

Куйдирмай олинадиган
ишыорли боғловчилар ёрдамида
темир бетон конструкцияларини
тайёрлаш

Талаба: А.Муминов

Раҳбар: доц А.Хамидов



**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК
ПЕДАГОГИКА ИНСТИТУТИ**

“ҚУРИЛИШ” ФАКУЛЬТЕТИ

**“БИНОЛАР ВА ИНШООТЛАР
ҚУРИЛИШИ” КАФЕДРАСИ**

МУНДАРИЖА

КИРИШ

АСОСИЙ ҚИСМ

ИҚТИСОДИЙ САМАРАДОРЛИК

МЕҲНАТ МУХОФАЗАСИ

ҲУЛОСА

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

Кириш

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 [1].

Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислом Каримовнинг 2011 йилнинг асосий яқунлари ва 2012 йилга мўлжалланган Ўзбекистонни ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг устивор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги “2012 йил Ватанимиз тараққиётини янги босқичга кўтарадиган йил бўлади маърузасида таъкидлаганидек: - “Аввало, биз табиат томонидан берилган ноёб, қайта тикланмайдиган захиралар 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].

Шунингдек Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислом Каримовнинг мамлакатимизни 2013-йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш яқунлари ва 2014-йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги маърузасида таъкидлаганидек:- “Bizning o‘z oldimizga qo‘ygan asosiy maqsadimiz – boshlagan islohotlarimiz, iqtisodiyotimizni yangilash va modernizatsiya qilish jarayonlarini davom ettirish va chuqurlashtirish, hayotimiz

darajasi va sifatini izchil oshirib borishni ta'minlash, tenglar ichida teng bo'lib, jahon hamjamiyatida munosib o'rin egallashdan iboratdir" [3]

Курилиш 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 - 7 млн. т. кўп) ишлаб чиқарилмоқда ва унинг асосида 3-4 млрд. м³ бетон тайёрланмоқда.

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

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

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 куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар киради [6]. Унинг таркибида алюмосиликат компонент сифатида майдаланган домен шлаклар, 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 боғловчининг асосий хомашёси - алюмосиликат шлаклар (электротермофосфор, электропўлатэритма), кўйган жинслар (глиежлар), тоғ жинслари (туффит), фаол минерал кўшилмалар (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.

Ўзбекистонлик олимлар А.А.Тулаганов, И.К.Қосимов, қозоғистонлик олимлар К.А.Бисенов, С.С.Удербоев куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчиларни тадқиқ қилиш бўйича бир қатор илмий-тадқиқот ва экспериментал ишлар олиб боришган [7].

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

(B50 – B100 синфдаги юқори мустаҳкам бетонлар учун эса 40 – 50% га кам), совуққа бардошлиги 1000 цикли ташкил этиши, емирилишга бардошлилиги ва оловбардошлиги юқорилиги, ҳомашё компонентларининг арзонлиги каби кўрсаткичлар бу боғловчининг истиқболларини белгилаб беради.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчи асосида бетонларни тайёрлаш қўлламини 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 боғловчи асосида олинадиган бетон буюмларни тадқиқ қилиш катта аҳамиятга эга.

Шунинг учун Бинолар ва иншоотлар қурилиши кафедраси томонидан менга “Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчи асосида олинадиган бетон буюмларни тадқиқ қилиш” мавзусида диплом лойиҳаси бажариш топширилди.

Диплом лойиҳаси мавзуси бўйича қуйидаги ишлар чоп этилди:

1. А.Муминов, А.Хамидов. Ишқорли боғловчилар асосида олинадиган бетонлар мустаҳкамлигини таъминлашда парда хосил қилувчи таркибларни аҳамияти. Республика илмий-амалий конференция материаллар тўплами. Наманган, 2013 йил (март).
2. А.Муминов, А.Хамидов. Куйидирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида тайёрланадиган бетонлар қотишини тезлатиш учун гелиотехнологиядан фойдаланиш масалалари. Республика илмий-амалий конференция материаллар тўплами. Наманган, 2013 йил (май).
3. А.Муминов, А.Хамидов. Использование пленкообразующих материалов для ухода за свежееуложенным бетоном на основе безобжиговых щелочных вяжущих. Международная заочная научно-практическая конференция “Наука и образование в XXI веке” 31 мая 2013г., г.Москва

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида олинадиган бетон буюмларни тадқиқ қилиш

1. Ўзбекистонда куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар ва улар асосида бетонлар ишлаб чиқариш истиқболлари

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.

