

Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсустаълим вазирлиги

Фарғона политехника институти

Қўлёзма шаклида

УДК 624.012.45

Насриддинов Ҳасан Шавкатович

**“Қўп қаватли биноларнинг қуйма темирбетон ромларини қуруқ – иссиқ
иқлим шароитини ҳисобга олган ҳолда лойиҳалаш”**

5А 340201 – “Бино ва иншоотлар қурилиши”

(Энергия самарали биноларни лойиҳалаш)

бўйича магистр даражасини олиш учун

Магистрлик диссертацияси

Илмий раҳбар: т.ф.н. доцент Мирзааҳмедов Абдухалим Тохирович

Фағона – 2014 й

Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги

Фарғона политехника институти

Қурилиш факультети

“Бино ва иншоотлар қурилиши, геодезия, картаграфия ва кадастр” кафедраси

Қўлёзма ҳуқуқуда

УДК 624.012.45

Насриддинов Ҳасан Шавкатович

**“Қўп қаватли биноларнинг қўйма темирбетон ромларини қуруқ– иссиқ
иқлим шароитини ҳисобга олган ҳолда лойиҳалаш”**

Мутахассислик: 5А 340201 –“ Бино ва иншоотлар қурилиши” (Энергия
самарали биноларни лойиҳалаш)

Иш қўрилди ва ҳимоя

қилишга рухсат берилди

“БИҚ ГKK” кафедраси мудири:

доц. Й.М.Маҳкамов

Илмий раҳбар:

доц.А.Т.Мирзааҳмедов

“ ” _____ 2014 й

“ ” _____ 2014 й

Фарғона – 2014 й

Ҳ.Ш.Насриддинов 5А 340201 - «Бино ва иншоотлар қурилиши (Энергия самарали биноларни лойиҳалаш)» мутахассислиги бўйича магистр даражасини олиш учун

“Кўп қаватли биноларнинг қуйма темирбетон ромларини қуруқ – иссиқ иқлим шароитини ҳисобга олган ҳолда лойиҳалаш”

мавзусидаги магистрлик диссертациясининг

Аннотация

Насриддинов Х.Ш. “Кўп қаватли биноларнинг қуйма темирбетон ромларини қуруқ– иссиқ иқлим шароитини ҳисобга олган ҳолда лойиҳалаш” 5А 340201 –“ Бино ва иншоотлар қурилиши” (Энергия самарали биноларни лойиҳалаш) мутахассислиги бўйича магистрлик диссертацияси.

Кўп қаватли биноларнинг қуйма темирбетон ромларини ҳисоблаш ва лойиҳалашда қуруқ – иссиқ иқлим шароитида ҳосил бўладиган ҳарорат ва намликни ҳисобга олиш, уларнинг таъсирида бино ромларини (устун ва тўсин)да ҳосил бўладиган қўшимча зўриқишларни аниқлаш ва бу асосида конструкцияларни мустаҳкамлигини таъминлаш, дарзбардошлигини оширишдир.

Бажарилган қуйидаги диссертация ишида бино темирбетон ромларини

- қуруқ – иссиқ иқлим шароитида ишлашидан кучланганлик – деформация ҳолатини аниқлаш;
- ҳарорат ва намлик таъсири;
- ҳисоблаш алгоритми;
- сонли мисоллар кўриш ва уларнинг натижалари асосида лойиҳалаш бўйича кўрсатмалар берилган.

Аннотация

Магистерской диссертации магистранта специальности 5А340201 “Строительство зданий и сооружений” (Проектирование энергосберегающих зданий) Х.Ш.Насриддинов по теме: “Расчёт и проектирование монолитных железобетонных рамы с учетом сухого – жаркого климата ”

Х.Ш.Насриддинов “Расчёт и проектирование монолитных железобетонных рамы с учетом сухого – жаркого климата “5А 340201 “Строительства зданий и сооружений” магистерская диссертация на соискание степени магистра.

Учет влияния температуры и влажности железобетонные конструкции при расчёте и проектировании в условиях сухого – жаркого климата приводит к обеспечению прочности и трещиностойкости конструкции.

В данной диссертационной работе, создается алгоритм расчёта и анализируются результаты численных примеров монолитных железобетонных рамы с учётом изменения температуры и влажности.

THE SUMMARY

of the magistrty dissertation post graduated student of a speciality 5A340201 "Building activity and buildings" (Designing efficient on consumption of the energy buildings) H.Sh.Nasriddinovon subject: "The Influence of temperature and humidity for calculation and projecting constructions in the condition of dryhot dimate takes the strengthen of the construction"

H.Sh.Nasriddinov «The calculation and projecting monolites blocks 5A340201“Building Construction” in the condition of dry & hot climate» Research work for Master Degru.The Influence of temperature and humidity for calculation and projecting constructions in the condition of dryhot dimate takes the strengthen of the construction.

There you can find the calculation algorithm and the results of examples are given.

1. Define situation strain – deformation in the conctiton of dry and hot.
2. Temperature and humidity in flurence.
3. Calculation of algorithm.
4. To solre numeral exucises and its results ofessed on projecting instructions.

Мундарижа

Кириш	7
1-боб. Қуйма темирбетон ром элементларига ҳарорат ва намлик таъсирини ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаш бўйича умумий ишлар ҳолати.....	14
1.1 Ҳисоблаш усулларининг ҳозирги ҳолати	14
1.2 Татқиқот масаласини қўйилиши	19
1.3 Ҳисоблаш усулини танлаш	19
2-боб. Қуруқ–иссиқ иқлим шароитида ишловчи қуйма темирбетон ромларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш асослари	38
2.1 Масаланинг қўйилиши	38
3-боб. Темирбетон ромларини ҳарорат ва намликни ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаш алгоритми	46
3.1 Ҳисоблаш алгоритми	46
3.2 Сонли мисоллар ечиш	56
3.3 Учинчи боб бўйича хулосалар	63
Умумий хулосалар	64
Фойдаланилган адабиётлар	65

Кириш

Президентимиз И.А. Каримов таъкидлаган асосий вазифаларнинг биринчи бандидин келиб чиққан ҳолда замонавий ишлаб чиқариш бино ва иншоотларини модернизация қилиш, техник ва технологик жихатдан қайта жихозлар билан жихозлаш учун қурилмавий ва ҳажмий – режавий ечимларини ўзига хос ечимларини топишни талаб этади. Ушбу вазифадан келиб чиққан ҳолда бино ва иншоотларнинг конструктив ва ҳажмий – режавий ечимларини ўзгартириш учун қуруқ– иссиқ иқлим шароитида ишловчи темирбетон конструкцияларни танлаш ва ташқи юклар таъсирида деформацияларнинг миқдорини камайтириш ўта долзарб масалалардан эканлигини эътиборга олган ҳолда магистрлик диссертацияси ҳажмида қуруқ–иссиқ иқлим шароитида ишловчи темирбетон конструкцияларни деформация – кучланганлик ҳолатларини ўрганиш, уларни тадқиқ этиш ва хулосалар бериш масалалари келтирилган.

Президентимиз Ислом Каримовнинг “Жаҳон молиявий – иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари” [5] асарида “Янги уй қурмасдан туриб, эскини бузманг” деган ҳаётий тамойилга таянган ҳолда, ислохотларни изчил ва босқичма – босқич амалга ошириш йўллари танладик – деб қайд этдилар. Президентимизнинг ушбу фикрларига қўшилган ҳолда мавжуд бино ва иншоотларни қайта такомиллаштириш, мукаммал таъмирлаш жараёнларида қурилиш конструкцияларининг кўндаланг кесимларини оптимал равишда танлаш уларнинг қуруқ – иссиқ иқлим шароитида ишлашини таъминлаш келтирилган даъватга ўз йўлида жавоб бўлади.

Президентимиз ўз асарларида “Тобора чуқурлашиб бораётган жаҳон молиявий инқирози мамлакатимизга таъсир кўрсатмайди, бизни четлаб ўтади, деган хулосани чиқармаслик керак. Масалани бундай тушуниш ўта соддалик, айтиш мумкинки кечириб бўлмас хато бўлар эди” фикрни олдинга сурганлар. Ушбу фикрдан келиб чиққан ҳолда Мустақил Республикамиздаги

мавжуд бино ва иншоотларни қайта такомиллаштириш, мукаммал таъмирлаш ишларида темирбетон конструкцияларни ҳар қандай иқлим шароитида ишлаш шароитини таъминлашни ўрганиш, ҳисоблаш усулларини яратиш ва уларни қурилиш амалиётида қўллаш долзарб масалалардан бири бўлиб ҳисобланади.

Инқирозга қарши чоралар дастурининг конкрет бўлимлари белгиланган комплекс чора – тадбирлар асосий вазифаларни ҳал этишга қаратилган. Чора – тадбирларнинг биринчи бандида корхоналарни модернизация қилиш, техник ва технологик қайта жиҳозлашни янада жадаллаштириш, замонавий мослашувчан технологияларни кенг жорий этиш. Бу вазифа авваламбор, иқтисодиётнинг асосий тармоқлари, экспортга йўналтирилган ва маҳаллийлаштирилган ишлаб чиқариш қувватларига тегишлидир.

Бу ўринда ишлаб чиқаришни модернизация қилиш, техник ва технологик қайта жиҳозлар халқоро сифат стандартлари бўйича қабул қилинган тармоқ дастурларини амалга оширишни тезлаштириш вазифаси қўйилмоқда. Ўз навбатида бу мамлакатимизнинг ҳам ташқи ҳам ички бозорида барқарор мавқега эга бўлишни таъминлаш имконини беради [1].

Қурилиш эса арзон самарали ва етарли даражада мустаҳкам бўлиши, қурилиш конструкцияларини ҳақиқий ишини ҳисобга олган ҳолда лойиҳалаш шу куннинг асосий вазифасидир.

Мустаҳкамлик, бикрлик ҳамда кўпга чидамлилик қурилиш конструкцияларига қўйиладиган асосий талаблардир. Бинокор – муҳандис конструкциянинг шундай ечимини топиш керакки, бунда конструкция ҳам юқоридаги талабларга жавоб берсин, ҳам тежамли бўлсин. Бу эса масалани иқтисодий тежамли лойиҳалаш муаммосига олиб келади.

Қурилиш конструкциялари уларга қўйиладиган эксплуатацион, техник, иқтисодий, эстетик ва бошқа талабларни ҳисобга олган ҳолда лойиҳаланади.

Эксплуатацион талабларга кўра, ҳар қайси конструкция, қандай мақсадга мўлжалланган бўлса, шунга мос бўлиши ҳамда бино ёки иншоотда

бажарилаётган технологик процессларнинг қулай ва ҳавфсиз бўлишини таъминлаши лозим.

Техник талаблар конструкциянинг зарур мустаҳкамлиги, бикрлиги ва узокқа чидашини таъминлашдан иборатдир.

Қурилиш конструкцияларига қўйиладиган муҳим талабларга, уларни тайёрлаш ва ишлатишдаги тежамлилик, тайёрлаш индустриаллиги ва технологиябоплиги киради.

Заводда тайёрланган элементлардан иборат йиғма конструкциялар бу талабларни тўлиқ қаноатлантиради.

Иқтисодий талаблар— конструкция материаллини, унинг типи (фермалар ёки тўсинлар)ни ва унинг асосий ўлчамлари (масалан, тўсин баландлиги)ни танлашга анча таъсир этади.

Конструктив ечимлар, конструкцияларни муайян шарт –шароитларда ишлатишнинг техник –иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлигига асосланган ҳолда материал ва энергия сарфини, шунингдек, сермехнатлигини ҳамда қурилиш объектининг нархини максимал даражада камайтиришни ҳисобга олган ҳолда танланган бўлиши керак. Бунга қуйидагиларни амалга ошириш билан эришиш мумкин:

- самарали қурилиш материаллари ва конструкцияларидан фойдаланиш;
- конструкцияларнинг массасини камайтириш;
- материалларнинг физик–механик хусусиятларидан тўла –тўқис фойдаланиш;
- маҳаллий қурилиш материалларидан фойдаланиш;
- асосий қурилиш материалларини тежамкорлик билан сарф қилишга оид тегишли талабларга риоя қилиш.

Лойиҳалашда ечимларнинг бир неча вариантлари тузилиб уларда конструкцияларни тайёрлаш ва қуришдаги материаллар, энергия, меҳнат сарфи, қурилиш нархи ва муддатига оид кўрсаткичлар аниқланади. Бу вариантларда конструкциянинг архитектура жиҳатидан чиройлилиги ҳам кўриб чиқилади.

Конструкцияларнинг тежамлилиги уларга қўйиладиган асосий талаблардан бири ҳисобланади. Тежамлилик материаллар сарфи ва нархи конструкцияларни тайёрлаш, қурилиш майдонига ташиб келтириш, монтаж қилиш ва улардан фойдаланишга тегишли сарфларга боғлиқ бўлади.

Материаллар сарфи жиҳатидан энг афзал конструкция тенг мустаҳкамликдаги конструкция ҳисобланади. Бундай конструкциядаги барча кесимлар унга ишлатиладиган материалларнинг физик механик хоссаларидан тўла фойдаланиш шарти билан танланган бўлади (тенг мустаҳкамликка эга бўлмаган конструкцияларда баъзи йирик элементларнинг мустаҳкамлигидан тўла фойдаланилмайди).

Конструкция таъсир этадиган кучларга ҳисобланган бўлиши керак. Ташқи кучлар, таянчларнинг силжиши, ҳароратнинг ўзгариши, киришишлар ва бошқа шунга ўхшаш ҳодисалар конструкцияларга таъсир этадиган кучларга киради.

Бино ва иншоотларни лойиҳалашда конструктив схемалар тузиш керак.

Бундай схемалар бино ва иншоотнинг ҳамма қисмларида, шунингдек, уни қуриш ва фойдаланиш бўйича барча босқичларида айрим конструкцияларнинг зарурий мустаҳкамлиги, устуворлигини таъминлайди.

Лойиҳаларда конструкцияларнинг узоққа чидамлилигини таъминлашга қаратилган тадбирларни кўзда тутиш, совуқбардош ва ўтга чидамли, коррозиябардош материалларни танлаш, уларни чиришдан ҳимоя қилишга доир чоралар қўриш керак.

Ҳаёт ва қурилиш тажрибаси шуни кўрсатадики, ҳозирги замон капитал қурилишининг асосини темирбетон конструкциялари ташкил этади. Капитал қурилмаларга ажратилган маблағни $\frac{1}{4}$ қисми темирбетон конструкцияларга сарфланар экан.

Демак, бинокорлар олдида темирбетон конструкцияларининг техник - иқтисодий кўрсаткичларини яхшилаш, буюмларнинг таннархини арзонлаштиришдек муҳим вазифа турибди. Булар навбатдаги қурилиш

конструкцияларини ҳисоблаш усулларини доимо такомиллаштириб боришни тақазо этади. Темирбетон конструкцияларини мустаҳкам қилиб лойиҳалашдан ташқари арзон ва қулай вариантларини топиш керак. Бу ўз навбатида темирбетон конструкцияларини ҳақиқий ишини ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаш алгоритминини тўғри танлаш ва бунинг натижасида оптимал лойиҳалашга эришишдир.

Бажарилаётган қуйидаги диссертация ишида қуруқ – иссиқ иқлим шароитида ишловчи темирбетон ром элементларини кучланганлик-деформация ҳолатини аниқлаш учун биринчи - компьютер техникасига мос дастур туздим, ҳисоблаш алгоритмининг блок схемаси асосида сонли мисоллар кўрилди, иккинчи - олинган натижалар тахлили асосида тавсияномалар тайёрладим.

Ишининг мақсади;

Ушбу тадқиқот ишининг мақсади: қуруқ - иссиқ иқлим шароитида ишловчи қуйма темирбетон конструкцияларини кучланганлик деформация ҳолатини аниқлаш ва шу асосида ҳисоблаш алгоритминини яратиш ҳамда сонли мисоллар натижаларини тахлил этишдир.

Олдинга қўйилган масалани ечимини топиш учун қуйидаги вазифаларни ечишни мақсад қилиб олдик:

- темирбетон конструкцияларини қуруқ – иссиқ иқлим шароитида ишлашидан кучланганлик – деформация ҳолатини кузатиш;
- ҳарорат ва намликнинг темирбетон конструкцияларга таъсири;
- темирбетон конструкцияларини ҳисоблаш алгоритминини яратишда ҳарорат таъсирини ҳисобга олиш;
- сонли мисоллар кўриш;
- олинган мисолларни тахлил қилиш ва темирбетон конструкцияларини ҳисоблаш ва лойиҳалашда ҳарорат ва намликнинг таъсирини ҳисобга олиш.

Ишнинг илмий янгиликлари;

- Темирбетон конструкцияларини ҳисоблашда ҳарорат ва намлик таъсирини ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаш алгоритмини ишлаб чиқиш;
- Сонли мисоллар натижалари асосида оптимал лойиҳалашга эришиш.

Ишнинг фойдали томони;

- Темирбетон конструкцияларини лойиҳалашда ҳарорат ва намлик таъсирини ҳисобга олиш;
- Ишлаб чиқилган алгоритм асосида сонли мисоллар натижаларини таҳлил қилиб оптимал лойиҳалашга эришиш;
- Ишлаб чиқилган алгоритм асосида ҳисоблаш ишларида компьютер техникасидан унумли фойдаланиш ва бунинг асосида ҳисоблаш вақтини қисқартириш.

Ишнинг амалиётда қўлланилиши ва изланиш натижалари;

1. “Применение современных сапрвпроектировании зданий и сооружений” А.Т.Мирзааҳмедов, Ҳ.Насриддинов Ўзбекистон Республикаси Мустақиллигининг 22 йиллигига бағишланган профессор – ўқитувчилар илмий – амалий анжумани. Фарғона политехника институту 2013 йил 15 – май.
2. “Темирбетон конструкцияларини ҳарорат ва намлик таъсирини ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаш” А.Т.Мирзааҳмедов, М13 – 12 гуруҳ магистранти Ҳ.Насриддинов “Иқтидорли талабалар, магистрантлар, катта илмий ходим – изланувчилар ва мустақил тадқиқотчилар” илмий – анжумани. Фарғона политехника институту 2014 йил 22-23 апрель. III- шўъба.
3. “Темирбетон конструкцияларини ҳарорат ва намлик таъсирини ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаш алгоритми” А.Т.Мирзааҳмедов, М13 – 12 гуруҳ магистранти Ҳ.Насриддинов Ўзбекистон Республикаси мустақиллигининг йигирма уч йиллигига бағишланган “Профессор –

ўқитувчилар” анжумани. Фарғона политехника институти 2014 йил 22-23 май. III- шўъбасида маърузалар қилинди.

Ишлаб чиқилган алгоритм асосида “Фарғонафукаролойиха” ва “Андижонфукаролойиха” институтларида темирбетон конструкцияларини лойиҳалашда ҳарорат ва намликни ҳисобга олган ҳолда қўшимча ишлар – бетон ва арматура синфларини ўзгартириш қилинмоқда.

Диссертация - кириш, уч асосий боб, 8та расм, 3та жадвал, хулоса ва фойдаланилган адабиётлар рўйхати иборат бўлиб, ҳажми 73саҳифани ташкил этади.

I – боб. Қуйма темирбетон ром элементларига ҳарорат ва намлик таъсирини ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаш бўйича умумий ишлар ҳолати

1.1. Ҳисоблаш усуллари ва ҳозирги ҳолати

Кўп қаватли синчли биноларга енгил саноат (асбобсозлик, кимё, озиқ-овқат, тўқимачалик ва бошқа) корхоналари, музхоналари, омборлар, гаражлар, шунингдек меҳмонхоналар, даволаш муассасалари кабилар жойлаштирилади.

