак.

Чўян – таркибида 2% дан ортиқ углерод бўлган қотишма. Ферроқотишмалар деб аталувчи махсус чўянларда углерод миқдори 5–6% бўлади. Курилишда кўп тарқалган оддий чўянларда углерод 4% дан ошмайди.

Чўян тоғ жинси – 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 ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) ларни мисол қилиш мумкин.

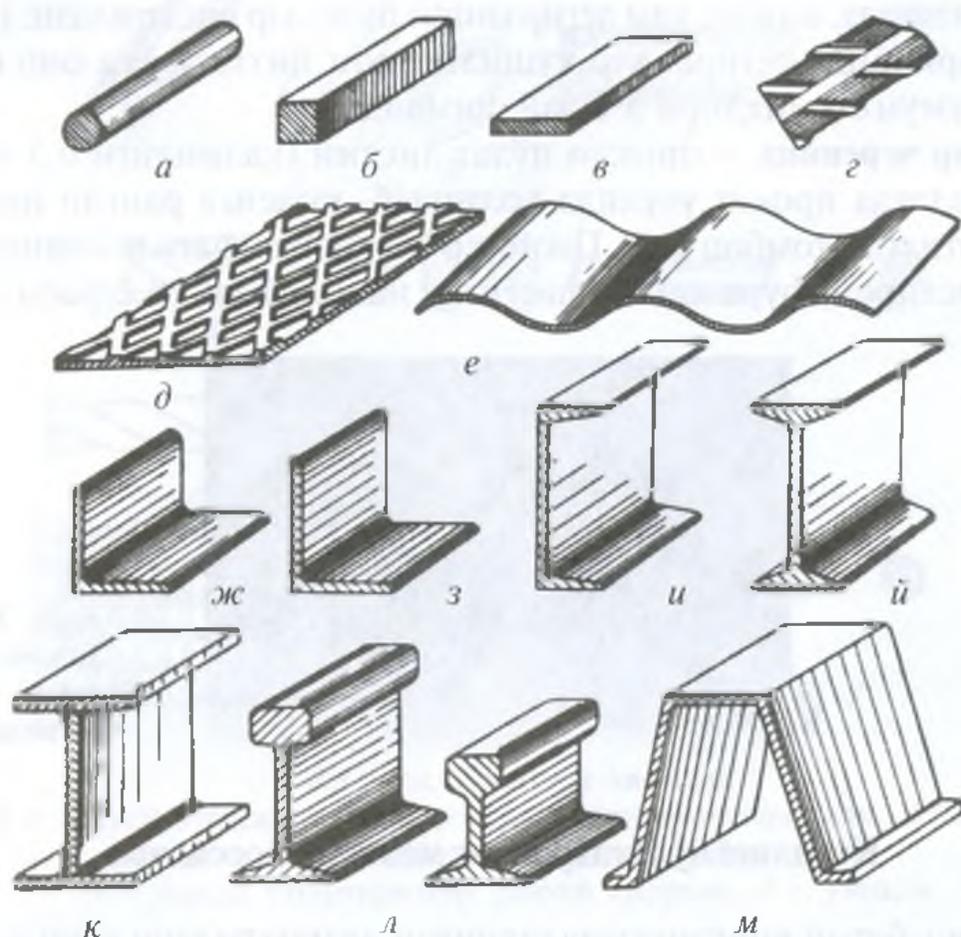
Пўлат – бу ҳам темир билан углерод қотишмаси, аммо ундаги углерод миқдори 2% дан ошмайди. Қотишмада углероднинг ортиши билан унинг мустаҳкамлиги ортади, лекин қурилиш учун энг зарур бўлган қайишқоқлик хоссаси камаяди, бошқача қилиб айтганда мўртлиги ортади.

Пўлатда углерод 1% бўлса унинг эриш ҳарорати 1539°C га тенг бўлади. Кристалланиш жараёни 1490°C да бошланиб 1320°C да тугайди. Ҳарорат 910°C ва 758°C га тушганда эритма қаттиқ ҳолатга ўтади.

Пўлат буюмларни босим остида тайёрлашда пластик хусусиятига мойил бўлган пўлат 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.

Курилишда пўлат тахта, навли ва шаклли пўлат конструкциялар кўп ишлатилади (8.1-расм). Навли пўлат конструкциялар думалоқ, квадрат шаклда, тасмасимон, кенг энли тасмасимон, юпқа ва қалин

тахта, тўлқинли, бурчакли, двутаврли, швеллерли, узлуксиз узун ва бошқа шаклларда бўлади.



8.1-расм. Пўлат навлари: *a* — думалоқ; *б* — квадрат; *в* — тасмасимон; *г* — такрорий узун; *д* — тарам-тарам; *е* — тўлқинли; *ж* — тенг бурчакли; *з* — тенгсиз бурчакли; *и* — швеллер; *й* — двутаврли; *к* — пайвандланган двутаврли; *л* — темир йул изи (рельси); *м* — деворбоп шпунт.

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 оширади.

Никель — қайишқоқлигини ва мустаҳкамлигини оширади.

Хром билан никель — зарбдаги қайишқоқлигини оширади.

Марганец — оз миқдорда қўшилса пўлатдаги олтингугуртни зарарсизлантиради, кўп қўшилса пўлатнинг қаттиқлигини ва ейилишга бардошлилигини оширади. Шунингдек, зарбдаги қайишқоқлигини камайтиради.

Кремний – қаттиқлиги ва мустақкамлигини оширади, пластиклигини, болғаланишини, пайвандланишини ва зарбга қаршилигини камайтиради.

Қурилишда, асосан, кам легирланган пўлатлар ишлатилади. Бундай пўлат таркибида легирловчи қўшилманинг биттаси ёки бир нечтасининг умумий миқдори 5% дан ошмайди.

Темир черепица – цинкли пўлат листни (қалинлиги 0,5 мм ли) совуқ ҳолатда прокат усулида қолиплаб, юзасига рангли полимер бўёқ суртилган томбоп ашё. Полимер бўёқлар сифатида полистирол, матполистирол, фуралон ва пластизол ишлатилади (8.2-расм).



8.2-расм. Ҳар хил ўлчамдаги тўлқинли томбоп черепицалар.

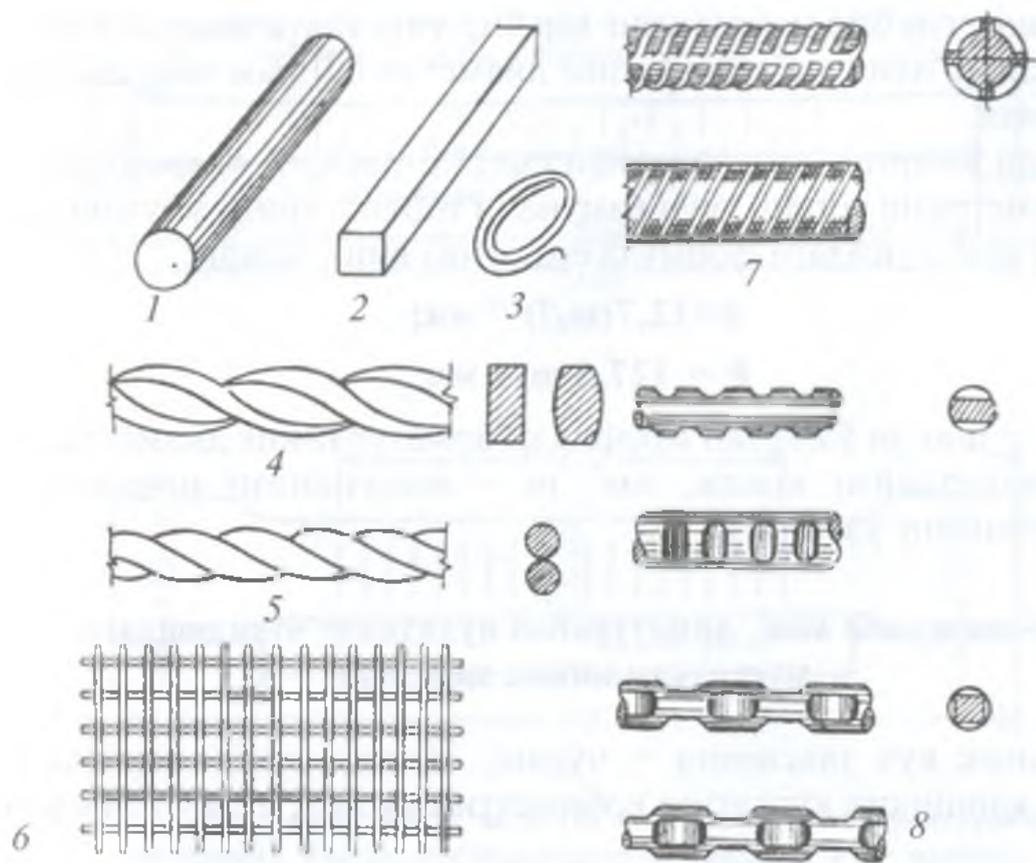
Қурилиш пўлатларининг механик хоссалари

Темир-бетон конструкцияларининг арматуралари учун диаметри 6 мм дан 90 мм гача бўлган қиздириб ишланган, шакли мунтазам равишда ўзгартирилган пўлат (бундай пўлат бетон билан яхши ёпишади), диаметри 6 дан 32 мм гача бўлган совуқ ҳолатда ишланган, шакли мунтазам равишда ўзгартирилган пўлат, диаметри 2,5 дан 10 мм гача бўлган сим ва бошқа хил ашёлар ишлаб чиқарилади (8.2- ва 8.3-расмлар).

Арматурабоп пўлат ишлаш технологиясига кўра таёқча шаклида қиздириб ёйилган ва совуқ ҳолатда ёйилган турларга бўлинади.

73-тажриба иши. Қурилишда арматурани қабул қилиш ва синаш учун намуналар тайёрлаш

Қурилишга келтириладиган ҳар бир партия арматуранинг маркази, диаметри ва шакли бир хил бўлиши керак. Бир партия арматура қиздириб ёйилган бўлса 60 т, совуқлайин ёйилган бўлса 6 т бўлади. Арматуранинг диаметри 10 мм ёки ундан катта бўлса, 6 дан



8.3-расм. Арматура хиллари:

- 1 – узлуксиз текис юзали; 2 – тўғри тўртбурчак кесимли; 3 – сим;
 4 – спирал шакли; 5 – бурама, 6 – тўр;
 7 – шакли ўзгартирилган даврий қиррали; 8 – уйиқли.

12 метргача узунликда боғлам-боғлам қилиб қурилишга юборилади. Диаметри 10 мм дан кичиклари ўрам ҳолида бўлади. Арматура партиясини қабул қилиш, аввало унинг ташқи кўринишини текширишдан бошланади. Кейин унга осилган сертификатдан арматура маркаси, ўлчамлари ва қайси заводдан эканлиги кўриб чиқилади. Агар арматура партиясида сертификат бўлмаса ёки бўлган тақдирда ҳам ундаги кўрсаткич шубҳа туғдирса, ҳар бир партиядан намуналар олиниб, тажрибахонада синалади. Арматура партияси А-IV синфига тааллуқли бўлса, ундаги сертификатнинг бор-йўқлигидан қатъи назар синалади.

Таёқча ва сим арматуралар шартларига кўра, фақатгина чўзилишга бўлган мустаҳкамликка, оқувчанликка ва намунанинг узилишдаги чўзилишига синалади. Бунинг учун ҳар бир партия арматурадан камида бешта намуна кесиб олинади. Агар партия ўрамлардан иборат бўлса, ҳар бир ўрамдан иккитадан намуналар кесиб олинади. Спирал сингари ўралган арматура сими (8.3-расм, 4) катта ғалтакларда қурилишга келтирилади.

Синаш учун бир партиянинг ҳар бир учта ғалтагидан иккитадан намуна кесиб олинади ва уларнинг диаметри 0,01 мм гача аниқликда ўлчанади.

Шакли ўзгарган даврий профилли (8.3-расм, 7, 8) арматураларнинг диаметрини топиш учун намунани тортиб, унинг умумий узунлигини ўлчаб қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$d = 12,7(m/l)^{1/2} \text{ мм};$$

$$F = 127,5 m/l \text{ мм}^2,$$

бунда: d – шакли ўзгарган профилли арматуранинг диаметри, мм;
 F – арматуранинг юзаси, мм²; m – намунанинг оғирлиги, г;
 l – намунанинг узунлиги, мм.

74-тажриба иши. Арматурабоп пўлатнинг чўзилишдаги мустаҳкамлигини аниқлаш

Механик куч таъсирига – чўзиш, сиқиш, эгиш, зарб ва ҳ.к. ларнинг қаршилиқ кўрсатиш қобилияти тажриба йўли билан аниқланади.

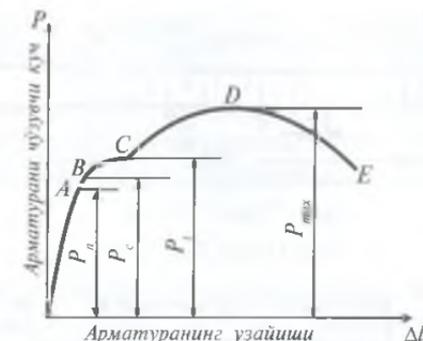
Пўлатнинг механик хоссаларини аниқлашнинг икки – статик ва динамик усули бор. Статик усулда намунага таъсир қилаётган куч секин-аста ва бир текисда оширила боради. Темирнинг чўзилишга, сиқилишга, буралишга ва эгилишга чидамлилиги шу усулда аниқланади. Динамик усулда (зарб таъсирида) намунага куч зарб билан таъсир этади. Темирнинг чўзувчи кучга кўрсатадиган қаршилигини аниқлаш учун думалоқ ёки тўғри бурчак кесимли намуналар узувчи машиналарда синалади.

Асбоб-ускуналар: чўзувчан универсал машина, штангенциркуль, юмалоқ, цилиндрик ва ясси пўлат намуналар.

Тажриба тартиби. Пўлатнинг чўзилишга мустаҳкамлигини аниқлашда бир йўла унинг эластиклиги, пластиклиги, оқувчанлик чегараси, мустаҳкамлик чегараси, нисбий узайиши ва нисбий торайиши аниқланади.

Бунинг учун шартларга кўра бешта намуна тайёрланади (8.4-расм). Намунанинг умумий узунлиги камида 200 мм (агар арматура диаметри 20 мм гача бўлса) ёки $10d$ (20 мм дан кўп бўлса) бўлиши керак.

Намуна синаш машинасининг қисқичлари орасига маҳкамланади ва минутига 1 кг/мм тезликда аста-секин куч бериб, арматура чўзилади.



8.5-расм. Кам углеродли пўлатнинг қўзилиш диаграммаси.

$$\sigma_{ок} = P/F_0 > \text{кг/мм}^2,$$

бу ерда: $\sigma_{ок}$ – оқувчанлик чегарасидаги кучланиш, кг/мм^2 , P – оқувчанлик чегарасидаги куч, кг ; F – намуна кўндаланг кесимининг юзаси, мм .

Оқувчанлик чегарасидан сўнг шундай дақиқа келадикки, намунанинг узилиш оралиғида унинг кўндаланг кесими ингичка тортиб («бўйин» ҳосил қилиб) узилади. Арматура пўлатининг узилишидан бир дақиқа олдинги максимал кучнинг шу намуна кўндаланг кесими юзасига бўлган нисбати пўлат нина қўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси деб аталади ва қўйидаги формула билан ҳисоблаб топилади:

$$\sigma_{\text{ф}} = P_{\text{max}}/F_0, \text{ кг/мм}^2.$$

Пўлат намуналар қўзилишга синалгандан кейин махсус қисқичлар орасига қўйилади ва уларнинг узилиш оралиғининг қанчага узайганлиги $0,01$ мм аниқликкача топилади, яъни тенг булақларга бўлинган масофалар қайтадан ўлчанади. Намунанинг узилиш оралиғининг бошланғич узунлигига нисбатан қанчага узайганлиги қўйидаги формула билан аниқланади:

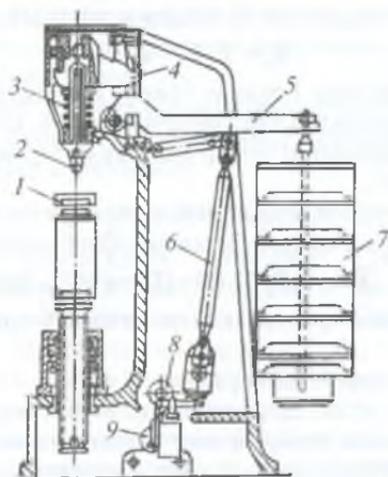
$$\Delta L = ((L - L_0)/L_0) - 100\%,$$

бунда: ΔL – намунанинг бошланғич узунлигига нисбатан узайиши, %; L – намунанинг синашдан кейинги узунлиги, мм ; L_0 – унинг синашдан олдинги узунлиги, мм .

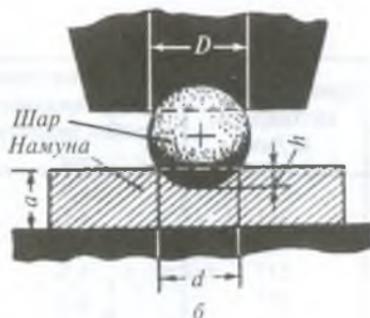
75-тажриба иши. Пулатнинг қаттиқлигини аниқлаш

Арматура пулатининг қаттиқлиги уларни кесишда ёки юзасини ишлашда катта аҳамиятга эга. Техникада темирларнинг қаттиқлигини аниқлаш усуллари кўп. Бу усуллар ичида Бринель ва Роквелл усуллари кенг тарқалган.

Асбоб-ускуналар: Бринель асбоби (8.6-расм), пулат шарча, штангенциркуль, синаладиган намуна.



а



б

8.6-расм. Бринель асбобининг схемаси:

- 1 — намуна қўйиш учун қузғалмас қўйи таянч; 2 — пулат шарча;
3 — сиқувчи пружина; 4, 5, 6 — елкалар; 7 — юк; 8 — эксцентрик;
9 — қўнгирок; б — пулат шарчанинг намунага ботиши.

Тажриба тартиби. Бу усул тобланмаган темирларнинг қаттиқлигини аниқлашдагина қўлланилади. Қаттиқлиги аниқланиши керак бўлган пўлатга диаметри 2,5; 5 ва 10 мм ли тобланган пўлат шарча 187/5; 750 ва 3000 кг куч билан маълум вақт ичида аста-секин ботирилади, натижада синалаётган темир юзасида пўлат шарча из қолдиради.

Пўлат шарчани синалувчи намуна сиртига ботирганда қолдирган изининг юзасини F ҳарфи билан белгиласак, темирнинг Бринель бўйича қаттиқлигини қуйидагича ифодалашимиз мумкин:

$$Q = P/F, \text{ кг/мм}^2,$$

бунда: Q — темирнинг Бринель бўйича қаттиқлиги, кг/мм²;

P — пўлат шарча орқали туширилган куч, кг;

F — пўлат шарчанинг темир сиртига ботиргандан кейин қолган изининг юзи, мм².

Намуна сиртидаги изининг диаметри d , унинг чуқурлиги h бўлса, юзаси F қуйидаги формула билан ҳисоблаб топилади:

$$F = (\pi D/2) (D - (D^2 - d^2)^{1/2}), \text{ мм}^2.$$

Изининг диаметри қуйидаги чегараларда бўлиши керак: $0,2D < d < 0,6D$.

Кучнинг таъсир эттириш вақти 30 с.

Бу ерда: D — пўлат шарчанинг диаметри, мм.

Амалий ишларда темирларнинг қаттиқлигини аниқлашда юқоридаги формула бўйича ҳисоблаш кўп вақт талаб этади.

Қуйидаги 8.1-жадвал ёрдамида юзасидаги изининг диаметрига кўра қаттиқлигини аниқлаш мумкин.

8.1-жадвал

Шарчанинг темир сиртида қолдирган изининг диаметри, мм	Бринель бўйича қаттиқлиги, кг/мм ²	Шарчанинг темир сиртида қолдирган изининг диаметри, мм	Бринель бўйича қаттиқлиги, кг/мм ²
3,8	255	4,7	163
3,9	241	4,8	156
4,0	229	4,9	149
4,1	217	5,0	143
4,2	207	6,1	137
4,3	196	5,2	131
4,4	187	5,3	126
4,5	179	5,4	116
4,6	170	5,5	111

Роквелл усули. Бу усул қаттиқлиги юқори бўлган (тобланган, цементитланган) темирларнинг қаттиқлигини аниқлашда кенг қўлланади. Темирларнинг қаттиқлигини бу усул билан аниқлашда синаладиган асбоб столга ўрнатилиб, унинг силлиқ юзасига учигаги бурчаги 120° бўлган олмос конус ёки диаметри 1,59 мм ли (1/16 ли) тобланган пўлат шарча ботирилади.

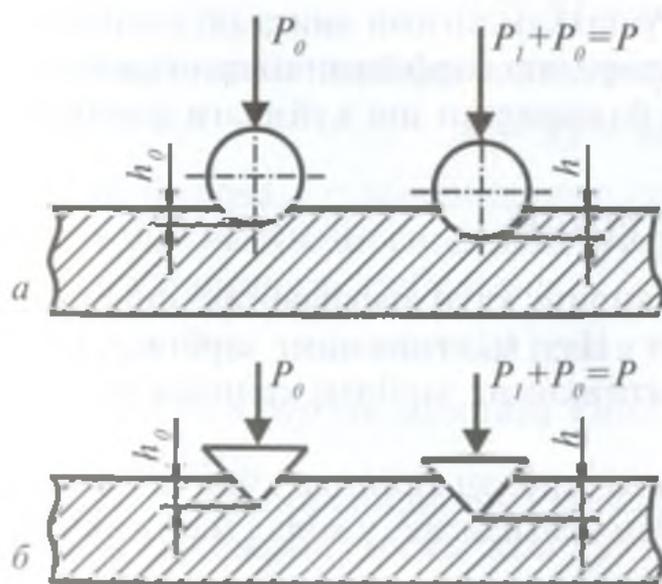
Шундан кейин винтни бураб, асбоб индикаторининг кичик стрелкаси тик вазиятга (10 кг ли кучга) келгунча олмос синалувчи намунага ботирилади, сўнгра даста ёрдами билан белгиланган куч таъсир эттирилади. Бунда куч пўлат шарчадан фойдаланганда 10 кг, олмос конус бўлганда 140 кг бўлади.

Олмос конуснинг темирга ботиш чуқурлигига қараб темирнинг қаттиқлиги аниқланади. Роквелл бўйича темирнинг қаттиқлиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$K = (K - (h - h_0))/C,$$

бунда: h_0 — олмоснинг темирда (дастлабки куч P_0 берилганда) қолдирган изининг чуқурлиги, мм; h — олмоснинг темирда (умумий куч P берилганда) қолдирган изининг чуқурлиги, мм; K — доимий сон (пўлат шарча учун 0,26, олмос учун 0,2); C — олмос темирга 0,002 мм ботганда, индикатор циферблатининг кўрсатиши.

Амалда темирлар қаттиқлигини Роквелл усулида аниқлашда юқоридаги формуладан фойдаланмай, тўғридан-тўғри унинг қаттиқлиги индикатор шкаласидан қаралади. Роквелл усули билан пўлат қаттиқлигини аниқлаш схемаси 8.7-расмда кўрсатилган.



8.7-расм. Қаттиқликни Роквелл усулида аниқлаш:
 а — пўлат шарча ёрдамида;
 б — конусли олмос ёрдамида.

Кўпинча, Роквелл асбоби индикатори циферблатларида В ҳамда С шкалалари бўлади. Темир қаттиқлиги пўлат шарча билан синалганда В шкаладан фойдаланилади (таъсир этувчи умумий куч бунда 100 кг), олмос билан синалганда С шкаладан фойдаланилади (таъсир этувчи куч 150 кг).

76-тажриба иши. Пўлатнинг зарбга бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш

Темирнинг зарбли куч таъсирига синмай қаршилик кўрсата олиш хоссаси шу темирнинг зарбга бўлган мустаҳкамлиги деб аталади.

Маълумки, кўпгина темирларнинг статик кучлар таъсирига мустаҳкамлиги юқори бўлса-да, зарбли кучлар (динамик кучлар) таъсирига яхши қаршилик кўрсата олмайди. Шунинг учун зарбий кучлар таъсирида ишлайдиган қурилиш конструкциялари ва ашёларининг бу кучларга қаршилик кўрсатиш хоссасини билиш катта аҳамиятга эга.

Зарбга синаш учун намуналар тайёрланади ва бу намуналар маятникли копёрларда синалади. Маятникли копёрнинг умумий кўриниши билан ўлчамлари кўрсатилган намунани синаш схемаси 8.8-расмда кўрсатилган.

Синаш тартиби. Намунани синашдан олдин копёрнинг маятниги маълум баландликка кўтарилади ва маҳкамланади (8.8-расм, *а*).

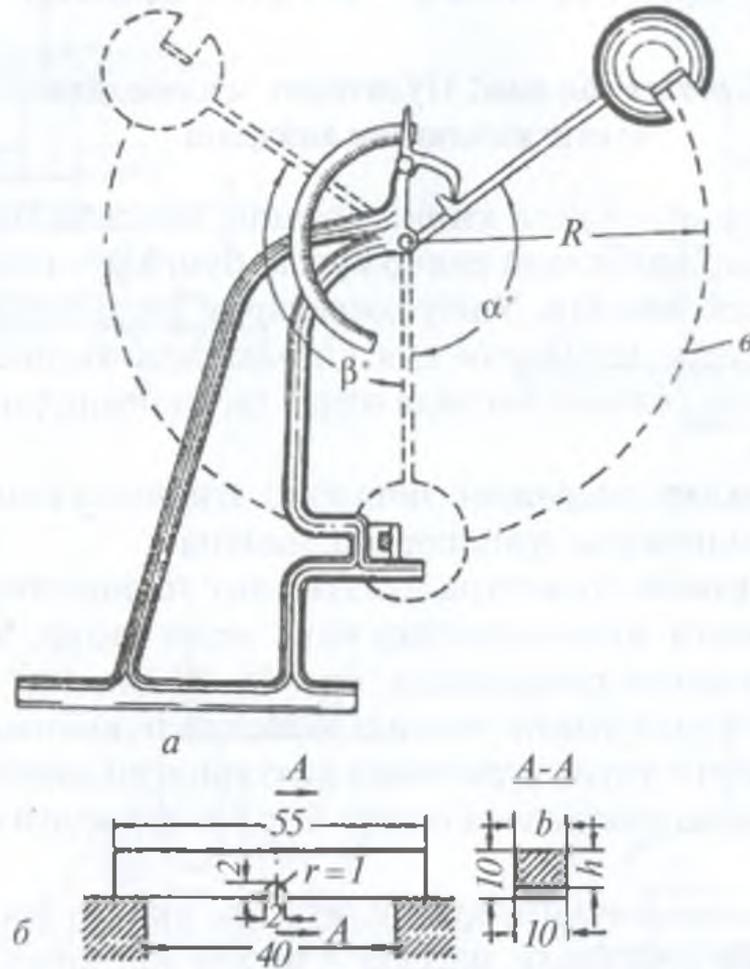
Намунани копёр таянчларига 8.8-расмда кўрсатилгандек қилиб ўрнатади. Маятникни кўтарилган ҳолатда тутиб турган тутқич бўшатилади. Бунда маятник эркин тушиб, унинг тиғи намунани синдиради.

Темирнинг зарбга бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш учун аввало маятникнинг намунани синдиришга сарфлаган ишини аниқлаш керак. Намунани синдиришда бажарилган иш қуйидаги формуладан топилади:

$$A = P(H-h).$$

Бунда: A – намунани синдириш учун сарфланган иш, кг м; P – маятникнинг оғирлиги, кг; H – маятникнинг зарбгача кўтарилган баландлиги, м; h – маятникнинг зарбдан кейинги кўтарилиш баландлиги, м.

Агар маятникнинг зарбгача ва зарбдан кейинги кўтарилиш бурчакларини α ва β ҳарфлари билан белгиласак, у ҳолда маятникнинг зарбгача кўтарилиш баландлиги:



8.8-расм. Пулатнинг зарбий куч таъсирига бўлган мустаҳкамлигини аниқлайдиган асбоб:
a – умумий кўриниши; *б* – намуна схемаси; *в* – маятник ҳаракати.

$$H = l(1 - \cos \alpha).$$

Маятникнинг зарбдан кейинги кўтарилиш баландлиги эса:

$$h = l(1 - \cos \beta)$$

бўлади. Бу ерда: l – маятникнинг узунлиги.

У ҳолда намунани синдиришга сарфланган ишнинг қиймати қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$A = Pl (\cos \beta - \cos \alpha),$$

бу ерда: α ва β бурчакларининг қиймати копёрнинг махсус шкаласидан олинади.

Агар намунани синдириш учун сарфланган ишни намуна синган ерининг кўндаланг кесим юзи (S) га бўлсак, намунанинг зарбий кучларга бўлган мустаҳкамлиги чиқади:

$$R_s = A/S = (P l(\cos \beta - \cos \alpha)) / S, \text{ МПа.}$$

77-тажриба иши. Пўлатнинг эгилишдаги мустаҳкамлигини аниқлаш

Пўлат таёқча эгилганда унинг эгилиш юзасида дарз кетиш, узилиш ёки оқиш ҳолатлари содир бўлса, бунга пўлатнинг технологик хоссаси деб аталади. Ушбу хоссаларни ўрганишда пўлат таёқчани букиш учун кетадиган куч қийматлари эътиборга олинмайди. Фақатгина, синаш вақтида пўлат таёқчанинг ўзгариши кўзатилади, холос.

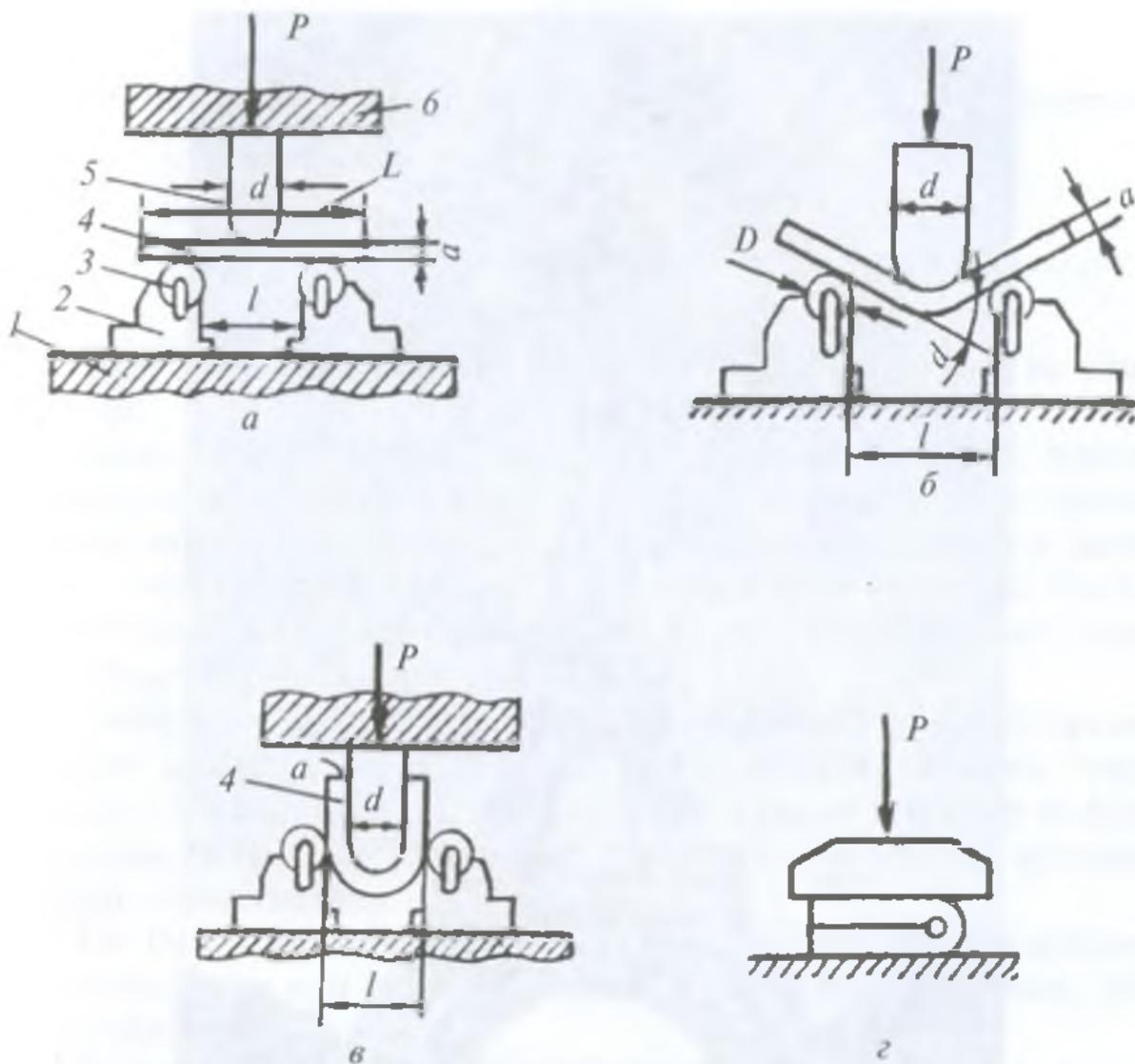
Асбоб-ускуналар: гидравлик зичлагич, эгилишга синаш мосламалари, штангенциркуль, транспортир, намуна.

Тажриба тартиби. Арматура пўлатининг технологик хоссасини билиш қурувчи мутахассислар учун жуда зарур. Чунки, арматура каркасларини тайёрлашда, уни 45, 90 ёки 180° гача эгиш керак бўлади, шунда унинг эгилиш юзасида нуқсонлар бўлмаслиги керак. Бунинг учун, қурилишга келтирилган ҳар бир партиядан учтадан намуна олинади ва бирма-бир 8.8-расмдаги схемаларга кўра синалади.

Гидравлик зичлагичнинг қуйи плитасига иккита таянч ўрнатилади. Бунда улар орасидаги масофа $l=d+25a$ дан кам бўлмаслиги керак (a – намунанинг қалинлиги). Зичлагичнинг юқори плитасига доира шаклидаги гардиш маҳкамланади. Пўлат намуна қуйи таянчга ўрнатилади ва гардиш орқали куч берилиб (8.9-расм, *a*) эгилишга синалади. Пўлат арматурани эгилишга синаганда қуйидаги усуллар ишлатилади:

- 1) пўлат намунани маълум бурчаккача букиш (8.9-расм, *b*);
- 2) намунани чўзилган томонида дарз пайдо бўлишигача букиш;
- 3) намунани гардиш атрофида, 180°га букиш (8.9-расм, *в*);
- 4) пўлат намунани бутунлай (икки томонлари теккунча) букиш (8.9-расм, *г*). Пўлат арматурани юқоридаги тўрт усул билан букканда ҳам унинг чўзилган томонида дарз ва бошқа нуқсонлар ҳосил бўлмаса, ишлатиладиган арматурани эгилишга мустаҳкам деса бўлади.

Мисол. Узилиш оралигининг узунлиги $d=150$ мм, диаметри $d=15$ мм ли пўлатни чўзилишга синаганда, куч $P=6800$ кг га етганда, пўлат намуна узилади. Пўлатнинг оқиш кучи $P=400$ кг. Намуна узилгандан кейин узилиш оралигининг узунлиги $l_1=191$ мм, узилган жойидаги диаметри эса $d=0,75$ мм. Пўлатнинг маркасини топинг.



8.9-расм. Арматуранинг эгилишга бўлган мустаҳкамлигини гидравлик зичлагичда аниқлаш:

a – намуна синашга тайёрланган ҳолатда;

б – маълум берилган бурчак бўйича букиш;

в – гардиш атрофида 180°гача букиш; *г* – бутунлай букиш;

l – зичлагичнинг қуйи плитаси; *2* – таянчлар; *3* – ғалтак;

4 – намуна; *5* – гардиш; *6* – зичлагичнинг юқори плитаси.

Ечиш: Юқоридаги формулалардан, пўлатнинг оқувчанлик чегараси 22,7 кг/мм², чўзилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси 38,7 кг/мм, нисбий узайиши 27,4 %; узилиш еридаги диаметрининг кичрайиши 46,0 % топилади.

Демак, УЗРСТ даги шартларга кура синалаётган пўлатнинг маркаси СтЗКПС экан.



8.10-расм. Франциядаги темир ашёларидан қурилган Эйфель минораси.

8.10-расмдаги Эйфель минорасини француз муҳандиси Гюстав Эйфель лойиҳалаштирган. XIX асрнинг охирида юқори мустаҳкам темир конструкциялардан қурилган, дунёни ҳайратга солган иншоот. Унинг оғирлиги 7000 т бўлган 15000 донга пайвандланган темир қисмлардан ташкил топган. Парижнинг энг чиройли иншооти бўлиши билан бирга телеминора вазифасини бажариб турибди.

IX БОБ ЁҒОЧ АШЁЛАР

Ёғоч жинслари, асосан, 2 гуруҳга бўлинади: баргли ва игнабаргли.

Баргли ёғоч жинслар дурадгорлик буюмлари, фанер, паркет, мебель ва шу кабилар учун ишлатилади. Баргли ёғоч жинсларнинг пишиқ ва кўриниши чиройли қаттиқ хилларига эман, шумтол, заранг ва оқ акация киради. Бундай дарахт танасидан тилинган тахтада ёғоч толалари ва ўзак нурларининг яққол кўриниб туриши ундан ишланган буюмга ҳусн беради.

Ўзбекистон қурилишларида ишлатиладиган ёғоч ашёларнинг асосий ҳажмини (80–95%) игнабаргли жинслар ташкил этади. Буларга, асосан, қарағай, арча, тилоғоч, кедр ва пихталар киради. Игнабаргли ёғоч ашёларнинг афзаллиги уларни ишлаш, арралаш, кесиш осонлигидадир.

Шу билан бирга бундай жинслар қурилиш талабларини қондира оладиган жуда кўп хоссаларга эга. Ўсаётган дарахт, асосан, 40% намликда бўлади.

Республикамизда қурилишбоп дарахтзорлар ва ўрмонлар деярли йуқ деса ҳам бўлади. Марказий Осиё ва Қозоғистон ҳудудларидаги ўрмон захиралари фақатгина собиқ иттифоқ майдонига кўра 2,3% ни ташкил этади. Ёғочни қайта ишлаш саноатидаги чиқиндилар миқдори 50–60 % ни ташкил этади. Шунинг учун ҳам, ёғоч чиқиндиларидан қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш қурилиш индустриясининг самарадорлигини кескин оширади. Айрим ёғоч буюмлари ишлаб чиқарувчи заводларда, келтирилган ғўлаларни 98% гача қайта ишлаб, қурилиш ашёлари тайёрланмоқда.

Япроқли дарахтлар игнабарглиларга нисбатан 10–16 % гина ишлатилади.

Ёғоч қурилиш ашёларининг асосий қисми 50–60 % ни ташкил этувчи дарахт танасидан, 5–20 % илдиз, 4–15 % шох-шабба ва бутоқлардан ишланади.