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 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.

Ўзбекистонда куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар (КОИБ)ни кенг миқёсда қўлланилишига олимлар Алиев А.Г., Газиёв У.А., Камиллов А., Азимов А., Тулаганов А.А., Султанов А.А. лар томонидан олиб борилган тадқиқот ишлари асос бўлди.

А.Г.Алиев 1978 йилда шлакишқорли бетонларда катта миқдорда чангсимон ва гилли зарраларни ишлатиш мумкинлигини асослаган [8]. Олиб борилган тадқиқотлар асосида мелиоратив қурилиш учун КОИБ олишда бархан қумларидан фойдаланилган.

А.Азимов олиб борган илмий-тадқиқот ишлари натижасида нефт ва газ қудуқларида 175°C ва 60 МПа босимга чидайдиган иссиқбардош шлакишқорли тампонаж цементлари ишлаб чиқилган [9].

У.А.Газиёв ва бошқа олимлар томонидан электротермофосфор шлак, кальцийли сода ва грануллиланган пенополистирол асосида енгил бетон ишлаб чиқилган [10].

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар хомашё базасини кенгайтириш ва улар асосида бетон буюмлар ишлаб чиқариш борасида проф. А.А.Тулаганов ва у Ўзбекистонда асос солган илмий мактаб илмий-тадқиқот ишларини алоҳида таъкидлаш лозим [11, 12, 13, 14, 15].

КОИБ асосида барча турдаги бетонлар олинган, шу жумладан органик тўлдирувчилар асосидаги енгил бетон – арболит.

ТАҚИ да КОИБ ва ғўзапоя асосида цемент-қиринди плиталарни ишлаб чиқариш янги технологияси яратилди.

Таъкидлаш лозимки, куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида бетон ва бетон буюмлар ишлаб чиқариш борасида илмий-тадқиқот ишлар қўлламини кенгайтириш катта аҳамиятга эга

2. Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар хомашё базаси

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчининг 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

Ўзбекистонда куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар ва улар асосида турли материаллар олиш учун катта хомашё ресурслари мавжуд. Энг истиқболли ва арзон хомашё - алюмосиликатлар металлургия, кимё, тоғруда ва энергетика саноатидаги чиқиндилардан олинади.

Алюмосиликат хомашёсига турли шлаклар киради

- шишасимонли: грануланган доменли, кўрғошинли, электротермофосфорли;
- криставли: электропўлатэритмали, мартенли, мисэритмали;
- юқори-, кам- ва калцийсиз куллар ва кулшлак аралашмалар;
- табиий жинслар – табиий куйдирилган: глиеж, гилли минераллао.

Ўзбекистонда ҳар йили 1,5 млн т. ортиқ алюмосиликат хомашёси ва 15 минг т. кўпроқ ишқорли компонентлар ҳосил бўлади (1-жадвал).

1-жадвал. Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар ва улар асосда турли материаллар олиш учун Ўзбекистонда мавжуд чиқиндилар ва хомашё

Т.р.	Чиқиндилар ва хомашё номи, жойлашиши	Заҳира ёки хажми, минг.т.	Ҳар йили ўсиши, минг т
1	Электротермофосфор шлак (Бекабод)	1800	110,6
2	Мисэритма шлак (Олмалик)	55,6	8,4
3	Кулшлакли аралашма (Ангрен, Фарғона)	951	110
4	Содасулфат аралашмаси (Чирчиқ)	150	23
5	Каустик сода (Қунғрод)	355	100
6	Ѓўзапоя	-	6000
7	Ѓурунч пўчоғи (лузга)	-	190 дан кўп
8	Ѓлиеж	-	400
9	Конларда очиш жинслари (Ангрен)	190 000	
10	Базалт жинслари	180 000	

Минерал ғовакли тўлдирувчилар ва ёғоч материаллар танқислигида, уларни юқорида қайд этилган материаллар билан алмаштириш катта иқтисодий, экологик аҳамиятга эга

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.

3. Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар тавсифи

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар тавсифи биринчи бор В.Д.Глуховский томонидан берилган.

А.А.Тўлаганов томонидан куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчиларни такомиллаштирилган тавсифи ишлаб чиқилган (1-расм). Қабул қилинган тавсиф ишқорли боғловчилардаги оксидлар сифат ва миқдорий таркибидан келиб чиқиб тузилган. Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар тоза ва аралашма ишқорли боғловчилар кўринишида берилган. Тоза ишқорли цементлар $\text{Me}_2\text{O}-\text{Me}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ оксидлар системасида берилган.

Ишқор-ишқорземелний боғловчилар гуруҳига шлакишқорли, кулишқорли ва комбинирлаштирилган ишқорли боғловчилар киритилган.

Кенг тарқалган ва кўп ишлатиладиган шлакишқор боғловчилар икки гуруҳга бўлинган: вазифаси ва хомашё турига кўра ва алюмосиликатлар ва ишқорли компонентларни ишлатилиш диапазонига кўра.

Комбинирлаштирилган ишқорли боғловчилар гуруҳига алюмосиликат компонентлари комплекси киритилган (мисол учун – шлак+кул, шлак+гилли минерал ва б.).

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар тавсифидан кўриниб турибдики улар хомашё таркибига кўра юқори потенциал боғловчи хоссаларига эга, яъни уларни ишлаб чиқариш учун туганмас хомашё ресурслари мавжуд.

4. Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчиларни ишлаб чиқариш технологияси бўйича қисқача маълумот

Маълумки, портландцемент ишлаб чиқариш жараёни жуда мураккаб ва катта миқдорда энергия сарф этилади (клинкерни куйдириш ҳарорати 1450⁰C). 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:

- таркибига кирувчи компонентларни биргаликда туйиб боғловчи модда тайёрлаш;
- алоҳида алюмосиликат компонентини ва ишқорли компонентнинг сувли эритмасини олиш.

Иккинчи усулда олинган КОИБ маркаси биринчи усулда олинган КОИБга нисбатан юқори.

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

Таркибига кирувчи компонентларни биргаликда туйиб куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар ишлаб чиқариш технологияси 2-расмда келтирилган. Хомашёлар омборидан қуритилган компонентлар майдалагичга, сўнг дозаторлар ёрдамида массаси бўйича ўлчаниб, шарли тегирмонга узатилади. Тайёр бўлган ишқорли боғловчи силосларга узатилади.

КОИБни алоҳида алюмосиликат компонентини ва ишқорли компонентнинг сувли эритмасини олиш усулида ишлаб чиқариш технологияси 3-расмда келтирилган.

5. Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида олинадиган бетон ва бетон буюмлар

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида қуйидаги бетон ва бетон буюмлар олинади:

- сиқилишдаги мустаҳкамлиги 10 дан 150 МПа гача бўлган оддий ва юқори мустаҳкам оғир ва майдазаррали бетонлар;
- ўртача зичлиги $500-2000 \text{ кг/м}^3$ ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги 5-90 МПа бўлган табиий ва суний ғовакли тўлдирувчи энгил бетонлар;
- ўртача зичлиги $200-1200 \text{ кг/м}^3$ ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги 1-20 МПа бўлган серғовак бетонлар;
- ўртача зичлиги $400-1200 \text{ кг/м}^3$ ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги 0,5-10 МПа бўлган арболит;
- оловбардош (1600°C гача) бетонлар;
- биочидамли бетонлар;
- бир суткада сиқилишдаги мустаҳкамлиги 30-60 МПа бўлган тез қотувчи бетонлар;
- совуқ ва иссиқ қудуқларни пармалаш учун қоришмалар.

