

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
НАМАНГАН МУХАНДИСЛИК-ПЕДАГОГИКА ИНСТИТУТИ

*Йил ёзма хукуқида*

*Ибрагимов Хусниддин Абдуллаевич*

«Қуруқ- иссиқ иқлим шароитида бетон ва темир-бетон элементларини  
деформацияси»

5А140901 мутахассислиги Касб таълими (Бинолар ва иншоотлар  
қурилиши) бўйича магистр даражасини олиш учун

МАГИСТРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ

Раҳбар: т.ф.н. доц. Б.Ш.Ризаев

Каф.мудири: доц. Х.Алимов

**Наманган ш – 20\_\_ йил**

## МУНДАРИЖА

Annotation. . . . .	3
Аннотация . . . . .	4
Кириш . . . . .	
I. Куруқ - иссиқ иқлим шароитида бетон ва бетон қурилмаларини қўлланилиши . . . . .	
1.1 Куруқ-иссиқ иқлим шароитини бетоннинг мустақкамлик ва деформация хоссаларига таъсири. . . . .	
1.2 Куруқ-иссиқ иқлим шароитини темир-бетон элементлар ишига таъсири . . . . .	
2 Ҳароратли деформацияларни ҳисоблаш . . . . .	
2.1 Қурилмаларда ҳароратнинг ўзгариши ҳисоби . . . . .	
2.2 Ҳароратдан бўладиган деформациялар. . . . .	
2.3 Ҳисобни асосий шолатлари. . . . .	
3 Таҷриба ишларини ўтказилиши услуби . . . . .	
3.1 Таҷриба намуналарини тайёрлаш . . . . .	
3.2 Темир-бетон устунлари кесими бўйлаб бетон ҳарорати аниқлаш усуби . . . . .	
3.3 Устунларни қисқа муддатли юклама остида синаш . . . . .	
3.4 Устунларни узок муддатли юкламалар билан синаш усули.	
4 Куруқ-иссиқ иқлим шароитида номарказий кесилган темир-бетон элементларга таъсири. . . . .	
4.1 Синов натижалари олиб боришдаги ҳарорат ва намлик ўзгариши. . . . .	
4.2 Устунлар кесими бўйича ҳарорат ва намликни ўзгариши. . . . .	
4.3 Чўзилган арматура ва бетон деформацияси . . . . .	
5. Хулосалар . . . . .	
6 Адабиётлар . . . . .	

## КИРИШ

Мамлакатимизнинг истиқлол йўлидаги биринчи қадамлариданоқ, буюк мамлакатимизни тиклаш ва янада юксалтириш, миллий таълим-тарбия тизимини такомиллаштириш унинг миллий заминини мустахкамлаш, замон талаблари билан уй\унлаштириш асосида жахон андозалари ва кўникмалари даражасига чиқариш мақсадида катта аҳамият бериб келинмоқда [1].

Президент И.А.Каримовнинг 1995 йил феврал ойидаги Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг биринчи сессиясида қилган маърузасида шундай сатрлар бор: Иқтисодий ва сиёсий соҳалардаги барча ислохатларимизнинг пировард мақсади юртимизда яшаётган барча фуқаролар учун муносиб шарт шaroитларини ташкил қилиб беришдан иборатдир.

Ўзбекистон Республикасида кейинги йилларда қад кўтарётган мухташам, бир-бирдан гўзал замонавий биноларни кўпайиб боришида йи\ма ва қисман яхлит темир-бетон буюмлари муҳим роль ўйнайди. Республикаимизнинг об-ҳаво иқлими кескин континентал бўлиб, ёз ойларида ҳарорат  $+40^{\circ}\text{C}$ – $45^{\circ}\text{C}$  гача етиб бориб, ҳарорат 10-15% га пасайиб кетади. Бундай иқлим шaroитларда қуёш радиациясининг бетон ва темир-бетон конструкциялари юзасига тушиши оқибатида, унинг ҳарорати  $70$ - $80^{\circ}\text{C}$  гача кўтарилиб бориши мумкин. Қизиган конструкцияларда катта қуриб чўкиш деформациялари вужудга келиб, ёриқлар ҳосил бўлиши ва уларнинг кенгайишига сабаб бўлади. Ҳаво ҳарорати ва камлигининг кун давомида, мавсумий даврларда (ёз ва қиш) ўзгариб туриши, бетон қотиши чо\идаги шаклланишга салбий таъсир этади. Юқори ҳарорат ва шавонинг кичик намлигидаги бетондан сувнинг шиддат билан чиқиб кетиши унинг мустахкамлиги ва эластиклик модулини пасайишига сабаб бўлади. Ҳароратнинг кунлик ўзгаришида фарқи бетон кесимида ҳароратли

зўриқишларни нотекис тарқалишига сабаб бўлади. Қуруқ иссиқ иқлим шароитида юқори шарорат ва кичик намликнинг ўзгаришидан келиб чиқадиган деформациялар ва зўриқишларни ҳисобга олмасдан, қурилмаларни лойихалаш, қурилиш олиб бориш, бетонда эрта ёриқлар шосил бўлиши, уларни кенгайиб кетишига конструкцияларда катта деформациялар бўлишига сабаб бўлади.

Республикамизда қурилаётган бино ва иншоотларнинг чидамли ва ишончли бўлишлигини таъминлашни асосий омилларидан бири, уларни реал ишлаш шароитига қараб, ҳисоблаш усулини такомиллаштириш. Шу боис оғир бетонли темир- бетон устунларни қуруқ иссиқ иқлим шароитнинг ноқулай таъсири остида мустаҳкамлиги, деформацияларини тадқиқот қилиш долзарб муаммолардан биридир.

**Тадқиқоднинг асосий мақсади:** - Бетоннинг қисилишига, чўзилишига мустаҳкамлигини шароратли-намлик деформацияларини текшириб, уларни номарказий қисилган темир-бетон устунларни ёриқбардошлиги, деформацияларига таъсирини ўрганишдир.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги:** - Қуруқ иссиқ иқлим шароитида номарказий қисилган темир-бетон устунларнинг деформацияларини қисқа муддатли ва давомий юклама таъсирида ўзгариш хусусиятларини аниқлашдан иборатдир:

- Қуруқ иссиқ иқлим шароитида номарказий қисилган темир-бетон устунларининг мустаҳкамлигини ва деформация ҳақида маълумотлар олинди;
- Тадқиқот предмети – бетон;
- Тадқиқот объекти – номарказий қисилган темир-бетон элементлари;
- Қуруқ иссиқ иқлим шароитида номарказий қисилган темир-бетон элементларни ҳисоблашда, назарга олишда тавсияномалар ишлаб чиқиш.

**Магистрлик диссертациясининг амалий аҳамияти қуйидагилардан иборатдир:**

- Қуруқ иссиқ иқлим шароитида бетоннинг мустацкамлик, деформатив хусусиятларини ўзгаришига доир тавсиялар ишлаб чиқиш;
- Қуруқ иссиқ иқлим шароитини щисобга олиб шолда номарказий қисилган темир-бетон элементларини деформациясини щисоблашга доир амалий тавсияномалар ишлаб чиқиш.

Тадқиқотлар бўйича чоп этилган мақолалар:

Магистрлик диссертацияси мавзуси бўйича қуйидаги ишлар нашрдан чиқарилди.

1. «Қуруқ-иссиқ иқлим шароитидаги бетоннинг деформация хоссалари».

Магистрантларнинг анъанавий III-илмий-амалий конференцияси. Наманган-2003 йил.

2. «Қуруқ-иссиқ иқлим шароитидаги фойдаланишга мулжалланган номарказий қисилган темир-бетон элементларини хисоблаш».

Магистрантларнинг анъанавий IV-илмий-амалий конференцияси. Наманган-2004 йил.

3. «Қуруқ-иссиқ, иқлим шароитида о\ир бетондан тайёрланган устунларнинг тадқиқот натижалари».

Фар\она илмий техника журнали -2004 йил.

Ишнинг структураси ва шажми: Магистрлик диссертацияси кириш, 4 та боб, хулоса, илова, адабиётлар рўйхати ва қуруқ иссиқ иқлим шароитида номарказий қисилган темир-бетон элементларини щисоблашга доир тавсияномадан иборат бўлиб шундан \_\_\_\_\_ бети машина ёзуви, \_\_\_\_\_ таси жадвал, \_\_\_\_\_ таси расмдан иборат.

Магистрлик диссертацияси иши 2002-2004 йиллар мобайнида муаллиф томонидан Наманган мухандислик-педагогика институтининг «Биолар ва саноат иншоотлари қурилиш» кафедрасида бажарилди.

## **1. Боб**

### **Қуруқ иссиқ иқлим шароитида бетон ва бетон**

#### **қурилмаларини қўлланиши**

1.1. Қуруқ иссиқ иқлим шароитини бетоннинг мустацкамлик ва деформация хоссаларига таъсири

Темир-бетон қурилмалари капитал қурилишда салмоқли ўрин эгаллаб, кўп шолларда ташқи муцит улар ишига сезиларли таъсир ўтказади. Ташқи муцитнинг энг муцим омиллари, қуёш радиацияси, иқлим шарорати ва қуриқ иссиқ иқлимнинг намлигидир.

Қуруқ иссиқ иқлим шароитида ишлатилаётган бетон ва темир-бетон қурилмалар маттасил ташқи муцит ва юкламанинг биргаликдаги таъсири остида бўлади.

Ташқи муцитнинг омиллари таъсирида бетон ва темир-бетон қурилмалар мажбурий деформацияларга дуч келиб, деформатив шолатларини ўзгаришига сабаб бўлади. Кейинги йилларда бетоннинг физик-механик хусусиятларини ва темир-бетон элементларини қуруқ иссиқ иқлим шудудларига хос бўлган юқори шарорат ва паст намлик шароитида тадқиқот қилишга кўп эътиб бериб келинмоқда.

Қуруқ иссиқ иқлим шароитида бетон хусусиятини ўрганишга доир салмоқли тадқиқотларни қуйидаги ватанимиздаги ва чет эл олимлари бажарганлар.

С.А. Александровский (3,4), А.Б. Ашрабов (5,6), Б.А. Аскарлов (7), Р.Н. Аронов (8), Ю.М. Бажсков (9), А.С. Дмитриев (10), Х.У. Камбаров (10), Б.А. Крилов (11), А.Ф. Милованов (12,13,14), Л.А. Малинина (15), С.А. Миронов (16), Р.К. Мамажонов (19,20), Е.К. Малинский (17), Ш.Р. Низамов (25), В.Н. Пунагин (26), Г.И. Ступонов (28), Е.Н. Шербаков (25), Ш.Шоджалилов (34), А.Аббоси (38), М.Абрамс (39), К.Нассер (40), Р.Шалон (41), Д.Ханнат (42) ва бошқалардир.

Қурук иссиқ иқлим шароитида қотаётган бетон структурасининг шаклланиш хусусияти асос 2 та бир-бирига зид бўлган омиллар таъсирида рўй беради:

атроф мушитдаги шаво шароратининг юқорилиги туфайли боғловчи модданинг сув билан шиддали бирикиши ва шаво нисбий намлигининг пастлиги туфайли бетондаги сувни тез буланиб кетишидир (26).

Қотишнинг дастлабки кунларида цемент тоши мустацкамлигининг тез ортиб боришидан, қаттиқ тўйинган қобик щосил қилиб, цемент доначаларига кирадиган сувни тўсиб қўяди. Бунда гидратланиш жараёни тезлашиб, мустацкамликни кейинги ортиб бориши йўли тўсилади. Айни пайтда бетоннинг пластик чўкишидан майда ёриқчалар щосил бўлиб, тезлашади ва охир-оқибат бетон мустацкамлигини камайтиради. Қурук иссиқ иқлим шароитида бетон мустацкамлигини 15 . . . 20% га камайишини (19,26) ишларида кўрсатиб ўтилган. Бетон шаклланишида унинг структурасининг бузилишига бетон шарорати ва намлигини кун давомида ўзгариши сабаб бўлади. Қуёш радиацияси ва шамол бетонни кўшимча қиздирилиши ва қуришини тезлатиб мустацкамлигини пасайтиради.

Темир-бетон қурилмаларни иссиқ ойларда (ёзда) тайёрланганда, совуқ ойларда (қишда) тайёрланганга қараганда мустацкамлиги кўпроқ камаяди. Катта залворли қурилмалар бетонига иқлим таъсири камроқ сезилади. Бетоннинг призматик мустацкамлигини турли мушит режимида ўзгаришига оид тадқиқотлар (5,10) ишларда кузатилган.

Ҳарорат  $60^{\circ}\text{C}$  гача кўтарилганда призматик мустацкамлик,  $45^{\circ}\text{C}$  шароратдаги мустацкамликка қараганда 10% камайиши кузатилган. Ҳавонинг нисбий намлигини 30% дан 80% гача, доимий шарорат  $45^{\circ}\text{C}$  да ўзгартириш, бетон призматик мустацкамлигини камайишига олиб келмаган.

А.С. Дмитриев ва бошқалар жанубий мамлакатларда фойдаланилаётган бетон ва темир-бетон қурилмаларни шолатини текшириб чиқиб, бу туманларда чўкиш деформацияси катта бўлиб, 0,7 мм/м гача етади.

Агарда деформацияларни чеклаш учун қурилма қисман ёки бутунлай кистириб қўйилса, унда чўкувчи зўриқишлар щосил бўлади. Кўпгина щолларда бу кучланишнинг қиймати бетоннинг чўзилишга бўлган мустацкамлик чегараси қийматидан ошиб кетади ва оқибатда иншоот ва қурилмалар ёрила бошлайди [10,26].

Жуда кўплаб тадқиқотларнинг натижавий хулосалари ва халқаро симпозиум [24,16,17] материаллари шуни кўрсатадики, асосий муаммолардан бири, бу бетоннинг пластик чўкишидир (Яни ётқизилган бетоннинг дастлабки чўкиши). Бетоннинг пластик чўкиши калкуляция босқичида ва кристалл структура щосил бўлишида рўй беради.

Е.Н. Малинский [16,17] ўтказган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, қуруқ иссиқ иқлим шароитидаги бетоннинг пластик чўкиши, бетоннинг физик-механик хоссаларини пасайтирувчи, структурасини бузувчи физикавий деструктив жараёнларнинг бири щисобланади.

Қуруқ иссиқ иқлим шароитнинг салбий таъсиридан бетон мустацкамлигини камайишини, темир-бетон қурилмаларни щисоблашда бетоннинг ишлаш шароити коэффициентига кўпайтириш лозим. Бу коэффициент қуёш радиацияси, киздирилиш ва совутиш давомийлигини, атроф муцит щавосининг ва қурилманинг залворлигини щисобга олади.

Бетоннинг қисилишга бўлган щисобий қаршилигини бетоннинг ишлаш шароити коэффициенти  $\gamma_{B7}$  га кўпайтириш лозим.

$$R_{B,tem} \leq R_B \cdot \gamma_{B7} \quad (1.1)$$

Бетоннинг чўзилишга бўлган щисобий қаршилигини бетоннинг чўзилишдаги ишлаш шароити коэффициенти  $\gamma_{tt}$  га лозим.

$$R_{Btt} \leq R_{Bt} \cdot \gamma_{tt} \quad (1.2)$$

Бетоннинг қисилишдаги ишлаш шароити коэффиценти қиймати, шавонинг нисбий намлиги 40% ва залворли бўлмаган қурилмаларда  $h_{red} \leq 10$  шол учун биринчи қиздиришда 0,8 га, даврий қиздирилиш ва совутилишда 0,75 га тенгдир [14].

