

ШАҲАРСОЗЛИК НОРМАЛАРИ ВА ҚОИДАЛАРИ

**КОМПОЗИТ ПОЛИМЕР АРМАТУРАЛИ
БЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАР**

ШНК 2.03.14-18

**БЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ С
КОМПОЗИТНОЙ ПОЛИМЕРНОЙ
АРМАТУРОЙ**

**Расмий нашр
(Узбекча-Русча)**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ҚУРИЛИШ ВАЗИРЛИГИ
Тошкент – 2018**

УДК 624.012.012 3/4 (083.13)

ШНК 2.03.14-18 «Композит полимер арматурали бетон конструкциялар». - Тошкент, 2018 – 82 б.

ИШЛАБ ЧИҚИЛДИ: Ўзбекистон Республикаси қурилиш Вазирлиги тасарруфидаги Тошкент архитектура-қурилиш институти. П.Т. Мирзаев – ишланма раҳбари, С.А. Юсуфходжаев, Ш.П. Мирзаев, Б.Б. Ахмедов, У.А. Нисанкулов, Б.А. Каланходжаев

КИРИТИЛДИ: Тошкент архитектура - қурилиш институти

РЕДАКТОРЛАР: Б.И. Закиров, А.А. Муслимов, Д.А. Ахмедов, С.А. Ходжаев, (Ўзбекистон Республикаси қурилиш Вазирлиги)

ТАСДИҚЛАШГА ТАЙЁРЛАНДИ: Янги технологияларни техник меъёрлаштириш ва тадбиқ этиш (Ўзбекистон Республикаси қурилиш Вазирлиги)

ЎЗБЕК ТИЛИГА ТАРЖИМА ҚИЛИНДИ: Ф.Р. Сафаров

ШНК 2.03. 14-18 «Композит полимер арматурали бетон конструкциялар» илк бор киритилиши

Мазкур ҳужжат Ўзбекистон Республикаси Қурилиш вазирлигининг рухсатисиз Ўзбекистон ҳудудида расмий нашр сифатида тўлиқ ёки қисман қайта ишланиши, чоп этилиши ва тарқатилиши мумкин эмас

Ушбу норма ва қоидалар “**Ўзбекистон Республикасининг Ягона қурилиш Регламенти**”да кўрсатилган меъерий-ҳуқуқий далолатномалар тўплами билан ўрнатилган талабларни ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқилган (Вазирлар Маҳкамасининг 2013 йил 20 августдаги “**Ўзбекистон Республикасининг Ягона қурилиш Регламенти тизимини шакллантириш тўғрисида**”ги 229-сонли қарори)

Ўзбекистон Республикаси қурилиш Вазирлиги	Шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари Градостроительные нормы и правила	ШНК 2.03.14-18
	Композит полимер арматурали бетон конструкциялар	Илк бор киритилиши

Тошкент архитектура-курулиш институти томонидан киритилган	Ўзбекистон Республикаси курулиш Вазирлиги Буйруги билан тасдиқланган «28» сентябр 2018 й., № 204	Тадбиқ этилиш муддати «01» ноябрдан 2018 й.
--	--	--

Расмий нашр

1. ҚЎЛЛАНИШ СОҲАСИ

Ушбу норма ва қоидалар турли вазифаларга мўлжалланган бино ва иншоотларнинг шиша базалт ва углеродли толалар асосидаги композит полимерли арматура билан арматураланган бетон конструкцияларни лойиҳалашда қўлланилади.

Норма ва қоидалар огир, майда донали, енгил бетонлардан тайёрланадиган ва 50°C дан юқори бўлмаган ҳамда минус 40°C дан паст бўлмаган атроф-муҳит температураларининг систематик таъсири остида эксплуатация қилинадиган конструкцияларни лойиҳалашга қўйиладиган талабларни ўрнатади.

Алоҳида эксплуатация шароитларида (сейсмик таъсирлар остида, агрессив даражали таъсир муҳитида, юқори намлик шароитларида ва ш.к.ларда) ишлаш учун мўлжалланган конструкцияларни лойиҳалашда шундай конструкцияларга тегишли меъёрий ҳужжатларга мувофиқ қўйиладиган қўшимча талабларнинг бажарилиши талаб этилади.

Норма ва қоидалар қуйидагилар: бардошлилик, оловбардошлик, сейсмик кучлар таъсирига ҳисобланадиган конструкцияларга қўлланилмайди.

Композит полимер арматурани хўжалик комплекси тармоқларининг қуйидаги объектларини қуришда ушбу норма ва қоидаларда кўрсатилган талабларга мувофиқ тарзда бетон конструкцияларни арматуралаш учун қўллаш тавсия этилади:

- йўл-транспорт инфратузилмаси: йўл плиталари ва тубинглари, йўл қопламаси ва тўсиқлари, сув йиғиладиган ва сув оқизадиган элементлар, химояловчи ва сигнал берувчи конструкциялар, автйўл кўприқларининг плитали қопламалари;
- еттинчи қавати ҳам қирадиган бинолар (ўзаклар, антисеймик боғламлар, ростверкалар, кўтармалар, бино ва иншоотлар деворлари гишт теримларини горизонтал арматуралаш);
- саноат поллари ва яширин каналлар, тарновларга эга бўлган объектлар;
- юқори электрмагнит майдонлар ва электр токи сизма оқимлари таъсири остида бўлган потенциаллар фаркига эга бўлган шароитларда эксплуатация қилинадиган иншоотлар;
- кимё ва нефт-газ ишлаб чиқариши, захарли кўмилмалар, сув таъминотини тайёрлаш ва тозалаш, мелиорация (барча махсус типли ва индивидуал конструкциялар, сув ўтказиш кудуклари, ирригацион лотоклар, қирғоқни мустаҳкамлайдиган плиталар, тўгонли иншоотларнинг конструкциялари, кудуклар);
- шаҳар муҳандислик инфратузилмаси (ободонлаштириш учун йиғма ва қуйма элементлар, тротуар плиталари, чироқли таянчлар, ЭУЛ таянчлари, техник кудуклар ва каналлар);
- кишлоқ хўжалиги объектлари (тиргак деворлар, силос иншоотлари, дон сақлаш омборлари, ўғит омборлари);
- метрополитен шахталари ва тоннеллари (барча махсус типли ва индивидуал конструкциялар, шахта танасининг қуйма қопламаси, дренаж лотоклари, сиртлар торкетировкаси остидаги каркаслар).

Шунингдек, композит арматурани қуйидагилар учун қўллаш тавсия этилади:

- пойдеворлар, тўсувчи конструкциялар, қувурўтказгичлар, агрессив муҳит таъсир қиладиган шароитларда эксплуатация қилинадиган сизимли иншоотлар;
- бинолар ва иншоотлар конструкцияларини реконструкция қилишда, таъмирлаш ва кучайтиришда.

2. МЕЪЁРИЙ ТАЯНЧ МАНБАЛАР

Мазкур норма ва қоидаларда қуйидаги меъёрий таянч манбалардан фойдаланилган:

ҚМҚ 2.03.01-96. «Бетон ва темирбетон конструкциялар».

ҚМҚ 2.01.07-96. «Юклар ва таъсирлар».

ҚМҚ 2.01.03-96. «Сейсмик районлардаги қурилиш».

ҚМҚ 2.02.01-98. «Био ва иншоотлар замини».

ҚМҚ 2.01.01-94. «Лойиҳалаш учун иқлимий ва физик-геологик маълумотлар».

ҚМҚ 3.03.01-97. «Юк кўтарувчи ва тўсувчи конструкциялар».

ҚМҚ 2.05.05-96. «Темирўл ва автоўл тоннеллари».

ҚМҚ 3.04.02-97. «Қурилиш конструкциялари ва иншоотларни коррозиядан ҳимоялаш».

ШНК 2.01.02-94. «Био ва иншоотларнинг ёнгин хавфсизлиги».

ГОСТ 13015-2012. «Қурилиш учун темирбетон ва бетон конструкциялар. Умумий техник талаблар. Қабул қилиш, маркировкалаш, ташиш ва саклаш қоидалари»

ГОСТ 8829-94. «Давлатлараро стандарт. Заводда тайёрланган темирбетон ва бетон қурилиш буюмлари. Юклантириш орқали синаш методлари. Мустаҳкамлик, бикрлик ва ёрикбардошлиқни баҳолаш қоидалари».

ГОСТ 25820-2000. «Енгил бетонлар. Техник шартлар».

ГОСТ 26633-91. «Огир ва майда донали бетонлар. Техник шартлар».

ГОСТ 10060.0-95. «Бетонлар. Музбардошлиқни аниқлаш методлари. Асосий талаблар».

ГОСТ 12730.5-84. «Бетонлар. Сув ўтказувчанликни аниқлаш методлари».

ГОСТ 31938-2012. «Давлатлараро стандарт. Бетон конструкцияларни арматуралаш учун композит полимерли арматура. Умумий техник шартлар».

ГОСТ 32492-2015. «Давлатлараро стандарт. Бетон конструкцияларни арматуралаш учун композит полимерли арматура. Физик-механик характеристикаларни аниқлаш методлари»

ГОСТ 5781-82. «Темирбетон конструкцияларни арматуралаш учун тобланган пўлат. Техник шартлар».

ГОСТ 6727-80. «Темирбетон конструкцияларни арматуралаш учун паст углеродли пўлатдан совуқ ҳолатда тортиб ишланган сим. Техник шартлар».

ГОСТ 23279-2012. «Темирбетон конструкциялар ва буюмлар учун арматурали пайвандланадиган тўрлар. Умумий техник шартлар».

ГОСТ 27751-2014. «Қурилиш конструкциялари ва иншоотларнинг ишончилиги. Асосий тушунчалар».

ГОСТ 31384-2008. «Бетон ва темирбетон конструкцияларни коррозиядан ҳимоялаш. Умумий техник талаблар».

РСТ Уз 707-96. «Бетонлар. Классификацияланиши ва умумий техник талаблар».

РСТ Уз 667-96. «Маҳсулот сифат кўрсаткичлари тизими. Қурилиш. Бетонлар. Кўрсаткичлар номенклатураси».

РСТ Уз 30244-94. «Қурилиш материаллари. Ёнувчанликка синаш методлари».

3. ТЕРМИНЛАР ВА ТУШУНЧАЛАРНИНГ ТАЪРИФИ

3.1. **Композит полимерли арматура** – ишлаб чиқариш жараёнида структуралашган стержен кўринишида шакллантирилган ва бир томонга йўналтирилган бўйлама толалардан иборат бўлган композит материал, ундаги толалар қотирилган полимер арматура билан боғланган.

3.2. **Куч қабул қиладиган стержен** – композит полимерли арматуранинг физик-механик характеристикаларини аниқлайдиган яхлит юк кўтарувчи стержен.

3.3. **Минимал массаси** – минимал диаметри ҳисобий зичликда аниқланган композит полимерли арматуранинг массаси.

3.4. **Даврий профилли арматура стерженининг минимал диаметри** – силлиқ стержен кўндаланг кесими бўйича тенг юзали диаметр.

3.5. **Шишакомпозит** – шиша толалар билан арматураланган полимерли композит материал.

3.6. **Базалткомпозит** – базалт толалари билан арматураланган полимерли композит материал.

3.7. **Углепластик** - углеродли толалар билан арматураланган полимерли композит материал.

3.8 **Шишасимон ҳолатга ўтиш температураси** – температуранинг шундай қийматики, бу қийматда композит арматуранинг полимерли матрицаси ўзининг физик-механик хоссаларини қайтмас ўзгартиради.

4. КОМПОЗИТ ПОЛИМЕР АРМАТУРАЛИ БЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРГА ҚЎЙИЛАДИГАН УМУМИЙ ТАЛАБЛАР

4.1. Композит полимерли арматура билан арматураланган бетон конструкцияларнинг ҳамма турлари қуйидаги талабларни қониқтириши лозим:

- хавфсизлик бўйича;
- эксплуатацион яроқлилиқ бўйича;
- узокка чидамлилиқ бўйича;
- шунингдек, лойиҳалашга берилган топшириқда кўрсатилган қўшимча талабларни ҳам қониқтириши шарт.

4.2. Хавфсизлик бўйича талабларни қониқтириш учун конструкциялар шундай бошлангич характеристикаларга эга бўлиши керакки, бунда бино ва иншоотларни қуриш ҳамда эксплуатация қилиш жараёнларида юзага келадиган турли ҳисобланган таъсирлар остида фукароларнинг ҳаёти ёки соғлигига, мулкига, атроф-муҳитга, ҳайвонлар ҳаёти ва саломатлигига ҳамда ўсимликларга зиён етказиш билан боғлиқ бўлган ҳар қандай характердаги бузилиш ёки эксплуатацион яроқлилиқнинг бузилиши истисно қилинган бўлиши лозим.

4.3. Эксплуатацион яроклилик бўйича талабларни қониқтириш учун конструкция шундай бошлангич характеристикаларга эга бўлиши керакки, бунда ҳар хил ҳисобий таъсирларда ёриқлар ҳосил бўлмаслиги ёки ёриқлар ҳаддан ташқари очилмаслиги ҳамда ортикча кўчишлар, тебранишлар ва нормал эксплуатацияни қийинлаштирадиган бошқа шикастланишлар (конструкцияларнинг ташқи кўринишига қўйиладиган талаблар, ускуналар, механизмларнинг нормал ишлаши бўйича технологик талаблар, элементларнинг биргаликда ишлаши бўйича конструктив талаблар ва лойиҳалаш вақтида ўрнатилган бошқа талабларнинг бузилиши) рўй бермаслиги лозим.

Зарур бўлган ҳолларда конструкциялар иссиқлик изоляцияси, товуш изоляцияси, биологик химоя ва бошқа талабларнинг қониқтирилишини таъминлайдиган характеристикаларга эга бўлиши керак.

Ёриқлар бўлмаслиги бўйича талаблар шундай конструкцияларга қўйиладигани, уларда тўлиқ чўзилган кесимда (радиация таъсирлари остида бўлган суюқлик ва газлар босими остида бўлган конструкциялар ва ш.к.ларда) сув- ва газ ўтказмаслик хусусияти таъминланган бўлиши зарур, ёриқлар бўлмаслиги бўйича талаблар узокка чидамлилик бўйича юқори талаблар қўйиладиган ҳашаматли конструкцияларга, шуниндек, ҚМҚ 3.04.02-97 нормаларида кўрсатилган ҳолларда агрессив муҳитда эксплуатация қилинадиган конструкцияларга ҳам қўйилади.

Қолган конструкцияларда ёриқлар ҳосил бўлишига йўл қўйилади ва уларга ёриқларнинг очилишини чегаралаш бўйича талаблар қўйилади.

4.4. Узокка чидамлилик бўйича талабларни қониқтириш учун конструкция шундай бошлангич характеристикаларга эга бўлиши керакки, бунда турли ҳисобий таъсирлар (юқларнинг узок вақт таъсир қилиши, ноҳуш иқлим, технологик, температуравий ва намлик, галма-гал музлаш ва эриш, агрессив таъсирлар ва ш.к.лар)нинг конструкциялар геометрик характеристикаларига ва материалларнинг механик характеристикаларига таъсир кўрсатишини ҳисобга олган ҳолда ўрнатилган давомий вақт ичида мазкур конструкция хавфсизлик ва эксплуатацион яроклилик бўйича талабларни қониқтириши тақозо этилади.

4.5. Хавфсизлик, эксплуатацион яроклилик, конструкцияларнинг узокка чидамлиги, лойиҳалашга бериладиган топшириқда ўрнатилган талаблар қуйидагиларни бажариш билан таъминланади:

- бетон ва уни ташкил этувчи компонентларга қўйиладиган талаблар;
- композит арматурага қўйиладиган талаблар;
- конструкцияларни ҳисоблашга қўйиладиган талаблар;
- конструктив талаблар;
- технологик талаблар;
- эксплуатация бўйича талаблар.

Юқлар ва таъсирлар, оловбардошлик чегараси, ўтказмаслик, музбардошлик, деформацияларнинг чегаравий кўрсаткичлари (салқиликлар, кўчишлар, тебранишлар амплитудаси), ташқи ҳаво температурасининг ҳисобий қийматлари ва атроф-муҳитнинг нисбий намлиги, қурилиш конструкцияларини агрессив муҳит ва бошқа таъсирлардан химоя қилиш бўйича талаблар тегишли меъёрий ҳужжатлар (ҚМҚ 2.01.07-96, ҚМҚ 2.01.03-96, ҚМҚ 3.04.02-97, ҚМҚ 2.02.01-98, ҚМҚ 2.01.01-94, ҚМҚ 2.05.05-96, ШНК 2.01.02-94)га мувофиқ ўрнатилади.

5. КОМПОЗИТ ПОЛИМЕР АРМАТУРАЛИ БЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ ҲИСОБЛАШГА ҚЎЙИЛАДИГАН ТАЛАБЛАР

5.1. Композит полимер арматурали бетон конструкцияларни ҳисоблашни амалдаги меъёрлар ва коидаларга мувофиқ биринчи ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш тақозо этилади.

5.2. Биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш қуйидагиларни ўз ичига олади:

- мустаҳкамлик бўйича ҳисоблаш;
- шаклнинг устиворлиги бўйича ҳисоблаш (юпка деворли конструкциялар учун);
- ҳолатнинг устиворлиги (ағдарилиш, сирпаниш) бўйича ҳисоблаш.

5.3. Иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш қуйидагиларни ўз ичига олади:

- ёриқлар ҳосил бўлиши бўйича ҳисоблаш;
- ёриқларнинг очилиши бўйича ҳисоблаш;
- деформациялар бўйича ҳисоблаш.

5.4. Композит арматурали йигма конструкцияларни кўтараётганда, ташишда ва монтаж қилишда юзага келадиган кучлар, массасидан тушадиган юклар таъсирга ҳисоблашда динамик коэффициентни қуйидагича қабул қилиш тақозо этилади:

- 1,60 – транспортировка қилишда;
- 1,40 – кўтариш ва монтаж қилишда.

5.5. Конструкцияларни ҳисоблашда бетон турлари ва композит полимерли арматуранинг ўзига хос хусусиятларини, уларга қўйиладиган юклар характери ва атроф-муҳитнинг таъсирини, арматуралаш усулларини, арматура ва бетоннинг биргаликда ишлашини ҳисобга олиш тақозо этилади.

5.6. Конструкция шаклининг устиворлиги бўйича ҳамда ҳолатининг устиворлиги бўйича ҳисоблашларни конструкцияларнинг алоҳида турларига багишланган меъёрий ҳужжатлардаги кўрсатмаларга мувофиқ бажариш талаб этилади.

5.7. Композит арматурали конструкцияларни мустаҳкамлик бўйича ҳисоблашни қуйидаги тартибда бажариш тақозо этилади:

- нормал кесимлар бўйича (эгувчи моментлар ва бўйлама кучлар таъсир қилганда);
- қия кесимлар бўйича (кўндаланг кучлар таъсир қилганда);
- юкларнинг муайян жойга таъсир қилиши бўйича (муайян жойдаги сиқилиш, эзилиш).

6. КОМПОЗИТ ПОЛИМЕР АРМАТУРАЛИ

КОНСТРУКЦИЯЛАР ВА БУЮМЛАР УЧУН МАТЕРИАЛЛАР

Бетон

6.1. Мазкур нормалар ва коидалардаги талабларга мувофиқ лойиҳанаётган конструкциялар учун ЎзРСТ 707-96 га мувофиқ конструкцион бетонларни кўзда тутиш тақозо этилади:

- 2200 дан 2500 кг/м³ гача (2500 кг/м³ ҳам қиради) бўлган ўртача зичликдаги огир бетонлар;
- 1800 дан 2200 кг/м³ гача бўлган ўртача зичликдаги майда донали бетонлар;
- енгил бетонлар.