Кўп қаватли синчли бинолар кўндаланг рамалар мажмуасидан ташкил топиб, улар бир – бири билан қаватлараро ёпмалар ёрдамида бириктирилади.

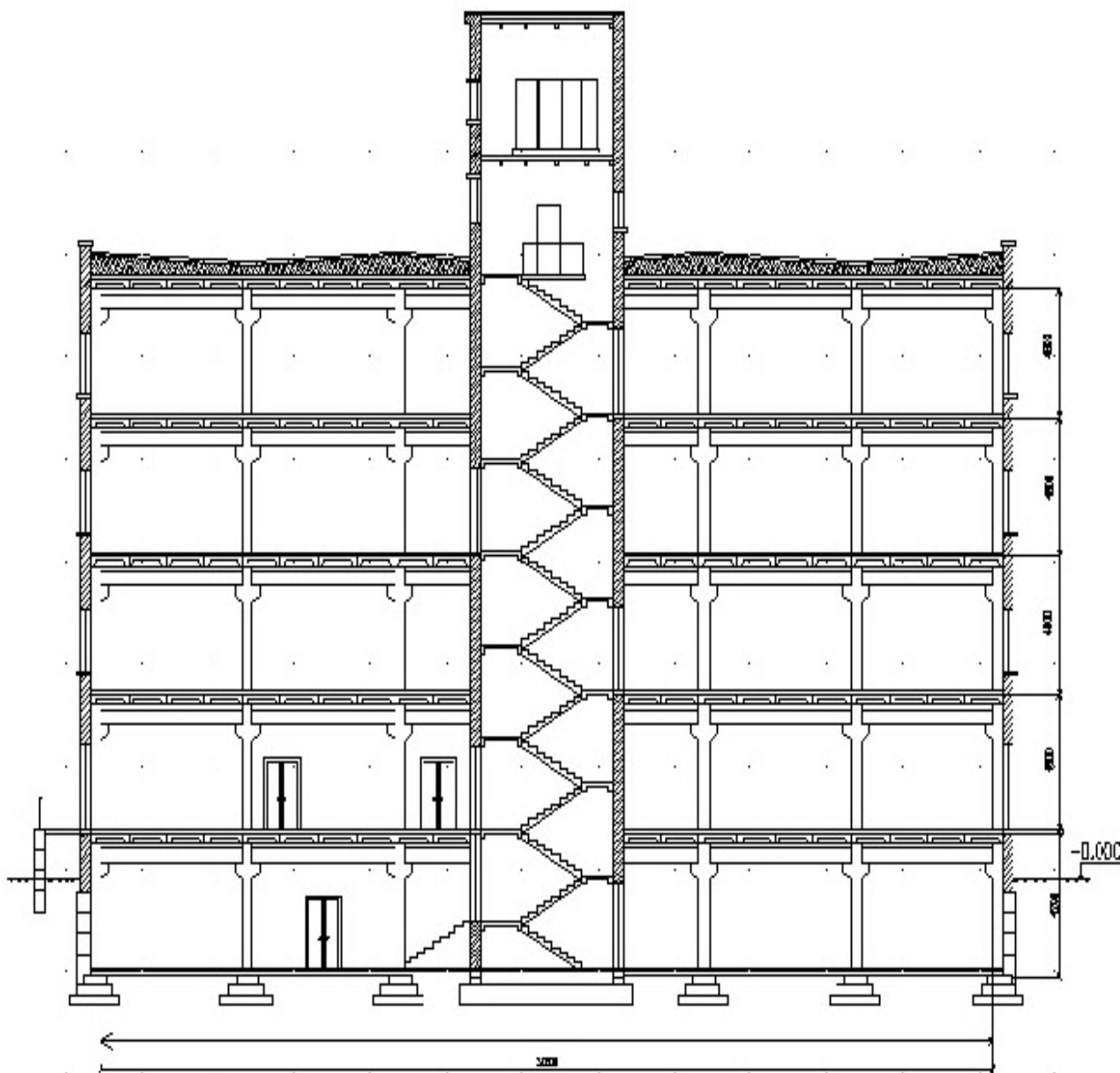
Ёпмалар тўсинли ёки тўсинсиз бўлиши мумкин (1.3.1-расм). Тўсинсиз ёпмаларда устун қоши билан пухта бириктирилган темирбетон плита ригель вазифасини ўтайди. Вертикал юклар барча ҳолларда кўндаланг рамаларга узатилади. Горизонтал юкларни қабул қилишига қараб, каркасли бинолар рамали, рама – боғлагичли ва боғлагичли системаларга бўлинади.

Рамали система. Синчнинг рамали системасида юкни устун ва ригеллар қабул қилади. Ригеллар устунларга бикр бириктирилади, натижада фазовий система ҳосил бўлади. Қаватлар сони ортиши билан шамол кучи таъсирида пастки қават устун ва ригелларида вужудга келадиган эгувчи моментлар ҳам ортиб боради, бу эса устун ва ригеллар кесимини катталаштиришни талаб этади. Бу ҳол бино конструкцияларини бирхиллаштиришни (унификация) қийинлаштиради, шунинг учун рамали системалар 8 қаватдан баланд бўлган биноларда қўлланилмайди.

Рамали системаларда горизонтал юкларни тўлалигича кўндаланг рамалар қабул қилади, шунинг учун улар ана шу кучлар таъсирига ҳисобланади.

Рама – боғловчи система. Баландлиги 8 қаватдан ортиқ бўлган биноларда горизонтал юкларни бикр тугунли рамалар ва вертикал

жойлашган бикрлик элементлари, вертикал юкларни эса рамалар ва қисман бикрлик элементлари қабул қилади. Бундай элементлар сифатида одатда темирбетон деворлар – диафрагмалар ёки металдан ишланган боғлагичлар қўлланилади.

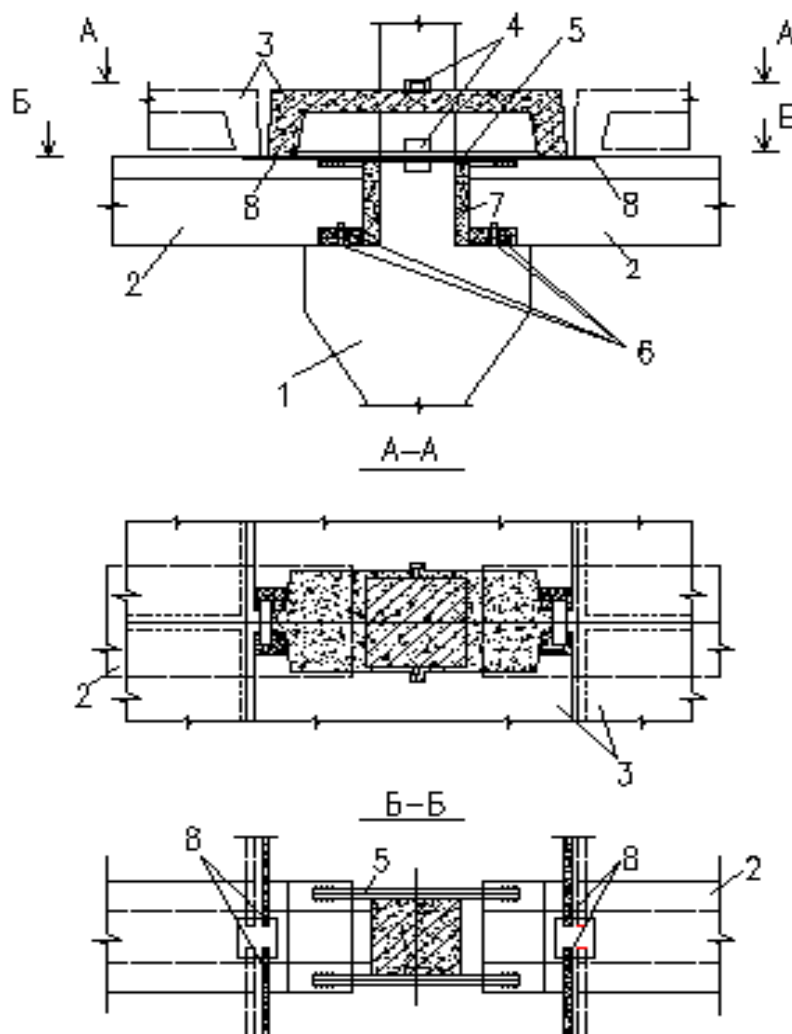


1.3.1 – расм. Тўсинсимон ёпмалли қўп қаватли рама – синчли бино.

Лойиҳалаш тажрибасининг кўрсатишича рама – боғлагичли системалардаги вертикал диафрагмалар горизонтал кучларнинг 80...90 % ини, агар бироз кучайтирилса, 100 % ини ўзига қабул қила олар экан. Рама – боғлагичли системаларда горизонтал кучлар ташқи деворлар орқали қаватлараро ёпмаларга узатилади. Ёпмалар горизонтал диафрагма сифатида

ишлаб, босимни вертикал диафрагмаларга узатади. Вертикал диафрагмалар горизонтал кучлар таъсирида, пойдеворга маҳкамланган консоль сингари ишлайди. Вертикал диафрагмаларнинг бикрлиги камрок бўлса, горизонтал кучларнинг бир қисмини кўндаланг рамалар қабул қилади. Рама – боғлагичли системаларни сейсмик ҳудудларда кенг қўллаш тавсия этилади.

Боғлагичли система. Бундай системада вертикал юкларни рамалар ва қисман диафрагмалар қабул қилади. Ригель билан устуннинг туташуви тугуни кичик қийматли моменти қабул қила оладиган қилиб

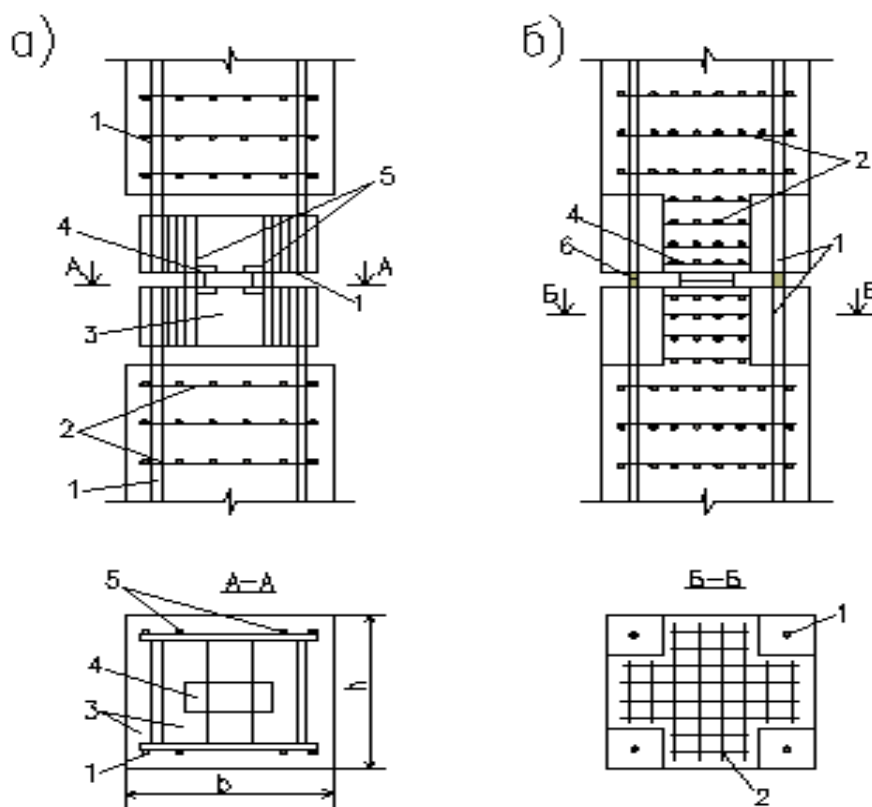


ишланади.

1.3.2 – расм. Устун ва ригелларнинг бирикиши.

1- устун; 2 – ригел; 3- коворғали плиталар; 4 – устунинг қўйилма даталлари; 5 – учлик қоплама; 6 – мантаж штири ва бурчаклик; 7 - яхлитлаш бетони; 8 –пайванд.

Моментлар қийматининг доимийлиги бирикиши тугунлари ва устун ҳамда ригелларни бирхиллаштириш имконини беради. Сўнги пайтларда металлни тежаш имкониятини берадиган шарнирли тугунлар яратилиб, амалиётга татбиқ этилмоқда. Йиғма темирбетон элементларидан тикланадиган турар – жой ва жамоат биноларида боғлагичли системалар кенг қўлланилади.



1.3.3 – расм. Устуннинг бикр чоклари.

а – пўлат каллакчи; б – бетон бўртмали; 1 – устунинг бўйлама ишчи арматураси; 2 – пайвандланган симтўрлар; 3 – бурчакчи ва листлардан ясаладиган пўлат обоймалар; 4 – марказлаштирувчи пўлат пластинала; 5 – учлик стерженлар; 6 – ваннали пайванд; 7 – чок коваги.

Тўлиқ бўлмаган синчли биноларни ҳам боғлагичли системаларга киритса бўлади. Буларда юк кўтарувчи бўйлама ва кўндаланг деворлар вертикал

диафрагма ролини ўйнайди. Устун ва ригеллардан ташкил топган ички синчлар деворларга таяниб, фақат вертикал юкларни қабул қилади.

Умуман олганда, устун ва ригелларнинг уланиш тугунлари бикр ва шарнирли бўлиши мумкин. Кўпинча ригелларни ўрнатиш мақсадида устунлардан кичик консоллар чиқариб қолдирилади. Агар, меъморий жиҳатдан консолларнинг чиқиб туриши мақсадга мувофиқ бўлмаса (масалан, фуқаро биноларида), у ҳолда консолли ригел баландлигида қилиб, ўрнатиш учун ригелда кемтик қолдирилади. 1.3.2 – расмда устун билан ригелнинг уланиш тугунлари тасвирланган. Ригеллар ўзаро ва устунлар билан қўйилма деталларни пайвандлаш орқали бириктирилади.

Ҳозирги даврда қуруқ – иссиқ иқлим шароитида бино ва иншоотлар қурилишида йиғма ва қуйма темирбетон конструкцияларидан кенг фойдаланилмоқда.

Лойиҳалаш ва қурилиш ишлари меъёрида олиб борилиши учун конструкция элементларига салбий таъсир этадиган иссиқ ҳарорат, қуруқ ҳаво ҳамда кучли қуёш радиацияси таъсирини эътиборга олиш лозим. Лойиҳалаш ва қурилиш ишларининг сифати кўп жиҳатдан ушбу муаммонинг қай даражада ҳал этилишига боғлиқ. Темирбетон конструкцияларининг ишига ҳарорат ва намликнинг таъсирини ҳисобга олиш масаласи махсус тадбирларни амалга ошириш билан боғлиқ бўлиб, қўшимча сарф харажатларни талаб этади.

Темирбетон конструкцияларини беҳовотир ва узок муддат хизмат қилиши лойиҳа жараёнидаги ҳисобларнинг тўғри бажарилишига боғлиқдир.

Темирбетон конструкцияларга ҳарорат ва намликнинг таъсири, уларда кучланганлик– деформация ҳолатининг мураккаблиги, ҳисоблаш алгоритми ва лойиҳалаш бўйича жуда кўп олимлар ва муҳандислар амалий ва назарий изланишлар олиб боришган. Масалан: С.В.Александровский [6,7], Б.А.Асқаров[8], В.М.Бондаренко [9], В.А.Бондеренко, П.И.Васильев [7,8], Г.Д.Вишневский [13,14], А.А.Гвоздев [15,16], А.Р.Ржаницин [19,20],

Ш.Р.Низомов [17,18], А.Ф.Милованов [21,22], С.А.Фомин, А.А.Аҳмедов [23].

Ишлаб чиқилган ва таклиф этилган кўпгина усуллар ҳисоблаш алгоритмини яратишда кўпгина ноқулайлик келтириб чиқаргани сабабли амалиётда кам қўлланилмоқда. Шуларни ҳисобга олган ҳолда диссертация ишидаги изланишлар мақсади ва вазифалари аниқланди.

1.2 Тадқиқот масаласини қўйилиши.

Олдимизга қўйилаётган бу ишнинг мақсади, компьютер техникасига мўлжалланган ҳисоблаш алгоритми ва темирбетоннинг қуруқ– иссиқ иқлим шaroитида кучланганлик – деформация ҳолатини баҳоловчи дастурлар яратиш, ҳамда сонли мисолларни назарий таҳлил қилишдир.

Тадқиқот вазифалари қуйидагилар:

1. Қуруқ– иссиқ иқлим шaroитида ишловчи темирбетон конструкцияларини кучланганлик – деформация ҳолатини аниқлаш;
2. Ҳарорат таъсирини ҳисобга олган ҳолда темирбетон конструкцияларини ҳисоблаш алгоритмини ишлаб чиқиш;
3. Сонли мисоллар кўриш ва натижалар таҳлили.

1.3 Ҳисоблаш усулини танлаш.

Замонавий кўп қаватли бинолар турли хил элементларни ўз ичига олган мураккаб фазовий системалардан ташкил топади. Бундай биноларни ҳисоблашда барча конструктив хусусиятлари, таъсир этувчи юкларнинг тавсифини эътиборга олиш қийин масалалардан ҳисобланади. Табиийки, бундай ҳисобларни бажаришда лойиҳачи энг аввал ЭҲМ га суянади.

Мураккаб ҳисобларни амалга оширишда лойиҳачига ҳисобнинг муҳандислик услублари ҳамда ёрдамчи жадваллар ҳам жуда қўл келади. Шунингдек, ҳисобнинг соддалаштирилган усуллари мавжуд. Масалан, фазовий системани бир неча ясси системаларга ажратиб, уларнинг ҳар қайсисини мустақил равишда ҳисобланади. Бинонинг айрим элементларида

ҳосил бўладиган зўриқишларни тақрибан аниқлашда шу усулдан фойдаланилади, кўпинча бу усул аниқ натижалар беради.

Кўп қаватли бинолар асосий ва махсус юклар таъсирига ҳисобланади. Ҳисоб устун ва ригелларнинг нисбий бикрликларини аниқлашдан бошланади. Бунинг учун, мавжуд конструкцияларга ўхшатма равишда, элементнинг кўндаланг кесим ўлчамлари белгиланади. Кесимни тақрибий ҳисоб асосида белгиласа ҳам бўлади. Масалан, ригелнинг кесимини таянч моменти орқали аниқласа ҳам бўлади:

$$M = (0,6 \dots 0,7)M_0; M_0 = \frac{(g+v)l_0^2}{8},$$

бу ерда:

g ва v – ригелнинг 1м га мос бўлган доимий ва муваққат ҳисобий юк;

l_0 – ригелнинг ҳисобий узунлиги.

Ригелнинг кўндаланг кесимлари:

$$h_0 = 1,8\sqrt{M/R_b}; b = (0,3 \dots 0,4)h. (1.3.2)$$

Устуннинг кўндаланг кесимлари:

$$A_k = (1,2 \dots 1,5)N/R_b; (1.3.3)$$

бу ерда:

1,2...1,5 – устунга эгувчи момент таъсирини ҳисобга оладиган коэффициент;

N – юк майдони бўйича ҳисобланган бўйлама куч.

Кесимлар тақрибий усулда танлангач, устун билан ригель кесимлари бир – бирига мослаштирилади, ўлчамлар бирхиллаштирилади. Устун ва ригелларнинг нийбий бикрликлари ана шу қабул қилинган кесимлар бўйича ҳисобланади.