Шу шароитлар учун мос равишда 0,75 ва 0,70 га тенгдир.

Қурук иссиқ иқлим шароитида ишлатилаётган темир-бетон қурилмаларни узок муддатларга чидамлиги ва ишончини таъминлаш учун бетоннинг деформатив хусусиятларини тўри бащолай бериш керак.

Бетоннинг ташқи кучтаъсирида деформацияланишида эластик ва пластик деформацияларни тўпланиши, шунингдек бетон структурасида майда ёриқчалар щосил бўлиши кузатилади. Бетон структурасининг сифат ўзгаришлар мезонини кўрсатувчи катталиқ майда ёриқларни Берг параметрлари деб аталади.

Қуёш чегара  $R^0_{счс}$  – структуравий майда ёриқларни белгиланиши дейилиб,  $R^V_{счс}$  – эса юкори чегара дейилиб бетонда ёриқларни кенгайиб кетиши бошланишини кўрсатади.

Қурук иссиқ иқлим шароитида бетоннинг структуравий характеристикаси  $R^0_{счс}$  ва  $R^V_{счс}$  бетоннинг қисилиш даражасига болиқ бўлиб, 10 . . . 20% камаяди. Бетоннинг қисилиш даражаси 0,45  $R_{пр}$  бўлганда, оир бетон учун [24]

$$R^0_{счс} = 0,30 \frac{\sigma}{R_{атс}} \quad (1.3)$$

$$R^V_{счс} = 0,65 \frac{\sigma}{R_{атс}} \quad (1.4)$$

Қурук иссиқ иқлим шароитида қотаётган бетоннинг яхлитлиги бузилиш, майда ёриқларни эрта щосил бўлишига сабаб бўлади ва уларни юклама остида ўсиб бориши бетоннинг эластиклик модулини камаийшига олиб келади.

Бетон шароратини 100 °С га қиздирилганда, эластиклик модули 30 % гача камайиши мумкин.

Эластиклик модулини камайишини  $\beta_v$  коэффициент билан щисобга олинади.

$$E_{vt} * E_{vt} \cdot \beta_v \quad (1.5)$$

Ҳавонинг нисбий намлиги 40% ва залворли бўлмаган курилмаларда  $h_{red} \leq 10$  бўлганда  $\beta_v$  - қиймати 0,75 қиздириш учун ва 0,75 – даврий қиздириш ва совутиш учун ишлатилади. Қуруқ иссиқ иқлим шароитидаги бетонда, эластик деформациялардан ташқари яна пластиклик деформациялар щам тўпланиб боради. Уларнинг умумий чегаравий қиймати чўзилиш ва қисилишда 10 . . . 20% га ошиб кетади. Оқир бетон учун бетоннинг қисилишдаги чегаравий деформациялари  $190 \dots 210 \cdot 10^{-5}$  га етиб боради. Оқир бетоннинг чўзилишга бўлган чегаравий деформацияси –  $15 \dots 20 \cdot 10^{-5}$  га тенг бўлади. Қуруқ иссиқ иқлим шароитидаги темир-бетон курилмаларни муддатли деформацияларни ривожланишда асосий характеристикалари бетоннинг силжиш деформацияларидир.

Бетоннинг бардошлилиги, узоқ муддатга чидамлилиги ва ишончли тарзда фойдаланишни таъминлашни асосий характеристикалари бетоннинг узоқ муддатли сирпаниш деформациясини тўри щисобга олишдир.

Бетоннинг сирпаниш деформациялари яъни шакл ўзгаришлари қонуниятлари хар томонлама куёш радиациясидан сақланган намуналар учун Ўзбекистон олимлари проф. Мамажоновлар томонидан ўрганилган. Тадқиқотлар натижаси шуни кўрсатдики, қуруқ иссиқ иқлим шароитида бетоннинг сирпаниш деформацияси ошиб кетар экан. Бетон қуришининг дастлабки кунларида, мустацкамликни тез ортиб бориши ва унинг структурасидаги микробузилишлар сирпаниш деформацияси ошишига сабаб бўлади ва у нормал шароитга қараганда 1,5 баробар кўп бўлади.

Енгил керамзитли бетонда эса сирпаниш деформацияси, о\ир бетонга караганда кўпроқ бўлиб, сабаб фақатгина цемент тоши деформациясига бо\лиқ бўлмасдан, енгил тўлдирувчи деформациясига шам бо\лиқдир. Қуруқ иссиқ иқлим шароитида бетоннинг сирпаниш деформацияси вақт давомида текис чизик бўйлаб ўзгармайди. Йилнинг иссиқ ва совуқда шарорат ва намликнинг фарқи қанчалик кўп бўлса, шунчалик сирпаниш деформациясини босқичлари кўзга яққол ташланади (1.5-расм).

Қуруқ иссиқ иқлимнинг таъсир қилиш даражаси кўп жищатдан элементнинг массивлигига бо\лиқдир. Агар элемент, темир-бетон қурилмалари ўлчамлари қанчалик кичик бўлса, шунчалик қуруқ иссиқ иқлим шароити таъсири сезиларли бўлади.

Иқлим шароитлари ва қурилмалар ўлчамига қуруқ иссиқ иқлим таъсири дастлабки, эксплуатация даврида намоён бўлиб, кейинроқ муддатда эса пасайиб кетади.

Сирпаниш деформациясини чегаравий қийматлари, бошқа шароитлар бир хил бўлганда ёзда юкланган тузилмаларда кўпроқ бўлади. Шу сабабли сирпаниш деформацияларини щисоблашда конструкцияга юк қўйилган ойдаги шақиқий ўртача намликни билиш зарур. Бетоннинг сирпаниш деформация ўлчови  $C$  ни гиперболоик бо\ланишли, икки қийматли параметрлар  $C_u$  ва  $\alpha_n$  орқали щисобланади.

$$C_\tau = C_u \frac{\Delta \tau}{\alpha_n + \Delta \tau} \quad (1.6)$$

Бу ерда  $\Delta \tau$  - юк қўйилган вақтдан токи эксплуатация кунигача ўтган вақт сут.

Вақт бўйича сирпаниш деформациясининг ўсиш тезлиги параметрлари  $\alpha_n$  таблицадан олинади.

1.1-жадвал

Қурилмаларни йилнинг вақтида юкланиши	Элементнинг келтирилган юзаси $h_{red}$ (см) ни щисобга олгандаги $\alpha_n$ ни қиймати						
	3,5	5,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0 ва ундан кўп
Иссиқ (ёзги)	25	35	50	90	120	160	200
Совуқ (қишки)	40	60	90	150	210	270	330

Сирпаниш деформацияснинг чегаравий қиймати  $C_u$  ни, бетонга сарф бўлган сув миқдорига қараб аниқланади.

$$C_u = C \cdot \varphi_\tau \cdot \varphi_n \cdot \varphi_w \quad (1.7)$$

$\varphi_\tau$ ,  $\varphi_n$ ,  $\varphi_w$  ни қийматлари жадваллар бўйича аниқланади.

$\varphi_\tau$  - коэффициентнинг қийматлари бетоннинг нисбий мустацкамлигига қараб,  $\frac{R_\tau}{R_b}$  ва  $\tau$  - юкланиш вақтига қараб, қиймати куйидагича бўлади.

1.2-жадвал

$\frac{R_\tau}{R_b}$										
0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	> 1					
$\tau$ , сутка										
<28				28	45	60	90	180	360 ва кўп	
1,50	1,40	1,25	1,15	1,0	0,90	0,85	0,75	0,65	0,60	

$\varphi_\tau$  - нинг қиймати, мустацкамликни нисбий кўрсаткичи бўйича, элементни 28 сутка ва ундан катта муддатларда;

$\tau$  - юкланиш муддатига қараб, юқоридаги жадвалдан олинади;

$\varphi_n$  - нинг қиймати, конструкцияларни юкланиш мавсумига ва элементнинг келтирилган кесим баландлигига қараб қуйидаги жадвалдан топилади.

1.3-жадвал

Конструкцияни тайёрланиш ёки юкланиш мавсуми	$h_{red}$ (см)				
	3,5	5	10	20	30 ва ундан кўп
Иссиқ (ёзги)	1,8	1,5	1,05	0,85	0,75
Совуқ (қишки)	0,9	0,8	0,7	0,65	0,6

Жадвалда кўрсатилган  $\varphi_n$  - нинг қийматларидан бошқа қийматларни йилнинг фаолларига қараб, (бащор, куз) бўйича чизиқли интерполяция йўли билан аниқланади.

$\varphi_w$  - коэффициент катталиги атрофдаги щавонинг намлигини щисобга олувчи бўлиб, конструкцияни юкланиш чо\ида щавонинг намлигини щисобга олади.

$\leq 20\%$  - 1,5     $70\%$  - 1,0

40% - 1,3    80% - 0,9

50% - 1,2    90% - 0,8

Бетоннинг чизиқли солиштирма силжиш деформациясининг меъёрий қиймати –  $C$  (МПа<sup>-1</sup>) ни, 28 суткалик табиий муштитда қотган 10 x 10 см ўлчамли, щавонинг намлиги 20% бўлган шдатди  $\tau \rightarrow \infty$  вақтдаги доимий таъсир этувчи кучланиш таъсирдаги силжишнинг нисбий чегаравий қиймати сифатида қабул қилинган.

$C$  – чизиқли солиштирма силжиш деформация қийматини меъёрий қийматини қуйидаги формула бўйича аниқлаймиз.

$$C \text{ қ } 12,5 \cdot 10^{-6} \frac{W}{B} \quad (1.8)$$

Бу ерда  $W$  – 1000 л яъни / м<sup>3</sup> бетонга сарф этиладиган сув миқдори;

В – бетоннинг сиқилишга бўлган мустацкамлик чегараси.

Бетон қоришмасининг таркиби тўрисида маълумотлар бўлмаса, бетоннинг чизикли солиштирма силжиш деформацияси бетоннинг сиқилишга бўлган мустацкамлиги бўйича классига, бетоннинг щаракатганлигини ифода этувчи, конус чўкмасига қараб қуйидагича аниқланади.

1.4-жадвал

Стандарт конус чўкиш, см	В-12,5	В-15	В-25	В-30	В-40	В-45	В-55	В-65
0-1	140	108	77	62	52	45	40	36
2-3	162	124	89	72	60	53	47	42
5-7	182	140	101	81	68	59	52	46
9-12	192	148	107	85	72	62	55	50

Изоц: 1. С-нинг оралик қийматлари катталиги, чизикли интерполяция йўли билан аниқланади.

2. Иссиқ ишлов берилган бетонлар учун С-нинг қиймати 0,9 коэффицентига кўпайтирилади.

Юқоридагиформулалардаги коэффицентлар ва параметрлар қиймати – о\ир бетон учун келтирилгандир.

Енгил керамзитбетон учун, топилган қийматларни 15%га кўпайтириш керак. Силжиш деформацияларини сонли параметрларини меъёрлаштириш (нормалаштириш) учун қуруқ иссиқ иқлим шароитида, узоқ давом этадиган деформацияларни ўзига хос хусусияти намоён бўлади: силжиш деформацияларни ифодаловчи эгри чизик, вақт бўйича бир хил ўзгарадиган силлик чизик бўлмайди; силжиш деформациялари асосан иссиқ ойларда рўй беради; шу сабабдан эгри чизиклар озми-кўпми босқичли характерга эга бўлади.

Бетоннинг намли деформациялари циклик эгри чизик бўйича сўниб борувчи амплитуда шаклида бўлиб, қуруқ иссиқ иқлим шароитининг таъсир даражаси элементнинг массивлигига боʻлиқ бўлади: элемент кўндаланг кесимнинг ўлчами қанчалик катта бўлса, ташқи муштитнинг шароратли-намлик шароити шунчалик кам сезилади ва бу икки фактор бир-бири билан ўзаро боʻлангандир. Қуруқ иссиқ иқлим шароитининг таъсири вақт ўтган сари камайиб боради.

Чегаравий деформацияларни қиймати, уларнинг вақт мабойнида ўсиб бориши, йилнинг мавсумига боʻлиқ бўлиб, конструкцияни қайси вақтда тайёрланганга (юкланганлигига) боʻлиқдир. Максимал чегаравий силжиш деформациялари, бошқа шароитлар бир хил бўлганда, ёзда тайёрланган (юкланган) намуналарда бўлиб, энг кичик силжиш деформацияга эса қишда тайёрланган намуналар эга бўлади.

Қуруқ иссиқ иқлим шароитида кунлик ва мавсумий температуралар даврий ўзгаришлари рўй беради.

Қиздирилиш натижасида бетонда 2 хил шакл ўзгаришлар (деформациялар) рўй бериши мумкин:

Қайтар деформациялар – бетоннинг шароратли кенгашидан ва кайтмас – шароратли чўкишдир.

Бетоннинг шароратдан кенгайиши тўлдиргич ва бетон намлигига боʻлиқ бўлади. Тўлдиргич қиздирилганда у кенгайди. Ҳарорат кўтарилганда шўл цемент тоши тўлдиргичга қараганда камроқ қисқаради ва бу жараён цемент гелидан адсорбик боʻланган сув чиқиб кетгандан сўнг тўхтайтиди.

Бетоннинг 2-3 % га тенг эффектив намлигида, гел максимал намланган бўлади ва эркин боʻланган сув бўлмайди.

Бетоннинг эффектив намлигидан паст бўлган намликда, шароратнинг озгина кўтарилиши билан шароратли шакл ўзгаришлар рўй беради.

Портландцементли бетонларда шароратли шакл ўзгаришлар асосан цемент тошининг қуриб чўкишидан келиб чиқади.

Бетоннинг қиздиришда бир вақтнинг ўзида шароратли кенгайиш ва чўкиш шодисаси рўй беради. Бетоннинг шароратли деформацияси

$$E_{et} = E_{tt} - E_{cs} = (\alpha_{tt} - \alpha_{cs}) \cdot t = \alpha_{et} \cdot t \quad (1.9)$$

Эффектив намликда юқори намликдаги бетон қиздирилганда ёки қурук бетон қиздирилганда бетоннинг шароратли деформацияси  $E_{et}$  бетоннинг шароратли кенгайишига тенг бўлади. Яъни  $(E_{et} - E_{tt})$ , чунки кам бўлган бетонда чўкиш бошланмаган, қурук бетонда эса чўкиш деформацияси тугаб бўлган. Нам, шўл бетондаги шароратли деформация  $E_{et}$ , қурук бетонга қараганда кўпроқ бўлади.

Агар бетон совутилганда у намланса кейинги шарорат таъсирида шароратли қуриб чўкиш намоён бўлиши мумкин. Табиий намликдаги бетоннинг чизиқли шароратли деформацияк коэффициенти  $\alpha_{et}$  - биринчи шарорат таъсир эттирилганда тўлдириш турига ва бетоннинг ўртача зичлигига болиқ бўлиб, жадвалда кўрсатилган шарорат ошиб борганда, арматура пўлати кенгайди, унинг шароратли кенгайиши бетонга қараганда кўпроқ бўлади, чунки унинг шароратли кенгайиши  $11,5 - 12 \cdot 10^{-8} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  га тенг.