А. Ёғочнинг физик хоссаларини аниқлаш

78-тажриба иши. Синаш учун намуналар тайёрлаш

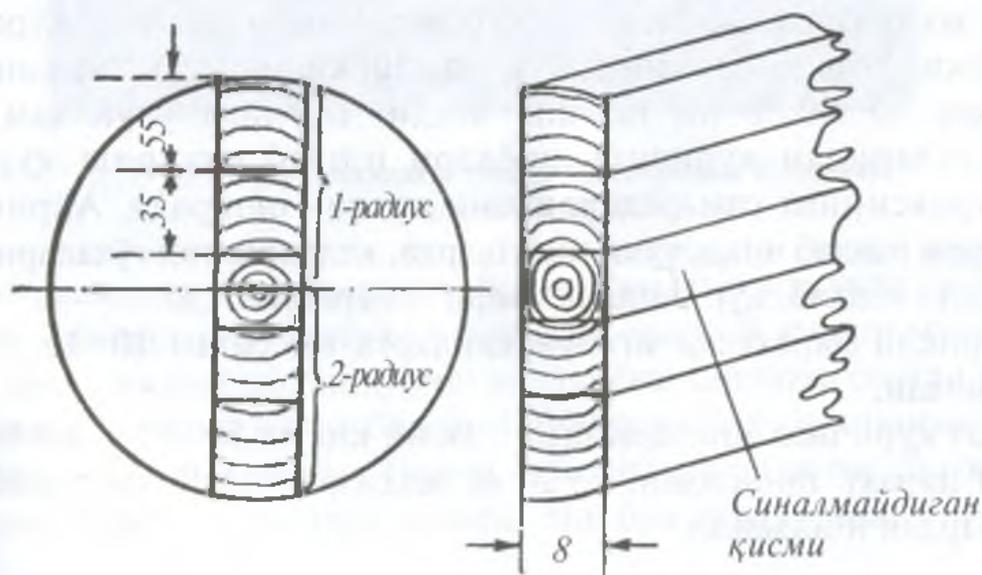
Ёғочнинг физик ва механик хоссаларини тажрибахонада аниқлаш учун механик асбоблар билан жиҳозланган цехда ёғоч гўланинг заболонъ қисмининг тангенциал ва радиал кесимлари бўйлаб рейкалар аррланади.

Узунлиги 2800 мм ли гўланинг йўғон томонидан 900 мм арралаб олинади. Бу икки бўлак гўладан икки хил қалинликда тахта тилинади. Узунлиги 900 мм ли йўғон гўладан тилинган тахталарнинг қалинлиги 80 ёки 120 мм, гўланинг қолган ингичка қисмидан (узунлиги 1000 мм ли), тилинган тахталарники эса 40 мм бўлади. Чиққан горбель синалмайди.

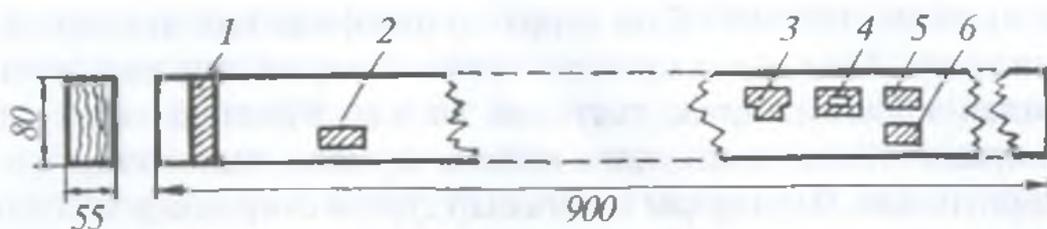
Узунлиги 1800 мм ли тахталар яна тенг икки қисмга бўлинади. Бу тахталарнинг икки ёнидан 55 мм қалинликда икки рейка ва қолган қисмидан 35 мм қалинликда яна иккитадан рейка тилинади (9.1-расм). Рейкалардан ортиб қолган ўзак синалмайди. Узунлиги 900 мм, қалинлиги 80 ва 120 мм ли тахтадан ҳам шу тартибда рейка тилинади.

Натижада ўлчами 80x80 ёки 120x120 мм ли рейкалар ҳосил бўлади. Бу рейкалар ёғоч сифатига қараб маркаланади ва синаш учун номерланади.

Шу тартибда тайёрланган рейкалардан, уларнинг кесимига ва толаларининг йўналишига қараб синаш учун ҳар хил ўлчамда намуналар арралаб олинади (9.2, 9.3-расмлар).

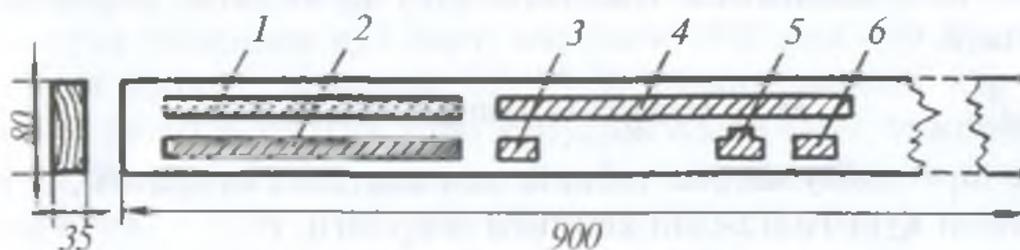


9.1-расм. Тахтани рейкаларга бўлиш.



9.2-расм. Ғўланинг қуйи (узунлиги 1800 мм ли) қисмидан олинган рейкадан намуналар тайёрлаш:

- 1 – ёғочни толаларига кундаланг, тангенциал буйлаб чузилишга бўлган мустаҳкамликка синаш учун намуна;
 2 – радиал кесими буйлаб; 3 – радиал кесими буйлаб толаларига кундаланг ҳолда ёрилишга синаш учун намуна; 4 – тангенциал кесими буйлаб толаларига кундаланг ёрилишга синаш учун намуна; 5 – радиал кесими буйлаб толалари кундаланг ҳолда сиқилишга синаш учун намуна;
 6 – бу ҳам, тангенциал кесими буйлаб.



9.3-расм. Ғўланинг йўғон қисмидан олинган рейкадан намуналар тайёрлаш:

- 1 – тангенциал кесими буйлаб статик эгилишга синаш учун намуна;
 2 – бу ҳам, радиал кесими буйлаб; 3 – толалари буйлаб чузилишга синаш учун намуна; 4 – бу ҳам, сиқилишга синаш учун;
 5 – радиал кесими буйлаб ёрилишга синаш учун намуна;
 6 – бу ҳам, тангенциал кесими буйлаб.

79-тажриба иши. Ёғочнинг намлигини аниқлаш

Ёғочнинг ҳар бир хоссасини аниқлашда унинг табиий намлиги олдиндан аниқланган бўлиши керак. Ёғочнинг намлиги деб, унинг табиий ҳолатдаги оғирлиги билан турғун оғирликкача қуритилган оғирлиги орасидаги фарққа (%) айтилади. Буни аниқлаш учун юқоридаги усул билан синаш учун тайёрланган рейкадан томонлари 20x20x20 мм ли намуна арраланади. Бу ёғоч намуна мутлақо нуқсонсиз (кўз, дарз) ва чиримаган бўлиши керак.

Асбоб-ускуналар: қуритиш шкафи, дастарра, чизғич, шиша стакан, аналитик тарози, тарози тошлари.

Тажриба тартиби. Табиий нам рейкадан арралаб тайёрланган бешта намунанинг ҳар бирини алоҳида-алоҳида қилиб аналитик тарозида 0,001 г аниқликкача тортилади. Уларни бешта шиша стаканчага

(бюксга) солиб, 100–105°C ли қуритиш шкафида турғун оғирликкача қуритилади. Агар синалаётган ёғоч — намуна юмшоқ жинслар гуруҳидан қарағай, арча, тоғтерак ва ҳ.к. бўлса, 6 соат, қаттиқ жинслардан бўлса (эман, қора қайин, шумтол, тилоғоч ва ҳ.к.), 10 соат қуритилади. Шунда ҳам намуналар турғун оғирликка эга бўлмаса, уларни яна 2 соат қуритиб, кейин тортилади. Намунанинг кейинги оғирлиги олдинги оғирлигига тенг бўлса ёки 0,002 га фарқ қилса, қуритиш тўхтатилади.

Стаканчаларда қуритилган намуналар усти маҳкам қилиб ёпилган ҳолда кальций хлор ёки сульфат кислотаси солинган эксикаторга солинади. Намуналар эксикаторнинг юқори панжараси устига қўйилган ҳолда хона ҳароратигача (+20°C) совитилади ва намуналарни яна тортиб, қуритилган ҳолатдаги оғирлиги (m_2) топилади.

Ёғоч намунасининг намлиги (W) қуйидаги формуладан аниқланади:

$$W = ((m_1 - m_2)/m_1) \cdot 100 \%,$$

бу ерда: m_1 — намунанинг табиий нам вақтдаги оғирлиги, г; m_2 — намунанинг қуритилгандан кейинги оғирлиги, г.

Олинган натижалар 9.1-жадвалга ёзиб борилади.

Ёғочнинг жинси _____

9.1-жадвал

№	Намунанинг табиий ҳолатдаги оғирлиги, г	1-тортиш, г	2-тортиш, г	3-тортиш, г	Намунанинг турғун қуруқ ҳолатдаги оғирлиги, г	Намлик%
1.						
2.						
3.						
Хулоса. ЎзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).						

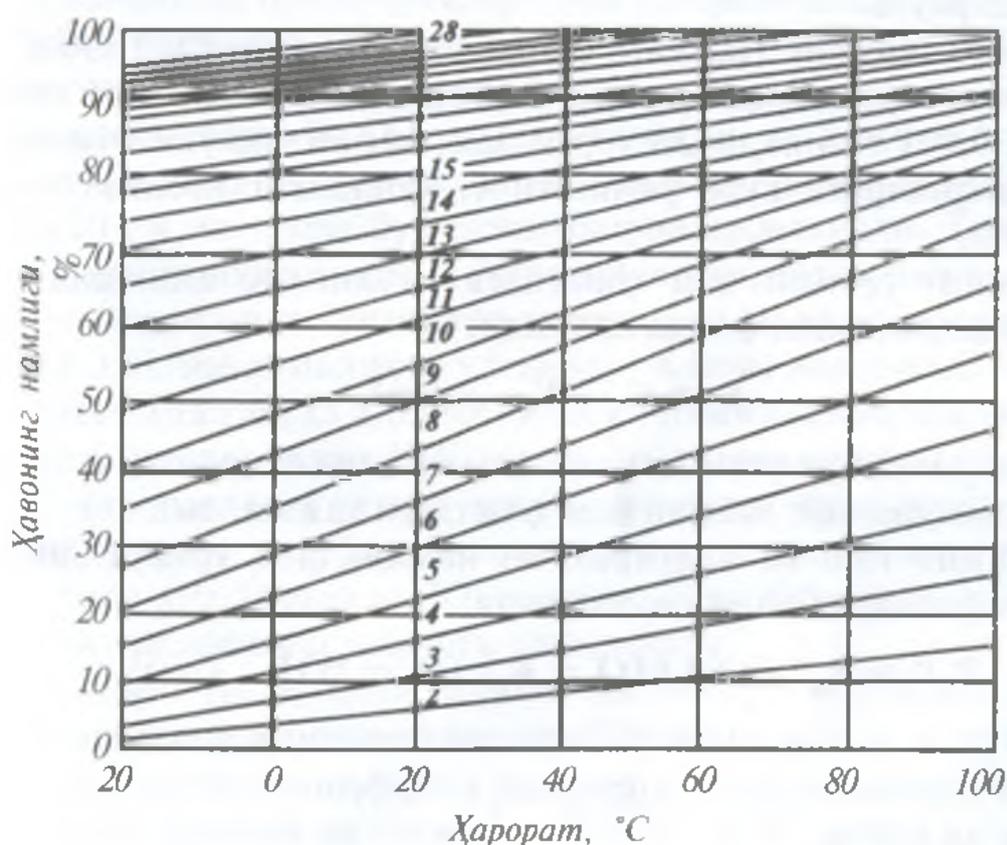
Айрим ҳолларда ёғоч намлиги тезкор усул билан ҳам аниқланади. Бунинг учун сопол, ўтга чидамли шиша стакан ёки тунука идишга 150°C гача қиздирилган пахта ёғи солинади ва идиш билан биргаликда техник торозида тортиб, оғирлиги аниқланади. Кейин юқоридаги ўлчамларга кўра тайёрланган табиий намликдаги ёғоч намуналардан бирини солиб ёғли идиш яна тортилади ва электр плиткада қумли идиш устига қўйиб қиздирилади.

Натижада ёғнинг юзасида ҳаво пуфакчалари пайдо бўлади, идишнинг оғирлиги эса камая боради.

Ниҳоят, қиздирилаётган ёғ юзасида ҳаво пуфакчаларининг чиқиши тўхтабди; ундаги намуна эса аста-секин чўкади. Кейин ёғли идиш қумдан олинади, унга ёпишган қум доналари қуруқ латта билан тозаланади, яна тортилади (m_2) ва ёғочнинг намлиги юқоридаги формуладан аниқланилади.

Ёғоч намлигини тажрибахона шароитида аниқлаш усули кўп вақт талаб этади, шу билан бирга, бу усулда тайёр буюмларнинг намлигини аниқлаб бўлмайди. Ёғоч буюмлар ҳамда тахта ва тўсинларнинг намлигини тез аниқлашда электр нам ўлчагич асбоби ишлатилади. Бу асбоб билан ёғочнинг намлигини бир-икки минут мобайнида 1% гача аниқликда топиш мумкин.

Намлик даражасига кўра, ёғоч қуйидаги хилларга бўлинади: сувга тўла тўйинган ҳўл ёғоч; 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°C ҳароратда турғун оғирликкача қуритиб олинган абсолют қуруқ ёғоч.



9.4-расм. Ёғочнинг мувозанат намлигини аниқлайдиган номограмма.

Узоқ вақт очик ҳавода сақланган ёғочнинг намлиги атроф-муҳитнинг намлигига тенглашиб қолади, бунга ёғочнинг мувозанат намлиги деб аталади. Очик жойларда сақланадиган ёғоч ашёларнинг мувозанат намлигини топиш учун 9.4-расмда келтирилган номограммадан фойдаланиш мумкин. Курилишда, асосан, намлиги 12 % дан ошмайдиган ёғоч ишлатилади.

80-тажриба иши. Ёғочнинг зичлигини аниқлаш

Маълумки, ашёларнинг зичлиги (ўртача зичлиги) уларнинг ғоваклигига боғлиқ. Бу қонуният ёғочга ҳам тааллуқлидир. Ёғочдаги ғоваклар унинг умумий ҳажмининг 35–40% ини ташкил этади.

Кўп ғовакли ёғоч жинслари таркибида сув миқдори кўп бўлади. Масалан, зичлиги 400 кг/м^3 бўлган арчада ғоваклар ҳажми 65–70 % бўлса, кам ғовакли дубда 30–40 % нигина ташкил этади, чунки у зич ва офир, зичлиги эса $800\text{--}950 \text{ кг/м}^3$ га тенг.

Ёғочнинг зичлигини топиш учун, одатда, унинг намлигини 15% га тенг қилиб аниқланади.

Асбоб-ускуналар: техник тарози, дастарра, бурчакли чизғич, ранда, штангенциркуль.

Тажриба тартиби. Намлиги аниқланган ёғочдан $20 \times 20 \times 30$ мм ли 5 та намуна аррланади ва ҳар бирини алоҳида-алоҳида техник тарозида 0,001 г аниқликда тортилади, кейин намуна томонлари ЎзРСТ шартларига кўра узунлиги 1, кўндаланг кесими – *a* ва *b* ўлчанади.

Ёғочнинг табиий нам ҳолатдаги зичлигини аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$\rho_w = G_w / V_w \quad \text{г/см}^3,$$

бу ерда: m_w – намунанинг табиий намликдаги оғирлиги, г;

V_w – намунанинг табиий нам ҳолатдаги ҳажми, см^3 .

Ёғочнинг 15% га келтирилган намликдаги ўртача зичлиги қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$P_m^{15} = P_m^w [1 + 0,01(1 - K_0) \cdot (15 - W)], \quad \text{г/см}^3,$$

бунда: P_m^w – намлиги W %, бўлган ёғочнинг зичлиги, г/см^3 ; K_0 – ёғоч қуриганда унинг киришиш коэффициенти; тилоғоч, қора қайин ва оқ қайин учун – 0,6; бошқа жинсли ёғочлар учун – 0,5.

Аниқланган зичликларнинг ўртача арифметик қиймати ёғочнинг ўртача зичлиги бўлади.

**81-тажриба иши. Ёғочнинг қуриши натижасида унинг
чизиқли ва ҳажмий киришишини аниқлаш**

Ёғоч қуриганда кичрайиш ва тоб ташлаш хоссасига эга. Ёғоч толалари сувга тўйинган (ёғоч намлиги 20–28 % га камайганда ҳолатидан тамоман қуруқ ҳолатга ўтганда, унинг ўлчамлари қисқаради. Ёғоч ҳужайраларидаги намнинг йўқолиши ҳужайра найчалари, толалари ва пардаларини ўзаро яқинлаштиради, натижада ёғочнинг умумий ҳажми кичраяди.

Янги кесилган дарахт турғун оғирликка қадар қуритилса, унинг ҳажми ёки тўла киришиши ҳар хил жинслар учун 8,5 дан 19% гача бўлади. Оғир ва қаттиқ ёғоч жинсларининг киришиш кўрсаткичлари енгил ва юмшоқ жинсларга нисбатан кўп бўлади.

Турли жинсли ёғочлар учун ҳажмий киришиш коэффициенти 0,2 дан 0,75% гача бўлади. Ёғоч ҳамма томони бўйлаб бир хилда киришмайди. Қандай жинсли ёғоч бўлмасин, у толалари бўйлаб энг кам (0,1–0,4%), тангенциал кесими бўйлаб энг кўп (6–12% киришади.

Бир меъёрда ва секин қуритилган ёғоч бутун ҳажми бўйлаб бир хилда кичраяди; бунда ёриқлар сони ҳам анча кам бўлади.

Асбоб-ускуналар: техник тарози, тарози тошлари, қуритиш шкафи штангенциркуль, ёғоч намуна.

Тажриба тартиби. Ёғочнинг чизиқли ва ҳажмий киришиш кўрсаткичини топиш учун, яхшилаб рандаланган рейкадан томонлари 30x30x10 см ли тўғри бурчакли намуна аррланади. Тайёрланган 5 та намуналарнинг сиртига ўзаро тик чизиқ қалам билан чизилади ва бу чизиқларнинг ўлчамлари тангенциал (а) ва радиал (б) кесими бўйлаб 0,01 мм аниқликда ўлчанади. Кейин намуналар олдинда тортилган 5 та тунука идишга биттадан солинади ва уларни ёрилиш кетмаслиги учун аввал 30°C ҳароратда турғун оғирликкача, кейин 105°C ҳароратда қуритиш шкафида обдан қуритилади. Кейин намуналарнинг ҳар бири алоҳида-алоҳида тортилади ва а, б, томонлари яна ўлчанади. Юқоридаги 2-тажриба иши усули билан ёғоч намуналарининг намлиги аниқланади.

Ёғочнинг тангенциал, радиал кесими бўйлаб қанчага киришганлиги қуйидаги формуладан ҳисобланади.

$$U_T = ((a - a_1)/a_1) \cdot 100\%.$$

$$U_p = ((b - b_1)/b_1) \cdot 100\%.$$

Ёғоч намуналарнинг ҳажмий киришишини аниқлашда қуйидаги формула қўлланилади:

$$W_x = ((V - V_1)/V_1) \cdot 100\%,$$

бу ерда: a, b – ёғоч намунанинг табиий нам ҳолатдаги унинг юзасига чизилган ўзаро тик чизиқлар ўлчами, мм; a_1, b_1 – бу ҳам турғун огирликкача қуритилгандан кейин, мм; V – намунанинг табиий нам ҳолатдаги ҳажми a, b, c , мм³; V_1 – бу ҳам, турғун огирликкача қуритилгандан кейин, a, b, c , мм³.

Ёғочнинг чизиқли ва ҳажм киришиш коэффициентлари (K_t, K_p ва K_x) қуйидаги тенгликлар ёрдамида аниқланади:

– тангенциал кесими бўйлаб

$$K_t = Y_t/W;$$

– радиал кесими бўйлаб

$$K_p = Y_p / W;$$

– ҳажмий киришиш коэффициенти

$$K_x = Y_x / W.$$

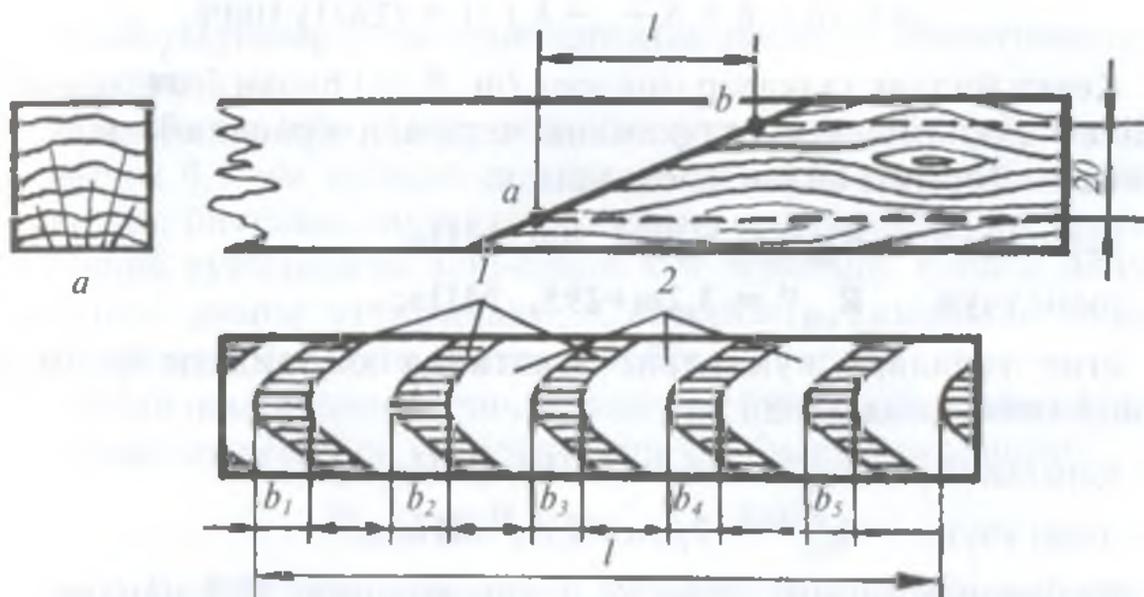
82-тажриба иши. Ёғочнинг йиллик ҳалқалари ва уларга нисбатан кечки йиллик ҳалқалар миқдорини аниқлаш

Дарахт танасини кўндалангига кесиб қаралса, кўпчилик дарахтларда доира ҳалқалар кўринишида жойлашган йиллик қатламлар кўзга ташланади.

Дарахт вегетация даврида ўсиб, баҳор ва ёзги ёғочлик қатламларини ҳосил қилади. Булар дарахтнинг йиллик қатламлари ёки ҳалқалари деб аталади. Дарахт танаси кўндалангига кесилганда унинг йиллик қатламлари бир тартибда жойлашганини кўриш мумкин. Йиллик қатламларнинг қалинлиги дарахт жинсига қараб ҳар хил бўлади. Ўзбекистонда ўсадиган теракда қатламлар қалинлиги 1 см гача етади. Қатламлар сонига қараб, дарахтнинг ёшини тахминан билиш мумкин.

Ёғочдаги йиллик қатламлар сонига қараб, унинг механик хоссаларига баҳо берса бўлади. Қурилиш учун қониқарли мустаҳкамликка эга бўлган ёғочнинг кўндаланг кесимининг 1 см оралиғида 2 тадан 10 тагача йиллик ҳалқалар жойлашган бўлиши керак. Юқори мустаҳкам ёғочларда кечки йиллик ҳалқалар, одатда, 20 % дан кам бўлмайди.

Асбоб-ускуналар: дастарра, ранда, штангенциркуль, масштабни чизғич.



9.5-расм. Ёғочнинг йиллик ҳалқалари сонини аниқлаш схемаси:
1 – йиллик ҳалқа; 2 – дарахтнинг забалон қатлами.

Тажриба тартиби. Тайёрланган рейкадан томонлари 20x20x20 мм ли 3 та намуна олиб, ҳар бирининг кўндаланг юзаси бурчак остида ранда билан 3–4 см узунликда шилинади. Шилинган юзи ёғочнинг йиллик ҳалқаларига уринма текислигида бўлиши керак (9.5-расм).

Намунанинг шилинган ёки кўндаланг томонидан йиллик қатламлари аниқ кўринган қисмидан 20 мм (9.5-расм) ўлчанади ва 1 см ораликдаги йиллик қатламлар сони (n) қуйидаги эмпирик формула билан ҳисобланади:

$$n = N / l,$$

бу ерда: N – икки нуқта орасидаги (9.5-расм, a ва б) йиллик қатламлар сони, дона; l – шилинган қийшиқ текисликдаги икки нуқта орасидаги (9.5-расм, a ва б) масофа, см.

Намунанинг кечки ҳалқалари йиллик ҳалқаларига нисбатан неча фоизни ташкил этиши кўндаланг ёки қия қилиб шилинган юзасидан лупа ёрдамида аниқланади. Бунинг учун намунанинг қия юзасидаги икки «а» ва «б» нуқталар орасидаги йиллик ҳалқалар сони ҳисобланади ва ҳар бир қатламдаги кечки ҳалқалар эни ўлчанади. Кечки йиллик ҳалқаларнинг умумий эни:

$$\delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \dots + \delta_n = \Sigma \delta.$$

Икки нуқта ораллигидаги барча йиллик ҳалқаларга нисбатан кечки йиллик ҳалқаларнинг миқдори қуйидаги формуладан аниқланади:

$$m = (\delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \dots + \delta_n) / 1 = (\Sigma\delta/1) \cdot 100\%.$$

Кечки йиллик ҳалқалар миқдори (ш, % да) билан ёғоч толалари бўйлаб сиқилишга мустаҳкамлик чегараси орасидаги тенглик қуйидаги формула билан ифодаланади:

қарағай учун $R_{\text{сиқ}}^{15} = 6,0m + 300$, МПа;

эман учун $R_{\text{сиқ}}^{15} = 3,2m + 295$, МПа;

ёғоч толалари кўндаланг эгилганда юқоридаги формула қуйидагича ифодаланади:

қарағай учун $R_{\text{эГ}}^{15} = 14,0m + 350$, МПа;

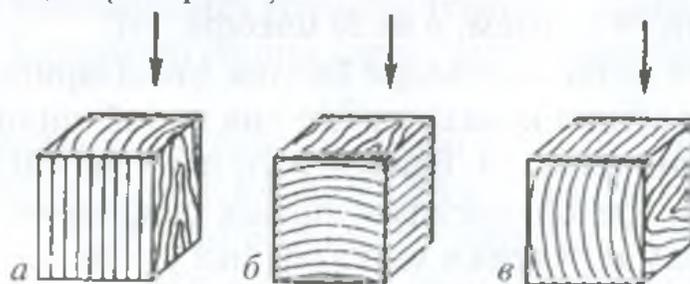
эман учун $R_{\text{эГ}}^{15} = 7,3m + 250$, МПа;

бу формулаларда $R_{\text{сиқ}}^{15}$ ва $R_{\text{эГ}}^{15}$ — намунанинг 15% намликдаги мустаҳкамлик чегараси.

Ушбу усул билан аниқланган кўрсаткичлар, одатда, ёғочнинг ҳақиқий мустаҳкамлик чегарасини ифодалай олмайди. Булар фақатгина ёғочнинг мустаҳкамлиги тўғрисида фикр юритишга имкон беради холос.

Б. Ёғочнинг механик хоссаларини аниқлаш

Ёғоч конструктив элемент сифатида ишлатилганда толаларининг йўналиши ва жинси эътиборга олинади. Масалан, ёғоч тўсинлар унинг толаларига кўндаланг тушадиган кучга нисбатан толалари бўйлаб таъсир этадиган сиқувчи кучларга яхши қаршилиқ кўрсатади. Шу сабабли, ёғоч ашёларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси икки кўрсаткич: толалари бўйлаб ва толаларига кўндаланг сиқилиш билан ифодаланади (9.6-расм).



9.6-расм. Ёғоч намунани сиқилишга синаш:

a — толалари бўйлаб, *b* — толаларига кўндаланг-радиал кесими бўйлаб;
в — тангенциал кесими бўйлаб.

83-тажриба иши. Ёғочнинг толалари бўйлаб сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: 5 тоннали гидравлик зичлагич, штангенциркуль, ёғоч намуна.

Тажриба тартиби. Тайёр рейкадан ўлчамлари 20x20x30 мм ли 5 та намуна 0,1 мм аниқликда арралаб олинади. Арралаб олинган намуналар биттадан гидравлик зичлагич плиткаларининг орасига тик қилиб қўйилади ва аста-секин куч берилади. Синаш намуна сингунча давом эттирилади. Сиқилишга синашдан аввал, намуналарнинг намлиги аниқланган бўлиши керак.

Табиий намликдаги ёғочнинг толалари бўйлаб сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси қуйидаги формула билан аниқланади:

$$R_{\text{сиқ}}^{1.б.} = P / (a \cdot s), \text{ МПа,}$$

бу ерда: P — бузувчи куч, кг; a, s — намунанинг куч тушадиган юзаси, см^2 .

Ёғочнинг стандарт намликдаги (15% ли) сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини қуйидаги формуладан ҳисоблаб топиш мумкин:

$$R_{\text{сиқ.т.б.}}^{15} = R_{\text{сиқ}}^{т.б.} (1 + \alpha(W - 15)), \text{ МПа,}$$

Бунда: $R_{\text{сиқ.т.б.}}^{15}$ — ёғочнинг 15% намлигида толалари бўйлаб сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа; $R_{\text{сиқ}}^{т.б.}$ — ёғочнинг табиий нам ҳолатидаги мустаҳкамлик чегараси, МПа; α — намлик учун тузатиш коэффициенти.

Оқ қайин, тилоғоч, қарағай, кедр, қора қайин учун $\alpha=0,05$; эман ва бошқа баргли жинслар, шунингдек, арча, пихта учун $\alpha=0,04$. Ушбу коэффициент ёғочнинг намлиги 1% ўзгарганда унинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасининг ўзгаришини ифодалайди.

Агар 15% намликда ёғочнинг толалари бўйлаб сиқилишдаги мустаҳкамлигини тахминан билиш кифоя бўлса, буни қуйидаги боғланишлардан ҳам топиш мумкин:

$$\text{қарағай учун } R_{\text{сиқ}}^{т.б.} = 920 \cdot \gamma_x^{15} = 0,05 \text{ МПа;}$$

$$\text{эман учун } R_{\text{сиқ}}^{т.б.} = 850 \cdot \gamma_x^{15} = 0,067 \text{ МПа;}$$

бунда: γ_x^{15} — ёғочнинг 15% намликдаги зичлиги, г/см^3 .

Сифатли ёғочнинг толалари бўйлаб сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси 30 МПа дан кам бўлмаслиги керак. Синаш

натижасида аниқланган қийматлар 9.2-жадвалга ёзиб борилиши керак.

Ёғочнинг жинси _____

9.2-жадвал

№	Намуна кўндаланг кесимининг ўлчамлари, см	Кўндаланг кесимининг юзаеи, см ²	Бузувчи куч, кг	Намлик, %	Сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа
1.					
2.					
3.					

Хулоса: ЎзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

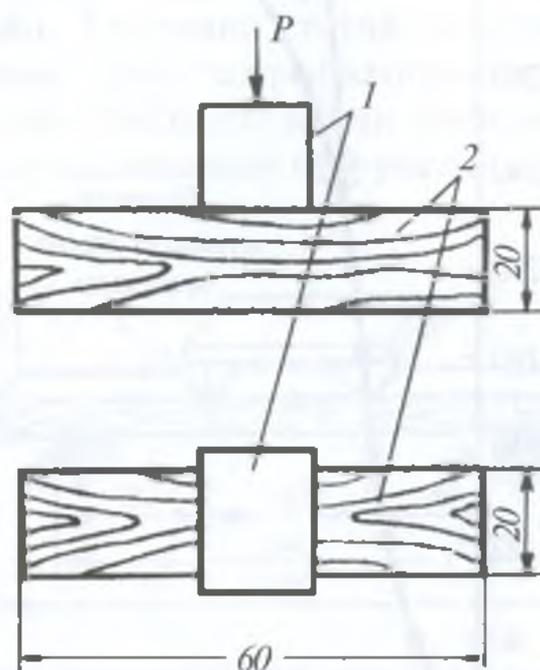
84-тажриба иши. Ёғочнинг толаларига кўндаланг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Ёғочнинг толаларига 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. Ёғочнинг толаларига кўндаланг мустаҳкамлиги толалари бўйлаб аниқланган мустаҳкамлигидан 5–10 марта кичик бўлади.

Асбоб-ускуналар: гидравлик зичлагич, штангенциркуль, ёғоч намуна.

Тажриба тартиби. Синаш учун рандаланган (радиал кесими бўйлаб олинган) тахтадан 20x20x60 мм ли учта намуна арралаб олинади. Намуналардаги йиллик ҳалқаларнинг йўналиши уларнинг бўйига параллель бўлиши керак. Худди шундай ўлчамдаги намуналардан учтаси тангенциал кесими бўйлаб синашга тайёрланади. Намуна зичлагич таянчининг ўртасига қўйилади ва 9.7-расмдаги схема бўйича сиқилади (эзилади). Намунага тушаётган кучни ўрта ҳисобда минутига 100 кг дан оширилади. Синаш вақтида, намунага ўрнатилган индикатор орқали унинг қанча мм га эзилганлиги кузатиб борилади. Синаш ишлари радиал ва тангенциал кесими бўйлаб тайёрланган намуналар учун бир хил усулда бажарилади. Куч миқдори қаттиқ жинсли ёғочлар учун 40, 80, 120, 160, 200, 240 кг ва ҳ.к., юмшоқ жинсли ёғочлар учун 20, 40, 60, 80, 120, 140, 160 кг ва ҳ.к. га тенг бўлганда сиқилиш (эзилиш) деформацияси индикатор ёрдамида ёзиб

борилади ва олинган натижалар асосида 9.8-расмдагидек эгри чизиқ чизилади.



9.7-расм. Ёғочнинг толаларига кўндаланг сиқилишга мустаҳкамлигини аниқлаш схемаси: 1 – куч; 2 – синалаётган намуна.

Олинган эгри чизиқнинг бир хил йўналишдан ўнг томонга қияланган нуқтаси синалаётган ёғоч намуна учун шартли бузувчи куч P деб ҳисобланади. Толаларига кўндаланг сиқилишга (эзилишга) мустаҳкамлик чегараси қуйидаги формуладан топилади:

$$R_{т.к.}^w = P / (a \cdot b), \text{ МПа},$$

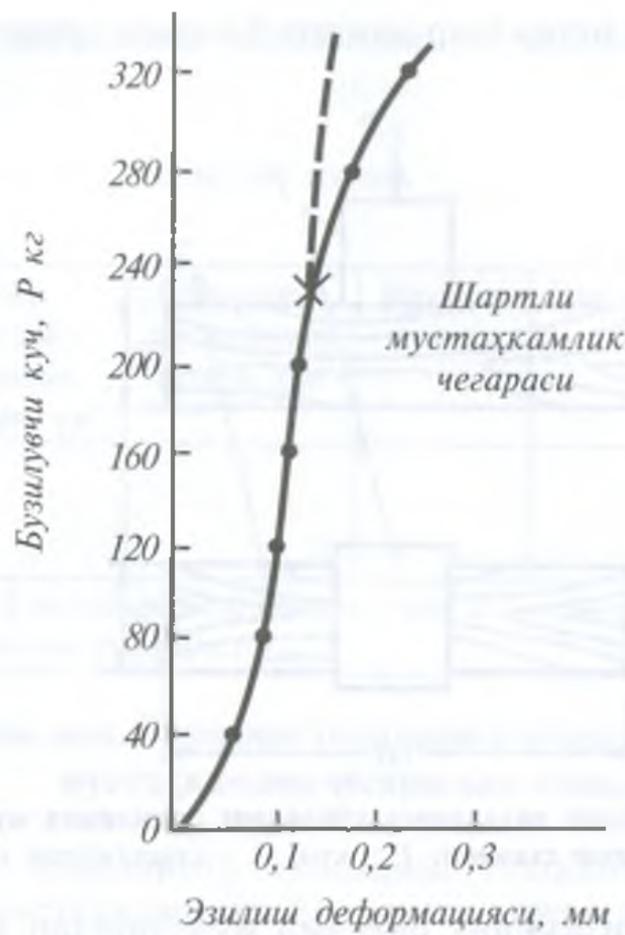
бунда: $R_{т.к.}^w$ – табиий намликдаги ($W, \%$) ёғочнинг толаларига кўндаланг сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси, МПа; P – бузувчи куч, кг; a ва b – намунанинг зичлагич таянчи тушган юзасининг эни ва узунлиги, см².

Ёғочнинг стандарт намликдаги (15%га) сиқилишга мустаҳкамлик чегараси қуйидаги формуладан топилади:

$$R_{т.к.}^{15} = R_{т.к.}^w / (1 + \alpha(W - 15)), \text{ МПа}.$$

Ёғоч бир хил намликда бўлса ҳам унинг мустаҳкамлиги катта кўрсаткичларда ўзгариши мумкин. Масалан, 15% намликдаги эманнинг толалари буйлаб сиқилишга мустаҳкамлик чегараси ўрта ҳисобда 32 дан 68,5 МПа гача ўзгаради.

Ёғочнинг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси 9.3-жадвалда келтирилган.



9.8-расм. Ёғочнинг толаларига кўндаланг тушган кучнинг эзилиш деформацияси.

9.3-жадвал

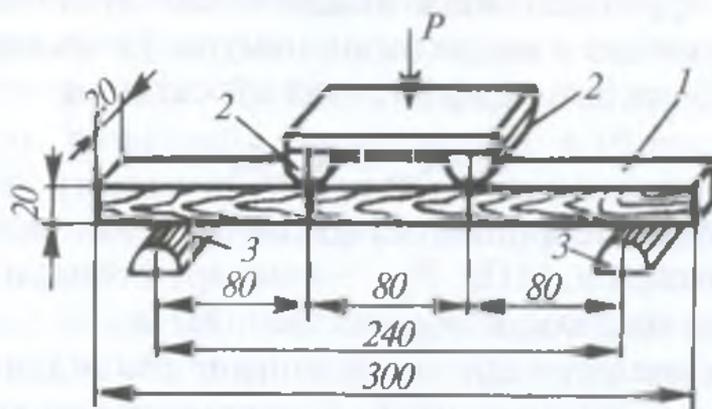
Ёғочнинг жинси	Табий зичлиги, кг/м ³	Сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа		
		толалари буйлаб	толаларига кўндаланг	
			радиал кесими буйлаб	тангенциал кесими буйлаб
Қарағай	500–570	600–750	120–130	60–67
Арча	450–475	565	70–75	55–58
Эман	700–770	750–760	115–120	170–175
Қора қайин	650–700	445	103	135

85-тажриба иши. Ёғочнинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Ёғоч ашёлар эгувчан статик (куч аста-секин берилади) кучга катта қаршилик кўрсата олади. Шунинг учун ҳам қурилишда ёғоч эгилишга ишлайдиган конструкциялар (кўприklar қуришда, тўсин, ферма, сўри ва ҳ.к.) сифатида кенг қўлланилади.

Асбоб-ускуналар: гидравлик зичлагич ёки универсал узувчи машина, штангенциркуль, ёғоч намуна.