Фазовий рама каркасини муҳандислик услубида ҳисобланганда уни алоҳида ясси рамаларга ажратилади. Бино каркасининг кўчишлари одатда

кичкина бўлганлиги сабабли, кучлар таъсирининг мустақиллиги қонидасидан фойдаланиб, ҳар бир рама вертикал ва горизонтал юклар таъсирига алоҳида ҳисобланади.

Рамаларни вертикал юклар таъсирига ҳисоблаш. Кўп қаватли рама юқори, ўрта ва қуйи қаватларни ўзида мужассамлаштирган уч хил бир қаватли рамаларга ажратилади (1.3.3–расм б).Тайёр жадваллардан фойдаланган ҳолда ҳар қайси рама алоҳида ҳисобланади. Рама ригелларидаги таянч моментлари қуйидаги формуладан аниқланади:

$$M = (\alpha g + \beta v) l^2 (1.3.4)$$

бу ерда:

α ва β - оралиқлар сони,юкланиш схемаси ҳамда устун ва ригель бикрликлари нисбатига боғлиқ бўлган коэффицент.

g ва v - 1 м ригелга тўғри келган доимий ва муваққат юк;

l – ригель узунлиги.

Устунлардаги эгувчи моментлар тугунда ригеллар таянчида ҳосил бўлган моментлар фарқини устуннинг нисбий бикрлигига мутаносиб (пропорционал) равишда тақсим қилиш йўли билан аниқланади. Доимий ва муваққат юкларнинг турли хил кўринишдаги йиғиндилари учун қурилган эгувчи момент ва кўндаланг кучлар эпюралари асосида умумлашма эпюра қурилади ва зўриқишлар қайта тақсимланади. Агар рама оралиқлари учтадан ортиқ бўлса, рама барибир уч оралиқли деб қаралаверади.

Рамаларни горизонтал юк таъсирига ҳисоблаш. Рамаларни горизонтал кучлар (шамол,зилзила) таъсирига ҳисоблаганда тақрибий усуллардан фойдаланилади. Ёйиқ горизонтал юклар рама тугунларига қўйилувчи йиғиқ кучлар билан алмаштирилади. Устунлардаги эгувчи моментнинг нолга тенг бўлган қиймати, биринчи қаватдан бошқа қаватларда, устуннинг ўртасида жойлашган деб олинади. Биринчи қаватда эса (устун пойдеворга маҳкам бириктирилган бўлса) нол нуқта баландликнинг 2/3 қисмида ётади.

Қаватга таъсир этувчи умумий кўндаланг куч:

$$Q_i = W_n + W_{n-1} + \dots + W_{i+1} + W_i \quad (1.3.5)$$

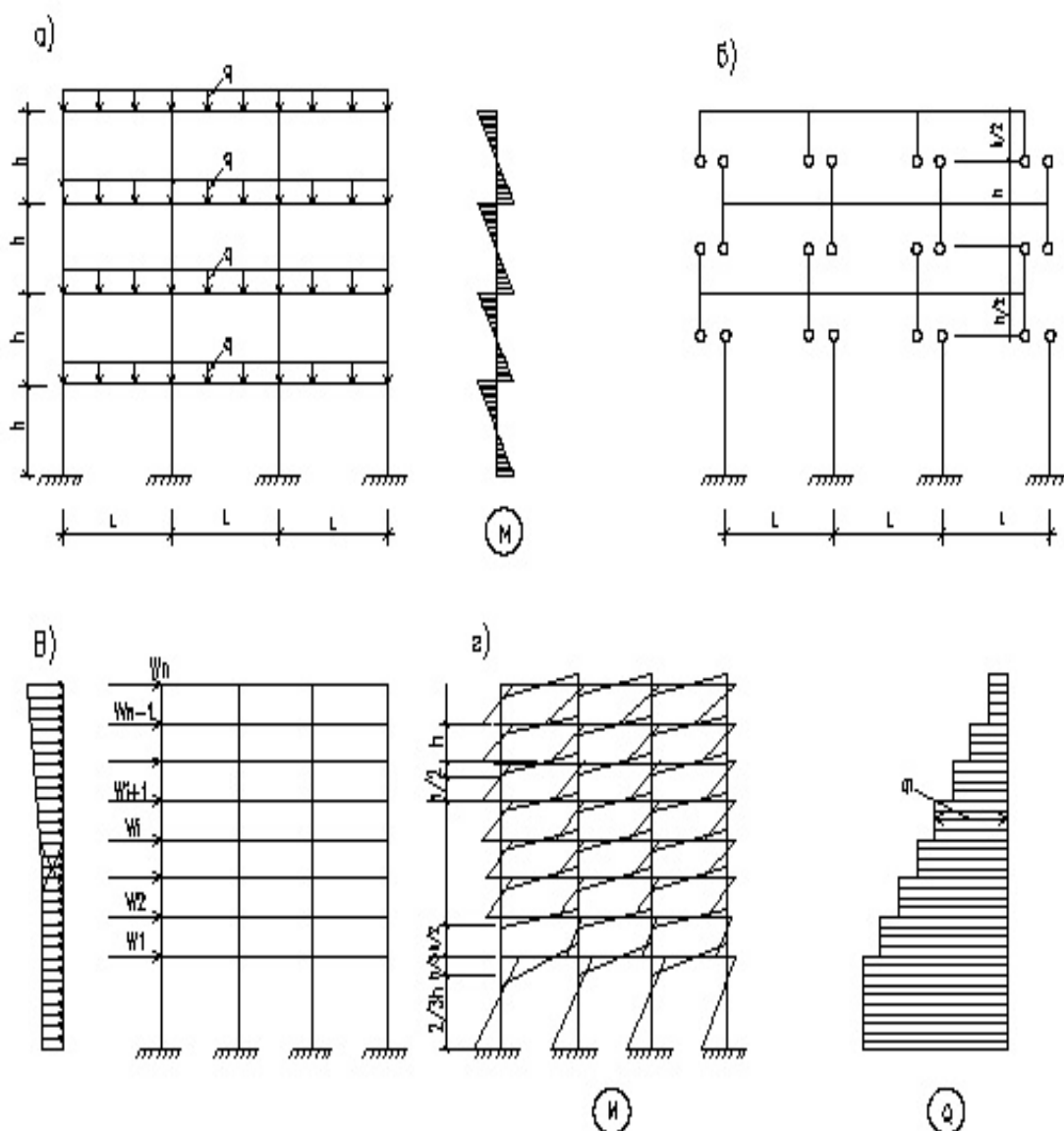
бўлиб, ҳар бир устунга уларнинг бикирлигига мутаносиб равишда тақсимланади:

$$Q_{fk} = Q_i B \sum_{i=1}^m B_{fk} \quad (1.3.6)$$

бу ерда:

B – устун кесимининг бикрлиги;

m – қаватдаги устунлар



СОНИ.

1.3.4– расм.Кўп қаватли рамарни вертикал (а,б) ва

горизонтал (в,г) юклар таъсирига ҳисоблаш доир; Q_i – i - қаватдаги кўндаланг куч.

Топилган кўндаланг кучлар асосида барча қават устунларида (биринчи қаватдан ташқари) ҳосил бўладиган эгувчи моментлар аниқланади:

$$M = Q_k \cdot h / 2 \quad (1.3.7)$$

Биринчи қаватда устуннинг устки M_t ва пастки M_b кесимларида ҳосил бўладиган эгувчи момент қуйидаги формуладан топилади:

$$M_t = Q_k \cdot h / 3; \quad M_b = Q_k \cdot 2h / 3 \quad (1.3.8)$$

Ригеллардаги таянч моментлари тугунлар мувозанатидан аниқланади.

Турли хил (доимий ва муваққат) юклар учун қурилган эгувчи момент M ва кўндаланг кучлар Q эпюралари асосида умумлашма эпюралар қурилади, пластик деформациялар ҳисобига ригеллардаги зўриқишлар қайта тақсимланади; устун ва ригеллар ҳисоби ана шу қайта тақсимланган эпюралар бўйича бажарилади. Ригеллар эгиловчи элементлар сифатида нормал ва оғма кесимлар бўйича ҳисобланади. Устунлар эса номарказий сиқилувчи элементлар сингари ҳисобланади.

Юқорида келтирилган ҳисоблаш усулларига қўшимча қуруқ – иссиқ иқлим шароити таъсири ҳам қўшилса қуйма темирбетон ром элементларида кучланганлик – деформация ҳолати ўзгаради.

Қурилиш меъёрлари ҚМҚ 2.01.01 – 94 [19] да МДХ ҳудудини иқлим бўйича туманларга (районларга) ажратилган ҳарита берилган. Ўша ҳаритада қуруқ – иссиқ иқлим шароитига эга бўлган манзиллар III ва IV иқлимий туманларга киритилган. Бундан ташқари ҳавонинг кунлик, ҳафталик, ойлик ва йиллик ҳароратига доир рақамлар берилган. Жазирама иссиқ ойнинг ўртача максимал ҳарорати, кундалик ҳароратнинг ўртача давомийлиги, қуёш радиацияси, шунингдек ҳавонинг ўртача ойлик намлиги ҳам мазкур меъёрда ўз аксини топган.

Қуруқ – иссиқ иқлим шароитидаги ҳудудлар ер қуррасининг бешдан бир қисмини ташкил этади. Қуруқликнинг тахминан учдан бир қисми айнан

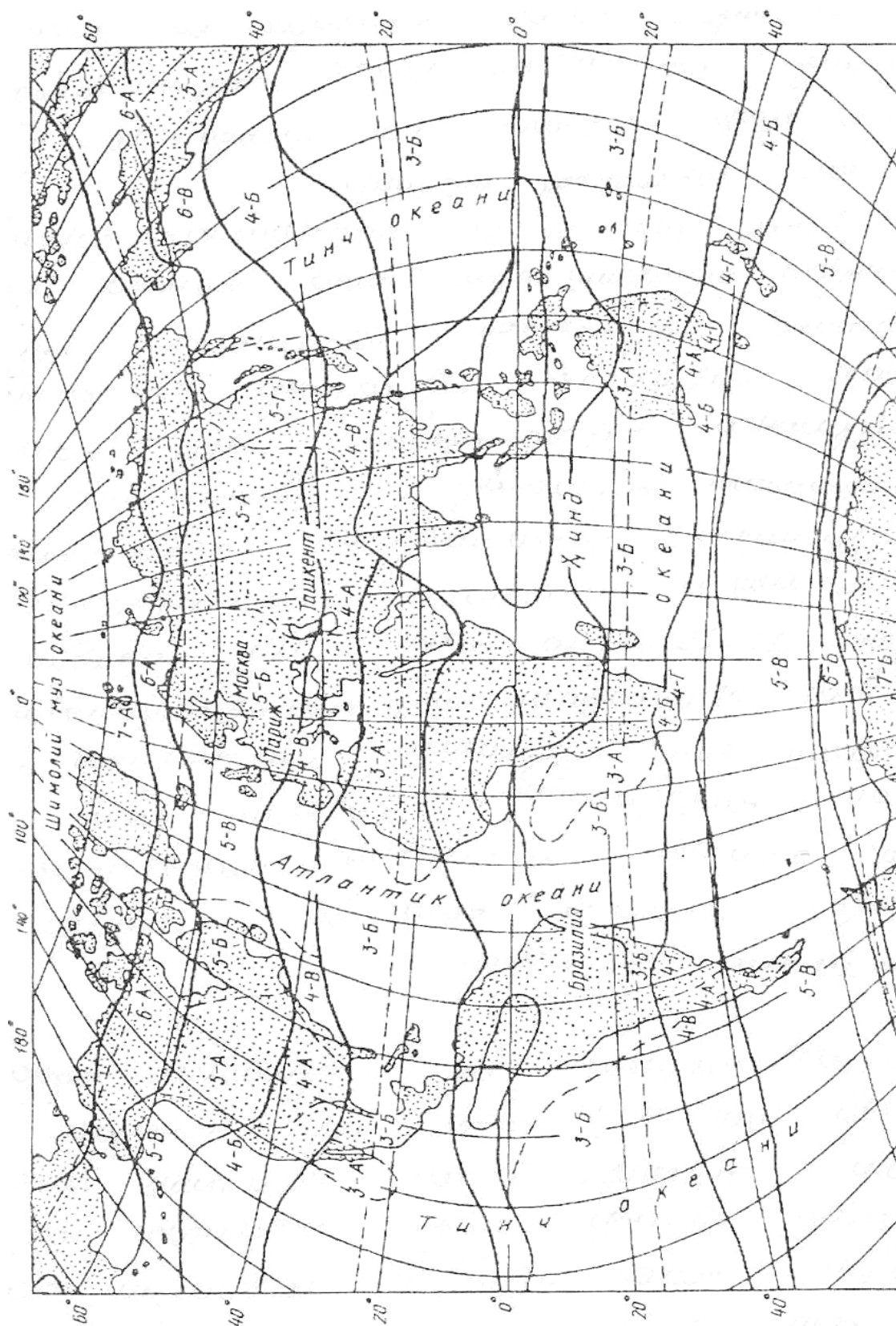
шу иқлимга тўғри келади(1.3.5-расм). Дунё миқёсида иссиқ иқлимли ҳудудлар тўрт минтақага бўлинади: экваториал, субэкваториал, тропик ва субтропик. МДХнинг иссиқ иқлимли ҳудудлари субтропик ва қисман мўътадил иқлимли минтақаларда жойлашган (1.3.6-расм). Марказий Осиёнинг иқлим шароити кун,ой ва йил фасллари мобайнида ҳаво ҳарорати ва нисбий намлигининг кескин ўзгариб туриши билан Европа шароитидан фарқ қилади.

Марказий Осиё иқлим шароитида темирбетон конструкциялари даврий ўзгарувчан ҳарорат ва намлик таъсирида бўлади. Сутка давомида кундузи ҳароратнинг кўтарилиши, намликнинг камайиши, кечаси эса аксинча, ҳароратнинг пасайиши ва намликнинг ортиб бориши кузатилади. Ҳарорат ва қуёш радиациясининг ўзгариши натижасида бетондаги ҳарорат майдони элементнинг кесим юзаси бўйлаб узлуксиз равишда ўзгариб боради [6].

Ҳарорат ва намликнинг элемент кесими бўйлаб нотекис тарқалиши элементда хусусий ҳарорат – киришиш кучланишларининг пайдо бўлиши ва элементнинг ёрилишини тезлаштиради. Кесим юзаси бўйича ҳароратнинг тарқалиши вақт давомида тўғри чизиқли эмас. Ҳарорат майдонини ҳисоблашда энг ёмон шароит учун доимий бўлмаган ҳарорат майдони шартли равишда доимий деб қаралади. Бошқа йўналишда эса уни ихтиёрий ўзгаради деб олинади.

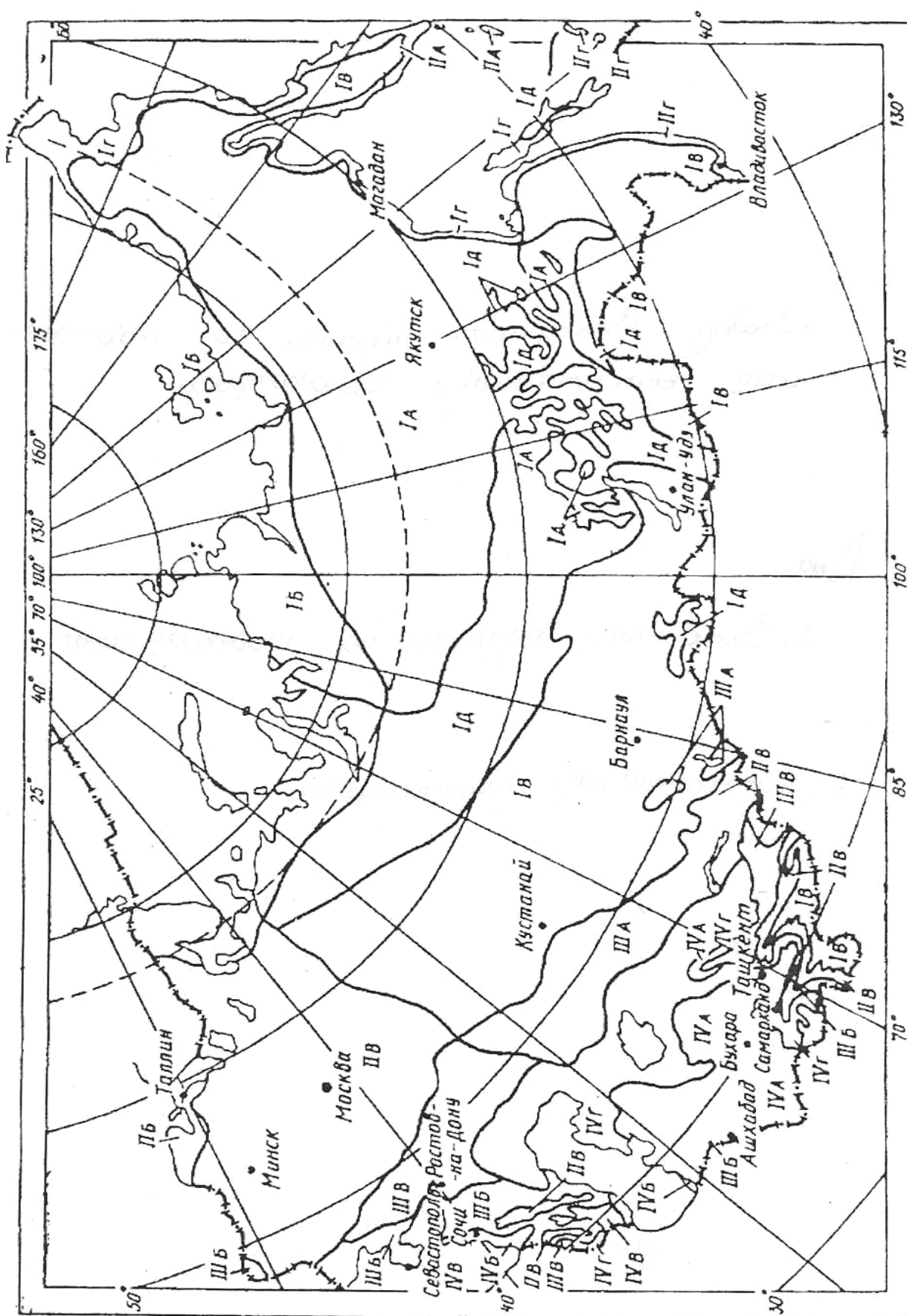
Марказий Осиё қуруқ – иссиқ иқлимининг ўзига хос хусусияти шундан иборатки, бу ердан ҳаво ҳарорати ва намлигининг кундалик, ойлик ва йиллик ўзгариши жуда катта бўлади. Бу ҳудудларда ёзда – июн, июл, август ойларида темирбетон конструкцияларининг кунгай сиртлари кундузи 70°С га қадар қизийди, тунда 20°С га қадар пасаяди. Ҳавонинг нисбий намлиги ёз ойларида ўртача 20 – 40% оралиғида, кундузи 10% га қадар пасайиши мумкин.

Марказий Осиё шароитида йил давомида ёғингарчилик ҳам бир маромда бўлмайди. Ёғингарчилик миқдори бир йилда 250 – 300мм ни ташкил этади, баъзи йиллари 450 – 480мм гача этади.



1.3.5 –расм.Дунёнинг иссиққўлимли минтақалари харитаси:

1 – экваториаль минтақа; 2 – субэкваториал минтақа; 3 – тропик минтақа; 4 – субтропик минтақа; 5 –мўтадил минтақа.



1.3.6 –расм. МДХ ҳудудларини иқлимий минтақалаштириш харитаси.