Ёриқлар шосил бўлгунча темир-бетон қурилмаларининг шароратли деформацияси бетоннинг шароратли деформациясига яқин бўлади. Шароратли зўриқишлар натижасида бетонда чўзилувчи ва арматурада сиқилувчи кучланишлар бўлади.

Бетонга қараганда кўпроқ чўзилган арматура баъзан уни емириб, ёриб ташлайди. Ёриқлардан кириб борган сув, агрессив газлар, суюқликлар бетоннинг емирилишини тезлаштиради ва бардошлигини камайтиради. Шарорат таъсирида рўй берадиган темир-бетон

қурилмалардаги ёриқлар шосил бўлиш щисобини, бетон кесимида, четки томонлардаги щароратлар фарқи  $30^{\circ}\text{C}$  бўлганда статик ноаниқ системалар учун ва фарқ  $50^{\circ}\text{C}$  бўлган статик аниқ системалар учун щисобланади. Бундай темспературалар фарқи қуруқ иссиқ иқлим шароитида бўлиши мумкин эмас.

Шу сабабли темир-бетон қурилмаларни қуруқ иссиқ иқлим шароитда бетон элементлари щисоби каби бўлади.

## **1.2. Қуруқ-иссиқ иқлим шароитини темир-бетон элементлар ишига таъсири**

ҚМҚ 2.03.01-96 даги 1 ва 2 гуруш чегаравий щолатлар бўйича талабларда ёзилишича бу щисоб қурилмаларни ишлаш ишончилигини ташқи куч ва атроф мущитнинг биргаликдаги таъсири остида таъминлаши лозим. Бундай щисоб, асосан қуруқ иссиқ иқлим шароитида бетоннинг физик-механик хусусиятларини ўзгаришидан келиб чиқади. Қуруқ иссиқ иқлим шароитини таъсири, бу щолда бетоннинг қисилишга ва чўзилишга бўлган щисобий қаршилигини бетоннинг ишлаш коэффициентини  $\gamma_{ст}$  ва  $\gamma_{н}$  га кўпайтириш лозимдир.

Қуруқ иссиқ иқлим шароитини темир-бетон қурилмаларга таъсирини щисобга олиш жуда кўплаб тадқиқотчиларнинг келтирилгандир [18,16,26].

А.Ф.Милованов, А.В.Нифонтов, Э.А.Мазо [12] тадқиқотларда кўрсатилишича щароратнинг юқори бўлиши, ёриқларни эрта щосил бўлишига сабаб бўлиб, эгилувчан темир-бетон элементларни бикрлигини камайтиради. Тадқиқотларда кўрсатилишича щарорат  $60^{\circ}\text{C}$  гача киздирилганда ёриқлар щосил бўлиш моменти 30% га камайган. Эгилувчи темир-бетон қурилмаларда ёриқларни эрта щосил бўлиши сабаби бетон кесими бўйича щароратнинг нотекис тарқалишидаги щароратли зўриқишлардир.

Ўз АО ЛИИТИ да олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, ора том ёпма плиталар қуруқ иссиқ иқлим шароитига хос бўлган иқлимий щароратлар таъсиридан фақатгина щарорат таъсиридаги салқинлик, бутун юкламалар таъсиридан бўладиган салқинликни 20% ни ташкил қилар экан. Шу институтда олиб борилган темир-бетонли ўрамасиз томларни тадқиқот қилиш шуни кўрсатадики, щарорат-намлик деформациялари бетоннинг ёриқбардошлигига вақт давомида таъсир қилиб туради. Текширишлардан яна шу нарса аниқландики, қуруқ-иссиқ иқлим шароитида ишлатилаётган

панеллардаги бетонларнинг қисилишга бўлган мустақкамлиги 5 . . . 15 йиллик муддат ичида камайиб боради, вазоланки бетондаги карбонлашув жараёни конструктив характерга эга бўлиб, бетоннинг ташқи қатламлари зичлиги ортиб бориши лозим эди. Олиб борилган экспериментал тадқиқотлар шуни кўрсатадики, қуруқ-иссиқ иқлим шароитида фойдаланилаётган темир-бетон қурилмаларда иқлим таъсири туфайли нормал қийшиқ ёриқлар қўшимча равишда ортиб боради. Қуруқ иссиқ иқлим шароитидаги эгилувчан темир-бетон элементларда ёриқлар кенглиги, нормал шароитдагига қараганда 1,2 баробар кўпайиб кетади. Қобур\али ёпма плиталар тадқиқоти шуни кўрсатадики, қуёш радиациясидан сақланмаган қурилмаларда ёриқлар эрта щосил бўлади. Ёпма плиталарнинг солқилиги, меъёрлар бўйича аниқланганда улар тажрибаларидаги солқиликка нисбатан 20 дан 40% ни ташкил қилди.

М.М. Селимов ва Ш. Низамов [25] тадқиқотларининг натижалари шуни кўрсатдики, қуруқ иссиқ иқлим шароитида тайёрланган эгилувчи темир-бетон элементларда бикрлиги камайиши ва ёриқбардошлиги етарлича эмаслиги кузатилган.

Плиталарда ёриқлар щосил бўлиш шақиқий кучланиши, назорат кучланишига қараганда 12,3 . . . 25,4 %ни ташкил этди.

Аглопоритдаги тайёрланган темир-бетон балкалар, узоқ муддатли 0,8 М<sub>счс</sub> кучланишга юклатилганда, ёзда ёриқлар 6 . . . 7 ойдаёқ кўзга ташланган.

Қуруқ иссиқ иқлим шароитида фойдаланилаётган баъзи бир қурилмалар, бевосита қуёш радиацияси таъсирида турган бўлса, муддатдан олдин бузилиб кетиши кўзда ташланган.

Ўрта Осиё щудудидаги темир йўлларидаги темир-бетон шпаллари 7-9 йилдан кейиноқ бузилиб кета бошлади. Тошкент вилоятида жойлашган Салор сув тозалаш иншоотининг темир-бетондан қилинган резервуарлари, Тошкент тўқимачилик комбинатини биносидаги темир-бетон

қурилмалари, шарорат ва намликдан келиб чиқадиган ёриқлар туфайли тузатиб бўлмайдиган шолга келиб қолган.

Республикамиздаги баъзи автомобил йўлларининг бетон юзаси, бир йиллардаёқ бузилиб кетмоқда. Бу шодиса қуруқ иссиқ иқлим шароитида бўлган чет эл мамлакатларида ҳам кузатилмоқда.

Шундай хулоса қилиш мумкинки, қуруқ иссиқ иқлим шароитидаги шарорат ва намлик темир-бетон қурилмаларининг деформациясига, ёриқбардошлигига ва камроқ мустацкамлигига таъсир қилар экан.

Кейинги даврларгача, бу йўналиш тадқиқотлари учун ягона услубият ҳам йўқ эди. Булардан ташқари тажрибалар кўпроқ эгилувчан элементлар учун қўйилган бўлиб, қуруқ иссиқ иқлим шароитининг қисилган темир-бетон элементларига таъсири умуман ўрганилмаган.

Юқорида мулоҳазалардаги, қуруқ иссиқ иқлим шароитининг оқир бетондаги тайёрланган қисилган темир-бетон устунларига таъсирини ўрганиш учун назарий ва экспериментал тадқиқотлар ўтказиш. Долзарб муаммолиги кўриниб турибди. Олинган тадқиқотлар натижалари қуруқ иссиқ иқлим шароитида тайёрлашган ва фойдаланилаётган номарказий қисилган темир-бетон элементларининг щисоблашга доир тавсияномалари ишлаб чиқишга имкон беради.

## 2 Боб

### Ҳароратли деформацияларни ҳисоблаш

#### 2.1. Қурилмаларда шароратнинг ўзгариши ҳисоби

Айтиб ўтилганидек, қуруқ иссиқ иқлим шароитида ишлаётган темир-бетон қурилмалар сутка мабойида, йил мабойида иссиқликни ва совуқ шароратни даврий ўзгаришларига учрайди. Темир-бетон қурилмалар кесими бўйлаб, иқлимнинг шароратидаги иссиқлик оқими бетондаги намлик ўзгариши ва иссиқлик оқимининг беқарор шолда узатилиши оқибатида иссиқликнинг тарқатилишини иссиқлик оқимлари оқиб ўтиш услублари ёки тажрибавий йўл билан аниқланади. Иқлимнинг асосий омиллари: қуёш радиацияси ва атроф муҳит шарорати - қурилманинг шароратини ўзгартирувчи омиллардир.

Уни ўзгаришида иккита даврий вақт ўзгаришлари, суткалик (кун, тун) ва йиллик (киш-ёз) даврларни кузатиш мумкин. Хаво ҳароратининг даврий ўзгаришлари ва жазирама қуёш радиацияси туфайли қурилманинг ҳароратли майдони вақт бўйича ўзгариб боради ва ҳар доим беқарор бўлади.

Элемент кесими бўйлаб ҳароратнинг тарқалиши ҳар қандай вақтда ҳам чизикли бўлади. Амалда ҳисоблашларда қурилманинг шароратли майдони, иқлимий шароратнинг энг ноқулай бўлган вақтида ҳисобланади. Бу шолда беқарор шароратли майдон унга тенг бўлган тур\ун (стационар) шароратли майдон деб қаралади. Ҳароратли майдоннинг шар нуктасида, шароратнинг тарқалиши тў\ри чизик бўйлаб ўзгаради деб қаралади. Чизикли шароратли тарқалишини фақат бир йўналишда қаралиб, перпендикуляр йўналишдаги чизикли тарқалиш алоҳида мустақил шолда кўриб чиқилади. Иқлимга ҳос шароратларни яқинлаштириш услуби орқали кўриб чиқсак. Чизикли шароратли эпюрани иккига бўлиш мумкин: Биринчиси текис тарқалган бўлиб, элементни шароратдан ўзайиши ёки

кискаришини келтириб чиқарса, иккинчиси эса нотекис тарқалган бўлиб, элементнинг кесимидаги шароратнинг фарқи туфайли ўқининг эгрилигини келтириб чиқариб, унинг узунлигига таъсир этмайди (1.1-расм).

Иқлим шарорати таъсирида, зўриқи шва деформацияланган қурилмалар асосан шароратли деформациялар билан ифодаланади (Масалан бино каркаслари қурилмалари). Уларни ноқулай шароитдаги шароратлар фарқи туфайли шисобланиб, ( $\Delta t_w$  ва  $\Delta t_c$ ), иссиқ ( $t_{ow}$ ) ва совуқ ( $t_{oc}$ ) йилнинг кунларидаги бошлан\ич шароратлар орасида ва йилнинг иссиқ ( $t_w$ ) ва совуқ ( $t_c$ ) йилнинг бетондаги ўртача шароратлар орқали аниқланади.

$$\Delta t_w = t_{iw} - t_{oc} \quad (2.1)$$

$$\Delta t_c = t_{ic} - t_{ow} \quad (2.2)$$

Элементнинг кесими бўйлаб, шароратнинг нотекис тарқалишидан шосил бўлган деформациялар ва зўриқишларни бошчалаш мушжим бўлган қурилмалар (масалан биноларни ищоталаш қурилмалари) йилнинг совуқ фақти  $\mathcal{Q}_c$ , иссиқ фақти  $\mathcal{Q}_w$  да элементнинг ташқи ва ички юзалари шароратлари ноқулай фарқи шисоблаш зарур.

Бунда шароратларнинг тарқалиши кесим бўйича чизик бўйлаб тарқалаяпти деб қараш керак.

Статик аниқ бўлган қурилмаларни бошлан\ич шароратини, уларни тайёрлаш чо\идаги шароратни қабул қилиш мумкин, иссиқ кунларда эса – энг иссиқ ойнинг шароратини қабул қилиш мумкин.

$t_{ow} = t_{VII}$ , совуқ кунлардаги энг совуқ ойнинг шарорати олинади.

$$t_{oc} = t_I$$

Ноаниқ статик қурилма бирикишидаги мос келадиган бошлан\ич шарорат йилнинг иссиқ ( $t_{ow}$ ) ва совуқ ( $t_{oc}$ ) вақтлари учун қуйидаги формулалар билан аниқланади.

$$t_{ow} = 0,8t_{VII} + 0,2t_I \quad (2.3)$$

$$t_{oc} = 0,2t_{VII} + 0,8t_I \quad (2.4)$$

Бу ерда  $t_I$  ва  $t_{VII}$  шимолий кенгликдаги йилнинг энг иссиқ ва совуқ ойлари (Январь, июль) учун кўп йиллик кузатишлардаги шавонинг ўртача ойлик шарорати уни метеорологик маълумотлардан олинади. Қурилиш қурилмаларни тайёрлашда календар муддатлар бўлса бошлан\ич шароратни ушбу маълумотлардан олса бўлади. Қуёш радиациясидан сақланмаган қурилмалар учун (масалан: биноларни ишота қурилмалари) элементнинг кесими бўйлаб, ўртача шароратли норматив қийматлари  $\Delta t_w, \Delta 2t_c$  ва шароратлар фарқи  $\mathcal{Q}_w, \mathcal{Q}_c$ , йилнинг иссиқ ва совуқ ойларидаги бир қатламли қурилмалар учун қуйидаги сода формулалардан фойдаланиш мумкин.

- Иситилмайдиган биноларда (технологик иссиқлик манбаалари бўлмаган) ва очиқ иншоотлар учун

$$\Delta t_w = t_{VII} + Q_1 + Q_4 + 6^\circ C - t_{oc} \quad (2.5)$$

$$\Delta t_c = t_I - \Delta_1 - 0,5Q_1 - 10^\circ C - t_{ow} \quad (2.6)$$

$$\mathcal{Q}_w = Q_s \quad \mathcal{Q}_w = 0 : \quad (2.7)$$

Сунъий иқлимли ёки доимий иссиқлик манбаи бўлган бинолар учун

$$\Delta t_w = t_{iw} + 0,6(t_{VII} - t_{iw}) + Q_2 + Q_4 + 4^\circ C - t_{oc} \quad (2.8)$$

$$\Delta t_c = t_{ic} + 0,6(t_I - t_{ic}) - 0,5Q_2 - t_{ow} \quad (2.9)$$

$$\mathcal{Q}_w = +0,8(t_{VII} - t_{iw}) + Q_3 + Q_5 + 5^\circ C \quad (2.10)$$

$$\mathcal{Q}_c = +0,8(t_I - \Delta_1 - t_{ic}) - 0,5Q_3$$

(2.11)

Ёқиб, иситиладиган бинолар учун

$\Delta t_w$  - (2.5) формула орқали  $\Delta t_c$  - (2.9) формула орқали

$\mathcal{Q}_w$  - (2.7) формула орқали  $\mathcal{Q}_c$  - (2.11) формула орқали

Қуёш радиациясидан сақланган қурилмалар учун (масалан биноларнинг ички қурилмалари учун)

$\mathcal{Q}_c = 0$  ,  $\mathcal{Q}_w = 0$  , а норматив қийматлар  $\Delta t_w$  ,  $\Delta t_c$  эса қуйидагича аниқланади.