6.2. Иншоотларни конкрет конструкцияларга қўйиладиган талабларга мувофиқ лойиҳалашда бетоннинг тури ва унинг ишлаб чиқаришда назорат остида бўладиган

меъёрланувчи сифат кўрсаткичлари (Ўз РСТ 707-96, Ўз РСТ 667-96) ўрнатилган бўлиши лозим.

6.3. Бетоннинг меъёрланадиган ва назорат қилинадиган асосий сифат кўрсаткичлари қуйидагилардан иборат:

- сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича В синифи;
- ўқ бўйлаб чўзилишдаги мустаҳкамлик бўйича В_т синифи;
- музбардошлик бўйича маркаси F;
- сув ўтказмаслик бўйича маркаси W;
- ўртача зичлик бўйича маркаси D.

Сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича бетон классификацияси В унинг сиқилишдаги кубик мустаҳкамлиги 0,95 таъминланганлик билан (меъёрий кубик мустаҳкамлик) қийматига мос келади, МПа.

Ўқ бўйлаб чўзилишдаги мустаҳкамлик бўйича бетон классификацияси В_т унинг ўқ бўйича чўзилишидаги мустаҳкамлик 0,95 таъминланганлик билан (бетоннинг меъёрий мустаҳкамлиги) қийматига мос келади, МПа.

Музбардошлик бўйича бетон маркаси F галма-гал музлатиш ва эритиш циклларида стандарт синашда намуналар дош берадиган минимал сонига тенг.

Сув ўтказмаслик бўйича бетон маркаси W синаш вақтида бетон намунасининг сув таъсирига дош берган вақтдаги сув босиминингмаксимал (МПа: 10-1) қийматига мос келади.

Ўртача зичлиги бўйича бетон маркаси D бетон ҳажмий массасининг (кг/м^3) ўртача қийматига мос келади.

Бетон сифатининг меъёрланадиган кўрсаткичлари бетон қоришмаси таркибини мувофиқ тарзда (бетон учун зарур бўлган материалларнинг характеристикалари ва бетонга қўйиладиган талаблар асосида) лойиҳалаштириш, бетон қоришмасини тайёрлаш технологияси ҳамда буюмлар ва конструкцияларни тайёрлашда бетонлаш ишларини бажариш билан таъминланади. Бетон сифатининг меъёрланадиган кўрсаткичлари ишларни бажариш жараёнида ҳам ва бевосита конструкцияларни тайёрлаш вақтида ҳам назорат қилиниши шарт.

Бетон сифатининг зарурий меъёрланадиган кўрсаткичларини конструкцияларни лойиҳалаш пайтида ўрнатиш тақозо этилади, лойиҳалаш ҳисоблаш натижаларига ҳамда конструкцияларни тайёрлаш ва эксплуатация қилиш шароитларига мувофиқ амалга оширилади, бунда атроф-муҳитнинг ҳар хил таъсирлари ва арматуранинг қабул қилинган турига нисбатан бетоннинг химоявий хоссалари ҳисобга олинади.

Сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича бетон классификацияси В бетонлар ва конструкцияларнинг ҳамма турлари учун белгиланади.

Ўқ бўйлаб чўзилишдаги мустаҳкамлик бўйича бетон классификацияси В_т шундай ҳолларда белгиланадики, қачонки бу характеристика конструкция ишлашида бош аҳамиятга эга бўлса ва мазкур характеристика ишлаб чиқаришда назорат қилинади.

Музбардошлик бўйича бетон маркаси F галма-гал музлаш ва эриш таъсирига дучор бўладиган конструкциялар учун белгиланади.

Сув ўтказмаслик бўйича бетон маркаси W сув ўтказмасликни чегаралаш бўйича талаблар қўйиладиган конструкциялар учун белгиланади.

6.4. Конструкциялар учун 1-6 жадвалларда келтирилган қуйидаги класслар ва маркалардаги бетонларни кўзда тутиш тақозо этилади.

1-жадвал

Бетон	Сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича класслар В
Огир бетон	B5; B7,5; B10; B12,5; B15; B20; B25; B30; B35; B40; B45; B50; B55; B60
Майда донали бетон гуруҳлар:	
А – табиий қотадиган ёки атмосфера босимида иссиқ қайта ишлов берилган	B5; B7,5; B10; B12,5; B15; B20; B25; B30; B35; B40
Б – автоклавли қайта ишлов берилган	B15; B20; B25; B30; B35; B40; B45; B50; B55; B60
Ўртача зичлик бўйича маркалардаги енгил бетон:	
	B5; B7,5
D1000, D1100	B5; B7,5; B10; B12,5
D1200, D1300	B5; B7,5; B10; B12,5; B15; B20
D1400, D1500	B7,5; B10; B12,5; B15; B20; B25; B30
D1600, D1700	B7,5; B10; B12,5; B15; B20; B25; B30; B35; B40
D1800, D1900	B15; B20; B25; B30; B35; B40
D2000	B25; B30; B35; B40

2-жадвал

Бетон	Ўқ бўйлаб чўзилишдаги мустаҳкамлик бўйича класслар
Огир, майда донали ва енгил бетонлар	B _f 0,8; B _f 1,2; B _f 1,6; B _f 2,0; B _f 2,4; B _f 2,4; B _f 2,8; B _f 3,2

3-жадвал

Бетон	Музбардошлик бўйича маркалар
Огир ва майда донали бетонлар	F50; F75; F100; F150; F200; F300; F400; F500
Енгил бетон	F25; F35; F50; F75; F100; F150; F200; F300; F400; F500

4-жадвал

Бетон	Сув ўтказмаслик бўйича маркалар
Огир, майда донали ва енгил бетонлар	W2; W4; W6; W8; W10; W12

Бетон	Ўртача зичлиги бўйича маркалар
Енгил бетон	D1000; D1100; D1200; D1300; D1400; D1500; D1600; D1700; D1800; D1900; D2000

6.5. Бетоннинг лойиҳавий ёши, яъни бу шундай ёшки, унда бетон унинг учун меъёрлаштирилган ҳамма кўрсаткичларни намоён этиши керак, бу кўрсаткичлар конструкцияларни лойиҳавий юклар билан юклантиришнинг мумкин бўлган реал муддатларидан келиб чиққан ҳолда, конструкцияларни тиклаш ва бетоннинг қотиш шароитларини ҳисобга олган ҳолда лойиҳалаш жараёнида белгиланади. Бундай маълумотлар бўлмаган ҳолларда бетоннинг классификацияси лойиҳавий ёшда ўрнатилади.

Йигма конструкциялар элементларидаги бетоннинг меъёрланувчи йўл қўйиладиган ва узатиловчи мустаҳкамликлари қийматларини ГОСТ 13015-2003 ва конструкцияларнинг конкрет турларига бағишланган стандартларга мувофиқ қабул қилиш тақозо этилади.

6.6. Конструкциялар учун сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича классификацияси В15 дан паст бўлмаган бетон классификациясини қўллаш тақозо этилади.

Олдиндан зўриқтирилган конструкциялар учун сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича классификацияси В20 дан паст бўлмаган бетон классификациясини қабул қилиш тақозо этилади.

Бетоннинг узатиловчи мустаҳкамлиги R_{bp} (бетоннинг сиқилиш моментига ёки пайтига тўғри келадиган мустаҳкамлиги, сиқилишдаги мустаҳкамлик классификациясини назорат қилишга ўхшаш тарзда назорат қилинади) 15 МПа дан кам бўлмаган қийматда ва сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича қабул қилинган бетон классификациясининг 50% дан кам бўлмаган ҳолда белгилаш тақозо этилади.

6.7. Музбардошлик бўйича бетон классификацияларга, уларни эксплуатация қилишга ва атроф-муҳит шароитларига қўйиладиган талабларга боғлиқ равишда ҚМҚ 3.04.02-97 га мувофиқ белгилаш лозим.

6.8. Сув ўтказмаслик бўйича бетон маркасини ҚМҚ 3.04.02-97га мувофиқ конструкцияларга, уларни эксплуатация қилишга ва атроф-муҳит шароитларига қўйиладиган талабларга боғлиқ ҳолда белгилаш тақозо этилади.

Ташқи ҳавонинг минус 40° С дан юқори бўлган ҳисобий манфий температурада атмосфера таъсирлари остида бўлган ер усти конструкциялари учун, шунингдек, иситиладиган биноларнинг ташқи деворлари учун сув ўтказмаслик бўйича бетон маркаси меъёрланмайди.

6.9. Қуйидаги меъёрий қийматлар бетоннинг асосий мустаҳкамлик характеристикаларини белгилайди:

- бетоннинг ўқ бўйлаб сиқилиши $R_{b,n}$ га кўрсатадиган қаршилиги;
- бетоннинг ўқ бўйлаб чўзилиши $R_{bt,n}$ га кўрсатадиган қаршилиги.

Бетоннинг ўқ бўйлаб сиқилишга (призмавий мустаҳкамлик) ва ўқ бўйлаб чўзилишга (сиқилишдаги мустаҳкамликка бетонни белгилашда) кўрсатадиган қаршилигининг меъёрий қийматлари бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича классификацияси В га боғлиқ равишда 6-жадвалга мувофиқ қабул қилинади.

Ўқ бўйлаб сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича бетоннинг классни V_t нинг қийматларида бетоннинг чўзилиш $R_{bt,n}$ га кўрсатадиган қаршилигининг меъерий қийматлари бетоннинг ўқ бўйлаб чўзилишидаги классининг сонли характеристикасига тенг қилиб қабул қилинади.

6.10. Бетоннинг ўқ бўйлаб сиқилиши R_b ва ўқ бўйлаб чўзилиши R_{bt} га кўрсатадиган қаршилигининг ҳисобланадиган қийматлари қуйидагича аниқланади:

$$R_b = \frac{R_{b,n}}{\gamma_{bc}} ;$$

$$R_{bt} = \frac{R_{bt,n}}{\gamma_{bt}} .$$

Сиқилишда бетон бўйича ишонччилик коэффициентлари γ_b нинг қийматлари қуйидагиларга тенг қилиб қабул қилинади:

- биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш учун:

1,3 – оғир, майда донали ва енгил бетонлар учун;

- иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш учун: 1,0.

Чўзилиш γ_{bt} да бетон бўйича ишонччилик коэффициентининг қийматлари қуйидагиларга тенг қилиб қабул қилинади:

- сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича бетон классини белгилашда биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш учун:

1,5 – оғир, майда донали ва енгил бетонлар учун;

- чўзилишдаги мустаҳкамлик бўйича бетон классини белгилашда биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш учун:

1,3 – оғир, майда донали ва енгил бетонлар учун;

- иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш учун: 1,0.

Бетон қаршилигининг R_b , R_{bt} , $R_{b,ser}$, $R_{bt,ser}$ (яхлитланган) ҳисобий қийматлари бетоннинг сиқилишдаги ва ўқ бўйича чўзилишдаги классларига боғлиқ равишда қуйида кўрсатилган жадвалларда келтирилган: биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун 7 ва 8-жадвалларда, иккинчи гуруҳ учун 6-жадвалда.

6.11. Зарур бўлган ҳолларда бетон мустаҳкамлиги характеристикаларининг ҳисобий қийматлари ишлаш шароити γ_{bt} нинг қуйидаги коэффициентларига кўпайтирилади, бу коэффициентлар бетоннинг конструкцияда ишлашининг ўзига хос жиҳатлари (юкларнинг характери, атроф-муҳит шароитлари ва ҳ.з.лар)ни ҳисобга олади:

6-жадвал

Тури	Бетон	Бетоннинг меъёрий қаршиликлари $R_{b,n}$, $R_{bt,n}$, МПа, ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун ҳисобий қаршиликлар $R_{b,ser}$ ва $R_{bt,ser}$, МПа, бунда сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича бетон учун													
		B5	B7,5	10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
Ўқ бўйлаб сиқилиш (призматик мустаҳкамлик) $R_{b,n}$ ва $R_{b,ser}$	Огир, майда донали	3,5	5,5	7,5	9,5	11	15	18,5	22	25,5	29	32	36	39,5	43
	Енгил	3,5	5,5	7,5	9,5	11	15	18,5	22	25,5	29	-	-	-	-
Ўқ бўйича чўзилиш $R_{bt,n}$ ва $R_{bt,ser}$	Огир, майда донали	0,55	0,7	0,85	1,00	1,10	1,35	1,55	1,75	1,95	2,10	2,25	2,45	2,60	2,75
	Енгил	0,55	0,7	0,85	1,00	1,10	1,35	1,55	1,75	1,95	2,10	-	-	-	-

Изоҳ.

Йириклик модули 2,0 ва ундан кичик бўлган қум қўшилган майда донали бетон учун ҳамда майда говакли тўлдирувчи енгил бетон учун ҳисобий қаршиликлар $R_{bt,n}$, $R_{bt,ser}$ нинг қийматларини 0,8 коэффициентга қўпайтириб қабул қилиш тақозо этилади

7-жадвал

Тури	Бетон	Сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича бетон классиди биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун бетоннинг ҳисобий қаршиликлари R_b , R_{bt} , МПа													
		B5	B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
Ўқ бўйлаб сиқилиш (призматик мустаҳкамлик) R_b	Огир, майда донали	2,8	4,5	6,0	7,5	8,5	11,5	14,5	17,0	19,5	22,0	25,0	27,5	30,0	33,0
	Енгил	2,8	4,5	6,0	7,5	8,5	11,5	14,5	17,0	19,5	22,0	-	-	-	-
Ўқ бўйлаб чўзилиш R_{bt}	Огир, майда донали	0,37	0,48	0,56	0,66	0,75	0,90	1,05	1,15	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80
	Енгил	0,37	0,48	0,56	0,66	0,75	0,90	1,05	1,15	1,30	1,40	-	-	-	-

8-жадвал

Қаршилик тури	Бетон	Ўқ бўйлаб чўзилишдаги мустаҳкамлик V_t бўйича бетон классида биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун бетоннинг ҳисобий қаршиликлари R_{bt} , МПа						
		$V_t 0,8$	$V_t 1,2$	$V_t 1,6$	$V_t 2,0$	$V_t 2,4$	$V_t 2,8$	$V_t 3,2$
Ўқ бўйлаб чўзилиш R_{bt}	Огир, майда донали ва енгил	0,62	0,93	1,25	1,55	1,85	2,15	2,45

Изоҳ.

Йириклик модули 2,0 ва ундан кичик бўлган қум қўшилган майда донали бетон учун ҳамда майда говакли тўлдирувчи енгил бетон учун ҳисобий қаршиликлар R_{bt} нинг қийматларини 0,8 коэффициентга кўпайтириб қабул қилиш тақозо этилади.

9-жадвал

Атроф-муҳит ҳавосининг нисбий намлиги, %	Юқлар давомли таъсир қилганда огир ва майда донали бетонларнинг нисбий деформациялари					
	сиқилишда		чўзилишда			
	$\epsilon_{b0} \cdot 10^3$	$\epsilon_{b2} \cdot 10^3$	$\epsilon_{bl,red} \cdot 10^3$	$\epsilon_{bt0} \cdot 10^3$	$\epsilon_{bt0} \cdot 10^3$	$\epsilon_{bt,red} \cdot 10^3$
75 дан юқори	3	4,2	2,4	0,21	0,27	0,19
40 - 75	3,4	4,8	2,8	0,24	0,31	0,22
40 дан паст	4	5,6	3,4	0,28	0,36	0,26

Изоҳ.

Атроф-муҳит ҳавосининг нисбий намлиги ҚМҚ 2.01.01-94 бўйича қурилиш райони учун энг иссиқ ойнинг ўртача ойлик нисбий намлиги сифатида қабул қилинади

а) γ_{b1} – шундай конструкциялар учун, бу коэффициент R_b ва R_{bt} ларнинг ҳисобий қийматларига киритилади ҳамда статик юк таъсирининг давомий таъсирини ҳисобга олади:

$\gamma_{b1} = 1,0$ юкларнинг нодавомий (қисқа вақтли) таъсир қилишида;

$\gamma_{b1} = 0,9$ юкларнинг давомий (узок вақтли) таъсир этишида. Ячейкали ва говакли бетонлар учун $\gamma_{b1} = 0,85$;

б) γ_{b2} – ҳисобий қийматларга қаршилик R_b киритиладиган конструкциялар учун ва шундай конструкцияларнинг бузилиш характерини ҳисобга олувчи коэффициент, $\gamma_{b2} = 0,9$;

в) γ_{b3} - бетонлаштириш қатлами 1,5 м дан юқори бўлганда вертикал ҳолатда бетонлаштирилдиган конструкциялар учун бетон R_b қаршилигининг ҳисобий қийматларига киритилади $\gamma_{b3} = 0,85$;

Галма-гал музлатиш ва эритишнинг ҳамда манфий температураларнинг таъсири бетоннинг ишлаш коэффициенти билан ҳисобга олинади $\gamma_{b5} \leq 1,0$. Совуқ даврда ташқи ҳавонинг ҳисобий температураси минус 40 °С ва ундан юқори бўлганда атроф-муҳитнинг атмосфера таъсирлари остида бўладиган конструкциялар учун $\gamma_{b5} = 1,0$ коэффициент қабул қилинади. Қолган ҳолларда мазкур коэффициент қийматлари конструкциянинг вазифасига ва атроф-муҳит шароитларига боғлиқ ҳолда махсус кўрсатмаларга мувофиқ қабул қилинади.

6.12. Бетоннинг асосий деформацион характеристикалари деб қуйидагиларга айтилади:

- ўқ бўйича сиқилиш ва чўзилишда (бетоннинг бир жинсли кучланган ҳолатида) бетоннинг чегаравий нисбий деформациялари ε_{b0} ва ε_{bt0} ;
- бошлангич эластиклик модули E_b ;
- силжиш модули G ;
- судралувчанлик коэффициенти (характеристикалари) $\varphi_{b,cr}$;
- бетоннинг кўндаланг деформацияси коэффициенти (Пуассон коэффициенти) $\nu_{b,P}$;
- бетоннинг чизикли температурали деформацияланиш коэффициенти α_{bt} .

6.13. Огир ва майда донали бетонлар чизикли температурали деформацияларининг қийматлари қуйидагича қабул қилинади:

- $\varepsilon_{b0} = 0,002$ ўқ бўйича сиқилишда;
- $\varepsilon_{b0} = 0,0001$ ўқ бўйича чўзилишда;
- юклар давомли таъсир қилганда атроф-муҳит ҳавосининг нисбий намлигига боғлиқ ҳолда 9-жадвал бўйича қабул қилинади.

Юклар давомли таъсир қилганда енгил бетонлар учун чегаравий нисбий деформацияларнинг қийматлари 9-жадвал бўйича пасайтирувчи коэффициент $[(0,4+0,6\rho/2200) \geq 0,7]$ билан қабул қилинади (бунда ρ – бетон зичлиги).

Ҳар ҳил бетон турларининг эластик модулини қийматлари 10-жадвалдан олинади.

6.14. Бетон силжиш модулининг қийматлари $0,4E_b$ га тенг қилиб қабул қилинади.