Ёғингарчиликнинг асосий қисми қиш ва баҳор фаслига тўғри келади, ёзда эса жуда кам бўлади. Баъзан ёзда умуман ёмғир ёғмайди. Бу ҳаводаги намликнинг янада камайишига олиб келади. Ҳаво ҳароратининг юқорилиги ва атроф - муҳит нисбий намлигининг камлиги темирбетон элементларида сезиларли даражада ҳарорат, киришиш, ички кучланиш ва деформацияларни вужудга келтиради.

Қуёш радиациясидан муҳофаза этилган темирбетон конструкцияларини ҳисоблашда қурилиш меъёрлари ҚМҚ 2.01.03 – 94 [20] ташқаридаги ҳаво ҳароратининг меъёрий қийматларини ёзда (t_H^T) ва қиш шароитида (t_H^T) қуйидаги формулалар орқали аниқлашни тавсия этади:

$$t_H^T = t_{VII} + \Delta_{VII} \quad (1.3.9)$$

$$t_H^x = t_{VII} + \Delta_{VII} \quad (1.3.10)$$

Ташқаридаги ҳаво ҳароратининг ҳисобий қийматини аниқлаш учун қуйидаги формула тақдим этилади:

$$t^T = t_H^T - 3^\circ C \quad (1.3.11)$$

$$t^x = t_H^x - 6^\circ C \quad (1.3.12)$$

Агар (1.3.1) ва (1.3.2) ни (1.3.3) ва (1.3.4) га қўйсак, $+3^\circ C$;

$$t_H^T = t_{VII} + \Delta_{VII} + 3^\circ C; \quad (1.3.13)$$

$$t^x = t_I - \Delta_I - 6^\circ C; \quad (1.3.14)$$

келиб чиқади.

бу ерда:

t_{VII} ва t_I – июль ва январь ойларидаги ҳавонинг кўп йиллик ўртача ҳарорати бўлиб, меъёрларидан [20] олинади. Δ_{VII} ва Δ_I – июль ва январь

ойлари учун белгиланган ўртача ҳароратдан оғиши. Марказий Осиё иқлими учун $\Delta_{VII} = + 6^{\circ}\text{C}$, $\Delta_I = - 15^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этади.

Марказий Осиё иқлим шароитида темирбетон конструкциялари даврий ўзгарувчан ҳарорат ва намлик таъсирида бўлади. Сутка давомида кундузи ҳароратнинг кўтарилиши, намликнинг камайиши, кечаси эса аксинча, ҳароратнинг пасайиши ва намликнинг ортиб бориши кузатилади. Ҳарорат ва қуёш радиациясининг ўзгариши натижасида бетондаги ҳарорат майдони элементнинг кесим юзаси бўйлаб узлуксиз равишда ўзгариб боради[5].

Ҳарорат ва намликнинг элемент кесими бўйлаб нотекис тарқалиши элементда хусусий ҳарорат — киришишқучланишларнинг пайдо бўлиши ва элементнинг ёрилишини тезлашти ради.

Кесим юзаси бўйича ҳароратнинг тарқалиши вақт давомида тўғричилик эмас.

Ҳарорат майдонини ҳисоблашда энг ёмон шароит учун доимий бўлмаган ҳарорат майдони шартли равишда доимий деб қаралади. Бунда

бир йўналишда ҳарорат чиқиш тарқалади деб қаралади.

Бошқай йўналишда эса унинг ёрилиши ўзгаради деб олинади. Бунда чиқиш ҳарорат эҳсосини шартли равишда иккига бўлиш мумкин:

1. Ҳароратнинг кесим юзаси бўйла бир хил тарқалиши элементнинг узайишига ёки қисқаришига олиб келади. Бунда элемент бошланғич юқори ҳарорат билан ўртача ҳарорат фарқи, яъни илнинг иссиқ вазовуқдавридаги вақтига ҳисобланади.

2. Элементнинг узунлиги ўзгармаган ҳолда кесим юзаси бўйича ҳароратнинг нотекис ўзгариши элемент эгрилигининг ўзгаришига олиб келади. Бунда элемент

кесим юзаси бетоннинг ташқи ва ички сиртларидаги энг катта ҳарорат фарқи, шунингдек илнинг иссиқ ҳамдасовуқдавридаги вақтига ҳисобланади.

Қуруқ — иссиқ иқлим шароитида қизийдиган элементларни ҳисоблаш чоғида,

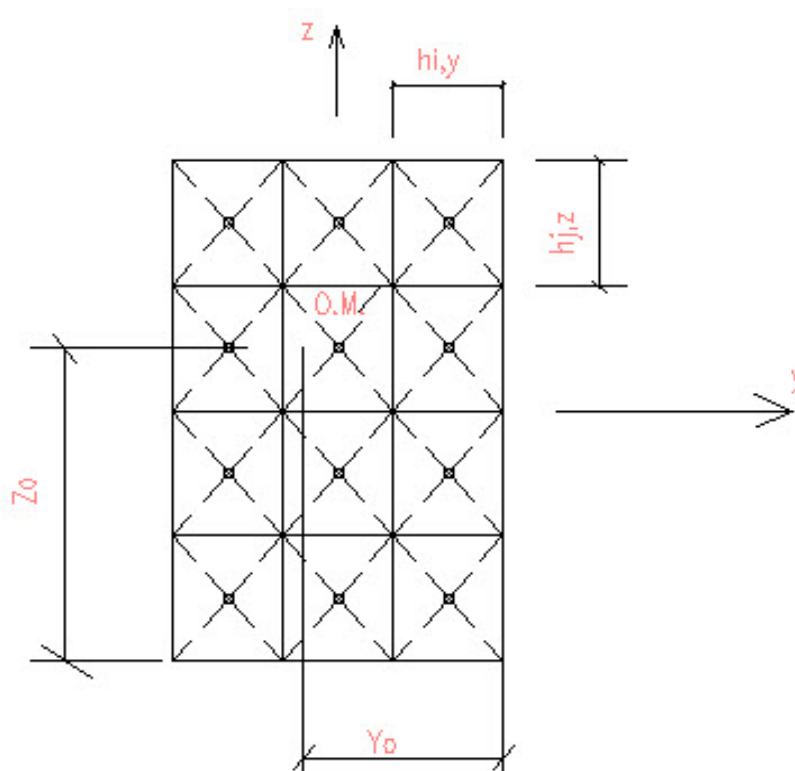
бетоннинг ялпи юзаси ёки унинг сиқилган қисми юзаси оғирлик марказини, шунингдек ялпи кесим статик ва инерция моментларини аниқлашда ялпи кесимни қизимаган, мустаҳкамлиги юқори бўлган бетонга келтириб олинади [20]. Бунинг учун кесим баландлик бўйлаб бир неча қисмга бўлиб чиқилади.

Келтирилган юза A_{red} қуйидаги формуладан топилади:

$$A_{red,i} = \frac{A_i \beta_{bi} \bar{V}_i}{\varphi_{bi}} \quad (1.3.15.)$$

бу ерда:

A_i – кесимнинг i – қисми юзаси;



1.3.7 – расм. Элементнинг кесимини юзаларга бўлиш:

i, j кичик юзаларнинг координаталари. i – 1 дан n_Y гача; j – 1 дан n_Z гача. β_{bi} – бетон кесимининг i – қисми оғирлик марказидаги ҳароратга боғлиқ бўлган коэффиценти; $\bar{V}_i$ – қисқа муддатли қизиш учун бетон кесимининг i – қисми юзаси оғирлик марказидаги ҳароратга боғлиқ бўлган коэффиценти; φ_{bi} – бетоннинг қисқа муддатли тоб ташлашини ҳисобга олувчи коэффицент

Қизиган чўзилувчи A_s ва сиқилувчи A'_s арматураларнинг юзаси қизимаган, мустақамлиги юқори бўлган бетон юза бирлигига келтирилади.

$$A_{s,red} = \frac{A_s E_s \bar{V}_s}{E_b \varphi_{b1}} \quad (1.3.16.)$$

$$A'_{s,red} = \frac{A'_s E_s \bar{V}_s}{E_b \varphi_{b1}}$$

бу ерда:

$A_{s,red}$ ва $A'_{s,red}$ - чўзилган ва сиқилган арматураларнинг келтирилган юзалари; E_s - арматуранинг эластиклик модули; β_s - арматуранинг ҳароратига боғлиқ бўлган коэффициент.

Ҳисоблашда ҳарорат ва намлик берилган деб қаралади, кесим вақт бўйича ўзгариши ихтиёрий деб олинади.

Эластиклик модули, чизиқли кенгайиш коэффициенти ҳамда бетоннинг киришиши ҳарорат ва намликнинг ўзгаришига боғлиқ ҳолда инобатга олинади. Олдиндан уйғотиладиган кучланишнинг миқдори ҳам куруқ – иссиқ иқлим шароитида ҳисобга олинади ва унинг қиймати атроф – муҳит ҳарорати ва намлигининг ўзгаришига боғлиқ эмас, деб қаралади.

Қуёш таъсирида бўладиган темирбетон конструкциялар бошқа ҳисоблардан фарқли ўлароқ қуйидагича ҳисобланади: иссиқ – иқлим шароитида ҳавонинг биринчи ёзги ҳисобий ҳарорати таъсирида қизиши ва узок ёз давомида ҳароратнинг даврий қизиш ва қишки ҳисобий ҳарорат таъсирида совуши эътиборига олинади. Бундай масалани ечишда бетоннинг бир жинсизлик хоссалари ва ҳароратнинг нотекис ўзгариши ҳисобга олиниши керак. Иссиқлик оқими элементнинг бош ўқиға бурчак остида таъсир этганда темирбетон элементларида баён этилган усул билан ҳисобланади.

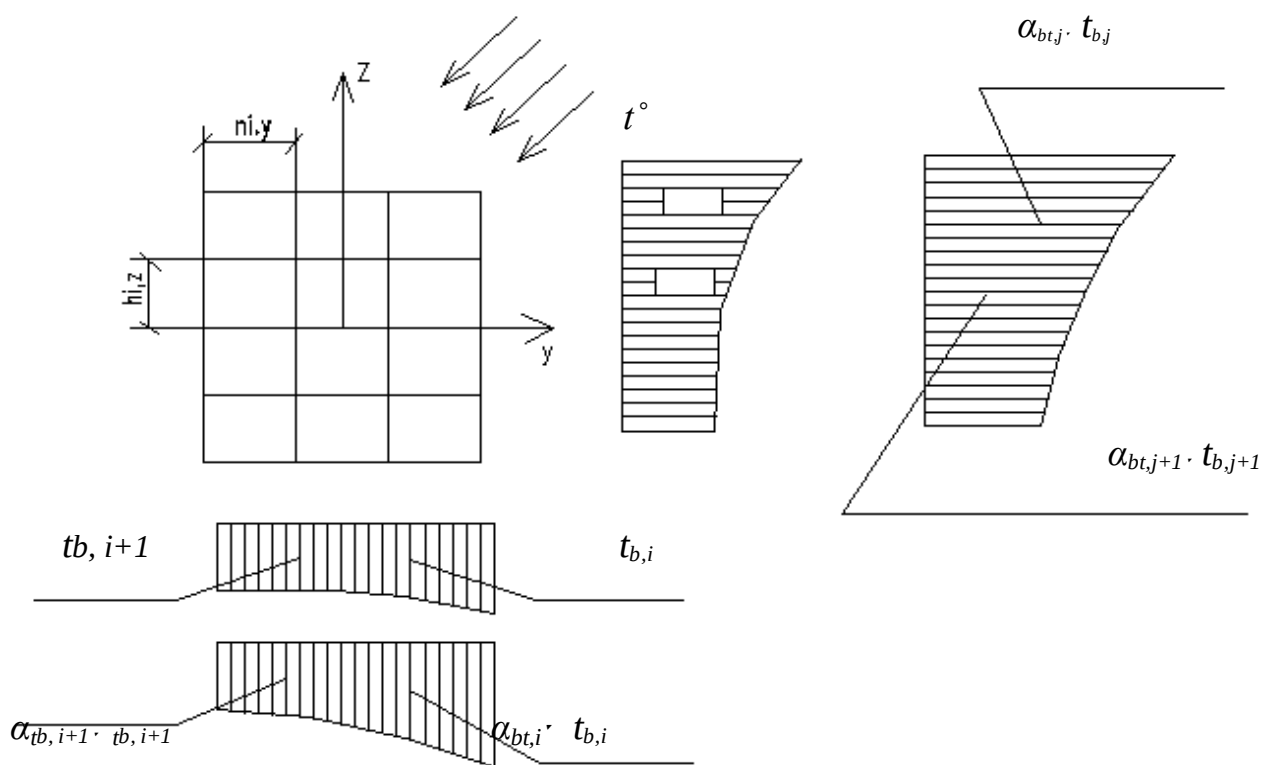
Бунинг учун бутун юза «у» ва «z» ўқи бўйича кичик юзаларга бўлинади. Ҳар бир кичик юзача ўзининг маълум ҳароратига эга. (1.3.6- расм)

Темирбетон элемент нотекис кизиган холда унинг ўқи куйидаги тартибда деформацияланади (чўзилиш зонаси дарз кетмаган хол учун) элемент ўқининг узайиши:

$$\varepsilon = \frac{\sum_{i,j=1.1}^{ny,nz} A_{red,ij} \cdot \varepsilon_{t,ij} + A_{s,red} \varepsilon_s + A'_{s,red} A'_s}{A_{red}} \quad (1.3.17.)$$

у ва z ўқларига нисбатан элемент ўқининг эгрилиги.

$$\left(\frac{1}{r}\right) = \frac{K_y + \sum_{i,j=1.1}^{ny,nz} A_{red,ij} Z_{b,ij} \varepsilon_{t,ij} + \sum_{i,j=1.1}^{ny,nz} \left(\frac{1}{r}\right) J_{red,ij,y}}{J_{red}} \quad (1.3.18.)$$



1.3.8 – расм. Иссиқлик тарқалиши тарҳи.

$$\left(\frac{1}{r}\right) = \frac{K_z + \sum_{i,j=1.1}^{ny,nz} A_{red,ij} y_{b,ij} \varepsilon_{t,ij} + \sum_{i,j=1.1}^{ny,nz} \left(\frac{1}{r}\right) J_{red,ij,z}}{J_{red}}$$

$$\frac{+ \sum_{i,j=1,1}^{ny,nz} \left(\frac{1}{r}\right) J_{red,ij,z}}{J_{red}} (1.3.19.)$$

Бетон кесимининг (i, j) қисмидаги узайиши $\varepsilon_{t,ij}$ эгриликлар $\frac{1}{r}$ қуйдаги формулалардан аниқланади:

$$\varepsilon_{t,ij} = \frac{\alpha_{bt,i} t_{b,i} + \alpha_{bt,i+1} t_{b,i+1}}{4} (1.3.20.)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right) = \frac{\alpha_{bt,j} t_{b,j} - \alpha_{bt,j+1} t_{b,j+1}}{h_{j,z}}$$

$$\frac{+ \alpha_{bt,i} t_{b,j} + \alpha_{bt,i+1} t_{bt+1}}{h_{j,z}} (1.3.21.)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right) = \frac{\alpha_{bt,j} t_{b,j} - \alpha_{bt,j+1} t_{b,j+1}}{h_{j,z}} (1.3.22.)$$

Арматуранинг узайишлари:

$$\varepsilon_s = \alpha_{st} t_s; \quad \varepsilon'_s = \alpha_{st} t'_s (1.3.23.)$$

бўлади. Формулалар таркибига кирган

$$A_{red}; A_{red,ij}; A_{s,red}; A'_{s,red};$$

$$y_{b,i,j}; y_s; y'_s; Z_{b,ij}; J_{red}; J_{red,x}; J_{red,y};$$

вакаби миқдорлар ҚМҚ 2.03.04- 94 дан [21] олинади; қолган миқдорлар 1.3.7 – расмдаги тарх бўйича қабул қилинади.

Кесимнинг i, j қисмида бетонда вужудга келадиган кучланиш қуйидаги формулалардан аниқланади:

а) ҳарорат кесим бўйича чизиқсиз тарқалганда қизишдан ҳосил бўлган чўзилиш кучланиши:

$$\sigma_{btt,ij} = \left[\varepsilon_t - \varepsilon_{t,ij} + \left(\frac{1}{r}\right) Z_{b,ij} + \left(\frac{1}{r}\right) y_{b,ij} \right] E_b \beta_{b,ij} \bar{V}_{b,ij}; (1.3.24.)$$

б) қиска муддатли қизишдан ҳосил бўлган сиқилиш кучланиши:

$$\sigma_{b,ij} = \frac{N_x}{A_{red}} + \left(\frac{M_y}{B_y} Z_{B,IJ} + \frac{M_z}{B_z} y_{b,ij} \right) E_b \varepsilon_{b,ij} \bar{v}_{b,ij}; (1.3.25.)$$

в) совиш жараёнида бетондаги киришиш ва тоб ташлаш таъсирида ҳосил бўладиган кучланиш:

$$\sigma_{btt,ij} = \left[\varepsilon_{csc} - \varepsilon_{csc,ij} - \varepsilon_{c,ij} + \left(\frac{1}{r} \right) Z_{b,ij} + \left(\frac{1}{r} \right) y_{b,ij} \right] b_b; (1.3.26.)$$

(1.3.22.) ва (1.3.24.) формулаларда M_y , M_z ва N_x – “у” ва “z” оғирлик марказига қўйилган бўйлама куч; $B_{b,ij}$ ва $\bar{v}_i$ – СНиП дан [20] олинадиган коэффицентлар.

Темирбетон элементининг ўқи совуш вақтида қуйидагича деформацияланади (чўзилиш зонасида дарз кетмаган ҳол учун):

Элемент ўқининг қисқариши (киришиш ватоб ташлаш таъсирида)

$$\varepsilon_{csc} = \frac{\sum_{i,j=1,2}^{ny,nz} A_{red,ij} \cdot \varepsilon_{csc,ij}}{A_{red}} (1.3.27.)$$

у ва z ўқларига нисбатан элемент ўқининг эгрилиги.

$$\left(\frac{1}{r} \right) = \frac{\sum A_{red,y} \cdot \varepsilon_{csc,ij} Z_{b,ij}}{J_{red}} + \frac{\sum \left(\frac{1}{r} \right) J_{red,ij,y}}{J_{red,y}}; (1.3.28.)$$

$$\left(\frac{1}{r} \right) = \frac{\sum A_{red,z} \cdot \varepsilon_{csc,ij} Z_{b,ij}}{J_{red}} + \frac{\sum \left(\frac{1}{r} \right) J_{red,ij,z}}{J_{red,z}}; (1.3.29.)$$

Бетон кесимининг (i,j) қисмидаги қисқариши $\varepsilon_{csc,ij}$ ва эгрилик $\left(\frac{1}{r} \right)$ қуйидаги формуларлардан аниқланади:

$$\varepsilon_{csc,ij} = \frac{\alpha_{cs,i} t_{bi} \varepsilon_{c,i} + \alpha_{cs,i+1} t_{b,i+1} + \alpha_{cs,j} t_{b,j} + \alpha_{cs,j+1} t_{b,j+1}}{4} + \iint^{\circ C} \frac{\alpha_{cs,j} t_{b,j} + \varepsilon_{c,i+1} \varepsilon_{cj} + \varepsilon_{c,j+1}}{4}; (1.3.30.)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right) = \frac{(\alpha_{cs,j} t_{bj} \varepsilon_{c,j}) - (\alpha_{cs,j+1} t_{b,j+1} + \varepsilon_{c,j+1})}{h_{j,z}};$$

$$\left(\frac{1}{r}\right) = \frac{(\alpha_{cs,i} t_{bi} \varepsilon_{c,i}) - (\alpha_{cs,i+1} t_{b,i+1} + \varepsilon_{c,i+1})}{h_{i,y}}; (1.3.31.)$$

Келтирилган кесим юзаси қуйидаги формуладан аниқланади:

$$A_{red} = \sum_{i,j=1}^{ny,nz} A_{red,ij} + A_{s,red} + A'_{s,red}; (1.3.32.)$$

бу ерда:

$A_{red,ij} + A_{s,red} + A'_{s,red}$; - бетоннинг i, j қисмидаги келтирилган юза, S ва S' микдорлар ҚМҚ 2.03.04 – 94 дан [3] олинади.