Иситилмайдиган бинолар (технологик иссиқлик манба йўқ).

$$\Delta t_w = t_{VII} + 6^\circ C - t_{oc} \quad (2.12)$$

$$\Delta t_c = t_I - \Delta_1 - t_{ow} \quad (2.13)$$

Сунъий иқлимли бинолар ёки доимий иссиқлик манбаалари бинолар учун:

$$\Delta t_w = t_{iw} - t_{oc} \quad (2.14)$$

$$\Delta t_c = t_{ic} - t_{ow} \quad (2.15)$$

Иситиладиган бинолар учун:

$\Delta t_w$  - (2.12) формула орқали

$\Delta t_c$  - (2.15) формула орқали

(2,5-2,15) формулаларда манфий шароратлар абсолют қийматларида қабул қилинган.

$t_{ow}$  ,  $t_{oc}$  - мос равишда йилнинг иссиқ ва совуқ вақтидаги хона ичидаги шаво шарорати, қурилиш топшири\и бўйича ёки технологик ечимлар бўйича олинади.

Суткалик шароратдан юзага келадиган элемент исидаги шарорат ўзгаришлари  $Q_1$  ва  $Q_2$  2.1-жадвалдан олинади.

2.1-жадвал

Темир-бетон ва бетон элементлари калинлиги см	Ҳароратнинг суткалик $^{\circ}\text{C}$ ўзгаришидан, ўзгариш миқдори			Коэффициент қиймати $K_1$
	$Q_1$	$Q_2$	$Q_3$	
15 гача	8	6	4	0,6
15 дан 39 гача	6	4	6	0,4
40 дан юқори	2	2	4	0,3

Элементлар кесими бўйлаб ўртача шароратлар фарқи қиймати, суткалик шароратнинг ўзгаришга боғлиқ бўлиб қуйидаги формулалардан ҳисоблаб топилади.

$$Q_4 * 0,035 \cdot S_{\max} \cdot K \cdot K_1 \quad (2.16)$$

$$Q_5 * 0,05 \cdot S_{\max} \cdot R \cdot (1-K_1) \quad (2.17)$$

Бу ерда  $S_{\max}$  - қуёш радиациясининг махсимал қиймати,  $\text{Вт}/\text{м}^2$  – метеорология маълумотларидан олинади.

$K$  – 2.2-жадвалдан олинадиган коэффициент

$K_1$  – 2.1-жадвалдан олинадиган коэффициент

2.2-жадвал

Элементнинг юзасининг жойлашуви	Коэффициент қиймати $K$
Горизонтал	1,0
Вертикал жойлашувига қараб:	
Жануб -	1,0
/арб -	0,9
Шарқ -	0,7

## 2.2. Ҳароратдан бўладиган деформациялар

Куруқ-иссиқ иқлим шароитида шароратниг суткалик ва мавсумий ўзгариши рўй бериб туради. Қиздирилиш вақтидаги шароратли деформация айти вақтда икки хил деформациясини ўз ичига олади:

Қайтар деформация – бетоннинг шароратдан кенгайиш ва қайтмас деформация, бетоннинг шароратдан қуриб чўкишидир. Бетоннинг шарорат кенгайиш деформацияси асосан бетоннинг намлигига ва тўлдиргичнинг турига боʻлиқдир. Қиздирилганда тўлдиргич кенгайди. Ҳарорат оширилганда цемент тоши кенгайиши, тўлдиргичга қараганда камроқ бўлади ва бу жараён адсорб боʻланган сув гелдан чиқиб кетиши билан тўхтади, бетоннинг шароратидан қуриб чўкиши ривожланади.

Бетоннинг 2-3% га тенг бўлган эффектив намлигида гел максимал намланиш даражасига эга бўлади ва эркин шолда сув бўлмайди. Эффектив намликдан паст намликка эга бўлган бетонни қиздиришда, шароратли қуриб чўкиш шатто қисқа муддатли шарорат кўтарилганда шам рўй беради. Портландцементли бетоннинг шароратли қуриб чўкиши, асосан цемент тошининг қуриб чўкишига боʻлиқдир. Бетонни қиздиришда бир вақтнинг ўзида шароратли кенгайиш ва қуриб чўкиш рўй беради. Бетоннинг шароратли деформациясини қуйидагича аниқланади.

$$E_{et} = E_{tt} - E_{cs} = (\alpha_{tt} - \alpha_{cs}) \cdot t = \alpha_{et} \cdot t \quad (2.18)$$

Эффектив намликдан юқори бўлган ёки куруқ бетоннинг шароратли деформацияси  $E_{вт}$ , бетоннинг шароратли кенгайишига тенг бўлади  $E_{вт} \ll E_{tt}$  :

Сабаби шароратли кўриб чўкиш шўл бетонда шали бошланмаган, куруқ бетонда эса ўтиб бўлган шароратли деформация  $E_{вт}$ , шўл бетонда кўп бўлади.

Агар бетон совутилганда бетон намланиб қолса Яна кейинги қаздирилганда шароратли қуриб чўкиш рўй беради. Ҳароратли чизиқли

бетоннинг коэффициенти  $\alpha_{ct}$ , табиий намликда, биринчи қиздирилишида тўлдиргичга ва бетоннинг ўрта зичлигига боʻлиқ бўлиб, жадвал бўйича олинади.

2.3-жадвал

Бетоннинг ўртача зичлиги кг/м <sup>3</sup> *	Тўлдиргич	Бетоннинг ** щароратли деформация коэффициенти $\alpha_{ct} \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}$
2200/2050 ва ундан юқори	Йирик (Кварц, кварцитлар, сланецлар) Майда (Зич кум)	12,0
	Йирик (Кумтош, ошактош) Майда (Зич кум)	11,0
	Йирик (Гранит, диорит, сиенит) Майда (Зич кум)	10,0
	Йирик (Базальт) Майда (Зич кум)	9,0
2000/1850	Йирик (Керамзит, аглопорит)	9,5
1800/1650	Майда (Зич кварц кум)	8,5
1600/1450	Йирик (Керамзит, аглопорит)	8,0
1400/1250	Майда (/овакли керамзитли ёки аглопоритли кум)	7,5
1200/1050		7,0
	* Чизиʻни олдида бетонни табиий намликдаги зичлиги, чизиʻдан кейин эса қуруқ шолдаги бетон зичлиги ** - Табиий намликдаги бетон учун	

Ҳарорат ошган сари, арматура пўлати кенгайди ва унинг шароратли деформацияси бетонниқидан юқори, чунки шароратли чизикли кенгайиши  $11,5 - 12 \cdot 10^{-6}, ^\circ\text{C}^{-1}$  Темир-бетон элемент бетондаги чўзилишдан кўп бўлган ва арматура чўзиш ишдан кичик қийматга чўзилади. Ёриқлар щосил бўлгунча темир-бетон элементининг шароратли деформацияси, бетоннинг шароратли деформациясига яқин бўлади. Темир-бетон элементнинг шароратли кенгайишидан, бетонда чўзувчи ва арматура сиқилувчи кучланишлар щосил бўлади. Бетондан кўра кўпроқ кенгайган арматура, баъзан уни йиртиб чиқади ва бетонда ёриқлар щосил бўлади. Ёриқлар щосил бўлганда, бетондаги ва арматурадаги кучланишлар тушиб кетади ва темир-бетон элементи кўпроқ чўзила бошлайди. Унинг қиймати, арматура чўзилиш яқинлашиб қолади.

Темир-бетон элементларни, шарорат таъсиридаги кучланишдан ёриқлар щосил бўлишини щисоблаш, статике ноаниқ элементларда бетоннинг шарорати уни четки юзалардаги фарқи  $30 ^\circ\text{C}$  дан юқори бўлганда ва статик аниқ қурилмаларда бетон элементининг юзаларидаги шароратлар фарқи  $50 ^\circ\text{C}$  дан юқори бўлганда щисоблаш тавсия этилади. Бундай шароратлар фарқи куруқ иссиқ иқлим шароитларда бўлиши эщтимоли йўқ.

Шу сабабли куруқ иссиқ иқлим шароитидаги темир-бетон элементларни шароратли деформациялар бетон элементлар каби щисоблашга йўл қўйилади. Ишнинг биринчи босқичида темир-бетон қурилмаларини щисоблаш, элементни шароратдаги ўзгариши  $E_t$ , ва уни шароратли эгрилиги  $\left(\frac{1}{\epsilon}\right)^t$ , шароратни ошиши туфайли қуйидаги формуладан аниқланади.

$$\epsilon_t = \Delta t_w \cdot \alpha_{et} \cdot \gamma_t \quad (2.19)$$

$$\left( \frac{1}{r} \right)_t = \frac{\mathcal{G}_w \cdot \alpha_{st}}{h} \cdot \gamma_t \quad (2.20)$$

Ишлашни иккинчи босқичида, темир-бетон қурилмаларни щисоблаш элементи ўқини узайиши  $\mathcal{E}_{t,cs}$  ва унинг эгрилиги

$\left( \frac{1}{r} \right)_{t,cs}$  шавонинг шароратининг деформацияси ва қуриб чўкиш қуйидаги формула билан аниқланади (иссиқ ойлар вақтида).

$$\mathcal{E}_{t,cs} = (\Delta t_w \cdot \alpha_{st} - E_{cs}) \cdot \gamma_t \quad (2.21)$$

$$\left( \frac{1}{r} \right)_{t,cs} = \left[ \frac{\mathcal{G}_w \cdot \alpha_{st}}{h} \pm \left( \frac{1}{r} \right)_{cs} \right] \cdot \gamma_t \quad (2.22)$$

Йилнинг совуқ ойлари учун

$$E_{t,cs} = (\Delta t_c \cdot \alpha_{st} - E_{cs}) \cdot \gamma_t \quad (2.23)$$

$$\left( \frac{1}{r} \right)_{t,cs} = \left[ \frac{\mathcal{G}_c \cdot \alpha_{st}}{h} \pm \left( \frac{1}{r} \right)_{cs} \right] \cdot \gamma_t \quad (2.24)$$

$\gamma_t$  - шарорат бўйича ишончлилик коэффициенти – биринчи гуруш чегаравий шолатлар учун – 1,1 ва иккинчи гуруш чегаравий шолатлар учун 1,0 деб олинади.

Бетоннинг шароратли кенгайиши коэффициенти жадвалдан олинади.

Бетон элементлар учун, ўқнинг қисқариши  $E_{cs}$  ва  $E_{cs1}$  га тенг деб олиниб ва бетоннинг чўкишидан деформация – эгрилиги  $\left(\frac{1}{r}\right)_{cs}$  нолга тенг деб олиш керак.

Тўри тўртбурчакли кесимли статик аниқ темир-бетон элементларда бетон қуриб чўкиш деформациясини бир текисда тарқалганда унинг ўқининг қисқариши ва ўқнинг эгрилиги қуйидаги формула билан аниқланади.

$$E_{cs} = \frac{E_{cs1}}{1 + \frac{\alpha}{\gamma} (\mu - \mu^1)} \gamma_w \quad (2.25)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{cs} = \frac{(0,5h - y)E_{cs1}}{0,083^3 + \frac{\alpha}{\gamma} [\mu_1 (y - a)^2 + \mu^1 (h - y - a)^2]} \quad (2.26)$$

тўри тўртбурчак кесимли темир-бетон элементларда келтирилган кесимнинг оғирлик марказидан чўзилувчи толаларгача бўлган масофа қуйидаги формула билан аниқланади.

$$y = \frac{0,5h + \frac{\alpha}{\nu} [\mu_1 a + \mu^1 (h - a^1)]}{1 - \frac{\alpha}{\nu} (\mu_1 + \mu^1)} \quad (2.27)$$

$$\alpha = \frac{E_s \beta_s}{E_e \cdot \beta_e} \quad (2.28)$$

Бу ерда:  $E_s$  ва  $E_e$  – арматура ва бетон эластиклиги;

$\beta_e$  – коэффициент жадвалдан олинади;

$h$  – элементнинг кесими баландлиги;

$a_1$  ва  $a^1$  –  $s$  ва  $s^1$  арматуралардаги бетоннинг щимоя қатламлари

$$\mu = \frac{A_s}{e \cdot h_0} \quad (2.29);$$

$$\mu^1 = \frac{A_s^1}{e \cdot h_0} \quad (2.30);$$

## 2.3. Ҳисобни асосий шолатлари

### Конструкциян материаллар

#### Бетон

Қурук иссиқ иқлим шароитида фойдаланадиган темир-бетон қурилмаларни тайёрлаш учун, сиқилишга бўлган мустацкамлиги класси В15 дан кичик бўлмаган оғир ва енгил конструкциян бетонларни ишлатиш тавсия этилади. Иссиқ иқлимда, шавода бетон ишлари учун, айниқса тез қотадиган портландцемент юқори мустацкамлилиги ишлатилгани яхши.

Қотаётган бетонда шароратли - қуриб чўкиш деформацияларни камайтириш мақсадида ва цементни тежаш мақсадида, қоида бўйича цемент мустацкамлиги бетон мустацкамлигидан 1,5 мартадан кўпроқ бўлиши лозим. Бундай цементдан тайёрланган бетонлар, дастлабки босқичларда тез қотиш суръатига эга бўлиб, оддий портландцементлар сингари ўзидан намликни кўп йўқотмайди.

Тез қотувчи юқори мустацкамликка эга бўлган портландцементларни ишлатиш бетоннинг пластик қуриб чўкиш деформациясини камайтиради. Қуёш радиацияси таъсири остида ишлайдиган, бетон қурилмалар учун, таркибида уч кальцийли алюминат  $C_3A$ , 8% дан кам бўлмаган цементлар ишлатиш тавсия этилади.

Гилтупроқли цементларни ва маркаси М-400 дан кичик шлакли портландцементларни ишлатиш ярамайди.

Оғир ва енгил бетонлар учун жадвалда қайд этилган табиий ва сунъий материалларни ишлатиш мумкин.

Бетонга тўлдиргични танлашда, карбонатли тош жинсларини, етарли сифатга эга бўлган сунъий ва табиий тош тўлдиргичларга эътибор берилади. Иссиқ об-шавода бетон тайёрланганда, бундай тўлдиргичлар сувга туйинтириши лозимки, кейинчалик бетон қотишида бу сувлар асқотади. Цемент тошининг сувсизланиш билан, намлик яъни сув намлик градиенти (фарқи) туфайли тўлдиргичдан аста-секин цемент тошида

тўпланиб, унинг қотишида яхши, қулай шароит яратади. Бетонларда ша\ал ва ша\ал-қумли аралашмаларни тўлдиргич сифатида ишлатилишига йўл қўйилмайди.

Бетонларни қуриб чўкиш деформациясини камайтириш ва ёриқбардош бўлиши учун пластиклаштирилган ва шаво қамраб олувчи қўшимчалар, шунингдек цементларни қотишини секинлаштирувчи моддалар қўшиш тавсия этилади.

Қурук иссиқ иқлим шароитида ишлайдиган темир-бетон қурилмаларни лойишалашда уларнинг ишлаш шароитига кўра, қуйидаги бетоннинг сифатини кўрсатувчи параметрлар бор:

1. Бетоннинг сиқилишга бўлган мустацкамлиги бўйича класслари - В;
2. Бетоннинг сув ўтказмаслик бўйича маркалари W бўлиб, қўйилган талаблар бўйича сув ўтказмайдиган қурилмалар учун муцимдир;
3. Ўрта зичлик бўйича маркаси – Д, енгил бетондан тайёрланган қурилмалар учун белгиланиб, конструктив талаблардан бошқа, иссиқдан шимоя қилиш талаблари қўйилиб, тайёрлашда текширилади.