Юклар давомли таъсир қилганда бетон деформацияси модулининг қийматлари қуйидагича аниқланади

10-жадвал

Бетон	Сиқилиш ва чўзилишда бетон бошлангич эластик модулининг қийматлари $E_b \times 10^{-3}$, МПа – сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича бетон классларида													
	B5	B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
Огир	13,0	16,0	19,0	21,5	24,0	27,5	30,0	32,5	34,5	36,0	37,0	38,0	39,0	39,5
Майда донали гуруҳлар: А – табиий қотадиган	10,0	13,5	15,5	17,5	19,5	22,0	24,0	26,0	27,5	28,5	-	-	-	-
Б – автоклавли қотадиган	-	-	-	-	16,5	18,0	19,5	21,0	22,0	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0
D800	5,0	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1000	6,3	7,2	8,0	8,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1200	7,6	8,7	9,5	10,0	10,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1400	8,8	10,0	11,0	11,7	12,5	13,5	14,5	15,5	-	-	-	-	-	-
D1600	10,0	11,5	12,5	13,2	14,0	15,5	16,5	17,5	18,0	-	-	-	-	-
D1800	11,2	13,0	14,0	14,7	15,5	17,0	18,5	19,5	20,5	21,0	-	-	-	-
D2000	-	14,5	16,0	17,0	18,0	19,5	21,0	22,0	23,0	23,5	-	-	-	-

Изоҳ.

1. Атмосфера босимида иссиқ ишлов берилган майда донали бетоннинг А гуруҳи учун бетон бошлангич эластик модулининг қийматларини 0,89 коэффициент билан қабул қилиш тақозо этилади.
2. Зичликнинг оралиқ қийматларида енгил бетон учун бетон бошлангич эластик модулининг қийматлари чизикли интерполяция бўйича қабул қилинади.

$$E_{b,d} = \frac{E_b}{1 + \varphi_{b,cr}}$$

бу ерда $\varphi_{b,cr}$ – бетоннинг судралувчанлик коэффиценти 6.15. п. бўйича қабул қилинади.

6.15. Бетоннинг судралувчанлик коэффиценти қийматлари $\varphi_{b,cr}$ атроф-муҳит шароитлари (ҳавонинг нисбий намлиги)га ва бетон классига боғлиқ равишда қабул қилинади. Оғир ва майда донали бетонларнинг судралувчанлик коэффиценти қийматлари 11-жадвал бўйича қабул қилинади.

6.16. Бетон кўндаланг деформацияси коэффицентини $\nu_{b,p} = 0,2$ га тенг қилиб қабул қилишга йўл қўйилади.

6.17. Температура минус 40 °С дан 50 °С гача ўзгарганда бетон чизикли температуравий деформацияси коэффицентининг қиймати қуйидагича қабул қилинади:

$\alpha_{bt} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ – майда зич тўлдирувчи бўлганда оғир, майда донали бетонлар учун;

$\alpha_{bt} = 0,7 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ – майда говакли тўлдирувчи бўлганда енгил бетон учун.

Арматура

6.18. Конструкцияларни арматуралаш учун давлатлараро стандарт ГОСТ 31938-2012 «Бетон конструкцияларни арматуралаш учун композит полимерли арматура. Умумий техник шартлар» (ЎЗР Давархитекткурилиш томонидан 2014 йил 14 августда тасдиқланган) талабларига жавоб берадиган композит арматуранинг қуйидаги турларини қабул қилиш тақозо этилади:

шиша композитли (ШКА);

базалт композитли (БКА);

углекомпозитли (УКА).

6.19. Композит арматуранинг қуйидаги номинал диаметрлари мавжуд: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25 мм.

Номинал диаметрдан композит полимер арматуранинг физик-механик характеристикаларини ва шу арматура билан арматураланган бетон конструкцияларни ҳисоблаш ишларида фойдаланилади.

6.20. Композит арматурани бошқа номинал диаметрларда тайёрлашга бу диаметрларнинг ГОСТ 31938-2012 талабларига жавоб бериш шарти қаноатлантирилгандагина рухсат этилади.

6.21. Бетон конструкцияларни арматуралаш учун даврий профилли композит полимерли арматура ГОСТ 31938-2012 талабларига мувофиқ қўлланилиши лозим. Анкерланадиган катламининг конфигурациясига боғлиқ равишда композит полимерли арматура қуйидаги турларга бўлинади:

- куч қабул қиладиган стерженга ўзлуксиз толани ёки чилвир (жгут) ўраш билан ҳосил қилинган даврий профилли арматура;

- даврий кўндаланг бўртмаларни эзиш билан ҳосил қилинган даврий профилли арматура;

11-жадвал

Атроф-муҳит ҳавосининг нисбий намлиги, %	Сиқилиш бўйича огир бетон классида бетоннинг судралувчанлик коэффициенти $\varphi_{b,cr}$ нинг қиймати										
	B10	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
75 дан юкори	2,8	2,4	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0
40 - 75	3,9	3,4	2,8	2,5	2,3	2,1	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4
40 дан паст	5,6	4,8	4,0	3,6	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0
<p>Изоҳ.</p> <p>1. Атроф-муҳит ҳавосининг нисбий намлиги ҚМҚ 2.01.01-94 бўйича қурилиш райони учун энг иссиқ ойнинг ўртача ойлик нисбий намлиги сифатида қабул қилинади.</p> <p>2. Енгил бетонлар судралувчанлик коэффициентининг қийматини 0,8 пасайтирилган коэффициент билан 11-жадвалдан қабул қилиш тақозо этилади.</p>											

6.22. 1 м узунликдаги композит арматуранинг номинал массаси ҳисобий зичликдаги ШКА ва БКА учун номинал диаметрдан келиб чиққан ҳолда 2050 кг/м^3 дан кам бўлмайди, УКА учун 1700 кг/м^3 дан кам эмас.

6.23. Композит арматуранинг асосий мустаҳкамлик ва деформацион характеристикалари деб қуйидаги меъерий қийматларга айтилади:

- чўзилишга кўрсатиладиган қаршилик $R_{f,n}$;
- эластиклик модули $E_{f,n}$;
- чегаравий нисбий деформациялар $\epsilon_{f,u,n}$;
- чизикли температуравий деформация коэффициенти $\alpha_{f,t,n}$.

6.24. Меъерий қийматлар: чўзилишга кўрсатиладиган қаршиликни $R_{f,n}$, эластиклик модулини $E_{f,n}$ ва чегаравий нисбий деформацияларни $\epsilon_{f,u,n}$ - композит арматуранинг ГОСТ 31938-2012 га мувофиқ намуналарни синаш натижалари бўйича 0,95 таъминланганлик (ишонччилик) билан аниқлаш тақозо этилади.

Композит арматура ҳар хил турларининг мустаҳкамлик ва деформацион характеристикалари меъерий кўрсаткичлари 12-жадвалда кўрсатилган қийматлардан юқори бўлмаслиги лозим.

6.25. Композит арматура эластиклик модули E_f нинг ҳисобий қийматини унинг меъерий қийматига тенг қилиб қабул қилиш тақозо этилади.

6.26. Композит арматуранинг чўзилишга кўрсатадиган қаршилигининг ҳисобий қиймати R_f ни қуйидагига тенг қилиб қабул қилиш лозим:

$$R_f = \frac{\gamma_{f1} \cdot R_{f,n}}{\gamma_f}, \quad (1)$$

бу ерда γ_f – материал бўйича ишонччилик коэффициенти, биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблашда 1,3 га тенг қилиб қабул қилинса, иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблашда эса 1,0 га тенг қилиб қабул қилинади;

γ_{f1} – конструкцияни эксплуатация қилиш шароитлари ва юқнинг давомий таъсир қилишини ҳисобга олувчи коэффициент бўлиб, унинг қийматлари 13-жадвалдан олинади.

Композит арматуранинг чўзилишга кўрсатадиган қаршилиги R_f нинг биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун қийматлари (яҳлитланган ҳолда) 15-жадвалда, иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун қийматлари эса ($R_{f,ser}$) 14-жадвалда келтирилган.

6.27. Композит арматуранинг сиқилишга кўрсатадиган қаршилигининг ҳисобий қийматини нолга тенг қилиб қабул қилиш тақозо этилади.

6.28. Композит арматуранинг чўзилишга кўрсатадиган қаршилигининг ҳисобий қийматини қия кесимларни кўндаланг кучлар R_{fw} таъсирига ҳисоблашда 200 МПа дан юқори бўлмаган қийматда қабул қилиш тақозо этилади.

6.29. Композит арматуранинг чегаравий нисбий деформацияларининг ҳисобий қийматини қуйидагига тенг қилиб қабул қилиш лозим:

$$\epsilon_{f,u} = \frac{R_f}{E_f}. \quad (2)$$

12-жадвал

Кўрсаткичлар номи	ШКА	БКА	АУК
Чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси, $R_{f,n}$ (МПа)	800	800	1400
Чўзилишдаги эластиклик модули, $E_{f,n}$ (ГПа)	50	50	130
Чегаравий нисбий деформациялар, $\varepsilon_{fu,n}$	0,02	0,02	0,017

13-жадвал

Конструкцияни эксплуатация қилиш шароитлари ва юкнинг давомий таъсир қилишини ҳисобга олувчи коэффициент γ_{f1}	Композит арматура турлари		
	ШКА	БКА	УКА
Ички хоналарда	0,8	0,9	1,0
Очиқ ҳавода ва грунт ичида	0,7	0,8	1,0

14 - жадвал

Арматуранинг тури	Арматуранинг номинал диаметри, мм	Иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун арматуранинг чўзилишга кўрсатадиган қаршилиги $R_{s,ser}$ нинг ҳисобий қийматлари, МПа	
		конструкцияларни эксплуатация қилиш шароитлари ва юкнинг давомий таъсир қилиши	
		ички хоналарда	очик ҳавода ва грунт ичида
ШКА	4 – 25	640	560
БКА		720	640
УКА		1400	1400

15-жадвал

Арматуранинг тури	Арматуранинг номинал диаметри, мм	Биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун арматуранинг чўзилишга кўрсатадиган қаршилиги R_f нинг ҳисобий қийматлари, МПа	
		конструкцияларни эксплуатация қилиш шароитлари ва юкнинг давомий таъсир қилиши	
		ички хоналарда	очик ҳавода ва грунт ичида
ШКА	4 – 25	490	460
БКА		550	490
УКА		1070	1070

7. ОЛДИНДАН ЗЎРИҚТИРИЛМАГАН КОМПОЗИТ ПОЛИМЕР АРМАТУРАЛИ КОНСТРУКЦИЯЛАР

Конструкцияларни биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш

Эгувчи моментлар ва бўйлама

кучлар таъсирига бўлган мустаҳкамлик бўйича конструкцияларни ҳисоблаш

7.1. Эгувчи моментлар ва бўйлама кучлар (номарказий сиқилиш ва чўзилиш) таъсирига бўлган мустаҳкамлик бўйича конструкцияларни ҳисоблашни уларнинг бўйлама ўкига нормал йўналган кесимлар учун бажариш тақозо этилади.

Кўндаланг кесимлари тўғри тўртбурчак, тавр ва кўштавр шаклида бўлган арматуралари кесимнинг юқори ва пастки қирраларида жойлашган композит арматурали конструкцияларни нормал кесимлардаги мустаҳкамлик бўйича ҳисоблашни худди пўлат арматурали конструкцияларни ҳисоблаш сингари чегаравий зўриқишлар бўйича бажариш талаб этилади, шунингдек, тўғри бурчакли, доирасимон ва халқасимон кўндаланг кесимли сиқилган композит арматурали конструкцияларни ҳам худди шундай тартибда ҳисоблаш тақозо этилади.

7.2. Нормал кесимлардаги мустаҳкамлик бўйича конструкциянинг чегаравий зўриқиши ёриқлар ҳосил бўйича чегаравий зўриқишдан 50% га юқори бўлиши лозим.

Нормал кесимларни чегаравий кучлар бўйича мустаҳкамликка ҳисоблаш

7.3. Нормал кесимларидаги мустаҳкамлиги бўйича конструкцияларни чегаравий зўриқишлар бўйича ҳисоблашни чегаравий зўриқишларни аниқлаш билан олиб бориш тақозо этилади, бу зўриқишлар кўндаланг кесимда бетон ва композит арматура томонидан қуйидаги ҳолатлардан келиб чиққан ҳолда қабул қилиниши мумкин:

- бетоннинг чўзилишга кўрсатадиган қаршилиги нулга тенг деб қабул қилинади;
- бетоннинг сиқилишга кўрсатадиган қаршилиги бетоннинг сиқилишга нисбатан ҳисобий қаршилигига тенг ва бетоннинг шартли сиқилиш зонаси баландлиги бўйича бир текис тақсимланган кучланишлар сифатида тасаввур қилинади.

7.4. Нормал кесимларининг мустаҳкамлиги бўйича конструкцияларни ҳисоблашни бетоннинг тегишли мувозанат шартларидан аниқланадиган сиқилиш зонасининг нисбий баландлиги қиймати $\xi = \frac{x}{h_0}$ ва унинг сиқилган зонасининг чегаравий нисбий қиймати ξ_R орасидаги нисбатга боғлиқ равишда олиб бориш тақозо этилади, бунда сиқилган зонанинг чегаравий нисбий қиймати ξ_R да конструкциянинг чегаравий ҳолати R_f нометалл ҳисобий қаршиликка R_f га тенг бўлган композит арматурада юзага келадиган кучланиш билан бир вақтда намоён бўлади.

7.5. ξ_R нинг қийматини қуйидаги формула бўйича аниқлаш мумкин

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{\omega}{1 + \frac{\epsilon_{fu}}{\epsilon_{b2}}}, \quad (3)$$

бу ерда ω – бетондаги сиқилган зонанинг характеристикаси бўлиб, унинг қиймати класс В60 гача бўлган оғир бетонлар учун 0,8 га тенг қилиб, майда донали ва енгил бетонлар учун эса 0,7 га тенг қилиб қабул қилинади;

ϵ_{fu} – композит арматуранинг чегаравий нисбий деформацияларининг ҳисобланадиган қиймати бўлиб, бу қиймат (2) формула бўйича ҳисоблаб топилади;

ϵ_{b2} – сиқилган бетоннинг R_b кучланишлар юзага келган вақтдаги чегаравий нисбий деформацияси бўлиб, сиқилишга нисбатан мустаҳкамлиги В60 ва ундан паст бўлган бетонлар учун 0,0035 га тенг қилиб қабул қилинади.

Эгиладиган элементларни ҳисоблаш

7.6. Эгиладиган элементлар кесимларининг мустаҳкамлиги бўйича уларни ҳисоблашни қуйидаги шартдан келиб чиққан ҳолда бажариш тақозо этилади

$$M \leq M_{ult}, \quad (4)$$

бу ерда M – ташқи юklar таъсиридан юзага келадиган эгувчи момент:

M_{ult} – чегаравий эгувчи момент бўлиб, бу момент элемент кесими томонидан қабул қилинади.

7.7. Кўндаланг кесими тўғри тўртбурчак (2-расм) шаклида бўлган эгилувчи конструкциялар учун M_{ult} нинг қиймати $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$ да қуйидаги формуладан аниқланади

$$M_{ult} = R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0.5x), \quad (5)$$

бу ерда x – сиқилган зонанинг баландлиги

$$x = \frac{R_f \cdot A_f}{R_b \cdot b}, \quad (6)$$

7.8. Сиқилиш зонасида полкага эга бўлган эгилувчи (тавр ва қўштаврли) конструкциялар учун $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$ бўлганда M_{ult} нинг қиймати сиқилган зона чегарасининг ҳолатига боғлиқ равишда аниқланади:

а) агар чегара полка ичидан ўтса (3, а-расм), яъни қуйидаги шарт бажарилса

$$R_f \cdot A_f \leq R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \quad (7)$$

M_{ult} нинг қиймати 7.7 п. бўйича худди тўғри тўртбурчак кесимли (эни b'_f га тенг бўлган) конструкциялардагидек аниқланади;

б) агар чегара қовурга ичидан ўтса (3, б-расм), яъни (7) каноотлантирилмаса, у ҳолда M_{ult} нинг қиймати қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб топилади,

$$M_{ult} = R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0.5x) + R_b (b'_f - b) h'_f (h_0 - 0.5 h'_f), \quad (8)$$

бунда бетон сиқилиш зонасининг баландлиги x қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб аниқланади

$$x = \frac{R_f \cdot A_f - R_b (b'_f - b) \cdot h'_f}{R_b \cdot b}. \quad (9)$$

7.9. b'_f нинг ҳисоблаш формуласига киритиладиган қиймати қуйидаги шартдан келиб чиққан ҳолда қабул қилинади, бунда полка осма қисмининг эни қовургадан ҳар қайси томонга элемент пролётининг $1/6$ қисмидан катта бўлмаган ва қуйидагилардан ошмаган ҳолда бўлиши лозим:

а) кўндаланг қовургалар бўлганда ёки $h'_f \geq 0,1h$ да - $1/2$ бўйлама қовургалар орасидаги масофа;

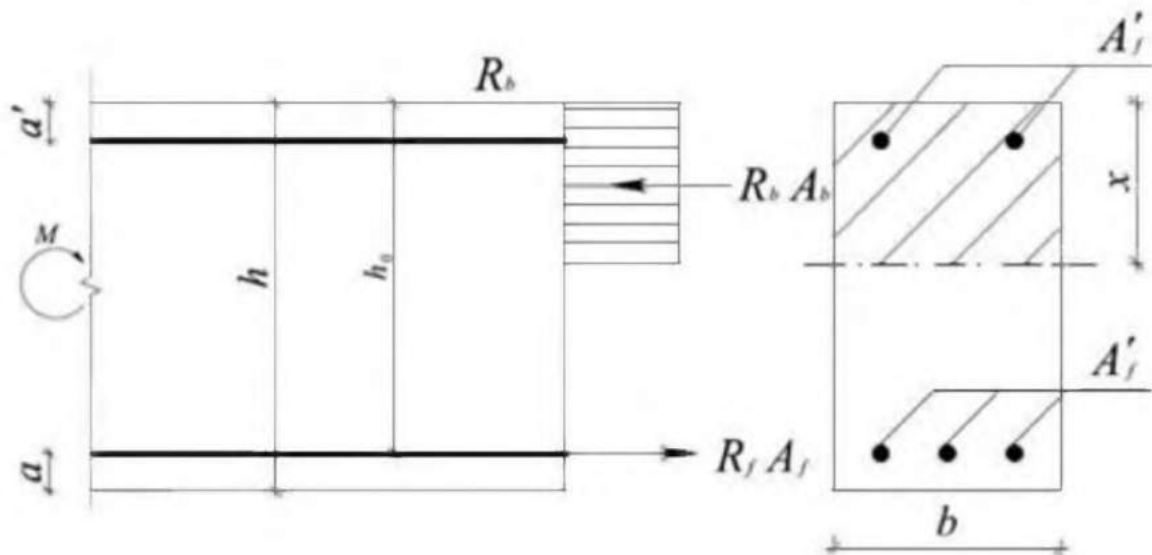
б) агар кўндаланг қовургалар бўлмаса (ёки улар орасидаги масофа бўйлама қовургалар орасидаги масофага қараганда катта бўлганда) ва $h'_f < 0,1h - 6h'_f$ шарт бажарилганда;

б) полка консол осмаларга эга бўлганда:

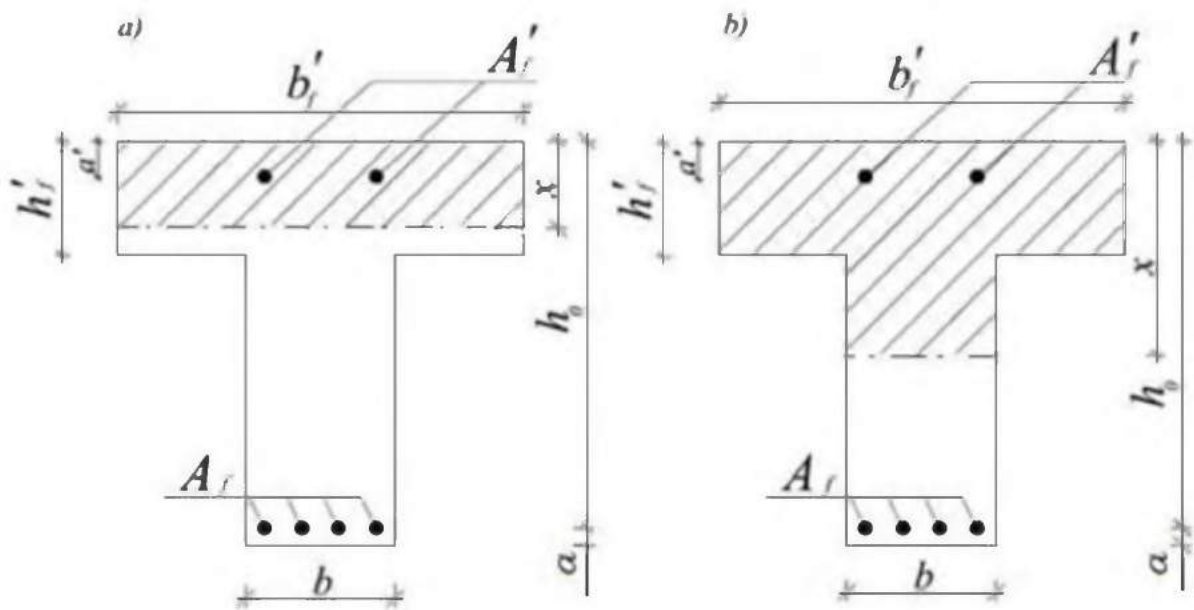
- $h'_f \geq 0,1h$ да b'_f нинг қиймати $6h'_f$ га тенг қилиб қабул қилинади;
- $0,05h \leq h'_f < 0,1h - 3h'_f$ да;
- $h'_f < 0,05h$ да – полка осмалари ҳисобга олинмайди.