Келтирилган юзанинг оғирлик маркази y_0 ва z_0 қуйидаги формуладан аниқланади:

$$y_0 = \frac{S_{red,y}}{A_{red}}; \quad z_0 = \frac{S_{red,z}}{A_{red}}; (1.3.33.)$$

бу ерда: $S_{red,y}$ ва $S_{red,z}$ келтирилган юзанинг статик моменти бўлиб, қуйидаги формуладан топилади:

$$S_{red,z} = \sum A_{red,ij} y_{b,ij} + A_s y_{s,i} + A'_s y'_{s,i};$$

$$S_{red,y} = \sum A_{red,ij} z_{b,ij} + A_s z_{s,i} + A'_s z'_{s,i}; (1.3.34.)$$

Бош ўққа нисбатан келтирилган кесимнинг инерия моменти қуйидаги формулалар билан аниқланади:

$$I_{red,y} = \sum I_{red,ij,y} + \sum A_{red,ij} z_{b,ij}^2 + A_{s,red} z_s^2 + A'_{s,red} (z'_s)^2;$$

$$I_{red,z} = \sum I_{red,ij,z} + \sum A_{red,ij} y_{b,ij}^2 + A_{s,red} y_s^2 + A'_{s,red} (y'_s)^2; (1.3.35.)$$

бу ерда:

$$y_{b,ij} = y_{ij} - y_0; Z_{b,ij} = Z_{ij} - Z_0; (1.3.36.)$$

$$J_{red,ij,y} = \frac{A_{red,ij} h^2_{i,z}}{12}; J_{red,ij,z} = \frac{A_{red,ij} h^2_{i,y}}{12}; (1.3.37.)$$

Юқоридаги формулага кирадиган қолган қийматлар ҚМҚ 2.03.04– 94 дан [2] олинади.

Шундай қилиб, “толасимон” модель бўйича ЭХМда ҳисоблаш натижасида конструкциянинг вертикал ёки горизантал сиртига таъсир этаётган куёш радиациясининг қиздириши оқибатида бетондаги ҳароратнинг кўтарилиши натижасида ҳосил бўладиган кучланишларни ҳисобга олиш мумкин. Кўриб ўтилган услуб бўйича, куёш нурлари элемент ўқиға бурчак остида таъсир этганда, нотекис қизиган темирбетон элементларини ҳисоблаш мумкин.

ҚМҚ 2.03.01 - 94 га [3] биноан IV «а» иқлимий ҳудудида бевосита куёш нури таъсирида бўладиган темирбетон конструкцияларни ҳисоблашда уларга қўшимча талаблар қўйилади. Бундай талабларнинг қўйилишига қуйидаги омиллар сабабчидир.

Тажрибаларнинг кўрсатишича юқорида кўрсатилган иқлимий ҳудудда конструкциянинг куёшга қараган сирти иссиқ кунларда 70° С га қадар қизир, ҳаво намлиги эса 20 % га қадар пасаяр экан[17].

Тадқиқотларнинг кўрсатишича, бетон ҳарорати 50° С дан ортганда унинг физик–механикхоссаларида жиддий ўзгаришлар юз беради [17]. Бетон 60°С га қадар қиздирилганда унинг мустаҳкамлиги 5 – 25% камайиши тажрибада аниқланган.

Бетонни куруқ– иссиқ иқлим шароитида синалганда ҳам шунга ўхшаш натижалар олинган. Куруқ – иссиқ иқлим шароитидаги бетоннинг мустаҳкамлиги меъёрий шароитда қотган бетонга нисбатан 15 – 20% камдир. Бетон 60° С га қадар қиздирилганда унинг эластиклик модули 10 – 22%камаяди. Бундан кўринадики, бетон ҳароратининг ортиши, унинг эластиклик модули ва мустаҳкамлигига сезиларли даражада таъсир этар

экан.

Қуруқ ва иссиқ иқлим бетоннинг киришиши ва тоб ташлашига ҳам сезиларли таъсир этади. Жумладан, ҳаво намлигининг 70 фоиз (меъёрийнамлик) дан 30 фоизгача қадар пасайиши бетоннинг киришишини ва тоб ташлашини 50 фоизга ошириши мумкин.

Тажрибалар ҳароратнинг кўтарилиши темирбетон элементларнинг деформацияларига ҳам таъсир этишини кўрсатди. Масалан, олдиндан зўриктирилган темирбетон тўсинни 60°C қиздирилганда унинг салқилиги 40% га қадар ортади. Шундай қилиб, илмий изланишлар натижаси ҳарорат 50° дан ортганда бетоннинг мустаҳкамлиги ва эластиклик модулининг пасайишини, деформацияларнинг эса ортишини кўрсатди. Шунинг учун темирбетон конструкцияларни лойиҳалаш жараёнида шу кўрсатилган омилларни эътиборга олиш зарур. Чет эл меъёрларида юқори ҳароратни 45°C дан бошлаб ҳисобга олиш тавсия этилади.

IV«а» иқлимий ҳудуд учун (1.3.5 - расм) мўлжалланган темирбетон конструкцияларни лойиҳалашда эътиборга олиниши зарур бўлган қўшимча талаблар қуйидагилардан иборат:

1. Қизиган бетоннинг эластиклик модули E_b нингқийматини $\gamma_{67} = 0.85$ коэффициентига кўпайтириш орқали камайтирилиши лозим.
2. Олдиндан зўриктирилган конструкцияларда бетоннинг киришишини ва тоб ташлаши эвазига арматурадаги кучланишлар йўқотилишининг 50% га ортиши ҳисобга олиниши лозим.
3. Ҳарорат таъсирида ҳосил бўлган деформация эътиборгаолиниши зарур.

Юқоридаги талабларнинг эътиборга олиниши, IV «а» иқлимий ҳудуд учун мўлжалланган конструкциялар мустаҳкамлигини меъёрий иқлимий шароитга мўлжалланган конструкциялар мустаҳкамлиги даражасида лойиҳалаш имконини яратади. Агар лойиҳа жараёнида бу талаблар ҳисобга

олинмаса, у ҳолда конструкция муддатидан илгари емирилиши мумкин.

Бундай ҳудудларда муддатидан илгари емирилган темирбетон конструкцияларга кўплаб мисол келтириш мумкин. Ўрта Осиё темирйўлларининг бир участкасида темирбетон шпаллар 7–9 йилда ишдан чиқа бошлади, бироқ мутахассисларнинг фикрига кўра бундай шпаллар меъёрий шароитда 70 йилдан ортиқ хизмат қилиши лозим эди.

Солор тозалаш иншоотларининг суюқлик сақланадиган резервуарлари, Тошкент тўқимачилик комбинатида қарашли қатор иншоотлар ва бошқа конструкцияларда температуравий киришиш натижасида беркитиш қийин бўлган жуда кўп ёриқлар пайдо бўлган. Ўзбекистон ҳудудидаги автомобил йўлларида бетон қопламалар ётқизилгандан сўнг маълум вақт ўтганидан кейин бу қопламаларнинг бир қисми бузила бошлади. Бу эса йўлни таъмирлаш ишларини қimmatлаштириб, хизмат муддатининг меъёрига нисбатан 2 – 3 маротаба қисқаришига олиб келди.

ҚМҚ 2.03.01. - 96 га [4] мувофиқ қуруқ иссиқ иқлим шароитида бевосита қуёш нури тушибтурадиган темирбетон конструкцияларига қўшимча талаблар қўйилади. Уларга ёпма плиталар (агар иссиқлик изоляцияси мавжуд бўлмаса), балкон плиталари, биноларнинг ташқи деворлари, очик эстакадаларнинг устун ва сарровлари, муҳандислик иншоотлари, новлар, силослар, элеваторлар, резервуарлар, шпаллар ва бошқа конструкциялар киради.

Қўшимча талабларни ҳисобга олишқўпинча темирбетон конструкцияларининг қimmatлашувига олибкелади. Қimmatлашув сабаблари шундан иборатки, қуруқ ва иссиқ иқлим шароитида ишлайдиган конструкцияларнинг деформацияланиши ва ёриқбардошлигини меъёрий шароитда ишлайдиган элементларга тенглаштириш учун бетоннинг мустаҳкамлигини бир синфга ошириш ва арматура сарфини 10% га кўпайтиришга тўғри келади. Ёки темирбетон конструкциясининг ҳақиқий ҳолатини ва хизмат муддатини аниқлаш учун бундай иқлим шароитида тайёрланадиган ва ишлатиладиган конструкцияларни нафақат ташқи кучлар

таъсирига, балки ҳарорат ва намликнинг таъсирига ҳам ҳисоблаш лозим.

Юқорида келтирилган ҳисоблаш усулларига қўшимча қуруқ – иссиқ иқлим шароитида ишлаётган темирбетон ромларнинг элементларига ҳарорат ва намлик таъсирини ҳисобга олиш зарур. Бунга сабаб, бетон таркибида ҳарорат таъсирида сувнинг буғланиб кетиши натижасида ғоваклар ҳосил бўлади. Намликни ўзига тортиб олган бетон шишади ва қиш мавсумида ҳажми ўзгариб парчаланиш содир бўлади. Бу эса элементнинг мустаҳкамлиги ва дарзбардошлигини камайтиради.

I-боб бўйича хулосалар

Ҳарорат ва намликнинг элемент кесими бўйлаб нотекис тарқалиши элементда хусусий ҳарорат – киришиш кучланишларнинг пайдо бўлиши ва элементнинг ёрилишини тезлаштиради.

Кесим юзаси бўйича ҳароратнинг тарқалиши вақт давомида тўғри чизиқли эмас.

Ҳарорат майдонини ҳисоблашда энг ёмон шароит учун доимий бўлмаган ҳарорат майдони шартли равишда доимий деб қаралади. Бунда бир йўналишда ҳарорат чизиқли тарқалади деб қаралади. Бошқа йўналишда эса уни ихтиёрий ўзгаради деб олинади. Бунда чизиқли ҳарорат эпюрасини шартли равишда иккига бўлиш мумкин:

Ҳароратнинг кесим юзаси бўйла бир хил тарқалиши элементнинг узайишига ёки қисқаришига олиб келади. Бунда элемент бошланғич юқори ҳарорат билан ўртача ҳарорат фарқига, яъни йилнинг иссиқ ва совуқ давридаги вақтига ҳисобланади.

Элементнинг узунлиги ўзгармаган ҳолда кесим юзаси бўйича ҳароратнинг нотекис ўзгариши элемент эгрилигининг ўзгаришига олиб келади. Бунда элемент кесим юзаси бетоннинг ташқи ва ички сиртларидаги энг катта ҳарорат фарқига, шунингдек йилнинг иссиқ ҳамда совуқ давридаги вақтига ҳисобланади.

Тажрибалар ҳароратнинг кўтарилиши темирбетон элементларнинг деформацияларига ҳам таъсир этишини кўрсатди. Масалан, олдиндан зўриктирилган темирбетон тўсинни 60°C қиздирилганда унинг салқилиги 40% га қадар ортади

Қизиган бетоннинг эластиклик модули E_b нингқийматини $\gamma_{67} = 0.85$ коэффицентига кўпайтириш орқали камайтилиши лозим.

Олдиндан зўриктирилган конструкцияларда бетоннинг киришишини ва тоб ташлаши эвазига арматурадаги кучланишлар йўқотилишининг 50% га ортиши ҳисобга олиниши лозим.

II-боб. Қуруқ - иссиққлим шароитида ишловчи қуйма темирбетон ромларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш асослари

2.1. Масаланинг қўйилиши

Бетоннинг ҳарорат таъсирида унда кириш деформациялари содир бўлади. Деформациянинг асосий қисми намликнинг парчаланиш миқдориға, кўндаланг кесим юзасига боғлиқ бўлиб, намлик (киришиш) деформацияси ҳам чизиксиз ва хусусий киришиш деформациясини ҳосил бўлишиға олиб келади.

Агар қаралаётган темирбетон конструкцияси статик ноаниқ бўлса, киришиш деформациясини тўхташи (кўндаланг кесимининг бурчакли кўчиши ва унинг оғирлик марказидаги бўйлама деформациялар)дан ҳам зўриқишлар ҳосил бўлади.

Қуруқ – иссиқ иқлим шароитида ишловчи бетон ва темирбетон конструкцияларида киришиш деформациясидан ҳосил бўладиган зўриқишлардан ташқари ҳарорат зўриқишлари ҳам кузатилади.

Бугунги кунда ҳарорат – киришиш зўриқишларини ҳисоблаш асосан меъёрий хужжатларда ўз аксини топган С.В.Александровский ва Б.А.Асқаров усуллари орқали бажарилади.

Элемент кўндаланг кесим юзасида ҳарорат ва намлик таъсиридан ҳосил бўладиган зўриқишлар тенглик шarti ва текис кесимлар гипотезасига асосан аниқланади.

Юқоридагиларға асосланиб ҳарорат $t(x)$ нинг чизикли тарқалишидан кўндаланг кесим юзасида ҳосил бўладиган кучланганлик ҳолатини кўрамиз.

Г.Н.Маслов [27] таклиф этган толанинг эластик нисбий чизилиши қуйидагича топилади.

$$e_{ypp} = \frac{dy}{dx} - \alpha_t,$$

бу ерда:

y – бўйлама ўқ x – йўналишдаги кўндаланг кесим нуқталарининг силжиши.

Текис кесимлар гипотезасига асосан:

$$\sigma = E(A + B_x) - E\alpha_t$$

Гук қонуни қўлласак,

$$\sigma = E(A + B_x) - E\alpha_t \quad (2.1.1)$$

Юқорида айтилганидек, нормал зўриқишлар ва момент нолга тенг.

$$\text{У ҳолда,} \begin{cases} A \int_{\Omega} d\omega + B \int_{\Omega} x d\omega - \alpha \int_{\Omega} t d\omega = 0 \\ A \int_{\Omega} x d\omega + B \int_{\Omega} x^2 d\omega - \alpha \int_{\Omega} t \cdot x d\omega = 0 \end{cases} \quad (2.1.2.)$$

Бу тенгламалардан A ва B коэффициентларни топиб (2.1.1.)га қўйсак,

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{\alpha \cdot E \int_{\Omega} t d\omega}{\Omega} - \frac{\alpha \cdot E \int_{\Omega} t x d\omega}{\int x^2 dx} x - \alpha E t = \\ &= \alpha E \left[\frac{1}{\Omega} \int_{\Omega} t d\omega + \frac{\int_{\Omega} t \cdot x d\omega}{\int x^2 d\omega} x - 1 \right] \end{aligned} \quad (2.1.3)$$

Тўртбурчак брусда:

$$\begin{aligned} \sigma &= \alpha \cdot E \left[\frac{1}{n} \int_{-x_0}^{x_0} t dx + \frac{\int_{-x_0}^{x_0} t \cdot x dx}{\int_{-x_0}^{x_0} x^2 dx} x - 1 \right] = \\ &= \alpha E \left[\frac{1}{n} \int_{-x_0}^{x_0} t dx + \frac{12}{h^3} \cdot x \int_{-x_0}^{x_0} t dx - t \right] \end{aligned} \quad (2.1.4)$$

Қавс ичидаги қўшилувчилар ҳарорат миқдорини беради ва y куйидаги кўринишида ёзилади:

$$C = \frac{1}{h} \int_{-x_0}^{x_0} t dx; \quad D = \frac{12}{h^3} \int_{-x_0}^{x_0} t \cdot x \cdot dx \quad (2.1.5)$$

бу ерда: [2] да келтирилган бўйича:

$$C = t_{cp} = \frac{1}{h} \int_{-x_0}^{x_0} t dx \quad (2.1.6)$$

$$D = t_{cp} = \frac{12}{h^3} \int_{-x_0}^{x_0} t x dx \quad (2.1.7)$$

Кўндаланг кесим ва статик момент:

$$A_{ocp} = t_{cp} \cdot h = \frac{1}{h} \int_{-x_0}^{x_0} t dx$$

$$S_{ocp} = \frac{1}{h} \int_{-x_0}^{x_0} t df = \int_{-x_0}^{x_0} x(t_{cp} + tx) dx =$$

$$= \frac{2}{3} x_0^3 t_{cp} = \frac{12}{h^3} \cdot \frac{h^3}{12} \int_{-x_0}^{x_0} t \cdot x \cdot dx$$

бўлади.

Булар ҳақиқий чизиксиз ҳарорат эпюраси ҳақида тасаввур қилишимизга имкон беради.

Ўқ чизигининг ва бурчакли кўчишнинг яқинлашиши

$$\Delta \ell_t = \frac{\alpha \ell}{h} \int_{-x_0}^{x_0} t dx + d\alpha = \alpha \cdot \ell + cp \quad (2.1.8)$$

$$\Delta \ell_t = \frac{\alpha \ell \cdot 12}{h^3} \int_{-x_0}^{x_0} t x dx = \alpha \ell t \quad (2.1.9)$$

кўринишда бўлади.

Кўриниб турибдики, берилган кучланганлик – деформация ҳолатида ҳарорат:

$$t(x) = t_{cp} + t \cdot x - \frac{\sigma(x)}{\alpha E} \quad (2.1.10)$$

бу ерда:

t_{cp} ва t^* (2.1.8.), (2.1.9.)дан топилади.

$$t_{cp} = \frac{\Delta \ell}{\alpha \ell}; \quad t = \frac{\Delta \varphi_t}{\alpha \cdot \ell}$$

t_{cp} ва t^* нинг миқдорлари [2] да келтирилган нисбий деформациялар тенгламасидан ҳам аниқланиши мумкин.

$$\varepsilon_z = \alpha(t_{cp} + t \cdot x) \quad (2.1.11)$$

$$\varepsilon_x = -\alpha V(t_{cp} + t \cdot x) + (1 - \nu)\alpha \cdot t \quad (2.1.12)$$

Тўртбурчак кесимли темирбетон конструкцияларида t_{cp} ва t^* нинг қийматларини қуйидагича аниқлаймиз.