Бетоннинг ёши унинг класс ива маркасига жавоб бериб, қурилмани шақиқий юклаш вақтида мўлжаллаб белгиланади.

Бундай маълумотлар бўлмаса бетоннинг сиқилишга бўлган мустацкамлик класси 28 суткалик ёшида аниқланади. Бетоннинг маёрий қаршиликлари қуйидагилардир:

Ўқ бўйича сиқилишга қаршилиги (призматик мустацкамлик)

$R_{вп}$ , ўқ бўйича чўзилишга қаршилиги –  $R_{вп}$ ,

$R_{вп}$  ни жадваллар бўйича олиш мумкин.

Бетоннинг сиқилишга бўлган мустацкамлиги бўйича қурилмаларни биринчи чегаравий шолатлар бўйича шисоблашда ишончлилик коэффициентини – 1,3 чўзилишда эса – 1,5 деб олинади. Қурилмаларни

иккинчи чегаравий щолатлари бўйича щисобланганда, сиқилишга ва чўзилишга бўлган ишончилиқ коэффициенти – 1,0 деб олинади. Бетоннинг сиқилишга қаршилиги (щисобий)  $R_b$  ва чўзилишга  $R_{bt}$ , биринчи гурущ чегаравий щолатлар бўйича ва иккинчи гурущ чегаравий щолатлар бўйича жадваллардан олинади.

Қуруқ иссиқ иқлим шароити учун бетоннинг щисобий қаршилиқларини сиқилишдаги ишлаш шароити коэффициенти  $\gamma_{e7}$  ва чўзилишда ишлаш шароити коэффициенти  $\gamma_{e8}$  жадвалдан олинади.

Қуруқ иссиқ иқлим шароитида бетоннинг бошланғич эластиклик модулини камайишини щисобга олиш учун.  $\beta_e$  - коэффициенти киритилиб уни жадвал бўйича олинади.

### Арматура

Қуруқ иссиқ иқлим шароитида темир-бетон қурилмаларни тўрлаш учун қуйидаги арматуралар ишлатилади:

1. Стерженли (ўзакли)

- иссиқ юмалоқланган силлиқ А-I классдаги, шкалли (арчали) А-II, Ас-II, А-III, А-IV, А-V;
- термомеханикавий иссиқ ишлов берилган, шкалли А<sub>I</sub>-IIIс, А<sub>I</sub>-IVс, А<sub>I</sub>-IVк, А<sub>I</sub>-Vс, А<sub>I</sub>-Vск

2. Симли

- совуқ щолда тортилган симли;
- Вр-1 оддий давр шкалли класс

Остки деталлар ва бириктирувчи деталларда қоида бўйича, прокатланган с38/23 углеродли пўлатлар ишлатилади.

Темир-бетон қурилмаларда бошқа кўринишдаги арматуралар щам ишлатилиб, масалан А-III В-тортиб тобланган ёки конструктив мақсадлар учун оддий силлиқ юзали Вр-1 классида арматураларни щам қўллаш

мумкин. Иссиқ юмалоқган арматурани белгилашда Ас-II, индексдаги «С» шарорати , 10Г маркадаги пўлат учун қўлланилади. Иссиқ ишлов берилган арматурадаги «С» индекси арматурани туташтириш имконини беради, а индекс «К» эса емирилиш жараёнларга тур\унлигини кўрсатади. Арматура пўлатини танлаб олиш, қурилманинг турига ва бино иншоотнинг бунёд этиш жараёнларига кўра танлаб олинади. Темир-бетон қурилмаларда асосан қуйидаги арматуралар ишлатилади.

А-III классдаги иссиқ юмалоқланган арматура пўлати ва иссиқ механикавий (термомеханический) тобланган Ат-IIIс классли пўлат.

В-I классдаги оддий арматура симлари 3-5 мм диаметра ишлатилиб, тўрларда ва каркасларда ишлатилиши мумкин.

Шунингдек, қуйидаги пўлатларни щам ишлатиш мумкин.

А-II, А-I классдаги ёки Вр-I классдаги оддий арматура симли, чизиқли элементларнинг кўндаланг арматураси сифатида, конструктив ва монтаж арматура сифатида:

- А-II ва А-I классдаги арматураларни, қолган арматура ишлатилиш мақсадга мувофиқ бўлмаса ва бошқасини ишлатишга йўл қўйилмаса, бўйламасига кетган ишчи арматура сифатида ишлатишга йўл қўйилади;

- Ат-IVс классдаги термомеханик тобланган арматура пўлатини;

- А-IV, А-V классдаги иссиқ думалоқланган (горячекатанная) арматура пўлатларини Ат-IVк классдаги термомеханик ва термик тобланган арматура пўлати;

- Ат-V, Ат-VСк, Ат-VС – фақаттўқилган каркас ва тўрларда бўйлама ишчи арматура сифатида;

- А-V, Vт- V Ат-VС, Ат-VСк қурилмаларда сиқилувчи ва чўзилувчи арматуралар сифатида ишлатилиши мумкин;

- А-III, А-IIIс, Вр-1, А-II, А-I классдаги арматураларни пайванд қилинган тўр ва каркасларда ишлатиш мумкин.

Монтаж (кўтарма) илмоқлари, бетон ва темир-бетон қурилмаларида иссиқ юмалоқланган Ас-II, 10ГТ маркали ва А-I классли ВСТ, ЗСП2, ВСТ, ЗСП2, ВСТ, ЗСП4 ва ВСТ, ЗСП6 пўлатлари ишлатилади.

Арматуранинг норматив (меъёрий) қаршилиги сифатида қуйидагилар аниқланади.

- Ўзакли арматура (стержневой) учун – оқиш чегараси (физик ёки шартли) – нисбий чўзилувчанлик 0,2% га мос бўлган кучланишг тенг:

- Оддий арматурали сим учун чўзилишга вақтинчалик қаршилик кучланишнинг 0,75 га тенг кучланишли, яъни чўзувчи кучни, намунанинг кўндаланг кесим юзасига нисбатани.

Кўрсатилган назорат қилинадиган арматура характеристикалари – 0,95 дан кичик бўлмаган эштимоли билан кафолатланади.

Арматурани чўзилишга қаршилигининг меъёрий қиймати  $R_{sn}$  – жадвалдан олинади.

Арматуранинг щисобий қаршиликлари биринчи ва иккинчи чегаравий щолатлар учун қуйидаги формула билан аниқланади.

$$R_s = \frac{R_{sn}}{\gamma_s} \quad (2.31)$$

$\gamma_s$  - арматура бўйича ишончилилик коэффициентини жадвалдан олинади.

2.4-жадвал

Арматура	Арматура бўйича ишончилилик коэффициент қиймати - чегаравий щолатлар бўйича	
	Биринчи гурущ	Иккинчи гурущ
Стерженли арматура А-I, А-II классли А-III диаметрли, мм	1,05	1
6-8	1,10	1
10-40	1,07	1
А-IV	1,15	1

А-ШВ назорат билан:		
Чўзилувчан ва кучланиш фақат	1,10	1
чўзилиши	1,20	1
Вр-1 классдаги симли арматура	1,1	1

Арматурани щисобий қаршиликлари, бўлган қаршиликлари, курилмаларни биринчи чегаравий щолатлар бўйича, арматурани ишлаш коэффициентлари  $\gamma_{s5}$  га кўпайтирилиб, анкеровка шартларини щисобга олинади ва  $Lx/Lp$  га тенг.

$Lx$  – кучланиш берилган зона бошидан кўриладиган кесимгача бўлган масофа

$Lp$  – кучланишни узатиш зонаси узилиш.

Арматуранинг иккинчи чегаравий щолатлар бўйича щисобий қаршиликлари, щисобга ишлаш шароити коэффициентлари  $\gamma_s = 1$  деб олинади. Кўндаланг арматураларнинг щисобий қаршиликлари (хомутлар ва эгилган стерженлар) қийшиқ кесим бўйича, кўндаланг куч  $R_{sw}$  га щисоблашда  $\gamma_{s1}$  ва  $\gamma_{s2}$  коэффициентларига кўпайтирилиб, камайтиралар. Унинг қиймати қуйидагича олинади.

Арматуранинг класс ва турига қарамасдан, зўриқишни арматурани қийшиқ узунлиги бўйича тарқалишини щисобга олиб  $\gamma_{s1} = 0,8$  :

Бўйлама арматурани диаметрини  $1/3$  қисмидан кичик бўлган стерженли А-Ш ва Ат-Шс классдаги арматура, ВР-1 классдаги симли арматуралар пайвандли каркасларда, мўрт бузилишларни щисобга олиб  $\gamma_{s2} = 0,9$  деб олинади.

Арматурани чизиқли шароратли кенгайиш коэффициентлари А-І классдаги щамма арматуралар учун

$$\alpha_{st} * 11,5 - 12,0 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \quad (2.32)$$

Чўзилувчан кесим зонасида ёриқлари бор бўлган темир-бетон элементларида, бетондаги арматуранинг шароратдан кенгайиш коэффициентини қуйидаги формула билан аниқланади.

$$\alpha_{stm} = \alpha_{et} - (\alpha_{st} - \alpha_{et}) \cdot \varphi_{\alpha} \quad (2.33)$$

Бу ерда:  $\alpha_{et}$ ,  $\alpha_{st}$  - бетоннинг шароратли деформацияси ва арматуранинг шароратли кенгайиши;

$\varphi_{\alpha}$  - кесимнинг бўйлама арматура билан процентлаш.

Стерженли ва симли арматура учун, арматура эластиклик модули жадвалдан олинади.

Қуруқ-иссиқ иқлим шароитида ишлатилаётган темир-бетон қурилмалар, юк кўтариш қобилияти бўйича (биринчи гуруҳ чегаравий шолат) ва чегаравий шолатлар бўйича шисоблар талабига қаноатлантириши керак. Биринчи чегаравий шолатлар гуруҳларда қурилмани, мўрт, қовушқоқ, бузилишлар, қурилма шаклининг тарқаллигини йўқотиши, ақдарилишга шисоб (номарказий қисилган баланд фундаментлар) иккинчи чегаравий шолатлар бўйича гуруҳ шисоблари - қурилмаларни ёриқлар қосил бўлишидан, уларни шаддан ташқарий кўп ва узок ёриқлар шосил бўлиши ва бурилиш бурчаклари шосил бўлишидан сақлаш лозимдир.

Қурилмаларни тўлалигича ёки бирор қисмини чегаравий шолатлар бўйича шамма босқичда, тайёрлашда, ташишда, қуриш ва фойдаланиш чоғида таъминлаши лозим.

Темир-бетон қурилмаларини шисоблашда, кучлар, деформациялар, ёриқлар шосил бўлиши ва беркилиши юқлар таъсирини шисобга олиб, шунингдек шароратли ва қуриб чўкиш деформациясини шам шисобга олиш лозим. Қуруқ иссиқ иқлим шароитида бунёд этилаётган темир-бетон қурилмалар мустақкамликни, эластиклик модулини, эластик-пластик ва

щароратдан куриб чўкишдан деформацияларни, щавонинг нисбий намлиги ва курилманинг ўлчамларига қараб ўзгаришини щисобга олиш лозим. Бетон ва темир-бетон курилмаларни, щавонинг щарорати ва намлигини щисобга олиб, щисоблаш, юкларни энг ноқулай мутаносибликда ва иссиқ иқлимнинг таъсирини щисобга олган шолда куйидаги асосий иш босқичи бўйича щисоблаш.

- Биринчиси – Ёзги ойдаги щавонинг щисобий щароратигача киздириш (щавонинг иссиқ ойлари учун) – иссиқ иқлимни биринчи щароратли таъсири;

- Иккинчи – Узоқ давом этадиган муттасил ёзда атроф мушит щароратигача киздирилиш ва қишда атроф щаво щароратигача совутиш (йилнинг совуқ ойларида).

Статик аниқ бўлган темир-бетон курилмаларни щисоблашни тавсия қилиш:

Биринчи чегаравий шолатлар гуруци бўйича, узоқ муддатли киздирилишлар ва навбатдаги совутилишлар (иккинчи иш босқич)ини, бетон мустацкамлигини куруқ иссиқ иқлим шароити таъсирида ўзгаришини щисобга олган шолда;

Иккинчи чегаравий шолатлар гуруци бўйича, дастлабки киздирилиш (биринчи иш босқич) ва узоқ муддатли киздирилишлар ва навбатдаги совутишлар (иккинчи иш босқич) бетоннинг физик-механик хоссалари ва куриб чўкувчан щароратли деформацияларини атроф мушит щарорати ва намлиги туфайли ўзгаришини щисобга олган шолда.

Агарда биринчи иш босқичи бўйича элемент киздирилишдан щосил бўладиган щароратли деформация, юкламадан щосил бўладиган деформацияларни камайтирса, уларни щисобларда назарга олинмайди.

2-чи иш босқичи бўйича; киздирилиш ёки совутилиш щисоботи, юкламалар ва щароратлар ўзгаришидан щосил бўладиган кучланишлар ва деформацияларни энг ноқулай йи\индилари учун олиб борилади.

Статик ноаниқ бўлган темир-бетон қурилмаларни 1 ва 2 чегаравий шолатлар бўйича, шароратдан ва юкламалардан шосил бўладиган кучларга щисоблаш:

1. Қиздиришдан (1чи иш босқичи), қайсики иссиқ иқлим температурасидан ката зўриқишлар шосил бўлса, шароратдан, юкламалардан ва қурилмаларнинг хусусий о̀ирлигидан биргаликдаги таъсиридан шосил бўладиган кучлар, бетоннинг физик-механик хусусиятлари ўзгаришидан ва қуриб чўкиш, шароратли деформацияларни щисобга олган шолда олиб борилади.

Узоқ муддатли қиздирилишлар ва совутишлар (2чи иш босқичи)да, қачонки элементнинг бикрлиги камайиши, бетонда қуриб чўкиш деформациялари рўй беришини щисобга олган шолда олиб борилади. Зўриқишлар, деформацияларнинг қуруқ иссиқ иқлим температураси, ташқи куч ва хусусий о̀ирликларини биргаликдаги таъсирини щисобга олиб борида.

Бу шолда элементнинг бикрлиги, ташқи куч таъсиридаги узоқ муддатдош шосил бўладиган зўриқиш ва шароратдан келиб чиқадиган зўриқишларни щисобга олиб аниқланади.

Ташқи кучларнинг энг ноқулай йи\индиси ва шароратдан келадиган зўриқишлар йилнинг иссиқ ва совуқ кунлари учун щисобланади.

Кўпчилик шолларда, статик ноаниқ системаларда шарорат ва ташқи кучлардан шосил бўладиган зўриқишлар темир-бетон қурилмаларда қурилмалар совуган шолатда, яъни йилнинг совуқ фаслида рўй беради. Қуруқ иссиқ иқлим шароитидаги шароратдан шосил бўладиган деформация ва зўриқишларни, элемент юзаларидаги шароратлар фарқи 10 °С дан кичик бўлса щисобга олинмайди.

Конструкциялар ёрикбардошлиги бўйича категориялар бўйича талаблар қўйилади.

1 – категория – Ёриқлар шосил бўлишига йўл қўйилмайди.