7.10. Эгилувчи конструкцияларни мустаҳкамликка ҳисоблашда $x \leq \xi_R \cdot h_0$ нинг бажарилишига риоя қилиш тавсия этилади.

Конструктив мулоҳазаларга кўра ёки иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблашдан келиб чиққан ҳолда чўзилган арматуранинг юзаси $x \leq \xi_R \cdot h_0$ шарт бажарилиши учун талаб қилинган катта қилиб қабул қилинган бўлса, у ҳолда чегаравий эгилувчи момент M_{ult} ни (5) ёки (8) формулалар бўйича ҳисоблаб топишга рухсат этилади, бунда уларга $x \leq \xi_R \cdot h_0$ сиқилган зона баландлигининг қиймати қўйилади.



2-расм. Эгилувчи конструкцияни мустаҳкамликка ҳисоблашда кучлар схемаси ва эгиладиган конструкция бўйлама ўқига нормал йўналган кесимларда юзага келадиган кучланишлар эпюраси



3-расм. Композит арматурали эгилувчи конструкция кўндаланг кесимидаги сиқилган зона чегарасининг ҳолати

Номарказий сиқилган конструкцияларни ҳисоблаш

7.11. Кўндаланг кесими тўғри тўртбурчак шаклида бўлган номарказий сиқилган конструкцияларни ҳисоблаш қуйидаги шартдан келиб чиққан ҳолда бажарилади

$$N e \leq R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0.5x), \quad (10)$$

бу ерда N – ташқи юк таъсиридан ҳосил бўладиган бўйлама куч;

e – бўйлама куч N қўйилган нуктадан чўзилган арматура кесимининг огирлик марказигача бўлган масофа

$$e = e_0 \cdot \eta + \frac{h_0 - a'}{2}, \quad (11)$$

бу ерда e_0 - эҳтимолий эксцентриситет бўлиб, у қуйидагилардан кам бўлмаган қийматларда қабул қилинади:

- 1/600 элемент узунлиги ёки элементнинг кўчишга қарши маҳкамланган кесимлари орасидаги масофа;

- 1/30 кесим баландлиги;
- 10 мм.

η – элемент бўйлама эгилиши (салқилиги)нинг унинг юк кўтариш қобилиятига кўрсатадиган таъсирини ҳисобга олувчи ва 7.12. п. га мувофиқ аниқланадиган коэффициент.

Сиқилган зона баландлиги x қуйидагича аниқланади:

а) $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$ да (4-расм) (12) формула бўйича аниқланади

$$x = \frac{N + R_f \cdot A_f}{R_b \cdot b}; \quad (12)$$

б) $\xi = \frac{x}{h_0} > \xi_R$ да (13) формула бўйича аниқланади

$$x = \frac{N + R_f \cdot A_f \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R}}{R_b \cdot b + \frac{2R_f \cdot A_f}{h_0(1 - \xi_R)}} \quad (13)$$

7.12. Коэффициент η нинг қиймати (14) формула бўйича аниқланади

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}, \quad (14)$$

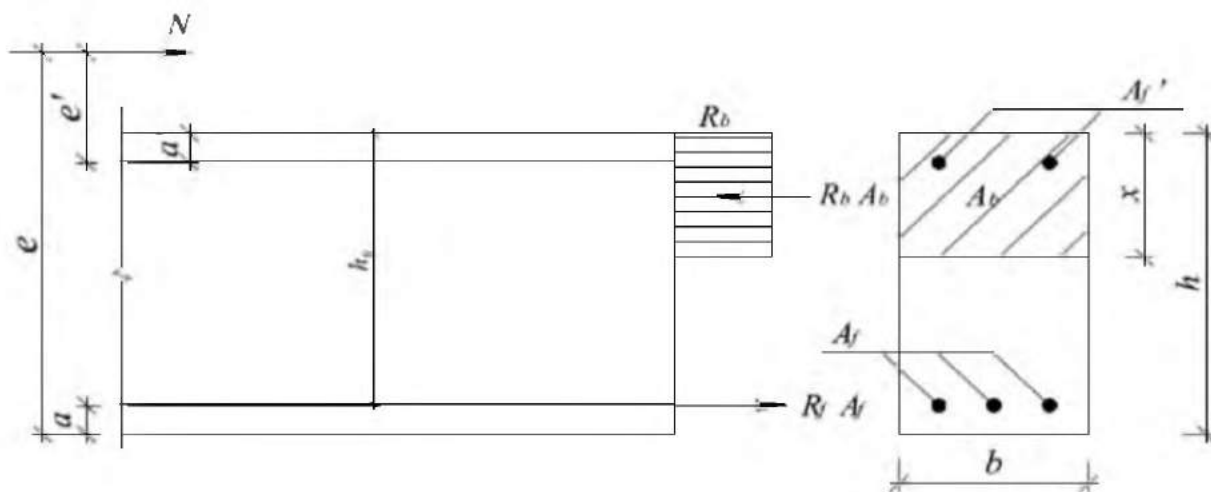
бу ерда N – ташқи юклар таъсиридан юзага келадиган бўйлама куч;

N_{cr} – шартли критик куч бўлиб, у (15) формула бўйича аниқланади

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot D}{l_0^2}, \quad (15)$$

бу ерда D – конструкциянинг мустаҳкамлик бўйича чегаравий стадиясидаги бикрлиги;

l_0 – конструкциянинг ҳисобий узунлиги, бу узунлик 7.13. п. га мувофиқ аниқланади.



4-расм. Кучлар схемаси ва номарказий сиқилган конструкция бўйлама ўқиға нормал йўналган кесимда юзага келадиган кучланишлар эпюраси

D нинг қийматини (16) формула бўйича ҳисоблаб топишга рухсат этилади

$$D = k_b E_b I, \quad (16)$$

E_b – бетоннинг эластиклик модули;

I – конструкция кўндаланг кесими огирлик марказидан ўтувчи ўққа нисбатан шу конструкция кўндаланг кесими юзасининг инерция моменти;

$$k_b = \frac{0.15}{\varphi_l(0.3 + \delta_e)} ;$$

φ_l – юklar таъсири давомийлигининг таъсир қилишини ҳисобга олувчи коэффициент:

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_{II}}{M_I} \leq 2 ,$$

бу ерда M_I ва M_{II} – тўлиқ юкланиш таъсиридан ҳамда доимий ва давомий (узоқ вақт таъсир қилувчи) юklar таъсиридан мос равишда юзага келадиган энг кўп чўзилган ёки энг кам сиқилган стержен кўндаланг кесимининг марказига нисбатан моментлар;

δ_e – бўйлама кучнинг нисбий эксцентриситети $\frac{e_0}{h}$, унинг қиймати 0.15 дан кичик бўлмаган ва 1.5 дан катта бўлмаган қийматларда қабул қилинади.

7.13. Номарказий сиқилган элементнинг ҳисобий узунлиги l_0 рамали конструкция элементлари учун шу конструкциянинг деформацияланган ҳолатини ҳисобга олган ҳолда аниқлангани сингари, мазкур элемент учун юklarнинг энг ноқулай жойлашган ҳолатида аниқланади, бунда материалларнинг ноэластик деформациялари ва ёриқлар мавжудлигини эътиборга олиш тақозо этилади.

Бўйлама кучлар таъсир қилганда узунлиги бўйича кўндаланг кесими ўзгармайдиган, яъни l узунлиги бўйлаб доимий кўндаланг кесимларга эга бўлган элементларнинг l_0 ҳисобий узунлигини қуйидагиларга тенг қилиб қабул қилиш тақозо этилади:

- иккита уч томонига шарнирли таянган элементлар учун - $1,0 l$;
- битта учи бикр қилиб маҳкамланган (таянч кесимнинг бурилишига йўл қўймайдиган) ва иккинчи учи маҳкамланмаган (консол) элементлар учун - $2,0 l$;
- бир учи шарнирли ва кўчмас таянч билан маҳкамланган, иккинчи учи эса бикр (бурилмас) қилиб маҳкамланган элементлар учун - $0,7l$;
- бир учи шарнирли ва кўчмас таянч билан маҳкамланган, иккинчи учи эса бурилишга мойил ҳолатда (чегараланган бурилишга йўл қўядиган қилиб) маҳкамланган элементлар учун - $0,9l$;
- бир учида бурилишга мойил шарнирли таянч (таянчнинг чегарали силжишига йўл қўядиган), иккинчи учида бикр маҳкамланган (бурилмас) элементлар - $1,5 l$;
- бир учида бурилишга мойил шарнирли таянчга эга бўлган, иккинчи учида бурилишга мойил (чегараланган бурилиш билан) қистириб маҳкамланган элементлар учун - $2,0l$;
- икки учида кўчмас маҳкамланишда эга бўлган элементлар учун (бурилмайдиган бикр) - $0,5l$;
- икки учи бурилишга мойил ҳолда (чегараланган бурилиш билан) қистириб маҳкамланган элементлар учун - $0,8 l$;
- икки учи чегараланган силжиш билан қистириб (бикр ва бурилишсиз) маҳкамланган элементлар учун - $0,8 l$;
- икки учи чегараланган силжиш билан қистириб (мойил ва чегараланган бурилиш билан) маҳкамланган элементлар учун - $1,2 l$.

Марказий чўзилган конструкцияларни ҳисоблаш

7.14. Марказий чўзилган конструкцияларни мустаҳкамликка ҳисоблашни қуйидаги шартдан келиб чиққан ҳолда бажариш тақозо этилади

$$N \leq N_{ult} , \quad (17)$$

бу ерда N – ташқи юклар таъсирида юзага келадиган бўйлама чўзувчи куч;
 N_{ult} – конструкция томонидан қабул қилиниши мумкин бўлган бўйлама кучнинг чегаравий қиймати.

N_{ult} кучнинг қиймати қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$N_{ult} = R_f \cdot A_{f,tot} , \quad (18)$$

бу ерда $A_{f,tot}$ – бутун бўйлама композит арматура кесимининг юзаси.

Номарказий чўзилган конструкцияларни ҳисоблаш

7.15. Кўндаланг кесими тўғри тўртбурчак шаклида бўлган номарказий сиқилган конструкцияларни ҳисоблашни бўйлама куч N нинг ҳолатига боғлиқ ҳолда бажариш тақозо этилади:

а) агар бўйлама куч N арматурадаги S ва S' тенг таъсир қилувчи кучлар орасига қўйилган бўлса – қуйидаги шартлардан келиб чиққан ҳолда ҳисоблаш бажарилади (5,а-расм)

$$N \cdot e \leq M_{ult} ; \quad (19)$$

$$N \cdot e' \leq M'_{ult} , \quad (20)$$

бу ерда $N \cdot e$ ва $N \cdot e'$ – ташки юклар таъсирида юзага келадиган кучлар;

M_{ult} ва M'_{ult} – чегаравий кучлар (зўриқишлар) бўлиб, улар кесим томонидан қабул қилиниши мумкин.

M_{ult} , ва M'_{ult} кучлар (21) ва (22) формулалар бўйича аниқланади:

$$M_{ult} = R_f \cdot A_f (h_0 - a') ; \quad (21)$$

$$M'_{ult} = R_f \cdot A_f (h_0 - a') ; \quad (22)$$

б) агар бўйлама куч N арматурадаги S ва S' (5,б-расм) тенг таъсир қилувчи кучлар ўртасидаги ораликдан ташқарига қўйилган бўлса – (19) шартдан келиб чиққан ҳолда чегаравий момент M_{ult} қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$M_{ult} = R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0.5x) , \quad (23)$$

Бунда чўзилган зонанинг баландлиги x қуйидаги формуладан аниқланади:

$$x = \frac{R_f \cdot A_f - N}{R_b \cdot b} . \quad (24)$$

Агар x нинг (7.24) формула бўйича ҳисоблаб топилган қиймати $\xi_R \cdot h_0$ ларнинг қийматларидан катта бўлса, у ҳолда (23) формулага $x = \xi_R \cdot h$ қўйилади, бунда ξ_R нинг қиймати 7 п. кўрсатмаларига мувофиқ аниқланади.

Кўндаланг кучлар таъсир қилганда конструкцияларни мустаҳкамликка ҳисоблаш

7.16. Кўндаланг кучлар таъсир қилганда конструкцияларни мустаҳкамликка ҳисоблашни кўндаланг кучларнинг қия кесим таъсири бўйича, эгувчи моментнинг қия текисликка таъсири бўйича ва кўндаланг кучнинг қия кесимлар орасидаги полосага таъсири бўйича бажариш тақозо этилади.

Конструкцияларни қия кесимлар орасидаги тасма бўйича ҳисоблаш

7.17. Қия кесимлар орасидаги бетонли тасма бўйича эгилувчи конструкцияларни (25) шартдан келиб чиққан ҳолда ҚМК 2.03.01-96 даги кўрсатмалар бўйича ҳисоблаш тақозо этилади

$$Q \leq 0.3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0, \quad (25)$$

бу ерда Q – конструкция нормал кесимидаги бўйлама куч.

Конструкцияни қия кесимлар бўйича кўндаланг кучлар таъсирига ҳисоблаш

7.18. Эгилувчи конструкцияларни кўндаланг кесим бўйича (6-расм) ҳисоблаш қуйидаги шартдан келиб чиққан ҳолда олиб борилади:

$$Q \leq Q_b + Q_{fw}, \quad (26)$$

бу ерда Q – конструкциянинг бўйлама ўқиға тушадиган проекциясининг узунлиги C бўлган қия кесимдаги кўндаланг куч бўлиб, бу кучнинг қиймати қаралаётган қия кесимдан бир томонда жойлашган барча ташқи кучлар таъсиридан аниқланади; бунда қия кесимдаги энг хавфли юкланиш ҳисобга олинади;

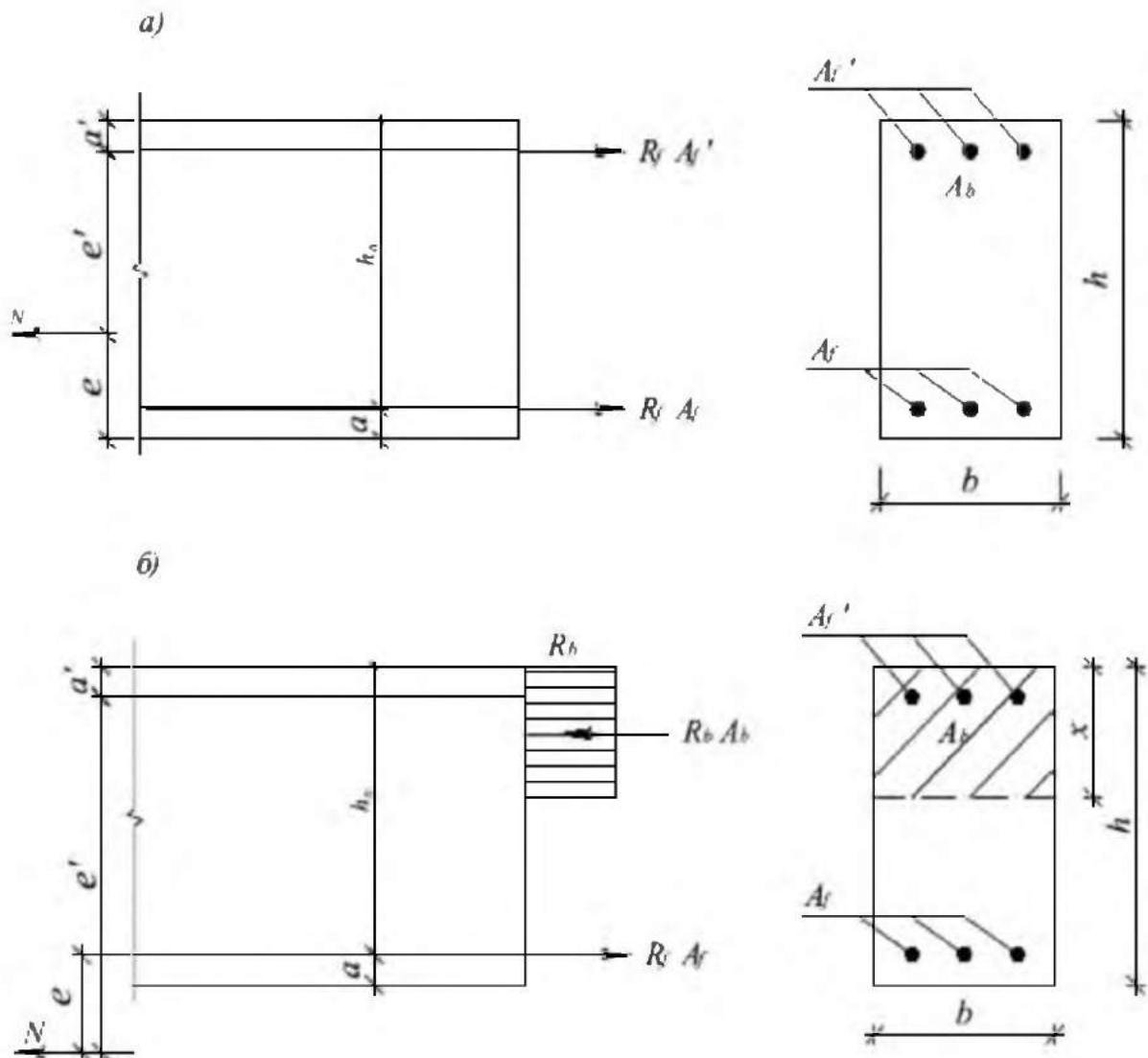
Q_b – бетон томонидан қия кесимда қабул қилинадиган кўндаланг куч;

Q_{fw} – кўндаланг композит арматура томонидан қия кесимда қабул қилинадиган кўндаланг куч.

