

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ПЕДАГОГИКА ИНСТИТУТИ

Қўл ёзма ҳуқуқида
УДК 674.816.2

Мухитдинов Музаффар Бахтиёрович

**“Қўйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида
бетонлар тайёрлашда гелиотехнологиядан фойдаланиш”**

Мутахассислик: 5A140901- Касб таълими (Биолар ва иншоотлар
қурилиши)

Магистр академик даражасини олиш учун ёзилган

ДИССЕРТАЦИЯ

Иш қўриб чиқилди,
ҳимояга қўйилди
КТБИҚ кафедраси мудири:
_____ доц.С.Холмирзаев

« ____ » _____ 2012 йил

Илмий раҳбар:

_____ Доц.А.Хамидов

« ____ » _____ 2012 йил

Наманган 2012 йил

МУНДАРИЖА

КИРИШ	3
I - БОБ. ҚУРУҚ-ИССИҚ ИҚЛИМ ШАРОИТИДА БЕТОН ИШЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ	12
1.1. Ўзбекистон қуруқ иссиқ иқлимнинг ўзига хос хусусиятлари.....	12
1.2. Қуруқ-иссиқ иқлим шароитида бетон ишлари технологияси тўғрисида умумий маълумотлар.....	15
1.3. Қуруқ-иссиқ иқлимнинг бетон ишлари технологиясига таъсири.....	19
1.4. Қуруқ-иссиқ иқлим шароитида яхлит ва йиғма темир-бетон конструкцияларда бетоннинг қотиш жараёни.....	22
I – Боб бўйича хулосалар.....	25
II - БОБ. КУЙДИРМАЙ ОЛИНАДИГАН ИШҚОРЛИ БОҒЛОВЧИЛАР АСОСИДА ОЛИНАДИГАН БЕТОНЛАР ҚОТИШИНИ ТЕЗЛАТИШ УЧУН ГЕЛИОТЕХНОЛОГИЯДАН ФОЙДАЛАНИШ МАСАЛАЛАРИ	27
2.1. Ўзбекистонда куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар ва улар асосида бетонлар ишлаб чиқариш истикболлари.....	27
2.2. Бетон ва темир-бетон буюмлар қотишини тезлатиш учун гелиотехнологиядан фойдаланиш масалалари.....	30
II – Боб бўйича хулосалар.....	37
III - БОБ. ИШҚОРЛИ БОҒЛОВЧИЛАР АСОСИДА ОЛИНАДИГАН БЕТОНЛАРНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИ, ДЕФОРМАЦИОН ВА ЭКСПЛУАТАЦИОН ТАВСИФИ	40
3.1 Парда ҳосил қилувчи таркиблар.....	40
3.2. Ишқорли боғловчилар асосида олинадиган бетонларнинг пластик чўкиши.....	47
3.3. Ишқорли боғловчилар асосида олинадиган бетонларнинг мустаҳкамлиги.....	50
3.4. Ишқорли боғловчилар асосида олинадиган бетонларнинг совуққа чидамлилиги.....	55
3.5. Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида олинадиган бетонлар қотишини тезлатиш учун гелиотехнологиядан фойдаланишнинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари.....	57
III– Боб бўйича хулосалар.....	60
УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР	61
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	65
Иловалар.....	68

Кириш

Ўзбекистонда бозор иқтисодиётининг асосий йўналишларидан бири бу экспортга йўналитирилган ва импортни ўрнини боса оладиган юқори сифатли махсулотларни ишлаб чиқаришни ривожлантиришдир. Ўзбекистонда, бундай йўналишларидан бири сифатида қурилиш комплексини ривож учун катта аҳамиятга эга бўлган қурилиш материалларини ишлаб чиқариш саноатини кўрсатиш мумкин [1].

Қурилиш материаллари ишлаб чиқариш саноатини асосий соҳаларидан бири - минерал боғловчи моддалар ва унинг асосида турли материаллар ишлаб чиқариш ҳисобланади.

Ҳозирги вақтда дунёда йилига 2 млрд. т портландцемент (Ўзбекистонда - 6 млн. т кўп) ишлаб чиқарилмоқда ва унинг асосида 3-4 млрд. м³ бетон тайёрланмоқда [18].

Портландцемент ажойиб хоссаларга эга ва шунинг учун қурилишда энг кўп ишлатиладиган ва шу билан бирга дефицит техник махсулотдир.

Портландцемент асосида тайёрланадиган бетон ва темир-бетон конструкциялар тайёрлашда катта энергия сарфланади.

Президент Ислом Каримовнинг 2011 йилнинг асосий якунлари ва 2012 йилга Ўзбекистонни ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг устивор йўналишларига бағишланган Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги “2012 йил Ватанимиз тараққиётини янги босқичга кўтарадиган йил бўлади маърузасида таъкидлаганидек: - “Аввало, биз табиат томонидан берилган ноёб, қайта тикланмайдиган заҳиралар бўлмиш нефть, газ конденсати, табиий газ ва бошқа ёқилғи-энергетика ресурсларидан оқилона ва тежамкорлик билан фойдаланишни ҳамон ўрганганимиз йўқ. Бу ресурсларнинг катта қисмидан кўпроқ ёқилғи сифатида фойдаланаяпмиз, холос.

Муқобил энергия ресурсларини излаш ва жорий этиш ишлари талаб даражасида эмас. Умуман, ушбу соҳада зудлик билан ҳал қилиниши лозим бўлган кўплаб муаммолар тўпланиб қолганини афсус билан қайд этиш керак.” [2].

Қурилиш индустриясида бетон ва темир-бетон конструкциялар тайёрлашда катта миқдорда энергия ишлатилади ва унинг асосий қисми (70%) бетон қотишини тезлатиш учун иссиқлик ишловига сарфланади [12].

Маълумки, иссиқлик ишлови асосан буғ ёрдамида амалга оширилади. Бунда 1м^3 йиғма темир-бетон ишлаб чиқариш учун ўртача 467 Мкал иссиқлик энергияси сарфланади. Бетон қотишини тезлатиш учун энергиянинг назарий сарфи 60-70 Мкал ташкил этишини ҳисобга олсак, буғ камераларининг бетон қотишини тезлатишда самараси нақадар пастлигини кўриш мумкин [11]. Шунингдек электрэнергия, курук газ ва бошқа усулларда ҳам иссиқлик ишлови берилади. Амалиётда бетон қотишини тезлатиш учун қўлланилаётган бошқа усулларда ҳам катта энергия сарфланади.

Шунинг учун бугунги кунда бетон технологиясида бошқа энергия тежамкор усуллари қўллаш бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб борилиши катта аҳамиятга эга. Бетон қотишини тезлатиш учун энг самарали усулларида бири бу қуёш энергиясидан фойдаланишдир .

Қуёш энергияси – туганмас манба бўлиб, унинг ер устидаги қуввати 20млрд.кВт. ни ташкил этади. Бу эса планетамизда талаб этилган энергия қувватидан 100 баробар кўпдир. Бу ўлкан энергия манбасидан фойдаланиш атроф муҳитга таъсир этмаслигини алоҳида таъкидлаш лозим.

Бугунги кунда, қайта тикланмайдиган ёқилғи-энергетика ресурсларидан фойдаланишни чегаралаш масалалари кўрилаётган шароитларда қуёш энергиясидан фойдаланишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Қуруқ иссиқ иқлимида, бетон ва темир-бетон буюмларини ишлаб чиқаришда иссиқлик ишлови усуллариининг энг самарали ва экологик тоза усули бу қуёш энергиясидан фойдаланиш-гелиотермоишловидир.

Темир-бетон буюмларга гелиотермик ишлов бериш деганда янги қуйилган бетонни бевосита қуёш радиацияси ёрдамида қиздириш тушунилади. Қуёш энергияси ёрдамида иссиқлик билан ишлов беришнинг энг содда усули буюмларни ёруғлик ўтказувчи ва иссиқликни муҳофаза қилувчи қопламалардан иборат гелиоқолиплардан фойдаланишдир . Улар асосан икки элементдан: қолипдан ва гелиоқопқоқлардан иборат бўлади. Гелиотермик ишлов бериш юқори сифатли темир-бетон тайёрлашга, ёқилғи энергетик ресурсларни тежашга, экологик жихатдан тоза иссиқлик энергияси манбаига эга бўлишга, полигонда ишлаб чиқарилган темир бетоннинг таннархини пасайтиришга, қозонхона, иссиқлик билан ишлов берувчи камералар ва унга хизмат қиладиган коммуникация тармоқларини қуриш учун сарфланадиган харажатларни камайитиришга ёрдам беради. Гелиополигонлар мавсумий ёки йил давомида фойдаланиладиган бўлиши мумкин.

Охирги йилларда, қуёш энергиясидан бетон технологиясида қўллаш бўйича бир қатор қуйидаги самарали усуллар ишлаб чиқилди ва қўлланилмақда:

- оргойнали ёки пленкали гелиоқолиплар;
- иссиқлик аккумуляция элементлари мавжуд гелиоқолиплар;
- пленка ҳосил қилувчи таркиблар ёрдамида гелиоқиздириш;
- иссиқликни сақловчи нур ўтказувчи қопламалар;
- гелиополигонларда йил давомида ишлайдиган буюмларни комбинациялаштирилган гелиоишлови ва бошқалар.

Ўзбекистон шароитида гелиополигонлардан йил давомида фойдаланиш мумкин. Гелиотермик ишлови усули билан қалинлиги 400 мм гача бўлган буюмларга иссиқлик билан ишлов берилади.

Гелиополигонлардан Марказий Осиёдан ташқари Жанубий ва Марказий Қозоғистон, Украина ва Молдавиянинг жанубий ҳудудларида, Афғонистон, Туркия ва Араб давлатларида ва бошқа жуда кўп Европа, Африка ва Шимолий ва Жанубий Америка давлатларида фойдаланиш мумкин. Гелиотермик ишлов беришни, ҳавонинг ҳарорати соат 13⁰⁰ да 20°C дан паст бўлмаган вақтларда амалга ошириш мумкин. Полигонларда гелиотермик ишлов бериш вақти ўртача 18-20 соатни ташкил қилади, жумладан: ҳароратни 50-70°C га кўтариш 4-5 соат, изотермик қиздириш 4-5 соат, тунда бетоннинг совиши (35- 50°C) [8].

Ундан ташқари комбинациялаштирилган гелиотермик ишлов бериш усулини ҳам кенг миқёсда қўллаш мумкин. Унда қуёш энергиясидан ташқари бошқа иссиқлик манбаларидан ҳам фойдаланилади. Комбинациялаштирилган гелиополигонлардан фойдаланиш технологияси деярли ўзгартирилмаган ҳолда бир йил давомида гелиополигонлардан фойдаланиш имкониятини беради. Йил давомида гелиополигонлардан фойдаланиш натижасида иссиқлик миқдори қуёш энергияси оқимининг зичлигига, атроф-муҳит ҳароратига, бетоннинг классига, буюмнинг қалинлигига ва бошқа омилларга боғлиқ. Масалан, Тошкент шаҳрида В25 классдаги бетондан 150мм қалинликдаги плитани комбинациялаштирилган гелиотермик ишлов беришдан фойдаланиб ишлаб чиқарилганда иссиқлик энергиясига сарфланадиган ҳаражат йилига ўртача 60 % га камайган.

Буг, электроэнергия ёки бошқа иссиқлик ишлови ўрнига гелиотермоишлов усулидан фойдаланиш катта иқтисодий самара беради.

Бироқ, бир қатор афзалликларига қарамай, қуёш энергияси ёрдамида бетонларга иссиқлик ишлов бериш усулидан фойдаланиш даражаси етарли эмас. Бунга сабаб қўлланиладиган усулларнинг етарли даражада ўрганилмаганлиги, гелиотермоишловнинг ишлаб чиқариш техникаси бўйича маълумотлар етарли эмаслиги.

Таъкидлаш мумкинки, қуёш энергиясидан бетонларнинг иссиқлик ишловида фойдаланиш энг истикболли усулдир. Бу соҳада кенг миқёсда изланишлар олиб бориш даркор.

Маълумки, бетон технологиясида боғловчи сифатида асосан портландцементдан фойдаланилади.

Бироқ, бир қатор ижобий хоссаларига қарамай унда жиддий камчиликлар ҳам мавжуд. Булар биринчи навбатда юқори энергия сарфи, нисбатан кичик фаоллиги (40...60МПа), гилли ва кумсимон зарралар билан киришмаслиги, йирик ва майда тўлдирувчилар ишлатиш зарурлиги. Шу билан бирга емирилишга бардошлиги ҳам етарли эмас. Бу камчиликларнинг асосий сабаблари, унда катта миқдорда кальций оксиди (63...67%) мавжудлиги ва бунинг натижасида гидратация маҳсулотлари сифатида кальций силикати билан биргаликда кимёвий ва физик фаол кальций оксиди гидрати моддалари: C_3A - кальций алюмосиликати, C_4AF - кальций алюмоферрити ва C_3S -кальций силикати ҳосил бўлиши. Бу минераллар атроф муҳит билан фаол киришишади ва эксплуатация жараёнида портландцемент хоссасига салбий таъсир этувчи турли физик-кимёвий ўзгаришлар содир бўлади.

Бу камчиликлар В.Д.Глуховский мактаби олимлари томонидан яратилган ишқорли (калий-натрийли) гидравлик боғловчиларда намоён бўлмайди, чунки уларда кальций бирикмалари мавжуд эмас. Бу боғловчилар турига қуйдирмай олинadиган ишқорли боғловчилар киради [16]. Унинг таркибида алюмосиликат компонент сифатида майдаланган домен шлаклари, ишқорли компонент эса – кислоталарнинг ўткир ишқорлари ёки таркибида ишқор бор иккиламчи маҳсулотлар, чиқиндилар (мисол учун: сода, поташ, эрувчи суюқ шиша ва ш.к.) мавжуд.

Қуйдирмай олинadиган ишқорли боғловчининг асосий хомашёси - алюмосиликат шлаklar (электротермофосфор, электропўлатэритма), қўйган

жинслар (глиежлар), тоғ жинслари (туффит), фаол минерал қўшилмалар (портландцемент ёки цемент клинкери), ишқорли компонент (содосульфат аралашмаси, печлар чанги ва бошқалар). Бу боғловчиларда катта миқдорда киритиладиган ишқорли металл бирикмалари қотиш активатори сифатида эмас, балки тўлақонли компонентлар сифатида иштирок этади. Улар алюмосиликат ва силикатлар билан реакцияга киришиб сувга чидамли гидратация маҳсулотларини (уларда эркин ҳолатдаги СаО мавжуд эмас) ҳосил қилишади [17].

Ўзбекистонлик олимлар А.А.Тулаганов, И.К.Қосимов, қозоғистонлик олимлар К.А.Бисенов, С.С.Удербоев ва б. куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчиларни тадқиқ қилиш бўйича бир қатор илмий-тадқиқот ва экспериментал ишлар олиб боришган [18].

Жаҳон тажрибаси шуни кўрсатмоқдаки, келажакда куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчи (КОИБ) лар кенг қўлламда ишлаб чиқарилади ва унинг асосида бетонлар тайёрлашга катта аҳамият берилади.

В20 - В40 синфдаги бетонлар учун портландцементга нисбатан куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчининг сарфи 20-40% га камлиги (В50 – В100 синфдаги юқори мустаҳкам бетонлар учун эса 40 – 50% га кам), совуққа бардошлиги 1000 циклни ташкил этиши, емирилишга бардошлилиги ва оловбардошлиги юқорилиги, ҳомашё компонентларининг арзонлиги каби кўрсаткичлар бу боғловчининг истиқболларини белгилаб беради.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчи асосида бетонларни тайёрлаш қўлламиди янада кенгайтириш учун қўйидаги асосий муаммоларни ҳал этиш лозим:

1. Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчи хусусиятлари ва бетон тузилишидан келиб чиқиб, бетон мустаҳкамлик назариясини ривожлантириш, бетон таркибини оптималлаштириш методларини ишлаб чиқиш;

2. Композиция материалларини асосий қурилиш-техник хоссаларини тадқиқ қилиш;
3. Қуруқ иссиқ иқлимда куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида тайёрланадиган бетонларнинг тузилиши ва физик-механик хоссаларини тадқиқ қилиш;
4. Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчи асосида тайёрланадиган бетон буюм ва конструкциялар ишлаб чиқаришда гелиотехнологиядан фойдаланиш;
5. Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчи асосида тайёрланган ва янги ётқизилган бетонларни парвариш этиш самарали методларини тадқиқ қилиш.