Тажриба тартиби. Ёғочнинг статик эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш учун тажрибахона шароитида рандалаб силлиқланган тахтадан 20x20x300 мм ли учта намуна тайёрланади ва гидравлик зичлагичда синалади (9.9-расм).



9.9-расм. Ёғоч намунани статик эгилишга синаш схемаси:
1 – намуна; 2 – куч тушувчи юза; 3 – таянчлар.

Намунага қўйилган икки куч унинг қалинлиги (тангенциал йўналиши) 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 топилади:

$$R_{зг}^w = (P_{\max} \cdot l) / (b \cdot h^2), \text{ МПа.}$$

бу ерда: P_{\max} – бузувчи куч, кг; l – таянчлар оралиғи, 24 см; b – намунанинг эни, 2 см; h – баландлиги, 2 см.

Ёғочнинг табиий намликдаги эгилишга бўлган мустаҳкамлигини 20°C ҳароратда стандарт намлик (15%) даги мустаҳкамликка қайта ҳисоблаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$R_{зг}^{15} = R_{зг} \cdot K + \beta (t - 20), \text{ МПа.}$$

$R_{зг}^{15}$ – намлиги 15% бўлган ёғочнинг 20°C ҳароратдаги эгилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа; K – ёғочнинг жинси ва намлигига кўра, олинadиган коэффициент; намлиги 10 – 20 % ли ҳамма ёғочлар учун $K = 0,8-1,225$, намлиги 20–30 % бўлғанда: $K = 1,225-1,425$ (эман, шумтол, қайрағоч); $K = 1,22-1,5$ (қарағай, қора қайин, тоғ-терак); $K = 1,225-1,6$ (оқ қайин, тилоғоч); (β – ҳароратга боғлиқ

тузатиш коэффициентлари: арча, пихта, қарағай учун $-3,0$; оддий қарағай, тилоғоч учун $-4,5$; баргли жинслар учун $-6,0$. t – синаш вақтидаги хона ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$.

Маълумки, синалаётган ашё намунаси қанчалик катта бўлса, унинг мустаҳкамлиги стандарт ўлчамдаги намуна мустаҳкамлигидан шунчалик кичик бўлади.

Шу сабабли қурилишда ишлатиладиган ёғоч тўсиннинг ўлчамлари билан тажрибахонада синаладиган намуна ўлчамлари орасидаги тафовутга қараб нисбий коэффициент кўрсаткичи топилади.

$$K = R_{\text{кур}} / R_{\text{стан б}},$$

бунда: $R_{\text{кур}}$ – қурилишда ишлатиладиган ёғочнинг статик эгилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа. $R_{\text{стан б}}$ – стандарт ўлчамдаги намунанинг статик эгилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа.

Қурилишда ишлатиладиган тўсиннинг баландлиги 20, 40, 80, 120, 160, 200 мм бўлганда, нисбий мустаҳкамлик коэффициенти мос равишда 1,00; 0,81; 0,80; 0,77; 0,76; 0,73 олинади.

Ёғочнинг жинсига қараб, унинг статик эгилишга мустаҳкамлик чегараси 9.4-жадвалда келтирилган.

9.4-жадвал

Ёғоч жинси	Ўртача зичлиги, кг/м ³	Статик эгилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа
Қарағай	600–570	790
Эман	700–770	840
Оқ қайин	600–650	860
Арча	450–475	700
Терак	400–430	740
Тилоғоч	560–570	920

Қурилишда конструкция сифатида ишлатиладиган ёғочларнинг статик эгилишга мустаҳкамлик чегараси 50 МПа дан кам бўлмаслиги керак.

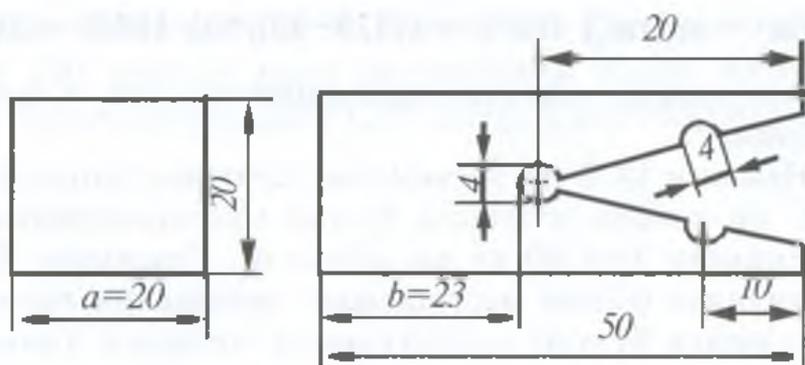
86-тажриба иши. Ёғочнинг ёрилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Ёғочга мих, пона ва ҳ.к. лар қоқилганда у толалари бўйлаб ёрилиши мумкин. Ёғочнинг ёрилувчанлиги, аввало, толаларининг зичлигига боғлиқ. Ёғочлар жуда қийин ёрилувчан (шамшод, граб,

олча, тисс), қийин ёрилувчан (заранг, шумтол, каштан) ва осон ёрилувчан (қарағай, терак, эман, арча ва ҳ.к.) гуруҳларга бўлинади.

Синаш учун тайёрланадиган намунанинг ўлчамлари ЎзРСТ шартларига кўра 9.10-расмда кўрсатилгандек тайёрланади. Намунанинг пона шаклидаги ўрни ўткир арра билан олиб ташланади. Ёғочнинг радиал ва тангенциал кесимлари бўйлаб ёрилишга мустаҳкамлигини аниқлаш учун ундан учта алоҳида-алоҳида намуналар тайёрланади. Бунинг учун қалинлиги ва эни 20 мм ли ёғоч призмани рандалаб, унинг устига 9.10-расмдаги намуна шаклини берувчи андаза қўйилади ва қалам билан қирралари бўйлаб чизиб чиқилади. Эни 10 мм ли ўткир арра билан қалам изидан аррланади.

Тайёрланган намуна Михаэлис асбобида синалади. Бунинг учун намунанинг икки учидаги ўйиққа пўлатдан ишланган махсус қисқич кийгизилади ва улар ўз навбатида Михаэлис асбобининг қуйи ва юқори илмоқларига илинади. Кейин асбоб елкасига илинган челақчага минутига 60 кг куч бериб борилади. Ёғочнинг ёрилишга мустаҳкамлик чегараси (R_{ep}) қуйидаги формуладан топилади:



9.10-расм. Ёғочнинг ёрилишга бўлган мустаҳкамлигини аниқлашда ишлатиладиган намуна.

$$R_{ep} = P / a, \text{ МПа,}$$

бу ерда: P – бузувчи куч, кг; a – намунанинг қалинлиги, $a = 2$ см.

Ёғочнинг 15 % ли намликдаги ёрилишга бўлган мустаҳкамлиги қуйидаги формула ёрдамида қайта ҳисобланади.

$$R_{ep}^{15} = S_w (l + \alpha(W - 15)), \text{ МПа}$$

Аниқланган қийматлар 9.5-жадвалга ёзиб борилади.

Ёғочнинг жинси

№	Ёрилиш текислиги, см ²	Ёрилиш юзасининг эни, см	Бузувчи куч, кг	Намлик, %	Ёрилишга бўлган мустаҳкамлик	
					R _{ср}	R _{ср} ¹⁵
1.						
2.						
3.						

Хулоса. ЎзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

МИСОЛЛАР

1-мисол. Оғирлиги 120 г бўлган ёғоч намуни 100–110°C ҳароратда турғун оғирликкача қуритиш керак. Оғирлигининг камайиши вақт-вақти билан тартиб аниқланади. Биринчи марта тортганда оғирлиги 105 г, иккинчи марта 98 г, учинчи марта 93 г, тўртинчи марта тортганда эса оғирлиги яна 93 г ни кўрсатади. Ёғочнинг намлигини аниқланг.

Ечиш. Ёғочнинг намлиги унинг қуруқ ҳолатдаги оғирлигига нисбатан % ҳисобида ифодаланади. Бинобарин:

$$W' = ((m_1 - m_2)/m_2) 100\% = ((120-93)/93) 100\% = 29,1\%,$$

бу ерда: m_1 – намунанинг нам ҳолатдаги оғирлиги, г; m_2 – қуритилгандан кейинги оғирлиги, г.

2-мисол. Намлиги 18 % ли Ўзбекистон терагини стандарт усул билан ҳарорати 25°C ли хонада эгилишга бўлган мустаҳкамликка синаганда бузувчи куч қиймати $P=I$ 80 кг ни кўрсатди. Теракнинг 15 % ининг намликдаги эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини топинг.

Ечиш. Эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси (намлиги 18 % бўлганда):

$$R_{гр}^* = (P - I) / (b - h^2) = (180-24) / (2-2^2) = 54 \text{ МПа.}$$

Намлиги 15% бўлганда юқорида келтирилган формуладан фойдаланилади:

$$R_{гр}^{15} = R_{гр}^* K + \beta (t - 20)) = 540 \times 1,2 + 6 (25 - 20)) = 67,8 \text{ Мпа.}$$

3-мисол. Қарағай тахтанинг (ўлчамлари 600x20x4 см) чиришга чидамлилигини ошириш мақсадида унга антисептика эритмаси шимдириш керак. Шимдириладиган тахтанинг говаклиги 50 % бўлганда, 300 л антисептик эритма учун шу тахтадан қанча керак бўлади?

Ечиш. Битта тахтани шимдириш учун 3% ли антисептик эритмадан қанча кетишини аниқлаймиз: $(600 \cdot 20 \cdot 4) \cdot 60/100 = 2880 \text{ см}^3$.

Бинобарин: 300 л эритма билан шимдириш мумкин бўлган тахталар сони: $300-1000 / 2880 = 104$ тага тенг экан.



9.11-расм. Темир ва темир-бетон ашёларидан қурилган Сан-Францискодаги дунёнинг энг узун кўприкларидан бири.

Кўприкни Американинг 32-президенти Рузвельт очган. Бир кунда кўприкдан 100 мингга яқин автомобиль ўтади. Кўприк узунлиги 1970 метр. Таянчлар оралиги 1280 метр. Таянч баландлиги 230 метр.

Х БОБ ИССИҚ-СОВУҚНИ КАМ ЎТКАЗАДИГАН АШЁЛАР

Деворларнинг қалинлиги, асосан, унга қўйилган юк миқдорига ва иқлим шароитига боғлиқ. Девор қанчалик қалин бўлса, хонада иссиқлик шунча узоқ сақланади.

Марказий Осиё шароитида девор қалинлиги 1,5–2 фишт (38–51 см) қилиб олинади. Агар бинонинг ташқи деворларини иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашёлардан қуриш мумкин бўлса, уларнинг қалинлиги тахминан 10 см дан ошмас эди. Аммо, бундай ашёларнинг мустақамлиги жуда кам бўлганлиги сабабли, уларни алоҳида буюмлар – блок, улчамли тош ва темир-бетон деворбоп панеллар орасига қатлам-қатлам қўйиб ишлатилади.

Қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш саноати шу кунларда зарур бўлган жуда енгил, яъни 1 м бетоннинг оғирлиги 25 кг дан 600 кг гача бўлган иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашёларни кўплаб ишлаб чиқармоқда. Буларга кўпик-бетон, газ-бетон, кўпик-силикат, тоғ жинсларини эритиб олинган минерал пахта ва улардан ясалган плиталар, кўпик-ойна, мипора, шиша пахта, ёғоч қипиғи ва қириндисидан ишланган плиталар, минерал намат ва куқун полимер буюмлар каби ашёларни киритиш мумкин.

Иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашёларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,03–0,18 Вт/(м·°С) га тенг. Ашёларни иссиқлик ўтказувчанлигининг камлиги, уларда жуда кўп майда ҳаво пуфакчалари сингари ғовакларнинг мавжудлигидадир. Маълумки, ғоваклардаги ҳаво иссиқ-совуқни узидан ёмон ўтказди. Масалан, диаметри 1 мм гача бўлган ғовакнинг уй ҳароратидаги иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,02 Вт/(м·°С) бўлса, зич тоғ жинслариники 100–150 марта катта бўлади.

Ҳозирги вақтда, ашёларни иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, асосан, икки усулда: яъни иссиқлик оқимини узлукли ва узлуксиз ўтказиш усуллари билан аниқланади. Биринчи усул тажрибахоналарда кенг тарқалган. Бу усул билан ашёлар 20 дан 700°С гача бўлган ҳароратда синалади. Унинг бирдан-бир камчилиги синаш учун кўп вақт кетишидадир (2 соатдан 6 соатгача). Бу усулни таж-

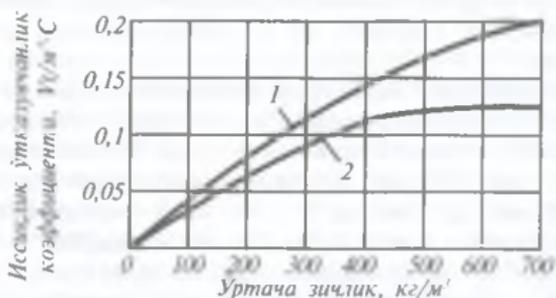
рибахонада бажариш қондаси қўлланманинг 10-тажриба ишида ба-тафсил ёритилган. Иккинчи усул билан намунанинг иссиқлик утказувчанлик коэффициентини топишда ашёдан утказиладиган иссиқлик оқими ҳисобга олинади.

Умуман, иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашёларнинг иссиқлик утказувчанлик коэффициенти махсус теплотехника асбоблари билан жиҳозланган тажрибахонада топилади.

Иссиқ-совуқни кам утказадиган ашёлар 2 га – органик ва анорганик хилларга булинади.

Органик ашёлар – ўсимлик ёки ҳайвонот маҳсулотларини қайта ишлаб олинadиган толалардан, ғовакли пластмассадан тайёрланади. Анорганик хиллари эса тоғ жинслари, шиша, тошқол ва бошқа ашёлардан олинади.

Иссиқ-совуқни кам утказадиган органик ашёларга ёғоч толаси ва қириндисидан тайёрланган плиталар, намат, шевелин, фибролит, ғовак пластмасса ва шу кабилар қиради. Анорганик иссиқлик изоляция ашёларига минерал пахта, пахта-намат, купик-шиша, серговак бетонлар, асбестли ашёлар, керамзит, аглопорит ва шу кабилар қиради (10.1-расм).



10.1-расм. Курилиш ашёларининг иссиқлик утказувчанлиги билан зичлиги орасидаги боғлиқлик:

1 – анорганик ва 2 – органик қурилиш ашёлари.

Иссиқ-совуқни кам утказадиган ашёларни ишлаб чиқаришда уларнинг тузилиши, ғовакларнинг шакли ва миқдори катта аҳамиятга эга.

Сифат курсаткичини ифодаловчи маркаси уларнинг уртача зичлиги орқали аниқланади. Улар қуйидаги маркаларга (кг/м³) булинади: 15 (15 ашёнинг маркаси, кг/м³), 35, 50, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400 ва 500.

Иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашёларнинг айрим турлари билан танишамиз.

Ёғоч толали плиталар елимли сув билан қориштирилган ёғоч толаларини қолипга жойлаб, зичлаб, кейин сунъий ёки табиий усулда қуритиб олинади.

Ёғоч-қириндили плиталар, одатда, ёғоч буюмлар ишлаб чиқарадиган саноат чиқиндиси — ёғоч қириндини синтетик смолалар билан қориштириб, кейин иссиқ ҳолатда зичлаш усулида олинади. Қоришма таркибидаги ёғоч қиринди миқдори 88—92 % ва органик боғловчи модда — смола миқдори эса 8—12 % олинади. Плитанинг эгилишдаги мустаҳкамлиги, одатда, 3,5 МПа бўлади.

Арболит деб аталадиган бундай энгил бетон таркибида боғловчи модда цемент, гипс хлорли кальций билан қайта ишланган тўлдиргичлардан — майдаланган ёғоч, гўзапоя, каноп пояси, гуруч қобиғи кабилар бўлади.

Фибролит — игнабаргли дарахтдан тайёрланган махсус тўлдиргич ва маркаси 500 дан кам бўлмаган цементга аралаштирилиб зичлаб олинади.

Мипора — боғловчи модда карбамид-формальдегид смолалари, кўпиртирувчи ва қотирувчи моддаларни қориштириб, кейин қолипга қуйиб чиқарилади. Маркаси 15, 20. Ўртача зичлиги ҳам 15 ва 20 кг/м³ га тенг.

Кўпик полиуретан — полиэфир, диизоционат суви, катализаторлар ва эмульгаторлар аралашмасининг кимёвий бирикиши натижасида ҳосил бўлган энгил кўпик полимердир. Ўртача зичлиги 25—45 кг/м³. Эзилиши 10 % гача бўлганда сиқилишдаги мустаҳкамлиги 0,3—0,7 МПа га тенг. Ҳарорат 10 °С бўлганда иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти 0,019 Вт/(м·°С) дан ошмайди. Уни ҳарорат — 50°С дан 110°С гача бўлганда ҳам ишлатиш мумкин.

Кўпик фенол-формальдегид (Ф) — тоза полимер смоласи, шиша толаси ёки каучукни газ ҳосил қилувчи алюминий 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.

Иссиқ-совуқни кам ўтказадиган аорганик ашёлар. Минерал пахта тоғ жинслари базальт, (мергель, оҳак-гил сланецлари, доломит оҳактош) ёки темир рудасини эритганда ажралиб чиқадиган тошқолларни юқори ҳароратда суюқ ҳолатга айлантириб олинади. Минерал пахта ўртача зичлигига кўра 3 маркага бўлинади: 100, 150

ва 200. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари — 0,04–0,05 Вт/(м·°С). Минерал пахта ёнмайди, совуқ ва иссиққа чидамли. Аммо, у жуда мўрт бўлади, шамолда чангийди. Шунинг учун бўлак-бўлак қилиб чиқарилади.

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 толалар ашёлардан шиша толаси, пахтаси ва шу кабилар мисол бўла олади. Қаттиқ минерал пахта плиталар обдан тўйилган тоғ жинсини эритиб олинган тола қуюқ лойқа сув, синтетик боғловчи фенол-спирт ёки карбамид смоласини кўпик ҳосил қилувчи билан қориштириб вакуум прессда қолипланади ва 150–180°С иссиқликда қотириб олинади. Бундай плиталарнинг ўртача зичлиги 180–200 кг/м³, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари 0,047 Вт/(м·°С), қалинлиги 30–70 мм бўлади.

Базальт пахта — тоғ жинси базальтни эритиб (1100°С да) олинган толадан ишланган ўрама тўшак тасма ёки плитадир. У билан юзаси 1000°С гача ҳароратдаги иссиқ юзани қоплаш мумкин. Ҳар хил зарарли муҳитга чидамли. Ўртача зичлиги 130 кг/м³, 0°С ҳароратдаги иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари 0,035 Вт/(м·°С) га тенг.

Кўпик шиша олиш учун шиша чиқиндилари ёки шишабоп хом ашёни (кварц қуми, оҳактош, сода ва натрий сульфат) эритиб, унга ҳосил қилувчи — кокс ва тўйилган оҳактош ёки бўр, кальций карбиди, кремний қўшилади ва кимёвий бириктириш натижасида карбонат ангидрит ва ажралиб, ғоваклар ҳосил бўлади.

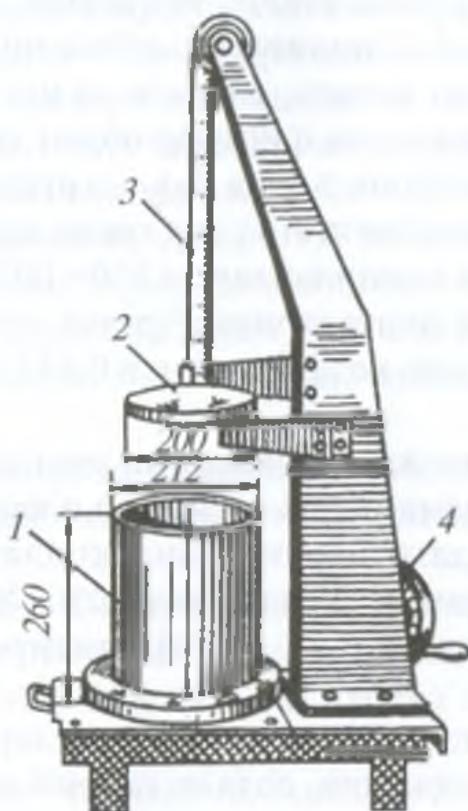
Ғовак шиша олиш учун эриган шишага бўр, тўйилган қум, кул ва ш.к. ни қўшиб кўпиртирилади ва ичи ғовак доналарга бўлинади. «Шишабисер» деб аталувчи шиша доналари боғловчилар воситасида қолипларга қуйилади. Шиша доналари қоришма қуйқа ҳолатда, плита ёки бўтқа сифатида чиқарилади. Ғовак шиша ўртача зичлиги 15–40 кг/м³, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари 0,028–0,035 Вт/(м·°С) га тенг бўлган «СЛ» маркали;

$\rho = 40\text{--}80$ кг/м³, $\lambda = 0,032\text{--}0,04$ Вт/(м·°С) ли «Л» ва $\rho = 80\text{--}120$ кг/м³, $\lambda = 0,038\text{--}0,05$ Вт/(м·°С) ли «Т» маркали хилларга бўлинади.

Енгил бетонларга ишлатиладиган тўлдирғичларнинг кўпи қурилишда иссиқ-совуқ ва товушни ўтказмайдиган ашёлар сифатида ҳам қўлланилади. Буларга керамзит, кўпчитилган перлит, вермикулит, аглопорит, диатомит буюмлар, шунингдек, домна тошқоли хилига иссиқ-совуқ изоляцияси сочилувчан ашёлар кирилади.

87-тажриба иши. Минерал пахтанинг ўртача зичлиги ёки маркасини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: минерал пахтанинг ўртача зичлигини топишда ишлатиладиган асбоб (10.2-расм), минерал пахта.



10.2-расм. Минерал пахтанинг ўртача зичлигини аниқлашда ишлатиладиган асбоб.

Тажриба тартиби. Синаладиган минерал пахтадан 1 кг тортилади ва уни темир цилиндр 1 ичига қатлам-қатлам қилиб жойланади. Кейин цилиндрдаги минерал пахтага оғирлиги 7 кг ли гардиш 2 ни кўтаргич 3 билан босиб қўйилади ва 5 мин юк остида сақланади. Цилиндрдаги минерал пахта юк остида эзилиб, бир оз зичланиши ҳисобиға ҳажми кичраяди. Цилиндрдаги эзилган минерал пахтанинг баландлиги ўлчамларга бўлинган пўлат чизғич билан аниқланади. Минерал пахтанинг ўртача зичлиги (маркаси) қуйидаги формула билан ҳисоблаб топилади:

$$\rho_m = m / V, \text{ кг/м}^3$$

бу ерда: m — синаладиган пахтанинг оғирлиги, кг; V — юк қўйилгандан кейинги пахтанинг ҳажми, м^3 .

Синаш учун минерал пахтадан 3 та намуна (1 кг дан) тортилади. Олинган натижаларнинг ўртача арифметик қиймати минерал пахтанинг ўртача зичлигини ёки маркасини билдиради.

88-тажриба иши. Минерал пахтадаги эритма доналари миқдорини аниқлаш

Юқори ҳароратда эритилган минерал суюқ ҳолатда тешикдан босим остида чиқаётганида ҳар вақт узун тола бўлиб қотавермайди, бир қисми узук-узук ёки тугунча королёклар (йириклиги 0,5 мм дан катта) бўлиб қолади. Королёклар минерал пахтанинг ўртача зичлигини ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини ошириб юборади. Шунинг учун минерал пахтада королёклар миқдори 25 % дан ошмаслиги керак.

Тажрибахона шароитида минерал пахтадаги королёк миқдори бир ўқда айланадиган махсус цилиндрсимон барабанли асбоб ёрдамида аниқланади. Айланувчи барабан деворлари майда тешилган бўлиб, унинг тагига шу тешиклардан ўтган минерал пахтанинг майдаси ва королёкларни йиғувчи идиш ўрнатилган. Синаш учун минерал пахтадан 300 грамм намуна тортилади ва уни барабанга солиб, асбоб электр токига уланади. Барабан 15 мин айлангандан кейин ундаги минерал пахта толаларининг бир қисми майдаланади ва королёк доналар билан биргаликда унинг остига ўрнатилган идишга тушади. Катагининг йириклиги 0,5 мм ли элакдан идишдаги майдаланган пахтани ўтказиб, унда қолган қолдиқ 0,1 г аниқликкача тортилади ва пахтанинг майдаланмасдан олдинги (300 г) оғирлигига нисбатан % да ҳисобланади. Йириклиги 0,5 мм дан катта бўлган минерал пахтадаги королёклар миқдори учта намуни синаб олинган натижаларнинг ўртача арифметик қиймати бўлади.

89-тажриба иши. Минерал пахта толасининг диаметрини аниқлаш

Бу ишни бажариш учун тажрибахонада 450–600 марта катта-лаштирилладиган окуляр микрометрли микроскоп бўлиши керак. Окулярдаги ўлчамлар орасидаги масофа 5 мк дан кам бўлмаслиги лозим.

Синаш учун келтирилган минерал пахтадан 1 г дан қилиб 4 та намуна тортилади ва ҳаммасини бир тўплам қилиб аралаштирилади, кейин шу тўпламни 10 бўлакка алоҳида-алоҳида бўлинади. Ажратилган ҳар бир бўлакдан ўнта толани олиб микроскоп ёрдамида диаметри аниқланади. Пахтадан олинган 100 та тола диаметрининг ўртача арифметик қиймати минерал пахта толасининг ҳақиқий диаметрини ифодалайди.

90-тажриба иши. Ёғоч толали тахталар сифатини аниқлаш

Синаладиган ёғоч-толали тахтанинг бир партиясидан унинг ташқи кўринишидаги сифатини аниқлаш учун 5 дона; физик-механик хоссаларини ўрганиш учун эса 3 дона ажратилади. Тахтанинг узунлиги билан эни 1 мм аниқликкача пўлат чизғич билан, қалинлиги эса 0,1 мм аниқликкача штангенциркуль билан ўлчанади.

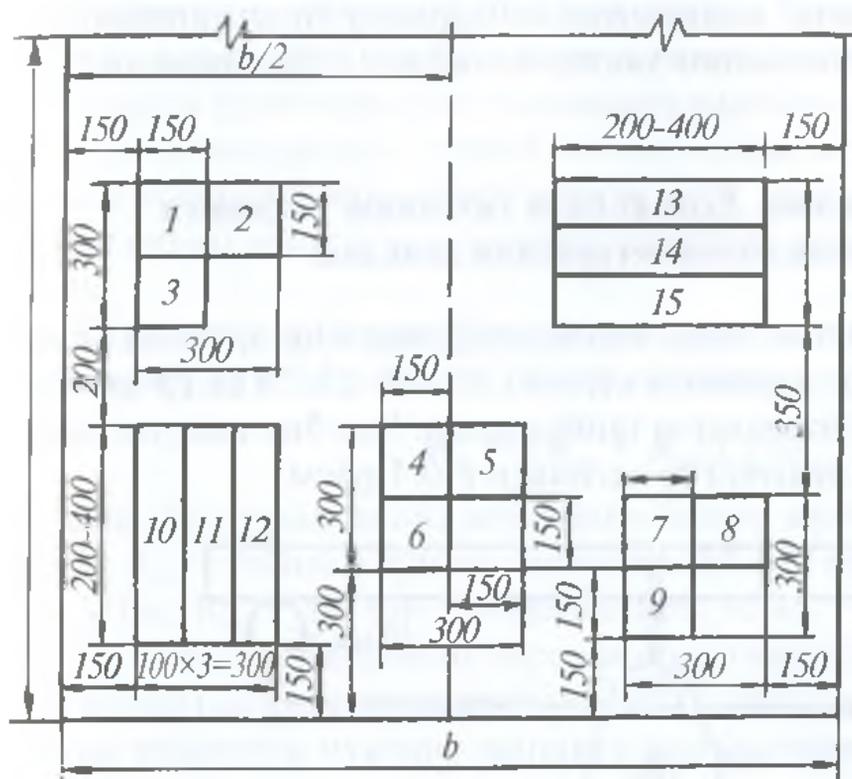
Тахтанинг қалинлиги бутун юзаси бўйлаб бир хил бўлиши керак. Бунини текшириш учун, унинг қиррасидан камида 25 мм, масофада олтита намуна танланади; тахтанинг икки томонида иккитадан, қисқа томонларининг ўртасида биттадан нуқта олинади. Қалинликни ўлчаш учун олинган нуқталар орасидаги масофа тахта узунлигининг $1/3$ қисмига тенг бўлиши керак.

Ёғоч-толали тахталарни тайёрлашда ЎзРСТ шартларига кўра, уларнинг ўлчамлари қуйидаги ораликда ўзгариши мумкин: узунлиги ва эни бўйлаб, мм... ± 5 . Қалинлиги, мм: жуда қаттиқ ва қаттиқ ёғоч-толали тахта ... ± 3 ; ярим қаттиқ ва пардозлашда ишлатиладиган иссиқликни кам ўтказадиган тахта ... $\pm 0,7$. Тахта юзаси текис бурчакли ва қирралари тўғри бўлиши керак, шунингдек, унинг юзасида ўйилган ёки смола йиғилиб қолган дўнглар бўлмаслиги керак.

Физик ва механик хоссаларини тажрибахонада текшириш учун ажратилган 3 та тахтадан, 10.3-расмда кўрсатилган схемага асосланиб намуналар кесилади.

Уларнинг номери ва ўлчамлари шу расмда кўрсатилган. Намуналардан 1, 4 ва 7-номерли тахтанинг ўртача зичлиги билан намлигини аниқлаш учун; 2, 5 ва 8-номерли намуналар – шишиш кўрсаткичи билан сув шимувчанлигини, 3, 6 ва 9-намуналар иссиқлик сақлаш коэффициентини аниқлаш учун; 10, 11 ва 12-намуналар эса узунаси бўйлаб эгилишга мустаҳкамлигини, 13, 14 ва 15-намуналар кўндаланг эгилишга бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш учун ишлатилади.

Зичлигини аниқлаш. Олдинги тажриба ишига кўра, танланган ёғоч толали тахтадан 1, 4 ва 7-номерли бўлақларни кесиб, намуналар тайёрланади ва уларнинг зичликларининг ўртача арифметик қиймати топилади.



10.3-расм. Ёғоч толали тахтанинг физик-механик хоссасини аниқлаш учун кесиб олинadиган намуналар.

91-тажриба иши. Ёғоч толали тахтанинг шишиш кўрсаткичини аниқлаш

Бунинг учун томонларини 150x150 мм қилиб тахтадан учта намуна кесилади (10.3-расмга кўра, 2, 5 ва 8-номерли) ва қайтадан 1 мм аниқликда унинг томонлари пўлат чизғич билан ўлчанади. Агар тахтанинг сув шимувчанлигини ҳам аниқлаш зарур бўлса, намуналар бир йўла турғун оғирликкача қуритилиб, техник тарозида тортилади. Намуналар 24 соат сувга ботирилади, кейин тарозида тортилади ва уларнинг ўртасидан яна штангенциркуль билан тўрт томони бўйлаб ўлчанади. Намунанинг тўртта бурчагидаги нуқталарга штангенциркулни қўйиб, унинг сувга ботиришдан олдинги ва кейинги қалинликлари ўлчанади.

Сувга ботиришдан олдинги ўлчамлари билан сувни шимиб шишгандан кейинги ўлчамлари орасидаги фарқ қуйидаги формула билан аниқланади:

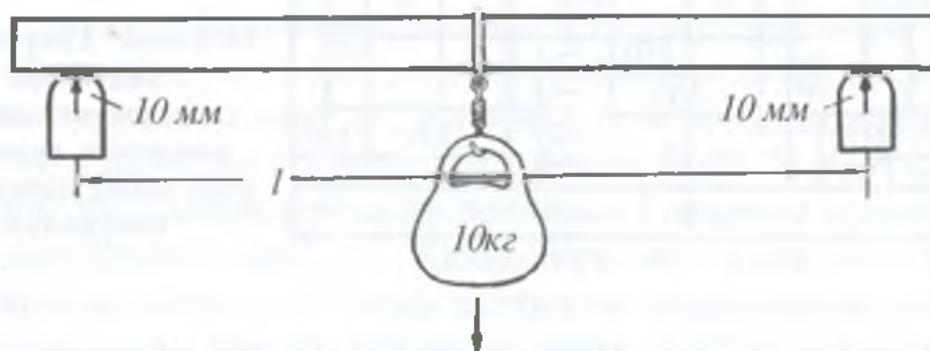
$$Ш = ((N - N_1) / N) 100\%,$$

бу ерда: Ш — ёғоч толали тахтанинг шишиш кўрсаткичи; N — намуналарнинг сувга ботиришдан олдинги қалинлиги, мм; N₁ — намуналарнинг сувда 24 соат тургандан кейинги қалинлиги, мм.

Учта намунани синаб аниқланган сонларнинг ўртача арифметик қиймати ёғоч толали тахтанинг ҳақиқий шишиш кўрсаткичини билдиради.

92-тажриба иши. Ёғоч толали тахтанинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Ёғоч толали тахтанинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш учун 10.4-расмдаги схемага кўра 10, 11, 12, 13, 14 ва 15-номери бўлақларни кесиб намуналар тайёрланади. Ҳар бир намуна радиуси 10 мм ли иккита таянчга ўрнатилади (10.4-расм).



10.4-расм. Ёғоч толали тахтанинг эгилишга мустаҳкамлигини аниқлаш схемаси.

Таянч марказлари орасидаги масофа (L , мм) синаладиган тахтанинг қалинлигига қараб қуйидагича олинади: тахтанинг қалинлиги 3–4 мм бўлганда $L=100$ мм; 5–6 мм — $L=150$ мм; 8 мм — $L=200$ мм; 16–26 — $L=300$ мм.

Икки таянчга ўрнатилган намунанинг қоқ ўртасига челақча осилади ва унга питра ёки қум аста-секин солинади. Намуна эгилиб, ниҳоят синади. Челақчанинг питра билан биргаликдаги оғирлиги (P , кг) ёғоч тахта намунани синдирувчи куч ҳисобланади. Агар намунанинг (тахтанинг қалинлиги 12,5, 16 ва 25 мм бўлганда) эгилиш қиймати 50 мм дан ошса, таянчлар орасидаги масофани 240 мм гача қисқартириш мумкин.

Ёғоч толали тахталарнинг эгилишга мустаҳкамлиги қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$R_{\text{м}} = (1,5PL) / (bh^2),$$

бу ерда: P — синдирувчи куч, кг; L — таянч марказлари орасидаги масофа, см; b — намунанинг эни, см; h — намунанинг қалинлиги, см.

Тахтанинг узунаси бўйлаб эгилишга мустаҳкамлик чегараси 10.3-расмдаги 10, 11 ва 12-номерли намуналарни синаб аниқланади ва улардан ўртача арифметик қиймат ҳисобланади.

Худди юқоридаги тартиб билан тахтанинг кўндалангига эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси 13, 14 ва 15-номерли намуналарни синаб аниқланади ва улардан ўртача арифметик қиймат олинади.

Тахтанинг эгилишга бўлган мустаҳкамлигининг ҳақиқий кўрсаткичи қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$R_{\text{эг}} = (R_{\text{уз}} + R_{\text{кўн}}) / 2,$$

бу ерда: $R_{\text{эг}}$ — тахтанинг эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси, МПа; $R_{\text{уз}}$ — узунаси бўйлаб эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси, МПа; $R_{\text{кўн}}$ — бу ҳам, кўндалангига, МПа.

Ёғоч толали тахтанинг хоссаларини тажрибахонада ўрганилгандан кейин олинган натижаларни ЎзРСТ шартларига таққослаб, қурилишда ишлатиш мумкин эканлиги аниқланади.

КЎП ҒОВАКЛИ ИССИҚНИ САҚЛОВЧИ БЕТОНЛАР

Кўп ғовакли бетон жуда енгил, 90 % гача ғоваклардан ташкил топган, ўртача зичлиги (300 дан 1200 кг/м³ гача) билан иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари (0,05 дан 0,20 Вт/(м·°С)) бошқа бетонларга нисбатан кичик бўлган ашёдир.

Иссиқлик изоляцияловчи кўп ғовакли бетон блокларидан арра-лаб олинган тахтачаларнинг сифати тажрибахонада текширилади, кейин ишлатишга тавсия этилади.

Бунинг учун қурилишга келтирилган ҳар бир партиядagi кўп ғовакли бетон тахтачалардан 10 донадан ажратилади ва бирма-бир уларнинг ташқи кўриниши ва ўлчамлари текширилади. Тахтача томонларининг ўлчами, ЎзРСТ шартларига кўра 1,5 мм дан кўп ўзгармаслиги керак. Уларнинг қирралари ва бурчаклари текис, дарзсиз ҳамда бутун бўлиши керак. Бундай тахтачани иккига бўлганда ундаги ғоваклар бир тартибда жойлашган ва бир хил ўлчамда бўлиши лозим.

Кўп ғовакли бетон тахтачаларнинг ишлатиш учун яроқлисидан уchtаси ажратилади ва унинг физик-механик хоссаларини аниқлаш учун томонлари 100x100x100 мм ли намуналар (2 дона) кесиб олинади.

Агар тахтачанинг қалинлиги 80 мм бўлса, кесиладиган намуналарнинг ўлчами 70x70x70 мм бўлиши керак.

Кўп говакли енгил бетоннинг намлиги билан зичлигини аниқлаш. Юқоридаги усул билан тайёрланган намуналардан 2 дона ажратилди ва ҳар бирини техник тарозида 0,1 г аниқликда тортиб, турғун оғирликка қадар 119°C да қуритиш шкафида қуритилади. Кейин намуналарни яна тортиб, уларнинг томонлари ўлчанади ва ҳажми аниқланади.

Ҳар бир намунанинг намлиги ва зичлиги юқоридаги формуларга топилган қийматларни қўйиб аниқланади ва улардан ўртача арифметик қиймат чиқарилади.

Сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш. Кўп говакли жуда енгил бетоннинг намлиги билан зичлиги аниқлангандан кейин, унинг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси юқорида синалган қуруқ намуналарни синаш йўли билан топилади. Бунинг учун намуналарнинг куч тушадиган юзалари текисловчи қайроқ тош билан силлиқланади. Кейин уларни гидравлик зичлагичнинг қўйи плитасига қўйиб сиқилишга синалади, (синаш усули ва сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини топишда ишлатиладиган формула қўлланманинг I бобида ёритилган).

Кўп говакли бетоннинг хоссалари тажрибахонада аниқлангандан кейин, топилган қийматлар унинг физик-механик хоссаларини кўрсатувчи 10.1- жадвалдаги ЎзРСТ шартлари билан таққосланади ва ишлатишга яроқли эканлиги аниқланади.

10.1-жадвал

Кўрсаткичлар	Тахтача маркази	
	А	Б
Ўртача зичлиги, турғун оғирликкача келтирилган ҳолатда, кг/м ³	400 гача	500 гача
Сиқилишга мустаҳкамлик чегараси қуритилгандан кейин, МПа;	8 гача	12 гача
Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, қуритилган ҳолатда, Вт/м·°С	0,095 гача	0,11 гача

Кўп говакли қоришма ёки бетон таркибини ҳисоблашда асосий эътибор унинг зичлигини аниқлашга қаратилиши лозим. Чунки, ушбу кўрсаткич орқали бундай ўта енгил бетоннинг мустаҳкамлиги, музлашга чидамлилиги ва бошқа хоссалари тўғрисида фикр юритиш мумкин.