5.1. Оғир бетонлар

Шлакишқорли оғир бетонларда (ШИОБ) тўлдирувчилар сифатида йирик ва майда тўлдирувчилар аралашмаси ёки фақат майда тўлдирувчилар ишлатилиши мумкин. Майда тўлдирувчилар таркибида 5% гача гилли ва 20% гача чангсимон зарралар бўлиши (оддий кумда 10% гача) рухсат этилади .

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчиларнинг юқори фаоллиги В20-В40 классдаги бетонлар учун, унинг сарфини портландцементга нисбатан 20-40% га камайтириш имконини беради. Ундан ташқари бу боғловчилар асосида мустаҳкамлиги 100МПа дан юқори бўлган бетонлар олиш мумкин.

Шлакишқорли оғир бетонлар иссиқ ишловга таъсирчанлиги билан хусусиятланади. Цементли бетонларнинг, қабул қилинган иссиқ ишловнинг оддий режимида маркадаги мустаҳкамлиги 70-80% га етса, КОИБ асосидаги бетонлар учун бу кўрсаткич 100-130% ни ташкил этади. Бу ҳолат ШИОБ нинг иссиқ ишлови максимал ҳароратини пасайтиришга ва иссиқ ишлов давомийлигини камайтиришга имкон беради.

ШИОБ асосий физик-механик хоссаларига унинг ўзига хос тузилиши таъсир этади. ШИОБ тузилиши унинг таркибини ташкил этувчи компонентларнинг ўзаро боғланишига боғлиқ. Умуий ҳолда ШИОБ олти компонентли система кўринишида бўлиши мумкин:

$$\text{Ш} - \text{ШК} - \text{T}_{\text{й}} - \text{T}_{\text{м}} - \text{Қ} - \text{В}$$

ШИОБ асосий характеристикасини белгиловчи ва тузилишини шаклланишига таъсир этувчи ҳамда талабдаги хоссали оғир ва енгил бетонлар олиш шартлари куйидаги функция орқали ифодалаш мумкин:

$$R_b = f(R_6, R_t, B/T, C/Q, P, F, Z_t, Z_6, T\Phi, W, D)$$

Бу ерда:

R_b – бетон мустаҳкамлиги, МПа да;

R_6 – КОИБ фаоллиги, МПа да;

R_t – йирик тўлдирувчи мустаҳкамлиги, МПа да;

B/T - боғловчи ва тўлдирувчи нисбати;

C/K – сув ва ва тўлдирувчи нисбати;

P - боғловчи ва тўлдирувчиларни бир-бири билан киришишини хисобга олувчи коэффицент;

F – бетон ғоваклилиги, % да;

$Зт$ – тўлдирувчи зичлиги, $кг/м^3$ да;

$Зб$ - боғловчи зичлиги, $кг/м^3$ да;

$ТФ$ – бетонларни тайёрлаш ва қотишини хисобга олувчи технологик факторлар;

W – йирик тўлдирувчини сувшимувчанлиги;

$Д$ – добавкалар тури ва миқдори.

Ушбу факторлар шлак ишқорли оғир бетонларнинг микро – ва макро тузилишига таъсир этади ва мустаҳкамлигини, деформатив хоссаларини, чидамлилигини белгилаб беради.

ШИОБ нинг қурилиш-техник хоссалари 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал. Шлак ишқорли оғир бетонларнинг қурилиш-техник хоссалари

Т.р.	Қурилиш-техник хоссаси	Кўрсаткичи
1	Чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси	$(1/10-1/15) R_c$
2	Эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси	$(1/6-1/10) R_c$
3	Мустаҳкамлик вариацияси коэффиценти	0,125
4	Призма мустаҳкамлиги	0,68-0,783
5	Бетоннинг бикирлик модули:	
	йирик тўлдирувчида	$(0,20-0,40)10^4$, МПа
	майда тўлдирувчида	$(0,16-0,36)10^4$, МПа
6	Чегаравий сиқилиш	1-2мм/м
7	Чегаравий чўзилиш	0,15-0,3 мм/м
8	Нисбий силжиш	$(2,5-30)10^{-5}$, МПа
9	Чўкиш деформацияси	$(11-43)10^{-5}$
10	Арматура билан киришиши	25-60 МПа
11	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти	0,8-1,16 Вт/мК
12	Температура кенгайиши кэффиценти	$(0,9-1,3)10$ град

13	Сув ўтказмаслик	W4- W30
14	Совуққа чидамлик	100-1000 цикл
15	Ишқаланиши	0,20-1,20 г/см ³

Тўлдирувчиларнинг реакцияга киришиш фаоллиги КОИБ асосидаги бетонларнинг юқори сувга чидамлик, сув ўтказмаслик, коррозияга чидамлик ва юқори совуққа чидамлилигини белгилаб беради.