Арматурадаги эластик деформация қуйидагича бўлади:

$$\varepsilon_s^{(i)} = \alpha\{-t[x_0^i] + (t_{cp} + t_{cp} \cdot x_0^i)\} \quad (2.1.13)$$

Бетондаги эластик деформация:

$$\varepsilon_b = [(t_{cp} + t_{cp} \cdot x) - t(x)] \quad (2.1.14)$$

Қийматларни аниқлашда статика шартлари – нормал зўриқишларнинг бош вектори ва бош моментлари нолга тенглигидан фойдаланамиз.

$$\begin{aligned} N &= \alpha \cdot E_b \cdot 2\gamma_0 \int_{-x_0}^{x_0} [(t_{cp} + t_{cp} \cdot x) - t(x)] dx + \\ &+ \alpha E_s \sum_{(i)} f_s^{(i)} \{(t_{cp} + t_{cp} x_s^{(i)}) - t(x)[x_s^i]\} \\ &- \alpha E_s \sum_{(i)} f_s^{(i)} \{(t_{cp} + t_{cp} x_s^{(i)}) - t(x) - t[x_s^i]\} = \\ &= \alpha \cdot E_b \cdot 2 \cdot Y_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \left[t_{cp} \cdot 2x_0 - \int_{-x_0}^{x_0} t(x) dx \right] + \alpha E_B (h - 1) \\
& \sum_{(i)} f_s^{(i)} \{ t_{cp} + t \cdot x_s^{(i)} - t[x_s^i] \} = 0 \\
& M = \alpha \cdot E_B \cdot 2Y_0 \int_{-x_0}^{x_0} \left[(t_{cp} + t_{cp} \cdot x - t(x)) \right] \cdot \\
& \quad \cdot x dx + \alpha \cdot E_s \sum_{(i)} f_s^{(i)} \\
& \left\{ (t_{cp} + t_{cp} \cdot x_s^{(i)}) - t[x_s^i] x_s^i - \alpha \cdot \right. \\
& \quad \cdot E_B \sum_{(i)} f_s^{(i)} \left\{ (t_{cp} + t_{cp} \cdot x_s^{(i)}) - t[x_s^{(i)}] \right\} x_s^i = \\
& = \alpha \cdot E_B \cdot 2Y_0 \left[t_{cp} \cdot \frac{2}{3} x_0^3 - \int_{-x_0}^{x_0} t(x) x dx \right] \alpha E_B (-1) \sum_{(i)} f_s^{(i)} \cdot x_s^i \\
& \quad \left\{ t_{cp} + t_{cp} \cdot x_s^{(i)} - t[x_s^i] \right\} = 0
\end{aligned}$$

Бу тенгламалар системасини ечиш орқали t_{cp} ва t_{cp} нинг қийматлари куйидагича аниқланади:

$$\begin{aligned}
& - \int_{-x_0}^{x_0} t(x) x dx + t_{cp} \cdot h + \frac{(n-1)}{2Y_0} \sum_{(i)} f_s^{(i)} \\
& \left\{ t_{cp} + t_{cp} \cdot x_s^i - t[x_s^{(i)}] \right\} = 0 \quad (2.1.15)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& - \int_{-x_0}^{x_0} t(x) x dx + t_{cp} \cdot \frac{h^3}{12} + \frac{(n-1)}{2Y_0} \sum_{(i)} f_s^{(i)} \\
& \left\{ t_{cp} + t_{cp} \cdot x_s^i - t[x_s^{(i)}] \right\} x_s^i = 0 \quad (2.1.16)
\end{aligned}$$

Белгилашлар киритамиз:

$$A_s = \sum_{(i)} f_x^{(i)}$$

Ҳамма арматуралар кўндаланг кесим юзаси:

$$S_s = \sum_{(i)} f_x^{(i)} x_s^{(i)}$$

Ҳамма арматураларнинг “у” ўқиға нисбатан статик моменти:

$$I_s = \sum_{(i)} f_x^{(i)} x_x^{(i)^2}$$

Ҳамма арматураларнинг “у” ўқиға нисбатан статик моменти инерцияси:

$$A_t = \int_{-x_0}^{x_0} t(x) dx$$

Ҳароратнинг тарқалишидан берилган ҳарорат эпюраси статик моменти:

$$S_t = \int_{-x_0}^{x_0} t(x) x dx$$

“у” ўқиға нисбатан берилган эпюра юзаси:

$$U_t = \sum_{(i)} f_s^{(i)} t [x_s^{(i)}]$$

Арматура қабул қиладиган ҳарорат эпюраси ҳажмининг қисми:

$$S_t = \sum_{(i)} f_s^{(i)} \cdot t [x_s^{(i)}] \cdot x_s^{(i)}$$

“у” ўқиға нисбатан V_{ts} – нинг статик момент инерцияси:

$$A_B = 2 \cdot Y \cdot h$$

Бетон кесимининг юзаси:

$$J_B = \frac{2 \cdot Y \cdot h^3}{12}$$

Бетон кесимининг момент инерцияси:

$$\eta = \frac{E_s}{E_B}$$

Арматура ва бетоннинг келтирилган юзаси коэффициенти.

У ҳолда:

$$\begin{aligned} -\frac{A_t}{h} + t_{cp} - \frac{(n-1)}{A_B} \cdot V_{ts} + \frac{(n-1)}{A_B} t_{cp} \cdot A_s + \frac{(n-1)}{A_B} t \cdot S_s = 0 \\ -\frac{2 \cdot y_0 \cdot S_t}{J} + t_{cp} - (n-1) \cdot \frac{S_{ts}}{J_s} + \\ + \frac{(n-1)}{J_d} t_{cp} \cdot S_s + \frac{(n-1)}{J_B} t_{c3} \cdot J_s = 0 \end{aligned}$$

Иккинчи тенгламадан

$$t_{cp} = \frac{2J_s}{(n-1)} \cdot \frac{S_t}{S_s} - \left(\frac{J_B}{S_s(n-1)} + \frac{J_s}{S_s} \right) \cdot t_{cp} + \frac{S_{ts}}{S_s}$$

ва буни биринчи тенгламага қўямиз.

$$\begin{aligned} -\frac{A_t}{h} + \frac{A_s(n-1) + A_b}{A_b} \cdot \frac{2 \cdot Y_0}{(n-1)} \\ \cdot \frac{S_t}{S_s} \left[\frac{A_s(n-1) + A_b}{A_B} \cdot \frac{J_b}{S_s(n-1)} + \frac{A_s(n-1) + A_b}{A_B} \cdot \frac{J_s}{S_s} \right] t_{cp}^* + \\ + \frac{A_s(n-1) + A_b}{A_B} \cdot \frac{S_s}{S_s} - \frac{(n-1)}{A_b} \cdot U_{ts} + \frac{(n-1)}{A_b} S_s \cdot t_{cp} = 0 \end{aligned}$$

$A_{red} = A_{Sred} + A_B - A_S$ – ҳамма бўйлама арматураларни ҳисобга олган ҳолда келтирилган.

$J_{red} = J_{Sred} + A_{red} \cdot J_S$ – ҳамма бўйлама арматураларни ҳисобга олган ҳолда келтирилган кесим юзаси момент инерцияси;

$K = \frac{1}{J_{red} A_{red} - (h-1)^2 S_s^2}$ лигини билган ҳолда куйидагича алмаштиршлар қилингандан сўнг.

$$t_{cp} = k\{(n-1)[F_n \cdot S_{ta} - (n-1) \cdot S_a U_{ta}] + 2Y_0[S_t \cdot F_n - (n-1) \cdot S_a \cdot F_t]\} \quad (2.1.17)$$

$$t_{cp} = k\{(n-1)[J_n \cdot U_{ta} - (n-1) \cdot S_a \cdot S_{ta}] + 2Y_0[J_n \cdot F_n - (n-1) \cdot S_t \cdot S_a]\} \quad (2.1.18)$$

ни топамиз.

(2.1.17.) ва (2.1.18.) формулалар элементдаги кучланганлик–деформация ҳолатини аниқлаш имконини беради. (2.1.18.) ва (2.1.19.) формулалар

ёрдамида кўчишлар ва бурчакли силжишлар топилади.

Бетондаги ва арматурадаги зўриқишлар:

$$\sigma_B = \alpha \cdot E_B [(t_{cp} + t \cdot x) - t(x)] \quad (2.1.19.)$$

$$\sigma_s = \alpha \cdot E_B \{(t_{cp} + t \cdot x) - t [x_s^{(i)}]\} \quad (2.1.20.)$$

Темирбетон конструкцияларини ҳисоблаш формулаларида чизикли кенгайиш коэффицентини X_{bt} бетон ва арматура эластиклик модули E_b ва E_s ни ўзгармас деб олиш мумкин [26.10]. Ҳақиқатда чизикли кенгайиш коэффицентини, бетоннинг эластиклик модули ҳарорат таъсирида ўзгаради. Ҳароратнинг чизиксиз тарқалиши натижасида чизикли кенгайиш коэффицентини ва бетоннинг эластиклик модули кесим баландлиги бўйича ўзгарувчан бўлади.

II-боб бўйича хулосалар

Темирбетон конструкцияларини ҳисоблаш формулаларида чизикли кенгайиш коэффициентини X_{bt} бетон ва арматура эластиклик модули E_b ва E_s ни ўзгармас деб олиш мумкин .

Чизикли кенгайиш коэффициенти, бетоннинг эластиклик модули ҳарорат таъсирида ўзгаради.

Ҳароратнинг чизиксиз тарқалиши натижасида чизикли кенгайиш коэффициенти ва бетоннинг эластиклик модули кесим баландлиги бўйича ўзгарувчан бўлади.

III-боб. Бино қуйма темирбетон ромларини ҳарорат ва намликни ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаш алгоритми

3.1. Ҳисоблаш алгоритми

Юқорида келтирилган темирбетон элементларини кучланганлик деформация ҳолатига ҳарорат ва намликнинг таъсирини ҳисобга олиб ҳисобланган усуллари таҳлили шуни кўрсатадики, яъни [6] да элементларнинг кучланганлик – деформация ҳолатига кесимда ҳосил бўладиган ўртача ҳисобли ҳарорат ва ҳисобий фарқ таъсири бўлиши, [22] кучланганлик деформация ҳолатида деформация келтирилган кесим юзасининг оғирлик маркази ўқга нисбатан кўчиш E_t ва ҳарорат эгрилиги $\frac{1}{\rho_{ty}}$ орқали аниқлаш ҳарорат зўриқишларни ҳисоблашни анча енгиллатиши берилган.

Бажарилган диссертация ишида ҳарорат ва намлик таъсирида бўлган темирбетон элементларида ҳосил бўладиган зўриқишларни аниқлаш алгоритмини ишлаб чиқиш ва сонли мисоллар кўрилиб, уларнинг таҳлили асосида лойиҳалаш учун кўрсатмалар беришдир.

Ҳарорат ва намликнинг элемент кўндаланг кесимида тарқалиши берилган деб олинади. Бу ерда бетон ва арматуранинг эластиклик модули ўзгарувчанлиги ҳароратга, чизикли кенгайиш коэффициентига, чизикли киришиш ва ҳарорат таъсирида ҳосил бўладиган намликка боғлиқлиги ҳисобга олинади.

Темирбетон элементи кўндаланг кесимини тенг катакларга бўлинган деб қаралади ва ҳарорат ва намлик қиймати берилган деб олинади.

Симметрик кўндаланг кесимли темирбетон конструкцияларида ҳарорат ва намликнинг тарқалишидан келтирилган кесим оғирлик маркази қуйидаги формуладан аниқланади.

$$\bar{y}_y = \frac{S_{zn}}{A_{red}}; \quad \bar{Z}_y = \frac{S_{yn}}{A_{red}} \quad (3.1.1)$$

Қизимаган бетоннинг келтирилган кесим юзаси A_{red} ва статик моменти

$S_{\text{гп}}$ ва $S_{\text{ўп}}$ лар x ва y ўқларига нисбатан қуйидагича аниқланади.

$$A_{red} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \ell_i h_j \cdot \beta_{\ell ij} + \frac{E_s}{E_b} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} \cdot \beta_{sij} \quad (3.1.2)$$

$$S_{\bar{z}n} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \ell_i h_j \cdot \beta_{\ell ij} \cdot \bar{y}_{\ell ij} + \frac{E_s}{E_b} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} \cdot \beta_{sij} \cdot \bar{y}_{sij} \quad (3.1.3)$$

$$S_{\bar{y}n} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \ell_i h_j \cdot \beta_{\ell ij} \cdot \bar{z}_{\ell ij} + \frac{E_s}{E_b} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} \cdot \beta_{sij} \cdot \bar{z}_{sij} \text{ бу}$$

ерда: (3.1.4)

β_{bij} , β_{sij} – ҳарорат таъсиридан бетон ва арматуранинг эластиклик модуллари ўзгариши коэффициентлари.

$\bar{y}_{bij}$, $\bar{z}_{bij}$ – X ва Y ўқларидан қаралаётган катак оғирлик марказигача бўлган масофа.

$\bar{y}_{sij}$, $\bar{z}_{sij}$ – X ва Y ўқларидан қаралаётган катакдаги арматурагача бўлган масофа.

E_b , E_s – бетон ва арматура эластиклик модуллари (20^0C).

Энди Y ва Z ўқларининг янги марказий координаталарини танлаймиз:

$$y = \bar{y} - \bar{y}_u, \quad z = \bar{z} - \bar{z}_w \quad (3.1.5)$$

Y ҳолда текис юзалар гипотезасига мос ҳолда ҳарорат киришиш деформацияси:

$$\varepsilon_{tuij} = \varepsilon_{tu} + \frac{1}{\rho_{tuz}} \cdot Y_{ij} + \frac{1}{\rho_{tuy}} \cdot Z_{ij} \quad (3.1.6)$$

(XOY) ва (XOZ) текислигида келтирилган кесим юзаси оғирлик марказига нисбатан олинган деформация Y_{tu} ва эгрилик қуйидагича қийматга эга бўлади:

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sigma_{\ell ij} \cdot \ell_i \cdot h_j + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sigma_{sij} \cdot A_{sij} = 0 \\ \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sigma_{\ell ij} \ell_i h_j y_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sigma_{sij} \cdot A_{sij} y_{sij} = 0 \\ \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sigma_{\ell ij} \ell_i h_j z_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sigma_{sij} \cdot A_{sij} z_{sij} = 0 \end{cases} \quad (3.1.7)$$

Y ҳолда:

$$\mathcal{E}_{tu} = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (A_{redij} \mathcal{E}_{\mathfrak{b}tuij} + A_{sij} \mathcal{E}_{sij})}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \mathfrak{b}_i h_j \beta_{\mathfrak{b}ij} + \frac{E_s}{E_{\mathfrak{b}}} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} \beta_{sij}} \quad (3.1.8)$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{\rho_{tuz}} = & \frac{(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} \mathcal{E}_{\mathfrak{b}tuij} y_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} \mathcal{E}_{sij} y_{sij})}{(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} z_{ij}^2 + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} z_{sij}^2)} \cdot \\ & \cdot (\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} z_{ij}^2 + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} z_{sij}^2) - \\ & \cdot (\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} y_{ij}^2 + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} y_{sij}^2) - \\ & - (\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} y_{ij} z_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} y_{sij} z_{sij}) \cdot \\ & - (\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} y_{ij} z_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} y_{sij} z_{sij})^2 \\ & \cdot (\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} \mathcal{E}_{\mathfrak{b}tuij} z_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} \mathcal{E}_{sij} z_{sij}) \\ & - (\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} y_{ij} z_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} y_{sij} z_{sij})^2 \end{aligned} \quad (3.1.9)$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{\rho_{tuy}} = & \frac{(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} \mathcal{E}_{\mathfrak{b}tuij} z_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} \mathcal{E}_{sij} z_{sij})}{(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} z_{ij}^2 + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} z_{sij}^2)} \cdot \\ & \cdot (\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} y_{ij}^2 + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} y_{sij}^2) - \\ & \cdot (\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} y_{ij}^2 + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} y_{sij}^2) - \\ & - (\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} y_{ij} z_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} y_{sij} z_{sij}) \cdot \\ & - (\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} y_{ij} z_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} y_{sij} z_{sij})^2 \\ & \cdot (\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} \mathcal{E}_{\mathfrak{b}tuij} y_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} \mathcal{E}_{sij} y_{sij}) \\ & - (\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} y_{ij} z_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} y_{sij} z_{sij})^2 \end{aligned} \quad (3.1.10)$$

Баъзи бир белгилашлар киритамиз:

$$\rho_{tu} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (A_{redij} \mathcal{E}_{\mathfrak{b}tuij} + A_{sij} \mathcal{E}_{sij}) \quad (3.1.11)$$

$$M_{tuz} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} \varepsilon_{\&tuij} y_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} \varepsilon_{sij} y_{sij} \quad (3.1.12)$$

$$M_{tuy} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} \varepsilon_{\&tuij} z_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} \varepsilon_{sij} z_{sij} \quad (3.1.13)$$

$$J_z = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} y_{ij}^2 + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} y_{sij}^2 \quad (3.1.14)$$

$$J_y = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} z_{ij}^2 + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} z_{sij}^2 \quad (3.1.15)$$

$$J_{yz} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{redij} y_{ij} z_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} y_{sij} z_{sij} \quad (3.1.16)$$

У ҳолда (3.1.8) ÷ (3.1.10) формулалар:

$$\varepsilon_{tu} = \frac{P_{tu}}{A_{red}} \quad (3.1.17)$$

$$\frac{1}{\rho_{tuz}} = \frac{J_y M_{tuz} - J_{yz} M_{tuz}}{J_y J_z - J_{yz}^2} \quad (3.1.18)$$

$$\frac{1}{\rho_{tuy}} = \frac{J_z M_{tuy} - J_{yz} M_{tuy}}{J_y J_z - J_{yz}^2} \quad (3.1.19)$$

бўлади.

(3.1.8) ÷ (3.1.10) формулалардан (3.1.11) ÷ (3.1.16) белгилашлардан олдин қуйидаги белгилашлар қабул қилинган эди.

$$A_{redij} = \&_i h_j \beta_{\&ij} \quad (3.1.20)$$

$$A_{sij} = \frac{E_s}{E_{\&}} \beta_{sij} A_{sij} \quad (3.1.21)$$

I j катакдаги бетоннинг эркин ҳарорат киришиш деформацияси

$$\varepsilon_{\&tuij} = \alpha_{\&tij} (t_{ij} - t_0) - \rho_{uij} (U_{upij} - U_{ij}) \quad (3.1.22)$$

Бетоннинг чизиқли кенгайиш коэффициентлари тажрибавий тадқиқотларга асосан:

$$\alpha_{\&tij} = 10 \cdot 10^{-6} (1 + 63,6 U_{ij}^2) [1 - 0,00036 (t_{ij} - 20)] \quad (3.1.23)$$

деб қабул қилинган.

бу ерда:

t_{ij} – катакдаги ўртача ҳарорат ва у қуйидагича аниқланади:

$$t_{ij} = 0,25(\bar{t}_{i-1,j-1} + \bar{t}_{i-1,j} + \bar{t}_{i,j-1} + \bar{t}_{i,j}) \quad (3.1.24)$$

t_{ij} – катакнинг ij тугунидаги ҳарорат

U_{ij} – бетоннинг ij катагидаги ўртача нисбий намлик.

Бетоннинг чизиқли киришиш коэффиценти:

$$\beta_{uij} = \beta_{u20}^{-\exp[-0,00165(t-20)]} \quad (3.1.25)$$

бу ерда:

β_{u20} - $t=20^0\text{C}$ даги чизиқли киришиш коэффиценти.

Киришиш деформациясининг бошланишидан ҳосил бўладиган бетоннинг критик намлиги:

$$U_{upij} = U_{up20} + 3,83(\bar{t}_{ij} - 20)^2 \cdot 10^{-4} \quad (3.1.26)$$

бу ерда:

U_{up20} - $t=20^0\text{C}$ даги бетоннинг критик намлиги.

Арматурадаги эркин ҳарорат деформацияси

$$\varepsilon_{sij} = \alpha_{sij}(t_{sij} - t_0) \quad (3.1.27)$$

формуладан аниқланади.

Арматурадаги чизиқли кенгайиш коэффиценти қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\alpha_{sij} = \alpha_s[1 + C_s(t_{ij} - 20)] \quad (3.1.28)$$

A – Псинфли арматура учун:

$$\alpha_s = 11 \cdot 10^{-6} \frac{1}{^0\text{C}}; \quad C_s = 0,000433 \frac{1}{^0\text{C}};$$

A – III синфли арматура учун:

$$\alpha_s = 12,5 \cdot 10^{-6} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}; \quad C_s = 0,0004 \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$$

Арматурадаги ҳарорат t_{cij} катакдаги ўртача ҳароратга тенг деб олинади, яъни $t_{cij} = t_{ij}$.