Мисол. Юқори мустаҳкамлигини таъминлайдиган ўртача зичлиги 700 кг/м³ га тенг бўлган портландцемент ва кварц қуми асосида тайёрланадиган кўп ковакли газ-бетон таркибини ҳисоблаш керак. Қоришма ҳажми 1000 л/м³.

Ечиш: Кўп ковакли бетон таркибининг асосий қисмини ташкил этувчи кремнезем билан боғловчи нисбат кўрсаткичи (С) ни қуйидаги 10.2-жадвалдан оламиз ва у 1,5 га тенг.

Ўртача зичлиги 700 кг/м³ ли газбетон қоришмани суяқ-қуюқлик даражаси (Суттарда асбоби ёрдамида аниқланади). 22 см га тенг ҳолатдаги «сув: қаттиқ модда» С/Қ нисбати 0,58 деб оламиз. Алюмин кукуни воситасида газ билан кўпириб, кейин автоклавда қотган кўп ковакли газбетоннинг ғоваклилигини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$\Pi_r = (1 - \rho/K_c) \cdot (W + C/K) = (1 - 0,7/1,1) \cdot (0,48 + 0,58) = 1 - 0,675 = 0,325,$$

бунда: Π_r – газбетон ғоваклиги, ρ – газбетоннинг ўртача зичлиги, 0,7 га тенг; K_c – кимёвий бириккан сув ҳисобига, газбетон оғирлигининг ошиш коэффициенти, 1,1 га тенг. W – куруқ аралашманинг зич ҳолатдаги ҳажми, 0,48 га тенг.

Кўпиртирувчи алюмин кукуни миқдорини қуйидаги формула воситасида топамиз:

$$P = (\Pi_r / \alpha K) V = (0,325 / 1390 \cdot 0,85) 1000 = 0,275 \text{ кг ёки } 275 \text{ г,}$$

бунда: α – кўпиртирувчини ҳўллаш коэффициенти, 0,85 га тенг; V – газбетоннинг берилган ҳажми, 1000 л; K – ғовак миқдори (ғоваклардаги газни кўпиртирувчи оғирлиги нисбати, 1390 л/кг деб оламиз.

Шунингдек, Π_r , W , C/K ва K_c кўрсаткичларни қуйидаги расмда кўрсатилган график ёрдамида аниқлаш мумкин.

Қуйидаги формулалар ёрдамида 100 кг ҳажмдаги газбетон учун кетадиган ашёлар миқдорини аниқлаймиз:

$$P_{\text{кўп}} = (\rho / K_c) 1000 = (0,7 / 1,1) 1000 = 636 \text{ кг,}$$

бунда: $P_{\text{кўп}}$ – ишлатилган ашёларнинг куруқ ҳолатдаги оғирлиги, кг/м.

$$P_u = P_{\text{кўп}} / (1 + C) = 636 / (1 + 1,5) = 254 \text{ кг,}$$

бунда: P_u – боғловчи модда миқдори (оҳак), кг.

$$P_k = P_{\text{кўп}} - (P_u + P_{\text{оҳ}}) = 636 - 254 = 382 \text{ кг/м}^3.$$

бунда: P_k – 1000 литрли газбетондаги кремнезем таркиб миқдори, кг/м³.
 $P_{\text{оҳ}}$ – СаО фаоллиги ҳисобидаги оҳак миқдори, кг/м³.

$$P_c = P_{\text{кўп}} (C / K) = 636 \cdot 0,58 = 368 \text{ кг.}$$

бунда: P_c – сув миқдори, кг.

Қоришма учун С нинг бошланғич кўрсаткичи

Боғловчилар хили	Кремнезём билан боғловчи нисбат кўрсаткичи, С (огирлигига кўра)	
	Автоклажда қотирилган	Табний шароитда қотирилган
Цемент	0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2	0,75; 1; 1,25
Оҳак-цемент	1,5; 2; 2,5; 3	
Оҳак	3; 4,5; 5,5; 6	
Оҳак-белит цемент	1; 1,25; 1,5; 2	
Оҳак-тошқол	0,6; 0,8; 1	
Юқори асосли кул	0,75; 1; 1,25	
Тошқол	0,1; 0,15; 0,2	0,6; 0,8; 1



10.5-расм. Дунёнинг энг узун 2 та параллель кўприги.

Расмдаги 2 та параллель кўприкни дунёнинг энг узун кўприги деб аташади. Унинг умумий узунлиги 38420 м. Кўприк 1956 йилда очилган. Бир кунда кўприкдан 40 мингга яқин автомобиль ўтади. Бу кўприкни 9000 та бетон қозиқ кўтариб турибди.

XI БОБ НЕФТЬ БИТУМЛАРИ

Зич молекулали карбонат ангидридларнинг нометалл моддалар (олтингургурт, азот, кислород) билан бирикишидан ҳосил бўлган мураккаб аралашмалар органик боғловчилар деб аталади.

Органик боғловчи ашёлар қандай хом ашёдан олинганлигига қараб битумли ва қатронли хилларга бўлинади. Органик боғловчиларни асосий хоссаларига ва таркибига кўра қуйидаги синфларга бўлиш мумкин:

– **қаттиқ битум ва қатронлар** – 20–25°C ҳароратда қуюқ, 120–180°C да эса суюқ ҳолатга айланади;

– **қайишқоқ битум ва қатронлар** – юқори ҳароратда қайишқоқ ва оқувчан ҳолатга айланади;

– **суюқ битум ва қатронлар** – 20–25°C ҳароратда тўкилувчан, таркибида эса учувчан сийрак молекулали углеводородлар мавжуд; 15–120°C ҳароратда ишлатиш мумкин. Учувчан углеводороднинг буғланиб кетиши ҳисобига вақт ўтиши билан қуюқ битум ва қатрон хоссаларига эга бўлади.

– **битум эмульсияси (суви)** – битум ёки қатрон заррачаларини ўзаро ёпишмаган ҳолда сувда сузиб юришини таъминлаш учун эмульгатор қўшилмаси билан юқори тезликда қориштириб олинган боғловчидир. Оддий ҳароратда битумли сув тўкилувчан ҳолатда бўлади. Уни қум ва йирик тўлдиргичлар билан қориштириб сақлаганда ундаги сув буғланиб, битум заррачалари ўзаро яқинлашади ва қоришма ёки асфальт-бетон ҳолатига айланади.

Табий битумга нисбатан нефть битумларининг баҳоси 5–6 баробар арзон. Нефть битумларининг хоссаларини яхшилаш борасида жуда кўп илмий-тадқиқот институтлари, тажрибахоналар иш олиб бормоқдалар. Натижада, йўлбоп асфальт-бетонлар учун махсус битумлар ишлаб чиқарилди (БНД (русча – битум – нефтяной – дорожный) ёки ўзбек тилида – йўлбоп нефть битуми – ЙНБ). Битумнинг сифати ер остидан олинadиган нефть хоссасига боғлиқ. Кўп смолали ва кам парафинли нефтлардан юқори маркали битумлар олинади.

Улар бетон ва қурилиш қоришмалари (асфальт-бетонлар ва қоришмалар) тайёрлашда боғловчи модда сифатида, гидроизоляция ва томбоп ўрама ашёлар ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Шунингдек, битум ва қатронлар тирқиш, чок ёки ёриқларни сув ўтказмайдиган қилиб беркитишда, иссиқ ёки совуқ бўтқа (т) мастика ва пасталар тайёрлашда, эмульсия ва оддий локлар олишда ҳам ишлатилади. Битумнинг юмшаш ҳароратини, чўзилувчанлигини ва унга игнанинг ботиш чуқурлигини (пенетрациясини) тажрибахонада аниқлаб, кейин ЎзРСТ шартлари билан таққосланади ва унинг маркаси топилади.

Нефть 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. Ўзбекистон нефтида олтингугурт миқдори 4–6% дан ошмайди. Битумларнинг сифати, асосан, ундаги асфальтен, смола ва ёғлар миқдорига боғлиқ.

Асфальтенлар – қаттиқ, мўрт моддадир. Унинг зичлиги 1,1–1,2 г/см³ га тенг. Битумнинг боғловчилик хоссаси, асосан, ундаги зич молекулалар заррачалар миқдори билан ўлчанади. Ранги кўнғирдан қорагача бўлади.

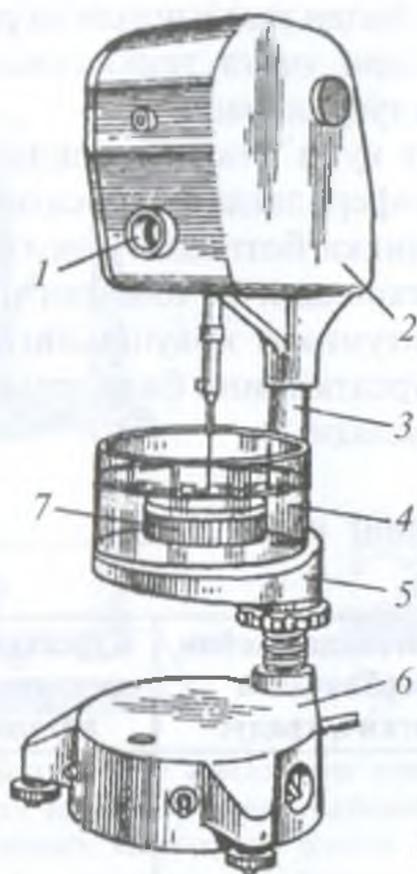
Битумда асфальтенлар миқдори (3 дан 36% гача бўлиши мумкин) кўпайиши билан унинг қуюқлиги ва иссиққа чидамлилиги ошади.

Битумда *смола* миқдори 15–30 % дан ошмайди. 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 ошиши битумни суюлтиради.

Битум маркаларни ифодалашда, масалан ЙНБ 60/90 дегани битумни қандай мақсадда ишлатиш, яъни йўл, том, изоляция учун, ундаги рақамлар 60/90 – битумни пенетрациясини ёки нефть битумлари ва томбоп нефть битумларида юмшаш ҳарорати билан пенетрациясини билдиради.

93-тажриба иши. Битумнинг қовушоқлигини аниқлаш

Огирлиги 100 г бўлган пўлат игнанинг (диаметри 1 мм ли) 5 сония давомида битумга қанча чуқурликка ботиши унинг қовушоқлигини ёки маркасини ифодалайди. Битумнинг қову-



11.1-рasm. Пенетрометр.

шоқлиги 25°C ҳароратда (айрим ҳоллардагина 0°C да) махсус пенетрометр (11.1-рasm) асбоби ёрдамида аниқланади.

Пенетрометр асбоби махсус таглик 6 га ўрнатилган пўлат штатив 3 дан иборат. Игна ва ушлагич 4 нинг оғирлиги 100 г. Игнанинг битум юзасига аниқ тегиб туришини кўрсатиш учун штативга кўзгу 1 ўрнатилади. Асбобнинг таглиги 6 га ўрнатилган столча 5 даги шиша идишча 7 га битум солинган намуна қўйилади.

Агар игна битумга 0,1 мм ботса, кўрсатгич циферблат 1° ни кўрсатади. Агар игна 2 мм га ботса, кўрсатгич 20° ни кўрсатади. Игнанинг узунлиги 50,8 мм, диаметри эса 1 мм бўлиб, у соф пўлатдан ишланган. Игна конуссимон бўлиб, учининг диаметри 0,15 мм га тенг.

Асбоб-ускуналар: пенетрометр, битум, термостат, қумли иситгич, пичоқ, пўлат ёки чинни идиш.

Тажриба тартиби. Синашни бошлашдан олдин пенетрометр винтлар билан горизонтал қилиб ўрнатилади. Сувсиз битумни қумли иситгичда эритиб, ундан ўртача намуна олинади ва пўлат ёки чинни идишга 30 мм қалинликда солинади. Ҳарорат 25°C бўлган термостатда битумли идиш 1 соат давомида синалгунча сақланади. Кейин битумли идишчани ҳарорати 25°C бўлган сувли идишга ботириб, пенетрометрнинг столчаси 5 га ўрнатилади. Игнанинг учи косачадаги битум

сиртига жуда эҳтиётлик билан теккизилади ва резбали пўлат таёқчани игна ушлагичнинг юқори учига теккизилади; кўрсаткич 16 эса циферблатнинг «0» ига тўғриланади.

Резбали таёқчанинг қуйи учи игна ушлагичнинг юқори учига туширилади. Бунда циферблатдаги кўрсаткич кузатиб игнанинг битумга қанча чуқурликка ботганлигини градусда кўрсатади. Бу тажриба уч марта қайтарилди ва олинган натижаларнинг ўртача арифметик қиймати битумнинг қовушоқлигини, яъни пенетрация (қуюқлик даражаси) кўрсаткичини билдиради. Олинган натижалар 11.1-жадвалга ёзиб борилади.

Ашёнинг номи _____

11.1 -жадвал

Ўтказилган тажрибалар сони	Игна ботгандан кейин циферблатдаги кўрсаткич, градус	Кўрсаткичнинг неча градусга айланиши	Игнанинг битумга ботиш чуқурлиги, мм
1.			
2.			
3.			
Хулоса. УзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).			

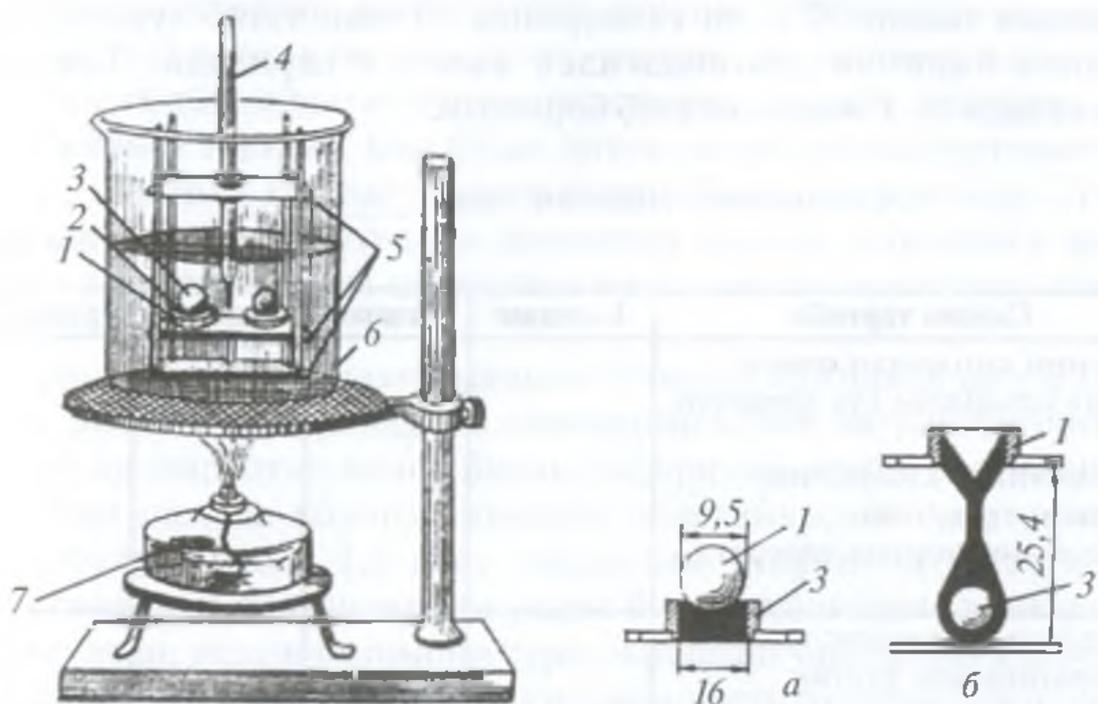
94-тажриба иши. Битумнинг юмшаш ҳарорати

Битумнинг маркаси қанча юқори бўлса, унинг юмшаш ҳарорати ҳам шунча юқори бўлади. Битумсимон органик моддаларнинг юмшаш ҳарорати одатда «ҳалқа ва шар» усули билан 11.2-расмда кўрсатилган асбоб ёрдамида аниқланади.

Бу асбоб шиша идиш, латундан ишланган ҳалқа, пўлат шар ва учта пўлат таёқчага маҳкамланган доира шаклидаги юпқа мис ёки латунь пластинка (штатив) лардан иборат. Қуйи ва ўртадаги пўлат пластинка доиралар ўзаро 2,55 см оралиқда ўрнатилган.

Ҳалқанинг ички қисми зинага ўхшаш бўлиб, унинг юқори диаметри 17,7 мм, пасткиси 15,7 мм га тенг. Ҳалқанинг баландлиги 6,35 мм. Ўртадаги пластинканинг марказида термометрнинг симобли учини ўрнатиш учун чуқурча қолдирилган.

Асбоб-ускуналар: «ҳалқа ва шар» асбоби, диаметри 90 мм, баландлиги 115 мм бўлган шиша идиш, диаметри 95 мм ли пўлат шар, латунь ҳалқа, асбест тўр, пичоқ, термометр, сопол коса, дистилланган сув ёки глицерин.



11.2 -расм. Битумсимон ашёларнинг юмшаш ҳароратини аниқлашда ишлатиладиган «ҳалқа-шар» асбоби:

а) шарни битум устидаги синачгунча ҳолати: 1 – асбобнинг умумий кўриниши; 2 – ҳалқа; 3 – пўлат шар; б) битумни эриш ҳароратида шарни оқиши: 1 – ҳалқа; 2 – битум; 3 – шар; 4 – термометр; 5 – темир пластинка; 6 – оловга чидамли шиша идиш; 7 – олов манбаи.

Тажриба тартиби. Чинни косачада синаладиган битум 120°C га қадар 15 мин қиздирилади. Бу орада пўлат пластинкага тальк кукуни билан қориштирилган глицерин суркалади, акс ҳолда юмшаган битум ёпишиши мумкин. Кейин эритилган иссиқ битумни ҳалқа 1 га қўйилади ва совигандан кейин унинг сирти иссиқ пичоқ билан ҳалқа қирраси бўйлаб текисланади. Битум батамом совигандан кейин ($16\text{--}20^{\circ}\text{C}$) унинг устига оғирлиги 3,55 г ли пўлат шар қўйилади ва ҳалқалар штативдаги махсус тешикларга жойланади. Устига шар қўйилган битумли ҳалқа ва термометр ўрнатилган штатив шиша идишдаги сувга ботирилади, кейин 15 мин ушлаб турилади. Сўнгра шиша идиш асбест турли электр плитка устига қўйилади ва сув минутига 5° тезликда иситилади. Битум юмшаб, пўлат шар ҳалқанинг остки тоқчасига битумга ўралган ҳолда секин оқиб тушади. Шу вақтдаги сувнинг ҳарорати битумнинг юмшаш ҳароратини ифодалайди. Олинган натижани 8-иловадаги шартлар билан таққослаб, битумнинг маркаси аниқланади.

Агар битумнинг юмшаш ҳарорати 80°C дан ортиқ бўлса, шиша идишдаги сув ўрнига глицерин ишлатилади. У вақтда намуна

синашдан олдин 32°C ли глицеринда 15 мин тутиб турилади ва тажриба биринчи тартибдагидек давом эттирилади. Тажриба натижалари 11.2-жадвалга ёзиб борилади.

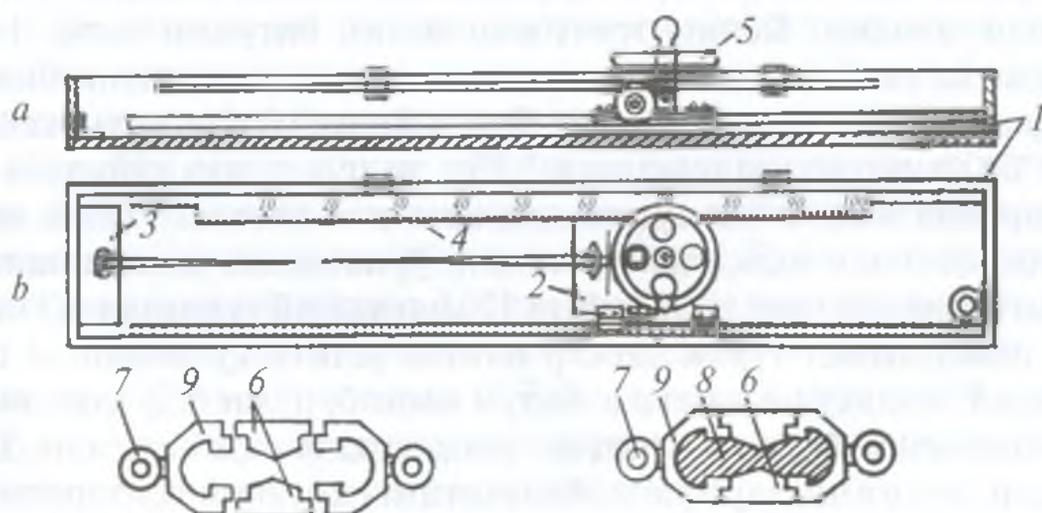
Битумсимон ашёнинг хили _____

11.2-жадвал

Синаш тартиби	1-синаш	2-синаш	3-синаш	уртачаси
Битумни синашдан олдин шиша идишдаги сув ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$ Ҳароратнинг кўтарилиш тезлиги, град/мин Битумнинг юмшаш ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$				
Синалган битумнинг юмшаш ҳароратига мос булган маркаси				

95-тажриба иши. Битумнинг чўзилувчанлигини аниқлаш

Битумнинг қовушоқлигига (қуюқлик даражасига) қараб, унинг чўзилувчанлигини айтиш мумкин. Битумсимон органик моддаларнинг чўзилувчанлиги дуктилометр (11.3-расм) асбоби ёрдамида аниқланади. Бу асбоб темир яшик 1, унга ўрнатилган сурилувчан чана 2 ва маховик 3 дан иборат.



11.3-расм. Дуктилометр:

a – асбобнинг умумий кўриниши; *b* – саккиз шаклидаги қолип;
1 – яшик; 2 – қўзғалувчан чана; 3 – қўзғалмас чана; 4 – чизғич;
5 – маховик; 6, 7, 8, 9 – қолип қисмлари.

Асбоб-ускуналар: дуктилометр, намуналар ясаш учун қолиплар, 05 номерли элак, қумли иситгич, чинни коса, пичоқ, қалинлиги 2 мм ли зангламайдиган тунука пластинка, талькли глицерин.

Тажриба тартиби. Бир бўлак битум чинни косада эритилади ва уни 05 номерли элакдан ўтказиб яхшилаб аралаштирилади. Тунука пластинка устига латундан ишланган саккиз шаклидаги қолип бўлаклари йиғилади ва қолипнинг ички, ташқи сиртларига талькли глицерин суркалади.

Эритилган битумдан қолипга тўлғазиб қўйилади ва у 30 мин хона ҳароратида сақланади ва совигандан кейин битумнинг ортиқча қисми қиздирилган пичоқ билан сидирилиб, юзаси текисланади. Совиган намуна қолипи тагидаги пластинкаси билан ҳарорати 25°C бўлган сувда 1,5 соат сақланади. Кейин битумли қолип пластинкадан кўчирилади ва унинг бир томони дуктилометрнинг сурилувчан, иккинчи томони сурилмайдиган чаналардаги илмоққа илинади. Кейин қолипнинг икки томонидаги бўлаклари 6 олинади ва яшикка +25°C ли сув қўйилади. Сувнинг сатҳи битум-намунадан 2,5 см юқорида, унинг қайнашидан аввалги ҳарорати +25°C бўлиши керак.

Намуна дуктилометрда 1 соату 30 минут тургандан кейин, сурилувчан чана маховик 3 воситасида 5 см/сек тезликда горизонтал йўналишда юргизилади. Битум чўзилади ва ниҳоят у узилади. Шу вақтдаги сурилувчан чананинг ўтган масофаси (тунука чизгич бўйлаб юривчи кўрсаткич ёрдамида аниқланади) битумнинг чўзилувчанлик кўрсаткичини билдиради.

Бу тажриба учта намунада текшириб кўрилади ва уларнинг ўртача арифметик қиймати битумнинг чўзилувчанлигини ифодалайди.

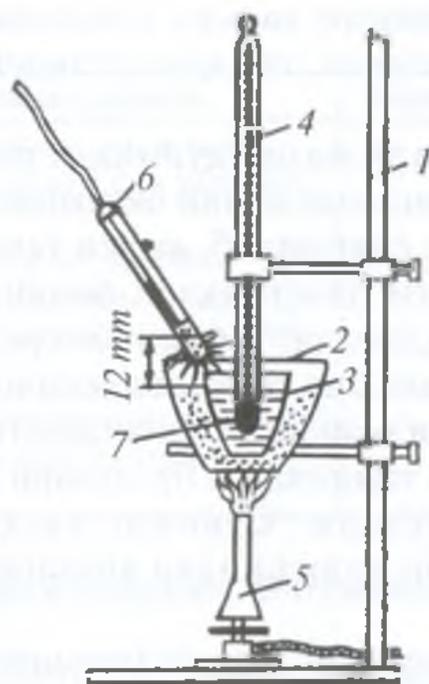
96-тажриба иши. Битумнинг ёниш ҳароратини аниқлаш

Битумсимон ашёларни сақлашда, ташишда уларнинг ўз-ўзидан ёниб кетмаслик чорасини кўриш зарур. Битум қизиганда ундан ажралган газлар ҳаво билан аралашиб, маълум бир ҳароратда ўз-ўзидан ёниб кетиши мумкин. Битумнинг ёниш ҳарорати Бренгин усули билан аниқланади (11.4-расм).

Асбоб-ускуналар: 65x47 см ли тунука тигель, баландлиги 50 мм ли қумли иситгич ёки тунука тигель, баландлиги 60 см ли тўсиқ, термометр, штатив, горелка.

Тажриба тартиби. Иш бошлашдан олдин қумли иситгич ёки кум солинган тигелни штативнинг қўйи ҳалқасига ўрнатилади ва

унинг остига газ ёки спирт горелкаси қўйилади. Таркибида сув бўлмаган битум намунадан — бир оз эритилади ва ундан кичик тунука тигелга қиррасидан 18 мм гача қилиб қўйилади, кейин у штативга ўрнатилган қумли иситгичга ботирилади.



11.4 -расм. Битумсимон ашёларнинг ёниш ҳароратини аниқлашда ишлатиладиган асбоб:
1 — штатив; 2 — қумли иситгич;
3 — тигель; 4 — термометр;
5 — горелка; 6 — аланга манбаи;
7 — битум намуна.

Бунда кичик тигель катта тигелдаги қумга ботирилганда ундаги битум сатҳи қум юзаси билан бир текисда бўлиши керак. Синалаётган битумга термометр тушириб штативга маҳкамланади.

Синаш вақтида асбоб шит билан ўраб қўйилади. Қумли иситгич очиқ алангали газ ёки спирт горелкаси билан минутига 10°C тезликда қиздирилади. Тахминан битум ҳарорати $40\text{--}42^{\circ}\text{C}$ га етганда, аланга пасайтирилади (иситиш минутига 4°C га камайтирилади). Кейин, тигелдан 12 мм юқорига аланга келтирилади ва ҳарорати термометр дан кузатиб турилади. Битум ҳарорати маълум градусга етганда, унинг устида кўк аланга ҳосил бўлади ва бу битумнинг ёнишини ифодалайди.

ЎРАМА АШЁЛАРНИНГ СИФАТИНИ АНИҚЛАШ

Битум ва қатронлардан тайёрланадиган томбоп ва гидроизоляция ашёлари ўрама ва юпқа тахта кўринишида, шунингдек, мастика (қуюқ ҳолда), эмульсия (суюқ ҳолда) ва паста тарзида ишлаб чиқарилади.

Томбоп ҳамда гидроизоляция мақсадларида ишлаб чиқариладиган ўрама ва тахталар икки хил бўлади:

1) асос деб аталувчи томбоп қоғоз картон — асбест — шиша толали тўқималарни органик моддалар билан шимдириб олинган ашё;

2) органик моддаларга махсус қўшилмалар ва кукун тўлдиргичлар қўшиб тайёрланган қоришмани прокатка (ёйиқ ҳолда зичлаб) қилиб ишланган асоссиз ашёлар.

Ишлатишдан олдин қурилишга келтирилган ҳар бир партиядagi томбоп ўрама ёки гидроизоляция ашёларидан ўртача намуна олиниб, уларнинг сифати текширилади. Бунда ашёнинг ташқи кўриниши, ўлчами ва ўраманинг оғирлиги, шунингдек, картон шимдирилган органик модданинг хили ва унга сепилган майда қатламнинг тури, ўраманинг чўзилишга мустақкамлик чегараси, эгилувчанлиги, сув ўтказмаслиги каби хоссалари текширилади.

97-тажриба иши. Ўрама ашёнинг оғирлиги, ўлчами ва ташқи кўринишини текшириш

Ҳар бир партия (бир партияда 500 та ўрама)даги ашёдан 1 %, яъни 5 та ўрама олинади ва улар синаладиган хонада бир кун сақлангандан кейин узунасига ёйилади. Ўрама ашёнинг бутун юзаси бўйлаб, унда пуфакчалар, тешиқлар, дарзлар ва шунга ўхшаш нуқсонлар бор-йўқлиги кўриб чиқилади. Агар бундай нуқсонлар бўлса, журналга ёзиб қўйилади.

Ўрама ашёларнинг уч еридан (икки четидан ва ўртасидан) 1 см аниқликда ўлчанади ва умумий юзаси ҳисоблаб топилади.

Партиядан танлаб олинган ўрамаларнинг оғирлигини топиш учун, ҳар бир ўрама 0,1 г аниқликкача тортилиб, улардан ўртача арифметик қиймат ҳисобланади. Ўраманинг ҳақиқий оғирлиги (m)ни топишда унинг умумий юзасини аниқлаб, қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$m = m_1 \cdot S_1 / S,$$

бу ерда: S_1 — ўраманинг ўртача ҳақиқий юзаси, m^2 ;

S — стандарт бўйича олинadиган ўраманинг умумий юзаси, m^2 .

Текширилган томбоп ўрама ашёларнинг ҳар биридан кейинги синаш ишлари учун намуналар кесилади; бунинг учун ўраманинг учидан 3 метр қолдириб, 1 м тасма кесилади. Кейин ҳар бир тасманинг четидан 20 см қолдириб, томонлари 30x30 см ли намуналар кесиб олинади.

98-тажриба иши. Томбоп ўрама ашёларнинг сув ўтказмаслигини аниқлаш

Ўрама ашёнинг сув ўтказмаслик хоссаларини аниқлаш усуллари кўп.

Асбоб-ускуналар: ўрама ашёдан намуна, лакмус, кислота, секундомер.

Тажриба тартиби. Томбоп ўрама ашёларнинг сув ўтказмаслиги энг оддий усулда қуйидагича аниқланди. Ашёни жуда эҳтиётлик билан эгиб, ундан асосининг, томонлари 100x100 мм, баландлиги 100 мм ли қутича ясалади.

Унинг остига лакмус қоғозини ёпиштириб, ичига бирор кислота эритмасидан солинади. Вақт ўтиши билан лакмус қоғози рангининг ўзгариши орқали эритманинг ашёдан ўтишини билса бўлади.

Бу хоссаларнинг яна бир усули 11.5-расмда кўрсатилган схема асосида ўтказилади. Асбоб ички диаметри 100 мм бўлган цилиндрли камера 1, намунани қисиш учун резина ҳалқа 2 босим бериш камерасига уланган резина шланги 9 дан иборат.

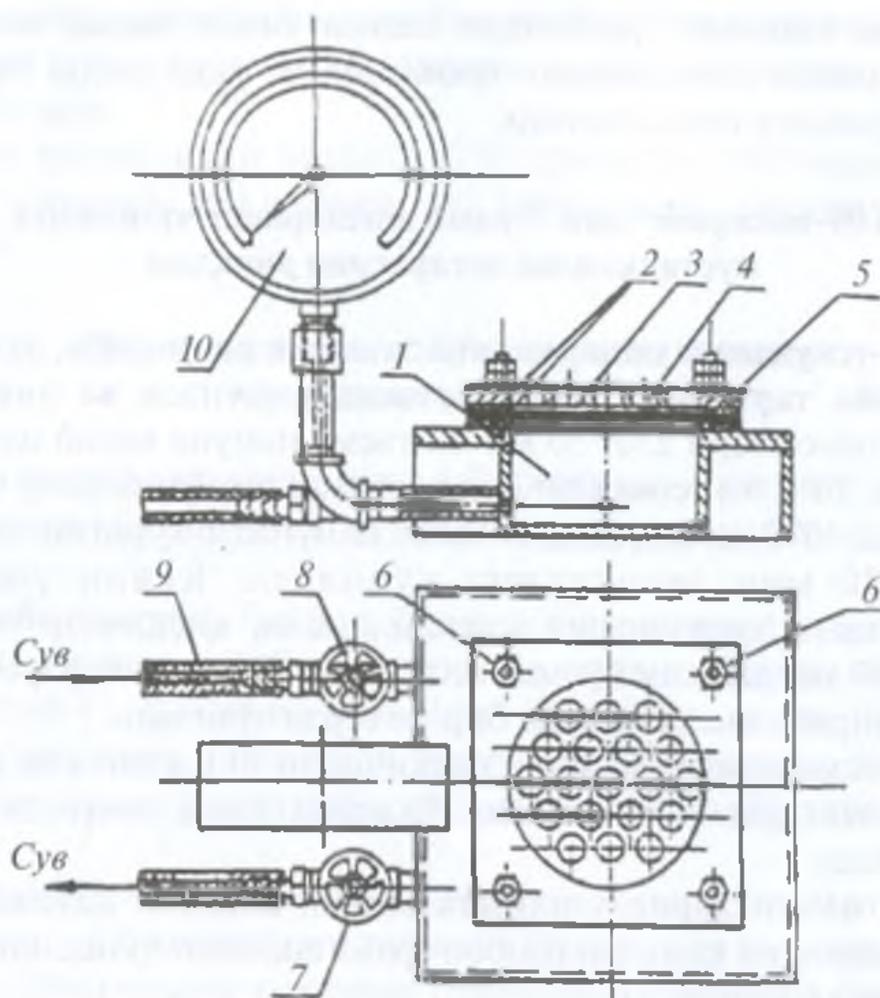
Намуна 3 (рубуроид, пергамин ёки шу кабилар) цилиндр камеранинг юқори қисмидаги резина ҳалқа 5 лар орасига қўйилади ва у камера қопқоғи 6 билан бураб қисиб жойланади. Камеранинг қуйи қисми найча 7 ва кран 8 га уланган бўлиши керак.

Асбоб штативга ўрнатилгандан кейин, намуна сатҳи шкаладаги «0» белгига тўғри туриши текширилади. Кейин доира шаклидаги намуна камерага жойланади.

Бунда намунанинг сув тегиб турган томонида ҳаво пуфакчалари қолмаслиги керак, унинг юқори сиртига лакмус қоғози ётқизилади.

Асбобга намуна герметик равишда жойланганлигига қаноат ҳосил қилингандан кейин шиша найчага 100 мм баландликкача рангли сув қўйилади ва намуна 5 мин шу босимда ушлаб турилади, кейин рангли сувдан 300 мм, 400 мм, 500 мм ва ҳ.к. гача қўйилиб, ҳар 100 мм баландликда 5 мин дан ушлаб турилади. Бунда қайси босимда намуна юзасидаги лакмус қоғозининг ранги ўзгарса, шу босим журналга ёзиб қўйилади.

Ашёнинг сув ўтказувчанлиги ЎзРСТ шартларига қараб белгиланади. Масалан, маркаси П-300 пергамин сув устунининг босими 500 мм да 5 мин давомида ўзидан сув ўтказмайди.



11.5-расм. Томбоп ўрама ашёларнинг сув ўтказмаслигини аниқлаш:
 1 – ишчи камера; 2 – резинали прокладка; 3 – намуна; 4 – туташ тур;
 5 – қисқич плитка; 6 – бурама миҳ; 7, 8 – кран; 9 – резина шланг;
 10 – манометр.

99-тажриба иши. Ҳрама ашёларнинг эгилувчанлигини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: диаметри 10, 20 ва 30 мм, узунлиги эса 30 мм ли пўлат таёқча, сувли ванна.

Тажриба тартиби. Томбоп ўрамадан 20x50 мм ли тасма намуналар кесиб олинади ва ҳарорати 16–20°C бўлган сувли ваннада 10–15 мин сақланади. Кейин намуна пўлат таёқчага аста-секин ўралади. Пўлат таёқчанинг диаметри ЎЗРСТ да кўрсатилган бўлади. Масалан, пергамин ёки юзаси қопламасиз толь бўлса – пўлат таёқчанинг диаметри 10 мм, агар юзаси қопламали толь (юзасига қум сепилган) ёки рубероид бўлса – 20 мм, юзасига йирик донали қум қопланган толь ёки рубероид бўлса, пўлат таёқчанинг диаметри 30 мм дан ошмаслиги керак.

Намуна таёқчага ўралгандан кейин унинг ташқи юзасидаги сепилган майда доналарнинг тўкилиши ва унда ҳосил бўладиган дарз ёки ёриқлар сони ёзилади.

100-тажриба иши. Ҷрама ашёларнинг чўзилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: узиш машинаси, қуритиш шкафи, эксикатор.

Тажриба тартиби. Томбоп ўрамадан узунаси ва эни бўйлаб биттадан томонлари 250–50 мм ли тасма намуна кесиб олинади ва улар 2 соат 20°С ли термосват ёки қуритиш шкафида (агар қатронли ўрама бўлса 40°С да) сақланади. Тасма намуналар қуритиш шкафидан олиниб 30 мин эксикаторга қўйилади. Кейин улар узиш машинасидаги қисқичларга маҳкамланади; қисқичлар орасидаги масофа 180 мм дан кам бўлмаслиги керак. Секундига узувчи кучни 1 кг га ошириб, тасма намуна бир меъёрда чўзилади.

Агар тасма намуна машина қисқичидан 20 мм дан кам масофада узилса, синаш ҳисобга олинмайди. Тажриба бошқа намунада қайтадан текширилади.

Барча намуналарни узилишга синаб, олинган натижаларнинг ўртача арифметик қиймати томбоп ўрама ашёнинг чўзилишга мустаҳкамлигини кўрсатади.

ОРГАНИК БЎТҚАЛАР

Органик боғловчи моддалар (битум, қатрон, смола ва бошқалар) билан тўлдирғичларни (каолин, асбест, туйилган оҳактош, соз тупроқ) қориштириб ишланган бўтқасимон ашё **бўтқа** (мастика) деб аталади. Органик боғловчилардан тайёрланадиган бўтқалар иссиқ ва совуқ хилларга бўлинади.

Томбоп ўрама ашёларни ёпиштиришда бўтқалар кўп ишлатилади.

Гидрокам бўтқаси гидрокам ва нефть битумини керосин ёки соляркада суюлтириб, кукун тўлдирғич билап қориштириб тайёрланади.

Қатрон бўтқалари иссиқ антрацен мойи ва пек аралашмасига тўлдирғичлар қўшиб тайёрланади. Иситилган (130–150°С гача) бўтқа ўрама томбоп ашёларни ёпиштиришда, гидроизоляция ишларида, шунингдек, темир қувурларни занглашдан муҳофаза қилишда кўп ишлатилади.

Курилишга келтирилган ҳар бир томбоп бўтқа партиясининг 2—3 жойидан 1,5 кг дан намуна олинади ва тажрибахонада 100—130°C да эритилади.

Тайёр эритма икки булакка (750 граммдан) бўлинади. Бундан биттаси синашга, иккинчиси эса кейинчалик синаш учун қолдирилади.