2 – категория – Кенглиги бўйича йўл қўйилган, давом этмайдиган  $a_{crc1}$ , ёриқлар шосил бўлишига ва уларни кейинчалик ишончли равишда беркитилиши.

3 – категория – Кенглиги бўйича йўл қўйилган кенгликдаги муттасил  $a_{crc2}$  ва давом этмайдиган  $a_{crc1}$  ёриқлар шосил бўлишига йўл қўйилади.

Қуруқ иссиқ иқлим шароитида ишлатилаётган қурилмаларнинг ишлаш шароити, арматура турига кўра йўл қўйилган ёриқлар кенглиги жадвалда келтирилган.

2.5-жадвал

Қурилмаларни эксплуатация қилиш шароити	Темир-бетон қурилмаларининг ёриқбардошлигига талаблар категорияси ва йўл қўйилган ёриқ кенглиги $a_{crc1}$ ва $a_{crc}$ (мм), арматура сақланишини таъминлайдиган.	
	Стерженли, А-I, А-II, А-III, А-IIIв, А-IV классдаги В-1 симли класс	А-V стерженли класс
Берк хоналарда	3 – категория $a_{crc1} * 0,4$ $a_{crc2} * 0,3$	3 – категория $a_{crc1} * 0,3$ $a_{crc2} * 0,2$
Очиқ шавода, шунингдек грунт сувларидан баланд бўлган грунтларида	3 – категория $a_{crc1} * 0,4$ $a_{crc2} * 0,3$	3 – категория $a_{crc1} * 0,2$ $a_{crc2} * 0,1$
Грунт сувлари ва намликнинг ўзгариб турадиган грунтларда	3 – категория $a_{crc1} * 0,3$ $a_{crc2} * 0,2$	3 – категория $a_{crc1} * 0,2$

Муддатли бўлмаган ёриқларни кенгайиши деб уларни доимий муддатли, қисқа муддатли юклар остида ва температуралар таъсиридаги кенгайишига айтилиб, муттасил ёки давом этувчи ёриқлар кенгайиши деб фақат доимий ва муттасил узоқ таъсир этувчи кучлар ва температуралар таъсиридаги кенгайиши тушунилади. Статик ноаниқ темир-бетон қурилмаларда юкламалардан ва мажбурий кўз\алишлардан (шароратни

ўзгариши, бетоннинг намлиги ўзгариши, таянчни ўрнидан қўзғалиши ва бошқалар) щосил бўладиган зўриқишлар 1чи ва 2чи гурущ чегаравий щолатлар бўйича щисобланганда қоида бўйича эластик бўлмаган деформацияларни ва ёриқларни борлигини щисобга олиниши, керак бўлса алощида элементининг деформацияланган щолатини ёки бутун курилманинг деформацияланган щолатини щисобга олиш лозим.

Статик ноаниқ курилмаларни, ташқи кучдан хусусий оирлигидан ва температура таъсиридан щосил бўладиган зўриқишлар курилиш механикасида кетма-кетлик яқинлашиш усули билан аниқланади. Бунда бикрлик шарорат, хусусий оирлик ташқи кучларнинг биргаликдаги таъсиридан бетонда ёриқларни ва ноэластик деформацияларни щисобга олиш лозим.

### 3-Боб

#### Тажриба ишларини ўтказилиши услуги

##### 3.1 Тажриба намуналарини тайёрлаш

Бетоннинг физикавий ва механикавий хоссаларини аниқлашда боʻловчи модда сифатида Навои цемент заводининг 400 маркали портландцементи ишланган. ДАСТ 310. 1-75 бўйича портландцементнинг характеристикалари қуйидагичадир.

Қотиш боʻланиш вақти – 2 соат 55 минут.

Қотиш муддати охири – 5 соат 30 минут.

Цемент хамирининг нормал қуюқлиги – 23,75%, зичлиги – 1200 кг/м<sup>3</sup>.

Майин тўлдиргич сифатида бетон таркибига Норин дарёсининг қуми ишлатилган.

3.1-жадвал

№	Қумнинг кўрсаткичлари	Ўлчов бирлиги	Миқдори
1	Ҳажмий тўкма зичлиги	кг/м <sup>3</sup>	1400
2	Бўшлиқ	%	48
3	Намлиги	%	10
4	Лойли ва чангсимон зарралар миқдори	%	1,5
5	Элакдаги қолдиқ	%	4,8
6	Йириклик модули	%	2,1

Бетон учун йирик тўлдиргич сифатида ўлчамлари 5 дан 20 мм гача бўлган чақиқтош ишлатилган.

Унинг характеристикалари қуйидагичадир.

3.2-жадвал

Тўкилган шолатдаги зичлиги кг/м <sup>3</sup>	Зичланган шолатдаги зичлиги кг/м <sup>3</sup>	Дона чақиқтош зичлиги кг/м <sup>3</sup>	Цилиндрдаги мустақкамлик чегараси кг/м <sup>3</sup>	Сув шимувчанлиги %
1460	1600	2860	3,6	1,0

Намуналар оқир бетондан тайёрланган бўлиб, сиқилишга бўлган мустацкамлик чегараси 16-18 МПа-га тенгдир.

Оқир бетон таркиби НИИЖБ тавсияномасига асосан шисоблаб чиқилди.

1 м<sup>3</sup> бетон учун сарф бўлган материаллар миқдори қуйидагичадир.

Цемент: М 400 – 250 кг

Кварц қуми – 1170 кг

Шебень – 940 кг

Сув – 140 л

Бетон қоришмасининг қаттиқлиги – секундга тенг.

Намуналар куб шаклида 10 x 10 x 10 см ва призма шаклида 10 x 10 x 40 см қилиб тайёрланди. Қолипларга бетон қуйилиб, улар горизонтал шолатда бетонланди. Қолиплар бетон қоришмаси билан тўлдирилган титратгич столида 60 секеунд, қоришма тебратиб, зичланди. Ортиб чиқиб қолган қоришма олиб ташланиб, усти андава билан яхшилаб текисланди.

Намуналар ёз ойларида тайёрланиб, шавонинг ўртача шарорат фарқи 20 °С бўлиб, нисбий намлиги 20 фоизгача етган эди.

Устунлар тўри тўртбурчакли кесимли асосининг ўлчами 16 x 30 см, баландлиги 100 см бўлиб, консолли қилиб тайёрланган (3.1 расм).

Ҳамма темир-бетон устунлар симметрли қилиб, тўрланиб, Д14 мм ли диаметрли стержен, А-III классли арматурадан тайёрланган. Устунлар синаш чоқида мащаллий эзилишга учрамаслиги учун, уларнинг бош қисмида 3 қатор қилиб сим тўр тўқилган. Сим А-I класс пўлатдан Д6 мм ли қилиб олинган. Устуннинг тепа қисми ва пластиналар қўйилган (3.2 расм). Арматураларни қолипда ушлаб туриш учун, арматура каркасига махсус пластмассали шайба киритилган, бу 25 мм бетоннинг сақловчи қобиқини таъминлаши лозим.

Чўзилувчи арматурани деформациясини ўлчаш учун арматурага диаметри 12 . . . 14 мм металл ўрнатгич 250 мм базада ўрнатилади.

Бетонлашдан олдин металл ўрнатгичлар бетондан пластиклик билан ажратиб қўйилади. Ўрнатгичлар қолиплардан махсус тешиклардан чиқариб қўйилади.

Бетоннинг қисилувчи ва чўзилувчи зоналарида деформацияларини ўлчаш учун 250 мм база асосида 6 мм диаметрли ва баландлиги 50 . . . 60 мм бўлган ўрнатгичлар қўйилади. Ўрнатгичлар орасидаги базасини махсус олиб қўйиладиган индикаторлар билан ўлчанади. Устунлар кесимидаги шарорат махсус хромел-капелли термопоралар билан ўлчанади. Устунлар ҳам горизонтал қолипларда бетонланади. Ҳамма устунлар 7 кун қолипларда шўл ё\оч қипи\и остида сақланади сўнгра қолипдан бўшатилади. Устунлар 2 хил серияларда тайёрланган.

### **3.2. Темир – бетон устунлари кесими бўйлаб бетон шарорати аниқлаш услуги**

Устунлардан 6 донаси 7 кунлик намликда сақлангандан сўнг чиқарилиб, полигонга очик қуёш остига чиқариб қўйилади.

Бу устунлар 1 йил мабойнида ташқи шаво шарорати йўналган, тарқалган қуёш радиацияси таъсири остида сақланди.

Йўналган қуёш радиациясини бетонни қиздиришига таъсирини ўрганиш мақсадида устунлар шундай ўрнатилдики, баъзиларида қуёш нури чўзилган зонага, қисилган зонага ва ён томонга кўпроқ таъсир этиши таъминланди. Бунинг учун устунлар жануб томонга қараб, чўзилган қисилган зоналари ёки томони билан ўрантилган (3.3 расм).

Устунлардаги кесимларидаги бетон шароратини ўзгариб боришини аниқлаш учун ўлчашлар қуёш чиқишидаги 2 соат олдин, кундузи соат 14<sup>00</sup> дан 17<sup>00</sup> орали\ида ва кечқурун қуёш ботгандан сўнг 2 соатдан кейин олиб борилди.

Бетон шарорати унга ўрнатилган хромел-копелли термопоралар билан ўлчанади. Термопоралар кўчириб юриладиган потенциометрга уланади.

Потенциометрдаги термопоралар милливольтли ЭЮК (электр ютувчи кучлар) цельсий градусларига айлантирилади.

### **3.3. Устунларни қисқа муддатли юклама остида синаш**

2 сериядаги 6 устунлар (К-2-2 . . . К-2-8) қисқа муддатли синовлари учун мўлжалланган бўлиб, қолиплардан олингандан сўнг 40 кун давомида, полигонда очик шавода жойлаштирилиб, қуёш радиацияси остида сақланди.

Устунлардан 2 таси К-2-1 ва К-2-2 устунлар цехда сақланган бўлиб, бир хил доимий шарорат ва намлик ушлаб турилди. Бунда шарорат  $t * 25 . . . 35 ^\circ\text{C}$ , намлик  $W * 65 . . . 70\%$  га тенг бўлган.

2 серияли устунлар цехда ва полигонда сақланиб улар 40-41 кун даврда юкланмаган шолатда сақланди ва улар орқали устунларда кечаётган шарорат ва қуриб чўкиш деформациялари аниқланди.

Устунлар 40 кун сақлангандан сўнг қисқа муддатли номарказий юклама билан ПММ – 250 (3.4 расм) прессда синалди. Йўналган қуёш радиациясини бетонни қиздирилишига таъсирини ўзгариши учун устунларнинг бир қисми чўзилган зонаси, бир қисми қисилган зонаси ва қолган қисмлари ён томони билан ўрнатилган. Юклама беришдан олдин устунларни кесилган ва чўзилган томонларга соат туридаги 0,01 мм даражали индикаторлар 250 мм базасида ўрнатилган. Индикаторлар арматураларда бириктирилган реперларга ўрнатилган. Устунлар салқилигини аниқлаш учун чўзилган зонада 3 махсимал прогибомер (солқинликни ўлчагич) ўрнатилди (3.5 расм).

Устунларни синаш 2 хил эксцентриситет билан бўйлама куч таъсир эттириш йўли билан амалга оширилиб, бундай мақсад қуруқ иссиқ иқлим

шароитида куч таъсир эттириладиган эксцентриситет қандай таъсир этишини билиш эди.

Биринчи эксцентриситет кесим ядросига яқинроқ бўлиб,  $e * 0,5$  у га тенг ва иккинчиси ундан узоқроқ бўлиб,  $e * u$  га тенг қилиб олинган.

Бу  $e$  – елка щисобланиб,  $u$  – еса нетрал ўқдан кесилган зонани энг махсимал қийматигача бўлган масофа.

Устунларни синаш аста – секинлик билан  $0,05 N_p$  куч билан кўтариб бориб,  $0,8 N_p$  гача кўтарилиб борилди. Синаш чо\ида хамма деформациялар ва солқиликлар учраб борилди.

Синаш чо\ида ёру\лик щосил бўлиши ва уларни кенгайиши кузатиб борилди.

#### **3.4. Устунларни узоқ муддатли юкламалар билан синаш усули**

Бўйлама таъсир этадиган муддатли куч билан синаш учун 8 устунлар танлаб олинади. Шулардан 4 устун (К-3-2, К-3-3, К-3-4, К-3-6) намуналарда бўйлама сиқувчи куч  $0,8 N_{сгс}$  га тенг қилиб олинган, қолган 4 устунда куч миқдори  $0,5 N_p$  олинди, эксцентриситетлар мос равишда  $e * 0,5u * 7$  см ва  $e * u * 15$  см бўлган.

Устунлардаги узоқ муддатли юклама таъсирларидан арматура ва бетон деформациялари ўлчаш учун 250 мм ораликдаги олиб қўйиладиган индикаторлар ўрнатилган.

Индикаторлар бўйича санок олиш кунига камида 3 марта олинди, аниқро\и соат 7-9 гача, 14-17 гача ва кеч соат 21-22 гача ўлчанди.

Санок олиш билан бир вақтда щавонинг щарорати ва намлигини ўлчаб борилди.

Дастлабки икки ой кузатиш мабойнида кунига 3 мартадан ўлчанган бўлса кейинги ойларда хафтасига бир мартадан ўлчаниб борилди.

Устунларни узоқ муддатли бўйлама кучга синаш учун махсус стендли майдончада ричагли курилмадан фойдаланилди (2.5 расм).

Юклама учун 20-25 кг ли чўян блоклари ва 20 кг ли бетон блоклари ишлатилди.

Устунлардаги кесилган ва чўзилган зона деформацияларига куёш радиациясини аниқлаш учун уларни пешин чо\ида куёш нурлари намунанинг бир қисмида чўзилиш зонасига, бошқаларга эса кесилган зонага тушадиган қилиб жойлаштирилди. Устунларни қисқа муддатли куч билан синаш натижаларига кўра ёриқлар щосил бўлиш ва бузувчи куч аниқлаб олинди.

Устунлар полигонда давомий юклама остида синаб, кузатиб борилди. Бир йил муддат намунани текшириб борилди, улар қисқа муддатли куч билан прессда бузилиш чегарасигача синалди ва уларнинг синов натижаларига кўра қуруқ иссиқ иқлим шароитининг устунларнинг деформацияга таъсири ўрганилди (3.6-расм).

## 4. Боб

### Қуруқ иссиқ иқлим шароитида номарказий кесилган темир - бетон элементларга таъсири

#### 4.1 Синов натижалари олиб боришдаги харорат ва намлик узгариши

Тажрибаларни ўтказиш чолида ёздаги шавонинг энг катта қиймати соат 15<sup>00</sup> да кузатилиб 140 °С га тенг бўлди, энг ёздаги кичик шавонинг қиймати соат 9<sup>00</sup> да 121 °С га тенг бўлди. Ҳавонинг нисбий намлигини энг катта қиймати ёзда соат 15<sup>00</sup> да 23% га тенг бўлган (4.1-расм).

Июль ойларида шарорат 15 дан 21 гача ўртача 32 °С бўлиб, уларнинг ўртача намлиги 40% га тенг бўлган (4.2 расм). Қиш ойларида шавонинг намлиги 32 дан 98 % гача ўзгариб, шарорат 15 °С дан 6 °С гача ўзгариб турди.