Бетоннинг юқори мустаҳкамлилигига қуйдаги технологик усуллар таъсир этади: қайта вибрация, қуруқ бетонлаш, виброфилтрация қолиплаш. Бунинг натижасида КОИБ асосидаги бетонларнинг мустаҳкамлилиги ўртача 120-160 МПа ни ташкил этди. Метасиликат натрий асосидаги шлакишқорли бетонлар тайёрлашда иссиқлай пресшлаш усули қўлланилганда сиқилишга бўлган мустаҳкамлилиги 250-300 МПа га етди.

5.2. Ғовакли минерал тўлдирувчили енгил бетонлар

Ғовакли тўлдирувчилар асосидаги шлакишқорли бетонлар тузилишини шаклланишидан келиб чиқиб турли минералогик таркибдаги тўлдирувчилар асосида самарали енгил бетон турлари ишлаб чиқилган. Натижада маркаси 300-400, зичлиги 1800-1900 кг/м³ бўлган КОИБ асосида енгиллаштирилган бетонлар ишлаб чиқилди.

Енгил бетонлар мустаҳкамлилигига боғловчи фаоллиги, аралашмани сувчанлиги, бетондаги шлаклар миқдори, тўлдирувчилар тури ва гранулометриқ таркиби, шунингдек ишқорли компонент қоришмасининг зичлиги, иссиқ-нам ишловнинг технологик режими таъсир этади.

Шлак ва ишқорли компонентнинг кимёвий ва минералогик таркибининг турли-туманлиги, енгил бетонлар хоссаларини кенг диапазонда ўзгаришини белгилаб беради.

КОИБ асосидаги енгил бетонлар юқори қурилиш-техник хоссаларига эга ва баъзи кўрсаткичлари бўйича портландцементдан қолишмайди.

Енгил бетонларнинг қурилиш-техник хоссалари 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал. Шлак ишқорли енгил бетонларнинг қурилиш-техник хоссалари

Т.р.	Қурилиш-техник хоссаси	Кўрсаткичи
1	Ўртача зичлиги	170-1800 кг/м ³
2	Призма мустаҳкамлиги	0,72-0,98
3	Бетоннинг бошланғич биқирлик модули	(0,150-2,5)10 ⁴ , МПа
4	Нисбий чўкиш деформацияси	0,38-1,14 мм/м
5	Силжиш деформацияси	(3,6-195)10 ⁵ , (МПа) ⁻¹
6	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти	0,059-0,80 Вт/мК
7	Совуққа чидамлилик	50-650 цикл
8	Атмосферага чидамлик	650 цикл гача
9	Конструктив сифат коэффициенти (к.к.к.)	13-36

КОИБ асосидаги енгил бетонлар соҳасида олиб борилган таҳлиллار шуни кўсатмоқдаги улар асосида юқори мустаҳкамликга ва чидамлиликга эга бетонлар олиш мумкин.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида олинадиган бетон буюмларни техник-иқтисодий кўрсаткичлари

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида олинадиган бетон буюмларни техник-иқтисодий самарадорлигини юқори қурилиш-техник эксплуатацион афзалликлари, таннархи пастлиги, энергия ва материаллар тежамкорлиги (цементларга нисбатан) билан асослаш мумкин.

Техник-иқтисодий самарадорлигини белгиловчи кўрстаклар.

1. Хомашё бўйича.

Ўзбекистонда куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар ва улар асосида турли материаллар олиш учун катта хомашё ресурслари мавжуд. Энг истиқболли ва арзон хомашё - алюмосиликатлар металлургия, кимё, тоғруда ва энергетика саноатидаги чиқиндилари дан олинади.