Айниқса куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида тайёрланадиган бетон буюм ва конструкциялар ишлаб чиқаришда гелиотехнологиядан фойдаланиш катта аҳамиятга эга.

Тадқиқотнинг асосий мақсади ва вазифаси.

Илмий тадқиқот ишлар мақсади ва вазифаси куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида бетонлар тайёрлашда гелиотехнологиядан фойдаланиш масалаларини тадқиқ қилиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш

Тадқиқот предмети – куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчи асосида тайёрланган бетонни қотишини тезлатиш учун гелиотехнологиядан фойдаланиш.

Тадқиқот объекти – бетон ва темир-бетон.

Тадқиқот методлари – куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчи асосида тайёрланадиган бетон қотишини тезлатишда қуёш энергиясидан фойдаланиш усуллари.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги - куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида бетонлар тайёрлашда гелиотехнологиядан фойдаланиш масалалари.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти - диссертацияда курук иссиқ иқлим шароитида бетон технологияси, куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида бетонлар тайёрлашда гелиотехнологиядан фойдаланиш, гелиотехнологиядан фойдаланишнинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари тадқиқ қилинди.

Олиб борилган илмий изланишлар натижалари 2010-2012 йилларда Наманган муҳандислик-педагогика институтда ўтказилган конференцияларида муҳокама қилинди ва конференция материалларида чоп этилди.

Ишнинг структураси ва ҳажми:

Магистерлик диссертацияси кириш, 3 боб, хулоса, адабиётлар руйхати, иловалар ва шундан 67- бети машина ёзуви, 10- таси жадвал, 4-таси расмдан иборат.

Магистерлик диссертацияси 2010-2012 йиллар мобайнида муаллиф томонидан Наманган муҳандислик-педагогика институтининг Касб таълими (Биолар ва иншоотлар қурилиши) кафедраси ва Наманган вилоят стандартлаштириш ва сертификатлаштириш бошқармаси қошидаги қурилиш лабораториясида бажарилди.

Тадқиқотлар бўйича чоп этилган мақолалар:

Магистрлик диссертацияси мавзуси бўйича қуйидаги ишлар чоп этилди:

1. Мухитдинов М., Хамидов А. ва б. Ўзбекистонда куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчиларни ишлаб чиқариш истиқболлари. Фарғона политехника институти илмий-техника журнали. 2010 йил 4-сони.
2. Мухитдинов М., Хамидов А. ва б. Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида тайёрлаб ётқизилган бетонларни парвариш этишни самарали усуллари. Фарғона политехника институти илмий-техника журнали. 2011 йил 1-сони.

3. Мухитдинов М. Хамидов А. ва б. Қуруқ иссиқ иқлим шароитида куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида тайёрлаб ётқизилган бетонларни парвариш этишни самарали усулларини тадқиқ қилиш “Педагогик жараёнларни ташкил этиш ва бошқаришда замонавий ёндашувлар” Республика илмий-амалий конференция материаллар тўплами. Наманган, 2011 йил.
4. Мухитдинов М. Хамидов А. ва б. Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида тайёрлаб ётқизилган бетонлар қотишини тезлатиш учун қуёш энергиясидан фойдаланиш “Рақобатбардош кадрлар тайёрлашга инновацион ёндашув” Республика илмий-амалий конференция материаллар тўплами. Наманган, 2012 йил.

I - БОБ. Қуруқ-иссиқ иқлим шароитида бетон ишлари технологияси

1.1. Ўзбекистон қуруқ иссиқ иқлимнинг ўзига хос хусусиятлари.

Маълумки, Ўзбекистон иқлими қуруқ иссиқ иқлимдир.

“Қуруқ-иссиқ иқлим” деганда жазирама ёз кунлари узок (100 кундан ортик) давом этадиган, ҳавонинг энг юқори ҳарорати $+40^{\circ}\text{C}$ ва ундан ортадиган, энг иссиқ ойдаги ўртача юқори ҳарорат $29-30^{\circ}\text{C}$, ҳавонинг нисбий намлиги эса энг иссиқ ойда 50-55% дан кам бўладиган метеорологик шароитлар йигиндиси тушунилади. Яъни қуруқ иссиқ иқлимнинг шароитлари қуйидагилар: йилнинг ёз ойларида қуёш радиациясининг миқдори суткасига $600-800\text{ ккал/см}^2$, 100 кундан кўп вақт ҳаво ҳарорати 25°C юқори, ҳаво намлиги 50% кам, шамолнинг ўртача тезлиги июль ойида 1,2-1,4 м/с га етади. Қуруқ-иссиқ иқлимли ҳудудлар ҳарорат ва нисбий намликнинг сутка давомида катта фарқланиши, қурилиш конструкциялари очик юзаларининг кундузлари $60-80^{\circ}\text{C}$ гача қизиши, тунлари совиши ва бундаги ҳароратлар фарқи 40°C дан ортиб кетиши, қуруқ шамоллар эсиши билан хусусиятланади.

“Қуруқ-иссиқ об ҳаво деганда эса маълум вақт оралигидаги атмосфера ҳолати, яъни соат 13 да ҳаво ҳарорати 25°C дан юқори ва нисбий намлик 50 % дан кам бўлган ҳолат тушунилади.”

Қуруқ-иссиқ иқлимли ҳудудларга Марказий Осиё ҳудуди, Қозоғстоннинг жанубий ва марказий вилоятлари, Россия ва Украинанинг жанубий ҳудудлари, шунингдек Осиё, Африка, Жанубий ва Шимолий Американинг баъзи ҳудудлари киради. Қуруқ-иссиқ об-ҳаво эса турли иқлимли ҳудудларда ёз пайтида бўлиши мумкин.

Об-ҳаво шароитлари шу жойнинг кўп йиллик табиий-иқлим кўрсаткичлари билан белгиланганлиги сабабли, бетон технологиясини

танлашда уларнинг умумлаштирилганини ҳисобга олиш мақсадга мувофиқдир [8].

Ўзбекистоннинг йирик шаҳарларининг иқлим—шароити кўрсаткичлари 1-жадвалда келтирилган.

Ўзбекистоннинг йирик шаҳарларининг асосий иқлим — шароит кўрсаткичлари (меъёрий ҳужжатлар бўйича)

1-жадвал.

Шаҳарлар номи	Ҳаво ҳарорати °C			Энг иссиқ ойда нисбий намликнинг сутка давоми да ўртача ўзгариш а — си %	Йил давомида ёғинлар мм	Шамолнинг ўртача тезлиги м/с	
	Абсолют максимал	Абсолют максимал	Ўртача максимал			Январь ойида	Июль ойида
Тошкент	-30	44	35,3	36	437	1,7	1,2
Самарқанд	-30	44	33,4	31	380	2,7	1,2
Наманган	-28	43	34,2	35	192	2	1,2
Бухоро	-26	47	35,7	24	350	4,8	1,4
Термиз	-25	50	39,8	23	148	4	1,4

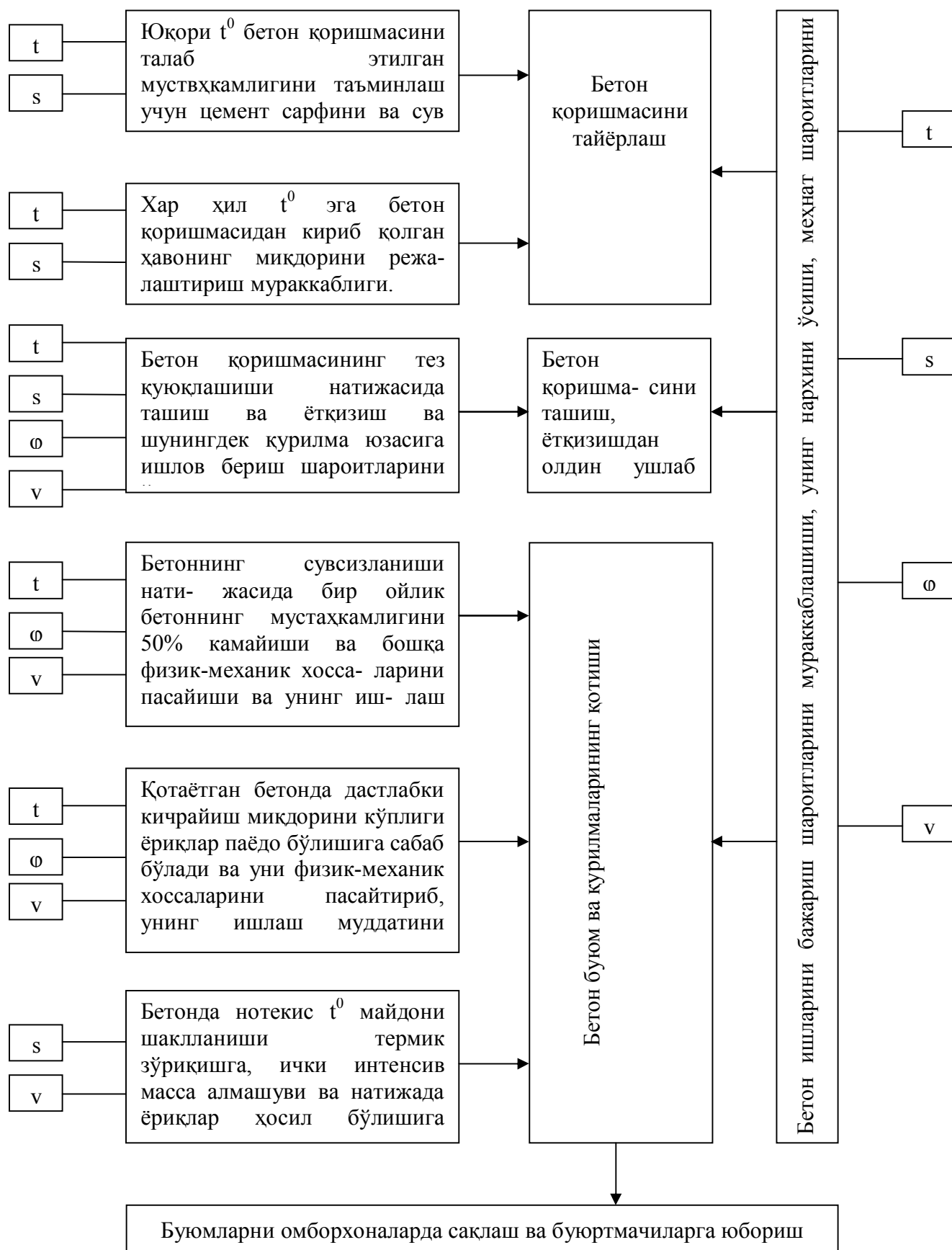
Куруқ–иссиқ иқлим (юқори ҳарорат, ҳаво паст намлиги, қуёш радиацияси ва шамол тезлиги) бетон технологиясига салбий таъсир этади (1 - жадвал).

Ҳавонинг юқори ҳарорати ва интенсив қуёш радиацияси шамол билан қўшилиб бетон тайёрлаш, уни транспортга ортиш, ташиш ва ёткизиш пайтида қоришмадаги намликнинг тез буғланиб кетишига сабаб бўлади, бу эса ўз навбатида бетоннинг қотишида содир бўладиган физик—кимёвий ва механик жараёнларга сезиларли таъсир кўрсатади. Шунинг учун куруқ —иссиқ иқлимни ҳисобга олиш катта аҳамиятга эга.

Қуруқ-иссиқ иқлимнинг бетон сифатига салбий таъсири.

Қуруқ-иссиқ иқлим (юқори ҳарорат, ҳаво паст намлиги, қуёш радиацияси ва шамол тезлиги) бетон технологиясига салбий таъсир этади.

(1-расм)



1.2. Қуруқ-иссиқ иқлим шароитида бетон ишлари технологияси тўғрисида умумий маълумотлар.

Қуруқ-иссиқ иқлимли ҳудудларда кундузлари соядаги ҳаво ҳарорати 35-40 °С, айрим ҳолларда 45 °С гача кўтарилиб, ҳавонинг нисбий намлиги 15-20% га камайиб кетади. Бундан ташқари бу ҳудудлар қуёш радиациясининг интенсивлиги, қуруқ шамоллар эсиши, ҳарорат ва намликнинг сутка давомида кескин фарқланиши, ёгингарчиликнинг камлиги билан ҳам ажралиб туради.

Мустақиллик йилларида Ўзбекистонда саноат, фуқаро ва гидротехника қурилиши суръати кескин ошганини гувоҳи бўлмоқдамиз. Қурилаётган бино ва иншоотлар сифатини таъминлаш қуруқ-иссиқ иқлимда қурилиш ишларини ва биринчи навбатда бетон ишлари технологияси ва назариясини ривожлантириш билан боғлиқдир.

Қуруқ-иссиқ иқлим шароитида бетон технологиясини такомиллаштириш масалаларига оид ишлар олиб боришган олимлар: Ашрабов А.Б, Баженов Ю.М, Волженский А.В, Горчаков Г.И, Заседателев И.Б, Крылов Б.А, Малинский В.Н, Ступаков Г.И, Шейкин А.Е ва шунингдек Б.Бреспер, Л.Быранко, Д.Глюклих, К.Джегарман, Р.Дютрон, В.Лерч, Д.Равнин, Б.Хенк, Р.Шалон ва бошқалардир.

Шунингдек Наманган муҳандислик-педагогика институти КТБИҚ кафедраси доцентлари А.Хамидов, А.Рахимов, Ш.Хакимов ва б. ҳам ушбу йўналишда самарали изланишлар олиб боришган.

Қуруқ-иссиқ иқлим бетон тайёрлаш, ташиш, ётқизиш ва парвариш қилишда қийинчиликлар туғдириши ва бетон физик-механик хоссаларига ва чидамлилига салбий таъсир кўрсатиши аниқланган. Янги ётқизилган бетондан қориштирилган сувнинг жадал суръатларида буғланиши бетоннинг физик-механик ва деформатив хоссаларининг ёмонлашуви асосий сабабларидан биридир.

Маълумки ётқизилган бетон қоришмаси цемент клинкери минералларини сув билан гидратацияси натижасида қотади. Ётқизилган бетон қоришмаси цемент гидратацияси учун етарли (бетон қотиш жараёни тугаши) миқдоридаги сувга эга бўлади. Цементнинг сув билан кимёвий боғланиш реакцияси учун цемент массасига нисбатан 20-22 % сув талаб этилади. Лекин амалиётда бетон қоришмаси қулай ётқизувчанлигини таъминлаш учун цемент массасига нисбатан 40-60 % сув қўшилади. Бетон ғоваклари ва капиллярларида сув юза тортилиши натижасида ушлаб турилади. Шунинг учун бетонда сув кимёвий, физик (адсорбция) ва механик (эркин) боғланган ҳолатда мавжуд бўлади.

Кимёвий реакцияларни нормал ўтиши учун нам муҳит талаб этилади. Бу шароитда бетон қотиш жараёнида оптимол тузилиши шаклланиши ва талаб этилган хоссаларга эга бўлиши учун қориштирилган сув буғланишига ёки кераклигидан ортиқчасини буғланишига йўл қўймаслик керак.

Янги ётқизилган бетоннинг сувсизланиш жараёни юқори температура ва ҳавонинг паст намлигидаги режимларда қотаётган бетонлар учун хосдир.

Бетондан сувнинг буғланишига таъсир этувчи омилларни 2 гуруҳга бўлиш мумкин;

Биринчиси - бетон қотаётган муҳитга боғлиқ омиллар (қуёш радиацияси, ҳарорат, ҳаво намлиги, шамол йўналиши ва тезлиги ва х.);

Иккинчиси - бетон ишлар технологияси ва материаллар сифати ва хоссаларига боғлиқ омиллар (цемент тури, тўлдирувчилар ғоваклиги, сув-цемент нисбати, бетон зичлиги, юза очиқ модули, бетон парвариши усули ва ҳкз.).