Июль ойидан бошлаб, январ ойигача шарорат кескин пасаймади, намлик бу орада 98% гача ўзгарди. Январ ойидан бошлаб июль ойигача шавонинг шарорати энг катта қийматгача (140 °С), намлик эса 22% гача камайди. Ана шу даврларда шаво шароратининг кескин кунлик фарқи кузатилмади, шавонинг намлиги эса баъзи кунлар ва шафта ичида 20 дан 95% гача ўзгариб турди. Қуёшдан сақланмаган қурилмаларни КМ 2.01.07-85 бўйича, шавонинг ўртача кунлик шароратини иссиқ ва совуқ ойларда қуйидаги формулалар билан ҳисоблаш тавсия қилинади.

$$t_{ew} = t_{VII} + \Delta_{VII} \quad (4.1)$$

$$t_{ec} = t_I - \Delta_I \quad (4.2)$$

Бу ерда  $t_I$ ,  $t_{VII}$  - шавонинг мос равишда январь ва июль ойларидаги кўп йиллик кузатишлардаги ўртача шарорати.

Бу кўрсаткичлар Наманган об-шаво шароитига кўра 5 ва 25 °С ни ташкил этди.

$\Delta_I$ ,  $\Delta_{VII}$  - шаво кунлик ўртача ойлик ўртача шароратининг ўртача ойлик шароратидан фарқи Наманган шароити учун  $\Delta_I = 10^{\circ}C$ ,  $\Delta_{VII} = 6^{\circ}C$  ;

Соат 9<sup>00</sup> ва 21<sup>00</sup> да шавонинг ўлчанган шарорати (4.1) ва (4.2) формулалар бўйича аниқланган меъёрий қийматларга мос келади (4.3 расм).

#### **4.2. Устунлар кесими бўйича шарорат ва намликни ўзгариши**

Қуруқ иссиқ иқлимнинг энг номақбул шароитида бевосита қуёш радиацияси остида турган қурилмалардир. Темир - бетон элементларидаги бетон шароратини ўзгариш кинетикаси шуни кўрсатдики, атроф муҳитдаги шавонинг шарорати 37<sup>0</sup>C бўлганда, қуёш радиацияси остида турган бетоннинг шарорати, шавонинг нисбий энг кичик намлиги 20% бўлганда, 48<sup>0</sup>C га кўтарилади.

Ҳавонинг ёзлик шарорати ошиб борган сари, бетон юзасидаги шарорати қуёш таъсиридан ошиб боради. Соат 11<sup>00</sup> дан 13<sup>00</sup> гача шавонинг шарорати тез кўтарилиб боради, кесимдаги бетон шарорати эса ундан пастроқ бўлади. Бетон юзаларининг қуёшга қаратилган қисми, соя қисмларига қараганда кўпроқ қизийди. Қуёш қисми билан сояда турган бетон шароратлар фарқи соат 14<sup>00</sup> да 8 . . . 16<sup>0</sup>C гача бўлади. Соат 14<sup>00</sup> дан соат 21<sup>00</sup> гача бетоннинг ички қисмлари шарорати ошиши кузатилди (4.4-расм).

Ҳавонинг шарорати ортиб бориши билан бетон шарорати ҳам ошиб боради, соат 13<sup>00</sup> дан юзадаги бетоннинг шарорати, шавонинг шароратидан 13 . . . 17<sup>0</sup>C ошиб боради, айниқса бевосита қуёш тушиб турадиган юзаларда.

Бетон юзасидаги июль ойида соат 14<sup>00</sup> да кузатилган энг юқори шарорат 45<sup>0</sup> . . . 48<sup>0</sup>С ни ташкил этиб, бу кўрсаткич атрофдаги шаво шароратидан 12 . . . 18<sup>0</sup>С га кўп бўлди (4.5-расм).

Соат 7<sup>00</sup> дан 12<sup>00</sup> гача шавонинг шарорати бир текисда кўтарилиб боради. Соат 13<sup>00</sup> дан бошлаб кесимнинг ташқи юзасидаги шарорати унинг ички, ўрта қисмидаги шароратидан 10 . . . 12<sup>0</sup>С катта бўлиши кузатилган.

Соат 18<sup>00</sup> дан бошлаб, бетоннинг шарорати аста пасайиб боради. Соат 20<sup>00</sup> га бориб кесимнинг ташқи ва ички шарорат тенглашади. Соат 20<sup>00</sup> дан бошлаб, бетондаги шароратнинг пасайиши, шаво шарорати пасайишидан орқада қола бошлайди ва кесимнинг ташқарисидаги бетон шарорати ички, ўрта қисмида бетон шароратидан орқада қолади (4.6-расм).

4.7-расмда соат 15<sup>00</sup> да бир йил давомида кузатилган устун кесими бетон шароратини ўзгариши кўрсатилган.

Бетон ўзгариши шарорати, шаво шарорати ўзгаришига қараб, синусонда характер кўринишда бўлади. Май ойдан бошлаб, октябр ойигача устун кесимидаги бетон шарорати 30 . . . 48<sup>0</sup>С гача ўзгаради ва бунда кесимлардаги шароратлар ўзгариши фарқи 8 . . . 11<sup>0</sup>С гача бўлади. Куз ойларида шам қуёшга қаратиб қуйилган бетон юзаси шарорати иссиқроқ бўлади, бу шолатни куз ойларида қуёшнинг паст горизонтда жойлашгани билан тушунтириш мумкин.

Кун давомида соат 9 дан 14 гача шаво шарорати 17<sup>0</sup>С дан 27<sup>0</sup>С кўтарилиб, шароратлар фарқи мос равишда 10<sup>0</sup>С ташкил этади.

Ноябр ойдан бошлаб декабргача, март ойдан бошлаб майгача бетон шарорати 5<sup>0</sup>С дан 25<sup>0</sup>С гача ўзгариб, шароратлар фарқи 6 . . . 8<sup>0</sup>С ни ташкил қилди.

Қиш ойларида эса бетон шарорати ] 4 °С дан – 4 °С гача ўзгариб, шавонинг шарорати – 7 °С гача бўлди. Бетон кесимидаги шарорат фарқи эса 4 . . . 7 °С ни ташкил этди.

Бетоннинг мавсумий шароратлар (ёз, қиш) фарқи кундузи 49 °С ни, тунда эса 22 °С ни ташкил этди.

Намуналарда атроф муцитнинг шарорати ва нисбий намликнинг пасайиши щисобига бир ойлик муддат ичида намлик 5-6% гача камайди, 3 ойдан кейин намлик 1-4% гача камайиб, қуруқ иссиқ иқлим шароитида темир - бетон қурилмаларга хос бўлган намликка тушиб қолади.

Цехда, салқинда сақланган намуналардаги намлик, шу муддатларда 4% ни ташкил этди.

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, қуруқ иссиқ иқлим шароитидаги темир - бетон қурилмалардаги энг катта шарорат, муцитнинг шарорат-намлик нуқтаи назаридан қаралганда, ёз даврининг июл-август ойлари, кун давомида эса соат 14 дан 17 ларгача бўлиши мумкин.

### **4.3. Чўзилган арматура ва бетон деформацияси**

Устунларда ёриқларни пайдо бўлиши чўзилган арматура ва қисилган бетондаги ўртача нисбий деформацияларни ошиб кетишига сабаб бўлади.

Ёриқлар щосил бўлгунча қадар, чўзилган арматура ва қисилган зонадаги бетон деформацияси ортиб бориши ва айниқса чўзилган зонада ёриқларни пайдо бўлиши билан чўзилган арматура ва бетоннинг қисилиш зонасидаги деформацияси ортиб боради.

$\frac{e_0}{h_0} = 0.27$  га тенг бўлган эксцентриситет билан устунларда қисқа муддатли кучнинг миқдори 0,5 Nр га етганда цехда, салқин хонада сақланган чўзилган арматура деформацияси –  $15,4 \cdot 10^{-5}$  (4.10 расм)га тенг бўлган щолда, қуёш радиацияси остида сақланган намуналарда қуёш нури чўзилган зонага тушганда –  $26,7 \cdot 10^{-5}$  , қисилган зонага тушганда –

$26,7 \cdot 10^{-5}$  ва ён томонга тушганда –  $25,5 \cdot 10^{-5}$  га етиб борди ва бу ўртача салқинда, цехда сақланган арматура деформациясидан 1,4 – 1,6 марта кўпдир (4.10 расм).

Цехда, салқин хонада сақланган қисилган зонадаги бетон деформациялари –  $65 \cdot 10^{-5}$  га тенг бўлса, қуёш радиацияси остида сақланган намуналарда: қуёш нури чўзилган зонага тушганда –  $76 \cdot 10^{-5}$  га, қисилган зонага тушганда –  $110 \cdot 10^{-5}$  га, ён томонга тушганда эса –  $91 \cdot 10^{-5}$  га тенг бўлди. Бу деформациялар қийматининг катталиги, цехда, салқинда сақланган бетон деформациясидан ўртача 1,5 – 1,6 марта кўпдир.

Қуруқ иссиқ иқлим шароитида узоқ вақт  $0,8 N_{\text{ср}}$  юклама таъсири остида турган устунлардаги чўзилган арматура деформацияси, қуёш радиацияси тушишига қараб қуйидагича ўзгарди: Қуёш нури чўзилган зонага тушганда деформация –  $10,5 \cdot 10^{-5}$  га тенг бўлди.

Қуруқ иссиқ иқлим шароитида узоқ вақт  $0,8 N_{\text{ср}}$  юклама таъсири остида турган устунлардаги бетон деформацияси, қуёш радиациясининг йўналишига қараб, қуйидагича ўзгарди: қуёш нури чўзилган зонага тушганда қисилган зонадаги бетон деформацияси –  $148 \cdot 10^{-5}$  га, қуёш нури қисилган зонага йўналганда –  $845 \cdot 10^{-5}$  га тенг бўлди (4.11-расм).

Қуйилган юклама қиймати  $0,5 N_p$  остида қуруқ иссиқ иқлим шароитида сақланган чўзилган арматура деформацияси қуёш чўзилган зонага таъсир этганда –  $12,5 \cdot 10^{-5}$  га, қисилган зонага таъсир этганда –  $8,4 \cdot 10^{-5}$  га тенг бўлди. Қуруқ-иссиқ иқлим шароити арматураларни нисбий деформацияларини ошиб кетишига сабаб бўлади. Қуёш радиацияси остида турган устунларни арматура деформацияси, цехда, салқинда жойлашган арматура деформациясидан 13 – 14% га кўплиги кузатилди.

Қуруқ иссиқ иқлим шароитига мос бўлган юқори шарорат, кичик нисбий намлик, бетоннинг четки қисилган зонаси деформациясини щам ошиб кетишига сабаб бўлади.

Бетоннинг четки қисилган зонасининг деформацияси цехда, сояда 1 йил мобайнида сақланганда  $E_{вс} * 65 \cdot 10^{-5}$  гача етиб борди.

Бетоннинг четки қисилган зонасидаги деформация устунлар 1 йил мобайнида куёш радиацияси остида сақланганда ( $0,5 N_p$  юклама билан) бетоннинг 40 кунлик қисқа муддатли юкламали деформациясига қараганда 35-60% га ошиб кетди.

$\frac{e_0}{h_0} = 0.54$  эксцентриситет билан қисқа муддатли  $0,5 N_p$  куч таъсир эттирилганда цехда сақланган устундаги чўзилган арматура деформацияси –  $28,5 \cdot 10^{-5}$  ни ташкил этди (4.12 расм).

Юқоридаги кўрсатилган юклама, куёш радиацияси остида сақланган намуналарда, куёш нури тушиши бўйича жойланишига кўра: чўзилиш зонасига тушганда –  $48,5 \cdot 10^{-5}$  га, қисилиш зонасига тушганда  $41,8 \cdot 10^{-5}$  га тенг бўлди.

Цехда сақланган қисилган бетоннинг деформацияси –  $85 \cdot 10^{-5}$  га, куёш радиацияси остидаги намунада, чўзилган зонага куёш тушиб турганда –  $119 \cdot 10^{-5}$  га, қисилган зонага таъсир этганда  $136 \cdot 10^{-5}$  га тенг бўлди. Қуруқ иссиқ иқлим шароитида 1 йил давомида муддатли  $0,8 N_{срс}$  юклама билан синаб кўрилган шароитда, куёш радиацияси чўзилган зонага тушганда чўзилган арматура деформацияси –  $64,5 \cdot 10^{-5}$  га тенг бўлиб, куёшга қисилган зона билан қуйилган устундаги арматура деформацияси –  $55 \cdot 10^{-5}$  га тенг (4.13 расм).

Қуруқ иссиқ иқлим шароитида 1 йил давомида муддатли  $0,8 N_{срс}$  юклама билан синаб кўрилган шароитда қисилган зонадаги бетон деформацияси қуйидаги деформациялари қийматга эга бўлди: куёш нури чўзилган зонага тушиб турганда –  $237 \cdot 10^{-5}$  , қисилган зонага тушиб турганда –  $110 \cdot 10^{-5}$  га тенг бўлди (3.14-расм).

Цехда сақланган темир - бетон устунларидаги қисилган зонадаги бетон деформацияси –  $85 \cdot 10^{-5}$  га тенг бўлди.

Куруқ иссиқ иқлим шароитида қуёш радиацияси остида  $0,5 N_p$  юклама билан зўриктирилган темир - бетон устунлардаги (эксцентриситет

$$\frac{e_0}{h_0} = 0.54$$

) бўлганда арматура деформацияси, қуёш нури тушишига қараб: чўзилган зонада –  $16,5 \cdot 10^{-5}$  га, қисилган зонада –  $13 \cdot 10^{-5}$  га тенг бўлди.

Ушбу шароитда бўлган темир - бетон устунлардаги қисилган зона бетон деформацияси чўзилган ва қисилган зона билан қуёшга қаратиб қўйилган шамда деформация мос равишда –  $58 \cdot 10^{-5}$  ва –  $94 \cdot 10^{-5}$  га тенг бўлди.

4.14–расмда куруқ-иссиқ иқлим шароитида чўзилган арматура ва қисилган зонанинг бетон нисбий деформацияси қуйилган юклама кучнинг эксцентриситетига боғлиқлиги кўрсатилган.

Юқоридаги кўрсатилган эгри чизиқлардан шу нарса кўринадики, куруқ иссиқ иқлим шароитида куч қуйиладиган эксцентриситет ошиб бориши билан арматура ва бетоннинг деформацияси ортиб боради. Эксцентриситет марказий қисилиш зонасига қараб ўзгариши билан бетон ва арматура деформацияси камаяди.

Куруқ-иссиқ иқлим шароитида бетон ва арматуранинг давомли бўлган юклама таъсирида деформациясининг ортиб кетиши бетоннинг эластик – пластик хоссаларини ўзгаришидандир. Бетоннинг мустақкамлик ва деформатив хоссалари ўзгаришини шисобга олган шолдаги назарий чўзилган арматура ва четки қисилган бетон деформацияси қуйидагича аниқланади. Чўзилган арматуранинг ўртача деформациялари номарказий қисилишда, қуйидаги формула билан аниқланади.

$$E = \frac{N \cdot E_s}{E_s \cdot A \cdot h_0 \cdot z} - \frac{N}{h_0} \cdot \frac{M \Psi_s}{E_{st} \cdot A_s} \quad (4.3)$$

Бу ерда:  $\Psi_s$  - коэффициент ёриқлар шосил бўлган участкадаги чўзилган бетон қисмини ишини шисобга олувчи катталиқ.