101-тажриба иши. Бўтқаларнинг иссиққа чидамлилигини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: термостат, 45° қияликда фанердан ишланган таглик, бўтқа суртиш учун мўйқалам, тол, пергамент ва рубероид намуналар.

Тажриба тартиби. Томбоп ўрама пергаментдан томонлари 5x10 см ли 2 та намуна кесиб олинади ва уларнинг бирига қалинлиги 2 мм қилиб (1 та намуна учун 10 г) эритилган иссиқ (80—120°C) мастика суртилади; иккинчиси эса унга ёпиштирилади. Кейин 2 кг юкни 1 соат ўзаро ёпиштирилган намуна устига бир текис қилиб қўйилади.

Намуна 18—20°C гача совигандан кейин (мастика суртилгандан 2 соат кейин), 45° қияликдаги тагликка ўрнатилади ва 5 соат (мастика маркасига кўра) маълум ҳароратда термостатда сақланади. Агар намуна битум мастикаси билан ёпиштирилган бўлса, термостатда 65, 75, 85 ва 90°C да, агар қатронли мастикада бўлса, 50, 60 ва 70°C да 5 соат сақланади.

Намунани синагандан кейин, унда пуфакчалар ва шунга ўхшаш нуқсонлар пайдо бўлмаса, мастика ишлатишга яроқли деб ҳисобланади.

102-тажриба иши. Мастиканинг эгилувчанлигини аниқлаш

Томонлари 10x5 см ли намунага (пергамент) эритилган иссиқ мастика 2 мм қалинликда суртилади ва намуна совигандан сўнг (18—20°C гача) 15 мин 18—20°C ли сувга солиб қўйилади. Кейин намунани 2 сек да бир текис қилиб пўлат таёқчага ўралади. Пўлат таёқчанинг диаметри синалаётган мастика маркасига боғлиқ (битумли мастика учун таёқчанинг диаметри 15 дан 35 мм гача, қатронли мастика учун 25 дан 40 мм гача бўлади).

Намунани таёқчага ўраганда, унда дарзлар пайдо бўлмаса, мастика ишлатиш учун яроқли деб топилади.

103 тажриба иши. Мастиканинг ёпишқоқлигини аниқлаш

Рубероид ёки толдан кесиб олинган 10x5 см ли иккита тасма намунанинг сиртига эритилган иссиқ мастика 2 мм қалинликда суртилади; уларнинг икки четидан узунасига 1 см очиқ қолдириш керак. Мастика суртилгандан кейин тезда иккита намунани бир-бирига ёпиштирилади ва 2 кг ли юк билан 1 соат бир текис қилиб босиб қўйилади. Ўзаро ёпишган намуналар совигандан (2 соатдан) кейин, бир-биридан ажратилади. Агар мастика бўйлаб эмас, балки ашё бўйлаб (намунанинг ярмисидан бўлса ҳам) ажралса, синалаётган мастика сифатли деб топилади. Ёпишган намуналарни узувчан машинада ҳам ажратса бўлади, лекин бунда намуна томонлари 14x5 см бўлиши керак; мастика эса унинг 6x5 см юзасига суркалади.

МИСОЛЛАР

1-мисол. Бир неча хил битумларни синаб 11.3-жадвалда келтирилган натижалар олинди. Шу битумлар маркасини топинг. Бу битумлардан Ўзбекистон қурилишларида қайси бири кўп ишлатилади?

Ечиш. Бу мисолни ечишда қўлланма охирида келтирилган 8-иловадан фойдаланинг.

Ўзбекистон қурилишларида об-ҳаво шароитини ҳисобга олган ҳолда, асосан, НБ-IV, НБ-V, НБ-VI ва томбоп битумлардан ТНБ-200/200, ТНБ-130/230 ва ҳ. к. ишлатилади.

11.3-жадвал

Синалган битум хиллари	Ўртача арифметик қиймат			Маркаси
	Юмшаш ҳарорати, °С	Игнанинг ботиш чуқурлиги, мм	Чўзилувчанлиги, см	
1	35	20–30	—	ЙНБ 200/300
2	51	4–6	44	ЙИНБ 40/60
3	75	3	3	НБ 70/30
4	99	1	1,2	НБ 90/10

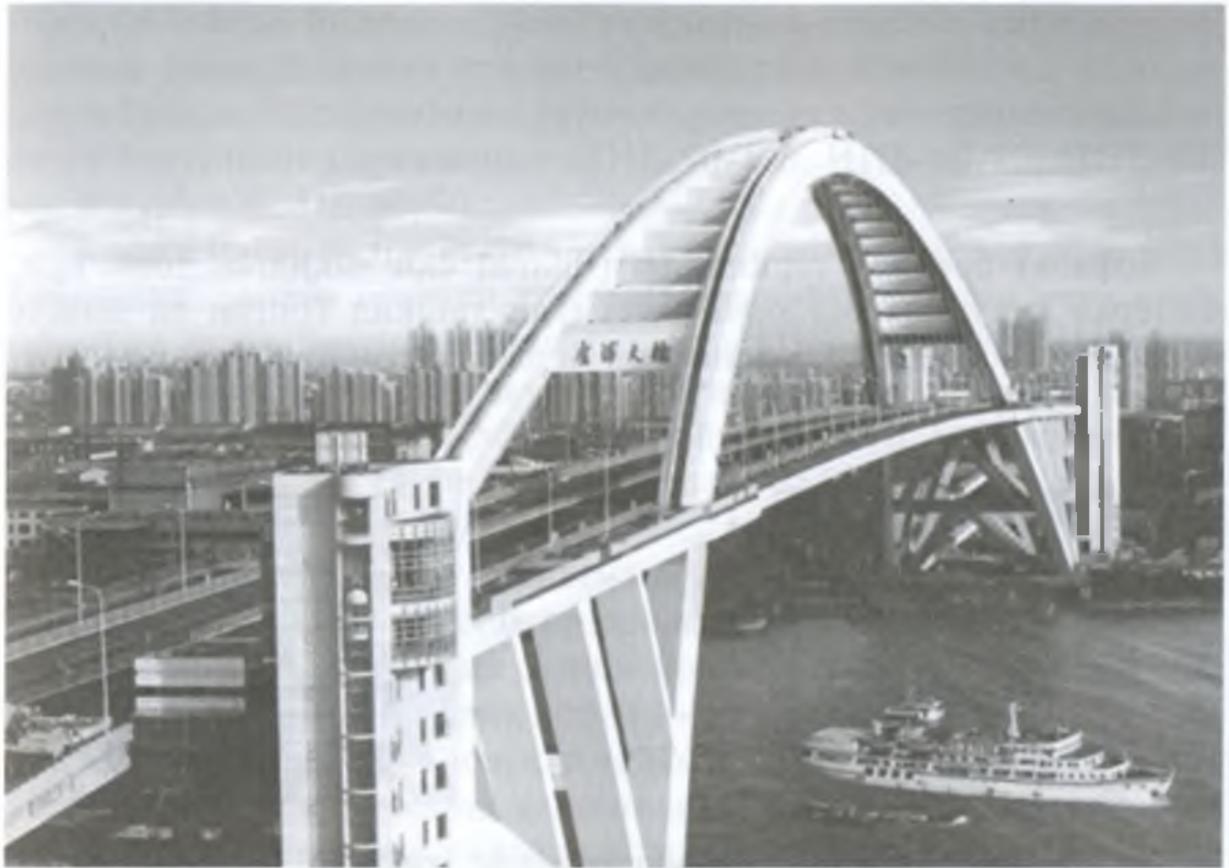
2-мисол. Бетон асосли томга рубероид ётқизилиши керак. Бунинг учун 1500 кг мастика тайёрлаш зарур. Мастика учун кетадиган ашёлар оғирлигини топинг.

Ечиш. Мастика тайёрлаш учун ЎЗРСТ га кўра ашёлар таркиби куйидагича олинади: битум 70–90 %, кукун тўлдиргич 10–30 %.

Шунга кўра, 1500 кг мастика тайёрлаш учун битумдан 85 %, кукун тўлдиргичдан 25 % оламиз.

Битум = $(85 \times 1500) / 100 = 1275$ кг.

Кукун тўлдирғич = $(25 \times 1500) / 100 = 375$ кг олиш керак.

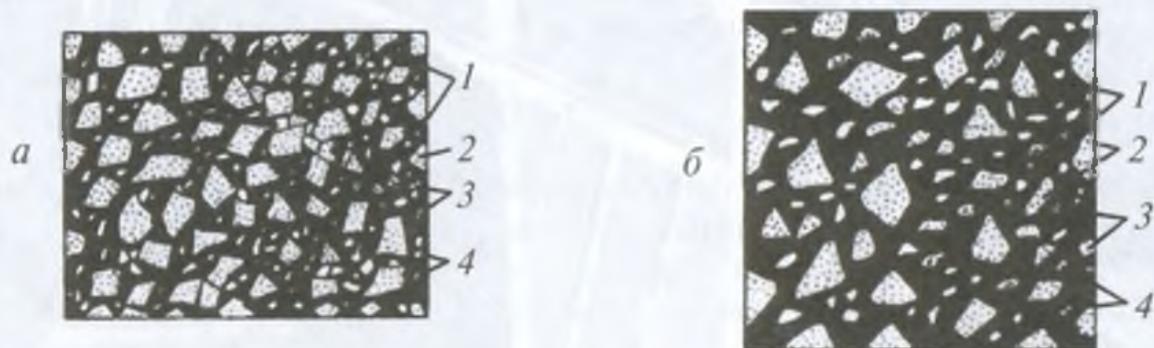


*11.6-расм. Шанхайдаги темир ва темир-бетондан қурилган
Лупу кўприги.*

Бу кўприк Шанхайнинг иккита Луван ва Пудун шаҳарчалари орасига қурилган. Лойиҳа учун 302 млн. доллар сарфланган. Кўприк 2003 йил 28 июлда очилган. Қурилиш ашёлари сифатида, асосан, темир конструкция ва темир-бетон ишлатилган.

ХII БОБ АСФАЛЬТ-БЕТОН

Асфальт-бетон — таркибидаги шағал ёки чақилган тош, қум, минерал кукун ва боғловчи битумдан ташкил топган ва махсус технология асосида тайёрланган ва зичлаб ётқизилган қурилиш ашё-сидир (12.1-расм).



12.1-расм. Асфальт-бетоннинг тузилиши:
а) кўп чақиктошли; б) кам чақиктошли;
1 — асфальт ёки битум боғловчи; 2 — чақик тош;
3 — қум; 4 — ғовақлар.

Асфальт-бетон хоссаси ҳарорат таъсирида сезиларли ўзгаради. Оддий ҳароратда асфальт-бетон қайишқоқ — эгиловчан ҳолатда, совуқ шароитда эса қаттиқ, мўрт бўлади. Масалан, $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ҳароратда сақланган асфальт-бетоннинг мустаҳкамлиги 1–2 МПа бўлса, $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ гача совитилганда мустаҳкамлиги 30–40 МПа гача ошади. Шу сабабли асфальт-бетоннинг хоссаларини олдиндан билиш ва уни бошқариш мумкин.

Ўзбекистон мустақилликка эришгандан кейин асфальт-бетонга доир давлат стандартлари ишлаб чиқилди. (ЎзРСТ 25607-94. ЎзРСТ 845-98; ГОСТ 9128-97). 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. Бунинг учун тўлдирғичларни таркибига кўра танлаш, энг қулай майда-йирикликка ажратиш, минерал

тўлдирғичлар юзасини кўшилмалар воситасида фаоллаштириш каби ишларни бажариш керак бўлади.

Асфальт-бетон ўзининг хусусиятларига кўра қуйидаги гуруҳларга бўлинади: битумни қуюқ-суюқлиги ва асфальт-бетон қоришмасини йўлга ётқизилаётгандаги ҳароратига кўра иссиқ, илиқ ва совуқ бўлади. Иссиқ асфальт-бетон қоришмаси учун ишлатиладиган қуюқ битумнинг маркалари — ЙНБ-90/130, ЙНБ-60/90; ЙНБ-40/60; НБ-90/130, НБ-60/90.

Қоришмани йўлга ётқизиш вақтида унинг ҳарорати, одатда 130–160°C га тенг бўлиши керак. Илиқ асфальт-бетон учун суюқ ёки ним қуюқ битумлар ишлатилади (ЙНБ-130/200, ЙНБ-200/300) ва унинг йўлга ётқизилаётгандаги ҳарорати 60–90°C га тенг бўлиши керак (ЙНБ — йўлбоп нефть битуми, НБ — нефть битуми, 130/200 — битумнинг пенетрацияси, яъни 25 °C ҳароратда игнанинг ботиш чуқурлиги 131–200 мм).

Илиқ асфальт-бетон қоришмаси йўлга зичлаб ётқизилгандан кейинги мустаҳкамлиги совигандан кейин лойиҳадаги мустаҳкамлигининг 80% ини ташкил этиши керак. Юзаси силлиқ майда ва йирик тўлдирғичларни илиқ асфальт-бетон ишлаб чиқаришда тавсия этилмайди. Сувга ва совуққа чидамлилиги бўйича илиқ асфальт-бетон, унинг иссиқ хилига қараганда паст бўлади. Илиқ асфальт-бетонни йўлга ётқизиш пайтида тўлдирғич юзасига ёпишган битум пардасининг қалинлиги 0,01 мм га тенг бўлади.

Совуқ асфальт-бетон учун маркаси МГ-70/130 ёки СГ-70/130 га (ЮГ — юмшоқ гудрон, СГ — суюқ гудрон) тенг бўлган суюқ битум ишлатилади. Совуқ асфальт-бетоннинг ишлатилаётгандаги ҳарорати атроф-муҳит ҳароратига тенг бўлиши керак, аммо +10°C дан паст бўлмаслиги лозим.

Агар зарурият бўлса, илиқ ва совуқ асфальт-бетонлар заводдан чиқаётган ҳароратда (80–30 ва 80–100 °C) ҳам йўлга ётқизилиши мумкин. Асфальт-бетоннинг қуйидаги хиллари мавжуд: асфальт-бетон зичлигига (ғоваклигига) кўра — говаклиги 3–5 % га тенг бўлган — зич ва говаклиги 6–10% ли говак тузилишда бўлади, шунингдек:

— зичлаш услубига кўра оғир катоклар, тебратгичлар ва шиббаловчи ускуналар воситасида зичланадиган ва қуйма асфальт-бетонлар;

— тўлдирғичларнинг майда-йириклигига қараб йирик донали (шағал ёки чақилган тош йириклиги — 5–40 мм) ва майда донали (қумлар — 5–20 мм) асфальт-бетон.

Асфальт қоришманинг микротузилишини энг яхши шаклланиши учун ундаги битумларга (ЙНБ-60/90, ЙНБ-90/130) қўшиладиган минерал уни миқдори 55–60% ни, ЙНБ-130/200, ЙНБ-200/300 маркадаги битумлар ишлатилганда эса 65–70% ни ташкил этади. Асфальт-бетонга қўшиладиган минерал унини олишда оҳак-карбонат тоғ жинслари, ишлаб чиқариш чиқиндилари – тошкўмир кули, сланец кули, цемент чанги ёки табиий майдаланган доломит уни, соғ тупроқ, қурум ва ҳоказолар ишлатилади.

Асфальт-бетон ғоваклиги. Асфальт-бетон ғоваклиги унга қўшиладиган минерал унининг миқдorigа боғлиқ. Ушбу кўрсаткич кам бўлса, асфальт-бетонда йирик ғоваклар салмоғи ошади.

Давлат стандартлари ва меъёрий ҳужжатларда асфальт-бетон йўлга зичлаб ётқизилгандан кейинги қолдиқ ғовак ҳажмга нисбатан 2–5 % дан ошмаслиги кўрсатилган. Ғоваклар миқдори ушбу кўрсаткичдан ошиб кетса, асфальт-бетоннинг мустаҳкамлиги ва унинг чидамлилиги камаяди. Асфальт-бетон таркибини ҳисоблашда, битум миқдори ундаги қолдиқ ғовакларни инобатга олган ҳолда аниқланади. Асфальт-бетон қоришмаси йўлга ётқизилгандан кейинги ғоваклиги иссиқ ва илиқ асфальт-бетон учун 1–2 %, зичланиш коэффициенти 0,98–0,99, совуқ асфальт-бетон учун эса 4 % дан кўп бўлмаслиги керак. Таққослаш учун, Америка ва Германия давлат стандартларида ушбу кўрсаткич 3 % дан ошмайди. Тажрибахоналарда махсус тайёрланган асфальт-бетон намунани 75 марта зарб билан уриб зичланади, кейин сиқилишга синалади.

Асфальт-бетоннинг сув ўтказувчанлигини синаш учун Фарғона нефтни қайта ишлаш заводидан олинган НБ-2 ни пахта гудрони билан 1:1 нисбатда аралаштириб минерал уни фаоллаштирилади ва ундан 18% қўшилади. Ўлчами 0–5 мм ли қумдан 85% ини олиб фаоллаштирилади. Шунингдек, майда донали асфальт-бетон намуналар учун ўлчами 5–15 мм ли чақилган тошдан 50%, қумнинг 0–5 мм ли фракциясидан 40%, фаоллаштирилган минерал унидан 10% олинади. Ушбу таркибда тайёрланган асфальт-бетон намунанинг қолдиқ ғоваклиги 2–6 % га тенг бўлади.

Асфальт-бетоннинг сув шимувчанлик кўрсаткичи, унинг сувда шишиши ва сувга чидамлилиқ коэффициенти (сувга шимилган асфальт-бетоннинг мустаҳкамлигининг қуруқ ҳолдагисига нисбати) орқали ифодаланади.

Асфальт-бетон сув шимувчанлиги: битум, минерал уни бўтқаси таркибли бўлса 0,5–0,8 %га; асфальт қоришмаси (битум + минерал уни + қум) таркибли бўлса 4,3–4,5 % га; оддий асфальт-бетонники

эса 7,3–7,5 % га тенг. Сувга чидамлилиқ коэффициенти 0,8–0,9 дан кам бўлмаслиги керак.

Музлашга чидамлилигини топиш учун асфальт-бетондан намуналар тайёрланиб, сувга тўла шимдирилади, кейин музлатилади ва яна эритилади.

Ушбу тажриба музлашга чидамлилиқ маркасининг 1-циклини билдиради. Ғовакларга кирган сув музлайди ўз ҳажмини 9% гача кенгайтиради ва натижада асфальт-бетоннинг найчаларида 20 МПа га қадар кучланиш ҳосил қилади. Асфальт-бетон ғовак деворлари кучланиши натижасида чўзилишга ишлайди. Бундай ҳолат йилнинг қиш фаслида асфальт-бетоннинг устки қатламининг музлаши ва эриши натижасида рўй беради, кейин баҳор ва кузда бузилиш жараёни бошланади.

Чидамлилиқ кўрсаткичи музлашга чидамлилиқ 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 чўзилишга синалади ва унинг мустаҳкамлиги топилади. Музлашга чидамлилиги бўйича энг юқори кўрсаткич «битум+минерал уни» бЎтқаси, кейин «битум+минерал уни+қум» қоришмаси ва энг кичиги асфальт-бетондир. Шунингдек, музлашга чидамлилиқ кўрсаткичи битумнинг маркасига ва унинг минерал уни билан бирикиш даражасига ҳам боғлиқ (12.1-жадвал).

Асфальт-бетоннинг механик-деформатив хоссалари. Асфальт-бетоннинг эгилувчанликка, пластикликка, силжишга, релаксация кучланишига, йўл ҳаракати натижасида мустаҳкамлигининг ўзгариши каби хоссалари қониқарли бўлишлигини таъминлаш зарур.

12.1-жадвал

Асфальт-бетоннинг музлашга чидамлилиги

Асфальт-бетон таркиби	Битум маркаси	Музлашга чидамлилиқ коэффициенти, цикл		
		25	50	75
Табиий асфальт	ИНБ-60/90	1,05	0,95	0,93
Минерал бЎтқа	ИНБ-90/130	1,05	0,94	0,80
Сунъий асфальт	-//-	0,95	0,84	0,80
Қоришма	-//-	0,98	0,75	0,74
Асфальт-бетон	-//-	1,01	0,90	0,79
	-//-	0,97	0,74	0,69

Асфальт-бетоннинг механик куч таъсирида бузилмаслиги учун, аввало узоқ вақт давомида унинг яхлитлигини сақлаш ва Ўзбекистоннинг иссиқ шароитида сурилишга бўлган қаршилигини ошириш керак бўлади.

Ҳисоблашлар шуни кўрсатдики, кўп чақиқ тошли асфальт-бетоннинг сурилишига таъсир этувчи куч $P=0,5$ МПа бўлганда, кучнинг 91 % ини чақиқтош доналари ўзига қабул қилар экан. Шундан 9 % гина асфальт бўтқасига тушади. Кам чақиқтошли асфальт-бетон бўлса, каркас 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 намунани сиқилишга мустаҳкамлиги орқали, уни сурилишга бардошлилиги топилади. Синаш вақтида намунанинг ҳарорати 50°C ва 25°C , эзиш тезлиги 3 мм/мин дан ошмаслиги керак.

Ўзбекистон шароитида асфальт-бетон йўлнинг ҳарорати $70-85^{\circ}\text{C}$ гача кўтарилиши мумкин.

Шу сабабли, 50°C да синаш натижалари қуйидаги 12.2-жадвалда ёритилган кўрсаткичлардан кам бўлмаслиги лозим.

12.2-жадвал

Ўзбекистон шароитида ишлатиладиган асфальт-бетон хоссалари

Автомобиль ҳаракати	Асфальт-бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлиги (50°C), МПа		Автомобиль ҳаракати	Асфальт-бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлиги (50°C), МПа	
	Кўп чақиқтошли	Кам чақиқтошли		Кўп чақиқтошли	Кам чақиқтошли
Тўхтов жойи 4–7 соат	0,60	0,75	Чорраҳада 1 соатда 50 та оғир автомобиль 1 соатда 125 та оғир автомобиль	1,21	1,60
1 соатда 50 та оғир автомобиль	0,40	0,61		1,69	1,90
1 соатда 130 та оғир автомобиль	0,67	0,84	автомобиль		
Тўхтов жойи: 1 соатда 50 та оғир автомобиль	1,70	2,0			

104-тажриба иши. Асфальт-бетоннинг физик-механик хоссаларини аниқлаш учун намуналар тайёрлаш

Иссиқ асфальт-бетон қоришмасининг ҳар бир 50 тоннасидан учта, совуқ қоришманинг эса ҳар 25 тоннасидан учтадан намуна тайёрланади.

Йўлга катоклар билан зичлаб ётқизилган асфальт-бетон қатламининг ҳар 3000–4000 м юзасидан олинadиган намуна 48 соат тўла совигандан кейин олинади. Совуқ асфальт-бетон йўл қатлаmidан намуна 30 кундан кейин олинади.

Асфальт-бетон қоришма тажрибахонада 140–170°C гача махсус иситгичда қиздирилиб, диаметри 50,5 мм намуна қолипга 220 г, 71,4 мм лиги 610 г, диаметри 101 мм ли қолипга эса 1760 г иссиқ қоришмани солиб, 300 кг/см² босим билан 3 минут давомида зичланади.

Ушбу усулда тайёрланган асфальт-бетон намуналарнинг физик-механик хоссалари тажрибахонада синалади.

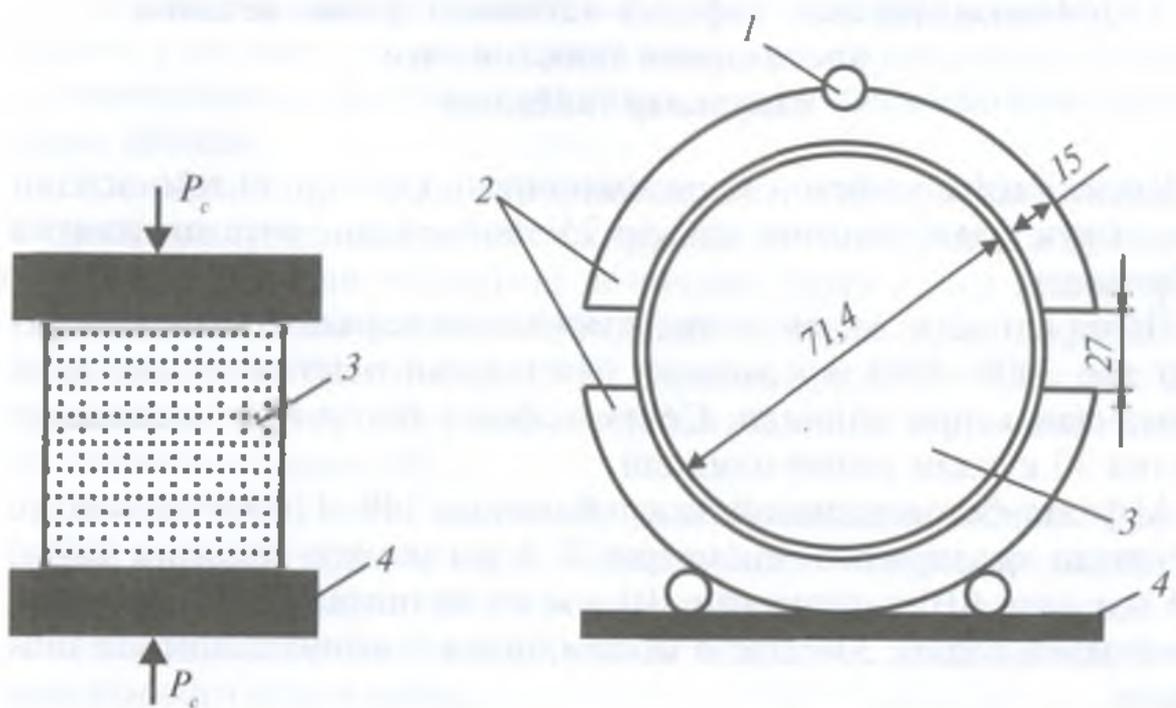
105-тажриба иши. Асфальт-бетоннинг сурилишга қаршилигини аниқлаш

Ушбу ишдан асосий мақсад икки хил усул билан асфальт-бетон намунани сиқилишга синаганда унинг мустақкамлик чегараси ва намунанинг эзилиш жараёнида ҳосил бўладиган кучланиш деформациясини аниқлаш орқали сурилишга қаршилигини топишдан иборат.

Қуйидаги 12.2-расмда асфальт-бетон цилиндр намунани бир йўналиш бўйича сиқилишга (1) ва Маршалла схемасига кўра махсус яримҳалқа орасига сиқиб сурилишга қаршилигини аниқлаш усули кўрсатилган.

Асбоб-ускуналар: минутига 50 мм тезликда куч билан сиқувчи зичлагич; намунанинг эзилиш деформациясини ўлчовчи индикатор; секундомер; ички диаметри намунани кига тенг, қалинлиги 15 мм ли цилиндрсимон яримҳалқа термометр; намунани керакли ҳароратда ушлаб туриш учун 7–8 литрли идиш.

Тажриба тартиби. Иккита усулда синаш учун учтадан 6 та намунани 6–7 литрли идишдаги 50°C ҳароратли сувда бир соат сақланади. 12.2-расмда кўрсатилгандек намуналар 1- ва 2-усул билан зичлагичнинг куйи таянчига ўрнатилиб, сиқилишга синалади. Намуна-



Асфальт-бетон цилиндр намунани сиқилишга синаш.

Асфальт-бетон цилиндр намунанинг кўндаланг кесими

12.2-расм. Маршалла схемаси:

- 1 – шарнир; 2 – цилиндрсимон яримҳалқа;
3 – намуна; 4 – зичлагичнинг қуйи таянчи.

нинг бузилишигача синаш учун сарфланган иш – A , Дж ўлчамида қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A = PE/2,$$

бунда: P – бузувчи куч, МПа; E – деформация чегараси, мм.

Сурилиш қаршилигини аниқлаш учун, аввало асфальт-бетоннинг эзилиш вақтидаги ички сурилиш коэффициенти $\operatorname{tg} \rho$ ни ҳисоблаб топиш керак бўлади.

$$\operatorname{tg} \rho = 3(A_u - A_c) / (3A_u - 2A_c A_u),$$

бунда: A_u ва A_c – 2- ва 1-синаш усулига тегишли намунанинг эзилиш деформацияси учун сарфланган ўртача иш миқдори.

Асфальт-бетоннинг сурилишга қаршилик кўрсаткичи – C_k қуйидаги формула билан топилади:

$$C_k = 1/6 (3 - 2 \operatorname{tg} \rho) R_c, \text{ МПа.}$$

R_c – биринчи усул билан синагандаги асфальт-бетоннинг сиқилишга бўлган мустаҳкамлиги, МПа.

Олинган натижалар 12.3-жадвалга ёзилади.

Асфальт-бетоннинг сурилишга қаршилиги

Асфальт-бетоннинг тури	1- ва 2-усул билан синаб олинган хулосалар								tg
	1-усул				2-усул				
	A	P	R _c	A _c	A	A _m	P	R _c	
1.									
2.									
3.									
Хулоса. ЎзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).									

**106-тажриба иши. Асфальт-бетоннинг сувга
чидамлилигини аниқлаш**

Ушбу тажриба иши 7-ишда ёритилганидек бажарилади. Аммо биргина фарқи асфальт-бетон намуна сувда 15 кун сақланади. Сувга тўла шимилган ва шимилмаган асфальт-бетон намуналарнинг мустақамлик кўрсаткичлари орасидаги фарқ узоқ вақт сувга чидамлик коэффициентини билдиради.

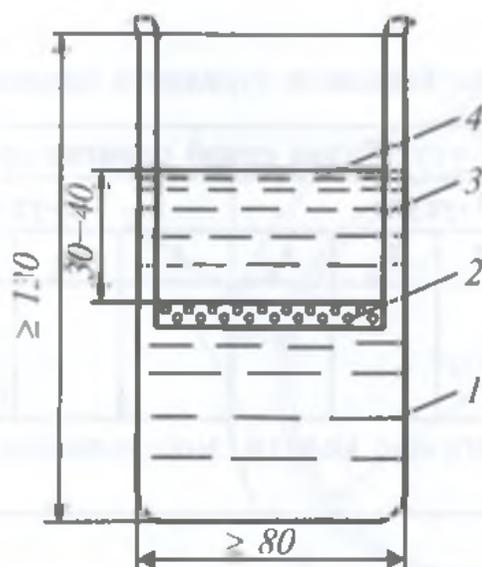
**107-тажриба иши. Асфальт-бетоннинг таркибидаги
тўлдирғичларнинг битум билан ёпишиш даражасини аниқлаш**

Ушбу тажриба иши асфальт-бетондаги йирик тўлдирғич юзасига ёпишган битум пардасини оддий ош тузи эритмасида қайнатганда кўчиб кетмаслиги орқали ифодаланади (12.3-расм).

Асбоб-ускуналар: тарози; 500 см³ ли иссиққа чидамли идиш; шиша идишдаги темир ғалвир (диаметри 0,071–0,06 мм ли); қумли электр ёки газ иситгич; асбест тури; тоза сув; ош тузи; фильтр қоғоз.

Тажриба тартиби. Шиша идишнинг 2/3 ҳажмига 15 % ли ош тузи эритмаси қуйилади ва электр ёки газда қайнатилади. Кейин ғалвирга солинган битумли тўлдирғични шиша идишга жойланади (12.3-расм). Идишдаги туз эритмасининг сатҳи намунадан 30–40 мм да бўлиши керак.

Агар эритма асфальт-бетон қуюқ битумда ишланган бўлса, эритма 30 минут, агар суёқ битум ишлатилган бўлса, 3 минут қайнатилади. Тўлдирғич юзасидан битум пардаси кучган доналар фильтр қоғозга олинади ва намуна ғалвир билан совуқ сувга ботирилади. Кейин



12.3-расм. Битумнинг тўлдирғич билан ёпишиш даражасини аниқлаш схемаси:

- 1 – шиша идиш;
- 2 – битумли йирик тўлдирғич;
- 3 – ғалвир;
- 4 – 15% ли ош тузи эритмаси.

тўлдирғич доналаридаги битум пардаси кўчмаган юзалар миқдори аниқланади.

108-тажриба иши. Асфальт-бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Цилиндр шаклидаги тайёрланган намуна мустаҳкамлигини аниқлаш учун уни 45–48 соат 18–20°C ҳароратли хонада сақланади, кейин 2 соат 20°C сувга солиб қўйилади. Намуналарни сувдан олиб юмшоқ латта билан артилади ва гидравлик зичлагичда синалади. Сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси 13-тажриба ишида кўрсатилган формула билан топилади.

ЎЗРСТ шартларига кўра асфальт-бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси намунанинг ҳарорати 20°C ва 50°C бўлган ҳолатда аниқланади.

Синаш натижаларини қуйидаги формулага қўйиб асфальт-бетоннинг иссиққа ва сувга чидамлик коэффициентларини аниқлаш мумкин.

$$K_n = R_{50}/R_{20};$$

$$K_c = R_c/R_{20},$$

бунда: R_{20} ва R_{50} – асфальт-бетоннинг 20°C ва 50°C ҳароратда сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа; R_c – асфальт-бетоннинг сувга тўйинмаган ҳолатдаги сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси, МПа.

ХIII БОБ ПОЛИМЕР АШЁЛАР

Пластмассалар деб **сийрак молекулали суюқ смола ёки синтетик кукунларни махсус технологик усулда қайта ишлаб олинган зич молекулали қаттиқ ва эгилувчан ашёларга** айтилади. Бу ашёларнинг энг муҳим хоссаларидан бири, улардан юқори ҳароратда хоҳлаган шаклдаги буюмлар ишлаш мумкинлигидир.

Пластмассадан тўлдирғичсиз ва тўлдирғич қўшиб ишланган жуда пишиқ буюмлар, кўп ковакли 0020 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 зичлиги 8 дан 2200 кг/м³ гача бўлади, яъни оғирлиги алюминийдан 2 марта, пўлат, мис ва кўрғошиндан 5–10 марта енгил, мустаҳкамлиги эса юқори бўлиши мумкин. Тўлдирғичлар қўшиб ишланган мураккаб пластмасса листларидан текстолитнинг чўзилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси 150 МПа гача бўлса, ёғоч толаси қўшиб ишланган пластмассаники 350 МПа гача, СВАН ники (толали шишасимон анизотрон ашёлар – ТШАА) эса 470–950 МПа гача бўлади. Агар таққосланса, маркаси Ст-3ПС бўлган пўлатнинг чўзилишидаги 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.

Пластмассалар ёнувчанлиги, мўртлиги, айримларининг тез эскириши, ёқимсиз ҳиди, баъзан эса феноль ёки шунга ўхшаш заҳарли моддалар ажратиб чиқариши уларнинг асосий камчилиги ҳисобланади.

Қурилишда энг кўп тарқалган айрим полимерларнинг хоссалари 13.1-жадвалда келтирилган.

Кўрсаткич	Полиамидлар	Поливинилхлорид	Полистирол	Поликристалл	Полиэтилен	Фенолформальдегид смолали полимерлар		
						Органик кукун тулдирғичлар	Толали тулдирғичлар	Шиша толали тулдирғичлар
Абсолют зичлиги, г/см ³	1,12–1,13	1,3–1,4	1,05	1,80	0,92–0,96	1,25–1,40	1,40–1,90	1,70–1,80
Иссиққа чидамлилиги, °С	60–115	–	70–80	52–60	80	100–130	110–145	280
Бринель бўйича қаттиқлиги	4–15	13	15–20	7–26	–	20–40	30–40	13–140

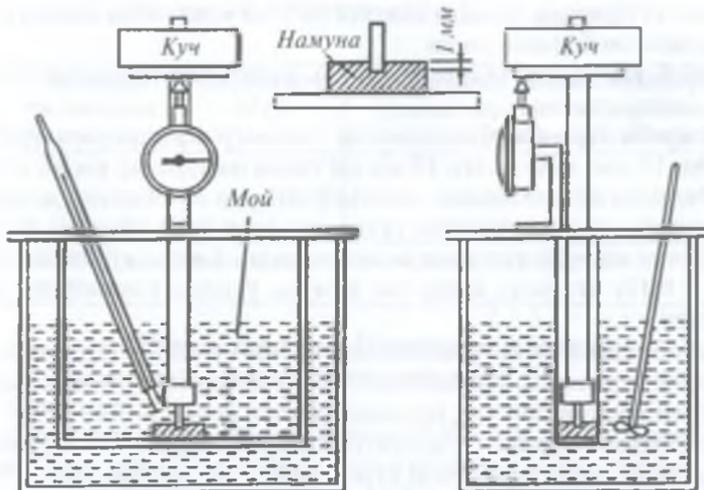
108-тажриба иши. Пластмассаларнинг иссиққа чидамлилигини аниқлаш

Полимер ашёларни қурилишда ишлатишдан аввал уларнинг иссиққа чидамлилиги, айниқса, Марказий Осиё минтақаларида тажрибахонада текширилган бўлиши керак. Полимернинг бу хоссаи Вика усули билан аниқланади. Ушбу усул полимерга иссиқлик таъсир этганда уни тезда юмшаш даражасига асосланган 13.1-расмда кўрсатилганидек полимер намуна устига кўндаланг юзаси 2 мм² ли симни ўрнатилади ва биринчи тажрибада 10Н юк билан, иккинчи тажрибада эса 50Н куч билан босилади. Идишдаги суюқлик ҳарорати соатига 50°С ва 120°С тезликда кўтарилади ва игнани 1мм га ботгандаги ҳарорат полимерни иссиққа чидамлилик кўрсаткичи деб олинади.

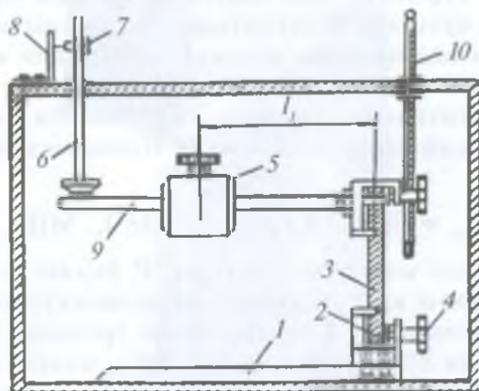
Мартенс усули маълум ҳароратда полимер ашёларнинг эгувчи куч таъсирида эгилганлигига (деформацияланганлиги) асосланган. Мартенс асбоби (13.2-расм) темир плита 1 асога ўрнатилган қисқич 2 дан иборат.

Расмда кўрсатилганидек қисқичга намуна 3 ўрнатилади ва винт 4 ёрдамида тик ҳолатга келтирилади.

Намунанинг ҳарорат ва эгувчи куч таъсирида эгилиши, тажриба лавомида намуна ўқидан 240 мм оралиқда юк илинган таянч



13.1-расм. Полимернинг иссиққа чидамлигини
Вика усулида аниқлаш схемаси.



13.2-расм. Полимерларнинг иссиққа чидамлигини
аниқлашда ишлатиладиган Мартенс асбоби.

9 га ўрнатилган пулат таёқча 6 нинг миллиметрларга бўлинган шкала 8 га нисбатан ўзгариши орқали топилади.

Мартенс асбоби, юқорисида иккита тешик қолдирилган таёқча ва термометр 10 термостатга жойланган бўлиб, синиш вақтида ҳаро-

ратнинг кўтарилиш тезлиги соатига 50°C га мосланган электр иситгичга уланган бўлиши керак.

Асбоб-ускуналар: Мартенс асбоби; иситгичли термостат, термометр, соат, намуна.