Олиб борилган изланишлар қориштирилган сув буғланиш тезлиги кўпроқ биринчи гуруҳ омилларига боғлиқлигини кўрсатади [8].

Қуруқ-иссиқ иқлимда ётқизилган бетон салқинда қотаётганга нисбатан қуёш радиацияси тўғридан-тўғри тушганда кўпроқ сув йўкатади [9].

Бетоннинг бошланғич қотиш даврида сувсизланиш тезлиги очик ёки унга яқин юзадан сувнинг буғланиш тезлигига тенг. Ҳарорат ошиши ва ҳаво намлиги пасайиши сув буғланиш тезлигини нормол шароитга қараганда кўп маротаба оширади.

И.Б.Заседателев ва Б.И.Богачев [10] маълумотларига кўра бетон ҳарорати 60°C бўлганда 20°C га қараганда буғланиш тезлиги 10 маротаба кўп. Шу шароитда шамол ҳаракати тезлиги 2,6 м/сек бўлганда буғланиш 5 маротаба ошади.

В. Лерч [25] тадқиқотларига кўра шамол тезлиги 0 дан 8 м/сек га ошганда буғланиш тезлиги 9 маротаба, ҳаво намлиги 90% дан 10% га тушганда 8 маротаба ошади.

Ҳаво ҳарорати 10°C дан 37°C гача ошганда сувнинг буғланиш тезлиги 7 маротаба ошади.

Америка бетон институти [26] маълумотига кўра муҳит нисбий намлиги 70 % дан 20 % га пасайганда (ҳаво ва бетон ҳарорати ўзгаришсиз бўлганда) буғланиш тезлиги 2-2,5 марта, шамол тезлиги 0 дан 5 м/сек га ошганда 3-3,5 марта ошади.

Янги ётқизилган бетондан сув буғланиш кнематикаси ўрганилганда сув бетоннинг қотишининг бошланғич даврида жадал суръатларда буғланади. 6-8 соат ўтганда, яъни бетон қаттиқ каркас тузилиши шаклланиганда буғланиш тезлиги пасаяди ва кейинчалик бир хил миқдорга келади.

Бетон сувсизланиш натижасида цементнинг гидратация жараёни пасаяди ёки тўхтаб қолиши ҳам мумкин, бунинг натижасида бетон керакли мустаҳкамликни ола олмайди.

Бетоннинг нормал намлигини ушлаб турувчи ёки сувсизланишини олдини олувчи ҳар қандай тадбир унинг мустаҳкамлигини оширади. Шунинг учун қуруқ-иссиқ иқлимда яъни ётқизилган бетон парваришига алоҳида эътибор қаратиш керак ва шу билан бирга қуёш радиациясидан бетон қотишини тезлатиш учун фойдаланиш катта аҳамиятга эгадир.

Куруқ-иссиқ иқлим бетон ишлари технологиясига, бетондан тайёрланган конструкция ва иншоотларнинг узоққа чидамлилигига салбий таъсир этади. Бу таъсир конструкциядаги бетон ҳоссаларининг ўзгаришида, бетонда турли дарзларнинг ҳосил бўлишида, деформацияланиш миқдорининг ортиб кетишида кўзга ташланади.

Куруқ-иссиқ иқлим хусусиятларини эътиборга олмаслик конструкция ва иншоотлар сифатининг кескин пасайишига, ҳаттоки бузилишига олиб келади. Шимолий Қозоғистондаги дон элеватори, Бекобод цемент заводидаги цемент омборларининг бузилиш сабабларини ўрганиш бу иншоотларни тиклашда бетонлаш ишлари йилнинг куруқ ва иссиқ даврида бажарилганлиги сабабли бетоннинг физик-механик хусусиятлари меъёрадан анча паст бўлганлигини кўрсатди. Масалан, бетоннинг мустаҳкамлиги 20 МПа ўрнига 5-7 МПа ни ташкил этган ҳолос.

Куруқ-иссиқ иқлим шароитида бетонлаш ишларини бажариш масаласи билан олимлар ва ишлаб чиқариш корхоналарининг мутахассислари узоқ йиллардан бери шуғулланиб келадилар. Бу йўналишдаги дастлабки меъёрий ҳужжат Республикамизда 1960 йилда ишлаб чиқилган бўлиб, у “Йилнинг куруқ ва иссиқ даврида бетон ишларини бажаришга оид кўрсатмалар ва техник шартлар” деб номланган. 1963 йилда “Йилнинг иссиқ даврида бетон қоришмасини тайёрлаш ва ташишнинг техник шартлари” ишлаб чиқилди. Шунга ўхшаш меъёрий ҳужжатлар 1966 йилда Тожикистонда, 1969 йилда Туркманистонда ишлаб чиқилди. Аммо бу ҳужжатлар бир қатор жиддий камчиликлар ва қарама-қарши фикрлардан холи эмас эди.

Америкада ҳам бу йўналишда бир қатор ижобий ишлар амалга оширилди. 1959 йилда амалга киритилган “Иссиқ об-ҳавода бетонлаш ишларига оид тавсиялар” Америка бетон институти томонидан ишлаб чиқилган дастлабки меъёрий ҳужжат эди. Кейинчалик бу тавсияларга аниқлик киритилиб, тўлдирилиб борилди ва 1972 йилда янги меъёр шаклида чоп этилиб, амалга киритилди. Шунинг назарда тутиш керакки, Америкада

ишлаб чиқилган меъёрий хужжатлардаги тавсияларни бизнинг шароитимизда ҳар доим ҳам қўллаб бўлавермайди. Бу тавсияларда ҳаво ҳарорати 25⁰С дан ошганда бетон ишларини олиб бориш тавсия этилмайди.

Қуруқ-иссиқ иқлим шароитида бетон ишларини бажаришга оид илмий тадқиқотлар 1970 йилга қадар амалда мувофиқлаштирилмаган эди. МДХ миқёсида дастлабки “Мувофиқлаштирувчи кенгаш” 1970 йилнинг октябр ойида Тошкентда ўтказилди. 1974 йилнинг июнь ойида Ашхободда 2-кенгаш, 1980 йилнинг октябрида Тошкентда 3-кенгаш ўтказилди.

Бу кенгашларда олиб борилаётган илмий тадқиқотларнинг ҳолати, қуруқ-иссиқ иқлим шароитида бетон ишларини бажариш тажрибаси муҳокама қилиниб, тадқиқотларнинг асосий йўналишларини белгилаб берувчи ва мувофиқлаштирувчи режалар қабул қилинди.

Биргаликда олиб борилган тадқиқотлар натижасида 1976 йилда биринчи марта “Қурилиш меъёрлари ва қоидалари” (ҚМК) таркибига “Қуруқ-иссиқ иқлим шароитида бетон ишларини бажаришнинг хусусиятлари” деб номланувчи бўлим киритилди. Бу бўлимдаги маълумотлар ўтган йиллар давомида олиб борилган илмий тадқиқотлар натижалари билан тўлдириб, қайта кўриб чиқилиб борилмоқда. Шунини таъкидлаш лозимки, қуруқ-иссиқ иқлим шароитида бетон ишларини бажаришга оид муаммолар узининг тўлиқ ечимини топган эмас ва бу борадаги илмий тадқиқотларни давом эттириш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

1.3. Қуруқ-иссиқ иқлимнинг бетон ишлари технологиясига таъсири.

Қуруқ-иссиқ об-ҳаво бетон ишларини бажаришда жиддий қийинчиликларни келтириб чиқаради, жумладан:

– бетон қоришмаси ҳароратининг ортиши унинг сув талабчанлигини ошириб юборади;

- ташиш жараёнида бетон қоришмаси оқувчанлигининг кескин камайишига олиб келади;
- янги ётқизилган бетоннинг жадал сувсизланиши оқибатида сиқилишга бўлган мустахкамлигининг ойлик кўрсаткичи 50 % гача камайиб кетади ва бетоннинг бошқа физик-механик хусусиятлари ёмонлашади;
- пластик киришишнинг ортиши натижасида қотаётган бетонда дарзлар ҳосил бўлади ва темир-бетон конструкцияларнинг узоққа чидамлилиги кескин камайиб кетади;
- қуёш радиацияси таъсирида яхлит (қуйма) конструкцияларда ҳароратнинг нотекис тақсимланиши термик кучланиш ҳолатига ва дарзлар ҳосил бўлишига олиб келади;
- бетон ишларини бажаришдаги қийинчиликлар ортиқча ҳаражатларни талаб этади.

Куруқ-иссиқ иқлимнинг бетон конструкциялар ва иншоотларнинг узоққа чидамлилигига кўрсатадиган салбий таъсири қўйидагиларда кўринади:

- конструкциялар очик юзаларининг кучли даврий қизиши (бунда сутка давомидаги ҳароратлар фарқи $40-45^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этади) натижасида бетон структурасининг бузилиши, мустахкамлигининг камайиши юзага келади; оқибатда конструкция ва иншоотнинг узоққа чидамлилиги камайиб кетади;
- конструкция юза қатламининг унча катта бўлмаган манфий ҳароратда музлаши ва эриши, бу жараённинг кўплаб марта такрорланиши бетон совуқбардошлигининг юқори даражада бўлишини талаб этади;
- салбий таъсирлар оқибатида бетон структурасининг бузилиши, унинг сув утказувчанлигини ошириб юборади; натижада бетон ва арматуранинг емирилиш жараёни тезлашиб кетади.

Қуруқ-иссиқ иқлим шароитида бетоннинг мустаҳкамлиги ва бошқа физик-механик хусусиятлари ҳамда конструкция ва иншоотнинг узоққа чидамлилиги биринчи навбатда материалларни танлашга, бетон таркибини қабул қилишга, бетон қотиш шароитига ва бажарилаётган ишлар сифатига боғлиқ бўлади.

Ўтказилган тадқиқот натижалари қуруқ-иссиқ иқлим шароитида юқори маркали тез қотувчи портландцементлардан фойдаланиш яхши самара беришини кўрсатди. Бунда цемент маркаси бетон маркасидан камида 1,5 марта ортиқ бўлиши ва 400 дан кам бўлмаслиги зарур. Бундан ташқари амалдаги тавсияларга асосан цементлар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

- цемент бўтқасининг меъёрий қуюқлиги 27 % дан ортиб кетмаслиги керак;
- цементнинг ушлашиш даврининг бошланиши 1,5 соатдан кам бўлмаслиги зарур;
- цементнинг ишлатилиш пайтидаги ҳарорати 50 °С дан ортиб кетмаслиги керак, акс ҳолда унинг сув талабчанлиги ортиб кетади.

Бетон учун тўлдирувчи сифатида сунъий ва табиий ғовакли материаллардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Сабаби, ғовакли тулдирувчилар қоришма тайёрланаётганда сувга тўйиниб қолади ва бетоннинг қотиши жараёнида бу сув қотаётган цемент тошига узатилиб туради; натижада цементнинг қотиши учун қулай шароит яратилади ҳамда цемент тоши ва тўлдирувчининг бир-бирига бирикиш даражаси ортади.

Қуруқ иссиқ иқлим шароитида бетон қоришмасини тайёрлашда пластикловчи юза актив қушимчалардан ва пластикловчи ҳавони жалб қилувчи қушимчалардан фойдаланиш қоришманинг сув талабчанлигини камайтиради, цемент сарфини оширмаган ҳолда зарурий оқувчанликни таъминлайди, конструкцияларнинг дарзбардошлик хусусиятини оширади;

натижада бетон ишларининг сифати яхшиланади, конструкция ва иншоотнинг узоққа чидамлилиги ортади.

1.4. Қуруқ-иссиқ иқлим шароитида яхлит ва йигма темир-бетон конструкцияларда бетоннинг қотиш жараёни

Цемент ва бетон мустахкамлигининг ўсиши кўп жихатдан ҳарорат-намлик шароитига боғлиқ бўлади. Бетон мустахкамлигининг ўсиши учун энг қулай шароит бетонни дастлаб паст мусбат ҳароратда сўнгра меъёрий ёки юқори ҳароратда сақлаш ҳисобланади.

Табиий шароитларда бетоннинг қотишини тезлатишга қуйидаги усуллар орқали эришиш мумкин: активлиги юқори бўлган ва майда туйилган цементлардан фойдаланиш; пластификаторлар ва суперпластификаторлардан фойдаланиш ҳисобига С/Ц ни камайтириш; цемент сарфини ошириш; қотишни тезлатувчи химиявий қўшимчаларни қўллаш.

Кўплаб тадқиқотчиларнинг хулосаларига кўра юқори ҳарорат бетоннинг дастлабки мустахкамлигининг ортишига, нисбатан юқори мустахкамлигининг эса камайишига олиб келади. Бунинг сабаби юқори ҳарорат таъсирида гидратланаётган цемент зарраси атрофида нисбатан зич бўлган қобикнинг ҳосил бўлиши натижасида цемент зарраси ичига сувнинг кириши қийинлашиши ва гидратланиш жараёнининг секинлашуви, айрим ҳолларда эса бутунлай тўхтаб қолиши ҳисобланади.

Россия бетон ва темир бетон илмий – текшириш институти (НИИЖБ) даги “Бетоннинг қотишини тезлатиш услублари” лабараториясида янги ётқизилган бетоннинг ҳарорат таъсирида кенгайиши, сиқилиши, пластик киришиши, капилляр босими, бетон таркибидаги сувнинг бугланиш жараёни ўрганилди. Тажрибаларнинг кўрсатишича ҳарорат бетоннинг қотишини тезлатиш билан бирга унинг бошлангич давридаги структурасининг шаклланишига салбий таъсир этади.

Курук-иссиқ иқлим шароитида цементнинг ушлашиш даврини аниқлаш амалий аҳамиятга эга. Қуйида шу йўналишда ўтказилган тадқиқот натижалари келтирилган [8].

Цементларнинг қотиш даврини ҳароратга боғлиқ равишда ўзгариши

2-жадвал

Цемент тури	Ҳарорат °C	Қотиш муддати, соат - мин	
		бошланиши	тугатилиши
Портландцемент	70	0-40	0-55
	50	1-00	2-00
	30	1-45	2-45
	15	3-00	6-10
	5	4-45	14-40
	0	8-00	25-35
Шлакопортландцемент	70	1-05	1-45
	50	1-45	2-45
	30	2-15	5-40
	15	3-55	10-45
	5	5-20	23-15
	0	7-45	37-25

2-жадвалдан кўриниб турибдики ҳароратнинг ортиши цементнинг қотиш даври бошланиши ва тугаши оралигидаги муддатнинг сезиларли қисқаришига олиб келади. 1:3 таркибда тайёрланган цемент қоришмасининг ушлашиш муддати цемент бўтқасига нисбатан анча қисқа, бетон қоришмаси учун эса бу муддат янада қисқаради.

Ўтказилган кўп сонли тажрибаларнинг ўртача қийматлари асосида турли турдаги ва маркадаги цементлардан тайёрланган бетонларнинг 1°C дан 40°C гача бўлган ҳароратда мустахкамлигининг ўсишига оид маълумотлар қўйидаги жадвалда келтирилган. Жадвалдаги натижалар оқувчанлиги (конуснинг чўкиши) 1-3 см бўлган бетон қоришмасидан тайёрланган намуналар асосида олинган.

Қотиш ҳарорати турлича бўлганда бетоннинг сиқилишдаги нисбий мустаҳкамлигининг ўзгариши 3- жадвалда берилган.

Қотиш ҳарорати турлича бўлганда бетоннинг сиқилишдаги нисбий мустаҳкамлигининг ўзгариши.