Алюмосиликат хомашёсига турли шлаклар киради

- шишасимонли: грануланган доменли, кўрғошинли, электротермофосфорли;
- кристалли: электропўлатэритмали, мартенли, мисэритмали;
- юқори-, кам- ва калцийсиз куллар ва кулшлак аралашмалар;
- табиий жинслар – табиий куйдирилган: глиеж, гилли минераллар.

Ўзбекистонда ҳар йили 1,5 млн т. ортиқ алюмосиликат хомашёси ва 15 минг т. кўпроқ ишқорли компонентлар ҳосил бўлади.

Техник афзалликлари

Сиқилишдаги мустаҳкамдиги юқорилиги: боғловчиларники 20 дан 180 МПа гача, бетонларники 0,5 ддан 150 МПа гача, 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 каби техник кўрсаткичлар бу боғловчининг истикболларини белгилаб беради.

2. Технологик афзалликлари.

Маълумки, портландцемент ишлаб чиқариш жараёни жуда мураккаб ва катта миқдорда энергия сарф этилади (клинкерни куйдириш ҳарорати 1450°C). Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар ишлаб чиқариш технологиясида хомашё компонентлари куйдирилмай олинади, бунда катта миқдордаги ёқилғи ва электроэнергия тежаб қолинади.

КОИБ асосида тайёрланадиган бетон ва темирбетон буюмларини ишлаб чиқариш учун махсус жихозлар талаб этилмайди.

КОИБ таркибига унчалик катта бўлмаган миқдорда коррективкаловчи қўшимчалар киритиб битта заводда турли буюмлар ишлаб чиқариш мумкин.

КОИБ асосида олинган юқори мустаҳкам ва тез қотувчи боғловчилар табиий шароитда қотади, шунингдек паст ҳароратда қизитилганда қотиш жараёни кескин тезлашади.

3. Энергетик афзалликлари.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар ишлаб чиқаришда энергия фақат компонентларни қуриштириш, майдалаш ва аралаштиришга сафланади.

КОИБ ишлаб чиқариш корхоналарини қурилиши учун дастлабки сарфлар кам, маҳсулот таннарни ҳам паст.

1 т КОИБ ишлаб чиқариш учун портландцементга нисбатан шартли ёқилғи сарфи 110-160 кг га, электроэнергия сарфи 80 кВт га камаяди.

Юқоридаги омиллардан келиб чиқиб хулоса қилиш мумкинки, куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар ва улар асосида бетонлар ишлаб чиқариш учун арзон хомашё базаси етарлиги, қурилиш-техник кўрсаткичлари юқорилиги, ишлаб чиқариш технологияси содда ва кам

энергия сарфлананиши уларнинг техник-иқтисодий самарадор эканлигини тасдиқлайди.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчи асосида олинадиган бетон буюмларни тайёрлашда меҳнат муҳофазаси

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар икки усулда ишлаб чиқарилиши мумкин:

- таркибига кирувчи компонентларни биргаликда туйиб боғловчи модда тайёрлаш;
- алоҳида алюмосиликат компонентини ва ишқорли компонентнинг сувли эритмасини олиш.

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

Алюмосиликат компонентларни қуритиш махсус қуритиш барабанларида амалга оширилади. Ишлаб чиқаришнинг бу жараёнида қуйидаги меҳнат муҳофазаси талабларига риоя қилиш керак: қуритиш барабанлари ишлаш вақтида вентиляция тизимлари ишлаб туриши керак (ўз вақтида ҳавони чанглардан тозалаб туриш учун), ишловчилар респиратор ва махсус кийимлар билан таъминланишлари лозим.