Тажриба тартиби. Синаладиган полимер ашёдан узунлиги 120 мм, эни 15 мм, қалинлиги 10 мм ли тасма намуналар кесиб олинади. Юқорида айтилганидек, полимер намуна асбобнинг қисқичига ўрнатилади, унинг иккинчи учига эса ясси ўққа уланган ва унда қўзғалувчи юки бўлган қисқич жойланади. Кейин кучланиш қиймати 5 МПа бўлгунга қадар юк намуна ўқидан 1 масофага чапга сурилади.

Асбоб термостатга ўрнатилгандан кейин унинг устки юзасидаги тешикдан термометр туширилади. Термометрнинг симобли учи синалаётган намунанинг қоқ ўртасида бўлиши керак. Кейин асбоб 25°C ҳароратда 5 мин ушлаб турилади; бунда намунанинг эгилиш қийматини кўрсатадиган шкаланинг кўрсаткичи 7 «0» га тўғриланган бўлиши керак.

Ҳароратнинг аста-секин кўтарилиши натижасида полимер-намуна ҳам юмшайди.

Шкаладаги кўрсаткич 6 мм пастга силжиганда термометрнинг кўрсатиши ёзиб кўйилади. Учта намунани синаб олинган ўртача арифметик қиймати полимернинг иссиққа чидамлилиқ кўрсаткичини билдиради.

Полимер-намунанинг иссиққа чидамлилиги аниқланганда, унинг эгилиш қиймати орқали унинг эгувчи моменти $M_{гр}$ ҳам ҳисобланади:

$$M_{гр} = (6(PL + P_1L_1 + P_2L_2)) / (bh^2), \text{ МПа},$$

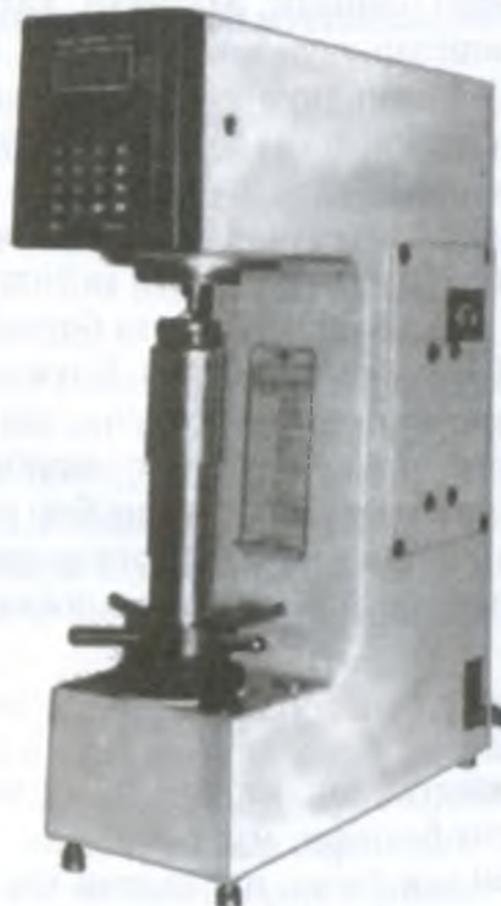
бунда: P — ўқнинг юксиз оғирлиги, кг; P_1 ўқнинг юк билан биргаликдаги оғирлиги, кг; P_2 — эгилиш қийматини кўрсатадиган пўлат таёқчанинг оғирлиги, кг; L — намунанинг ўртасидан ўқнинг оғирлик марказигача бўлган оралиқ, см; L_1 — намуна синалгандан кейинги унинг ўртасидан юкнинг оғирлик марказигача бўлган оралиқ, см; L_2 — намуна синалгандан кейин унинг ўртасидан таянчга ўрнатилган пўлат таёқчагача бўлган оралиқ, см; b — намунанинг эни, см; h — намунанинг қалинлиги, см.

Олинган натижалар 13.2-жадвалга ёзиб борилади.

№	Иссиққа чидамлилик кўрсаткичи, °С	Эгувчи куч, МПа	Синалгандан кейинги полимердаги ўзгаришлар (синиш, дарз кетиш, кўчиш ва ҳ.к.)
1.			
2.			
3.			
Хулоса. ЎзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).			

109-тажриба иши. Пластмассаларнинг қаттиқлигини аниқлаш

Полимер ашёларнинг қаттиқлиги Роквелли усули билан аниқланади. Бу усулга кўра, намуна устига қўйилган пўлат шарча орқали тушган кучни шу куч таъсирида ашёда қолган чуқурча (сегмент) юзасига бўлиш керак.



13.3-расм. Қурилиш ашёларининг қаттиқлигини Роквелли усулида тестер билан аниқлаш асбоби.

Пўлат шарча қолдирган чуқурчанинг баландлиги индикатор ёрдамида топилади. Синаш учун кучни аста-секин ошириш (250 кг гача) мумкин бўладиган ҳамма асбоблардан фойдаланса бўлади (13.3-расм).

Асбоб станина 6 ва эркин ҳолатда тик йўналадиган рама 5 дан ташкил топган. Станинага синаладиган полимер намуна 2 ни қўйиш учун таянч 1 ўрнатилган. Намуна юзасига қўйилган пўлат шарча 3 ни куч таъсирида, унга қанча чуқурликка ботишини кўрсатадиган индикатор 4 ли тестер 5 га ўрнатилган бўлади. Полбоп линолеумнинг сифати ва чидамлилиги, асосан, унинг қаттиқлиги орқали белгиланади.

Асбоб-ускуналар: қаттиқлик ўлчагич, пўлат шар, линолеум.

Тажриба тартиби. Синаладиган линолеумнинг текис жойидан (ёки бошқа полимердан) томонлари 50x100 мм ли учта намуна кесиб олинади. Қаттиқлик ўлчагич асбоби столга горизонтал қилиб ўрнатилади. Намуна таянч устига қўйилганда, пўлат шар унинг ўртасига ботиши кераклиги эътиборга олинishi керак.

Пўлат шар пружина билан линолеум намуна юзасига туширилади ва елкага юк осилади. Юкнинг оғирлиги синалаётган намунанинг қаттиқлигига қараб олинади. Масалан, қаттиқлиги 20 кг/мм гача бўлган полимер ашёлар учун юк 50 кг дан, қаттиқлиги 20 кг/мм дан ортиқ бўлган ашёлар учун юк 259 кг дан кўп бўлмаслиги керак. Юкни елкага осидан аввал индикатор кўрсаткичини «0» га тўғрилаб қўйиш лозим.

Юк осилган елкани аста-секин 1 мин давомида бўшатилади ва индикатордаги ўзгариш («0» дан қанча мм га ўнгга бурилгани) журналга ёзилади. Пўлат шарнинг линолеумга ботиш чуқурлиги индикатордан олинади (0,01 мм аниқликкача). Елкадан юкни олиб, уни дастлабки ҳолатига келтирилади ва чуқурча ҳосил бўлган жойдан 7,5 мм ораликда пўлат шарга куч қўйиб тажриба қайтарилди.

Учта намунанинг қаттиқлиги уларнинг бир неча жойида синаб аниқланади ва олинган натижаларнинг ўртача арифметик қийматини Брюнель формуласига қўйиб, полимернинг ҳақиқий қаттиқлиги топилади:

$$H = h / (\pi \cdot d \cdot P), \text{ кг/мм}^2,$$

бу ерда: P — елкага осилган юк, кг; d — пўлат шарнинг диаметри, мм; h — пўлат шарнинг ботиши, мм.

Юк олингандан 60 сек ўтгач, пўлат шар ҳосил қилган чуқурча баландлиги h ни индикатор ёрдамида аниқлаб, линолеумнинг пластиклиги қўйидаги формуладан аниқланади:

$$П = (h_1/h) \cdot 100\%.$$

Олинган натижалар 13.3-жадвалга ёзиб борилади.

Полимернинг номи _____

13.3-жадвал

№	Намунанинг ўлчами ва сони	Пўлат шарнинг диаметри, мм	Юкнинг оғирлиги, кг	Индикаторнинг кўрсатиши		Н, кг/мм ²
				Юк қўйилгандан кейин, мм	Юк олингандан 60 сек ўтгач, мм	
1.						
2.						
3.						

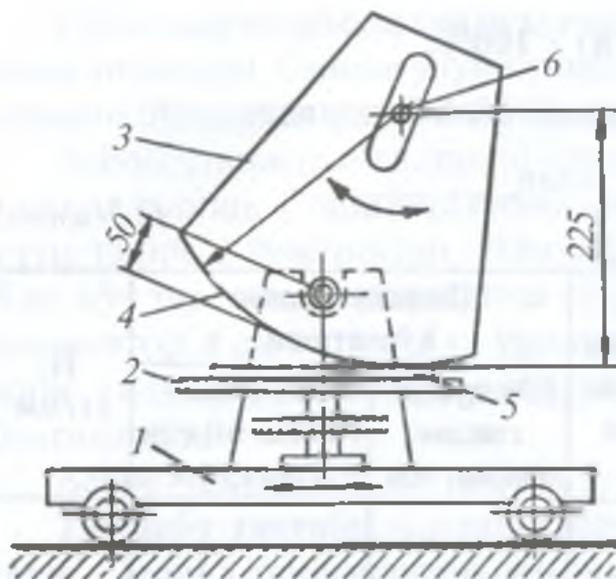
Хулоса. ЎЗРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

110-тажриба иши. Полимер ашёларнинг ишқаланишга бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш

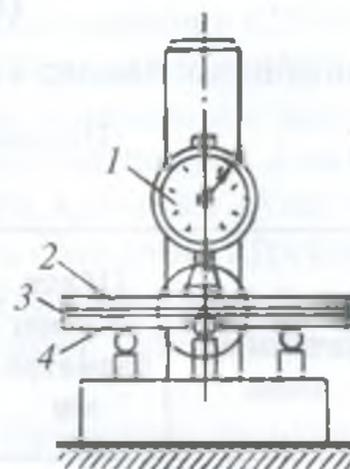
Полимер ашёларнинг ишқаланишга бўлган мустаҳкамлиги 13.4-расмда кўрсатилган асбоб ёрдамида синалади. Бу асбоб 106 мм ораликда минутига 40 марта бориб-келадиган аравача 1 га ўрнатилган; синаладиган намуна 5 минутда 4 марта айланадиган гардиш 2 га маҳкамланади. Асосининг эни 140 мм, ўқ 7 га осилган, юзасига электрокорунд доналари ёпиштирилган юк 3 намуна юзасини аравачанинг у ёқдан бу ёққа юриши ҳисобига ишқалайди. Аравачанинг юриш оралиғи 106 мм бўлганда, юкнинг намуна юзасида юриш оралиғи 142 мм га тенг. Демак, юк намуна юзасида 36 мм масофани ишқалаб ўтар экан. Гардишга ўрнатилган намунанинг айланиши натижасида унинг бутун юзаси ишқаланади.

Асбоб-ускуналар: ишқаланишга синашда ишлатиладиган машина, индикатор айри, полимер намуна.

Тажриба тартиби. Ўрама ёки полбоп полимер плиткадан томонлари 200x200x200 мм ли намуна кесиб олинади. Агар синаладиган полимер юпқа бўлса, кесилган намуна қоғоз картонга ёки фанерга ёпиштирилади. Синаш учун бир партиядан олинладиган намуналар сони учтадан кам бўлмаслиги керак. Ишқаланишга синаганда намуна қалинлигининг ўзгариши индикаторли айри (13.5-расм) ёрдамида аниқланади.



13.4-рasm. Ишқаланишга синайдиган машина:
 1 – аравача; 2 – гардиш; 3 – юк;
 4 – намунани ишқаловчи юкнинг қуйи юзаси;
 5 – намуна; 6 – юкни эркин тебратувчи уқ.



13.5-рasm. Индикаторли айри:
 1 – индикатор;
 2 – намуна;
 3 – елим;
 4 – темир пластинка.

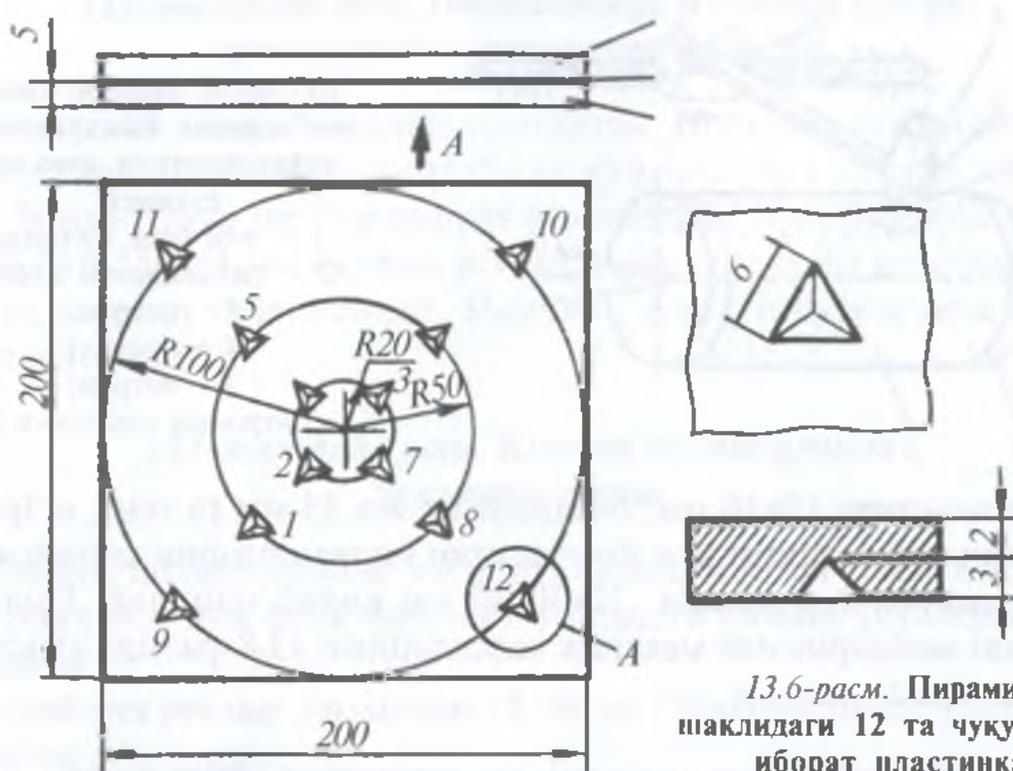
Синашдан аввал намуналар темир пластинкаларга (ўлчами 200x200x5 мм) ёпиштирилади ва 30 мин 30–40 кг юк устига бос-тириб қўйилади. Темир пластинканинг иккинчи юзасида намуна-нинг қанча қалинликда ишқаланганлигини билиш учун 12 та пира-мида шаклидаги чуқурчалар ишланган бўлади.

Ушбу тартибда тайёрланган намуналар индикатор айрисига қўйи-лади ва кетма-кет 12 та чуқурча индикатор билан ўлчанади (13.6-рasm). Кейин намуна аравача 1 гардиш 2 га маҳкамланади ва юкни тушириб, аравача юргизиб юборилади. Асбоб ўрнатилган ара-вача 106 мм ораликда 100 марта бориб-келгандан кейин синаш тўхтатилади. Намунани гардиш 2 дан олиб, мўйқалам билан унинг ишқаланган юзаси тозаланади ва 12 та чуқурча қайтадан ўлчанади.

Намунанинг 12 та нуқтасидаги синашдан олдинги ва кейинги кўрсаткичлари орасидаги фарқ полимернинг қанча қалинликда ишқаланганлигини билдиради ва қуйидаги формула билан ҳисоб-ланади:

$$\sigma = \Sigma t_m / 8 - \Sigma t_q / 4, \text{ мк,}$$

бу ерда: t_m – намуна марказидаги нуқталарда индикаторнинг си-нашдан олдинги ва кейинги кўрсаткичлари орасидаги фарқ (1–8 нуқталар) мк; t_q – намуна четидаги нуқталарда индикатор-нинг синашдан олдинги ва кейинги кўрсаткичлари орасидаги фарқ (9–12 нуқталар) мк.



13.6-расм. Пирамида шаклидаги 12 та чуқурчадан иборат пластинка.

Учта намуна синаб олинган натижаларнинг ўртача арифметик қиймати полимернинг ишқаланишга бўлган мустаҳкамлик кўрсаткичини ифодалайди.

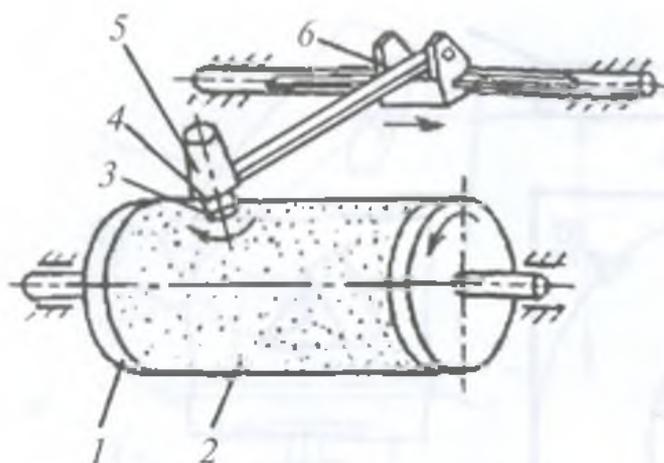
Полбоп поливинилхлорид ўрама полимер ашёларнинг ишқаланишга чидамлилигини 13.7-расмда кўрсатилган асбобда ҳам аниқласа бўлади. Ушбу усул полбоп ўрама намунани бир неча циклда ишқаланишга синалгандан кейин унинг оғирлигининг камайишига (h , мкм) асосланган ва тажрибадан олинган натижалар билан қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\Delta h = ((m_1 - m_2) / (\rho \cdot S))k \cdot 10^4, \text{ мкм}$$

бунда: m_1 ва m_2 — намунанинг қисқич билан синашдан олдинги ва кейинги оғирлиги, г; k — силлиқловчи қоғознинг хилига кўра коэффициент; ρ — намунанинг зичлиги, г/см³; S — ишқаланиш юзаси, см²; 10^4 — қайтадан ҳисоблаш коэффициенти.

111-тажриба иши. Полимерларнинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Ушбу тажриба ишини бажаришда 12-тажриба иши усулидан фойдаланилади. Фақатгина бу ишнинг фарқи шундаки, полимер ашёларни сиқилишга синашда намуна призма шаклида бўлиб, асоси-

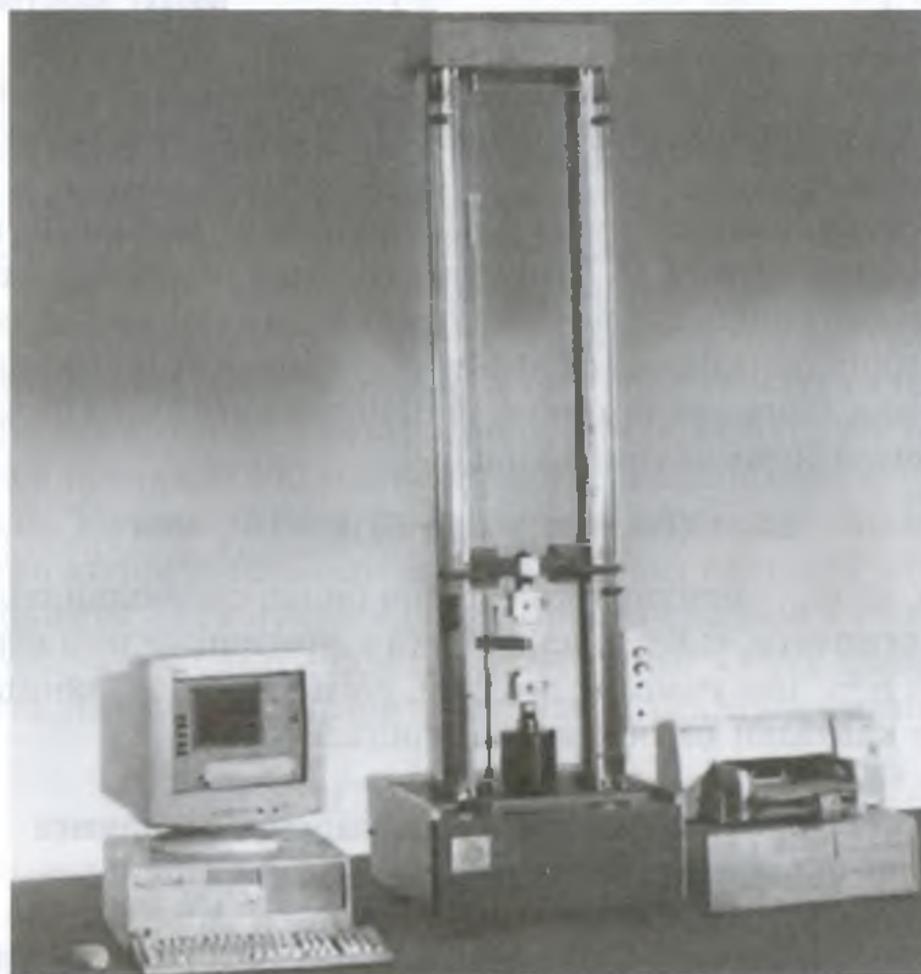


13.7-расм. Полбоп ўрама ашёларнинг ишқаланишга чидамлилигини аниқлаш схемаси:

- 1 – ичи буш цилиндр;
- 2 – силлиқловчи қоғоз;
- 3 – намуна;
- 4 – қисқич;
- 5 – патрон;

6 – патронни юритувчи асос.

нинг томонлари 10x10 мм, баландлиги эса 15 мм га тенг; агар серговак ёки иссиқликни кам ўтказадиган полимерларни синаш керак бўлса, намуна томонлари 30x30x30 мм қилиб олинади. Полимер қурилиш ашёларининг механик хоссаларини 13.8-расмда кўрсатилган асбобда синалади.



13.8-расм. Полимерларнинг механик хоссаларини аниқлашда ишлатиладиган асбоб.

112-тажриба иши. Полимернинг эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Бу усул 13-тажриба ишида ёритилган. Полимер ашёни механик равишда қайта ишлаб, қолиплаб ёки қуйма усулда намуна тайёрланади. Бунинг учун ҳар бир партия полимердан томонлари 120x15x10 мм ли ёки 55x6x4 мм (қуйма усулда тайёрланса) ли намуналардан камида учтадан тайёрланади. Намуна бутунлай бузилгунча синаш давом эттирилади.

113-тажриба иши. Юмшоқ полимерларни эгилишга синаш

Юмшоқ полимерларни эгилишга синаш томбоп ўрама ашёларни (рубероид ёки лок-буёқ ашёлар) эгилишга синаш усулидан фарқ қилмайди.

Асбоб-ускуналар: диаметри 45, 60 ва 75 мм ли пўлат таёқчалар, синаладиган полимер.

Тажриба тартиби. Линолеум ва шунга ўхшаш полимер ашёларни эгилишга синаб, унинг мўртлиги аниқланади. Бунинг учун синаладиган линолеумни ҳарорати 20°C ли термостатга солиб, 2 соат қолдирилади, сўнгра эни 30 мм ли иккита тасма-намуна (узунлиги бўйлаб) кесиб олинади.

Тасма-намунани маҳкам қилиб пўлат таёқчага ўралади. Агар линолеум қалинлиги 2–2,5 ва 3 мм бўлса, пўлат таёқчанинг диаметри 45 мм, 4 мм бўлса, таёқчанинг диаметри 60 мм, 5 мм бўлса, таёқчанинг диаметри 75 мм дан катта бўлмаслиги керак. Пўлат таёқчага ўралган линолеумнинг сирти 8 соатдан кейин кўриб чиқилади. Агар, намуна юзасида дарз ёки ёриқ бўлмаса, линолеумнинг мўртлиги қониқарли деб ҳисобланади.



Юнонистондаги олимпиада ўйинлари олдидан очилган «Пелопоннес» кўприги. Баландлиги 65 метр. Тўртта 230 метрли таянчга пўлат сим арқонлар билан маҳкамланган.

13.9-расм. Юнонистонда темир ва темир-бетондан қурилган осма кўприк.

XIV БОБ ЛОК-БҮЁҚ АШЁЛАР

Пардозлаш ишларида ашё юзасига суртиладиган органик мойсимон суюқ ва ҳар хил таркибли моддалар кўп ишлатилади. Бундай моддалар ашё юзасига мустаҳкам ёпишган юпқа парда (қалинлиги 60–500 мкм) ҳосил қилиб қотади. Пардозбоп ашёлар гуруҳига кирувчи бундай моддалар ва таркибларни лок-бўёқ ёки бўёқчилик ашёлари ҳам деб аталади.

Бўёқлар, асосан, боғловчи, эритувчи, пигмент ва кукун тўлдиргичлардан ташкил топган.

Лок-бўёқ ашёларга, асосан, хомаки бўёқ (грунтовка), шпатлёвка, бўёқ, лок ва эмаллар киради. Уларни қуюқ ёки суюқ қилишда эритувчи ва суюлтирувчилар ишлатилади. Лок-бўёқ боғловчиларни пигмент ва кукун тўлдиргичлар билан қотган ашёни композит ашёлар деса ҳам бўлади.

Бунда, боғловчилар матрица вазифасини ўтайди. Қурилиш ашёлари юзасига лок-бўёқларни мустаҳкам ёпиштириш самарадорлигини ҳамда уни чидамлилигини ошириш, рангининг ўзгармаслигини таъминлаш мақсадида ашё юзасига аввало хомаки бўёқ (грунтовка) суртилади.

Кейин юзани текислаш ва нуқсонларни йўқотиш учун шпатлёвка қатлами ётқизилади. Юзадаги қатлам қотгандан сўнг энг майда донали кумқоғоз билан силлиқланиб, кейин бўёқ суртилади. Натижада бир неча қатламли композит ашё ҳосил бўлади (14.1-расм).



4.1-расм. Юзага суртилган лок-бўёқ қатламлари:
1 – юза; 2 – хомаки бўёқ қатлами; 3 – шпатлёвка; 4 – бир неча қатлам суртилган лок-бўёқ; 5 – муҳит таъсирига кура танланган сиртқи қатлам.

114-тажриба иши. Лок-бўёқларни белгилаш(маркалаш)

Барча лок-бўёқ ашёларни белгилашда унинг хили, таркиби парда ҳосил қилиши ва қаерда ишлатилиши кўрсатилган бўлиши керак. Бундай кўрсаткичлар бир гуруҳ пигментли эмал, бўёқ, хомаки бўёқ, шпатлёвка ва тўрт пигментсиз гуруҳга бўлиниб, локлар эса ҳарф ва сон билан белгиланади.

1-гуруҳ белгилари — лок-бўёқларнинг хили сўз билан ифодаланган бўлади, яъни лок, бўёқ, эмал, хомаки бўёқ, шпатлёвка.

2-гуруҳ белгилари — ашёнинг кимёвий таркиби ёзилган бўлади, масалан:

— поликонденсацияли полимерлар — УР — полиуретанли, АУ — алкид-уретанли, КО — кремнеорганикли, ГФ — глифталли, ПФ — пентафталли, МО — меламинли, МЧ — мочевина ёки карбамидли, ФЛ — фенолли, ЭП — эпоксидли;

— полимеризацияли полимерлар — полиакрилатли, ПВА — поливинилацетатли, ВА — вирилацетатли, КЧ — каучукли, НП — нефт-полимерли, ФП — фторпластли, ПХВ — перхлорвинилли, ВХ — винилхлорли;

— органик боғловчи моддалар — БТ — битумли, КФ — канифолли, МА — мойли, ШЛ — шеллагли;

— целлюлоза эфирлари — АЦ — ацетилцеллюлозали, НЦ — нитроцеллюлозали, ЭЦ-этилцеллюлозали ва ҳ.к.

Биринчи ва иккинчи гуруҳ лок-бўёқ ашёларнинг айримларида — эритувчисиз бўлса — Б, сувда эрийдиган бўлса — В, сув кукунли — ВД, кукунли бўлса — П ҳарфлар ёзилган бўлади.

Учинчи гуруҳ белгилари — қандай шароитда ишлатилиши ва ҳар хил зарарли муҳитларга чидамлилигига қараб 1 дан 9 гача сон ёзилган бўлади.

Тўртинчи гуруҳ белгилари — лок-бўёқ ашёлари рўйхатга олинганлигининг тартиб рақами ёзилган бўлади. Мойли бўёқлар рақами ундаги олифнинг қандай хилига тааллуқли эканини билдиради. Масалан, табиий олиф бўлса —1, оксол бўлса —2, глифтал олифли бўёқ бўлса —3 сонлари кўрсатилган бўлади.

Бешинчи гуруҳ белгилари — лок-бўёқларнинг рангини билдирувчи, яъни эмал, бўёқ, хомаки бўёқ, шпатлёвканинг ранги тўла сўз билан ёзилган бўлади. Масалан, оқ-кулранг, кўк ва ҳ.к.

Эмаллар қуйидагича белгиланади: Эмал-ХВ-16 оқ-кулранг перхлорвинил эмали (ПХВ), муҳитга чидамли хили — 1, тартиб рақами — 6, сонлар билан ифодаланади.

Юқоридаги белгилаш тизими аксарият МДХ да ишлаб чиқарувчи корхона ва компанияларда қўлланилади. Кўпгина Европа давлатлари ўзларининг шахсий номлари, исмлари билан белгиланган ашёлар ишлаб чиқарадилар. Масалан «Луя» ёки «Гармония» локбуёқ маҳсулотлари ёрлиғига уларнинг ишлатилиши ва хоссаларига доир маълумотлар ёзилган бўлади.

115-тажриба иши. Пигментнинг майдалик даражасини аниқлаш

Пигментларнинг майдалик даражаси уларнинг турига кўра, тешигининг катталиги ҳар хил бўлган элаклардан ўтказиб аниқланади. Деярли ҳамма пигментлар (қўрғошин суригидан бошқа) нам ҳолатда эланади.

Пигментларнинг майдалик даражасини топишда ишлатиладиган асосий элак хиллари қуйидагилардир: 015-номерли (1 см² юзада 1600 та тешик); 0085 номерли (1 см юзада 4450 та тешик); 006 номерли (1 см² юзада 10000 та тешик) ва 0056 номерли (1 см юзада 10085 та тешик); масалан, сариқ пигментларнинг майдалик даражаси 0056 номерли элакдан ўтказилиб топилса, ультрамарин пигменти эса 0086 ва 006 номерли элаклардан ўтказилади; лазурь ва кўк рангдаги рух пигментлар 015 ва 0085 номерли, темир суриги эса 015 билан 0056 номерли элаклардан ўтказилади ва ҳ.к.

Асбоб-ускуналар: элаклар тўплами, чинни идиш, қуритиш шкафи, аналитик ёки техник тарози, спирт, мўйқалам.

Тажриба тартиби. Нам усулда элаш. Чинни идишга 0,001 г аниқликкача синаладиган пигментдан 10 г (агар кул бўлса 2 г) тортиб солинади ва унга 10 мл этил спирти ва 250 мл соф сув солиб аста-секин аралаштирилади. Идиш тубида пигментнинг йирик ёки майда бўлаклари чўкса, бармоқ билан эзиб аралаштирилади. Обдан эзиб, майин суюқлик даражасига етказилган пигмент олдиндан тортилган ва намланган элакдан оз-оздан ўтказилади. Агар ЎзРСТ шартларига кўра, нам пигментни иккита элакдан ўтказиш зарур бўлса, аввал йирик тешикли, кейин майда тешикли элакдан ўтказилади. Чинни идиш тубида эзилмай қолган доналар сув ва мўйқалам ёрдамида элакка солинади. Кейин элакни 250 мл сув солинган идишга ботириб, мўйқалам билан унинг ички қисми чайқалади, бунда идишдаги сув бутунлай тиниқ бўлгунга қадар янгиланиб турилади. Элакдан ўтган пигмент ва ювилган сув бир идишга йиғилади, унда қолган қолдиқни элак билан бирга спиртта чайқаб тозаланади ва қуритиш

шкафида 105–110°C да турғун оғирликкача қуритилади. Элакда қолган қолдиқ юмшоқ мўйқалам билан шиша устига солинади ва тарозида тортилади.

Элакда қолган пигмент оғирлиги % ҳисобида қуйидаги формуладан топилади:

$$P_x = (q_1/q_2) 100\%,$$

бу ерда: q_2 – синаш учун олинган пигментнинг оғирлиги, г; q_1 – элакдан ўтмай қолган пигментнинг оғирлиги, г.

Агар сув ёки спиртда синаладиган пигмент эрийдиган бўлса, у ҳолда шу пигмент учун инерт (таъсирланмайдиган, парчаланмайдиган) суюқлик ишлатилиши керак.

Пигментнинг майдалик даражасини қуруқ усулда элаб аниқлаш ҳудди 3-тажриба ишидагидек бўлади. Синаш натижалари 14.1-жадвалга ёзиб борилади.

Пигментнинг тури _____

14.1-жадвал

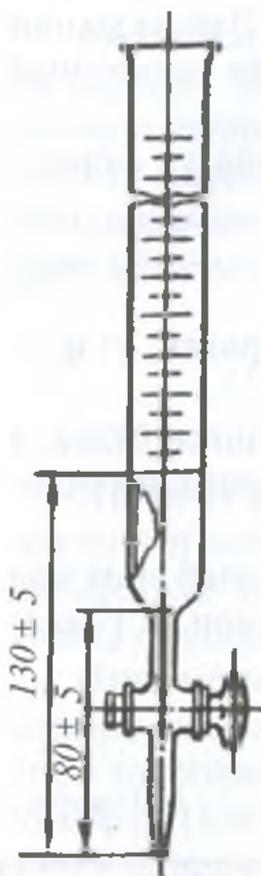
№	Намуна (пигмент) нинг оғирлиги, г	Элакнинг номери	Бўш элакнинг оғирлиги, г	Нам усулда элакдан ўтмай қолган пигментнинг оғирлиги, г	Қуруқ усулда элакдан ўтмай қолган пигментнинг оғирлиги, г	Майдалик даражаси (элакдан ўтган пигментнинг оғирлиги), %
1.						
2.						
3.						

Хулоса. УзРСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи учирилсин).

116-тажриба иши. Пигментни мойга (олиф) шимувчанлигини аниқлаш

Пигментнинг мой шимувчанлиги қанчалик кам бўлса, буюқнинг таннархи шунча арзонлашади. Бундан ташқари, бундай буюқ нам ва қуруқ шароитга чидамли хоссага эга бўлади.

Асбоб-ускуналар: ҳажми 2 мл ли бюретка (14.2-расм), диаметри 10 см ли шиша стакан, эбонит ёки шиша таёқча.



14.2-расм.
Бюретка.

Тажриба тартиби. Синаладиган қуруқ пигментдан 5 г тарозида тортиб, стаканга солинади ва уни 3 л мой солинган ва штативга маҳкамланган бюретка остига қўйилади.

Бюретка кранини бураб стаканга аввал 5–6 томчи, кейин 2–3 ва охири 1 томчидан зиғир мойи қуйиб турилади.

Мой қуйиш жараёнида учи юмалоқ, эбонит ёки шиша таёқча билан стакандаги пигмент аралаштириб турилади. Аввалига, пигмент бўлак-бўлак бўлиб ёпишади, кейин унга мой қуйилиши натижасида у юзаси ёғлиқ яхлит бўтқага айланади. Бу пигментнинг мойга тўла тўйинганлигини билдиради.

Синашдан олдинги ва кейинги бюреткадаги мой сатҳининг ўзгариши пигментнинг тўла тўйиниши учун кетган мой миқдорини билдиради. Пигментнинг мой шимувчанлиги $M_{ш}$, унинг тўла тўйиниши учун кетган мой оғирлиги (% да) билан ифодаланади ва қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$M_{ш} = (Q_m \cdot \rho / m) \cdot 100\%,$$

бу ерда: Q_m — синаш учун кетган мойнинг оғирлиги, мл; ρ — мойнинг абсолют зичлиги, г/см³; m — синаш учун олинган пигментнинг оғирлиги, г.

Қуюқ буюқлар тайёрлашда пигментларнинг мой шимувчанлиги уларнинг хилларига кўра ҳар хил бўлади. Масалан, кўрғошин белиласи билан рух суригининг мой шимувчанлиги 9 %, ёқилғи кули эса 50 %. Ишлатиш учун тайёр буюқлардаги мойнинг миқдори 22 дан 90 % гача бўлиши мумкин.

Олинган натижа ЎзРСТ шартларига таққосланади ва пигментнинг ишлатишга яроқли эканлиги аниқланади.

117-тажриба иши. Пигментнинг беркитувчанлигини аниқлаш

Пигментнинг беркитувчанлиги деганда ундан тайёрланган буюқнинг ялтироқ юзани бутунлай беркита олишлигини (нур ўтказмаслигини) тушуниш зарур.

Беркитувчанлик уч усулда аниқланади:

1. ФБ-1 фотоэлектрик ялтироқ-ўлчагич ёрдамида.

2. Оқ ватман қоғозга шахмат тартибида оқ-қора квадратлар чизилади, кейин унинг устига синаладиган бўёқ пуркагич билан сепилади, бунда бўёқ қуригандан кейин ватман қоғоздаги қора ва оқ квадратлар бутунлай кўринмаслиги керак.

3. Шиша пластинкага бўёқ суркаш билан.

Агар юза бўёқ пуркагич билан бўяладиган бўлса, пигментнинг беркитувчанлиги 1- ёки 2-усулда аниқланади. Агар юза мўйқалам билан бўяладиган бўлса, беркитувчанлик 3-усулда аниқланади.

Асбоб-ускуналар: техник тарози, қаттиқ қилли мўйқалам, ўлчами 100x300 мм ли шиша пластинка, ҳовонча, пипетка.

Таъриба тартиби. Синаш натижаларини таққослаш учун эталон намуналар тайёрлаймиз. Бунинг учун томонлари 100x300 мм, қалинлиги 2–2,5 мм ли шиша пластинкага икки хил рангли бўёқ билан эни 1,5 см ли учта тасма-йўл чизилади, унинг икки чети қора рангли бўёқ (газ қуруми) билан бўялса, ўртаси оқ рангли рух белиласи (М-1) билан бўялади. Шиша пластинкадаги бўёқлар қуригандан кейин 0,01 г аниқликкача техник тарозида тортилади. Синаладиган пигментда нормал қуюқликдаги бўёқ тайёрланади ва қаттиқ қил мўйқалам билан шиша пластинканинг бўялмаган томони (100x250 мм) юзасига суркалади. Бунда бир гал пластинка узунасига, иккинчи гал кўндалангига бўялади. Пластинканинг бир четидан ушлаш учун 50x100 мм жой бўялмай қолдирилади. Шиша пластинка ҳар бўялгандан кейин оқ қоғоз устига қўйилади ва унинг иккинчи юзасидаги оқ-қора рангли йўллариининг кўриниши текширилади. Пластинканинг иккинчи бўялган томонида оқ-қора йўллар сезилса, бўяш давом эттирилади. Пластинка оқ қоғозга қўйилганда ёки унга ёруғлик нури туширилганда, ундаги оқ-қора рангли йўллар унинг бўялган томонидан бутунлай кўринмаса, бўяш тўхтатилади ва уни техник тарозида тартиб бўяшдан олдинги ва кейинги оғирликлари орасидаги фарқ топилади.

Пластинканинг бир томонидан оқ-қора ранглари беркитиш учун кетган бўёқ оғирлиги B ($г/см^2$) қуйидаги формулалар ёрдамида ҳисобланади.

1. Пигмент ва ишлатиш учун тайёр бўёқлар учун:

$$B = (1000 \cdot m)/F, \text{ г/м}^2.$$

2. Қуюқ бўёқлар учун:

$$B = (m \cdot (100 - m_1) / F) \cdot 100, \text{ г/м}^2.$$

бу ерда: m — шиша пластинкани бўяш учун кетган тайёр бўёқнинг оғирлиги, г; m_1 — ишлатиш учун тайёр бўёққа кетган олифнинг оғирлиги, г, % да; F — шиша пластинканинг бўялган юзаси, см².