3-жадвал

Цемент тури ва маркаси, бетон маркаси	Бетоннинг қотиш муддатлари, сут	Ўртача қотиш ҳароратининг қуйидаги қийматларида ($^{\circ}\text{C}$) бетоннинг нисбий мустаҳкамлиги (лойиха мустаҳкамлигига нисбатан % хисобида)					
		1	5	10	20	30	40
400 маркали портландцемент асосидаги 200-300 маркали бетон	1	5	9	12	23	35	45
	2	12	19	25	40	55	65
	3	18	27	37	50	65	77
	5	28	38	50	65	80	90
	7	35	48	58	75	90	100
	14	50	62	72	90	100	-
	28	65	77	85	100	-	-
500 маркали портландцемент асосидаги 400 маркали бетон	1	8	12	18	28	40	55
	2	16	22	32	50	63	75
	3	22	32	45	60	74	85
	5	32	45	58	74	85	96
	7	40	55	66	82	92	100
	14	57	70	80	92	100	-
	28	70	80	90	100	-	-
400 маркали шлакопортландцемент асосидаги 200-300 маркали бетон	1	3	6	10	16	30	40
	2	8	12	18	30	40	60
	3	13	18	25	40	55	70
	5	20	27	35	55	65	85
	7	25	34	43	65	70	100
	14	35	50	60	80	96	-
	28	40	60	80	100	-	-

Жадвалда келтирилган маълумотлар куруқ-иссиқ иқлимли ҳудудларда табиий шароитда тайёрланадиган яхлит ва йигма темир-бетон конструкциялардаги бетон мустаҳкамлигини баҳлашда амалий аҳамият касб этади.

I. Боб бўйича хулосалар.

Қуруқ-иссиқ иқлим бетон ишлари технологиясига, бетондан тайёрланган конструкция ва иншоотларнинг узоққа чидамлилигига салбий таъсир этади. Бу таъсир конструкциядаги бетон ҳоссаларининг ўзгаришида, бетонда турли дарзларнинг ҳосил бўлишида, деформацияланиш миқдорининг ортиб кетишида кўзга ташланади. Қуруқ-иссиқ иқлим хусусиятларини эътиборга олмаслик конструкция ва иншоотлар сифатининг кескин пасайишига, ҳаттоки бузилишига олиб келади. Бир қатор бино ва иншоотларни бузилиш сабабларини ўрганиш бу иншоотларни тиклашда бетонлаш ишлари йилнинг қуруқ ва иссиқ даврида бажарилганлиги сабабли бетоннинг физик-механик хусусиятлари меъёрадан анча паст бўлганлигини кўрсатди. Қуруқ-иссиқ об-ҳаво бетон ишларини бажаришда жиддий қийинчиликларни келтириб чиқаради, жумладан:

- бетон қоришмаси ҳароратининг ортиши унинг сув талабчанлигини ошириб юборади;
- ташиш жараёнида бетон қоришмаси оқувчанлигининг кескин камайишига олиб келади;
- янги ётқизилган бетоннинг жадал сувсизланиши оқибатида сиқилишга бўлган мустаҳкамлигининг ойлик кўрсаткичи 50 % гача камайиб кетади ва бетоннинг бошқа физик-механик хусусиятлари ёмонлашади;
- пластик киришишнинг ортиши натижасида қотаётган бетонда дарзлар ҳосил бўлади ва темир-бетон конструкцияларнинг узоққа чидамлилиги кескин камайиб кетади;
- қуёш радиацияси таъсирида яхлит (қуйма) конструкцияларда ҳароратнинг нотекис тақсимланиши термик кучланиш ҳолатига ва дарзлар ҳосил бўлишига олиб келади;
- бетон ишларини бажаришдаги қийинчиликлар ортиқча ҳаражатларни талаб этади.

Қуруқ-иссиқ иқлим шароитида бетоннинг мустахкамлиги ва бошқа физик-механик хусусиятлари ҳамда конструкция ва иншоотнинг узоққа чидамлилиги биринчи навбатда материалларни танлашга, бетон таркибини қабул қилишга, бетон қотиш шароитига ва бажарилаётган ишлар сифатига боғлиқ бўлади.

Цемент ва бетон мустахкамлигининг ўсиши кўп жихатдан ҳарорат-намлик шароитига боғлиқ бўлади. Бетон мустахкамлигининг ўсиши учун энг қулай шароит бетонни дастлаб паст мусбат ҳароратда сўнгра меъёрий ёки юқори ҳароратда сақлаш ҳисобланади.

Қуруқ-иссиқ иқлимли ҳудудларда табиий шароитда тайёрланадиган яхлит ва йигма темир-бетон конструкциялардаги бетон мустахкамлигини баҳолашда амалий аҳамият касб этади.

II - БОБ. КУЙДИРМАЙ ОЛИНАДИГАН ИШҚОРЛИ БОҒЛОВЧИЛАР АСОСИДА ОЛИНАДИГАН БЕТОНЛАР ҚОТИШИНИ ТЕЗЛАТИШ УЧУН ГЕЛИОТЕХНОЛОГИЯДАН ФОЙДАЛАНИШ МАСАЛАЛАРИ

2.1. Ўзбекистонда куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар ва улар асосида бетонлар ишлаб чиқариш истикболлари

Ўзбекистонда бозор иқтисодиётининг асосий йўналишларидан бири бу экспортга йўналитирилган ва импортни ўрнини боса оладиган юқори сифатли маҳсулотларни ишлаб чиқаришни ривожлантиришдир. Ўзбекистонда, бундай йўналишларидан бири сифатида қурилиш комплексини ривож учун катта аҳамиятга эга бўлган қурилиш материалларини ишлаб чиқариш саноатини кўрсатиш мумкин.

Қурилиш материаллари ишлаб чиқариш саноатини асосий соҳаларидан бири - минерал боғловчи моддалар ва унинг асосида турли материаллар ишлаб чиқариш ҳисобланади.

Ҳозирги вақтда дунёда йилига 2 млрд. т портландцемент (Ўзбекистонда - 6 млн. т кўп) ишлаб чиқарилмоқда ва унинг асосида 3-4 млрд. м³ бетон тайёрланмоқда [17].

Портландцемент ажойиб хоссаларга эга ва шунинг учун қурилишда энг кўп ишлатиладиган ва шу билан бирга дефицит техник маҳсулотдир. Бироқ, бир қатор ижобий хоссаларига қарамай унда жиддий камчиликлар ҳам мавжуд. Булар биринчи навбатда юқори энергия сарфи, нисбатан кичик фаоллиги (40...60МПа), гилли ва қумсимон зарралар билан киришмаслиги, йирик ва майда тўлдирувчилар ишлатиш зарурлиги. Шу билан бирга емирилишга бардошлиги ҳам етарли эмас. Бу камчиликларнинг асосий сабаблари, унда катта миқдорда кальций оксиди (63...67%) мавжудлиги ва бунинг натижасида гидратация маҳсулотлари сифатида кальций силикати билан биргаликда кимёвий ва физик фаол кальций оксиди гидрати

моддалари: C_3A - кальций алюмосиликати, C_4AF - кальций алюмоферрити ва C_3S -кальций силикати ҳосил бўлиши.

Бу минераллар атроф муҳит билан фаол киришишади ва эксплуатация жараёнида портландцемент хоссасига салбий таъсир этувчи турли физик-кимёвий ўзгаришлар содир бўлади.

Бу камчиликлар ишқорли (калий-натрийли) гидравлик боғловчиларда намоён бўлмайди, чунки уларда кальций бирикмалари мавжуд эмас. Бу боғловчилар турига куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар киради. Унинг таркибида алюмосиликат компонент сифатида майдаланган домен шлаклари, ишқорли компонент эса – кислоталарнинг ўткир ишқорлари ёки таркибида ишқор бор иккиламчи маҳсулотлар, чиқиндилар (мисол учун: сода, поташ, эрувчи суюқ шиша ва ш.к.) мавжуд.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчиларнинг асосий хомашёси - алюмосиликат шлаklar (электротермофосфор, электропўлатэритма), кўйган жинслар (глиежлар), тоғ жинслари (туффит), фаол минерал қўшилмалар (портландцемент ёки цемент клинкери), ишқорли компонент (содосульфат аралашмаси, печлар чанги ва бошқалар). Бу боғловчиларда катта миқдорда киритиладиган ишқорли металл бирикмалари қотиш активатори сифатида эмас, балки тўлақонли компонентлар сифатида иштирок этади. Улар алюмосиликат ва силикатлар билан реакцияга киришиб сувга чидамли гидратация маҳсулотларини (уларда эркин ҳолатдаги CaO мавжуд эмас) ҳосил қилишади [18].

Жаҳон тажрибаси шуни кўрсатмоқдаки, келажакда куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчи (КОИБ) лар кенг қўлламда ишлаб чиқарилади ва унинг асосида бетонлар тайёрлашга катта аҳамият берилади.

Маълумки, портландцемент ишлаб чиқариш жараёни жуда мураккаб ва катта миқдорда энергия сарф этилади (клинкерни куйдириш ҳарорати $1450^{\circ}C$). Шунинг учун саноат чиқиндилардан куйдирмай олинадиган ишқорли

боғловчилар ишлаб чиқарилиши катта қизиқиш ўйғотади. Чунки уларнинг ишлаб чиқариш жараёни жуда содда ва экологик тоза.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар икки усулда ишлаб чиқарилиши мумкин: унинг таркибига кирувчи компонентларни биргаликда туйиб боғловчи модда тайёрлаш ва алоҳида алюмосиликат компоненти ва ишқорли компонентнинг сувли эритмасини олиш.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчиларни ишлаб чиқаришнинг асосий технологияси – хомашё материалларини қуритиш, меъёрлаш ва туйиш.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар бошқа минерал боғловчилар ва улар асосида олинадиган композитларга қараганда бир қатор юқори физик-механик ва техник-эксплуатация хусусиятларига эга. Уларни ишлаб чиқариш учун иссиқлик ва энергиянинг кам сарфи, универсаллигини белгиловчи катта диапазондаги боғловчиларнинг (20 дан 180 МПа гача) ва бетонларнинг (0,5 дан 150 МПа гача) сиқилишдаги мустаҳкамлиги.

В20 - В40 синфдаги бетонлар учун портландцементга нисбатан КОИБ нинг сарфи 20-40% га камлиги (В50 – В100 синфдаги юқори мустаҳкам бетонлар учун эса 40 – 50% га кам), совуққа бардошлиги 1000 цикли ташкил этиши, емирилишга бардошлилиги ва оловбардошлиги юқорилиги, хомашё компонентларининг арзонлиги каби кўрсаткичлар бу боғловчининг истиқболларини белгилаб беради.

Ўзбекистонда куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар тайёрлаш учун хомашё сифатида ишлатиладиган металлургия, кимё ва энергетика саноати чиқиндилари етарли. Шунинг учун хулоса қилиб таъкидлаш мумкинки, Ўзбекистонда юқори физик-механик хоссаларга эга, арзон (портландцементга нисбатан), экологик тоза куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчиларни ишлаб чиқаришни янада ривожлантириш лозим.

2.2. Куйидирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида тайёрланадиган бетон ва темир-бетон буюмлар қотишини тезлатиш учун гелиотехнологиядан фойдаланиш масалалари

Куйидирмай олинадиган ишқорли боғловчилар ва унинг асосида олинадиган бетон мустахкамлигининг ўсиши кўп жихатдан ҳарорат-намлик шароитига боғлиқ бўлади. Бетон мустахкамлигининг ўсиши учун энг қулай шароит бетонни дастлаб паст мусбат ҳароратда сўнгра меъёрий ёки юқори ҳароратда сақлаш ҳисобланади.

Табиий шароитларда бетоннинг қотишини тезлатишга куйидаги усуллар орқали эришиш мумкин: фаоллиги юқори бўлган ва майда туйилган цементлардан фойдаланиш; пластификаторлар ва суперпластификаторлардан фойдаланиш ҳисобига С/Ц ни камайтириш; цемент сарфини ошириш; қотишни тезлатувчи химиявий қўшимчаларни қўллаш ва б..

Кўплаб тадқиқотчиларнинг хулосаларига кўра юқори ҳарорат бетоннинг дастлабки мустахкамлигининг ортишига, чиқиш мустахкамлигининг эса камайишига олиб келади. Бунинг сабаби юқори ҳарорат таъсирида гидратланаётган цемент зарраси атрофида нисбатан зич бўлган қобикнинг ҳосил бўлиши натижасида цемент зарраси ичига сувнинг кириши қийинлашиши ва гидратланиш жараёнининг секинлашуви, айрим ҳолларда эса бутунлай тўхтаб қолиши ҳисобланади.

Куйидирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида бетонларни тайёрлаш қўллагани янада кенгайтириш учун асосий муаммолардан бири бу - улар асосида тайёрланадиган бетон буюм ва конструкциялар ишлаб чиқаришда қуёш энергиясидан фойдаланишдир.

Қуёш энергияси - тугаланмас энергия манбаси бўлиб, ер юзасидаги қуввати 20 млрд.кВт. га тенгдир. Бугунги кунда ёқилғи-энергетик ресурсларни қимматлашуви ва чегараланганлиги, уларни қазиб олиш ишлари мураккаблиги ва атроф муҳитга салбий таъсири қуёш энергиясидан фойдаланиш масаласи долзарблигини кўрсатмоқда.

Бетон ва темир-бетон буюмларини ишлаб чиқариш саноати энг йирик иссиқлик энергиясини истеъмол қиладиган соҳа бўлиб, буюмларни иссиқлик ишловида 70% энергия сарфланади.

Куруқ иссиқ иқлимида, бетон ва темир-бетон буюмларини ишлаб чиқаришда иссиқлик ишлови усуллари энг самарали ва экологик тоза усули бу қуёш энергиясидан фойдаланиш-гелиотермоишловидир.

Йиғма темир-бетон буюмлар ишлаб чиқаришда иссиқ ишлов учун қуёш энергиясидан фойдаланиш муаммолари бўйича МДХ ва чет элларда кўплаб тадқиқотлар ўтказилган, буюм ва конструкциялар ишлаб чиқаришда гелиотермоишловдан фойдаланиш бўйича катта тажриба тўпланган.

Охирги йилларда, қуёш энергиясидан бетон технологиясида қўллаш бўйича бир қатор қуйидаги самарали усуллар ишлаб чиқилди ва қўлланилмакда:

- оргойнали ёки пленкали гелиоқолиплар;
- иссиқлик аккумуляция элементлари мавжуд гелиоқолиплар;
- пленка ҳосил қилувчи таркиблар ёрдамида гелиоқиздириш;
- иссиқликни сақловчи нур ўтказувчи қопламалар;
- гелиополигонларда йил давомида ишлайдиган буюмларни комбинациялаштирилган гелиоишлови ва бошқалар.

Гелиотермоишловда комбинациялаштирилган усулни қўллаш бетон ва темир-бетон буюмларини иссиқлик ишлови учун қуёш энергиясидан йил давомида фойдаланиш имконини беради.

Буг, электроэнергия ёки бошқа иссиқлик ишлови ўрнига гелиотермоишлов усулидан фойдаланиш катта иқтисодий самара беради.

Ўзбекистон шароитида гелиополигонлардан йил давомида фойдаланиш мумкин. Гелиотермик ишлови усули билан калинлиги 400 мм гача бўлган буюмларга иссиқлик билан ишлов берилади. Гелиополигонлардан Марказий Осиёдан ташқари Жанубий ва Марказий Қозогистон, Украина ва Молдавиянинг жанубий ҳудудларида, Афғонистон, Туркия ва Араб

давлатларида ва бошқа жуда кўп Европа, Африка ва Шимолий ва Жанубий Америка давлатларида фойдаланиш мумкин. Гелиотермик ишлов беришни, ҳавонинг ҳарорати соат 13⁰⁰ да 20°C дан паст бўлмаган вақтларда амалга ошириш мумкин. Полигонларда гелиотермик ишлов бериш вақти ўртача 18-20 соатни ташкил қилади, жумладан: ҳароратни 50-70°C га кўтариш 4-5 соат, изотермик киздириш 4-5 соат, тунда бетоннинг совиши (35- 50°C) [8].

Гелиотермик ишлов берилгандан кейин 400 маркали цемент ёрдамида тайёрланган бетоннинг мустаҳкамлиги қуйидагача бўлади:

B15 классдаги бетон учун 45-50% R_{28} ;

B25 классдаги бетон учун 55-65% R_{28} ;

B30 классдаги бетон учун 65-70% R_{28} .