Кўндаланг куч Q_b қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$Q_b = \frac{1.5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{c}, \quad (27)$$

лекин $2.5R_{bt} \cdot b \cdot h_0$ дан катта бўлмаган қийматда ва $0.5R_{bt} \cdot b \cdot h_0$ дан кичик бўлмаган қийматда қабул қилинади.



5-расм. Бўйлама куч N арматура S ва S' даги тенг таъсир қилувчи кучлар орасига (a) кўйилганда ва бўйлама куч N арматура S ва S' даги тенг таъсир қилувчи кучлар орасидаги масофадан ташқарига (b) кўйилганда конструкцияни мустаҳкамликка ҳисоблашдаги кучлар схемаси ва номарказий чўзилган конструкциянинг бўйлама ўқига нормал йўналган кесимдаги кучланишлар эпюраси

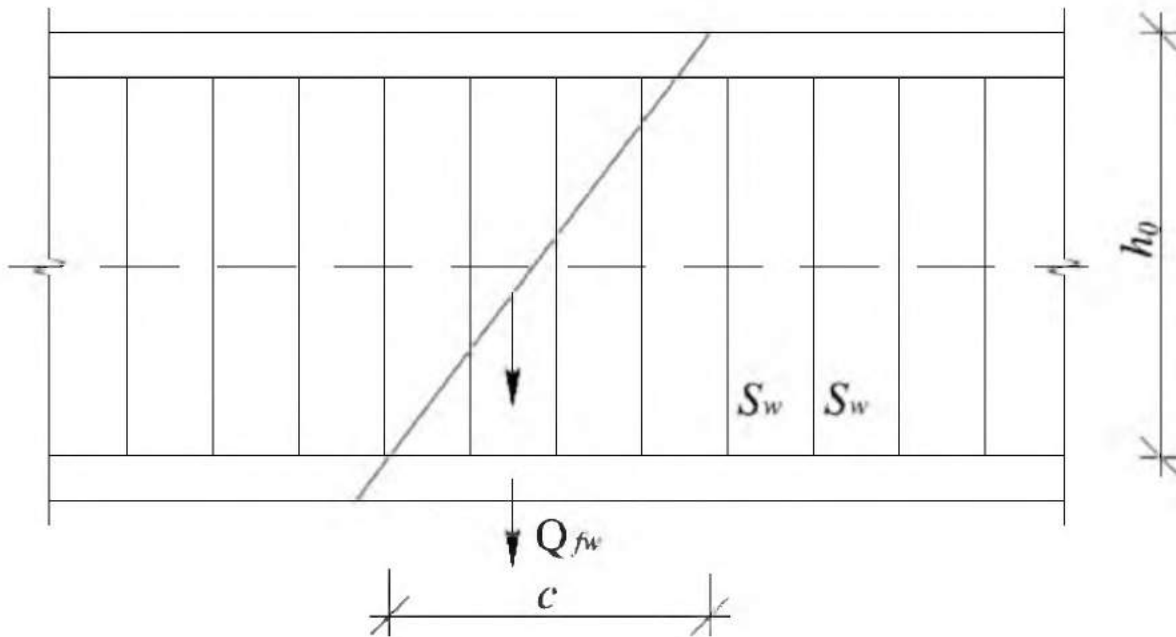
Конструкциянинг бўйлама ўқига нормал йўналган кўндаланг композит арматура учун Q_{fw} куч қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$Q_{fw} = \varphi_{fw} \cdot q_{fw} \cdot C, \quad (28)$$

бу ерда $\varphi_{fw} - 0,75$ га тенг қилиб қабул қилинадиган коэффициент;

q_{fw} – конструкция узунлик бирлигидаги кўндаланг арматурада юзага келадиган ички куч бўлиб, унинг қиймати қуйидагига тенг

$$q_{fw} = \frac{R_{fw} \cdot A_{fw}}{S_w}, \quad (29)$$



6-расм. Қия кесим бўйича конструкцияларни кўндаланг кучлар таъсирига ҳисоблашда кучлар схемаси

Ҳисоблаш конструкция узунлиги бўйича жойлашган бир қатор қия кесимлар учун қия кесим проекцияси C нинг энг хавфли узунлигида олиб борилади. Бунда (28) формуладаги проекция C нинг узунлиги $1,0h_0$ дан кичик бўлмаган ва $2,0h_0$ дан катта бўлмаган узунликда қабул қилинади.

Ҳисоблашда кўндаланг арматура шундай ҳолда ҳисобга олинадики, қачонки агар қуйидаги шарт бажарилса $q_{fw} \geq 0,25R_{bt} \cdot b$.

Кўндаланг арматурани ҳисоблашда ҳисобга олинadиган кадам $\frac{S_w}{h_0}$, қуйидаги қийматдан катта бўлмаслиги лозим

$$\frac{S_{w,max}}{h_0} = \frac{R_{bt} \cdot b \cdot h_0}{Q},$$

бу ерда $S_{w,max} = \frac{R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q}$.

Кўндаланг арматура қўйилмаган бўлса ёки юқорида кўрсатилган шартлар бўзилган ҳолда ҳисоблаш (26) шартдан келиб чиққан ҳолда Q_{fw} куч (зўриқиш кучи)ни нолга тенг деб қабул қилиш тақозо этилади.

Кўндаланг арматура 9-бўлимда келтирилган конструктив талабларга жавоб бериши шарт.

**Конструкцияларни қия кесимлар бўйича эгувчи моментлар
таъсирига ҳисоблаш**

7.19. Конструкцияларни қия кесимлар бўйича моментлар таъсирига (7-расм) ҳисоблаш қуйидаги шартдан келиб чиққан ҳолда бажарилади

$$M \leq M_f + M_{fw}, \quad (30)$$

бу ерда M – конструкция бўйлама ўқидаги проекциясининг узунлиги C га тенг бўлган қия кесимдаги момент бўлиб, бу момент қаралаётган кўндаланг кесимдан бир томонда жойлашган барча ташқи кучлардан қия кесим охириг нуктаси (0 нукта)га нисбатан аниқланади, бу кесимнинг қарама-қарши охириг нуктасига нисбатан текшириляётган бўйлама композит арматура жойлаштирилади, бу арматура момент таъсиридан қия кесимда юзага келадиган чўзилишни қабул қилади; бунда қия кесим чегарасидаги энг хавфли юкланиш ҳисобга олинади;

M_f – қия кесимни кесиб ўтувчи бўйлама композит арматура томонидан қабул қилинадиган кесимнинг қарама-қарши охириг нуктаси (0 нукта)га нисбатан олинган момент;

M_{fw} – қия кесимни кесиб ўтувчи кўндаланг композит арматура томонидан қабул қилинадиган кесимнинг қарама-қарши охириг нуктаси (0' нукта)га нисбатан олинган M_f момент қуйидаги формуладан аниқланади

$$M_f = N_f \cdot z_f, \quad (31)$$

бу ерда N_f – бўйлама чўзилган композит арматурада юзага келадиган куч бўлиб, бу куч $R_f \cdot A_f$ га тенг қилиб қабул қилинади, анкерлаш зонасида эса 9.27 п. га мувофиқ аниқланади.

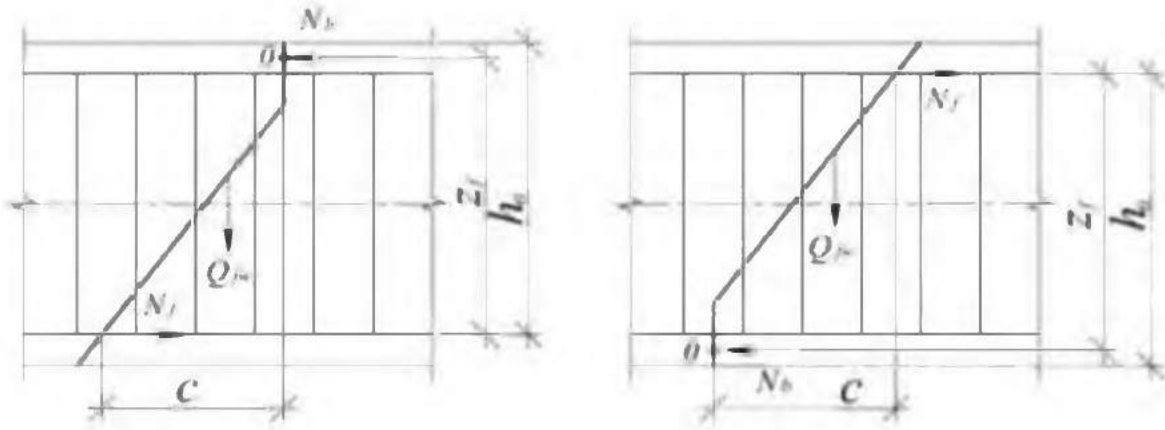
z_f – ички жуфт кучлар елкаси; $z_f = 0.9h_o$ га тенг қилиб қабул қилишга йўл қўйилади. Элементнинг бўйлама ўқида нормал йўналган кўндаланг композит арматура учун M_{fw} момент қуйидаги формуладан аниқланади

$$M_{fw} = 0,5 \cdot Q_{fw} \cdot C, \quad (32)$$

бу ерда Q_{fw} – кўндаланг композит арматурада юзага келадиган куч бўлиб, бу куч $q_{fw} \cdot C$ га тенг қилиб қабул қилинади;

q_{fw} – (29) формуладан ҳисоблаб топилади, C нинг қиймати эса $1,0h_o$ дан $2,0h_o$ гача бўлган ораликда қабул қилинади.

Элементнинг охириг участкаларидаги узунлиги бўйича ва бўйлама композит арматуранинг узилган жойларида жойлашган қия кесимлар учун ҳисоблаш қия кесим проекцияси C нинг энг хавфли узунлигида олиб борилади, C нинг қиймати юқорида кўрсатилган чегаравий ораликларда қабул қилинади.



7 – расм. Конструкцияларни қия кесим бўйича моментлар таъсирига ҳисоблашда кучлар схемаси

7.20. Қия кесим бўйича моментлар таъсирига ҳисоблаш вақтида ҳисобий кўндаланг арматуралашни талаб этадиган конструкциялар учун кўндаланг арматура сифатида пўлат арматурани ҚМҚ 2.03.01-96 талабларига мувофиқ қўллашга рухсат этилади.

Қия кесим бўйича моментлар таъсирига ҳисоблаш вақтида ҳисобий кўндаланг арматуралашни талаб этмайдиган конструкциялар учун конструктив кўндаланг пўлат арматурани ҚМҚ 2.03.01-96 талабларига мувофиқ қўллашга рухсат этилади.

Конструкцияларни муайян жойдаги сиқилишга нисбатан ҳисоблаш

7.21. Композит арматурали конструкцияларни муайян жойдаги сиқилишга (эзилишга) ҳисоблаш чегараланган муайян юзага элемент сиртига нормал йўналишда қўйилган сиқувчи куч таъсир қилганда олиб борилади. Бунда юкланиш юзасининг чегараси ичида бетоннинг сиқилишга юқори қаршилик кўрсатиши ҳисобга олинади, бу қаршилик юкланиш юзасининг элемент сиртида қандай жойлашишига боғлиқ бўлади.

Муайян жойда қия ҳолатда жойлашган арматура мавжуд бўладиган вазиятда муайян сиқилиш зонасида бетоннинг сиқилишга қарши қўшимча юқори қаршилик кўрсатиши лозимлиги ҳисобга олинади.

Қия ҳолатда жойлашадиган арматура бўлмаган ҳолда элементларни муайян жойдаги сиқилишга ҳисоблаш 7.22. п. га мувофиқ олиб борилади, қия жойлашадиган арматура мавжуд бўладиган ҳолда эса ҳисоблаш 7.23. п. га мувофиқ бажарилади.

7.22. Қия ҳолатда жойлашган арматура мавжуд бўладиган вазиятда (8-расм) элементларни муайян жойдаги сиқилишга нисбатан ҳисоблаш қуйидаги шартдан келиб чиққан ҳолда олиб борилади

$$N \leq \psi \cdot R_{b,loc} \cdot A_{b,loc}, \quad (33)$$

бу ерда N – ташқи кучлар таъсирида юзага келадиган муайян жойдаги сиқувчи куч;

$A_{b,loc}$ – сиқувчи куч қўйиладиган муайян жойнинг юзаси (эзилиш юзаси);

$R_{b,loc}$ – сиқувчи кучнинг муайян жойга таъсир қилишида бетоннинг сиқилишга нисбатан кўрсатадиган ҳисобий қаршилиги;

ψ – муайян жойдаги юкларнинг эзилиш юзаси бўйича бир текис тақсимланишида 1,0 га тенг қилиб қабул қилинадиган коэффицент, бу коэффицент муайян жойдаги юкларнинг эзилиш юзаси бўйича нотекис тақсимланишида 0,75 га тенг қилиб қабул қилинади.

$R_{b,loc}$ нинг қиймати қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$R_{b,loc} = \varphi_b \cdot R_b, \quad (34)$$

бу ерда φ_b – қуйидаги формула бўйича аниқланадиган коэффицент

$$\varphi_b = 0,8 \cdot \sqrt{\frac{A_{b,max}}{A_{b,loc}}}, \quad (35)$$

лекин 2,5 дан катта бўлмаган ва 1,0 дан кичик бўлмаган қийматларда қабул қилинади.

(35) формуладаги $A_{b,max}$ – қуйидаги қоидалар бўйича ўрнатиладиган максимал ҳисобий юза:

- $A_{b,loc}$ ва $A_{b,max}$ юзаларнинг огирлик марказлари устма-уст тушади;
- $A_{b,max}$ ҳисобий юзанинг чегаралари $A_{b,loc}$ юзанинг ҳар бир томонидан бу томонларнинг тегишли ўлчамига тенг бўлган узунликда ортга қолади (8-расм).

7.23. Пайвандланган тўр кўринишда қия ўрнатиладиган арматура мавжуд бўлганда элементларни муайян жойли сиқилишга ҳисоблаш

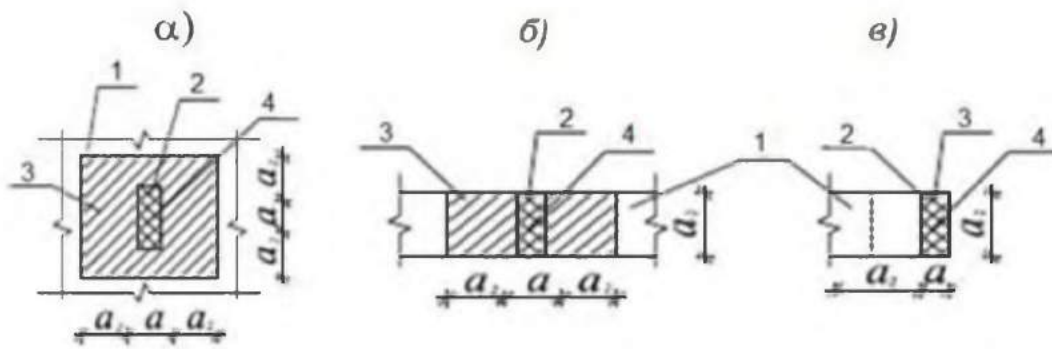
$$N \leq \psi \cdot R_{bf,loc} \cdot A_{b,loc}, \quad (36)$$

бу ерда $R_{bf,loc}$ – муайян жойдаги сиқилиш зонасига ўрнатиладиган қия арматуранинг ҳисобга олган ҳолда бетоннинг сиқилишга нисбатан келтирилган ҳисобий қаршилиги

$$R_{bf,loc} = R_{b,loc} + 2 \cdot \varphi_{f,xy} \cdot R_{f,xy} \cdot \mu_{f,xy}. \quad (37)$$

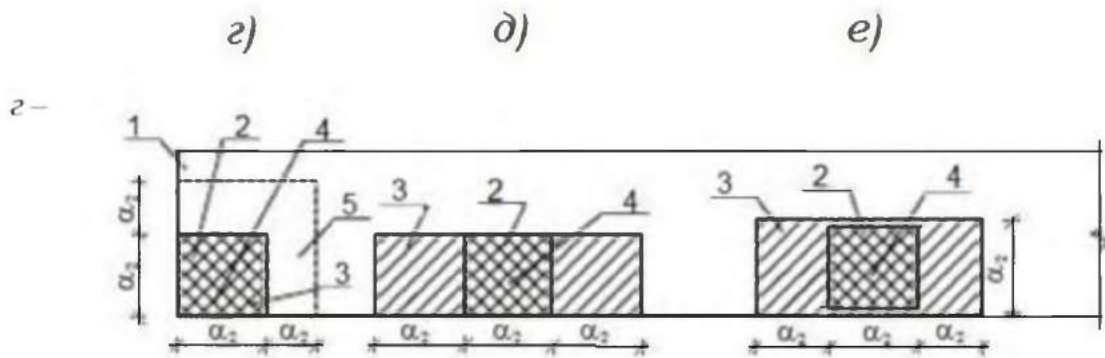
бу ерда $\varphi_{f,xy}$ – қуйидаги формула бўйича аниқланадиган коэффицент

$$\varphi_{f,xy} = \sqrt{\frac{A_{b,loc,ef}}{A_{b,loc}}}, \quad (38)$$



а – элемент четларидан йироқда;

б – элементнинг бутун эни бўйича; *в* – бутун эни бўйича элемент четки қирра қисмида;



г – элемент бурчагида; *д* – элементнинг битта қиррасига ёпишган ҳолатда; *е* – элемент битта қирраси яқинида

1 – муайян жойдаги юк таъсир қиладиган элемент; *2* – эзилиш жойининг юзаси - $A_{b,loc}$; *3* – максимал ҳисобий юза - $A_{b,max}$; *4* – $A_{b,loc}$ ва $A_{b,max}$ юзаларнинг оғирлик марказлари; *5* – тўрлар билан арматураланадиган минимал зона, бу зонада қия арматуралаш ҳисоблаш вақтида ҳисобга олинади

8-расм. Муайян юкларнинг жойлашишида муайян жойли сиқилишга элементларни ҳисоблаш учун схемалар

$A_{b,loc,ef}$ – қия ўрнатиладиган арматура тўрлари контури ичидаги юза, бунда уларнинг четки стерженлари ҳам шу юзага кирази ва мазкур юза (38) формула бўйича $A_{b,max}$ дан кам бўлмаган қийматда қабул қилинади;

$R_{f,xy}$ – қия арматуранинг чўзилишга нисбатан ҳисобий қаршилиги;

$\mu_{f,xy}$ – қия арматура коэффиценти, унинг қиймати қуйидаги формуладан аниқланади

$$\mu_{f,xy} = \frac{n_x \cdot A_{fx} \cdot l_x + n_y \cdot A_{fy} \cdot l_y}{A_{b,loc,ef}}; \quad (39)$$

n_x , A_{fx} , l_x – стерженлар сони, кесим юзаси ва тўр стерженининг узунлиги, бунда четки стерженлар ўқларидан бошлаб Х йўналишида ўлчанади;

n_y , A_{fy} , l_y – худди шундай, фақат Y йўналишда;

s – қия арматура тўрларининг қадами.

Қия ҳолатда арматураланган элемент қабул қиладиган муайян жойдаги сиқувчи кучнинг қиймати ((36) шартнинг ўнг қисми бўлиб, қия арматураланмаган элемент томонидан қабул қилинадиган муайян жойга таъсир қилувчи сиқувчи кучнинг иккиланган қийматидан катта бўлмаган қийматда қабул қилинади, (33) шартнинг ўнг қисми).