Бетондаги зўриқиш:

$$\sigma_{bij} = E_b \beta_{bij} \left[\varepsilon_{tu} + \frac{1}{\rho_{tuz}} \cdot y_{ij} + \frac{1}{\rho_{tuy}} \cdot z_{ij} - \alpha_{btij} (t_{ij} - t_0) + \beta_{uij} (u_{xpij} - u_{ij}) \right] \quad (3.1.29)$$

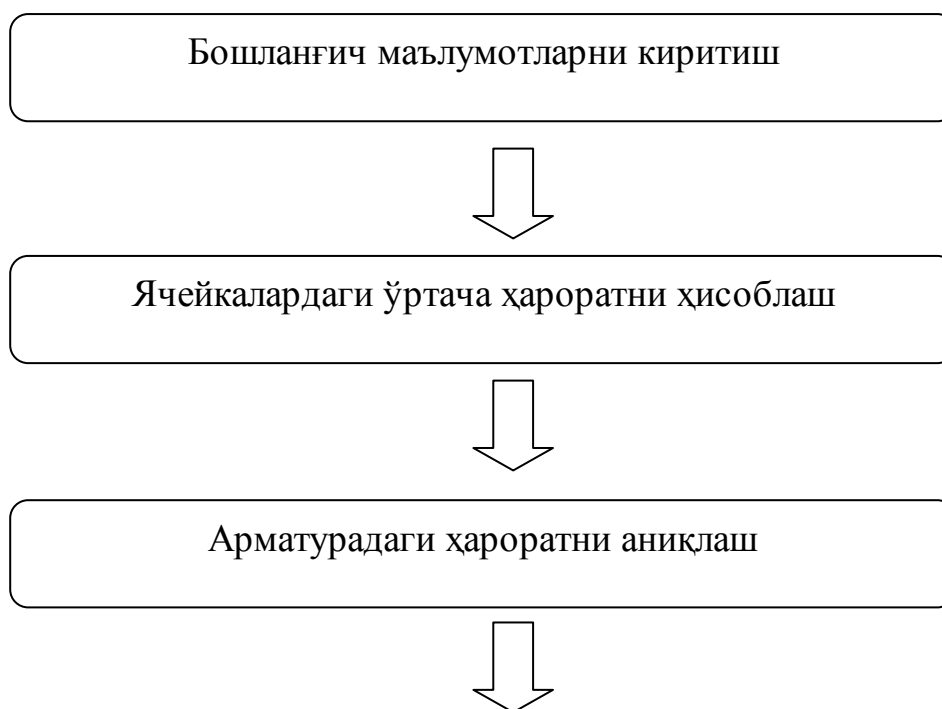
Арматурадаги зўриқиш:

$$\sigma_{sij} = E_s \beta_{sij} \left[\varepsilon_{tu} + \frac{1}{\rho_{tuz}} \cdot y_{ij} + \frac{1}{\rho_{tuy}} \cdot z_{ij} - \alpha_{sij} (t_{sij} - t_0) \right] \quad (3.1.30)$$

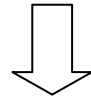
Келтирилган ҳисоблаш алгоритми орқали темирбетон элементларининг кучланганлик деформация ҳолатини аниқланади ва лойиҳалаш учун тавсиялар бериш мумкин бўлади.

Ишлаб чиқилган ҳисоблаш алгоритми учун блок схема тузамиз.

ҲИСОБЛАШ АЛГОРИТМИ БЛОК – СХЕМАСИ



Бетон ячейкаларидаги ҳароратнинг ўзгарувчанлик
коэффициентини аниқлаш



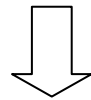
$t_{sij} < 100^{\circ}\text{C}$ текшириш



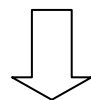
Арматурадаги ҳароратнинг ўзгарувчанлик
коэффициентини аниқлаш



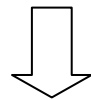
$\beta_{sij} = 1 - 0,0005 (t_{sij} - 100)$ формула билан арматурадаги
ўзгарувчанлик коэффициентини аниқлаш



Келтирилган кесим юзасини аниқлаш



Арматурадан $\bar{Z}_{bij}$ ва $\bar{Y}_{sij}$ ўқларигача бўлган масофани
аниқлаш



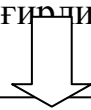
Кесимнинг $\bar{Y}$ ўқига нисбатан статик моментини
аниқлаш



Кесимнинг $\bar{Z}$ ўқига нисбатан статик моментини
аниқлаш



$\bar{Z}$ ўқиганисбатан оғирлик марказини аниқлаш



$\bar{Y}$ ўқиганисбатан оғирлик марказини аниқлаш



Бетон ячейкаларидаги чизикли кенгайиш
коэффициентини аниқлаш



Арматурадаги чизикли кенгайиш коэффициентини
аниқлаш



Ячейкадаги эркин деформацияларни аниқлаш



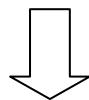
Арматурадаги эркин деформацияларни аниқлаш



Оғирлик марказини деформацияга нисбатан аниқлаш



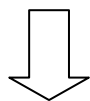
$Z_{ij} = \bar{Z}_{ij} - \bar{Z}_{ij}$ миқдорини аниқлаш



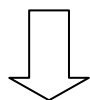
$Y_{ij} = \bar{Y}_{ij} - Y_{ij}$ миқдорини аниқлаш



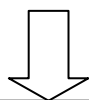
$Z_{sij} = \bar{Z}_{isij} - \bar{Z}_{iij}$ миқдорини аниқлаш



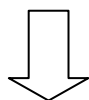
$Y_{sij} = \bar{Y}_{ij} - Y_{ij}$ миқдорини аниқлаш



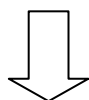
Ячейканинг келтирилган юзасини аниқлаш



Арматуранинг келтирилган юзасини аниқлаш



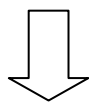
Y ўқиға нисбатан кесимнинг инерция моментини
аниқлаш



Z ўқиға нисбатан кесимнинг инерция моментини
аниқлаш



Y Z ўқиға нисбатан кесимнинг инерция моментини
аниқлаш



У ўқига нисбатан эгувчи моментини ҳисоблаш



Z ўқига нисбатан эгувчи моментини ҳисоблаш



У ўқига нисбатан эгрилик $\frac{1}{\rho}$ ни ҳисоблаш



Z ўқига нисбатан эгрилик $\frac{1}{\rho}$ ни ҳисоблаш



Бетон ячейкаларидаги зўриқишни ҳисоблаш



Арматурадаги зўриқишларни ҳисоблаш



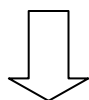
Бетондаги асосий векторни ҳисоблаш



Арматурадаги асосий векторни ҳисоблаш



$$\epsilon = \frac{\rho_s - \rho_s}{\rho_s} \cdot 100\% \text{ шартни текшириш}$$



Ҳисоб натижаларини босмага чиқариш

Сонли мисоллар ечиш

Ишлаб чиқилган ҳисоблаш олгоритми асосида темирбетон ромнинг ригелини кучланганлик – деформация ҳолатини аниқлаймиз.

Ригел кўндаланг кесимини 9 та ячейкага бўлиб оламиз.

Келтирилган кесим юзаси қуйидаги формула орқали топилади:

$$A_{red} = \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^5 b_i \cdot h_i \cdot \beta_{bij} + \sum_{j=8}^9 \sum_{i=6}^7 b_i \cdot h_i \cdot \beta_{bij} + \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^5 A_s \frac{E_s}{E_b} \beta_{sij} + \sum_{j=8}^9 \sum_{i=6}^7 A_s \frac{E_s}{E_b} \beta_{sij}$$

ёки:

$$A_{red} = 20 \cdot 20 \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 \beta_{bij} + 6,9 \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 A_{sij} \beta_{sij}$$

1–жадвал ригел кесимидаги арматуранинг жойлашиши ва унинг юзаси см²да берилган.

1 – жадвал

i/j	1	2	3	4	5	6	7
9	10,179	10,179	8,043;8,043	8,047	10,179	0	3,147
	10,179		8,043;8,043		10,179		1,131
8	0	0	0	0	0	0	1,31
7	10,179	0	0	0	10,179		
6	10,179	0	0	0	10,179		
5	0	0	0	0	0		
4	10,179	0	0	0	10,179		
3	10,179	0	0	0	10,179		
2	0	0	0	0	0		
1	10,179	10,179	10,179;10,179	10,179	10,179		
	10,179	10,179	10,179;10,179	10,179	10,179		

Бетон ва арматуранинг эластиклик модули

$$E_b = E_b \cdot \beta_{bt}, \quad E_s = E_s \cdot \beta_{St}$$

харорат $t=100^{\circ}\text{C}$ гача $\beta_s=1$, харорат $t=100^{\circ}\text{C}$ дан ошганда $\beta_s=1-0,0005(t_s-100)$

Арматурадаги хароратнинг ячейкалар хароратнинг ўртасига тенг деб оламиз.

Арматуралаш схемасини ҳисобга олган ҳолда келтирилган юза.

$$\sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^5 A_s \frac{E_s}{E_b} \beta_{Sij} + \sum_{j=8}^9 \sum_{i=6}^5 A_s \frac{E_s}{E_b} \beta_{Sij}$$

$$= \frac{E_s}{E_b} \left[2 \cdot 10,179 \cdot \beta_{S1,1} + 10,179 \cdot \beta_{S1,3} + 10,179 \cdot \beta_{S1,4} + 10,179 \cdot \beta_{S1,6} + 10,179 \cdot \beta_{S1,7} + 2 \cdot 10,179 \cdot \beta_{S1,9} + 2 \cdot 10,179 \cdot \beta_{S2,1} + 4 \cdot 10,179 \cdot \beta_{S3,1} + 2 \cdot 10,179 \cdot \beta_{S4,1} + 2 \cdot 10,179 \cdot \beta_{S5,1} + 10,179 \cdot \beta_{S5,3} + 10,179 \cdot \beta_{S5,4} + 10,179 \cdot \beta_{S5,6} + 10,179 \cdot \beta_{S5,7} + 2 \cdot 10,179 \cdot \beta_{S5,9} + 10,179 \cdot \beta_{S2,9} + 4 \cdot 8,043 \cdot \beta_{S3,9} + 8,043 \cdot \beta_{S4,9} + 1,131 \cdot \beta_{S7,9} + (3,142 + 1,131) \cdot \beta_{S7,9} \right]$$

$$E_s = 2 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2; E_b = 0,29 \cdot \frac{10^6 \text{ кг}}{\text{см}^2};$$

Бетон синфи В30 бўлса:

$$\frac{E_s}{E_b} = \frac{2 \cdot 10^6}{0,29 \cdot 10^6} = 6,9$$

$$b_i = 20 \text{ см}; \quad h_j = 20 \text{ см}$$

$$\beta_{bij} = 1 - 0,0021(t_{ij} - 20)$$

$$\lambda_{bij} = [10 - 0,0036(t_{i,j} - 20)] \cdot 10^{-6} \text{ 1/град}$$

$$\lambda_{bij} = (12,5 + 0,005t_{i,j}) \cdot 10^{-6} \text{ 1/градус}$$

$$S_{\overline{zn}} = \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^5 b_i \cdot h_j \cdot \beta_{bij} \cdot \overline{Y}_{bij} + \sum_{j=8}^9 \sum_{i=6}^7 b_i \cdot h_j \cdot \beta_{bij} \cdot \overline{Y}_{ij} + \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^5 A_S \frac{E_S}{E_b} \cdot \beta_{sij} \cdot \overline{Y}_{sij}$$

ёки:

$$S_{\overline{zn}} = 400 \sum \sum \beta_{bij} \cdot \overline{Y}_{bij} + 6,9 \sum \sum \beta_{sij} \cdot \overline{Y}_{sij} \cdot A_S$$

$$\overline{Y}_{bij} = \sum_1^{j-1} h_j + \frac{h_j}{2}$$

$$\overline{Y}_{sij} = \sum_1^{j-1} h_j + h_{sij}$$

Y_{sij} -нинг қийматлари 2- жадвалда берилган.

2 - жадвал

i/j	1	2	3	4	5	6	7
9	174 165	174	174 165 165 165	174	174 165	0	174 165
8	0	0	0	0	0	0	150
7	135	0	0	0	135		
6	105	0	0	0	105		
5	0	0	0	0	0		
4	75	0	0	0	75		
3	45	0	0	0	45		

2	0	0	0	0	0		
1	15	15	15 15	15	15		
	5	5	5 5	5	5		

$$S_{\overline{yn}} = \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^5 b_i \cdot h_j \cdot \beta_{bij} \cdot \overline{Z}_{ij} + \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 A_S \frac{E_S}{E_b} \cdot \beta_{sij} \cdot \overline{Z}_{sij}$$

$$\overline{Z}_{bij} = \sum_1^{j-1} b_j + \frac{b_j}{2}$$

$$\overline{Z}_{sij} = \sum_1^{j-1} b_j + b_{si}$$

Z_{sij} -нинг қийматлари 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал

i/j	1	2	3	4	5	6	7
9	9	27,5	45,5 54,5	72,5	91	0	134
	9		45,5 54,5		91		134
8	0	0	0	0	0	0	134
7	9	0	0	0	91		
6	9	0	0	0	91		
5	0	0	0	0	0		
4	9	0	0	0	91		
3	9	0	0	0	91		

2	0	0	0	0	0		
1	9	27,5	45,5	54,5	72,5	91	
	9	27,5	45,5	54,5	72,5	91	

Кучланганлик ҳолати умумий ҳарорат деформацияси:

$$\varepsilon_{tij} = \varepsilon_t + \frac{1}{\rho_{tz}} \cdot Y_{ij} + \frac{1}{\rho_{ty}} \cdot Z_{ij}$$

Келтирилган кесим юзасининг оғирлик марказидаги нисбий деформация:

$$\varepsilon_t = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \varepsilon_{tij} \cdot F_{\text{шо}}^{\Pi} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} \cdot \varepsilon_{tij}}{A_{red}}$$

ёки:

$$\varepsilon_t = \frac{400 \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 \varepsilon_{tij} \cdot \beta_{bij} + 6,9 \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 A_{sij} \cdot \beta_{sij} \cdot \varepsilon_{tij}}{A_{red}}$$

$$\varepsilon_{ij} = \lambda_{bij}(t_{ij} - 20)$$

$$\varepsilon_{ij} = \lambda_{sij}(t_{ij} - 20)$$

$$\frac{1}{\rho_{ty}} = \frac{M_{ty}J_z - M_{tz} \cdot J_{yz} + A_y \cdot J_z - A_y \cdot J_{yz}}{J_y \cdot J_z - J_{yz}^2}$$

$$M_{ty} = \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 \varepsilon_{ij} \cdot A_{redij} \cdot Z_{ij} = 400 \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 \varepsilon_{ij} \cdot \beta_{bij} \cdot Y_{ij}$$

$$Z_{ij} = \bar{Z}_{ij} - \bar{Z}_y$$

$$M_{tz} = \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 \varepsilon_{ij} \cdot A_{redij} \cdot Y_{ij} = 400 \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 \varepsilon_{ij} \cdot \beta_{bij} \cdot Y_{ij}$$

$$Y_{ij} = \bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_y$$

$$A_y = \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 A_{s,redij} \cdot \varepsilon_{sij} \cdot Z_{sij}$$

$$= 6,9 \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 A_{sij} \cdot \beta_{sij} \cdot \varepsilon_{sij} \cdot Z_{sij}$$

$$t_{sij} = \bar{Z}_{sij} - Z_y$$

$$Y_{sij} = \bar{Y}_{sij} - Y_y$$

$$A_z = \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 A_{s,redij} \cdot \varepsilon_{sij} \cdot Y_{sij} = 6,9 \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 A_{sij} \cdot \beta_{sij} \cdot \varepsilon_{sij} \cdot Y_{sij}$$

$$J_z = \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 A_{s,redij} \cdot Y_{ij}^2 + \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 A_{s,redij} \cdot Y_{ij}^2 = 400$$

$$\sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 \beta_{sij} \cdot Y_{ij}^2 + 6,9 \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 A_{sij} \cdot \beta_{sij} \cdot Y_{sij}^2$$

$$J_y = 400 \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 \beta_{sij} \cdot Z_{ij}^2 + 6,9 \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 A_{sij} \cdot \beta_{sij} \cdot Z_{sij}^2$$

$$J_{yz} = 400 \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 \beta_{sij} \cdot Y_{ij} \cdot Z_{ij} + 6,9 \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^7 A_{sij} \cdot \beta_{sij} \cdot Y_{sij} \cdot Z_{sij}$$

$$\frac{1}{\rho_{tz}} = \frac{M_{tz} J_y - M_{tz} \cdot J_{ty} + A_z \cdot J_y - A_y \cdot J_{yz}}{J_y \cdot J_z - J_{yz}^2}$$

Бетондаги зўриқиш:

$$\sigma_{by} = E_b \left(\varepsilon_{ij} - \varepsilon_t - \frac{1}{\rho_{tz}} \cdot Y_{ij} - \frac{1}{\rho_{ty}} \cdot Z_{ij} \right) \beta_{by}$$

Арматурадаги зўриқиш:

$$\sigma_{sij} = E_s \left(\varepsilon_{sij} - \varepsilon_t - \frac{1}{\rho_{tz}} \cdot Y_{sij} - \frac{1}{\rho_{ty}} \cdot Z_{sij} \right) \beta_{sij}$$

Ишлаб чиқилган алгоритм асосида ЭХМ учун программа тузилган. Ҳисоблаш натижасида қуйидаги натижалар олинади: тўр тугунларидаги ҳарорат, арматура кўндаланг кесим юзаси, бетон ячейкалари ва арматурадаги ўртача ҳарорат миқдорлари, бетон ва арматурадаги ўзгарувчанлик коэффициентлари, келтирилаган кесим юзаси, келтирилган кесим юзаси статик моменти, келтирилган кесим юзаси оғирлик маркази координаталари, кучланганлик – деформациялари, салқилик, бетон ва арматурадаги зўриқишлар.

Ҳисоб натижаларини текшириш учун қуйидаги шартлар қўйилади:

$$\rho_b = \sum \sum \sigma_{bij} \cdot A_{bij}; \quad \rho_{bl} = \sum \sum \sigma_{sij} \cdot A_{sij};$$

$$\varepsilon = \frac{\rho_b - \rho_s}{\rho_b} \cdot 100\%$$

Ҳисоблаш натижасида ригел кўндаланг кесимидаги салқилик ва нисбий деформациялар аниқланади:

$$\varepsilon_e = 0,1364 \times 10^{-2}; \quad \frac{1}{\rho_{ty}} = 0,5545 \times 10^{-5} \quad 1/cm$$

$$\frac{1}{\rho_{tz}} = 0,1076 \times 10^{-4} \quad 1/cm$$

Учинчи боб бўйича хулосалар:

1. Таклиф этилган ҳисоблаш алгоритми бўйлама ҳарорат деформацияларини 34% га ўзгаришини кўрсатади;
2. Эгрилик миқдорини 50% ўзгаришини кўрсатади.
3. Ҳарорат ва намлик таъсирида ёриқлар ҳосил бўлиши, унинг олдини олиш учун элемент биқрлигини ошириш кераклигини аниқланади.
4. Ҳарорат ва намликни ҳисобга олган ҳолда темирбетон конструкцияларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш уларнинг дарзбардошлигини таъминлашга, мустаҳкамлигини оширишга олиб келади.

УМУМУЙ ХУЛОСАЛАР

Ҳарорат ва намликнинг элемент кесими бўйлаб нотекис тарқалиши элементда хусусий ҳарорат – киришиш кучланишларнинг пайдо бўлиши ва элементнинг ёрилишини тезлаштиради.

Кесим юзаси бўйича ҳароратнинг тарқалиши вақт давомида тўғри чизиқли эмас.