Ундан ташқари комбинациялаштирилган гелиотермик ишлов бериш усулини ҳам кенг миқёсда қўллаш мумкин. Унда қуёш энергиясидан ташқари бошқа иссиқлик манбаларидан ҳам фойдаланилади. Комбинациялаштирилган гелиополигонлардан фойдаланиш технологияси деярли ўзгартирилмаган ҳолда бир йил давомида гелиополигонлардан фойдаланиш имкониятини беради. Йил давомида гелиополигонлардан фойдаланиш натижасида иссиқлик миқдори қуёш энергияси оқимининг зичлигига, атроф-муҳит ҳароратига, бетоннинг классига, буюмнинг қалинлигига ва бошқа омилларга боғлиқ. Масалан, Тошкент шаҳрида B25 классдаги бетондан 150мм қалинликдаги плитани комбинациялаштирилган гелиотермик ишлов беришдан фойдаланиб ишлаб чиқарилганда иссиқлик энергиясига сарфланадиган ҳаражат йилига ўртача 60 % га камайган.

Конструктив ечими бўйича самарали гелиокамералар турлари:

- Иссиқхона типдаги гелиокамера;
- Металл билан герметик қопланган ва деворлари ҳамда ости иссиқизоляцияланган гелиокамера;
- Икки қатламли нур ўтказувчи қоплама қопқоқли гелиокамера;

- Иссиқхона типдаги асоси иссиқизоляцияланган гелиокамера;

Қуёш энергиясини бетон қотишини тезлатиш учун ишлатиш бўйича олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари мураккаблигига қарамасдан, гелиотехник ускуна ва системаларда бетон қотишини тезлатиш бўйича иқтисодий ва техник самарали технологияларини қўллаш бугунги кунда, қурилиш соҳасидаги энг долзарб масалалардан биридир.

Бунда қуйидаги муаммоларни ечиш лозим :

- ташкилий – органик ёқилғини қуёш энергиясига алмаштириш учун ҳуқуқий, юридик ва иқтисодий шароитлар яратиш;
- қуёш энергиясидан фойдаланиш бўйича қурилиш ташкилотлари учун меъёрий ҳужжатларни ишлаб чиқиш;
- технологик – турли гелиотехник ускуна ва системаларда бетон қотишини тезлатиш бўйича янги технологияларни ишлаб чиқиш;
- энергетик – гелиотехник ускуна ва системаларни энг самаралисини танлаш учун, уларни энергетик баҳолаш;
- техник – қурилиш индустрияси учун янги гелиотехник ускуна ва системаларни лойиҳалаш, тайёрлаш ва тадбиқ этиш.

Бунда биринчи навбатда, бетонга қуёш энергияси ёрдамида иссиқлик ишлов беришда, янги энергоресурсларни самарали жалб қилиш учун энергетик, технологик ва техник муаммоларни ечиш талаб этилади.

Гелитехнологияни ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш

4- жадвал

Тадбиқ этиш босқичлари	Бажариладиган ишлар
I-босқич	Мавсумий полигонларни қуёш энергиясидан фойдаланиш усулига ўтказиш, мавжуд темир-бетон заводларида гелиополигонларни лойиҳалаш ва қуриш

II- босқич	Темир-бетон заводларида йил давомида ишлайдиган, қўшимча энергия билан таъминладиган гелиополигонларни лойиҳалаш ва қуриш
III- босқич	Қуёш коллекторларида сувни иситиш, иссиқликни аккумуляция қилиш ва қопларга узатиш учун қўшимча муҳандислик системалар билан жихозланган гелиополигонлар ва заводлар қуриш.

- Гелиожихозларни ишлаб чиқаришда гелиоқопларнинг яқка тартибдаги конструкцияларида мавжуд қоплардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.
- Истеъмол жойларида, йиғма темир-бетонни тез ва самарали ишлаб чиқариш учун мобил (кўчма) гелиополигонларни ташкил этиш тавсия этилади.

Қуёш энергиясидан фойдаланиш бўйича ишлаб чиқилган усуллар йиғма темир-бетон ишлаб чиқаришда ҳар йили энергия сарфини 40-50% га камайтириш имконини беради.

Шунга қарамай, қуёш энергияси ёрдамида бетонларга иссиқлик ишлов бериш усулидан фойдаланиш даражаси етарли эмас. Бунга сабаб қўлланиладиган усулларнинг етарли даражада ўрганилмаганлиги, гелиотермоишловнинг ишлаб чиқариш техникаси бўйича маълумотлар етарли эмаслиги.

Темир-бетон буюмларни ишлаб чиқаришда иссиқлик ишлови учун қуёш энергиясидан фойдаланиш турли усулларнинг тахлили шуни кўрсатмоқдаки, уларда ижобий томонлари билан биргаликда бир қатор камчиликлари мавжуд.

Темир-бетон буюмлар иссиқлик ишлови учун турли гелиокамералар қўлланиш салбий томонлари:

1. Буғ камераларда мухитни намлантирувчи манба 10-14 соат давомида узатиладиган сув буғидир. Бунда камералар герметик эмаслиги сабабли мухит намлиги 60-90%ни ташкил этади, бу ҳолат эса бетондан сувни буғланишга сабаб бўлади ва бетон сифатига салбий таъсир этади. Гелиокамераларда эса иситиш жараёнида қотаётган бетондан гидротация суви буғланиш натижасида ҳосил бўган сув буғлари билан бутун ҳажми тўлади. Бу ҳолат эса бетондан буғланадиган гидротация сувининг миқдори 30-40%га етиши мумкин ва бетоннинг тузилишини жиддий бузилишига ҳамда мустаҳкамлигини пасайишига олиб келади.

2. Даврий ишлайдиган гелиокамераларда нур ўтказувчи қопламалардан ўтадиган иссиқликнинг бир қисми қолипни деворлари ва остини иситиш учун сарфланади, бу эса буюм қизиш ҳароратини пасайтиради.

3. Гелиокамераларда қуёш радиацияси таъсирида буюмларнинг жуда секин исиши ва бу исиш буюм ҳажми бўйича турличадир (устки қисмидан пастга қараб ҳарорат пасайиб боради). Иситишнинг бундай секин суратида гидротация сувини йўқотилишини олдини олиш шароитида ҳам бетон бир суткада талаб этилган мустаҳкамликка эга бўлмайди, демак икки суткалик технологик цикл талаб этилади, бу эса ишлаб чиқариш самарадорлигини пасайтиради.

Йиғма темир-бетон буюмлар ишлаб чиқаришда қуёш энергиясидан фойдаланиш учун тўпланган тажрибаларни ҳисобга олиб қўйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида тайёрланган бетонларни иссиқлик ишлови учун гелиотермоишловнинг самарали, универсал усули таклиф этилади. Бунда янги тайёрланган бетон қоришмаси устига парда ҳосил қилувчи таркиб сепилади ва сўнг нур ўтказувчи камераларга жойлаштирилади. Парда ҳосил қилувчи таркибларга қўйиладиган асосий талаблар- токсик бўлмаслиги, экологик софлиги ва ёнғинга ҳавфсизлиги. Бу талабларга тадқиқотда қўлланган шаффов сувда эрувчи таркиб жавоб беради.

Парда ҳосил қилувчи таркиблар остидаги бетонларнинг нур ўтказувчи камераларда гелиотермоишлови содда, ишлаб чиқаришга осон тадбиқ этиш мумкин, уни қўллаш учун қўшимча жихозлар талаб этилмайди, парда ҳосил қилувчи таркибларни сепиш учун қурулишда пардоз ишлари учун қўлланиладиган жихозларни ишлатиш мумкин.

Янги ётқизилган бетон қотишини тезлатиш учун гелиотермоишловдан фойдаланилганда:

Йиғма темир-бетон иссиқлик ишлови учун ишлатиладиган анъанавий ёқилғи ва сув сарфи тежалади;

Экологик тоза (атроф-муҳитга тутун чиқарадиган қозонхоналар қуруш талаб этилмайди);

Бетон юзасига парда ҳосил қилувчи таркибларни сепиб нур ўтказувчи камерага жойлаштирилганда, гидратация суви буғланилиши олдини олиниши ва “юмшоқ” қотиш режими натижасида бетон юқори мустаҳкамлик кўрсаткичларига эга бўлади.

Совуққа чидамлилиги 150 циклни ҳосил қилади ва шунинг учун бу таркиблар қуруқ иссиқ иқлимда қотаётган бетон мустаҳкамлиги ва совуққа чидамлилигини таъминлайди.

Термоишлов беришда буғ ва электро энергия ўрнига қуёш энергиясидан фойдаланиш нафақат катта иқтисодий самара беради, балки, буғ ва электроэнергияни ҳосил қилиши учун кетадиган ёқилғи ва хом ашёларни тежайди.

Юқоридагилардан келиб чиқиб хулоса қилиш мумкинки бетон ва темир бетон буюмлар ишлаб чиқаришда қуёш энергиясидан фойдаланиш катта иқтисодий самара беради .

Хулоса қилиб таъкидлаш мумкинки, қуёш энергиясидан бетонларнинг иссиқлик ишловида фойдаланиш энг истиқболли усулдир. Бу соҳада кенг миқёсда изланишлар олиб бориш даркор.

II – БОБ бўйича хулосалар.

Жаҳон тажрибаси шуни кўрсатмоқдаки, келажакда куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчи (КОИБ) лар кенг қўлламда ишлаб чиқарилади ва унинг асосида бетонлар тайёрлашга катта аҳамият берилади.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчиларнинг асосий хомашёси - алюмосиликат шлаклар (электротермофосфор, электропўлатэритма), кўйган жинслар (глиежлар), тоғ жинслари (туффит), фаол минерал қўшилмалар (портландцемент ёки цемент клинкери), ишқорли компонент (содосульфат аралашмаси, печлар чанги ва бошқалар). Бу боғловчиларда катта миқдорда киритиладиган ишқорли металл бирикмалари қотиш активатори сифатида эмас, балки тўлақонли компонентлар сифатида иштирок этади. Улар алюмосиликат ва силикатлар билан реакцияга киришиб сувга чидамли гидратация маҳсулотларини (уларда эркин ҳолатдаги СаО мавжуд эмас) ҳосил қилишади.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар икки усулда ишлаб чиқарилиши мумкин: унинг таркибига кирувчи компонентларни биргаликда туйиб боғловчи модда тайёрлаш ва алоҳида алюмосиликат компонентини ва ишқорли компонентнинг сувли эритмасини олиш.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчиларни ишлаб чиқаришнинг асосий технологияси — хомашё материалларини қуритиш, меъёрлаш ва туйиш.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар бошқа минерал боғловчилар ва улар асосида олинадиган композитларга қараганда бир қатор юқори физик-механик ва техник-эксплуатация хусусиятларига эга. Уларни ишлаб чиқариш учун иссиқлик ва энергиянинг кам сарфи, универсаллигини белгиловчи катта диапазондаги боғловчиларнинг (20 дан 180 МПа гача) ва бетонларнинг (0,5 дан 150 МПа гача) сиқилишдаги мустаҳкамлиги.

B20 - B40 синфдаги бетонлар учун портландцементга нисбатан КОИБ нинг сарфи 20-40% га камлиги (B50 – B100 синфдаги юқори мустаҳкам бетонлар учун эса 40 – 50% га кам), совуққа бардошлиги 1000 циклни ташкил этиши, емирилишга бардошлилиги ва оловбардошлиги юқорилиги, хомашё компонентларининг арзонлиги каби кўрсаткичлар бу боғловчининг истиқболларини белгилаб беради.

Ўзбекистонда куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар тайёрлаш учун хомашё сифатида ишлатиладиган металлургия, кимё ва энергетика саноати чиқиндилари етарли. Шунинг учун хулоса қилиб таъкидлаш мумкинки, Ўзбекистонда юқори физик-механик хоссаларга эга, арзон (портландцементга нисбатан), экологик тоза куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчиларни ишлаб чиқаришни янада ривожлантириш лозим.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида бетонларни тайёрлаш қўллагани янада кенгайтириш учун асосий муаммолардан бири бу - улар асосида тайёрланадиган бетон буюм ва конструкциялар ишлаб чиқаришда қуёш энергиясидан фойдаланишдир.

Охириги йилларда, қуёш энергиясидан бетон технологиясида қўллаш бўйича бир қатор қуйидаги самарали усуллар ишлаб чиқилди ва қўлланилмакда:

- оргойнали ёки пленкали гелиоқолиплар;
- иссиқлик аккумуляция элементлари мавжуд гелиоқолиплар;
- пленка хосил қилувчи таркиблар ёрдамида гелиоқиздириш;
- иссиқликни сақловчи нур ўтказувчи қопламалар;
- гелиополигонларда йил давомида ишлайдиган буюмларни комбинациялаштирилган гелиоишлови ва бошқалар.

Буг, электроэнергия ёки бошқа иссиқлик ишлови ўрнига гелиотермоишлов усулидан фойдаланиш катта иқтисодий самара беради.

Қуёш энергиясидан фойдаланиш бўйича ишлаб чиқилган усуллар йиғма темир-бетон ишлаб чиқаришда ҳар йили энергия сарфини 40-50% га камайтириш имконини беради.

Шунга қарамай, қуёш энергияси ёрдамида бетонларга иссиқлик ишлов бериш усулидан фойдаланиш даражаси етарли эмас. Бунга сабаб қўлланиладиган усулларнинг етарли даражада ўрганилмаганлиги, гелиотермоишловнинг ишлаб чиқариш техникаси бўйича маълумотлар етарли эмаслиги.

Хулоса қилиб таъкидлаш мумкинки, қуёш энергиясидан бетонларнинг иссиқлик ишловида фойдаланиш энг истиқболли усулдир. Бу соҳада кенг миқёсда изланишлар олиб бориш даркор.

III - БОБ. ИШҚОРЛИ БОҒЛОВЧИЛАР АСОСИДА ОЛИНАДИГАН БЕТОНЛАРНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИ, ДЕФОРМАЦИОН ВА ЭКСПЛУАТАЦИОН ТАВСИФИ

Ишқорли боғловчилар асосида олинадиган бетонларнинг сифатига иқлим шароитларини таъсири

Куруқ-иссиқ иқлим (юқори ҳарорат ва ҳаво паст намгарчилиги)да бетон қотиш жараёнида қориштирилган сув жадал суръатда буғлана бошлайди.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар гидратацияси учун зарур бўлган сувни буғланиши янги ётқизилган бетон қотиш ва тузилиши жараёнига салбий таъсир этади ва унинг сифати ва чидамлигини пасайтиради.

Бетон деформатив ва физик-механик хоссаларини яхшилаш учун ундан қотиш жараёнида қориштирилган сувни буғланишини олдини олиш керак.

Бугунги кунда яхлит бетонлар, айниқса катта очик юзага эга. 20 см гача қалинликда бетон ва темир бетон қурилмалари қотиш жараёнини тезлатиш учун парда ҳосил қилувчи таркибларни қўллаш катта самара беради.

Шунинг учун ушбу бўлимда парда ҳосил қилувчи таркибларни бетон пластик чўкиши, мустаҳкамлиги, совуққа чидамлилиги ва тузилишига таъсири масаласи ёритилган.

3.1. Парда ҳосил қилувчи таркиблар

3.1.1. Парда ҳосил қилувчи таркиблар тавсифи ва унга қўйиладиган талаблар

Янги ётқизилган бетон сиртига қопланувчи парда ҳосил қиладиган материалларга нисбатан қуйидаги асосий талаблар қўйилади:

- бетон юзасига яхши пуркалиши, юзада сув ўтказмайдиган яхлит парда ҳосил қилиши, бу парда бетонни сувсизланишдан ҳимоялаши, қуёш энергиясини ўтказиши ва унинг сиртига ёпишиши керак;
- бетон ва арматурани занглатмаслиги;

- атроф-мухит экологиясига салбий таъсир этмаслиги;
- сақлаш ва ташиш вақтида стабил бўлиши зарур.

Парда ҳосил қилувчи таркибларни янги ётқизилган бетон учун қўллаш катта самара беради, чунки бу усулни қўллаш технологияси оддий, бошқа усулларга қараганда нисбатан арзон, хом ашёси етарли. Парда ҳосил қилувчи қопламалар остида бетон қотиши учун қулай намгарчилик шароити яратилади.