Қия арматуралаш 9-бўлимда келтирилган конструктив талабларга жавоб бериши лозим.

Конструкцияларни босим остида ажралишга қарши ҳисоблаш

7.24. Кўндаланг арматурасиз ясси конструкциялар (плиталар)ни чегараланган юзага бир текис тақсимланган кучлар таъсирида босим остида ажралишга қарши ҳисоблаш қуйидаги шартга биноан бажарилади

$$F \leq F_{b,ult}, \quad (40)$$

бу ерда F – ташқи юклар таъсирида юзага келадиган тўпланган босувчи куч;

$F_{b,ult}$ – бетон қабул қиладиган чегаравий куч.

$F_{b,ult}$ куч қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$F_{b,ult} = R_{bt} \cdot A_b, \quad (41)$$

бу ерда A_b – тўпланган куч F қўйилган юза чегарасидан $0,5 h_0$ га тенг масофада жойлашган ҳисобий кўндаланг кесим юзаси, бу юзанинг ишчи баландлиги h_0 га тенг (9-расм).

A_b юза қуйидаги формула бўйича аниқланади

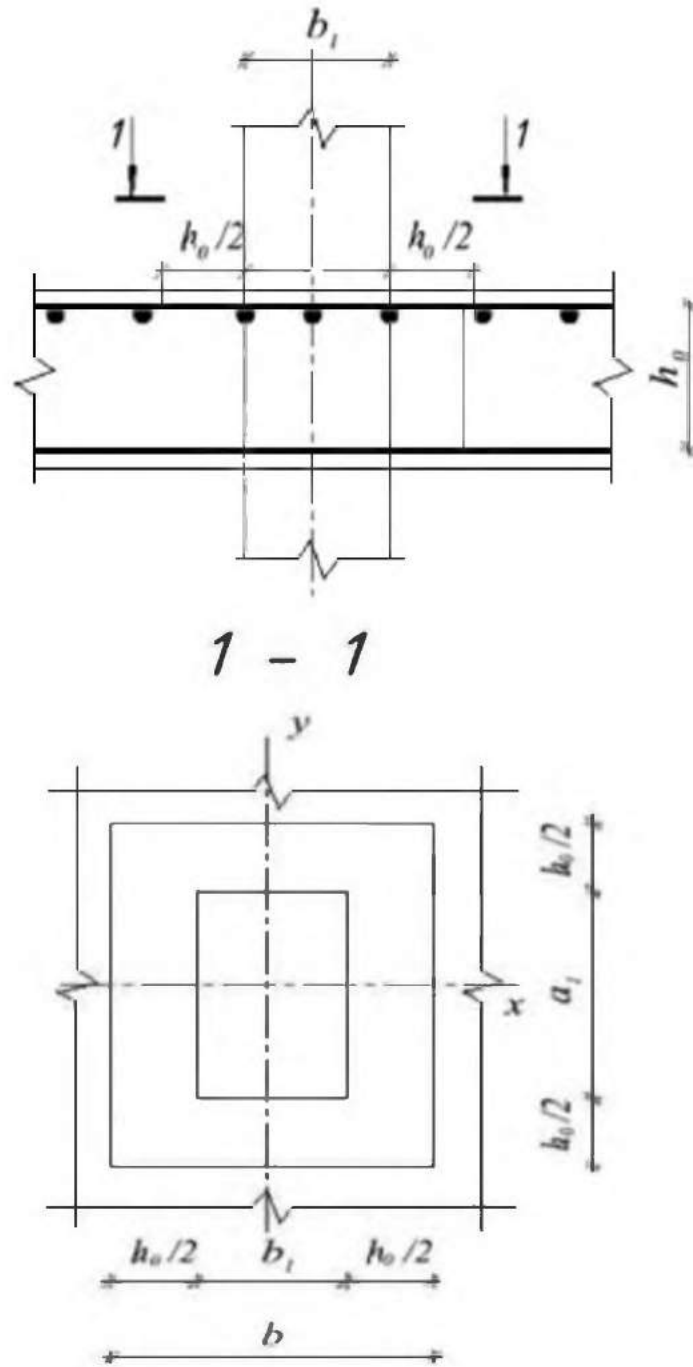
$$A_b = u \cdot h_0, \quad (42)$$

бу ерда u – ҳисобий кўндаланг кесимнинг периметри;

h_0 – кесимнинг келтирилган ишчи баландлиги $h_0 = 0,5(h_{0x} + h_{0y})$, бу ерда h_{0x} ва h_{0y} лар Х ва Y ўқлар йўналишида жойлашган бўйлама арматура кесимининг ишчи баландлиги.

7.25. Кўндаланг арматурили ясси конструкцияларни бир текис тақсимланган кучлар таъсирида босим остида ажралишга қарши ҳисоблаш (10-расм) қуйидаги шартдан келиб чиққан ҳолда бажарилади.

$$F \leq F_{b,ult} + F_{fw,ult}, \quad (43)$$



1 – ҳисобий кўндаланг кесим;

2 – ҳисобий кўндаланг кесим контури;

3 – юк қўйилиш юзасининг контури.

9-расм. Кўндаланг арматурасиз темирбетон элементларни босим остида ажралишга қарши ҳисоблаш схемаси

бу ерда $F_{fw,ult}$ – босим остида ажралишда кўндаланг арматура қабул қиладиган чегаравий куч;

$F_{b,ult}$ – бетон қабул қиладиган чегаравий куч бўлиб, унинг қиймати 7.24. п. га мувофик қабул қилинади.

Элементнинг бўйлама ўқиға нормал йўналган ва ҳисобий кўндаланг кесим контури бўйлаб жойлашган кўндаланг арматура қабул қиладиган $F_{fw,ult}$ кучни қуйидаги формула бўйича ҳисоблаш тақозо этилади

$$F_{fw,ult} = 0,8q_{fw} \cdot u, \quad (44)$$

бу ерда q_{fw} – ҳисобий кўндаланг кесим контурининг узунлик бирлигидаги ҳисобий кесим контуридан $0,5h_o$ масофада иккала томон бўйича жойлашган кўндаланг арматурада юзага келадиған куч

$$q_{fw} = \frac{R_{fw} \cdot A_{fw}}{S_w}, \quad (45)$$

бу ерда A_{fw} – ҳисобий кесим контуридан $0,5h_o$ масофада иккала томон бўйича S_w қадам билан ҳисобий кўндаланг кесим контурининг периметри бўйича жойлашадиган кўндаланг арматура кесимининг юзаси;

u – ҳисобий кўндаланг кесим контурининг периметри, 7.24. п. га мувофик аниқланади.

$F_{b,ult} + F_{fw,ult}$ йигиндининг қийматини $2F_{b,ult}$ дан катта бўлмаган қийматда қабул қилиш тақозо этилади. Ҳисоблашда $F_{fw,ult}$ нинг қиймати $0,25F_{b,ult}$ дан кам бўлмаганда кўндаланг арматурани ҳисобга олиш лозим бўлади.

Кўндаланг арматура 9-бўлимдаги конструктив талабларни қониқтирмоғи лозим. Кўндаланг арматурани анкерлаш учун шароит таъминланганда босим остида ажралишга қарши ҳисоблашда фақат босим остида ажралиш пирамидасини кесиб ўтувчи кўндаланг арматурани ҳисобга олиш талаб этилади.

Конструкцияларни иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш

7.26. Ёриқлар ҳосил бўлиши бўйича ҳисоблаш шундай ҳолда олиб бориладики, қачонки ёриқлар бўлмаслигини таъминлаш зарур бўлса, шунингдек, ёриқларнинг очилиши ва деформациялар бўйича ҳисоблашда ёрдамчи ҳисоблаш сифатида олиб борилади.

7.27. Ёриқларнинг ҳосил бўлишига йўл қўймаслик мақсадида ёриқлар ҳосил бўлиши бўйича ҳисоблашда юк бўйича ишончлилик коэффициенти $\gamma_f > 1,0$ тенгсизлик шarti бажарилиши билан қабул қилинади (худди мустаҳкамликка ҳисоблашдаги каби). Ёриқлар очилиши ва деформациялар бўйича (ёриқлар ҳосил бўлиши бўйича ёрдамчи ҳисоблашни киритган ҳолда) ҳисоблашда юк бўйича ишончлилик коэффициенти $\gamma_f = 1,0$ тенглик шarti бажарилиши билан қабул қилинади.

Конструкцияларни ёриқлар ҳосил бўлиши ва очилиши бўйича ҳисоблаш

7.28. Конструкцияларни ёриқлар ҳосил бўлиши бўйича ҳисоблашни қуйидаги шарт бажарилишидан келиб чиққан ҳолда бажариш тақозо этилади:

$$M > M_{crc}, \quad (46)$$

бу ерда M – момент таъсир қиладиган текисликка нормал йўналган ўққа нисбатан ташқи кучлардан ҳосил бўладиган ва элементнинг келтирилган кўндаланг кесими огирлик марказидан ўтувчи эгувчи момент;

M_{crc} – ёриқлар ҳосил бўлганда элементнинг нормал кесими қабул қиладиган эгувчи момент, бу момент 7.32. - 7.35. пп. лардаги кўрсатмалар бўйича аниқланади.

Марказий чўзилган элементлар учун ёриқлар ҳосил бўлиши қуйидаги шарт бажарилишидан келиб чиққан ҳолда аниқланади:

$$N > N_{crc} \quad (47)$$

бу ерда N – ташқи юк таъсиридан ҳосил бўладиган бўйлама чўзувчи куч;

N_{crc} – ёриқлар ҳосил бўлишида элемент томонидан қабул қилинадиган бўйлама чўзувчи куч, бу куч 7.36. п. га мувофиқ аниқланади.

7.29. (46) ёки (47) шартлар бажарилган ҳолларда, ёриқлар очилиши бўйича ҳисоблаш бажарилади.

Ёриқларнинг давом этмайдиган очилиши доимий ва вақтинчалик (узоқ муддатли ва қисқа муддатли) юкларнинг биргаликдаги таъсиридан аниқланса, ёриқларнинг давом этадиган очилиши эса фақат доимий ва вақтинчалик узоқ муддатли юкларнинг биргаликдаги таъсиридан аниқланади.

7.30. Ёриқлар очилиши бўйича ҳисоблаш қуйидаги шарт бажарилишидан келиб чиққан ҳолда олиб борилади:

$$a_{crc} \leq a_{crc,ult}. \quad (48)$$

бу ерда a_{crc} – ташқи юклар таъсиридан ёриқларнинг очилиш кенглиги (эни), бу кенглик 7.32., 7.38., 7.41. пп. ларга мувофиқ аниқланади;

$a_{crc,ult}$ – ёриқлар очилишининг чегаравий йўл қўйиладиган кенглиги.

$a_{crc,ult}$ нинг қиймати қуйидагилардан катта бўлмаган қийматларда қабул қилинади:

0,7мм – конструкция нормал шароитлар (ёпиқ жойларда)да эксплуатация қилганда;

0,5 мм – ёриқларнинг давом этадиган очилишида, шунингдек, конструкциялар юқори намликка эга бўлган муҳитда (очиқ ҳавода ёки грунтда) ва агрессив муҳитда эксплуатация қилинганда давом этмайдиган очилишда.

7.31. Конструкцияларни нормал ва қия ёриқларнинг давом этадиган ҳамда давом этмайдиган очилиши бўйича ҳисоблаш тақозо этилади.

Ёриқларнинг давом этадиган очилиш кенглиги қуйидаги (49) формула бўйича аниқланса,

$$a_{crc} = a_{crc1}, \quad (49)$$

ёриқларнинг давом этмайдиган очилиш кенглиги эса (50) формула бўйича аниқланади

$$a_{crc} = a_{crc1} + a_{crc2} - a_{crc3}, \quad (50)$$

бу ерда a_{crc1} — ёриқларнинг доимий ва вақтинчалик узок муддатли юкларнинг давом этадиган таъсиридан очилиш кенглиги;

a_{crc2} — ёриқларнинг доимий ва вақтинчалик (узок муддатли ва қиска муддатли) юкларнинг давом этмайдиган таъсиридан очилиш кенглиги;

a_{crc3} — ёриқларнинг доимий ва вақтинчалик узок муддатли юкларнинг давом этмайдиган таъсиридан очилиш кенглиги;

a_{crc1} , a_{crc2} и a_{crc3} ларнинг қийматларини 7.37. – 7.40. пп. лардаги кўрсатмалар бўйича аниқлаш тақозо этилади.

Элементнинг бўйлама ўқига нормал йўналган ёриқларни ҳосил қилувчи моментларни аниқлаш

7.32. Ёриқлар ҳосил бўлгандаги эғувчи моментни чўзилган бетоннинг ноэластик деформацияланишини ҳисобга олган ҳолда 7.33. - 7.36. пп. ларга мувофиқ аниқлаш тақозо этилади.

7.33. Ёриқлар ҳосил қилувчи момент бетоннинг ноэластик деформацияланишини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги ҳолатларга мувофиқ аниқланади:

- кесим деформациялангандан кейин ясси ҳолатда қолади;
- кучланишларнинг бетон сиқилиш зонасидаги эпюраси худди эластик жисм учун қабул қилинганидек, учбурчакли шаклда қабул қилинади (11-расм);
- кучланишларнинг бетон чўзилиш зонасидаги эпюраси бетоннинг чўзилишга нисбатан $R_{bt,ser}$ қаршилигининг ҳисобий қийматларидан катта бўлмаган кучланишлар билан трапециясимон шаклда қабул қилинади;
- бетоннинг четки чўзилган толасининг нисбий деформацияси юкларнинг $\varepsilon_{bt,ult}=0.00015$ га тенг бўлган қиска муддатли таъсирида шу деформациянинг чегаравий қийматига тенг қилиб қабул қилинади;
- арматурадаги кучланиш худди эластик жисм учун қабул қилинганидек, нисбий деформацияларга боғлиқ ҳолда қабул қилинади.

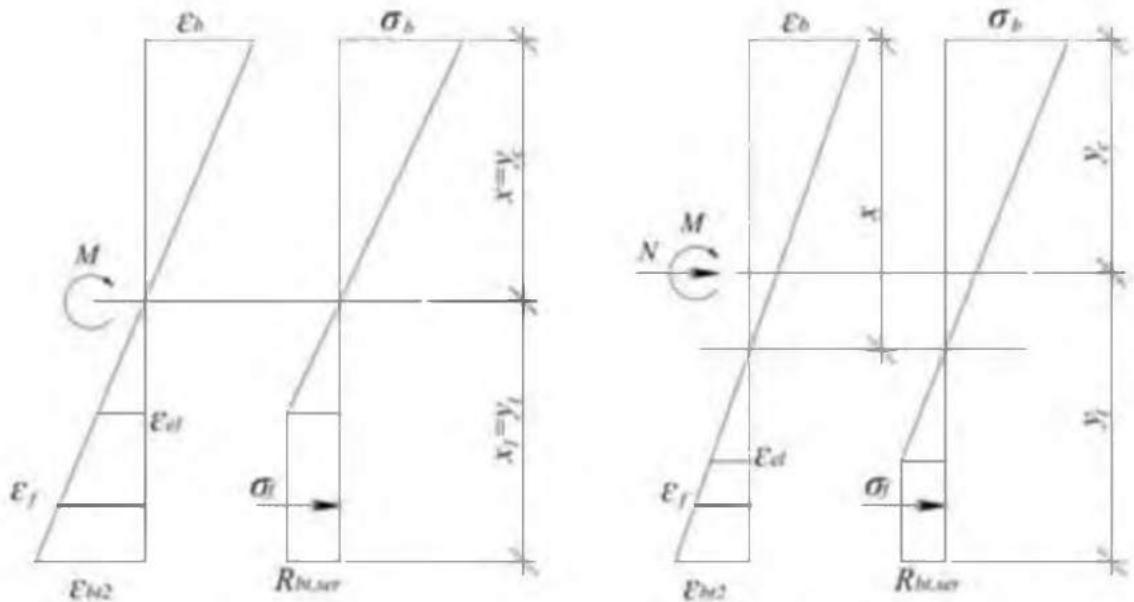
7.34. Чўзилган бетоннинг ноэластик деформацияларини ҳисобга олган ҳолда ёриқлар ҳосил бўлгандаги момент (момент ҳосил қилувчи) қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \pm N \cdot e_x, \quad (51)$$

бу ерда W_{pl} — бетоннинг четки чўзилган толаси учун кесим қаршилигининг эгиловчан пластик моменти, бу момент 7.35. п. даги кўрсатмаларга мувофиқ аниқланади;

e_x — бўйлама куч (элементнинг келтирилган кесимининг огирлик марказида жойлашган) N нинг қўйилиш нуқтасидан чўзилган зонадан энг узоклашган ядровий нуқтагача бўлган масофа, бу зонанинг ёрик ҳосил қилиши текширилади.

бўйлама куч сиқувчи характерга эга бўлганда (51) формулада “плюс” ишорали белги қабул қилинса, бўйлама куч чўзувчи характерга эга бўлганда эса “минус” ишорали белги қабул қилинади.



11-расм. Эгувчи момент (а), эгувчи момент ва бўйлама куч (б) таъсир қилганда элемент кўндаланг кесимидаги кучланган-деформацион ҳолат схемаси

Полкаси сиқилган зонада жойлашган тўғри бурчакли ва тавр кесимлар учун момент симметрия ўқида таъсир қилганда W_{pl} нинг қийматини қуйидагига тенг қилиб қабул қилишга руҳсат этилади

$$W_{pl} = 1,3W_{red} , \quad (52)$$

W_{red} — кесимнинг чўзилган зонаси бўйича келтирилган кесим қаршилигининг эластик моменти, бу момент 7.35. п. га мувофиқ аниқланади.

7.35. W_{red} қаршилик моменти ва e_x масофа қуйидаги формулалар бўйича аниқланади

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_t} , \quad (53)$$

$$e_x = \frac{W_{red}}{A_{red}} , \quad (54)$$

бу ерда I_{red} — элемент келтирилган кесимининг шу кесим огирлик марказига нисбатан инерция моменти

$$I_{red} = I + I_f \cdot \alpha_f, \quad (55)$$

I, I_f – мос равишда бетон кесими ва композит арматуранинг инерция моментлари.

A_{red} – элементнинг келтирилган кўндаланг кесим юзаси, бу юза куйидаги формула бўйича аниқланади

$$A_{red} = A + A_f \cdot \alpha_f, \quad (56)$$

α_f – арматурани бетонга келтириш коэффициентини

$$\alpha_f = \frac{E_f}{E_b}, \quad (57)$$

A, A_f – мос равишда бетон кўндаланг кесими ва чўзилган арматуранинг юзалари;

y_t – бетоннинг энг чўзилган толасидан элементнинг келтирилган кўндаланг кесими огирлик марказигача бўлган масофа

$$y_t = \frac{S_{t,red}}{A_{red}}, \quad (58)$$

бу ерда $S_{t,red}$ – элемент келтирилган кўндаланг кесимининг бетондаги энг чўзилган толасига нисбатан статик momenti.

W_{red} қаршилиқ моментни композит арматурани ҳисобга олмасдан аниқлашга руҳсат этилади.