Уч ёки тўртта намуналарни синаб олинган хулосалар орасидаги фарқ беркитувчанлиги 1 м² юзага 100 г кетадиган бўёқ таркиблар учун 5 % дан ошмаслиги керак. 1 м² юзага 300 г кетадиган бўёқ таркиблар учун юқорида қайд этилган фарқ 7 % дан ошмаслиги лозим. Олинган натижаларни ЎзРСТ шартларига таққослаганда бўёқ таркиби қониқарли бўлмаса, қўйилган шартни қониқтирмайди деган хулосага келамиз.

118-тажриба иши. Пигментнинг ишқорга чидамлилигини аниқлаш

Бўёқчилик ишларида пигментнинг ишқор таъсирига чидамли бўлиши катта аҳамиятга эга. Чунки, бетон, цементли қоришма, оҳак ва козеин елими таркибида пигментга таъсир этувчи ишқор гуруҳлари бор. Бундан ташқари, рангли бетон ишлаб чиқаришда безакли сувоқ қоришмаларини тайёрлашда, уларга ранг бериш учун пигментлар қўшилади. Ишқорга чидамсиз пигмент бўёқ таркибини тезда бузади, унинг рангини ўзгартиради.

Пигментнинг ишқорга чидамлилигини аниқлаш учун пробиркадаги 5 % ли ишқор (NaOH) эритмасига 5 г қуруқ пигмент солинади ва яхшилаб чайқатилади. Тинч ҳолатда 15 мин сақлангандан кейин, эритма филтрдан ўтказилиб, ундан пигмент ажратиб олинади ва турғун оғирликка 105–110 °С ҳароратда қуритиб яна тортилади. Агар синашдан олдинги ва кейинги пигментнинг оғирлиги орасида фарқ бўлса ҳамда ишқор ранги ўзгарса, синалаётган пигмент ишқорга чидамсиз деб топилади. Бундай пигмент синалгандан кейин ўз рангини бутунлай йўқотади.

Бўёқ ва лок боғловчи моддалар

Боғловчи модда пигмент билан қориштирилса, бўёқ ҳосил бўлади. Бунда, биринчидан пигмент бўёққа ранг берса, иккинчидан бўялган буюмни ташқи зарарли (агрессив) муҳит таъсирига чидамлилигини оширади, боғловчи модда эса ундаги пигмент заррачаларини

ўзаро боғлайди, шунингдек, буюқ суртилаётган юза билан уни мустақкам ёпиштиради.

118-тажриба иши. Боғловчиларнинг рангини аниқлаш

Боғловчилар ичида энг кўп тарқалган олиф тажрибахонада синалади. Олиф ва локлар рангини аниқлашда ЎзРСТ шартларига кўра йод эритмалари ёрдамида тузилган шкаладан (14.2-жадвал) фойдаланилади.

Йод ўлчагич шкала ярим нормал калий йоди эритмасида йод миқдорининг ўзгаришига асосланган. Шу туфайли шкалада келтирилган эритмалар ранги ҳам турличадир. Булар ичида энг тўйинган эритма 1-рақамдир. У калийнинг 100 мл ли ярим нормал эритмасида 4000 мг йод борлигини билдиради.

Шкаладаги ҳар бир кейинги эритмада йод миқдори олдингига нисбатан 1,3 марта кам қилиб тайёрланган. Бу эритмалар рангсиз шишадан ишланган ички диаметри 7,5 мм, ташқиси 9,5 мм ли ампулаларга қуйилган. Йод ўлчагич шкала ампулалари штативга ўрнатилган ва маҳкам ёпиладиган яшикка жойланган бўлиши керак. Ампулалардан фойдаланиш муддати 6 ой.

14.2-жадвал

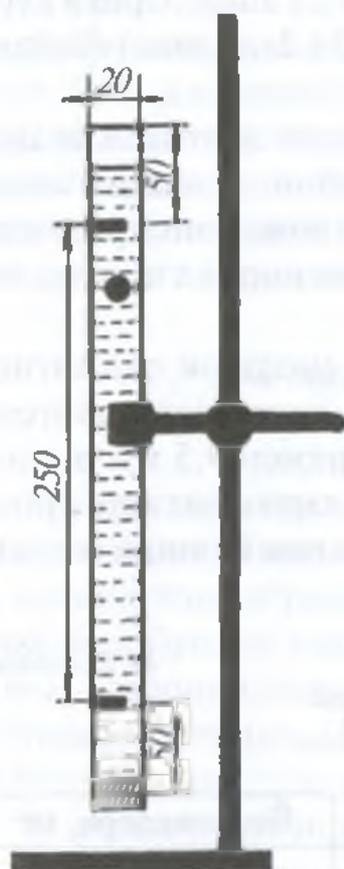
Олиф ва локлар рангини аниқлашда
фойдаланиладиган йод ўлчагич шкала

№	Йод миқдори, мг	№	Йод миқдори, мг	№	Йод миқдори, мг
1.	4000	10	376	20	27
2.	3076	11	289	21	21
3.	2366	12	222	22	10
4.	1820	13	170	23	12
5.	1400	14	130	24	9
6.	1076	15	100	25	7
7.	827	16	76	26	0
8.	636	17	58		
9.	489	18	45		

Тажриба тартиби. Синаш учун олинган олиф ёки локдан, бир хил ўлчамли пробиркага қуйилади ва унинг ранги йодўлчагич шкаладаги эритмалар ранги билан солиштирилади. Шулардан қайси бирига, масалан, 376 мг йод бўлган эритмага тўғри келса, олиф ёки локнинг ранги «376» деб ифодаланади. Агар 376 мг йод бўлган эритмадан тўқроқ, 289 мг йод бўлган эритмадан эса очроқ бўлса,

боғловчининг ранги иккита сон, яъни «376–289» билан ифодаланади.

119-тажриба иши. Бўёқ ва локларнинг қуюқ-суюқлигини аниқлаш



14.3-расм.
Шарикли
вискозиметр.

Бўёқ ва локларнинг қуюқ-суюқлиги ЎзРСТ шартларини қаноатлантириши керак. Масалан, олифнинг қуюқ-суюқлиги вискозиметр асбобида аниқланади. Бўёқ ва локларнинг қуюқ-суюқлигини топишда, асосан, уч хил вискозиметр ишлатилади: ВЗ-1 (Энглер вискозиметрига ўхшаш), ВЗ-4 ва шарикли вискозиметр.

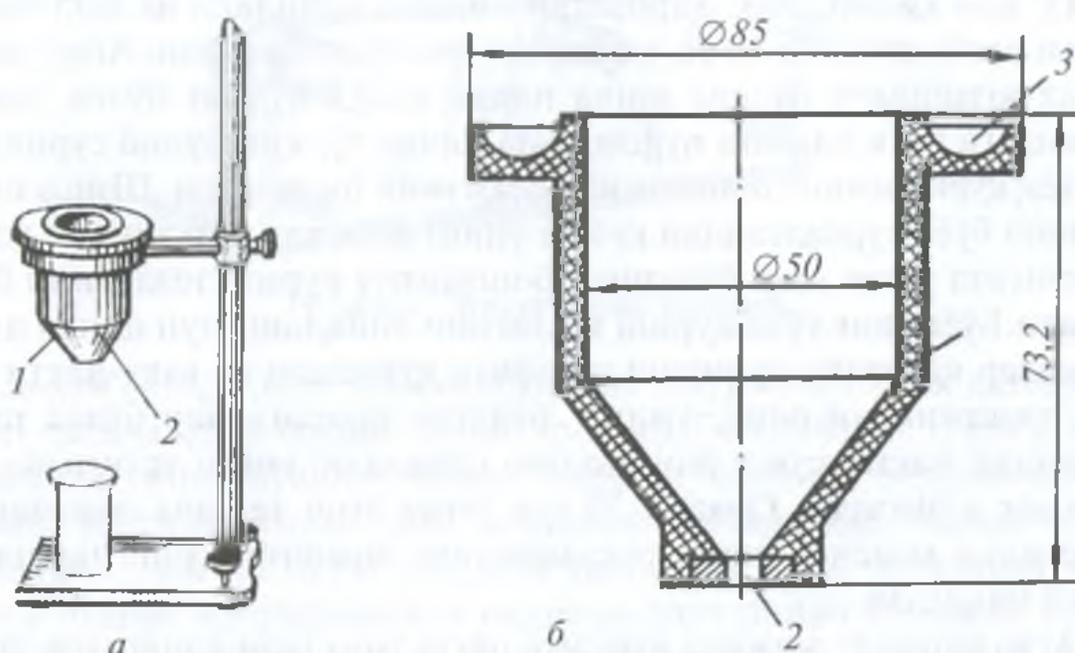
Шарикли вискозиметр (14.3-расм) диаметри 7,938 мм, оғирлиги 2,033 г бўлган шарик ва узунлиги 370 см, диаметри 20 мм ли пўкак билан беркитиладиган шиша найчадан иборат. Бу вискозиметрда олиф ва локнинг қуюқ-суюқлиги шиша найчадаги шарикнинг чўкиш тезлигига асосланган.

Олифнинг қуюқ-суюқлигини вискозиметр ВЗ-4 да аниқлаш

Асбоб-ускуналар: ВЗ-4 вискозиметри, вискозиметр учун штатив, стакан, термометр, секундомер.

Тажриба тартиби. Обдан суюқ эритмада ювиб, кейин қуритилган вискозиметр (14.4-расм) штативга ўрнатилади. Синашга тайёрланган лок, олиф ёки бўёқ шиша таёқча билан аралаштирилади ва 5–10 мин тиндирилади. Вискозиметр остига синалаётган суюқлик оқиб қуйилиши учун ҳажми 110 мл дан кам бўлмаган шиша стакан қўйилади. Вискозиметрнинг қуйи тешигини бармоқ билан беркитиб, унга синаладиган суюқликдан тўлдириб (олиф, лок ёки бўёқ) қўйилади. Кейин зудлик билан тешиқдан бармоқни олиб секундомер юргизилади.

Вискозиметрдан суюқлик тушиши тўхташи билан секундомер тўхтатилади. Синаш, одатда, хона ҳароратида ($t=20-22^{\circ}\text{C}$) бажарилади.



14.4-расм. ВЗ-4 вискозиметри:

a – асбобнинг умумий кўриниши; *б* – ВЗ-4 вискозиметри;

1 – резервуар; 2 – конус ва сопло; 3 – ариқча.

ВЗ-4 вискозиметридан 100 мл суюқликнинг оқиб тушиши учун кетган вақт (сек да) унинг қуюқ-суюқлигини ифодалайди. ЎзРСТ шартларига кўра, ВЗ-4 вискозиметри билан қуюқ-суюқлиги 20–150 сек бўлган суюқликлар синалиши керак. Бундан суюқ бўлган боғловчилар учун ВЗ-1 вискозиметри ишлатилади. Қаймоқсимон қуюқ боғловчилар учун эса, шарикли вискозиметрдан фойдаланилади.

120-тажриба иши. Бўёқ ва локларнинг қуриш тезлигини аниқлаш

Бўёқ ва лок ашёлари қуриганда уларнинг юзасида чанг олмай-диган юпқа парда ҳосил бўлади.

Асбоб-ускуналар: қуритиш шкафи, шиша пластинкалар, термометр, мўйқалам, фленц (ясси мўйқалам).

Тажриба тартиби. Қуритиш шкафига чанг кирмаслиги учун шамоллатиш йўллари дока билан ёпилади, шкафнинг бир четига ундаги намни ўзига ютиб турувчи сувсиз CaCl_2 дан қўйилади.

Синаладиган бўёққа олифдан оз-оздан қўшиб, уни ишлатиш учун яроқли қуюқликка келтирилади ва шиша пластинка тўла беркитиш даражасигача мўйқалам билан бўялади. Пластинка юзасига

суркалган бӯёқ фланц билан текисланади. Кейин шиша пластинкани 45° қия қилиб, 20°C ҳароратли шкафага қўйилади ва вақт-вақти билан олиб, оғзидан 10 см масофада ушлаб пуфланади. Агар, пластинка юзасидаги бӯёқда юпқа парда ҳосил бўлган бўлса, унинг юзасидаги бӯёқ пардага пуфлаганда кичик тўлқин бўлиб сурилади, бу бӯёқ қуришининг бошланғич босқичини билдиради. Шиша пластинкага бӯёқ суркалгандан кейин унинг юзасида юпқа парда ҳосил бўлгунгача ўтган вақт бӯёқнинг бошланғич қуриш тезлигини билдиради. Бӯёқнинг тўла қуриш тезлигини аниқлаш учун шиша пластинкалар қайтадан қуриштиш шкафига қўйилади ва вақт-вақти билан пластинкани олиб, унинг бўялган юзасига бир бўлак пахта қўйилади: пахта устига ёғоч тахтача қўйилади; унинг устига эса 200 г ли юк қўйилади. Орадан 30 сек ўтгач ёғоч тахтача олинади ва пластинка юзасига пахта толаларининг ёпишган-ёпишмаганлиги кўриб чиқилади.

Агар бунда пластинка юзасига пахта толалари ёпишмаса, бӯёқ, тўла қуриган бўлади. Бӯёқнинг тўла қуриш тезлиги (секундда) деганда, қуриш бошланган вақтдан то юзасига 200 г ли юк остига пахта қўйиб босганда, бӯёққа мутлақо ёпишмайдиган даражагача қуриши учун кетган вақтни тушунмоқ зарур.

121-тажриба иши. Бӯёқ қатламнинг эгилишга бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш

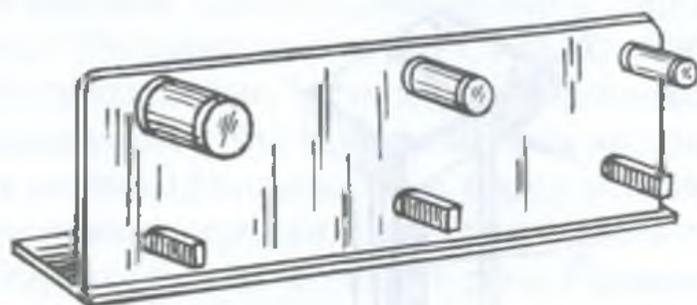
Бӯёқ парданинг эгилишга мустаҳкамлиги, унинг пластиклиги билан асосга ёпишқоқлигини ифодалайди.

Асбоб-ускуналар: «Э_ш» эгилувчанлик шкаласи, қалинлиги 0,2 мм, юзаси 20x100 мм бўлган тунука лист, лупа, уайт-спирит эритмаси, бӯёқ.

Тажриба тартиби. «Э_ш» эгилувчанлик шкаласи (14.5-расм) пўлат листдан иборат бўлиб, унинг юқори қаторига диаметри 20, 15 ва 10 мм ли пўлат таёқчалар пайванд қилинган, қуйи қаторига эса тўртбурчак кесимли таёқча, юқори қисми қиррасиз, яримдоира шаклли пўлат таёқча (кесимининг ўлчами: баландлиги 10 мм, эни 5,3 ва 1 мм дан) лар пайвандланган.

Уайт-спирит эритмаси билан яхшилаб ювиб тозаланган қуруқ тунука листга нормал қуюқликдаги тайёр бӯёқ суртилади.

Тунука юзасидаги бӯёқ парда тўла қуригандан кейин уни аввал 20 мм, сўнг 15 мм ли пўлат таёқчага ўралади. Агар бӯёқ пардада дарз пайдо бўлмаса, 10 мм ли юмалоқ пўлат таёқчаларга ўралади.



14.5-расм. Эгилувчанлик шкаласи.

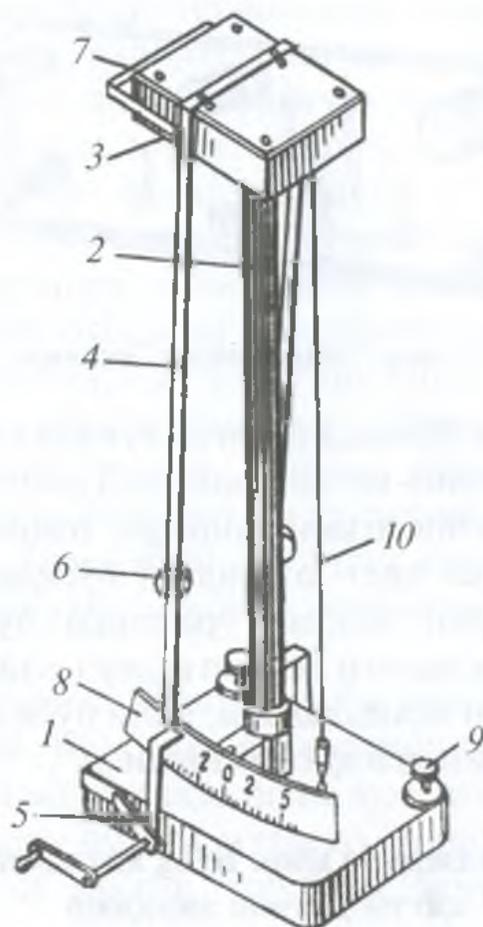
Бунда ҳам бўёқда дарз бўлмаса бўялган тунука лист қуйи қатордаги пўлат таёқчаларга бирин-кетин ўралади. Таёқчаларга тунука лист ўралганда унинг бўялган юзаси ташқари томонда бўлиши керак. Синаш вақтида тунука лист юзасидаги бўёқда дарз пайдо бўлса (масалан, 5 мм ли пўлат таёқчага ўраганда), бўёқ парданинг эгилишга бўлган мустаҳкамлиги олдинги дарз пайдо бўлмаган пўлат таёқча диаметри билан ифодаланади, яъни бўёқ парданинг эгилишга мустаҳкамлиги 10 мм деб ҳисобланади.

122-тажриба иши. Бўёқ қатламнинг қаттиқлигини аниқлаш

Лок-бўёқларнинг сифатини ифодаловчи яна бир хосса лок-бўёқ пардасининг қаттиқлигидир. Парданинг қаттиқлиги ЎзРСТ шартларига кўра, М-3 маркали тебратгич (14.6-расм) ёрдамида аниқланади.

Тебратгич асбоб, асосан, таглик 1, штатив 2, плита 3, тебрангич 4 ва асбобни ишга туширадиган қисм 5 дан иборат. Тебрангич асбобнинг юқори қисмидаги иккита пўлат шардан иборат таянчларга ўрнатилади. Тебрангични «0» ҳолатга келтиришда рама 7 дан фойдаланилади. Асбобнинг барча қўшимча қисмлари билан биргаликдаги оғирлиги 120 г, баландлиги эса 500 мм га тенг. Асбоб ҳисоблаш учун шкала 8, текис ҳолатга келтириш учун винт 9 ва посанги 10 лар билан жиҳозланган. У шиша яшикка солиб қўйилади.

Бўёқ парданинг қаттиқлигини аниқлаш учун бўёқ битта шиша пластинкага тўла беркитиш даражасигача суркалади, иккинчи шиша пластинка бўёқсиз, тоза ҳолатда синашга тайёрланади. Бўёқ суртилган ва суртилмаган шиша пластинкаларга ўрнатилган тебратгичнинг сўниши учун кетган вақтлар нисбати бўёқ парданинг қаттиқлигини ифодалайди, яъни:



14.6-расм.
М-3 тебрангич.

$$P_k = t / t_1,$$

бу ерда: P_k — буюёқ парданинг қаттиқлиги; t — синалаётган буюёқ парда устига ўрнатилган тебрангичнинг 5- буюлинмадан 2-буюлинмагача сўниши учун кетган вақт, сек; t_1 — тоза шиша пластинкага ўрнатилган тебрангичнинг 5-буюлинмасидан 2-буюлинмасигача сўниши учун кетган вақт, сек.

Тебрангични кунда бир марта тоза шиша устига ўрнатиб, унинг 5-буюлинмадан 2-буюлинмагача сўниши учун кетган вақт текширилиб турилади. Бунда «тоза шиша қиймати» 440 ± 6 сек га тенг буюлиши керак. Агар, кўрсатилган вақтдан кўп ёки кам тебранса, тебрангичга ўрнатилган юк b ни суриб, тебраниш вақти нормага келтирилади. Синашни бошлашдан олдин тебрангичнинг юқори қисмидаги плитага ўрнатилган таянч шарчалар эфир ёки бензин билан намланган пахта билан, кейин қуруқ тоза дока билан артилади.

Асбоб-ускуналар: М-3 типдаги тебрангич, ўлчами 90x120 мм ли шиша пластинкалар, мўйқалам, буюёқ, эфир ёки бензин, секундомер.

Тажриба тартиби. Шиша пластинканинг бир томонига синаладиган лок ёки буюёқ суркалади ва ЎЗРСТ шартларига кўра уни қурииб, синашга тайёрланади. Буюёғи қуриган шиша пластинка асбобни юқори плитаси устига (буюёлган томонини юқорига қилиб), таянч пўлат шарча остига қўйилади; буюёқ парда устидаги иккита шарча шундай ўрнатилиши керакки, унга қўйиладиган тебрангич кўрсаткичи «0» да турсин. Кейин тебрангич рама 7 ёрдамида кўтарилади ва шарчали таянчга қўйилган пўлат листга уланиб, тебрангич кўрсаткичи «0» га келтирилади. Асбобни ишга туширадиган қисми 5 билан рама 7 ни ушлаб тебрангич кўрсаткичи чапга, градусларга бўлинган шкаладаги 5 белгисига бурилади. Бунда таянч шарчалари ўз ўрнидан қўзғалмаслиги керак. Шундан кейин секингина рама 7 қўйиб юборилади, секундомер юргизилади, тебрангич эса эркин ҳолатда тебранади.

Тебрангич амплитудаси 2 га келиб секинлашганда секундомерни тўхтатиб, ўтган вақт белгиланади. Худди шу тажриба буюёқ суртилмаган тоза шиша пластинкада қайтарилади ва тебраниш вақти аниқланади. Олинган қийматларни юқоридаги формулага қўйиб, буюёқ парданинг қаттиқлиги ҳисобланади. Синаш ишлари икки марта (таянч шарчаларини бошқа нуқтага қўйган ҳолда) бажарилади ва олинган натижаларнинг ўртача арифметик қиймати топилади.

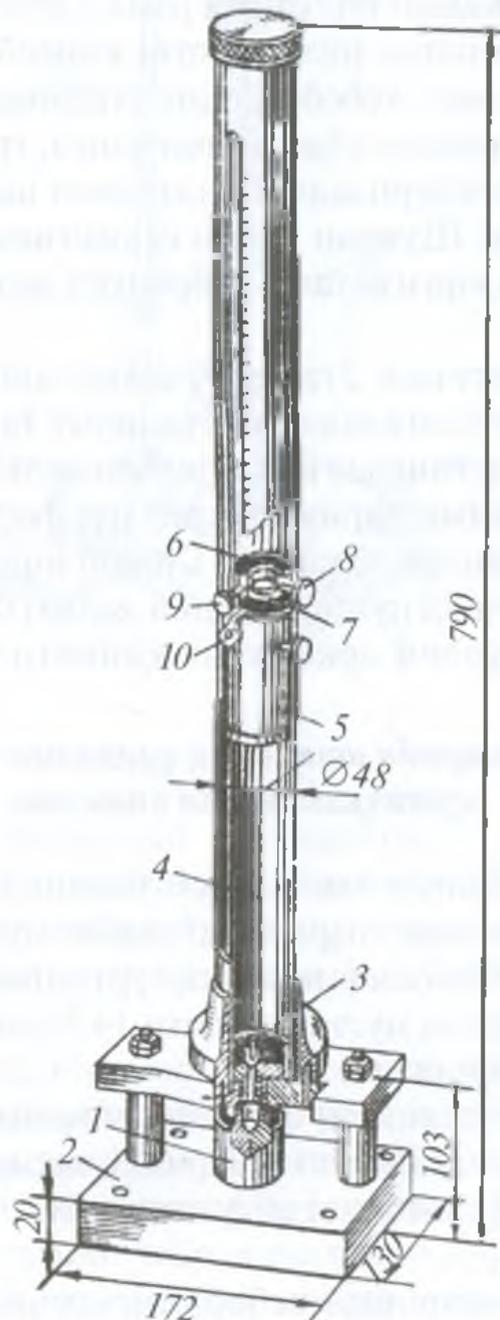
123-тажриба иши. Буюёқ парданинг зарбга мустаҳкамлигини аниқлаш

Оғирлиги 1 кг бўлган юк маълум баландликдан буюёқ пардага тушганда, унинг бузилиши парданинг зарбга мустаҳкамлигини ифодалайди. Буюёқ, лок ёки олифни юзага суртилганда ҳосил бўладиган парданинг зарбга бўлган мустаҳкамлиги 14.7-расмда кўрсатилган У-1 асбоби ёрдамида топилади.

Бу асбоб таглик (станина) 1 ва унга маҳкам ўрнатилган сандон 2, юк 5 учига жойлашган пўлат шарча 3, юкни бошқариб турувчи най 4 ҳамда юкни эркин ҳолатда туширадиган қисмлардан ташкил топган.

Юкни эркин туширишда асбобнинг стопори 6, фиксатори 7, стопорнинг икки винти 8, кнопка 9 ва юкнинг тушиш баландлигини кўрсатадиган стрелка 10 лардан фойдаланилади. Юкни бошқариб турувчи найнинг ташқи томонига 1 см ораликда «0» дан 50 см гача бўлинмали шкала ёпиштирилган, найнинг ичида эса оғирлиги 1 кг ли эркин ҳолатда қўзғалувчи юк 5 жойланган. Бу юкни «0» дан

50 см гача бўлган ораликда тўхтатиб, кнопка 9 ни босиш билан яна тушириш мумкин. Асбобнинг учига жойланган пўлат шарча диаметри 8 мм ва уни эркин ҳолатда туширганда унинг шарчали учи 2 мм чуқурчага тушиши керак. Синаш вақтида сандон ниҳоятда текис туриши лозим. Ундаги чуқурчанинг диаметри $15+0,3$ мм.



14.7-расм. Қурилиш ашёлари юзасига суртилган бўёқ, лок ёки олифларни зарбга мустаҳкамлигини аниқлашда ишлатиладиган У-1 типдаги асбоб.

Синаладиган бўёқ ишлатиш учун яроқли ҳолга келтирилгандан кейин, қалинлиги 0,5 мм, томонлари 100x100 мм ли пўлат тунука листга мўйқалам билан суртилади. Листдаги бўёқ тўла қуригандан сўнг, унинг бўялган томонини юқорига қилиб сандондаги шарча

тушадиган чуқурча устига қўйилади. Кейин юк маълум баландликка кўтарилади ва кнопкани босиб, уни эркин ҳолатда туширилади, натижада юк шарга урилади ва ўз навбатида сандон устида тунуканинг бўялган юзасига зарб билан куч тушади. Бўёқ юзасидаги ўзгаришлар (дарз, кўчиш ёки эзилиш) лупа билан текширилади.

Юқоридаги нуқсон бўёқ пардада пайдо бўлмаган тақдирда тунука лист қайтадан шарча тагига қўйилади ва юкнинг тушиш баландлиги оширилади. Бу сафар бўёқ парда юзасининг бошқа жойига зарб тушириш керак. Юкнинг тушиш баландлиги бўёқ парда бузилгунча 2–10 см га ошириб борилади. Агар 50 см баландликдан тушган юк ҳам пардани бузмаса, синаш тўхтатилади ва унинг зарбга бўлган мустаҳкамлиги 50 кг деб ҳисобланади.

40 см баландликдан тушган юк зарбасида бўёқ парда бузилса, унинг зарбга бўлган мустаҳкамлиги 38 кг (юк 38 см баландликдан тушганда, унинг бузилмаганлигини билдиради) деб ҳисобланади ва ҳ.к. Синаш ишлари, одатда, хона ҳароратида, яъни 20 ± 2 °C да ва 70 % дан кам бўлган намликда ўтказилади.

МИСОЛЛАР

1-мисол. Титан белиласи билан табиий олифдан бўёқ тайёрлаганда, унга 45 % олиф сарфланади. Икки хил рангли, юзаси 200 см² бўлган шиша пластинкани тўла беркитиш учун тайёрланган бўёқдан 4 г сарфланди. Бўёқнинг тўла беркитувчанлигини топинг.

Ечиш. Маълумки ишлатиш учун тайёр нормал қуюқликдаги бўёқнинг беркитувчанлиги қуйидаги формуладан ҳисобланади:

$$B = (10000 \cdot m) / F, \text{ г/см}^2 \quad B = (10000 \cdot 4) / 200 = 200 \text{ г/см}^2.$$

Агар титан белиласининг беркитувчанлиги қуруқ пигмент ҳисобида аниқланса:

$$B = (m \cdot (100 - m_1) / F) - 100, \text{ г/м}^2 \quad B = (4 \cdot (100 - 45) / 200) \cdot 100 = 110 \text{ г/м}^2.$$

Демак, 1 м² юзани титан белиласидан тайёрланган бўёқ билан тўла беркитиш учун 110 г бўёқ кетар экан.

2-мисол. Охра бўтқасидан нормал қуюқликдаги бўёқ тайёрлаш учун 40 % олиф сарфланади. Унинг тўла беркитувчанлиги 180 г/м². Сувалган деворни бўяш учун 1 кг охра бўтқасидан қанча нормал қуюқликдаги бўёқ тайёрлаш мумкин?

Ечиш. 1 кг охра бўтқасидан ишлатиш учун нормал қуюқликдаги бўёқдан 1,4 кг тайёрлаш мумкин.



14.8-расм. Дубайдаги Ал-Араб меҳмонхонаси.

Баландлиги 321 метр. 2006 йилда 7 юлдузли меҳмонхоналар ичида энг яхшиси деб тан олинган. Иншоотни Англиянинг «Atkins» компанияси архитектори Рай Том лойиҳа қилган. Иншоотнинг пойдевори денгиз тубидан 40 м чуқурликдан қурилган. Қурилиш ашёларидан, асосан, пўлат конструкциялар, темир-бетон, махсус зарarli муҳитга чидамли бетон, шиша ва ҳ.к.лар ишлатилган.

ИЛОВАЛАР

1. БЕЛГИЛАР

1-илова

Курилиш ашёлари хоссаларининг
белгилари ва ўлчам бирликлари

Хосса белгиси	Белгилаш	Хосса белгиси	Белгилаш
Водород кўрсаткичи	pH	Юза	S
Вақт	t, с	Мустаҳкамлик	R, МПа
Қовушқоқлик	,	Иш	A
Босим	P, атм	Куч	P, кг
Узунилик	L, м	Товуш ўтказувчанлик	K _т
Музлашга чидамлик	Муз, цикл	Мўртлик	R _м , МПа
Оловга чидамлик	K _{ол}	Қаттиқлик	МОС
Концентрация	n	Бурчак тезлиги	
Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти	,Вт/м ² С	Ишқаланиш	R _{иш} , г/см ²
Оғирлик	m	Газ ўтказувчанлик коэффициенти	K _{газ}
Сув ўтказувчанлик	C, %	Ҳарорат	°С
Сувга чидамлик коэффициенти	K	Абсолют ҳарорат	T
Эластиклик модули (Юнг модули)	E	Иссиқлик сифими	C
Қувват	P, N	Сув шимувчанлик	W, %
Ҳажм	V, м ³ , см ³	Кислотага чидамлик	R _{чид} , %
Зичлик	, кг/м ³	Энергия	E
Фоваклик	F, %		

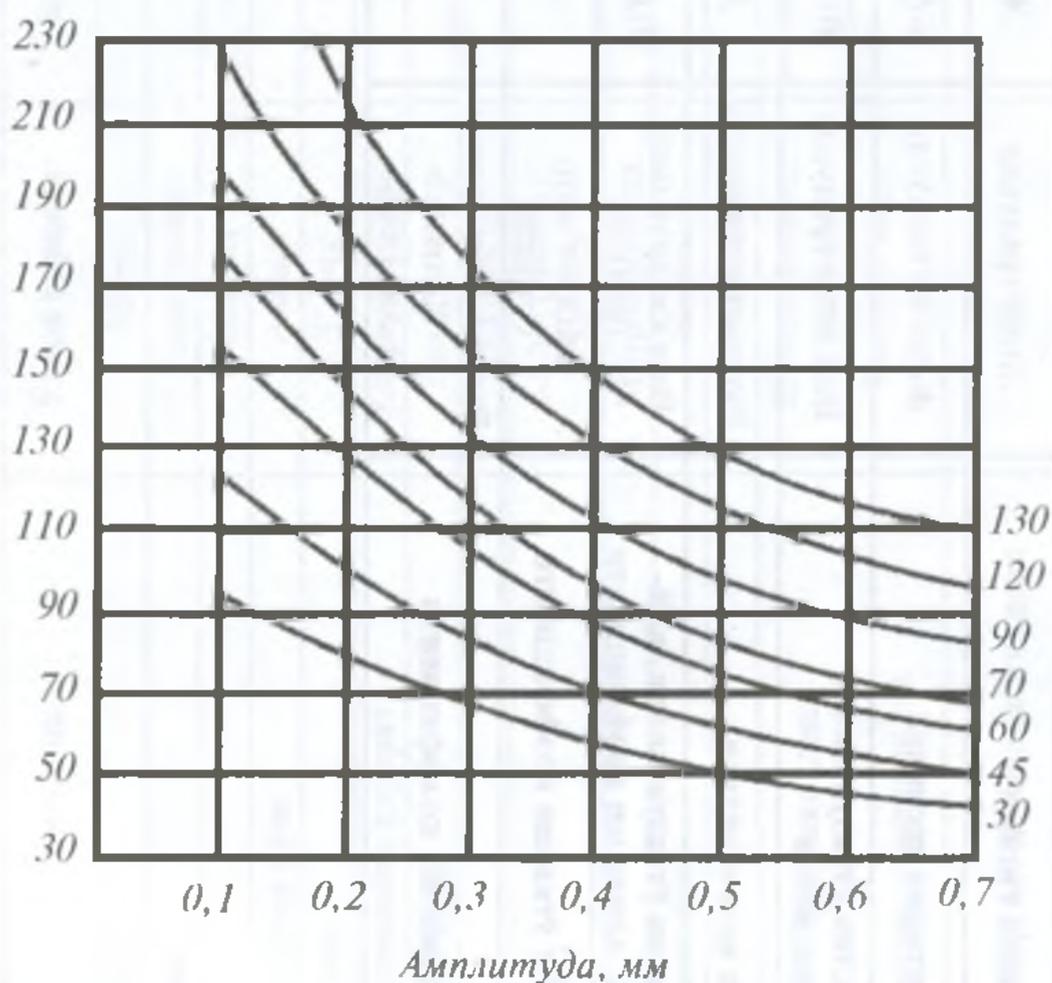
Катталик	Ўлчов бирлиги	Белги	СИ тизими ва бошқа тизимлар бирликлари уртасидаги нисбат
Узунлик	Метр	м	$1\text{ м}=10^2\text{ см}=10^3\text{ мм}$
Оғирлик	Килограмм	кг	$1\text{ кг}=10^3\text{ г}=0,10^2\text{ т.е.м}$
Вақт	Секунд	сек	$1\text{ сек}=2,78\cdot 10^{-4}\text{ соат}=1,67\cdot 10^{-2}\text{ мин}$
Електр токи кучи	Ампер	А	
Нур кучи	Свеча	Св	
Термодинамик ҳарорат	Келвин градуси	°К	$1^\circ\text{К}=1^\circ\text{С}+273,15$
Майдон (юза)	Квадрат метр	м ²	$1\text{ м}^2=104\text{ см}^2=10^{-4}\text{ га}$
Ҳажм	Куб метр	м ³	$1\text{ м}^3=(10^3/1,000028)\text{ л}$
Зичлик	Килограмм куб метрга	кг/м ³	$1\text{ кг/м}^3=10^{-3}\text{ г/см}^3=10^{-3}\text{ т/м}^3$
Тезлик	Метр секундда	м/с	$1\text{ м/с}=3,6\text{ км/с}$
Куч (оғирлик)	Нютон	Н	$1\text{ Н}=105\text{ дина}=0,102\text{ кг}$;
Босим	Мегапаскаль	МПа	$1\text{ МПа}=9,81\text{ кг/см}^2$
Динамик қовушқоқлик	Нютон-секунд квадрат метрга	н·с/м ² =кг/м·с	$1\text{ кг/м}\cdot\text{с}=10\text{ пуаз}$
Кинематик қовушқоқлик	Квадрат метр секундда	м ² /с	$1\text{ м}^2/\text{с}=104\text{ стокс}$
Иш, энергия, иссиқлик миқдори	Жоул	Ж	$1\text{ Ж}=107\text{ ерг}=0,102\text{ кгм}$; $1\text{ Ж}=0,239\text{ ккал}$ $\text{кал}=0,239\cdot 10^{-3}\text{ ккал}$; $1\text{ ккал}=4,19\cdot 10^3\text{ Ж}$
Қувват	Ватт	Вт	$1\text{ Вт}=0,102\text{ кг}\cdot\text{м/с}$

2-илованинг давоми

Иссиқлик сизими	Жоул градусда	Ж/град	$1\text{ Ж/град}=0,000238\text{ ккал/град}$; $1\text{ ккал/град}=4187\text{ Ж/град}$
Солиштирма иссиқлик	Жоул кг градусда	Ж/кг·град	$1\text{ Ж/кг}\cdot\text{град}=0,000238\text{ ккал/кг}\cdot\text{град}$ $1\text{ ккал/кг}\cdot\text{град}=4187\text{ Ж/град}$
Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти	Ватт метр градусда	Вт/м град	$1\text{ ккал/м}\cdot\text{соат}\cdot\text{град}=1,163\text{ Вт/м}\cdot\text{град}$
Товуш интенсивлиги	Ватт метр квадратга	Вт/м ²	$1\text{ Вт/м}^2=103\text{ ерг/см}^2\cdot\text{сек}$; $1\text{ ерг/см}^2\cdot\text{сек}=10^{-3}\text{ Вт/м}^2$
Иссиқлик ўтказувчанлик, қайтариш, алмашиш коэффициенти	Ватт квадрат метр градусга	Вт/м ² ·град	$1\text{ ккал/м}^2\cdot\text{соат}\cdot\text{град}=1,163\text{ Вт/м}^2\cdot\text{град}$
Ҳарорат ўтказиш коэффициенти	Квадрат метр сонияда	м ² /с	$1\text{ м}^2/\text{с}=104\text{ см}^2/\text{с}$
Нур тарқатиш коэффициенти	Ватт кв.метр градус Келвин 4-даражада	Вт/м ² (град) ⁴	

**Курилиш ашёлари таркибига кирувчи кимёвий
элементларнинг атом оғирлиги**

Алюминий	Al	26,97	Кремний	Si	28,06	Углерод	C	12,00
Водород	H	1,00	Магний	Mg	24,32	Фосфор	P	31,02
Темир	Fe	55,84	Марганец	Mn	54,93	Фтор	F	19,00
Калий	K	39,10	Мис	Cu	63,57	Хлор	Cl	35,46
Кальций	Ca	40,07	Натрий	Na	23,00	Рух	Sn	65,38
Кислород	O	16,00	Олтингургурт	S	32,02			



**Титратиш муддати ва 2800 марта/мин частотада тебраниш
амплитудаси ўртасидаги боғланиш.**

Бетон қорышмаси	Конус чўкиши, см	Бикрлик, с
Ўта бикр	—	300 ва юқори
Юқори бикр	—	150–200
Бикр	—	60–100
Кам бикр	—	30–45
Кам ёйилувчан	1–4	20–15
Ёйилувчан	5–8	10–0
Ўта ёйилувчан	10–12	—
Қуйма (оқувчан)	15–18	—

Турли конструкциялар учун бетон қорышмасининг тавсия этилган ёйилувчанлиги

Конструкция, буюм тури ва уларни тайёрлаш услуби	Конуснинг чўкиши, см;	Бикрлик кўрсаткичи, с
Яхлит қуйма конструкциялар		
Йўллар замини ва бинолар пойдеворлари тайёргарлик қатлами	0	50–60
Поллар, йўл ва аэродром қопламалари, арматураланмаган йирик конструкциялар (тиркач деворлар, йирик блоклар, пойдеворлар)	0–2	25–35
Арматураланган массив конструкциялар	2–4	15–25
Ўта оғир бетондан тайёрланган ҳимоя конструкциялари	2–4	15–25
Плиталар, тўсинлар, жойида қуйиладиган йирик ва ўртача темир-бетон устунлар	2–4	15–25
Кўп арматураланган юпқа деворли конструкциялар	4–6	10–15
Бетон ва темир-бетон буюмлар		
Тез қолипдан ечиладиган буюмлар (қисман ёки тула)	0	80–100
Юкли титраткич билан горизонтал ҳолатда қолипланадиган деворбоп панеллар	0	60–80
Юкли титраткич билан станларда қолипланадиган темир-бетон элементлар	0	50–60

Бетоннинг бир жинслилик коэффициентлари

Кучланиш ҳолатининг кўринишлари	Бетон маркалари			
	35–200		300–600	
	А	В	А	В
Ўқи бўйлаб ва эгилишдаги сиқилиш	0,60	0,55	0,65	0,60
Ўқи бўйлаб ва эгилишдаги чўзилиш	0,45	0,40	0,50	0,45

8-илова

Керамзит-бетон

Турли хилдаги конструкциялар учун керамзит-бетоннинг ёйилувчанлиги ёки бикрлиги

Конструкциялар	Титраткич воситалари	Конус чўкиши, см	Бикрлик, с
Вертикал ҳолатда кассет қолипларда қуйиладиган юнқа деворли темир-бетон буюмлар (силлик ва кўп қобирғали панеллар, тўсиқ панеллари)	Ташқи остма титраткичлар. Чўқурликка ботириладиган титраткичлар	10–12 6–8	—
Стендларда вертикал ёки горизонтал ҳолда қуйиладиган йирик блоклар (деворбон, фундамент ва ш.к.) ҳамда йирик буюмлар (тўсинлар, зинапоялар ва ш.к.)	Юза, чуқурликка ботириладиган ёки ташқи титраткичлар ҳамда пневмозичлаштириш	3–5	—
Ясси ҳолатда қуйиладиган йирик блоклар ҳамда кетмакет технологияси асосида тайёрланадиган темир-бетон йирик буюмлар	Титраткич майдончалар. Юкли ва титраткич вкладишли титраткич майдончалар	—	15–25 30–50
Ясси ҳолатда қуйиладиган юнқа деворли темир-бетон буюмлар	Титраткич майдончалар. Юкли ва титраткич вкладишли титраткич майдончалар, Титраткич штамплар	—	60–80 80–100

Қулай керамзит-бетон қоришмаси учун сув миқдори, л/м³

Конус чуқиши, см	Бикр - лик, с	Керамзит-бетон					
		Кварц қумида			Керамзит қумида		
		Керамзит шағали тўқма зичлиги, кг/м ³					
		300	500	800	300	500	800
—	90–100	175–190	165–180	155–170	210–225	200–215	190–205
—	60–80	185–200	175–190	165–180	225–240	215–235	205–225
—	30–50	195–210	185–200	175–190	250–270	240–260	230–250
—	15–25	205–220	195–210	185–200	275–300	265–290	255–280
3–5	—	215–230	205–220	195–210	300–325	290–315	270–305
6–8	—	225–240	215–230	205–220	325–350	315–340	305–330
9–12	—	235–250	225–240	215–230	350–375	340–365	330–355

Турли хилдаги керамзит-бетон учун цемент сарфи

Йирик тулдирғич	Тўлдир- ғич йирик- лиги	Цемент сарфи кг/м ³ , керамзит-бетон маркалари учун					
		50	75	100	150	200	300
Керамзит шағали	10	—	—	200–240	250–280	300–330	340–390
		—	—	230–260	270–300	310–350	—
Керамзит шағали	20	170–190	200–220	235–260	275–310	320–330	370–420
		180–200	210–230	240–270	290–320	340–380	—
Керамзит шағали	40	190–210	220–235	240–290	300–340	360–400	ч
		200–230	240–260	280–320	350–390	—	ч
Керамзит чақиқтоши	10	—	—	220–250	270–300	320–350	360–400
		—	—	230–280	290–330	340–410	—
Керамзит чақиқтоши	20	180–200	210–230	240–285	295–340	350–400	410–430
		190–210	220–240	260–290	320–350	370–430	—
Керамзит чақиқтоши	40	200–220	230–260	270–310	330–360	380–410	ч
		210–240	250–280	300–340	370–410	—	ч

Изоҳ. Суратда бикр бетонлар (60–80 с) учун, махражида ёйилувчан бетонлар (КЧ 3–5 см) учун цемент сарфи.