Парда ҳосил қилувчи таркибларга қўйиладиган техник талаблар 5-жадвалда келтирилган.

5-жадвал

Парда ҳосил қилувчи таркибларга қўйиладиган техник талаблар

№	Талаблар номи	Кўрсаткичлар
1	қовушқоқлиги (ВЗ-4 вискозиметрида), сек	≤ 35
2	РН	$< 8 - 12$
3	Қуриш вақти ($t = 20^{\circ}\text{C}$ да), соат	< 1
4	Сув йўқотиши ($t = 40^{\circ}\text{C}$, $w = 30\%$ да 7 с кейин), фоизда	< 7
5	Сақлаш муддати, ой	> 12

Парда ҳосил қилувчи таркиблар тавсифи.

1. Сувда эрувчи таркиб (СЭТ) компонентлари массаси бўйича, фоизда:

ацетон формальдегид смоласи (АФС) - 50-85

сирт – фаол модда - 2-7

сув қолгани

СЭТ ни асосий хусусияти ишкорли мухитда қотиши.

2. Сувли дисперсияли таркиб (СДТ) компонентлари массаси бўйича, фоизда:

бутадиен-стирол латекси - 91-93

3.1.2. Парда ҳосил қилувчи таркибларни бетон қотиш жараёнига таъсири.

Гелиокамераларда қотувчи янги ётқизилган бетон учун парда ҳосил қилувчи таркибларни қўллаганда қориштирилган сув йўқотилишига технологик омиллар катта таъсир этади:

- таркибларни сепишдан олдин янги ётқизилган бетонни ушлаб туриш вақти;
- парда ҳосил қилувчи таркибларни тури ва сарфи;
- бетон очик юза модули ва бошқалар.

3.1.3. Парда ҳосил қилувчи таркибларни янги ётқизилган бетон юзасига сепиш оптимал вақтини аниқлаш.

Қуруқ иссиқ иқлим (юқори ҳарорат ва ҳаво паст намлиги) шароитида янги ётқизилган бетон зичланганидан сўнг унинг қотиш жараёнида қориштирилган сув жадал сураътларда буғлана бошланади. Бунинг натижасида бетон очик юзасида пластик чўкиш таъсирида ёриқлар пайдо бўлади. Шунинг учун бетон зичлангандан сўнг бетон юзасини сув буғланишини олдини олиш учун, парда ҳосил қилувчи таркибларни дарров сепиб ҳимоя қилиш зарур.

Меъёрий ҳужжатлар (ВСН-35-70) га асосан парда ҳосил қилувчи таркиблар бетон юзасига, иқлим шароитларидан келиб чиқиб 30-35 минутдан сўнг сепилиши керак.

Қуруқ иссиқ иқлимда бетон ишларини олиб бориш бўйича кўрсатмада парда ҳосил қилувчи таркибларни сепишдан олдин янги ётқизилган бетон юзасини дастлабки парвариш қилиш зарурлиги белгиланган. Дастлабки парвариш сув ўтказмайдиган ёки сув ушлаб турадиган материаллар ёрдамида

30 дақиқа мобайнида бажарилади. Бироқ дастлабки парвариш ишлари олиб борилиши парда ҳосил қилувчи таркиблар самарадорлигини пасайтиради.

Россия йўл илмий-тадқиқот институтида бетон юзасига ётқизилганидан 30 дақиқадан кейин сув дисперсияли Э-КЧ-47 буёғи сепилиши аниқланган. Бу вақтни камайтирилиши буёқ ҳимоя хусусиятларини пасайишига олиб келди. Бу мисол янги ётқизилган бетон парвариши технологияси учун қўлланиладиган ҳар бир парда ҳосил қилувчи таркиб учун оптимал сепиш вақтини аниқлаш жуда ҳам муҳимдир.

Парда ҳосил қилувчи таркибларни – сувли таркиб (СЭТ) ва сув дисперсияли таркиб (СДТ) оптимал сепиш вақтини аниқлаш учун тадқиқотлар ўтказилди.

Тажрибада сувли таркиб ва сув дисперсияли таркиб бетон намунаси юзасига белгиланган усул билан 0, 10, 20 ва 30 дақиқадан сўнг сепилди. Таркиблар сарфи бир хил қилиб олинди – 400 г/м².

Бетон намуналар юзасига СЭТ ва СДТ сепилиб климатик камерага жойлаштирилди ($t = 40^{\circ}\text{C}$, $w = 30\%$) ва 7 соатдан кейин қориштирилган сув миқдорини йўқотилишига қараб таркибларни оптимал сепиш вақти аниқланди.

Тажрибалар натижаси 6 жадвалда келтирилган.

6- жадвал

Янги ётқизилган бетонни парда ҳосил қилувчи таркибларни сепишдан олдин ушлаб турилишини қориштирилган сув йўқотилишига таъсири

т/р	Таркиблар	7 соатдан кейин сув йўқотилиши, %, сепиш минут			
		дарров	10	20	30
1	СЭТ	3,33	3,47	4,02	4,64
2	СДТ	5,93	5,56	5,51	5,49

Жадвалдан кўриниб турибдики СЭТни бетон юзасига 10 минут ичида (ишқор муҳит борлигида) сепилиши, СДТ-10 . . . 20 минут ичида сепилиши тавсия этилади.

3.1.4. Парда ҳосил қилувчи таркибларни оптимал сарфини аниқлаш.

Белгиланган сув химоя хоссалари ва техник-иқтисодий кўрсаткичларига эга парда ҳосил қилувчи таркибларни янги ётқизилган бетон парвариши учун қўллаши учун унинг оптимал сарфини аниқлаш лозим.

Парда ҳосил қилувчи таркибларни оптимал сарфини аниқлаш учун цемент - кум қоришмасидан намуналар тайёрланиб қабул қилинган усулда бўёқ пуркагич ёрдамида унинг устига СЭТ ва СДТ сепилди. Таркиблар сарфи 200, 300, 400 ва 600 г/м² ташкил этди.

Таркиблар сепилган намуналар климатик камерага ($t = 40^{\circ}\text{C}$, $w = 30\%$) жойлаштирилди.

Тажрибалар натижаси 7 жадвалда келтирилган

7- жадвал

Парда ҳосил қилувчи таркиблар сарфини цемент - кум қоришмасидан сув йўқотилишига таъсири.

т/р	Таркиблар	7 соатдан кейин сув йўқотилиши, % да, г/м ² сарфида			
		200	300	400	600
1	СЭТ	8,01	6,65	3,95	3,33
2	СДТ	7,88	6,01	5,21	3,97

Жадвалдан кўриниб турибдики парда ҳосил қилувчи таркибларни оптимал сарфи қуйидагига;

СЭТ учун – 400 г.м²;

СДТ учун – 300 – 400 г.м².

3.5 Парда ҳосил қилувчи таркибларни қўллаш самарадорлигини аниқлаш

Турли йирикликдаги бетон конструкцияларни парваришини парда ҳосил қилувчи таркиблар билан тўғри ташкил этиш учун қориштирилган сув йўқотилишини конструкция очик юза модули (бетон очик юза майдонини унинг ҳажмига нисбати) га боғлиқлигини аниқлаш зарур.

Очик юза модулини қориштирилган сув йўқотилишига таъсирини ўрганиш учун бир хил очик юза (10 x 10 см) лекин баландлиги ҳар хил (10; 5,5; 5; 2,5 см) намуналар тайёрланди. Бу намуналар очик юза модули 10; 13,3; 20 ва 40⁻¹ м га тенг.

Хисобий таркибдаги бетон қоришмаси тайёрланди ва қолипларга қуйилди.

Намуналар юзасига бир хил сарфда СЭТ ва СДТ сепилди, сўнг устига тўр ўрнатилиб унга сув ютувчи материал жойлаштирилди.

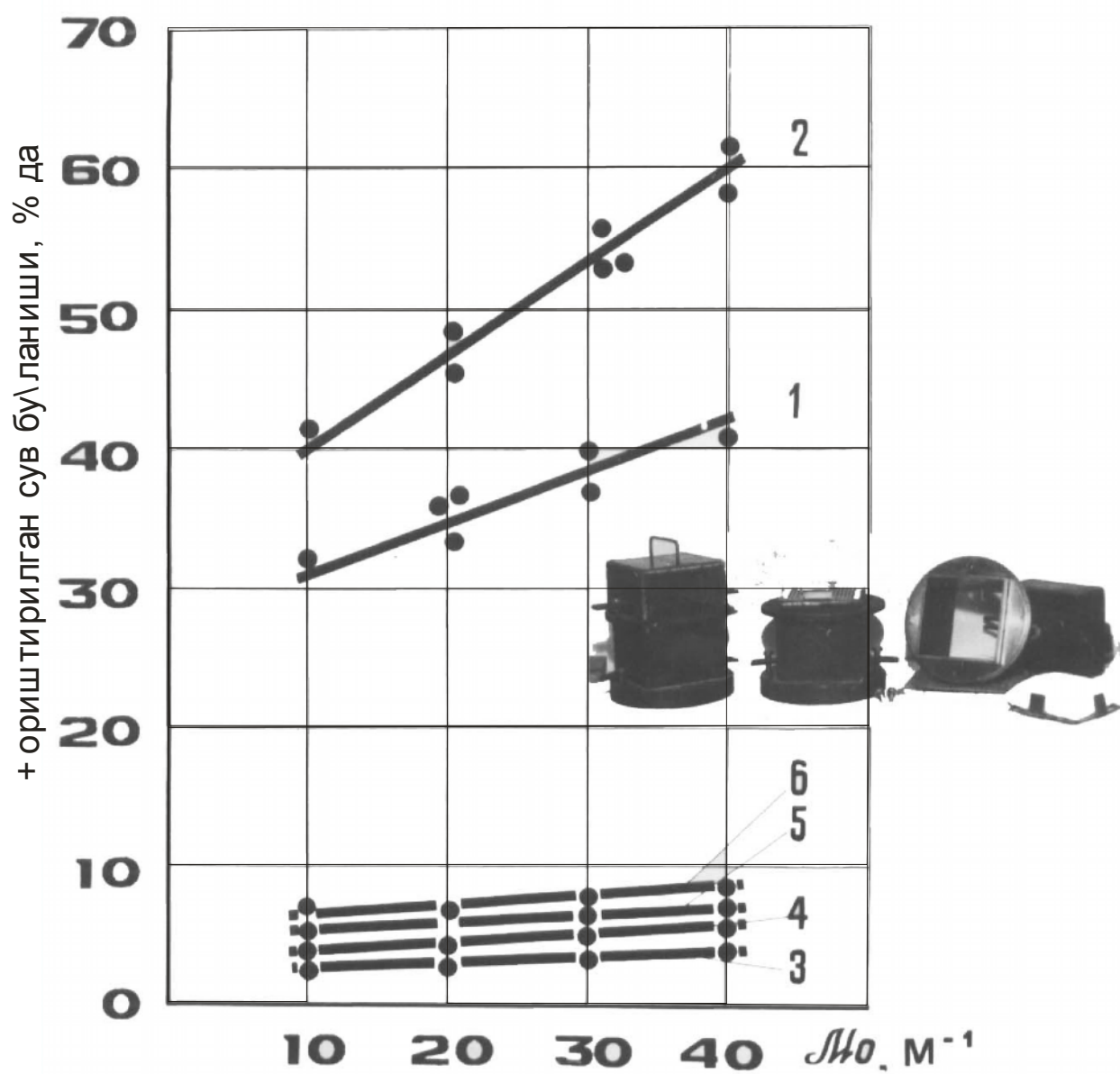
Шундай усулда тайёрланган намуналар климатик камерага жойлаштирилди. Климатик камерада бир хил намликда ($w = 30\%$) бир партияси $t = 40^{\circ}\text{C}$, иккинчиси $t = 60^{\circ}\text{C}$ 7 соат ушлаб турилди.

Назорат учун таркиблар сепилмаган намуналар олинди.

Сув ютувчи материални тортиш орқали бетон юзасидан буғланган сув миқдори аниқланди.

Қориштирилган сувни буғланишини бетон очик юза модулига боғлиқлиги 2 -расмда кўрсатилган.

Қориштирилган сув буғланиши бетон очик юза модулига боғлиқлиги (M_0)



1-2 Қаровсиз бетон намуналари

3-4 СЭТ билан қопланган намуналар

5-6 СДТ билан қопланган намуналар

1, 3 ва 5 бетон қотиш мухити $t=40^\circ\text{C}$

2, 4 ва 6 бетон қотиш мухити $t=60^\circ\text{C}$

Тажрибалар шуни кўрсатдики, намуналар очик юза модули ошиши назорат намуналарда буғланган сув миқдорини ошишга олиб келди.

Парда ҳосил қилувчи таркиблар сепилган намуналарда буғланган сув миқдори унча кўп ошмайди.

2,5 баландликдаги ($M_0=40\text{м}^{-1}$) намуналарда 60°C да 7 соат ушлаб турилганда сув йўқотилиши 60 % ни ташкил этди, яъни бу намуналардан (химоя йўқлиги учун) хаммасидан эркин сув буғланиб кетди.

Тажрибалар шундан далолат бермоқдаки (2-расм) катта очик юза модулига эга химояланмаган намуналарда сувсизланиши натижасида бетон сифати кескин пасаяди. Шунинг учун бетон сифатини яхшилаш учун катта очик юзага эга (юпқа) қурилмаларда парда ҳосил қилувчи таркибларни қўллаш катта самара беради.

3.2. Ишқорли боғловчилар асосида олинадиган бетонларнинг пластик чўкиши

Қуруқ иссиқ иқлимда бетон ишларидаги энг асосий муаммолардан бири, бетон қотиш жараёни бошланишида турли физик деструктив жараёнларни камайтириш ёки бартараф этишдир. Бу муаммолардан бири янги ётқизилган бетонда пластик чўкиши ҳосил бўлиши ва бунинг натижасида бетонда ёриқ (дарз)лар пайдо бўлиши.

А.ЛЫков назариясига кўра, бетон таркибида қориштирилган сувни нотекис тарқалиши ва юқори ҳарорат таъсирида капилляр-ғовак жисмидан унинг буғланиши натижасида рухсат этилмаган катта чўкиш деформациялари ҳосил бўлади ва бетонда ёриқлар ва бошқа дефектлар пайдо бўлади [14].

Паст намгарчилик муҳитида қотаётган бетоннинг тез суръатда сувсизланиши цемент тошининг гидратация механизмига салбий таъсир

этади, катта пластик ва умумий чўкишларга ва қурилмаларда ёриқлар ҳосил бўлишига сабаб бўлади.

Е.Малинский тадқиқотларига кўра қуруқ иссиқ иқлимда бетондаги пластик чўкиш физик деструктив жараёнлар ва физик механик хоссаларини ёмонлашиши асосий омилларидан биридир [15].

Янги ётқизилган бетонда пластик чўкиш жараёни бетондан қориштирилган сувни критик буғланиш даражасигача давом этади ва кейинчалик стабил ҳолатга келади.

Чет эллик олимлар ҳам (В.Лерч, Д.Тинза, С.Фридман ва бошқалар) [25,27] қуруқ-иссиқ иқлимда қотаётган бетон юзасида биринчи соатлардаёқ ёриқлар пайдо бўлишини ва бетон сифатини кескин пасайишини таъкидлашади.

Пластик чўкиш жараёнига «Иссиқ иқлимда бетон ишлари» Америка меъёрларида ҳам жиддий эътибор берилган.

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, қуруқ иссиқ иқлимда қотаётган бетонда содир бўладиган пластик чўкиш масаласига жиддий эътибор берилиши керак.

Шунинг учун Е.Малинский (Москва Б ва ТБИТИ) томонидан ишлаб чиқилган «Парда ҳосил қилувчи таркибларни самадорлигини аниқлаш» услубидан фойдаланиб, тадқиқот қилинаётган парда ҳосил қилувчи таркибларни янги ётқизилган бетоннинг пластик жараёнига таъсирини ўргандик.

Ушбу услуб янги ётқизилган бетон парвариши учун турли парда ҳосил қилувчи таркибларни қўллаганда бетон қотишининг бошида пластик чўкиш жараёнини ҳисобга олади.