7.36. Марказий чўзилган элементларда ёриқлар ҳосил бўлганда N_{crc} куч куйидаги формуладан аниқланади

$$N_{crc} = N_{red} \cdot R_{bt.ser}. \quad (59)$$

Элемент бўйлама ўқига нормал йўналган ёриқларнинг очилиш кенглигини ҳисоблаш

7.37. Нормал йўналган ёриқларнинг очилиш кенглиги (эни) $a_{crc,i}$, ($i=1,2,3$ - 7.31. п. га қаранг) куйидаги формула бўйича аниқланади:

$$a_{crc,i} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \psi_f \cdot \frac{\sigma_f}{E_f} \cdot l_f, \quad (60)$$

бу ерда σ_f – бўйлама чўзилган арматуранинг тегишли ташқи юкдан ҳосил бўлган ёриқларга эга бўлган нормал йўналган кесимидаги кучланиш, бу кучланиш 7.38. п. га мувофиқ аниқланади;

l_f – ёнма-ён жойлашган нормал ёриқлар орасидаги базавий масофа, бу масофа 7.39. п. га мувофиқ аниқланади;

ψ_f – ёриқлар орасидаги чўзилган арматура нисбий деформацияларининг нотекис тарқалишини ҳисобга олувчи коэффициент;

мазкур коэффициентни $\psi_f = 1$ қиймат билан қабул қилишга рухсат этилади; агар бунда (48) шарт қаноатлантирилмаса, у ҳолда ψ_f нинг қийматини 7.40. п. даги кўрсатмалар бўйича аниқлаш тақозо этилади;

φ_1 – юқлар таъсирининг давомийлигини ҳисобга олувчи коэффициент, қуйидагиларга тенг қилиб қабул қилинади:

1.0 – юқларнинг давом этмайдиган таъсирида;

1.4 – юқларнинг давом этадиган таъсирида;

φ_2 – бўйлама арматуранинг профилини ҳисобга олувчи коэффициент, 0,7 га тенг қилиб қабул қилинади;

φ_3 – юқланиш характерини ҳисобга олувчи коэффициент, унинг қийматлари қуйидагиларга тенг қилиб қабул қилинади:

1,0 – эгилувчи ва номарказий сиқилувчи элементлар учун;

1,2 – чўзилган элементлар учун.

7.38. Эгилувчи элементларнинг чўзилган арматурасида юзага келадиган кучланиш қиймати

$$\sigma_f = \frac{M(h_0 - y_c)}{I_{red}} \cdot \alpha_{f1}, \quad (61)$$

бу ерда I_{red}, y_c – элементнинг келтирилган кўндаланг кесими сиқилган зонасининг инерция моменти ва юзаси, улар фақат бетон сиқилган зонасининг юзасини ва чўзилган арматура кесимининг юзасини ҳисобга олган ҳолда 7.49. п. га мувофиқ аниқланади.

Эгиладиган элементлар учун $y_c = 0,5 x$ (12-расм), бу ерда x – бетон сиқилган зонасининг баландлиги, бу баландлик 7.50. п. га мувофиқ аниқланади.

Арматурани бетонга келтириш коэффициенти α_{f1} нинг қиймати қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$\alpha_{f1} = \frac{E_f}{E_{b,red}}, \quad (62)$$

бу ерда $E_{b,red}$ – сиқилган бетон деформациясининг келтирилган модули, бу модул сиқилган бетоннинг ноэластик деформацияларини ҳисобга олади ва қуйидаги формула бўйича аниқланади

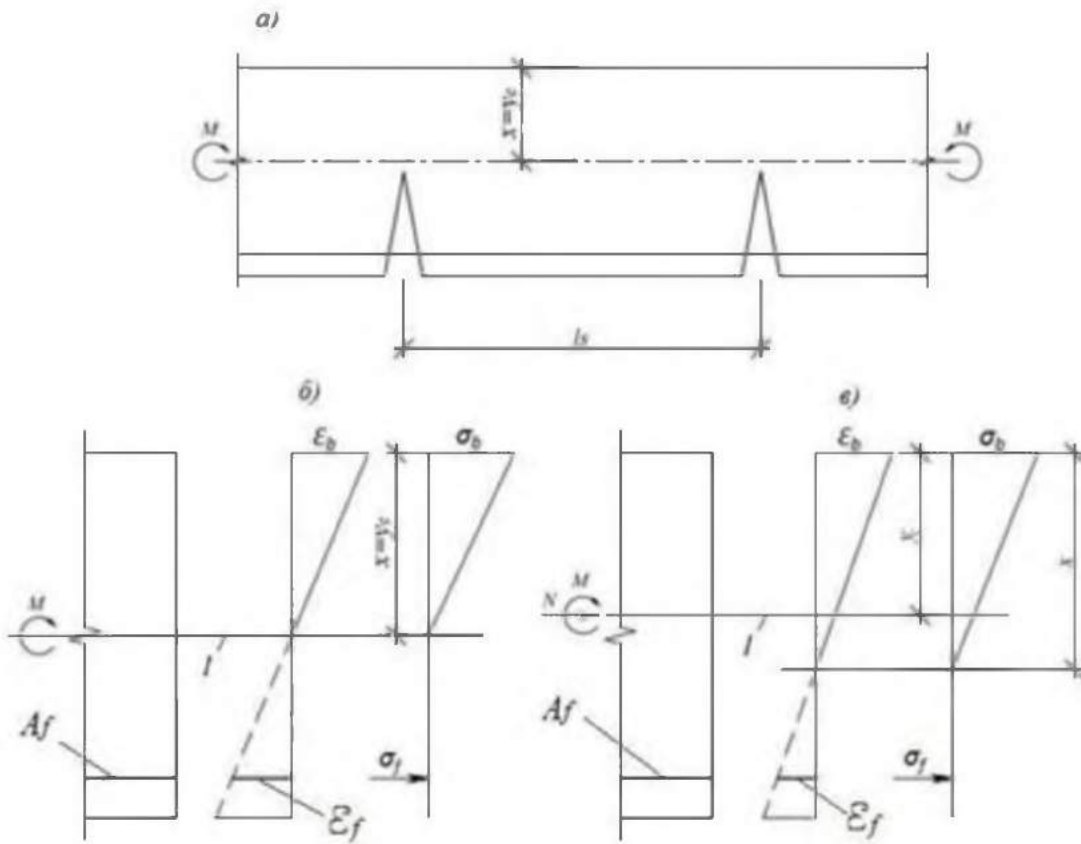
$$E_{b,red} = \frac{R_{b,n}}{\varepsilon_{b1,red}}, \quad (63)$$

Бетоннинг $\varepsilon_{b1,red}$ нисбий деформацияси 0,0015 га тенг қилиб қабул қилинади.

Чўзилган арматурадаги кучланишни қуйидаги формула бўйича аниқлашга рухсат этилади

$$\sigma_f = \frac{M}{z_f \cdot A_f}, \quad (64)$$

бу ерда z_f – чўзилган арматура кўндаланг кесими огирлик марказидан элементнинг сиқилган зонасига тенг таъсир этувчи кучларнинг кўйилиш нуктасигача бўлган масофа.



I - огирлик маркази ва келтирилган кесим сатҳи

12-расм. Эгувчи момент (а, б), эгувчи момент ва бўйлама куч (в) таъсир қилганда ёриқларга эга бўлган элементнинг кучланган-деформацияланган ҳолати схемаси

Тўғри бурчакли кўндаланг кесимли элементлар учун z_f нинг қиймати қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$z_f = h_0 - \frac{x}{3} \quad (65)$$

Тўғри бурчакли, тавр (сиқилиш зонасида полкали) ва кўштавр шаклларидаги кўндаланг кесимли элементлар учун z_f нинг қийматини $0.8h_0$ га тенг қилиб қабул қилишга рухсат этилади.

Эгувчи момент M ва бўйлама куч N таъсир қилганда чўзилган арматурадаги σ_f кучланиш қуйидаги формуладан аниқланади

$$\sigma_f = \left[\frac{M(h_0 - y_c)}{I_{red}} \pm \frac{N}{A_{red}} \right] \cdot \alpha_{f1} , \quad (66)$$

бу ерда $A_{red} \cdot y_c$ – элементнинг келтирилган кўндаланг кесими юзаси ва бетоннинг энг чўзилган толасидан келтирилган кесимнинг огирлик марказигача бўлган масофа, улар

7.50. п. га мувофиқ фақат сиқилган зона кесимининг юзаси ва сиқилган арматура кесимининг юзасини ҳисобга олган ҳолда арматурани бетонга келтириш коэффициенти α_{f1} ни қабул қилиш билан эластик элементлар кесимларининг геометрик характеристикаларини ҳисоблашнинг умумий қоидалари бўйича аниқланади.

Кучланиш σ_f ни қуйидаги формула бўйича аниқлашга рухсат этилади

$$\sigma_f = \frac{N(e_f \pm z_f)}{A_f \cdot z_f}, \quad (67)$$

бу ерда $e_f - \frac{M}{N}$ га тенг бўлган эксцентриситетни ҳисобга олган ҳолда чўзилган арматура кўндаланг кесими огирлик марказидан бўйлама куч N нинг қўйилиш нуқтасигача бўлган масофа.

Тўғри бурчакли кесимга эга бўлган элементлар учун z_f нинг қийматини (65) формула бўйича аниқлашга рухсат этилади, унда кўрсатилган x – бўйлама кучнинг таъсирини ҳисобга олган ҳолда бетон сиқилган зонасининг баландлиги, бу баландлик 7.50. п. га мувофиқ аниқланади.

Тўғри бурчакли, тавр (сиқилган зонада полкали) ва қўштаврли кўндаланг кесимли элементлар учун z_f нинг қийматини $0,7h_0$ га тенг қилиб қабул қилишга рухсат этилади.

(66) ва (67) формулалардаги «плюс» белгиси чўзувчи бўйлама куч учун қабул қилинса, «минус» белгиси эса сиқувчи бўйлама куч учун қабул қилинади.

Кучланиш σ_f нинг қиймати $R_{f,ser}$ нинг қийматидан ошиб кетмаслиги лозим.

7.39. Ёриқлар орасидаги базавий масофа l_f қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$l_f = 0,25 \cdot \frac{A_{bt}}{A_f} \cdot d_f \quad (68)$$

ва $10 d_f$ ва 10 см дан кичик бўлмаган ҳамда $40 d_f$ ва 40 см дан катта бўлмаган қийматларда қабул қилинади.

Бу ерда A_{bt} – чўзилган бетон кесимининг юзаси;

A_f – чўзилган арматура кесимининг юзаси;

d_f – арматуранинг номинал диаметри.

A_{bt} нинг қиймати бетондаги чўзилган зона баландлиги x_t бўйича аниқланади, бунда ёриқлар ҳосил қилувчи моментни ҳисоблаш қоидаларини 7.32. - 7.37. мувофиқ қўллаш тақозо этилади.

Ҳар қандай ҳолда чўзилган бетон кесимининг юзаси A_{bt} нинг қиймати бу юза баландлиги $2a$ дан кичик бўлмаган ва $0,5h_0$ дан катта бўлмаган чегаравий ораликда кесим юзасига тенг қилиб қабул қилинади.

7.40. Коэффициент ψ_f нинг қийматлари қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$\psi_f = 1 - 0,8 \cdot \frac{\sigma_{f,crc}}{\sigma_f}, \quad (69)$$

бу ерда $\sigma_{f,crc}$ – нормал ёриқлар ҳосил бўлгандан кейин бирданига кесимида ёриқлар юзага келган бўйлама чўзилган арматурадаги кучланиш, унинг қиймати тегишли формулаларда $M=M_{crc}$ қийматни қабул қилган ҳолда 7.38. п. даги кўрсатмалар бўйича аниқланади;

σ_f – худди юқоридагидек, кўрилатган юклар таъсирида.

Эгиладиган элементлар учун коэффициент ψ_f нинг қийматини қуйидаги формула бўйича аниқлашга рухсат этилади

$$\psi_f = 1 - 0.8 \cdot \frac{M_{crc}}{M}, \quad (70)$$

бу ерда M_{crc} 7.34. п. даги кўрсатмалар бўйича аниқланади

Конструкциялар элементларини деформациялар бўйича ҳисоблаш

7.41. Конструкциялар элементларини деформациялар бўйича ҳисоблаш конструкцияларга қўйиладиган эксплуатацион талабларни ҳисобга олган ҳолда бажарилади.

Деформациялар бўйича ҳисоблашни қуйидаги юклар таъсирига нисбатан бажариш тақозо этилади:

- доимий, вақтинчалик узоқ вақтли ва қисқа вақтли юклар таъсирларига – деформацияларни технологик ёки конструктив талаблар билан чегаралашда;
- доимий ва вақтинчалик узоқ вақтли юклар таъсирига – деформацияларни эстетик талаблар билан чегаралашда.

7.42. Элементларнинг чегаравий рухсат этиладиган деформациялари қийматлари ҚМҚ 2.01.07-96 ва конструкцияларнинг алоҳида турларига багишланган меъёрий ҳужжатларга мувофиқ қабул қилинади.

Конструкциялар элементларини салқиликлар бўйича ҳисоблаш

7.43. Конструкциялар элементларини салқиликлар бўйича ҳисоблаш қуйидаги шартдан келиб чиққан ҳолда бажарилади:

$$f \leq f_{ult}, \quad (71)$$

бу ерда f – элементнинг ташқи юк таъсиридан салқиланиши;

f_{ult} – элементда чегаравий йўл қўйиладиган салқилик.

Конструкцияларнинг салқиликлари қурилиш механикасининг умумий қоидалари бўйича элемент узунлиги бўйича унинг кесимларидаги эғувчи, силжувчи ва ўқ бўйича деформацион характеристикалари (эгрилик, бурчаклар, силжиш ва ш.к.лар)га боғлиқ ҳолда аниқланади.

Элементларнинг салқиликлари асосан эғувчи деформацияларга боғлиқ бўлган ҳолларда салқиликларнинг қийматлари 7.44. ва 7.53. пп. ларга мувофиқ қатъий характеристикалар бўйича аниқланади.

7.44. Элемент узунлиги бўйича кўндаланг кесими доимий (ўзгармас) бўлган, ёриқларга эга бўлмаган эгиловчи элементлар учун салқиликлар (75) формула билан аниқланадиган кўндаланг кесимлар бикрлигидан фойдаланган ҳолда қурилиш механикасининг умумий қоидалари бўйича аниқланади.

Конструкция элементларининг эгрилигини аниқлаш

7.45. Эгилувчи, номарказий сиқиладиган ва номарказий чўзиладиган элементларнинг эгрилигини улар салкиликларини ҳисоблаш учун қуйидагича аниқланади:

а) элементнинг чўзилган зонасида бўйлама ўққа нормал йўналган ёриқлар ҳосил бўлмайдиган элементлари ёки участкалари учун 7.46.-7.48. пп. ларга мувофиқ;

б) элементнинг чўзилган зонасида ёриқларга эга бўлган элементлари ёки участкалари учун 7.46.-7.47., 7.49.-7.51. пп. ларга мувофиқ.

Агар ёриқлар ҳосил бўлмаса, яъни доимий, вақтинчалик узок вақтли ва қисқа вақтли юкларни ўзига киритувчи юклар таъсир қилганда (46) шарт бажарилмаса элементларнинг элементлари ёки участкалари ёриқларсиз кўриб чиқилади.

7.46. Эгилувчи, номарказий сиқиладиган ва номарказий чўзиладиган элементларнинг тўлиқ эгрилиги қуйидаги формулалар бўйича аниқланади:

- чўзилган зонасида ёриқларга эга бўлмаган участкалар учун

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 ; \quad (72)$$

- чўзилган зонасида ёриқларга эга бўлган участкалар учун

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 - \left(\frac{1}{r}\right)_2 + \left(\frac{1}{r}\right)_3 . \quad (73)$$

(72) формулада:

$\left(\frac{1}{r}\right)_1, \left(\frac{1}{r}\right)_2$ – мос равишда қисқа вақтли юкларнинг нодавомий ва доимий ҳамда вақтинчалик узок вақтли юкларнинг давомий таъсир қилишидан ҳосил бўладиган эгриликлар.

(73) формулада:

$\left(\frac{1}{r}\right)_1$ – деформациялар бўйича ҳисоблаш олиб бориладиган барча юкларнинг давом этмайдиган таъсиридан ҳосил бўладиган эгрилик;

$\left(\frac{1}{r}\right)_2$ – доимий ва вақтинчалик узок вақтли юкларнинг давом этмайдиган таъсиридан ҳосил бўладиган эгрилик;

$\left(\frac{1}{r}\right)_3$ – доимий ва вақтинчалик узок вақтли юкларнинг давом этадиган таъсиридан ҳосил бўладиган эгрилик.

$\left(\frac{1}{r}\right)_1, \left(\frac{1}{r}\right)_2, \left(\frac{1}{r}\right)_3$ эгриликлар 7.47. даги кўрсатмаларга мувофиқ аниқланади.

7.47. Тегишли юклар таъсиридан ҳосил бўладиган эгрилик $\frac{1}{r}$ қуйидаги формуладан аниқланади

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{D}, \quad (74)$$

бу ерда M – ташқи юкдан (бўйлама куч N дан ҳосил бўладиган моментни ҳисобга олган ҳолда) юзага келадиган эгувчи момент бўлиб, шу момент таъсир қилиш текислигига нормал йўналган ўққа нисбатан ҳосил бўлади ва элементнинг келтирилган кўндаланг кесими огирлик марказидан ўтади;

D – элемент келтирилган кўндаланг кесимининг эгувчи бикрлиги бўлиб, унинг қиймати қуйидаги формуладан аниқланади

$$D = E_{b1} \cdot I_{red}, \quad (75)$$

бу ерда E_{b1} – сиқилган бетоннинг деформация модули, бу модул юклар таъсирининг давомийлигига ва ёриқларнинг мавжудлиги ёки мавжуд эмаслигига боғлиқ ҳолда аниқланади;

I_{red} – келтирилган кўндаланг кесимнинг шу кесим огирлик марказига нисбатан инерция моменти, бу момент ёриқларнинг мавжудлиги ёки мавжуд эмаслигини ҳисобга олган ҳолда аниқланади.

Чўзилган зонасида ёриқларга эга бўлмаган ва ёриқларга эга бўлган элементлар учун бетоннинг деформация модули E_{b1} нинг ва келтирилган кесим I_{red} инерция моментининг қийматлари мос равишда 7.49. ва 7.50. пп. ларга мувофиқ аниқланади.

**Чўзилган зонасида ёриқларга эга бўлмаган участкада
конструкция элементининг бикрлиги**

7.48. Темирбетон элемент D нинг ёриқларга эга бўлмаган участкадаги бикрлиги (75) формула бўйича аниқланади.

Элемент келтирилган кўндаланг кесимининг шу кесим огирлик марказига нисбатан инерция моменти I_{red} бетон кесимининг бутун юзасини ва арматурани бетонга келтириш коэффициенти билан арматура кесими юзасини ҳисобга олган ҳолда яхлит жисм учун эластик элементлар қаршилигининг умумий қондалари бўйича аниқланади

$$I_{red} = I + I_f \cdot \alpha_f, \quad (76)$$

бу ерда I – бетон кесимининг элемент келтирилган кўндаланг кесими огирлик марказига нисбатан инерция моменти;

I_f – чўзилган арматура кесими юзасининг элемент келтирилган кўндаланг кесими огирлик марказига нисбатан инерция моменти;

α_f – арматурани бетонга келтириш коэффициенти,

$$\alpha_{f1} = \frac{E_f}{E_{b1}}, \quad (77)$$

I нинг қиймати эластик элементлар геометрик характеристикаларини ҳисоблашнинг умумий коидалари бўйича аниқланади.

I_{red} инерция моментини арматурани ҳисобга олмасдан аниқлашга рухсат этилади.