Керамзит-бетон учун тулдиргичлар тавлаш буйича тавсиялар

Керамзит-бетон ва унинг маркази	Қуруқ ҳолдаги керамзит-бетоннинг максимал ўртача зичлиги, кг/м ³	Ўртача цемент сарфи, кг/м ³	Тавсия этилган тўқма зичлик, кг/м ³		Навланган тулдиргичларнинг умумий максимал сарфи, м ³ /м ³ бетонга		Керамзит шағали ёки чақиктошининг йириклиги, мм	Тулдиргичларнинг умумий ҳажмидаги қумнинг қисми	
			Керамзит шағали ёки чақиктош	Керамзит қуми (шағали ёки чақиктош асосида)	Алоҳида майда ва йирик тулдиргичлар	Алоҳида майда тулдиргичнинг 2 фракцияси ва йирик тулдиргичнинг 2 фракцияси		Шағал ишлатилса	Чақиктош ишлатилса
Конструктив иссиқлик изоляция ловчи, 50–100 маркаларда	1400	175–250	300	600	1,45	1,55	10	0,5–0,6	0,55–0,65
			400	800	1,45	1,55	20	0,4–0,5	0,45–0,55
			500	1000	1,45	1,55	40	0,35–0,45	0,4–0,5
Конструктив, 100 ва ундан юқори маркаларда	1800	250–400	400	600	1,4	1,5	10	0,55–0,65	0,6–0,7
			500	800	1,4	1,5	20	0,5–0,6	0,55–0,65
			600	1000	1,4	1,5	–	–	–
			800	1200	1,4	1,5	–	–	–

12-илова

Цементнинг марказига боғлиқ бўлган цемент сарфи учун тузатиш коэффициенти

Цемент маркази	Тузатиш коэффициенти	Цемент маркази	Тузатиш коэффициенти
250	1,3	500	0,9
300	1,2	600	0,8
400	1,0		

Енгил тўлдиригичнинг зичлигига боғлиқ бўлган цемент сарфи учун тузатиш коэффициентлари

Тўлдиригичнинг тукма зичлиги, кг/м ³	Тузатиш коэффициенти	1м ³ бетонга 0,8м ³ тўлдиригич сарф бўлгандаги бетоннинг энг юқори маркази	Тўлдиригичнинг тукма зичлиги, кг/м ³	Тузатиш коэффициенти	1м ³ бетонга 0,8м ³ тўлдиригич сарф бўлгандаги бетоннинг энг юқори маркази
250	1,3	100	500	1,0	250
300	1,2	150	600	0,95	300
400	1,1	200	800	0,5	400

Қурилиш ашёларини ташиш жараёнида йўқотиш меъёрлари

Ашё номи	Ташиш воситаси	Ташиш шароитлари	Йўқотиладиган оғирлик, %
Цемент	Темир йўл транспорти	Қопда, вагон ва цистернада	0,40
	Сув транспорти	Қопда	0,25–0,30
	Автотранспорт	Қопда	0,25
Чақиқтош	Темир йўл транспорти	Сочилган ҳолатда	1,15
	Сув транспорти	Сочилган ҳолатда	1,20
	Автотранспорт	Сочилган ҳолатда	1,15
Кум	Темир йўл транспорти	Сочилган ҳолатда	1,30
	Автотранспорт	Сочилган ҳолатда	1,20
Оҳак, гипс, бўр	Темир йўл транспорти	Сочилган ҳолатда	1,20
	Сув транспорти	Сочилган ҳолатда	1,20
Майдаланган тошқол, керамзит	Темир йўл транспорти	Сочилган ҳолатда	1,50
	Сув транспорти	Сочилган ҳолатда	1,20

Курилиш ашёларининг асосий физик хоссалари

Ашёлар ва буюмлар	Зичлик, г/см ³	Уртача зичлик, кг/м ³	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти	Буг ўтказувчанлик коэффициенти
1	2	3	4	5
Алюмин	2-2,6	2600	2,21	0
Асбоцемент плиталар	2,5	1700-2200	0,29-0,9	0,0035
Асфальт-бетон	2,6	2100-2200	0,81-0,93	0,001
Оғир бетон	2,6	2200-2500	1,04-1,51	0,006
Енгил бетон	2,6	500-1800	0,22-0,7	0,009
Гипс буюмлар	2,7	700-1300	0,23-0,44	0,014
Гранитлар	3,0	2500-3000	3,3-3,5	0,004
Ёғоч: дуб толалари, кўнд.	1,65	700-900	0,12-0,18	0,008
дуб толалари бўйл.	1,65	700-900	0,23-0,29	0,040
қарағай тола кўнд.	1,6	500-600	0,09-0,12	0,008
қарағай тола бўйл.	1,6	500-600	0,18-0,23	0,043
Ёғоч толали плита	1,5	500-1000	0,1-0,23	0,035
Темир-бетон: оғир	—	2200-2500	1,1-1,62	0,004
енгил	—	1200-1800	0,46-0,81	0,013
Оҳактошлар	2,6	1600-2100	0,51-1,0	0,010
Чиганоқли оҳактошлар	2,7	1100-1600	0,29-0,6	0,005
Ғовакли сопол тошлар	2,7	1250-1400	0,37-0,42	—
Сопол ғишт: оддий	2,7	1600-1900	0,42-0,67	0,014
ковакли	2,7	1300-1450	0,4-0,44	—

1	2	3	4	5
Говакли	2,7	700-1400	0,16-0,37	—
Силикат гишти	2,6	1800-2000	0,64-0,93	0,015
Қамиш плитаси	—	200-250	0,07-0,09	0,06
Ксилолит	2,4	1000-1800	0,23-0,69	0,017-0,012
Миверал пахта	2,8	100-150	0,044-0,046	0,065
Минерал пахтали бикр плита	2,8	200-400	0,06-0,081	0,065-0,045
Минерал пахтали тўшак	2,8	100-200	0,046-0,06	0,009
Мипора	—	15-20	0,035-0,04	0,075
Күпик-гипс, газ-гипс	2,7	500	0,13	0,05
Күпик-бетон, газ-бетон	2,8	400-1000	0,12-0,36	0,03-0,015
Күпик-пласт	1,4	70-190	0,48-0,52	—
Күпик-шиша	2,6	300-500	0,10-0,14	0,003
Күпчитилган перлит	—	100-250	0,052-0,07	—
Қумтош	2,6	1800-2400	0,81-1,62	0,005
Дарё қуми	2,6	1500-1700	0,46-0,58	—
Қварц қуми асосидаги қоришмалар. Оҳакли	2,8	1500-1600	0,52-0,58	0,016
Оҳак- цементли	2,8	1600-1700	0,58-0,64	0,013
Цементли	2,7	1700-1800	0,64-0,69	0,012

1	2	3	4	5
Енгил қоришмалар	2,6	1000–1400	0,35–0,47	0,17
Релин	–	1200	0,22	0,0002
Пўлат	7,85	7850	58,15	0
Шиша	2,6	2500	0,76	0
Шиша пахта	2,7	100–200	0,04–0,046	0,065
Туфлар	2,8	800–1400	0,21–0,35	0,013
Фанер	1,6	550–650	0,14–0,15	0,003
Фибролит	–	250–600	0,09–0,18	0,014
Тошқол (донадор)	3,3	500–900	0,12–0,17	0,029
Тошқол бетон	2,6	1400–1800	0,46–0,70	0,018–0,01

Композит тузилишли курилиш ашёлари

Асоси	Тўлдирувчи	Курилиш ашёси
Сопол ашёлари		
Куйдирилган тупроқ	Кум, шамот	Сопол буюмлар: гишт, блок, плитка
Шиша ва минерал эритмалар асосидаги ашёлар		
Шиша (шишасимон фаза)	Кристаллар, ҳаво, бўёқлар	Минерал эритмали ашёлар: ойна тахтаси, шиша пакет, шиша блок
	Кристалли моддалар	Ситалл, тошқолли ситалл
	Темир сеткалар	Арматураланган ойналар
	Полимер парда	Триплекс (кўп қатламли ойналар)
	Газ-ҳаволи аралашмалар	Фовакли шишалар
Полимер (шимдириш учун)	Минерал эритмалар асосидаги тола, ҳаво	Иссиқликни изоляцияловчи ашёлар: минерал пахта, плита
Ёғоч асосидаги ашёлар		
Полимер боғловчилар	Шпон	Фанер, елимланган ёғоч конструкциялар
	Қиринди	Ёғоч қириндили плиталар
	Тола	Ёғоч толали плиталар
Битум ва қатрон боғловчилари асосидаги ашёлар		
Битум	Кум, чақиқтош, минерал кукун	Асфальт-бетон
Битум-полимер боғловчилар	Картон, фольга, шиша тола, полимер тола	Рубероид, фольга-рубероид, шиша-рубероид

Полимер ашёлар		
Полимер боғловчилар	Шиша тола	Шиша пластик
	Майин майдаланган кукун, тола, пигмент. Асос – иссиқликдан ёки сувдан изоляцияловчи	Линолеум, қопловчи ва пардозбоп ашёлар
Буёқ ва лок ашёлари		
Боғловчи модца (парда ҳосил қилувчи) минерал ёки органик	Турли табиатдаги майин майдаланган кукунлар, пигмент	Буёқ ва локлар

Табиий тош ашёларининг асосий хоссалари

Тоғ жинслари	Ранги	Таркибидаги минераллар ва тузилиши	Зичлиги, кг/м ³	Мустаҳкамлик чегараси, МПа
Гранит	Кулранг, ҳаворанг, бинафша, туқ қизил	Кварц, дала шпати, слюда кристалли	2500–2900	100–300
Диорит	Кўкимтир, туқ кўк	Дала шпати, роговая обманка, озгина кварц кристалли	2800–3000	150–280
Сиенит	Кулрангдан қизил ранггача	Дала шпати, роговая обманка, озгина кварц кристалли	2700–2900	100–250
Лабрадорит	Қорамтир, туқ кўк, ялтироқ донали қора	Дала шпати, авгит, оливин, Лабрадор кристалли	2600–2900	100–250
Базальт	Қора, ним қора	Дала шпати, авгит, ёпиқ кристалли	2900–3300	150–400
Оҳактош	Кулранг, сариқ	Зич ва аморфли кальцит, ёпиқ кристалли	1800–2600	15–100
Қум тош	Оқдан қорагача	Кварц, лойли кварц, оҳак, кальцит, кремнезём ва ҳ.к.	2300–2600	30–300
Мармар	Оқ, бинафша, қизил	Кальцит, доломит, донадор кристалли	2600–2800	60–300

**Пардозбон табиий тош ашёларининг
чидамлилиқ даври**

Тоғ жинслари	Чидам- лилиқ даражаси	Мустаҳ- камлиги, МПа	Бузилиш- нинг бошлани- ши, йил	Ҳаволи бузилиш, йил	Буткул бузилиш, йил
Гранит, габбро, диобаз ва бошқа магматик жинслар	Жуда ҳам чидамли	60–400	650	1500 дан кўп	—
Оқ мармар, зич оҳактош ва доломитлар	Чидам- лилиги ўртача	15–200	75–150	200–400	1200
Рангли мармарлар, фовак оҳактошлар, гипс ва ҳ.к.	Чидам- лилиги паст	5–100	20–75	30–200	100–600

**Куйдирилмаган ишқорли цементларнинг
хоссалари**

Цемент номи	Майдаланган компонент (хом ашёлар)	Мустаҳкамлик, МПа
Тоza ишқорли цементлар		
Геоцементлар	Ишқорли ашёлардаги алюмин бирикмалари ($R_2OAl_2O_3$)	20–40
	Ишқорли ашёлардаги силикат бирикмалари ($R_2O \cdot mSiO_2 \cdot nH_2O$). Метакоалин $Al_2O_3 \cdot O \cdot SiO_2$	10–80
	Тошқол, вулкон шишаси, перлит, липарит, дала шпати	15–80
Аралаштирилган ишқорли цементлар		
Тошқол-ишқорли	Металлургия ва пулатни эритиш, сунъий шиша	30–120
Кул-ишқорли	Кул ва тошқол, уларнинг аралашмаси, сунъий шиша, табиий туф	15–100
Ишқорли портландцемент ва тошқолли портландцемент	Портландцемент ва унинг турлари	30–120
Ишқор-алюмосиликатли	CA, CA_2, C_7A_{12}	30–100

**ХАЛҚАРО БИРЛИКЛАР ТИЗИМИ
(СИ – СИСТЕМАСИ)**

Катталик	Улчов бирлиги	Белги	СИ тизими ва бошқа тизимлар бирликлари ўртасидаги нисбат
Узунлик	Метр	М	$1\text{ м} = 10^2\text{ см} = 10^3\text{ мм}$
Оғирлик	Килограмм	кг	$1\text{ кг} = 10^3\text{ г} = 0,102\text{ т.е.м}$
Вақт	Секунд	сек	$1\text{ сек} = 2,78 \cdot 10^{-4}\text{ соат} = 1,67 \cdot 10^{-2}\text{ мин}$
Электр токи кучи	Ампер	а	
Нур кучи	Свеча	Св.	
Термодинамик ҳарорат	Кельвин	К	$1\text{ К} = 1^\circ\text{С} + 273,15$
Келтирилган бирликлар			
Майдон (юза)	Кв. метр	м^2	$1\text{ м}^2 = 10^4\text{ см}^2 = 10^{-4}\text{ га}$
Ҳажм	Куб метр	м^3	$1\text{ м}^3 = 10^3/1,000028\text{ л}$
Зичлик	Килограмм куб метрга	Кг/м^3	$1\text{ кг/м}^3 = 10^{-3}\text{ г/см}^3 = 10^{-3}\text{ т/м}^3$
Тезлик	Метр секундда	м/сек	
Куч (масса)	Ньютон	Н	$1\text{ Н} = 10^{-3}\text{ дин} = 0,102\text{ кг}$
Босим (механик зўриқиш)	Ньютон метр кв.	н/м^2	$1\text{ н/м}^2 = 0,102\text{ кг/м}^2 = 1,02 \cdot 10^{-5}\text{ ат}$
Динамик қовушқоқлик	Ньютон сек кв. метрга	$\text{н}\cdot\text{сек/м}^2$	$1\text{ кг/м}\cdot\text{сек} = 10\text{ пуаз}$
Кинематик қовушқоқлик	кв. метр секундга	м/сек	$1\text{ м}^2/\text{сек} = 10^4\text{ стокс}$
Иш, энергия	Жоуль	ж	$1\text{ ж} = 10^7\text{ эрг} = 0,102\text{ кгм}$
Қувват	Ватт	вт	$1\text{ вт} = 0,102\text{ кгм/сек} \quad 1\text{ л.с} = 736\text{ вт}$

Иссиқлик сизими	Жоуль градусга	ж/град	1 ж/град=0,00023 8 ккал/град 1 ккал/град=4187ж/град
Солиштирма иссиқлик сизими	Жоуль кг градусга	ж/кг град	1 ж/кг.град=0,00023 8 ккал/кг град; 1 ккал/кг град= 4187 ж/град
Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти	Ватт метр градусга	вт/м град	1 ккал/м соат град= 1,163 вт/м град
Товуш интенсивлиги	Ватт метр квадратга	вт/м ²	1 вт/м ² =10 ³ эрг/см ² сек; 1 эрг/см ² сек= 10 ⁻³ вт/м ²
Иссиқлик қайтариш, алмашиш коэффициенти	Ватт кв метр градусга	вт/м ² град	1 ккал/м ² соат град= =1,163 вт/м ² град
Ҳарорат ўтказиш коэффициенти	Кв.метр секундда	м ² /сек	1 м ² /сек=104см ² /сек
Нур таратиш (тарқатиш) коэффициенти	Ватт кв метр Келвин 4-даражада	вт/м ² К ⁴	

ГОСТЛАР ГОСТЫ

ЎЛАҚАРО ВА ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ДАВЛАТ СТАНДАРТИ ВА ТЕХНИК ШАРТЛАРИ МЕЖДУНАРОДНЫЕ И ГОСУДАРСТВЕННЫЕ (РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН) СТАНДАРТЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

I. ТАБИЙ МИНЕРАЛ МОДДАЛАР ПРИРОДНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Халқаро стандартлар • Международные стандарты

ГОСТ 12085-88	Табиий бойитилган мел. Техник шартлар. Мел природный обогащенный. Технические условия.
ГОСТ 12871:2005	Хризолитли асбест. Техник шартлар. Асбест хризолитовый. Технические условия.

Ўзбекистон давлат стандартлари (O'zDSt)
Государственные стандарты Узбекистана (УзГоСт)

O'z DSt 1056-2004	Ангрен конининг бирламчи бойитилган каолини Каолин первичный обогащенный Ангренского месторождения
--------------------------	--

Техник шартлар (TSh) • Технические условия (ТУ)

TSh 21-06:2004	Кархатай конининг майдаланган оҳақтоши. Известняк дробленный Кархатайского месторождения.
TSh 64-19200109-01:2004	Парчаланган қурилиш мели Мел молотый строительный

Корхона стандартлари (KSt) • Производственные стандарты

KSt 21-3737:2005	Бентонитли гил тупроқ Глина бентонитовая.
KSt 64-00295521-20:2007	Базальтли ўта ингичка толадав тайёрланган холетлар Холеты из базальтового супертонкого волокна
KSt 64-201805761-01:2005	Туйилган техник бўр. Мел технический молотый.

II. ДЕВОРБОП АШЁЛАР. СТЕНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Халқаро стандартлар • Международные стандарты

ГОСТ 4.210-79	СПКП. Қурилиш. Пардозбоп сопол ашёлари. Курсаткичлар номенклатураси. СПКП. Строительство. Материалы керамические отделочные и облицовочные. Номенклатура показателей.
ГОСТ 379-95	Силикатли ғишт ва тошлар. Техник шартлар. Кирпич и камни силикатные. Технические условия.
ГОСТ 530-95	Сопол ғишт ва тошлар. Техник шартлар. Кирпич и камни керамические. Технические условия.
ГОСТ 4001-84	Тоғ жинсларидан тайёрланган деворбоп тошлар. Техник шартлар. Камни стеновые из горных пород. Технические условия.
ГОСТ 6133-99	Деворбоп бетонли тошлар. Техник шартлар Камни бетонные стеновые. Технические условия
ГОСТ 7025-91	Сопол ва силикатли ғишт ва тошлар Сув шимувчанлиги, зичлигини аниқлаш ва музлашга чидамлигини назорат қилиш усуллари. Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости.
ГОСТ 7484-78	Пардозбоп сопол ғишт ва тошлар. Техник шартлар. Кирпич и камни керамические лицевые. Технические условия.
ГОСТ 8462-85	Деворбоп ашёлар. Сиқилиш ва эгилишда мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш усуллари. Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе.
ГОСТ 21520-89	Серговак бетондан тайёрланган деворбоп майда блоklar. Техник шартлар. Блоки из ячеистых бетонов стеновые мелкие. Технические условия.
ГОСТ 24332-88	Силикат ғишт ва тошлар. Сиқилишга мустаҳкамликни тез аниқловчи ультратовушли усул. Кирпич и камни силикатные. Ультразвуковой метод определения прочности при сжатии.

Ўзбекистон давлат стандартлари (O'zDSt)
Государственные стандарты Узбекистана

РСТ Уз 708-96	СПКП. Курилиш. Деворбоп тош ашёлар. Курсаткичлар номенклатураси. СПКП. Строительство. Материалы стеновые каменные. Номенклатура показателей.
----------------------	---

Техник шартлар (TSh) • Технические условия

TSh 64-17366585-01:2002	Сопол пардозбоп ясси гишт. Сифатига талаблар. Кирпич керамический лицевой плоский. Требования к качеству.
--------------------------------	---

Корхона стандартлари (KSt) • Производственные стандарты (ПСт)

KSt 21-28:2006	Асбест-цемент ишлаб чиқариш чиқиндиларидан ишланган деворбоп тошлар. Камни стеновые с использованием отходов асбестоцементного производства
-----------------------	---

III. МИНЕРАЛ БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР
МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Халқаро стандартлар • Международные стандарты

ГОСТ 125-79	Гипс боғловчилар. Техник шартлар. Вяжущие гипсовые. Технические условия.
ГОСТ 310.1-76	Цементлар. Синаш усуллари. Умумий тушунча. Цементы. Методы испытаний. Общие положения.
ГОСТ 310.2-76	Цементлар. Майдалик даражасини аниқлаш усуллари. Цементы. Методы определения тонкости помола.
ГОСТ 310.3-76	Цементлар. Нормал қуюқлиги, қотиш муддатларини ва ҳажм ўзгаришини текис тақсимланганлигини аниқлаш усуллари. Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема.
ГОСТ 310.4-81	Цементлар. Эгилиш ва сиқилишда мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш усуллари. Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии
ГОСТ 969-91	Глинозём(алюминий оксидли) ва куп глинозёмли цементлар. Техник шартлар. Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые. Технические условия.
ГОСТ 1581-96	Тампонажли портландцементлар. Техник шартлар. Портландцементы тампонажные. Технические условия.

ГОСТ 3476-74	Цемент ишлаб чиқарилиши учун домна ва электротермофосфор доналаштирилган тошқоллар. Шлаки доменные и электротермофосфорные гранулированные для производства цементов.
ГОСТ 5382-91	Цемент. Цемент ишлаб чиқариш учун зарурий ашёлар. Кимёвий таҳлил усуллари. Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа.
ГОСТ 6139-2003	Цементни синаш учун стандарт кум. Техник шартлар. Песок стандартный для испытаний цемента. Технические условия
ГОСТ 9179-77	Қурилиш оҳаги. Техник шартлар. Известь строительный. Технические условия
ГОСТ 10178-85	Портландцемент ва тошқолпортландцемент . Техник шартлар. Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия
ГОСТ 11052-74	Таркибида гипс ва алюмин оксиди бўлган кенгаювчан цемент. Цемент гипсоглиноземистый расширяющийся.
ГОСТ 22266-94	Сулфатга чидамли цементлар. Техник шартлар. Цементы сульфатостойкие. Технические условия
ГОСТ 22688-77	Оҳак ва оҳакли боғловчилар. Синаш усуллари. Известь и известсодержажие вяжущие. Методы испытаний.
ГОСТ 23789-79	Гипс боғловчилар. Синаш усуллари. Вяжущие гипсовые. Методы испытаний.
ГОСТ 24640-91	Цементлар учун қўшилмалар. Классификация. Добавки для цементов. Классификация.
ГОСТ 25094-94	Фаол минерал қўшилмалар. Синаш усуллари. Добавки активные минеральные. Методы испытаний
ГОСТ 25328-82	Қурилиш қоринмалари учун цементлар. Техник шартлар. Цемент для строительных растворов. Технические условия.
ГОСТ 25818-91	Бетонлар учун иссиқлик электростанцияларининг кул-кукунлари. Техник шартлар. Золо-уноса тепловых электростанций для бетонов. Технически условия
ГОСТ 26798.1-96	Тампонажли цементлар. Синаш усуллари. Цементы тампонажные. Методы испытания.
ГОСТ 26871-86	Гипс боғловчи ашёлар. Қабул қилиш қодалари. Қоплаш, маркалаш, ташиш ва сақлаш. Материалы вяжущие гипсовые. Правила приемки. Упаковка маркировка, транспортирование и хранение
ГОСТ 30515-97	Цементлар. Умумий техник шартлар. Цементы. Общие технические условия.
ГОСТ 31108-2003	Умумий қурилиш цементлари. Цементы общестроительные.

Ўзбекистон давлат стандартлари (O'zDSt)
Государственные стандарты Узбекистана

РСТ Уз 698-96	СПКП. Қурилиш. Ашёлар. Боғловчилар: оҳак, гипс ва улар асосида боғловчи моддалар. СПКП. Строительство. Материалы. Вяжущие: извест, гипс и вещества вяжущие на их основе
РСТ Уз 760-96	Боғловчи ашёлар ишлаб чиқариш учун гипсли ва гипсангидритли тош. Техник шартлар. Камень гипсовый и гипсоангидритовый для производства вяжущих материалов. Технические условия.
РСТ Уз 761-96	Оқ портландцемент. Техник шартлар. Портландцементы белые. Технические условия.
РСТ Уз 762-96	Рангли портландцемент. Техник шартлар. Портландцемент цветной. Технические условия.
РСТ Уз 901-98	Цементлар учун қўшилмалар. Фаол минерал қўшилмалар ва кукун тўлдиргич қўшилмалар. Добавки для цементов. Активные минеральные добавки и добавки наполнители.
РСТ Уз 913-98	Асбестцемент буюмлар ишлаб чиқариш учун портландцемент. Портландцемент для производства асбестоцементных изделий.

Техник шартлар (TSh) • Технические условия(TU)

TSh 7-156:2007	Клинкер ишлаб чиқариш учун Ангрен ГРЭСнинг кул-тошқол чиқиндилари. Отходы золошлаковые Ангреновской ГРЭС для производства клинкера.
TSh 7.200:2006	Композицион қўшилмалар портландцементлар. Портландцементы с композиционными добавками.

IV. БЕТОН ВА ҚОРИШМАЛАР. БЕТОНЫ И РАСТВОРЫ

Халқаро стандартлар • Международные стандарты

ГОСТ 4.233-86	СПКП. Қурилиш қоришмалари. Синаш усуллари. Қўрсаткичлар номенклатураси. СПКП. Строительство. Растворы строительные. Методы испытаний. Номенклатура показателей.
ГОСТ 7473-94	Бетон қоришмалари. Техник шартлар. Смеси бетонные. Технические условия.
ГОСТ 10060.0-95	Бетонлар. Музлашга чидамлилигини аниқлаш усуллари. Умумий талаблар. Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования.

ГОСТ 10060.4-95	Бетонлар. Музлашга чидамлилигини тезкор аниқлашнинг тузилиш-механик усули. Бетоны. Структурно-механический метод ускоренного определения морозостойкости.
ГОСТ 10180.0-90	Бетонлар. Синов намуналари мустақкамлигини аниқлаш усуллари. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.
ГОСТ 10181-2000	Бетон қоришмалари. Синаш усуллари. Смеси бетонные. Методы испытаний.
ГОСТ 12730.5-84	Бетонлар. Сув ўтказмаслигини аниқлаш усуллари. Бетоны. Методы определения водонепроницаемости.
ГОСТ 12852.6-77	Серговак(ячейкали) бетонлар. Буғ ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш усули. Бетоны ячеистый. Метод определения коэффициента паропроницаемости.
ГОСТ 17624-87	Бетонлар. Мустақкамликни аниқлашнинг ультратовушли усули. Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности
ГОСТ 18105-86	Бетонлар. Мустақкамлигини назорат қилиш қоидалари. Бетоны. Правила контроля прочности.
ГОСТ 24211-2003	Бетонлар учун қўшилмалар. Классификация. Добавки для бетонов. Классификация.
ГОСТ 25192-82	Бетонлар. Классификацияси ва умумий техник шартлар. Бетоны. Классификация и общие технические условия.
ГОСТ 25820-2000	Енгил бетонлар. Техник шартлар. Бетоны легкие. Технические условия.
ГОСТ 25881-83	Кимёвий таъсирга чидамли бетонлар. Синаш усуллари. Бетоны химически стойкие. Методы испытаний.
ГОСТ 26134-84	Бетонлар. Музлашга чидамлилигини аниқлашнинг ультратовушли усули. Бетоны. Ультразвуковой метод определения морозостойкости.
ГОСТ 26633-91	Оғир ва майда тўлдиргичли бетонлар. Техник шартлар. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.
ГОСТ 27005-86	Енгил ва серговак бетонлар. Зичлигини назорат қилиш қоидалари. Бетоны легкие и ячеистые. Правила контроля плотности.
ГОСТ 27006-86	Бетонлар. Таркибини ҳисоблаш қоидалари. Бетоны. Правила подбора состава.
ГОСТ 27677-88	Қурилышда коррозиядан ҳимоялаш. Бетонлар. Синов ўтказишга умумий талаблар. Защита от коррозии в строительстве. Бетоны. Общие требования к проведению испытаний
ГОСТ 30459-2003	Бетонлар учун қўшилмалар. Самаралорликни аниқлаш усуллари. Добавки для бетонов. Методы определения эффективности.
ГОСТ 31189-2003	Қуруқ қурилиш аралашмалари. Классификация. Смеси сухие строительные. Классификация.

Ўзбекистон давлат стандартлари (O'zDSt)
Государственные стандарты Узбекистана

PCT Уз 667-96	СПКП. Қурилиш. Бетонлар. Кўрсаткичлар номенклатураси СПКП. Строительство. Бетоны. Номенклатура показателей
PCT Уз 676-96	Силикатли зич бетон. Техник шартлар. Бетон силикатный плотный. Технические условия.
PCT Уз 680-96	Серговак бетонлар. Техник шартлар. Бетоны ячеистые. Технические условия.
PCT Уз 737-96	Кимёвий таъсирга чидамли бетонлар. Техник шартлар. Бетоны химически стойкие. Технические условия.
O'zDSt 808-97	Бетонлар. Сиқилишга мустақкамлигини аниқловчи тезкор усул. Бетоны. Метод ускоренного определения прочности на сжатие.
PCT Уз 860-98	Иссиқликка чидамли бетонлар. Техник шартлар. Бетоны жаростойкие. Технические условия.
PCT Уз 869-98	Бетонлар. Емирилишни аниқлаш усуллари. Бетоны. Методы определения истираемости.
PCT Уз 870-98	Серговак бетон. Синаш усулларига умумий талаблар. Бетон ячеистый. Общие требования к методам испытаний.
PCT Уз 871-98	Серговак бетон. Буғ ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш усули. Бетон ячеистый. Метод определения коэффициента паропроницаемости
PCT Уз 872-98	Бетонлар. Бузмасдан механик усуллар билан мустақкамликни аниқлаш усули. Бетоны. Определения прочности механическими методами неразрушающего контроля.
PCTУз 882-98	Бетонлар. Ковструкциялардан олинган намуналар бўйича мустақкамликни аниқлаш усуллари. Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций.

Техник шартлар (Tsh) • Технические условия (ТУ)

T Sh 14 5:2005	Бетон ва қорилмалар учун СА-5 ва СА-5П қўшилмалари. Добавки СА-5 и СА-5П для бетонов и растворов
T Sh 64-16442237-01:2003	Қуруқ аралашма «Grauzit», СНП-1 поллари учун ўз- ўзини текисловчи қуйма асос. Смесь сухая «Grauzit» само выравнивающиеся наливное, основание для полов СНП-1.
TSh 64-19284780-01:2004	Шпаклёвка қилиш учун «SABKOR» қуруқ аралашмалари. Смеси сухие шпатлевочные «SABKOR»
TSh 64-16442237- 02:2005	Шпаклёвка қилиш учун «Grauzit» қуруқ аралашмалари Смеси сухие шпатлевочные «Grauzit»
TSh 64-17244927-02:2000	Шпаклёвка қилиш учун «BOLERO» қуруқ аралашмалари. Смеси сухие шпатлевочные. «BOLERO».

**V. ҚУРИЛИШ ИШЛАРИ УЧУН ЧАҚИҚТОШ,
ШАҒАЛ ВА ҚУМ.
ЩЕБЕНЬ, ГРАВИЙ И ПЕСОК
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

Халқаро стандартлар • Международные стандарты

ГОСТ 5578-94	Бетон учун домна тошқолидан чақиқтош. Техник шартлар. Щебень из доменного шлака для бетона. Технические условия.
ГОСТ 8267-93	Қурилиш ишлари учун зич тоғ жинсларидан олинган чақиқтош ва шағал. Техник шартлар. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия.
ГОСТ 8269.0-97	Қурилиш ишлари учун зич тоғ жинсларидан ва саноат ишлаб чиқаришидан олинган чақиқтош ва шағал. Синашнинг физик-механик усуллари. Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний.
ГОСТ 8735-88	Қурилиш ишлари учун қум. Синаш усуллари. Песок для строительных работ. Методы испытаний.
ГОСТ 9757-90	Сунъий серғовак шағал, чақиқтош ва қум. Техник шартлар. Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия.
ГОСТ 9758-86	Қурилиш ишлари учун ғовак ноорганик тўлдирувчилар. Синаш усуллари. Заполнители пористые неорганические для строительных работ. Методы испытаний.
ГОСТ 12865-67	Қупчитилган вермикулит. Техник шартлар. Вермикулит вспученный. Технические условия.
ГОСТ 22856-89	Табиий тошдан олинган пардозбоп чақиқтош ва қум. Техник шартлар. Щебень и песок декоративные из природного камня. Технические условия
ГОСТ 23735-79	Қурилиш ишлари учун қум ва шағал аралашмалари. Техник шартлар. Смеси песчано-гравийные для строительных работ. Технические условия.
ГОСТ 25592-91	Бетонлар учун иссиқлик электростанцияларидан қул-тошқол аралашмалари. Техник шартлар. Смеси золошлаковые тепловых электростанций для бетонов. Технические условия.

РСТ Уз 743-96	Иссиқликни кам ўтказадиган қурилиш ашёлари ва буюмлари. Қабул қилиш қоидалари. Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Правила приемки.
РСТ Уз 748-96	Товуш ютувчи ва товушни изоляцияловчи ашёлар. Синаш усуллари. Материалы звукоизоляционные и звукопоглощающие. Методы испытаний.

Техник шартлар (TSh) • Технические условия (ТУ)

TSh 64-0808648-01:2003	Асбест-цемент ишлаб чиқариш чиқиндилари асосида тайёрланган иссиқликни кам ўтказадиган буюмлар. Изделия теплоизоляционные на основе отходов асбестоцементного производства
-------------------------------	---

МУНДАРИЖА

Кириш.....	3
I боб. Қурилиш ашёлари ҳақида умумий маълумотлар.....	5
II боб. Қурилиш ашёларининг хоссалари.....	43
III боб. Сопол қурилиш ашёлари.....	78
✓ IV боб. Минерал боғловчи моддалар.....	98
✓ V боб. Бетон ва қурилиш қоришмалари учун тўлдирғичлар.....	137
✓ VI боб. Қурилиш қоришмалари.....	161
✓ VII боб. Бетонлар.....	181
✓ VIII боб. Темир ашёлари.....	208
✓ IX боб. Ёғоч ашёлар.....	223
✓ X боб. Иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашёлар.....	242
XI боб. Нефть битумлари.....	255
✓ XII боб. Асфальт-бетон.....	270
✓ XIII боб. Полимер ашёлар.....	279
XIV боб. Лок-бўёқ ашёлар.....	290
Иловалар.....	307