Материалларни меъёрлаш (дозалаш) учун дозаторлар ишлатилади. Бу технологик жараёнда ҳам қуйидаги меҳнат муҳофазаси талабларига қатий риоя қилиш керак: дозаторлар соз бўлиши, уларни ишлаш вақтида ишловчилар яқинда бўлмаслиги талаб этилади.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчиларни ишлаб чиқаришнинг асосий технологик босқичи бу - боғловчи компонентларни туйиш жараёнидир. Боғловчи компонентларни туйиш уч секцияли тегирмонларда амалга оширилади. Туйиш вақтида қуйидаги меҳнат муҳофазаси талабларига қатий риоя қилиш керак: тегирмон ишлаш вақтида туйиш участкаси тўсиқлар билан ўралиши ва “Тўхта, ҳавфли!”, “Яқинлашма, тегирмон ишляпти” каби ёзувлар тахтачалари осилиб қуйилиши талаб этилади. Тегирмонни таъмирлаш вақтида энергия манбалари ўчирилиши ва

“Ёқма! Таъмирлаш ишлари олиб бориляпти” ёзувли тахтача осиб қуйилиши керак.

Туйилган тайёр махсулот сақлаш учун боғловчилар омборлари (силос)га жойлаштирилади ва бир мунча вақт ушлаб турилгандан сўнг қурилиш объектларига юборилади.

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчиларни ишлаб чиқаришда материаллар ишлаб чиқаришнинг бир босқичидан бошқа босқичига махсус таъминлагич (питатель) ёки транспортёрлар ёрдамида узатилади. Бу ҳаракатланувчи жихозлар ишлаш вақтида меҳнат муҳофазаси талабларига қатий риоя қилиш керак.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. И.А.Каримов Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари / Тошкент, Ўзбекистон, 2009 й.
2. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислом Каримовнинг 2011 йилнинг асосий якунлари ва 2012 йилга мўлжалланган Ўзбекистонни ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг устивор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги “2012 йил Ватанимиз тараққиётини янги босқичга кўтарадиган йил бўлади маърузаси. // Халқ сўзи, 2012 йил 19 февраль.
3. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислом Каримовнинг мамлакатимизни 2013-йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш якунлари ва 2014-йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устивор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги маърузаси.
4. И.А.Каримов Юксак маънавият-енгилмас куч. Тошкент, “Академия”, 2007 йил.
5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2013 йил 1 мартдаги “Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чоратадбирлари тўғрисида” ги Фармони
6. В.Д.Глуховский, А.А.Тулаганов, Г.В.Румына, И.К.Касимов Шлакощелочные легкие бетоны. - Ташкент, “Фан”, 1992.- 150с.
7. А.А.Тулаганов Основы безобжиговых щелочных вяжущих и бетонов. Ташкент, ТАСИ, 2008 год
8. А.Г.Алиев.А.А.Волянский и др. Шлакощелочные вяжущие и мелкозернистые бетоны на их основе. Ташкент, Узбекистан, 1981-484 с.
9. А.Азимов. Особенности твердения шлакощелочных песчаных бетонов. Авт.реф.дис. канд.техн.наук. Киев, 1983- 23 с.
10. У.А.Газиев, А.А.Тулаганов разработка составов шлакощелочных вяжущих на основе электротермофосфорных шлаков.// Актуальные вопросы строительства в Узбекистане. Вып.№ 303. Ташкент, 1980. С 112-117.
11. А.А.Тулаганов И.К.Касимов, Эффективные щелочные материалы с использованием отходов производства и местного сырья Узбекистана//

Тезисы докладов научно-практической конференции, Киев, КИСИ, 1989. Т2. С 84-85

12. А.А.Тулаганов, И.Штарк. Оценка возможности использования доменных шлаков Германии в шлакощелочных вяжущих. Цемент, №5/6. 1993. С 34-36.
13. А.А.Тулаганов. Формула прочности бетонов на шлакощелочных вяжущих // Композиционные строительные материалы. Сб.научных трудов. Ташкент, 1995. С 41-46.
14. А.А.Тулаганов Основы безобжиговых щелочных вяжущих и бетонов. Ташкент, ТАСИ, 2008.- 200с.
15. К.А.Бисенов, И.У.Касимов, А.А.Тулаганов. Лёгкие бетоны на основе безобжиговых цементов. - Алматы, "Тылым", 2005.-411с.
16. И.М.Елшин. Строителю по охране окружающей природной среды.- М.: СИ, 1986. – 136 с.;

В.П. Журавлев. Охрана окружающей среды в строительстве. – М.: Изд-во АСВ, 1995. – 328 с.]