Уни қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$\Psi_s = 1.25 - \varphi_{es} \cdot \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3.5 - 1.8\varphi_m) \cdot \frac{E_s}{h_0}} \quad (4.4)$$

$\varphi_{es}$  - коэффициентни юкламанинг узок муддатли таъсири ва шароратни щисобга олиб у қуйидагича бўлади.

Юкламалар қисқа муддатли оралиқларда таъсир этадиган бўлса, - 1,1 га, узок муддатли юкламалар таъсирида – 0,8 га тенгдир (ҚМҚ 2.03.01-84).

$\varphi_m$  - коэффициентни қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$\varphi_m = \frac{(R_{at,ser} \cdot \gamma_{tt} - \sigma_{cs}) \cdot W_{pe}}{N \cdot E_s} \quad (4.5)$$

бу ерда  $\sigma_{cs}$  - чўзилган арматура сатшида бетоннинг қуриб чўкишидан бетондаги зўриқиш бўлиб, сон жишатидан қуйидагига тенг.

$$\sigma_{cs} = \left[ E_{cs} - E_{cs1} - \left( \frac{1}{4} \right)_{cs} \cdot (a - y) \right] \cdot E_s \cdot \beta_s \cdot \bar{V} \quad (4.6)$$

Ёриқлар бўлган кесимда қисилган бетоннинг нисбий баландлиги қуйидаги формула билан аниқланади.

$$\xi = \frac{1}{1.8 + \frac{1 + 5(\delta + \lambda)}{10 \cdot \mu \cdot \alpha}} + \frac{1.5 + \sigma_f}{11.5 \frac{e_s}{h_0} - 5} \quad (4.7)$$

Лекин 1 дан катта қилиб олинмайди.

$$\delta = \frac{e_0}{h} \text{ лекин } 0,5-0,001 \frac{e_0}{h} - 0,01 \gamma_{e7} \cdot R_b \quad (4.8)$$

дан кичик қилиб олинмайди.

$\lambda$  - элементнинг эгилувчанлиги

$i$  - эгилиш текислигидаги кесим энергия радиуси.

Қиздириш кесим бўйича бир хил бўлмаса уни аниқлаш.

Ҳароратлар фарқи камайиши йўналиши бўйича келтирилган кесим каби, куйидаги формула билан аниқланади.

$$i = \sqrt{\frac{I_{red}}{A_{red}}} \quad (4.9)$$

Ҳароратлар фарқига перпендикуляр йўналишда

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}} \quad (4.10)$$

Элементнинг қайишқоклиги, тўри бурчакли кесим учун куйидаги формуладан аниқланади.

$$\lambda = \frac{3,46 \cdot e_0}{h_0} \quad (4.11)$$

Бетоннинг четки қисилган зонадаги бетоннинг ўртача деформацияси куйидаги формула билан аниқланади.

$$\epsilon_s = \frac{N \cdot E \cdot \psi_s}{(\sigma_f + \xi) \cdot \epsilon \cdot h_0 \cdot E_s \cdot \beta \cdot \nu} - \frac{N}{h_0} \cdot \frac{\psi_s}{E_s \cdot A_s} \quad (4.12)$$

бу ерда  $\psi_s$  - коэффициент, ёриқлар жойлашган участкадаги, четки қисилган бетон деформациясини бир текисда тақсимланмаслигини шисобга олади. Унинг қиймати – 0,9 га тенг.

Z – арматура кесимининг оғирлик марказидан тенг таъсир этувчи кучгача бўлган масофа уни куйидаги аниқлаш мумкин.

$$Z = h_0 \cdot \left[ 1 - \frac{\frac{2a^1}{h_0 \cdot \sigma_f} + \xi^2}{2(\sigma_f + \xi)} \right] \quad (4.13)$$

Номарказий қисилган элементлар учун Z қиймати 0,97 дан катта бўлмаслиги керак.

(4.3) ва (4.12) формулалар бўйича чўзилган арматура ва четки қисилган бетон назарий деформациялари ҚМҚ 2.03.01-84 тавсияномалари

асосида щисобланганда тажриба натижаларидан камроқ бўлди (4.15 - 4.18 расм).

(4.3) ва (4.12) формулалар бўйича чўзилган арматура ва четки қисилган бетон назарий йўл билан аниқланган деформациялари, қуруқ иссиқ иқлим таъсири инобатга олинса ( $R_b, \gamma_{e7}, R_{bt,сеч}, \gamma_{II}, E_b, \beta^e$ ) деформацияларнинг тажриба натижаларига анча мос тушади (4.15 – 4.18 расм).

## ХУЛОСАЛАР

Куруқ-иссиқ иқлим шароитида шавонинг шарорати тажриба даврларидаги кузатишлари шуни кўрсатадики, уларнинг вақт бўйича ўзгаришлари ҚМҚ 2.01.07-85 даги шавонинг ўртача ойлик шароратига мос келади. Шавонинг соат  $15^{00}$  даги шарорати ҚМҚ 2.01.07-85 даги шавонинг шисобий қийматига тенг бўлди. Соат  $15^{00}$  да ўлчанган шавонинг ёздаги намлиги ҚМҚ 2.01.07-85 да кўрсатилган шавонинг ўртача ойлик намлигидан 25% га кам бўлиб, қишда эса 15% га кўп натижани кўрсатди.

Амалий шисоблар учун ҚМҚ 2.01.07-85 даги шавонинг ўртача шисобий намлик ва шароратини қабул қилиш мумкин.

Куруқ-иссиқ иқлим шароитида темир - бетон элементлар бир текисда бўлмайди. Юқори шарорат ва қуёш радиацияси туфайли қурилмалардаги шароратли майдон вақт бўйича тур\ун бўлмасдан, доимо ўзгариб туради. Элемент кесими бўйича шарорат тарқалиши чизиқли равишда тарқалмайди.

Амалий шисоблар учун элемент кесимидаги шарорат ўзгаришини чизиқли тарқалади деб қараш мумкин.

Бетоннинг қуёш радиацияси тушиб турадиган юзасида шарорат, шаво шароратига қараганда  $10-12^{0}C$  катта бўлган шолда, соядаги бетон шарорати  $6^{0}C$  га катта бўлади.

Ёз ойларида соат  $15^{00}$  да калонна кесимларида шарорат фарқи  $8-11^{0}C$  ни ташкил этади. Ёз ойларида кундузги ва тунги шароратлар фарқи  $18-20^{0}C$  ни, қишда эса  $8-10^{0}C$  ни ташкил этади. Мавсумий шарорат фарқлари кундузи  $40^{0}C$  ни, тунда эса  $22^{0}C$  ни кўрсатди.

Бетондаги шароратни ўзгариши, мухит шарорати ўзгаришига мос равишда ўзгариб, синусондаги характерга эга. Темир - бетон элементларидаги энг юқори шарорат ёзда, куннинг соат 15-18 орали\ида бўлиб, энг кичик шарорат соат 22 дан 6 гача бўлади. Номарказий қисилган

темир - бетон устун калоннада, қуёш тушиб турадиган юзада шарорат  $48^{\circ}\text{C}$  га, қишда эса  $-4^{\circ}\text{C}$  ни ташкил этди.

Қуруқ-иссиқ иқлимли шароитларда шаво шарорати ва намлиги ўзгариши щисобига бетоннинг физик-механик ва деформация хоссалари ўзгаради ва буни хисоблашда лойихалашда назарга олиш керак.

Бетоннинг қуруқ-иссиқ иқлим шароитидаги чўкиши нормал шароитдаги бетонга қараганда 45% га кўп бўлади.

Номарказий қисилган темир - бетон элементларини ёриқлар щосил бўлишига доир хисоблашда хаво шароратидан келиб чиқадиган чўкиш деформациясини камайишини хисобга олиш лозимдир.

Номарказий қисилган темир - бетон элементларида қўйилган юклама таъсир этадиган эксцентриситет ўзгаришдан ва қисилган, чўзилган зоналарни дунё томонлари (жануб, шимол, \арб ва шарқ) бўйлаб жойлаштирилгандаги бетондаги ва арматурадаги деформациялар ўрганиб, ўзгаришлари аниқланган.

Бетондаги ва арматурадаги деформацияларини ўзгаришлари назарий жихатдан тахлил қилиниб, уларда қуруқ-иссиқ иқлим шароитида номарказий қисилган темир - бетон элементларини хисоблашда, иқлим шароитини хисобга олиш йўллари кўрсатилган.

## **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Ислом Каримов «Баркамол авлод орзуси» Тошкент ш - 2000 й.
2. Ислом Каримов «Баркамол авлод - Ўзбекистон тараққиётининг пойдевори» Тошкент ш - 1998 й.
3. Александровский С.В. Расчет бетоннўх и железобетоннўх конструкций на температурнўе и влажностнўе воздействия (с учетом ползучести). М: Стройиздат, 1966
4. Александровский С.В. К итогам Международного симпозиума по усадке бетонов, Бетон и железобетон, 1968, №11
5. Ашрабов А.Б, Назруллаев Ф. Наростание прочности обўчного и керамзитого бетонов в летних условиех Узбекистана Трудў СазПИ, новая серия, вўп.2. – 1979. – 123 с
6. Ашрабов А.А. Исследлвание влиение температурно-влажностного режима средў на ползучесть и усадки бетона. Автореф. дисс. канд. техн. наук-Тошкент, 1970
7. Аскарлов Б.А, Маилян Д.Р, Хасанов С.С. Механические свойства бетонов после предварительного обжатия в условиях сухого жаркого климата. Расчет проектирование и испўтание железобетоннўх конструкций, предназначеннўх для эксплуатации в условиях сухого жаркого климата. – Тошкент, ТашПИ, 1985, 42-45-с
8. Аронов Р.И. Исследование свойств и структурў бетона твердеющего в жаркую и сухого погоду. Автореф. на соискание учен. степени. канд. техн. наук. 1967 (НИИЖБ)
9. Баженов Ю.М. Критерий оценки поведения бетона в жарком сухом климате – Бетон и железобетон. 1971. №8, 9-11 стр.
10. Дмитриев А.С, Гренроз В.А. Образование трещип в сооружениях эксплуатируемўх в жарком сухом климате – Бетон и железобетон. № 8, 11-13 стр.
11. Камбаров Х.У, Милованов А.Ф. Физико-механические свойства бетона, арматурў и железобетона при воздействии температурў – Ташкент: ВНИИТИ, 1992 24-ст рукопись деп. В УзНИИТИ №1715-У392.
12. Крўлов Б.А, Ли А.И. Твердение бетона за счет электротермообработки при возведении монолитнўх конструкций в южнўх районах странў.
13. Милованов А.Ф, Тупов Н.И. Влияние температурў на прочность и деформации бетона под нагрузкой. Материалў VI конференции по бетону и железобетону – М: Стройиздат, 1966 85-86 стр.
14. Милованов А.Ф, Камбаров Х.У. Расчет железобетоннўх конструкций для условий жаркого климата – Ташкент: Укитувчи, 1991. 176 стр.

15. Милованов А.Ф, Камбаров Х.У. Расчет железобетонных конструкций на воздействие температур – Ташкент: Укитувчи, 1994. 360 стр.
16. Малинина Л.А. и др. Исследование процессов тепло и массообмена в бетонах твердеющих в различных температурно-влажностных условиях. – Бетон и железобетон, 1971 №23-25 стр.
17. Малинский Е.Н, Невакшанов А.Н. Об особенностях формирования структур и свойств бетона в условиях жаркого климата – Строительство и архитектура Узбекистана, 1981, №8, 5-9 стр.
18. Материалу Всесоюзного совещания по проблеме: Технология бетонных работ в условиях жаркого климата, Ташкент, 1974, 65-69 стр.
19. Мамажонов Р.К. Прочность и модуль упругости бетона в условиях жаркого климата. Ст: научных трудов ТашЗНИИЭП конструкция жилых и общественных зданий в средней Азии , 1976, 23-31 стр.
20. Мамажонов Р.К. Практический способ определения величин длительных деформаций бетона в стадии проектирования железобетонных конструкций. «Строительство и архитектура Узбекистана», 1976, №9,34-36 стр.
21. Миронов С.А Малинский Е.Н.Основы технологии бетона в условиях жаркого климата-М; Стройиздат,1985,316с
22. Мукумов Т. Особенности работ сборных железобетонных плит безрулонных крыш в климатических условиях Средней Азии.Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Ташкент: 1986,22с
23. Мухитдинов А.М.Влияния сухого жаркого климата на работу железобетонных конструкций: Строительство и архитектура Узбекистана 1972. №8, 12-16с
24. Материалу координационного совещания по проблеме «Технология бетонных работ в условиях сухого жаркого климата» – Ашхабад: 1974
26. Низамов Ш.Р.Прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных изгибаемых элементов из аглопоритобетона в условиях сухого жаркого климата. Автореф. дисс. канд. тех. наук. М.1983
27. Пунагин В.Н. Бетон и бетонные работы в условиях сухого жаркого климата – Ташкент; фан, 1974
28. Рекомендации по проектированию бетонных и железобетонных конструкций для жаркого климата - М. №988
29. Ступаков Г.И. Технология бетона - Ташкент: «Укитувчи»,1983с

30. Салимов М.М. Исследование физико-механических свойств и долговечности цемента бетона плоских монолитных конструкций в условиях сухого жаркого климата Автореф.дис.канд.тех.наук-Ташкент:1971
31. КМК 2.07-85 «Нагрузки и воздействия» Госкомархитектстрой Ташкента .
32. КМК 2.03.01-96 «Бетонные и железобетонные конструкции» Ташкент . Госкомархитектстрой 1996.
33. КМК 2.01-96 «Строительная климатология и геофизика».
34. Фигоровский В.В. Залесов А.С. Практический метод расчета железобетонных конструкций по деформациям –м; Стр, 1976-100с.
35. Шоджалилов Ш. Особенности работы предварительно напряженных изгибаемых элементов из керамзитобетона в районах с сухим жарким климатом. Автореф дис. кан. тех. наук. -Ташкент 1988
36. Ризаев Б.Ш. прочность и Трещиностойкость железобетонных колонн в условиях сезонного жаркого климата. Сб.научных трудов Наманганского филиала ТММ
37. Ризаев Б.Ш. Камбаров Х.У. Сайдуллаев К.И. Влияние сухого жаркого климата на прочность бетона. «Расчет, проектирование и испытание железобетонных конструкций предназначенных для эксплуатации в условиях сухого жаркого климата – Ташкент ; Таш ПИ , 1974
38. Abbasi A.F. and Alam N.S. “Compressive strength of concrete in hot weather” housing science, vol.6 №2 PP R1-134. 1972. VANS/
39. Abrams M.S. Compressive Strength of concrete at temperatures to 1600 F, Temperature and Convective AC. Special Publication SP-25 P.33 (1971).
40. Nassef K.W, “Elevated Temperature Effect on the structural properties of air-entrained concrete”, AC Special publication SP-39 P-139 (1973)
41. Shalun, R and Ravina. D. Studies in concrete in Hot Countries R.I.I. E.M. int. Symp on Concrete and Reinforced Concrete in Hot Countries. Haifa (Ley 1969).
42. Hannant. D. Strain behaviour of concrete up to 95 C under compressive stresses . Con.