Бетон парвариши учун қўлланаётган турли парда ҳосил қилувчи таркибларни (ПХҚТ) пластик чўкиш жараёнига таъсирини баҳолаш бетон парвариши коэффициенти $K_{эф}$ орқали қуйидаги формуладан аниқланади:

$$K_{\varepsilon\phi} = 1 - \frac{E_i - E_o}{E_{max} - E_o}$$

Бунда: E_o - янги ётқизилган бетондаги бошланғич деформациялар (сув буғланишига йўл қўйилмаган) мм/м;

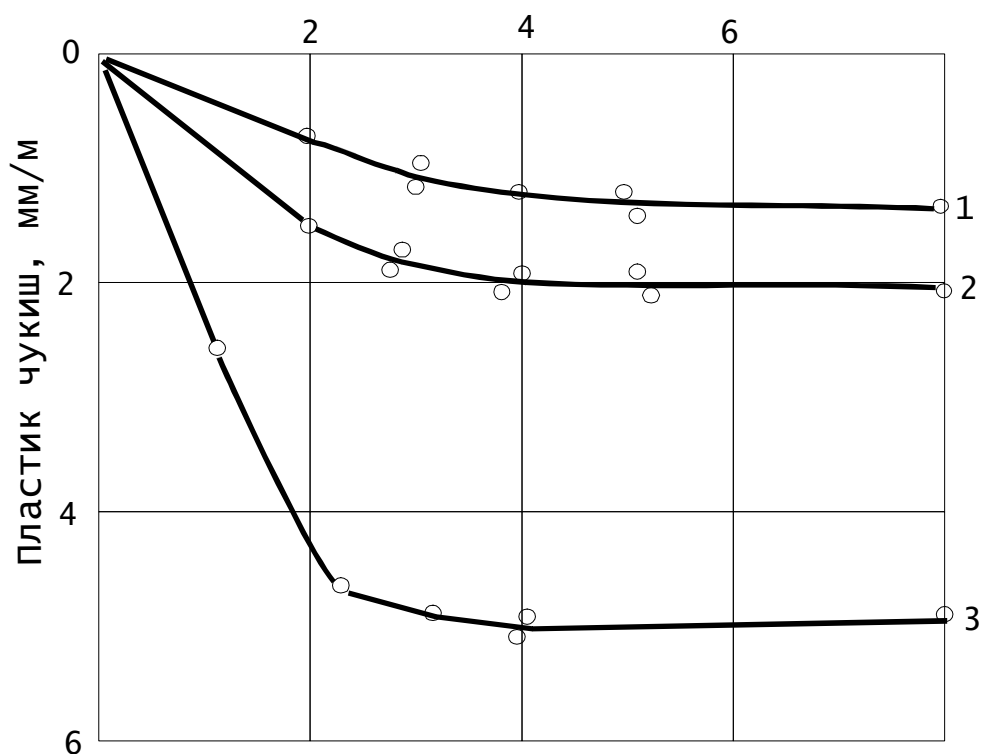
E_{max} - парваришсиз қотаётган бетон классик чўкишининг максимал миқдори, мм/м;

E_i - ПХҚТ билан химояланган бетоннинг пластик чўкиш миқдори, мм/м.

Формуладан кўриниб турибдики, энг самарали ПХҚТ қўлаганда $K_{\varepsilon\phi}=1$, самарасиз ПХҚТ қўлаганда $K_{\varepsilon\phi}=0$.

Олиб борилган тадқиқотлар натижасига кўра янги ётқизилган бетон қотишини тезлатиш учун сувда эрувчи шаффоф таркиб (СЭТ) ни қўлаганда $K_{\varepsilon\phi}=0,90$ ва нур қайтарувчи сувли дисперсияли таркиб (СДТ) қўлаганда $K_{\varepsilon\phi}=0,82$

3- расмда тадқиқотлар натижаси кўрсатилган.



3-расм. Бетоннинг пластик чўкишининг гелиотермик усулига
боғлиқлиги.

1-СЭТ қўлланилганда

2-СДТ қўлланилганда

3-парваришсиз намуна.

Изох: бетон қоришма таркиби 1:2,91:4,08, с/ц =0,56

Климатик камера асосий кўрсаткичлари: $t=45\pm3^{\circ}\text{C}$; $w=37\%$.

Расмдан кўриниб турибдики бетон қотиши учун турли парда ҳосил қилувчи таркибларни қўллаганда, унинг пластик чўкиши кескин пасаяди.

3.3. Ишқорли боғловчилар асосида олинадиган бетонларнинг мустваҳкамлиги

Қуруқ иссиқ иқлимда қотувчи бетон мустваҳкамлигини пасайиши омилларига А.Б.Ашрабов, Ф.Назруллаев, В.М.Худовердян, М.Я.Рислинг, В.А.Шмидт, Б.А.Крылов, Е.Малинский, Ф.Назруллаев, А.Хамидов, А.Рахимов ва бошқалар ишларида кўрсатиб ўтишган.

А.Б.Ашрабов олиб борган тадқиқотлар натижасида бетон қотаётган муҳитнинг ҳарорати ўсиши (ҳаво намгарчилиги ўзгармас) унинг мустваҳкамлигини пасайишига олиб келиши аниқланган [19].

В.М.Худовердян ёзда қотган бетоннинг (қуруқ иссиқ иқлимда қаровсиз) мустваҳкамлиги нормал шароитда қотган бетон мустваҳкамлигига нисбатан 50% гача пасайиши мумкин деб ҳисоблаган [20].

Янги ётқизилган бетонни мустваҳкамлигига турли парда ҳосил қилувчи таркибларини таъсири А.Хамидов олиб борган тадқиқотларида асосланган [23].

Бетон мустваҳкамлигига қориштирилган сув буғланиш миқдори катта таъсир этади.

Олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатмоқдаки, агар бетон муҳитнинг юқори ҳарорат шароитида қотса гидратацияланаётган цемент заррачалари атрофида зич қатламлар (гидратация маҳсулоти) ҳосил бўлиб, сувни гидратацияланмаган цемент заррачалар олдига киришига тўсқинлик қилади. Натижада цемент гидратация жараёни секинлашади ёки умуман тўхтаб қолиши мумкин ва бетон потенциал мустаҳкамлиги пасаяди.

Тадқиқотларда шунингдек сувсизланган бетон мустаҳкамлиги (бу сувсизланиш бетон қоришмаси ётқизилгунга қадар ёки ётқизилгандан сўнг содир бўлганда) 20-40%га, хатто 50%гача пасайиши мумкинлиги аниқланган.

Бетон мустаҳкамлиги пасайиши қотиш жараёни сўниши ва сувнинг жадал буғланиши натижасида ғоваклар ҳосил бўлиши билан изоҳланади.

Янги ётқизилган бетоннинг куруқ муҳитда ($t=40^{\circ}\text{C}$, $w=30\%$) фильтрация қобиляти «нормал» шароитда қотаётган бетонга нисбатан 70 марта катта. Бу кўрсаткич ҳам бетон мустаҳкамлиги ва унинг эксплуатация қобилятига салбий таъсир этади.

Бетон қотиш жараёнида унинг сувсизланишига қарши қаратилган ҳар қандай тадбирлар унинг мустаҳкамлик кўрсаткичларини ошишига олиб келади.

Парда ҳосил қилувчи таркибларни қўллаганда янги ётқизилган бетон қотиши ва мустаҳкамлиги кўрсаткичларига таъсирини аниқлаш мақсадида тадқиқотлар ўтказилди.

Тадқиқотлар Наманган вилоят стандартлаштириш ва сертификатлаштириш бошқармаси қошидаги қурилиш лабораториясида ўтказилди.

Бетон тайёрлаш учун ишлатилган материаллар тавсифи:

1 м³ бетон қоришма таркиби (1:2,21:4,08, с/ц=0,56).

Боғловчи тури – 400 маркадаги куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчи- 333 кг.

Йирик тўлдирувчи – оҳактош ва гранит чақиқ тоши (5-20 мм. фр.)-
1539 кг.

Майда тўлдирувчи – кварц қуми $M_{\text{йир}} = 1,64 - 736$ кг.

Сув (тоза ичимлик) - 187 л

Парда ҳосил қилувчи таркиб (СЭТ).

Ишлатилган материаллар ДАСТ талабларига жавоб беради.

Гелиотермоишлов жараёнида бетоннинг сиқилишга бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш учун 100x100x100 мм ўлчамдаги намуналар тайёрланди.

Тайёрланган намуна юзасидан сув йўқолганда устига парда ҳосил қилувчи таркиб сепилди (СЭТ).

Таркиб сарфи 200-250 ва 150-200 г/м², сўнг намуналар нур ўтказувчи камераларга жойланди.

Намуналар 1, 2, 3, 7, 28 ва 90 суткадан кейин синалди. Пленка остида қотувчи бетон мустаҳкамлиги ошиши жараёни нормал ҳарорат-намлик шароитда қотувчи бетон намуналари кўрсаткичлари билан солиштрилди

Бетон лойиҳа маркаси-400 тадқиқотлар натижаси 8-жадвалда келтирилган.



Гелиотермоишловда бетоннинг мустаҳкамлиги

8-жадвал

Қотиш шароити	Бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлиги, суткада				
	1	3	7	28	90
Нормал шароит	-	-	-	<u>31,5</u> 100	-
Гелиотермоишлов (СЭТ қўлланилганда)	<u>15,4</u> 49,8	<u>25,0</u> 79,4	<u>37,0</u> 119,3	<u>37,7</u> 119,6	<u>38,0</u> 120,6

Изоҳ: Чизик устида бетоннинг мустаҳкамлиги МПа да, чизик остида % да (28 суткали нормал шароитда қотган бетон мустаҳкамлигига нисбатан)

8-жадвалдан кўриниб турибдики парда хосил қилувчи таркибни қўллаганда бетон намунасининг мустаҳкамлиги 1 суткада 15,4 МПа ёки 49,8% ва 3 суткада 25 МПа ёки 79,4% ни (28 суткали нормал шароитда қотган бетон мустаҳкамлигига нисбатан) ташкил этди.

Куб намуналар 7 суткада 28 суткали нормал шароитда қотган бетон мустаҳкамлигига нисбатан 112-119% ва 28, 90 суткада 119-121% мустаҳкамликка эга бўлди.

Олинган натижалар пленка остида қотган бетонлар мустаҳкамлиги ошиши, ундаги куйдирмай олинган ишқорли боғловчилар гидратацияси тўла ўтаётганлигидан далолат беради.

Хулоса қилиб таъкидлаш мумкинки бетон юзасига парда хосил қилувчи таркибларни сепиб нур ўтказувчи камерага жойлаштирганда, гидратация суви буғланилиши олдини олиниши ва “юмшоқ” қотиш режими натижасида бетон юқори мустаҳкамлик кўрсаткичларига эга бўлади.

3.4. Ишқорли боғловчилар асосида олинадиган бетонларнинг совуққа чидамлилиги

Парда ҳосил қилувчи таркибларни қўллаганда бетоннинг совуққа чидамлилигини аниқлаш учун тадқиқотлар ўтказилди.

Бу мақсадда бетон қоришмаси тайёрланди.

1 м³ бетон қоришма таркиби (1:2,21:4,08, с/ц=0,56).

Боғловчи тури – 400 маркадаги куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчи- 333 кг.

Йирик тўлдирувчи – оҳактош ва гранит чақиқ тоши (5-20 мм. фр.)- 1539 кг.

Майда тўлдирувчи – кварц қуми $M_{йир} = 1,64 - 736$ кг.

Сув (тоза ичимлик) - 187 л

Парда ҳосил қилувчи таркиб (СЭТ).

Ишлатилган материаллар ДАСТ талабларига жавоб беради.

Янги тайёрланган 100x100x100 мм ўлчамли намуналар устига парда ҳосил қилувчи таркиблар сепади. Таркиб сарфи 200-250 г/м².

Назорат учун устига таркиб сепилмаган нормал шароитда қотган намуналар қабул қилинди.

Намуналар устига парда ҳосил қилувчи таркиблар сепилгандан сўнг нур ўтказувчи камераларга жойланди.

28 суткадан сўнг намуналар қолипдан ажратилиб “Бетонлар совуққа бардошлиликни аниқлашнинг таянч усули” ЎзРСТ 10000.0-95 га асосан синовлар ўтказилди.

Тадқиқотлар натижаси 9-жадвалда келтирилган.

Бетон мустаҳкамлиги ва совуққа чидамлиги

9-жадвал

т/р	Қотиш шароити	Бетон сиқилишга мустаҳкамлиги				Совуққа чидамлиги
		Синовдан олдин 100 цикл	Синовдан сўнг 100 цикл	Синовдан олдин 150 цикл	Синовдан сўнг 150 цикл	
1	Гелиотермоишлов (СЭТ қўлланилганда)	407	368	413	381	150
2	Нормал шароит	405	380	410	390	150
3	Очиқ ҳавода, қаровсиз	287	217	-	-	75

9-жадвалдан кўриниб турибдики парда ҳосил қилувчи таркибларни бетон қотишини тезлатиш учун қўллаганда унинг совуққа чидамлилиги 150 циклни ташкил этди. Бу кўрсаткич нормал шароитда қотган бетон намуналари кўрсаткичларига яқин. Очиқ ҳавода парвариш қилинмаган бетон намунасининг совуққа чидамлилиги 75 цикл ҳосил қилди холос.

Демак тадқиқотлар натижасига кўра янги ётқизилган бетон қотишини тезлатиш учун гелиотермоишловдан фойдаланилганда, унинг совуққа чидамлилиги 150 циклни ҳосил қилади ва шунинг учун бу таркиблар қуруқ иссиқ иқлимда қотаётган бетон мустаҳкамлиги ва совуққа чидамлилигини таъминлайди.

3.5. Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида олинадиган бетонлар қотишини тезлатиш учун гелиотехнологиядан фойдаланишнинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари.

Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш корхоналарида бетон қотиши жараёнини тезлатиш учун иссиқишлов - термоишлов берилади.

Аксарият корхоналарда термик иссиқ ишлов бериш буғ ёрдамида амалга оширилади. Буғни кенг қўлланилиши бу усулни яхши ўрганилганлиги ва технологик жараён йўлга қўйилганлиги. Саноат бу усул учун керакли ускуна ва жихозларни ишлаб чиқариши асос бўлмоқда.

Лекин бу усул бир қатор афзалликларга қарамай қуйидаги камчиликларга эга:

- 1 м. куб бетон учун буғ сарфи катталаги;
- буғ ишлаб чиқариш учун қозонхоналар ва иссиқхоналар қуриш зарурияти;
- ишлаб чиқариш жараёнида буғни катта миқдорда йўқотилиши;
- иссиқ ишлов бериш жараёнини назорати қийинлиги ва автоматизация қилиш мураккаблиги ва бошқалар.

Шунинг учун термик иссиқ ишлов бериш учун буғни ўрниги бошқа усуллардан фойдаланиш катта иқтисодий аҳамиятга эга. Хозирги вақтда технологияни самарадорлиги ва ишлаб чиқарилган маҳсулотни баҳоси, фақатгина материал ва меҳнат сарфи билангина белгиланмасдан, балки, яратилган маҳсулот учун кетган энергия сарфи билан ҳам баҳоланмоқда. Бу эса ўз навбатида бетон ва темир-бетон маҳсулотлари ишлаб чиқарадиган корхоналарда сарфланадиган энергияни тежаш масалаларни ҳал этишни талаб этади. Сарфланадиган энергияни бир қисмини тежаш республикамизни барча ҳудудларида табиий қуёш энергиясидан фойдаланиш ҳисобига эришиш мумкин.

Олиб борилган техник-иқтисодий хисоблар термояшлов беришда буғ ва электро энергия ўрнига қуёш энергиясидан фойдаланиш нафақат катта иқтисодий самара беради, балки, буғ ва электроэнергияни ҳосил қилиши учун кетадиган ёқилғи в хом ашёларни тежайди.

Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш полигонларида 1м³ маҳсулотга сарфланадиган буғ ва электроэнергия, ҳамда қуёш энергиясидан фойдаланишдаги техник-иқтисодий кўрсаткичлари 10-жадвалда келтирилган.