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар ва улар асосида турли материаллар олиш учун Ўзбекистонда мавжуд чиқиндилар ва хомашё

Т.р.	Чиқиндилар ва хомашё номи, жойлашиши	Захира ёки хажми, минг.т.	Ҳар йили ўсиши, минг т
1	Электротермофосфор шлак (Бекабод)	1800	110,6
2	Мисэритма шлак (Олмалиқ)	55,6	8,4
3	Кулшлакли аралашма (Ангрен, Фарғона)	951	110
4	Содасулфат аралашмаси (Чирчиқ)	150	23
5	Каустик сода (Қунғрод)	355	100
6	Вўзапоя	-	6000
7	Гурунч пўчоғи (лузга)	-	190 дан кўп
8	Глиеж	-	400
9	Конларда очиш жинслари (Ангрен)	190 000	
10	Базалт жинслари	180 000	

Куйдирмай олинадиган ишқорли боғловчилар асосида қуйидаги бетон ва бетон буюмлар олинади:

- сиқилишдаги мустаҳкамлиги 10 дан 150 МПа гача бўлган оддий ва юқори мустаҳкам оғир ва майдазаррали бетонлар;
- ўртача зичлиги $500-2000 \text{ кг/м}^3$ ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги 5-90 МПа бўлган табиий ва суний ғовакли тўлдирувчи енгил бетонлар;
- ўртача зичлиги $200-1200 \text{ кг/м}^3$ ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги 1-20 МПа бўлган серғовак бетонлар;
- ўртача зичлиги $400-1200 \text{ кг/м}^3$ ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги 0,5-10 МПа бўлган арболит;
- оловбардош (1600°C гача) бетонлар;
- биочидамли бетонлар;
- бир суткада сиқилишдаги мустаҳкамлиги 30-60 МПа бўлган тез қотувчи бетонлар;
- совуқ ва иссиқ қудуқларни пармалаш учун қоришмалар.

Шлак ишқорли оғир бетонларнинг қурилиш-техник хоссалари

Т.р.	Қурилиш-техник хоссаси	Кўрсаткичи
1	Чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси	$(1/10-1/15) R_c$
2	Эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси	$(1/6-1/10) R_c$
3	Мустаҳкамлик коэффициенти вариацияси	0,125
4	Призма мустаҳкамлиги	0,68-0,783
5	Бетоннинг бикирлик модули: йирик тўлдирувчида майда тўлдирувчида	$(0,20-0,40)10^4, \text{ МПа}$ $(0,16-0,36)10^4, \text{ МПа}$
6	Чегаравий сиқилиш	1-2мм/м
7	Чегаравий чўзилиш	0,15-0,3 мм/м
8	Нисбий силжиш	$(2,5-30)10^{-5}, \text{ МПа}$
9	Чўкиш деформацияси	$(11-43)10^{-5}$
10	Арматура билан киришиши	25-60 МПа
11	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти	0,8-1,16 Вт/мК
12	Температура кенгайиши кэффиценти	$(0,9-1,3)10 \text{ град}$
13	Сув ўтказмаслик	W4- W30
14	Совуққа чидамлилиқ	100-1000 цикл
15	Ишқаланиши	$0,20-1,20 \text{ г/см}^3$

Шлак ишқорли енгил бетонларнинг қурилиш-техник хоссалари

Т.р.	Қурилиш-техник хоссаси	Кўрсаткичи
1	Ўртача зичлиги	170-1800 кг/м ³
2	Призма мустаҳкамлиги	0,72-0,98
3	Бетоннинг бошланғич биқирлик модули	(0,150-2,5)10 ⁴ , МПа
4	Нисбий чўкиш деформацияси	0,38-1,14 мм/м
5	Силжиш деформацияси	(3,6-195)10 ⁵ , (МПа) ⁻¹
6	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти	0,059-0,80 Вт/мК
7	Совуққа чидамлилиқ	50-650 цикл
8	Атмосферага чидамлик	650 цикл гача
9	Конструктив сифат коэффициенти (к.к.к.)	13-36