Ҳарорат майдонини ҳисоблашда энг ёмон шароит учун доимий бўлмаган ҳарорат майдони шартли равишда доимий деб қаралади. Бунда бир йўналишда ҳарорат чизиқли тарқалади деб қаралади. Бошқа йўналишда эса уни ихтиёрий ўзгаради деб олинади. Бунда чизиқли ҳарорат эпюрасини шартли равишда иккига бўлиш мумкин:

Ҳароратнинг кесим юзаси бўйла бир хил тарқалиши элементнинг узайишига ёки қисқаришига олиб келади. Бунда элемент бошланғич юқори ҳарорат билан ўртача ҳарорат фарқи, яъни йилнинг иссиқ ва совуқ давридаги вақтига ҳисобланади.

Элементнинг узунлиги ўзгармаган ҳолда кесим юзаси бўйича ҳароратнинг нотекис ўзгариши элемент эгрилигининг ўзгаришига олиб келади. Бунда элемент кесим юзаси бетоннинг ташқи ва ички сиртларидаги энг катта ҳарорат фарқи, шунингдек йилнинг иссиқ ҳамда совуқ давридаги вақтига ҳисобланади.

Тажрибалар ҳароратнинг кўтарилиши темирбетон элементларнинг деформацияларига ҳам таъсир этишини кўрсатди. Масалан, олдиндан зўриқтирилган темирбетон тўсинни 60°C қиздирилганда унинг салқилиги 40% га қадар ортади

Қизиган бетоннинг эластиклик модули E_b нингқийматини $\gamma_{67} = 0.85$ коэффицентига кўпайтириш орқали камайтилиши лозим.

Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларда бетоннинг киришишини ва тоб ташлаши эвазига арматурадаги кучланишлар йўқотилишининг 50% га ортиши ҳисобга олиниши лозим.

Темирбетон конструкцияларини ҳисоблаш формулаларида чизикли кенгайиш коэффициентини X_{bt} бетон ва арматура эластиклик модули E_b ва E_s ни ўзгармас деб олиш мумкин .

Чизикли кенгайиш коэффициенти, бетоннинг эластиклик модули ҳарорат таъсирида ўзгаради.

Ҳароратнинг чизиксиз тарқалиши натижасида чизикли кенгайиш коэффициенти ва бетоннинг эластиклик модули кесим баландлиги бўйича ўзгарувчан бўлади.

Ишлаб чиқилган ҳисоблаш алгоритми ёрдамида, носимметрик кўндаланг кесимли темирбетон конструкцияларини, ҳароратнинг юзада тарқалиши, намлик таъсири, бетон ва арматуранинг эластиклик модулларини ўзгариши, чизикли кенгайиш коэффициентини ўзгарувчанлиги, чизикли киришишни ҳарорат ва намлик таъсирида бўлишини ҳисобга олган ҳолда кучланганлик – деформация ҳолати кўриб чиқилди.

Олинган натижалар таҳлили қуйидаги хулосаларга олиб келади:

1. Таклиф этилган ҳисоблашлар алгоритми бўйлама ҳарорат деформацияларини 34% га ўзгаришини;
2. Эгрилик миқдорини 50% ўзгаришини;
3. Ҳарорат ва намлик таъсирида ёриқлар ҳосил бўлиши, унинг олдини олиш учун элемент бикрлигини ошириш кераклиги аниқланади;
4. Қуруқ – иссиқ иқлим шароитини ҳисобга олган ҳолда темирбетон конструкцияларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш уларнинг дарзбардошлилигини таъминлашга, мустаҳкамлигини оширишга олиб келади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. ҚМҚ 2.01.01 – 94 “Климатические и физики – геологические данные для проектирования” Т.: 1994г.
2. ҚМҚ 2.01.03 – 94 “Нагрузки и воздействия». М., Госстройиздат, 1986.
3. ҚМҚ 2.03.04 — 84. «Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур». М. 1985 г.
4. ҚМҚ 2.03.01 - 96. «Бетон ва темирбетон конструкциялар». ЎзРДАҚҚ Т. 1998 й.
5. “Жаҳон молиявий – иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари” Каримов И.А. Т.2009 й.
6. Александровский С.В. “Расчет бетонных и железобетонных конструкций на изменение температуры и влажности с учетом ползучести”. М. Стройиздат, 1973 г.
7. Александровский С.В.Ференц С. “Задача теории ползучести о релаксации напряжения в бетонных брусках при неоднородной вынужденной деформации и учета влияния температуры на свойства бетона”. В сб. “Проблемы ползучести и усадки бетона” М. Стройиздат. 1974 г.
8. Асқаров Б.А. Низомов Ш.Р. Ҳобилов Б.А. “Темирбетон ва тош –ғишт конструкциялари”. Т. “Ўзбекистон”, 1997й.
9. Бондаренко В.М. «Некоторые вопросы нелинейной теории железобетона». Изд. Харьковского университета, Харьков 1968 г.
10. Васильев П.И. «Термонапряженное состояние бетонных массивов и борьба с образованием трещин в плотинах. Труды координационных совещаний по гидротехнике», вып 4, Госэнерго издат, М-Л., 1962 г.

11. Васильов П.И. «О влиянии расстояний между температурными швами на величину температурных напряжений в массивных бетонных плотинах». Научные доклады высшей школы. «Строительство». №2, 1958.
12. Вишневский Г.Д. «Введение в техническую теорию деформаций набухания и усадки бетона». В сб. «Строительная механика и строительные конструкции», JL, 1957 г.
13. Вишневский Г.Д. «Расчет температурных, прочностных и деформационных изменений в бетоне массивных сооружений». В сб. «Научно - технической совещание по изучению свойств бетона, определяющих его трещиностойкость в массивных гидротехнических сооружениях», Доклады. М. - Л. Госэнергоиздат, 1963 г.
14. Гвоздев А.А. «Температурно - усадочные деформации в массивных бетонных блоках». Известия АН СССР, ОTH, №4, 1953.
15. Гвоздев А. А. «Температурно - усадочные деформации в бетонных блоках и массивных сооружениях». Сб.тр.МИСИ №17, М. Гостройиздат, 1957 г.
16. Ш.Р. Низомов «Влияния жаркого климата на работу железобетонных конструкций из аглопоритобетона». Учебное пособие. Т., 1990
17. Ш.Р.Низомов «Изменение температуры и влажности аглопоритобетона в условиях сухого, жаркого климата: Расчет, проектирование и испытание железобетонных конструкций, предназначенных для эксплуатации в условиях сухого, жаркого климата». Т. 1985 г.
18. Ржаницин А.Р. «Температурные напряжения возникающие в бетонных плитах от действия наружных температур». В сб. «Исследования по строительной механике», Гостройиздат, 1954 г.

19. Ржаницин А.Р. «Температурно-влажностная задача ползучести». В сб. «Исследования по вопросам теории пластичности и прочностистроительных конструкций» Труды ЦНИИС, Госстройиздат. 1958 г.
20. Милованов А.Ф. «Жаростойкий бетон» М. Госстройиздат. 1963 г.
21. Милованов А.Ф. «Расчет жаростойких железобетонных конструкций». М. Стройиздат. 1975 г.
22. С.Л. Фомин, А.А. Ахмедов «Усадка тяжелого бетона при повышенных температурах.» «Бетон и железобетон» №4, 1977г
23. ҚМҚ 2.01.01 – 94 “Климатические и физики – геологические данные для проектирования” Т.: 1994г.
24. ҚМҚ 2.01.03 – 94 “Нагрузки и воздействия». М., Госстройиздат, 1986.
25. ҚМҚ 2.03.04 — 84. «Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур». М. 1985 г.
26. ҚМҚ 2.03.01 - 96. «Бетон ва темирбетон конструкциялар». ЎзРДАҚҚ Т. 1998 й.
27. Маслов Г.Н. «Элементарные статические расчеты сооружений на температурные изменения». Известия НИИГ, Т. 20, 1972 г.
28. [http://www. materialsworld.ru/11L](http://www.materialsworld.ru/11L).
29. <http://stroysnab-profi.ru/>

Муаллиф томонидан нашр этилган илмий мақолалар.

1. “Применение современных сапр в проектировании зданий и сооружений” Мирзааҳмедов А.Т., Умаров Ш., Насриддинов Ҳ. Ўзбекистон Республикаси Мустақиллигининг 22 йиллигига бағишланган профессор – ўқитувчилар илмий – амалий анжумани. Фарғона Политехника Инститuti 2013 йил 15 – май.
2. “Темирбетон конструкцияларини ҳарорат ва намлик таъсирини ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаш”. Мирзааҳмедов А.Т., Насриддинов Ҳ. “Иқтидорли талабалар, магистрантлар, катта илмий ҳодим – изланувчилар ва мустақил тадқиқотчилар” илмий – анжумани. Фарғона политехника институти 2014 йил 22-23 апрель. III- шўъба.
3. “Бино қуйма темирбетон ромларини ҳарорат ва намликни ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаш алгоритми”. Мирзааҳмедов А.Т., Насриддинов Ҳ. Ўзбекистон Республикаси Мустақиллигининг 23 йиллигига бағишланган профессор – ўқитувчилар илмий – амалий анжумани. Фарғона Политехника Инститuti 2014 йил 23 – 24 май.

Илова

ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИ ҲАРОРАТ ВА НАМЛИК ТАЪСИРИНИ ҲИСОБГА ОЛГАН ҲОЛДА ҲИСОБЛАШ

Мирзааҳмедов А.Т., М 13 – 12 гуруҳ магистранти Х.Насриддинов

Семметрик кўндаланг кесимли темирбетон конструкцияларда ҳарорат ва намликнинг тарқалишидан келтирилган кесим оғирлик маркази қуйидаги формуладан аниқланади:

$$Y_u = \frac{S_n}{A_{red}}$$

Қизимаган бетоннинг келтирилган кесим юзаси A_{red} ва статик моменти Z ўқиға нисбатан

$$A_{red} = \sum_{j=1}^n b_j \cdot h_j \cdot \beta_{bj} + \frac{E_s}{A_b} \sum_{j=1}^m A_{sj} \cdot \beta_{sj};$$

$$S_n = \sum_{j=1}^n b_j \cdot h_j \cdot \beta_{bj} \cdot \bar{Y}_j + \frac{E_s}{A_b} \sum_{j=1}^m A_{sj} \cdot \beta_{sj} \cdot \bar{Y}_j \text{ аниқланади, бу ерда}$$

$$\bar{Y}_j = \sum_1^n h_j + \frac{h_j}{2}$$

Умумий ҳарорат – киришиш деформацияси ва эгрилик

$$\varepsilon_{tu} = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_{bj} [1 + j(\epsilon_j - t_o) \beta_{uj} (U_{upj} - U_j) \bar{A}_{red,j}] + \sum_{j=1}^n \alpha_{sj} [\epsilon_{sj} - t_{sh}] \bar{A}_{sj}}{A_{red}} \quad (1)$$

$$\varepsilon_{tu} = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_{bj} [1 + j(\epsilon_j - t_o) \beta_{uj} (U_{upj} - U_j) \bar{A}_{red,j}] + \sum_{j=1}^n \alpha_{sj} [\epsilon_{sj} - t_{sh}] \bar{A}_{sj} \cdot Y_{sj}}{J_{red}} \quad (2)$$

бу ерда $t_j = \frac{\bar{t}_{j-1} + \bar{t}_j}{2}; \quad (3)$

$$J_{red} = \sum_{j=1}^n A_{red,j} \cdot Y_j^2 + \sum_{j=1}^n A_{s,j} \cdot Y_{sj}^2 \quad (4)$$

Бетондаги зўриқиш: $\sigma_{bj} = \left[\varepsilon_{tu} + \frac{1}{S_{tu}} \cdot Y_j - \alpha_{bj} [\epsilon_j - t_o] \beta_{uj} (U_{upj} - U_j) \right] E_b \cdot \beta_{bj} \quad (5)$

Арматурадаги зўриқиш:
$$\sigma_{sj} = \left[\varepsilon_{tu} + \frac{1}{S_{tu}} \cdot Y_{sj} - \alpha_{btj} (t_j - t_{s0}) \right] E_s \cdot \beta_{sj} \quad (6)$$

Симметрик кесими темирбетон конструкциялари кучланганлик – деформация ҳолати фақат ҳарорат (темирбетон элементи қуритилган) ёки намлик (темирбетон элементи оддий ҳолатда қуритилган) таъсирида баъзи ҳалотларда кузатилади.

Фақат ҳарорат таъсирида бўлса (1-6) - формулалар қуйидагича бўлади.

$$\varepsilon_t = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_{etj} (t_j - t_0) A_{red,j} + \sum_{j=1}^n \alpha_{sj} (t_{sj} - t_{s0}) A_{s,j}}{A_{red}} \quad (7)$$

Кесим эгрилиги:
$$\frac{1}{\rho_t} = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_{etj} (t_j - t_0) A_{red,j} + \sum_{j=1}^n \alpha_{sj} (t_{sj} - t_{s0}) A_{s,j} \cdot Y_{sj}}{J_{red}} \quad (8)$$

J – нуқтадаги зўриқиш:
$$\sigma_{bj} = \left[\varepsilon_t + \frac{1}{\rho_{tu}} \cdot Y_j - \alpha_{etj} (t_j - t_o) \right] E_b \cdot \beta_{ej} \quad (9)$$

Арматурадаги зўриқиш:
$$\sigma_{sj} = \left[\varepsilon_t + \frac{1}{\rho_t} \cdot Y_{sj} - \alpha_{etj} (t_{sj} - t_{s0}) \right] E_s \cdot \beta_{sj} \quad (10)$$

Фақат намлик таъсирида бўлса (1 - 6) формулалар қуйидагича бўлади:

$$\varepsilon_t = \frac{\sum_{j=1}^n \beta_{uj} (U_{upj} - U_j) A_{red,j}}{A_{red}} \quad (11)$$

кесим эгрилиги:
$$\frac{1}{\rho_u} = \frac{\sum_{j=1}^n \beta_{uj} (U_{upj} - U_j) A_{red,j} \cdot Y_j}{J_{red}} \quad (12)$$

Бетондаги зўриқиш
$$\sigma_{ej} = \left[\varepsilon_u + \frac{1}{\rho_u} \cdot Y_j - \beta_{uj} (U_{upj} - U_j) \right] E_b \cdot \beta_{ej} \quad (13)$$

Арматурадаги зўриқиш
$$\sigma_{sj} = \left(\varepsilon_u + \frac{1}{\rho_u} \cdot Y_{sj} \right) E_s \cdot \beta_{sj} \quad (14)$$

Келтирилган формулалар оркали ҳарорат ва намлик таъсиридаги темирбетон элементларидаги кучланганлик - деформация ҳолатини аниқланади.

Ишлаб чиқилган ҳисоблаш алгоритми ёрдамида, носимметрик кўндаланг кесимли темирбетон конструкцияларини, ҳароратнинг юзада тарқалиши, намлик таъсири, бетон ва арматуранинг эластиклик модулларини ўзгариши, чизикли кенгайиш коэффицентини ўзгарувчанлиги, чизикли киришишни ҳарорат ва намлик таъсирида бўлишини ҳисобга олган ҳолда кучланганлик – деформация ҳолати кўриб чиқилди.

Олинган натижалар таҳлили қуйидаги хулосаларга олиб келди:

1. Таклиф этилган ҳисоблаш алгаритми бўйлама ҳарорат деформацияларини 34 % га ўзгаришини;
2. Эгрилик миқдорини 50 % ўзгаришини кўрсатади.
3. Ҳарорат ва намлик таъсирида ёриқлар ҳосил бўлиши, унинг олдини олиш учун элемент бикирлигини ошириш кераклигини аниқланди.
4. Қуруқ – иссиқ иқлим шароитини ҳисобга олган ҳолда темирбетон конструкцияларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш уларнинг долзарблигини таъминлашга, мустаҳкамлигини оширишга олиб келади.

БИНО ҚУЙМА ТЕМИРБЕТОН РОМЛАРИНИ ҲАРОРАТ ВА НАМЛИКНИ ҲИСОБГА ОЛГАН ҲОЛДА ҲИСОБЛАШ АЛГОРИТМИ

Мирзаахмедов А.Т., Насриддинов Х.

“Бино ва иншоотлар қурилиши, геодезия, картогарафия ва кадастр”

Темирбетон элементларини кучланганлик деформация ҳолатига ҳарорат ва намликнинг таъсирини ҳисобга олиб, ҳисобланган усуллари таҳлили шуни кўрсатадики, элементларнинг кучланганлик деформация ҳолатига кесимда ҳосил бўладиган ўртача ҳисобий ҳарорат ва ҳисобий фарқ таъсири бўлиши, кучланганлик деформация ҳолатида келтирилган кесим юзасининг оғирлик маркази ўқига нисбатан кўчиш E_t ва ҳарорат эгрилиги $\frac{1}{\rho_{ty}}$ орқали аниқлаш ҳарорат зўриқишларни ҳисоблашни анча енгиллатиши берилган.

Ҳарорат ва намликнинг элемент кўндаланг кесимида тарқалиши берилган деб олиниб, бетон ва арматуранинг эластиклик модули ўзгарувчанлиги ҳароратга, чизикли кенгайиш коэффициентига, чизикли киришиш ва ҳарорат таъсирида ҳосил бўладиган намликка боғлиқлиги ҳисобга олинади.

Симметрик кўндаланг кесимли темирбетон конструкцияларида ҳарорат ва намликнинг тарқалишидан келтирилган кесим оғирлик маркази қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\bar{y}_y = \frac{S_{\bar{z}n}}{A_{red}}; \quad \bar{Z}_y = \frac{S_{\bar{y}n}}{A_{red}} \quad (1)$$

Бетоннинг келтирилган кесим юзаси A_{red} ва статик моменти $S_{\bar{y}n}$ ва $S_{\bar{z}n}$ лар x ва y ўқларига нисбатан қуйидагича аниқланади.

$$A_{red} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m b_i h_j \cdot \beta_{bij} + \frac{E_s}{E_b} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} \cdot \beta_{sij} \quad (2)$$
$$S_{\bar{z}n} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m b_i h_j \cdot \beta_{bij} \cdot \bar{y}_{bij} + \frac{E_s}{E_b} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} \cdot \beta_{sij} \cdot \bar{y}_{sij} \quad (3)$$

$$S_{\bar{y}n} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m b_i h_j \cdot \beta_{bij} \cdot \bar{z}_{bij} + \frac{E_s}{E_b} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{sij} \cdot \beta_{sij} \cdot \bar{z}_{sij} \quad (4)$$

Бетондаги зўриқиш:

$$\sigma_{bij} = E_b \beta_{bij} \left[\varepsilon_{tu} + \frac{1}{\rho_{tuz}} \cdot y_{ij} + \frac{1}{\rho_{tuy}} \cdot z_{ij} - \alpha_{btij} (t_{ij} - t_0) + \beta_{uij} (u_{xpij} - u_{ij}) \right] \quad (5)$$

Арматурадаги зўриқиш:

$$\sigma_{sij} = E_s \beta_{sij} \left[\varepsilon_{tu} + \frac{1}{\rho_{tuz}} \cdot y_{ij} + \frac{1}{\rho_{tuy}} \cdot z_{ij} - \alpha_{sij} (t_{sij} - t_0) \right] \quad (6)$$

Келтирилган ҳисоблаш алгоритми орқали темирбетон элементларининг кучланганлик деформацияси ҳолатини аниқланади ва лойиҳалаш учун тавсиялар бериш мумкин бўлади.

Ҳарорат ва намлик ҳисобга олган ҳолда темирбетон конструкцияларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш уларнинг дарзбардошлилигини таъминлашга, мустаҳкамлигини оширишга олиб келади.