1 м³ бетонга иссиқ ишлов беришда буғ, электроэнегия ва қуёш радиациясидан фойдаланиш техник-иқтисодий кўрсаткичлари.

10-жадвал.

т/р	Сарфлар номи	Буғ	Электроэнергия	Қуёш радиацияси
1	Материаллар нархи. Шу жумладан:	73800	46900	
	Иситувчи мосламалар	20600	27500	-
	Изоляцияон мосламалар	53200	19400	10000
2	Буғ ва электроэнергия нархи	39000	27000	-
3	Асосий ва қўшимча иш хақи, ишчиларга ижтимоий суғуртага ажратмалар.	35000	19400	35000
4	Иситувчи мосламаларни тайёрлаш учун кетадиган материаллар	27000	38000	-
5	Ускуналар ва мосламалар эксплуатацияси учун сарфлар. Шу жумладан:	32800	43600	31000
	Регистрлар	-	-	
	Электрощитлар	4000	13000	31000
	Қолиплар	-	16600	
	Буғ ўтказгичлар	27800	-	-
	Трансформатор	1000	14000	-

6	Иссиқ ишлов бериш тан нархи	207600	174900	76000
---	-----------------------------	--------	--------	-------

10-жадвалдан кўриниб турибдики буғ ва электроэнергия ўрнига иссиқ ишлов бериш учун қуёш энергиясидан фойдаланиш катта иқтисодий самара беради.

Анаънавий буғ билан иссиқ ишлов бериш усулидан тўла кечиш ўртача шартли ёқилғини 60-70 кг ш.ё /м³ тежашга ва қозонхонани қуриш керак эмаслигини ҳисобга олсак бу кўрсаткич 85-100 кг. ш.ё/м³ ни ташкил этади.

Техник мақсадлар учун сув сарфи ҳам пасайиши сув тақчил ҳудудларда катта аҳамиятга эга. Гелиоқолипларни қўлланилганда сувга бўлган талаб олиб ташланади ва 1 м³ буюмларни ишлаб чиқаришда 0,6-1,2 тонна сув тежалади.

Юқоридагилардан келиб чиқиб хулоса қилиш мумкинки бетон ва темир бетон буюмлар ишлаб чиқаришда қуёш энергиясидан фойдаланиш катта иқтисодий самара беради .

“Интернет” тармоғидан олинган маълумотларда ҳам бетон қотиш жараёнини тезлатиш учун ноанъанавий энергия манбаларидан қуёш энергиясидан фойдаланиш тўғрисида маълумотлар берилган [28].

3 БОБ бўйича хулосалар

1. Янги ётқизилган бетон гелиотермоишловида парда ҳосил қилувчи СЭТ ва СДТ таркибларни қўллаганда бетон пластик чўкиши камаяди. СЭТ ва СДТ ишлатилиш самарадорлик коэффиценти 0,90 ва 0,82 ни ташкил этади. Нур ўтказувчи СЭТ нур ўтказмайдиган СДТ таркибга нисбатан самаралидир

2. Бетон юзасига парда ҳосил қилувчи таркибларни сепиб нур ўтказувчи камерага жойлаштирганда, гидратация суви буғланилиши олдини олиниши ва “юмшоқ” қотиш режими натижасида бетон юқори мустаҳкамлик кўрсаткичларига эга бўлади.

3. Янги ётқизилган бетон қотишини тезлатиш учун гелиотермоишловдан фойдаланилганда, унинг совуққа чидамлилиги 150 циклни ҳосил қилади ва шунинг учун бу таркиблар қуруқ иссиқ иқлимда қотаётган бетон мустаҳкамлиги ва совуққа чидамлилигини таъминлайди.

4. Олиб борилган техник-иқтисодий ҳисоблар термоишлов беришда буғ ва электро энергия ўрнига қуёш энергиясидан фойдаланиш нафақат катта иқтисодий самара беради, балки, буғ ва электроэнергияни ҳосил қилиши учун кетадиган ёқилғи ва хом ашёларни тежайди.

Юқоридагилардан келиб чиқиб хулоса қилиш мумкинки бетон ва темир бетон буюмлар ишлаб чиқаришда қуёш энергиясидан фойдаланиш катта иқтисодий самара беради .

УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР ВА ТАКЛИФЛАР.

Куруқ-иссиқ иқлим шароитида бетоннинг мустахкамлиги ва бошқа физик-механик хусусиятлари ҳамда конструкция ва иншоотнинг узоққа чидамлилиги биринчи навбатда материалларни танлашга, бетон таркибини қабул қилишга, бетон қотиш шароитига ва бажарилаётган ишлар сифатига боғлиқ бўлади.

Цемент ва бетон мустахкамлигининг ўсиши кўп жihatдан ҳарорат-намлик шароитига боғлиқ бўлади. Бетон мустахкамлигининг ўсиши учун энг қулай шароит бетонни дастлаб паст мусбат ҳароратда сўнгра меъёрий ёки юқори ҳароратда сақлаш ҳисобланади.

Куруқ-иссиқ иқлимли ҳудудларда табиий шароитда тайёрланадиган яхлит ва йигма темир-бетон конструкциялардаги бетон мустахкамлигини баҳолашда амалий аҳамият касб этади.

Жаҳон тажрибаси шуни кўрсатмоқдаки, келажакда куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчи (КОИБ) лар кенг қўлламда ишлаб чиқарилади ва унинг асосида бетонлар тайёрлашга катта аҳамият берилади.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчиларнинг асосий хомашёси - алюмосиликат шлаклар (электротермофосфор, электропўлатэритма), кўйган жинслар (глиежлар), тоғ жинслари (туффит), фаол минерал қўшилмалар (портландцемент ёки цемент клинкери), ишқорли компонент (содосульфат аралашмаси, печлар чанги ва бошқалар). Бу боғловчиларда катта миқдорда киритиладиган ишқорли металл бирикмалари қотиш активатори сифатида эмас, балки тўлақонли компонентлар сифатида иштирок этади. Улар алюмосиликат ва силикатлар билан реакцияга киришиб сувга чидамли гидратация маҳсулотларини (уларда эркин ҳолатдаги СаО мавжуд эмас) ҳосил қилишади.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар икки усулда ишлаб чиқарилиши мумкин: унинг таркибига кирувчи компонентларни биргаликда

туйиб боғловчи модда тайёрлаш ва алоҳида алюмосиликат компонентини ва ишқорли компонентнинг сувли эритмасини олиш.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчиларни ишлаб чиқаришнинг асосий технологияси — хомашё материалларини қуритиш, меъёрлаш ва туйиш.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар бошқа минерал боғловчилар ва улар асосида олинадиган композитларга қараганда бир қатор юқори физик-механик ва техник-эксплуатация хусусиятларига эга. Уларни ишлаб чиқариш учун иссиқлик ва энергиянинг кам сарфи, универсаллигини белгиловчи катта диапазондаги боғловчиларнинг (20 дан 180 МПа гача) ва бетонларнинг (0,5 дан 150 МПа гача) сиқилишдаги мустаҳкамлиги.

В20 - В40 синфдаги бетонлар учун портландцементга нисбатан куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар нинг сарфи 20-40% га камлиги (В50 – В100 синфдаги юқори мустаҳкам бетонлар учун эса 40 – 50% га кам), совуққа бардошлиги 1000 циклни ташкил этиши, емирилишга бардошлилиги ва оловбардошлиги юқорилиги, хомашё компонентларининг арзонлиги каби кўрсаткичлар бу боғловчининг истиқболларини белгилаб беради.

Ўзбекистонда куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар тайёрлаш учун хомашё сифатида ишлатиладиган металлургия, кимё ва энергетика саноати чиқиндилари етарли. Шунинг учун хулоса қилиб таъкидлаш мумкинки, Ўзбекистонда юқори физик-механик хоссаларга эга, арзон (портландцементга нисбатан), экологик тоза куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчиларни ишлаб чиқаришни янада ривожлантириш лозим.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида бетонларни тайёрлаш қўлلامини янада кенгайтириш учун асосий муаммолардан бири бу - улар асосида тайёрланадиган бетон буюм ва конструкциялар ишлаб чиқаришда қуёш энергиясидан фойдаланишдир.

Охирги йилларда, қуёш энергиясидан бетон технологиясида қўллаш бўйича бир қатор самарали қуйидаги усуллар ишлаб чиқилди ва қўлланилмакда:

- оргойнали ёки пленкали гелиоқолиплар;
- иссиқлик аккумуляция элементлари мавжуд гелиоқолиплар;
- пленка ҳосил қилувчи таркиблар ёрдамида гелиоқиздириш;
- иссиқликни сақловчи нур ўтказувчи қопламалар;
- гелиополигонларда йил давомида ишлайдиган буюмарни комбинациялаштирилган гелиоишлови ва бошқалар.

Буг, электроэнергия ёки бошқа иссиқлик ишлови ўрнига гелиотермоишлов усулидан фойдаланиш катта иқтисодий самара беради.

Қуёш энергиясидан фойдаланиш бўйича ишлаб чиқилган усуллар йиғма темир-бетон ишлаб чиқаришда ҳар йили энергия сарфини 40-50% га камайтириш имконини беради.

Шунга қарамай, қуёш энергияси ёрдамида бетонларга иссиқлик ишлов бериш усулидан фойдаланиш даражаси етарли эмас. Бунга сабаб қўлланиладиган усулларнинг етарли даражада ўрганилмаганлиги, гелиотермоишловнинг ишлаб чиқариш техникаси бўйича маълумотлар етарли эмаслиги.

Қуёш энергиясидан бетонларнинг иссиқлик ишловида фойдаланиш энг истиқболли усулдир. Бу соҳада кенг миқёсда изланишлар олиб бориш даркор.

Янги ётқизилган бетон гелиотермоишловида парда ҳосил қилувчи сувда эрувчи таркиблар ва сувдисперсияли таркибларни қўллаганда бетон пластик чўкиши камаяди. СЭТ ва СДТ ишлатилиш самарадорлик коэффициенти 0,90 ва 0,82 ни ташкил этади. Нур ўтказувчи СЭТ нур ўтказмайдиган СДТ таркибга нисбатан самаралидир.

Сувда эрувчи таркибни яна бир ихобий хусусияти, уни ишқорли юзага сепганда бетон юзаси билан яхши ушланиши. Қуйдирмай олинадиган

ишқорли боғловчилар учун сувда эрувчи таркиблар қўлланилиши айтилган мудаодир.

Бетон юзасига парда ҳосил қилувчи таркибларни сепиб нур ўтказувчи камерага жойлаштирилганда, гидратация суви буғланилиши олдини олиниши ва “юмшоқ” қотиш режими натижасида бетон юқори мустаҳкамлик кўрсаткичларига эга бўлади.

Янги ётқизилган бетон қотишини тезлатиш учун гелиотермоишловдан фойдаланилганда, унинг совуққа чидамлилиги 150 циклни ҳосил қилади ва шунинг учун бу таркиблар куруқ иссиқ иқлимда қотаётган бетон мустаҳкамлиги ва совуққа чидамлилигини таъминлайди.

Олиб борилган техник-иқтисодий ҳисоблар термоишлов беришда буғ ва электроэнергия ўрнига қуёш энергиясидан фойдаланиш нафақат катта иқтисодий самара беради, балки, буғ ва электроэнергияни ҳосил қилиши учун кетадиган ёқилғи ва хом ашёларни тежайди.

Юқоридагилардан келиб чиқиб хулоса қилиш мумкинки бетон ва темир бетон буюмлар ишлаб чиқаришда қуёш энергиясидан фойдаланиш катта иқтисодий самара беради .

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Каримов И.А. Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари / И.А.Каримов. – Тошкент. :Ўзбекистон, 2009 й.
2. Каримов И.А. “Барча режа ва дастурларимиз ватанимиз тараққиётини юксалтириш, халқимиз фаровонлигини оширишга хизмат қилади.” 2010 йилда мамлакатимизни ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш якунлари ва 2011 йилга мўлжалланган энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамаси мажлисидаги маърузаси // Халқ сўзи, 2011 йил 22 январ.
3. Каримов И.А. Юксак маънавият-енгилмас куч. Тошкент, “Академия”, 2007 йил.
4. Каримов И.А. «Иқтисодий ислохатларни чуқурлаштириш йўлида» Тошкент Ўзбекистон нашриёти 1995 йил.
5. Каримов И.А. «Баркамол авлод - Ўзбекистон тараққиётининг пойдевори» Тошкент ш - 1998 йил.
6. Каримов И.А. «Эришган марраимизни мустаҳкамлаб, ислохотлар йўлидан бориш-асосий вазифамиз» Халқ сўзи 7.02.2004 йил.
7. Руководство по производству бетонных работ в условиях сухого и жаркого климата. Москва. 1977 год.
8. Г. Ступаков, Л. Кондратова Бетончилар учун қўлланма. Тошкент 1988 йил
9. А. Зашепин, К. Пак Испарение воды из бетона. Труды Дорниш Москва 1988 выпуск. 97
10. И. Заседателев, Е. Богачёв Совершенствование режимов твердения бетона монолитных сооружений в условиях сухого жаркого климата. -в кн: тепло-массо перенос при новых способах теплового воздействия на твердеющий бетон , Киев 1973 год

11. И.Б. Заседателев, Е.Н.Малинский. Использование солнечной энергии при изготовлении сборного железобетона. Москва, 1984г.
12. ВНИПИ Теплопроект Использование солнечной энергии для тепловой обработки сборного железобетона. Москва, 1984 г.
13. Л.Б. Аруова Производство сборных железобетонных изделий с гелиотермообработкой в светопрозрачных камерах. Автореферат на. соиск. уч. ст. к.т.н., Москва, 1996 г.
14. А.В.Лыков. Тепломассо обмен (справочник), Москва, 1978.
15. Е.Н.Малинский. Исследование пластической усадки бетона в условиях сухого жаркого климата. – Строительство и архитектура Узбекистана, 1975, №5.
16. Глуховский В.Д, Тулаганов А.А, Румына Г.В, Касимов И.К Шлако-щёлочные легкие бетоны. - Ташкент, “Фан”, 1992.- 150с.
17. Тулаганов А.А. Основы безобжиговых щелочных вяжущих и бетонов. Ташкент, ТАСИ, 2008.- 200с.
18. Бисенов К.А, Касимов И.У, Тулаганов А.А, Удербает С.С Лёгкие бетоны на основе безобжиговых цементов. - Алматы, “Тылым”, 2005.- 411с.
19. А.Б Ашрабов, Ф.Н.Нарзуллаев. Ўзбекистон ёз шароитида оддий ва керамзит бетонларнинг мустаҳкамлиги ўсиши., САЗПИ ИИТўплами, 1959, №11.
20. В.М. Худовердян. К вопросу о вторичном твердении бетонов, высохших в раннем возрасте. – Известия АН.Арм., IV, 1971.
21. Р.Н. Аронов. Исследование свойств и структуры бетона, твердеющего в условиях сухого и жаркого климата. Авторсферат на. соиск. уч. ст. к.т.н., Москва, 1967, (НИИЖБ).
22. А.М. Невакшенов. Физические процессы, происходящие в начальный период твердения бетона в условиях сухого и жаркого климата. Москва, 1986.

23. Б.А. Крылов., А. Хамидов, М. Акбаров. Обеспечение высокого качества бетонных и железобетонных конструкций возводимых в условиях сухого и жаркого климата., Москва, 1984.
24. Технические указания по уходу за свежесуложенным бетоном дорожных и аэродромных покрытий с применением пленкообразующих материалов (ВСН35-70), Москва, 1970.
25. Lerch W. «Plastic shrinkage» ACI, vol 28, n. 8, 1978, pp 797-802.
26. Recommended Plastic for hot weather Concreting. ACI 305-72, 1972.
27. Fredman S. «Hot weather Concreting» Modern Concrete, vol. 33. N 1, 1969, pp.31-38.
28. Интернет тармоғидан олиш мумкин бўлган сайтлар
: www.remontinfo.ru;
<http://mat-ly.pf/index.php?showfile=1&fid=403&p=downloads&area=1&categ=22>