Бетон деформациясининг (75) ва (77) формулалардаги қийматлари қуйидагиларга тенг қилиб қабул қилинади:

- юкларнинг нодавомий (давом этмайдиган) таъсирида

$$E_{b1} = 0.85 \cdot E_b; \quad (78)$$

- юкларнинг давомий (давом этадиган) таъсирида

$$E_{b1} = E_{b\tau} = \frac{E_b}{1 + \varphi_{b,cr}}, \quad (79)$$

бу ерда $\varphi_{b,cr}$ – бетоннинг судралувчанлик коэффициентини (характеристикаси).

бетоннинг сиқилишдаги классларида $\varphi_{b,cr}$ нинг қиймати қуйидагиларга тенг қилиб қабул қилинади: В15–4.8, В20–4.0, В25–3.6, В30–3.2, В35–3.0, В40–2.8, В50–2.4, В55–2.2, В60–2.0.

Чўзилган зонасида ёриқларга эга бўлган участкада

конструкция элементининг бикрлиги

7.49. Конструкциялар элементларининг чўзилган зонада ёриқларга эга бўлган участкаларидаги бикрлиги қуйидаги ҳолатларни ҳисобга олган ҳолда аниқланади:

- деформациялангандан кейин кесими ясси ҳолатда қолади;
- бетоннинг сиқилган зонадаги кучланиши эластик жисм учун аниқланганидек аниқланади;
- чўзилган бетоннинг нормал ёриққа эга бўлган кесимдаги иши ҳисобга олинмайди;
- чўзилган бетоннинг нормал йўналган ёнма-ён ёриқлар орасида жойлашган участкадги иши ψ_f воситасида аниқланади.

D элементнинг ёриқларга эга бўлган участкаларидаги бикрлиги (75) формула бўйича аниқланади ва унинг қиймати ёриқларга эга бўлмаган элемент бикрлигидан катта бўлмайди.

Сиқилган бетон деформация модули E_{b1} нинг қийматлари қуйидаги формула бўйича аниқланадиган деформация келтирилган модули $E_{b,red}$ нинг қийматларига тенг қилиб қабул қилинади:

$$E_{b,red} = \frac{R_{b,ser}}{\varepsilon_{b1,red}}, \quad (80)$$

бу ерда $\varepsilon_{b1,red}$ – бетоннинг нисбий деформациялари, қуйидагича қабул қилинади:

- юкларнинг нодавомий таъсир қилишида огир бетон учун – 0.0015;
- юклар давомий таъсир қилганда огир бетон учун – 0.0034.

Элемент келтирилган кўндаланг кесимининг шу кесим огирлик марказига нисбатан инерция моменти I_{red} бетон кесимининг фақат сиқилган зонаси юзаси ва арматурани бетонга келтириш коэффиценти α_{f1} билан чўзилган арматура кесим юзасини ҳисобга олган ҳолда эластик элементлар қаршилигининг умумий коидалари бўйича аниқланади

$$I_{red} = I_b + I_f \cdot \alpha_{f1}, \quad (81)$$

бу ерда I_b, I_f – мос равишда бетон сиқилган зонаси ва чўзилган арматуранинг чўзилган зона бетонини ҳисобга олмасдан келтирилган кўнадаланг кесим огирлик марказига нисбатан инерция моментлари.

I_f нинг қиймати материаллар қаршилигининг умумий коидалари бўйича аниқланади, бунда бетоннинг энг сиқилган толасидан келтирилган (α_{f1} келтириш коэффиценти билан) кўндаланг кесимнинг огирлик марказигача бўлган масофа чўзилган зонадаги бетонни ҳисобга олмасдан қабул қилинади (13-расм). Эгилувчи элементлар учун

$$y_{cm} = x_m,$$

бу ерда x_m – бетон сиқилган зонасининг ёриқлар орасидаги чўзилган бетон ишининг таъсирини ҳисобга оладиган ва 7.50. п.га мувофиқ аниқланадиган ўртача баландлиги (13 – расмга қаранг).

I_b ва y_{cm} ларнинг қийматлари эластик элементлар кесимларининг геометрик характеристикаларини ҳисоблашнинг умумий коидалари бўйича аниқланади. Чўзилган арматурани бетонга келтириш коэффиценти қиймати 7.52. п.га мувофиқ аниқланади.

7.50. Эгилувчи элементлар учун нейтрал ўқнинг ҳолати (бетон сиқилган зонасининг баландлиги) қуйидаги тенгламадан аниқланади

$$S_{b0} = \alpha_f \cdot S_{f0}, \quad (82)$$

бу ерда S_{b0} ва S_{f0} – мос равишда бетон сиқилган зонаси ва чўзилган арматуранинг нейтрал ўққа нисбатан статик моментлари.

Тўғри бурчакли кесимлар учун сиқилган зонанинг баландлиги қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$x_m = h_0 \left(\sqrt{(\mu_f \alpha_{f1})^2 + 2\mu_f \cdot \alpha_{f1} - \mu_f \cdot \alpha_{f1}} \right), \quad (83)$$

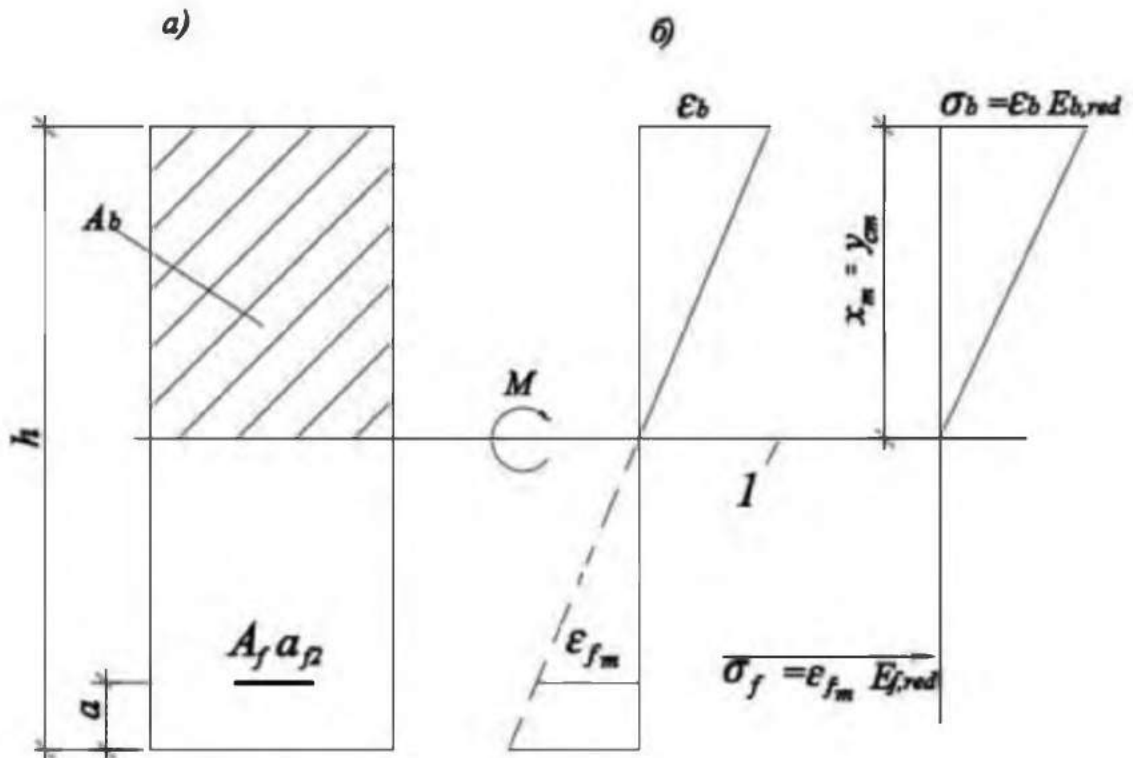
$$\text{ерда } \mu_f = \frac{A_f}{b \cdot h_0}.$$

Таврли (сиқилган зонада полкага эга бўлган) ва қўштаврли кесимлар учун сиқилган зона баландлиги қуйидаги формуладан аниқланади

$$x_m = h_0 \left(\sqrt{(\mu_f \alpha_{f1} + \mu'_f)^2 + 2 \left(\mu_f \cdot \alpha_{f1} + \mu'_f \cdot \frac{h'_f}{2h_0} \right)} - (\mu_f \cdot \alpha_{f1} + M'_f) \right), \quad (84)$$

бу ерда $\mu'_f = \frac{A'_f}{bh_0}$;

A'_f – сиқилган полка осмалари кесимларининг юзаси.



1 – бетон чўзилган зонасини ҳисобга олмаган ҳолда келтирилган кўндаланг кесим оғирлик марказининг сатҳи

13-расм. Келтирилган кўндаланг кесим (а) ва ёриқларга эга бўлган элемент кучланган-деформацияланган ҳолатининг эгувчи момент таъсир қилганда уни деформациялар бўйича ҳисоблаш учун схема

Номарказий сиқилган ва номарказий чўзилган элементлар учун нейтрал ўқнинг ҳолати (сиқилган зона баландлиги) қуйидаги тенгламадан аниқланади.

$$y_N = \frac{I_{b0} + \alpha_{f1} \cdot I_{f0}}{S_{b0} + \alpha_{f1} \cdot S_{f0}}, \quad (85)$$

бу ерда y_N – нейтрал ўқдан тўлиқ кесимнинг (ёриқларни ҳисобга олмасдан) оғирлик марказидан $e_0 = \frac{M}{N}$ масофага ортта қоладиган бўйлама куч N нинг қўйилиш нуқтасигача бўлган масофа;

$I_{b0}, I_{f0}, S_{b0}, S_{f0}$ – мос равишда бетон сиқилган зонаси ва чўзилган арматуранинг нейтрал ўққа нисбатан инерция моментлари ва статик моментлари. Тўғри бурчакли кесимга эга бўлган элементлар учун эгувчи моментлар M ва бўйлама куч N таъсир қилганда сиқилган зона баландлигини қуйидаги формула бўйича аниқлашга рухсат берилади

$$x_m = x_M \pm \frac{I_{red} \cdot N}{A_{red} \cdot M}, \quad (86)$$

бу ерда x_m – эгилувчи элемент сиқилган зонасининг (83) – (84) формулалар бўйича аниқланадиган баландлиги;

I_{red}, A_{red} – келтирилган кўндаланг кесим инерция моменти ва юзаси (ёриқларни ҳисобга олмаган ҳолда).

Элемент кесими геометрик характеристикаларининг қийматлари эластик элементлар кесимларини ҳисоблашнинг умумий қоидалари бўйича аниқланади.

(86) формуладаги «плюс» ишора сиқувчи кучлар таъсир қилганда қабул қилинса, «минус» ишора чўзувчи бўйлама куч таъсир қилганда қабул қилинади.

7.51. Эгиладиган темирбетон элементлар бикрлигини қуйидаги формула бўйича аниқлашга рухсат берилади

$$D = E_{b,red} \cdot A_f \cdot z \cdot (h_0 - x_m), \quad (87)$$

бу ерда z – чўзилган арматура кесимининг огирлик марказидан сиқилган зонадаги тенг таъсир этувчи кучларнинг қўйилиш нуқтасигача бўлган масофа.

Тўғри бурчакли кесимга эга бўлган элементлар учун z нинг қиймати қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$z = h_0 - \frac{1}{3} x_m. \quad (88)$$

Тўғри бурчак, тавр (сиқилган зонада полкали) ва қўш тавр шаклларидаги кўндаланг кесимларга эга бўлган элементлар учун z нинг қийматларини $0.8h_0$ га тенг қилиб қабул қилишга рухсат берилади.

7.52. Чўзилган арматурани бетонга келтириш коэффициентларининг қийматлари қуйидагиларга тенг қилиб қабул қилинади:

$$\alpha_{f,1} = \frac{E_{f,red}}{E_{b,red}}, \quad (89)$$

бу ерда $E_{b,red}$ – сиқилган бетон деформациясининг келтирилган модули, бу модул юкларнинг давомий ва нодавомий таъсирида 7.49. п. кўрсатмалари бўйича аниқланади;

$E_{f,red}$ – чўзилган арматура деформациясининг келтирилган модули бўлиб, мазкур модул чўзилган арматуранинг ёриқлар орасида ишлашининг таъсирини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$E_{f,red} = \frac{E_f}{\psi_f}. \quad (90)$$

Коэффициент ψ_f нинг қийматлари 7.40. п. даги кўрсатмалар бўйича аниқланади.

Коэффициент ψ_f нинг кийматини $\psi_f=1$ тенгликда қабул қилишга рухсат берилади, бунда агар (71) шарт каноатлантирилмаса, у ҳолда ҳисоблаш 7.40. п. кўрсатмалари бўйича қабул қилинадиган коэффициентни ҳисобга олган ҳолда олиб борилади.

7.53. Элементларнинг салқиликларини $\left(\frac{1}{r}\right)$ эгрилик ўрнига бевосита эгувчи бикрлик характеристикалари D дан фойдаланиб, эластик эгувчи характеристикалар EI ни ҳисобий боғлиқликларда D нинг кўрсатилган характеристикалари билан алмаштириш йўли билан қурилиш механикасининг умумий қоидалари бўйича аниқлаш мумкин, D нинг характеристикалари 7.47. ва 7.48. пп. ларда келтирилган формулалар билан ҳисобланади.

Қисқа вақтли ва ўзоқ вақтли юклар биргаликда таъсир қилганда элементларнинг чўзилган зонасидаги ёриқларсиз ва ёриқларга эга бўлган тўлиқ салқилиги тегишли юклардан ҳосил бўлган салқиликларни 7.46. п. бўйича эгриликларни қўшишга ўхшаш тарзда қўшиш йўли билан аниқланади, бунда бикрлик характеристикалари D ни қаралаётган юкларнинг шу пунктда кўрсатилган таъсир қилиш давомийлигига боғлиқ ҳолда қабул қилиш тақозо этилади.

Чўзилган зонасида ёриқлари бўлган элементларнинг бикрлик характеристикалари D ни аниқлашда ψ_f коэффициентни $\psi_f=1$ кийматда қабул қилишга рухсат берилади. Бундай ҳолда қисқа ва ўзоқ вақтли юкларнинг биргаликда таъсиридан элементларда юзага келган ёриқларга эга бўлган тўлиқ салқилик қисқа вақтли юкнинг нодавомий таъсиридан ва ўзоқ вақтли юкнинг давомий таъсиридан ҳосил бўлган салқиликларни қўшиш йўли билан аниқланади, бунда бикрлик характеристикалари D нинг тегишли кийматларини ёриқларсиз элементлар учун қабул қилинганидек, ҳисобга олиш талаб этилади.

8. ОЛДИНДАН ЗЎРИҚТИРИЛГАН КОМПОЗИТ ПОЛИМЕР АРМАТУРАЛИ КОНСТРУКЦИЯЛАР

Мазкур бўлимнинг талаблари олдиндан зўриқтирилган композит полимер арматурали конструкцияларни лойиҳалашга қўлланилади.

Арматуранинг олдиндан кучланишлари

8.1 Арматуранинг олдиндан кучланишлари σ_{fp} ни қуйидагилардан катта бўлмаган кийматларда қабул қилиш тақозо этилади:

- $0,5R_{fn}$ – шиша композитли ва базалт композитли арматура учун;
- $0,65R_{fn}$ – углекомпозитли арматура учун.

8.2. Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни ҳисоблашда олдиндан кучланиш тортиш кучларининг бетонга узатилишигача (дастлабки йўқотишлар) ва тортиш кучларининг бетонга узатилишидан кейинги йўқолиши (иккиламчи йўқотишлар) оқибатида олдиндан кучланишларнинг пасайишини ҳисобга олиш тақозо этилади.

Арматурани таянчларга тортишда қуйидагиларни ҳисобга олиш тақозо этилади:

- дастлабки йўқотишлар – конструкцияларга термик ишлов беришда температуранинг ўзгаришидан, анкерларнинг деформацияланишидан ва форма (таянч)ларнинг деформациясидан арматурада олдиндан юзага келадиган кучланишлар релаксациясидан ҳосил бўлади;

- иккиламчи йўқотишлар – бетоннинг киришишидан ва судралувчанлигидан юзага келади.

Арматурани бетонга тортишда қуйидагиларни ҳисобга олиш тақозо этилади:

- дастлабки йўқотишлар – анкерларнинг деформацияланишидан, арматуранинг каналлар деворига ишқаланишидан юзага келади;
- иккиламчи йўқотишлар – арматурада олдиндан ҳосил қилинадиган релаксациядан, бетоннинг киришиши ва судралаувчанлигидан юзага келади.

8.3. Арматура кучланиши релаксациясидан юз берадиган йўқотишлар $\Delta\sigma_{fp1}$ қуйидагиларга тенг қилиб қабул қилинади:

- шиша композитли ва базалт композитли арматура учун

$$\Delta\sigma_{fp1} = 0,2\Delta\sigma_{fp}; \quad (91)$$

- углекомпозитли арматура учун

$$\Delta\sigma_{fp1} = 0,15\Delta\sigma_{fp}. \quad (92)$$

σ_{fp} нинг (91), (92) формулалардаги қийматини йўқотишларни ҳисобга олмасдан қабул қилиш тақозо этилади.

Арматура релаксацияси тўғрисида анча аниқ маълумотлар бўлган ҳолда релаксация оқибатида юзага келадиган йўқотишларнинг бошқа қийматларини қабул қилишга рухсат этилади.

8.4. Бетон бугланганда ёки қиздирилганда Δt °C температуранинг ўзгаришидан юзага келадиган йўқотишлар $\Delta\sigma_{fp2}$ қизиш зонасида тортилган арматура температураси ва бетонни қиздирганда тортиш кучини қабул қилиб оладиган қурилма температураси орасидаги фарқ сифатида аниқланади, $\Delta\sigma_{fp2}$ ни қуйидагига тенг қилиб қабул тақозо этилади

$$\Delta\sigma_{fp2} = 1,25\Delta t. \quad (93)$$

Температуранинг ўзгариши (тушиши) тўғрисида аниқ маълумотлар бўлмаса, у ҳолда $\Delta t = 65$ °C қабул қилинади.

Контрукцияларни температуравий қайта ишлаш тўғрисида анча аниқ маълумотлар бўлган ҳолда температуравий ўзгаришлардан юзага келадиган йўқотишларнинг бошқа қийматларини қабул қилишга йўл қўйилади.

Контрукцияни буглантирганда температуранинг максимал қиймати шишалашиш температурасининг қийматидан ошиб кетмаслиги лозим.

8.5. Арматурани қолипга айнан бир вақтда тортмаслик туфайли пўлат қолип (таянчлар)нинг деформацияланишидан юзага келадиган йўқотишлар $\Delta\sigma_{fp3}$ ни қуйидаги формула бўйича аниқлаш тақозо этилади

$$\Delta\sigma_{fp3} = \frac{n-1}{2n} \cdot \frac{\Delta l}{l} E_f, \quad (94)$$

бу ерда n – айнан бир вақтда тортилмайдиган стерженлар (стерженлар гурухи) сони;

Δl – арматурани тортиш кучининг таъсир чизиги бўйича яқинлашиши, унинг қиймати колипларнинг деформацияланиши ҳисоблаш оркали аниқланади;

l – таянчларнинг ташқи қирралари орасидаги масофа.

Қолип конструкцияси ва тайёрлаш технологияси тўғрисида маълумотлар бўлмаган ҳолда $\Delta\sigma_{fp3}$ нинг қийматини $\Delta\sigma_{fp3} = 30\text{МПа}$ да қабул қилишга рухсат берилади.

8.6. Арматурани таянчларга тортишда тортиш қурилмалари анкерларининг деформацияланишидан юзага келадиган йўқотишлар $\Delta\sigma_{fp4}$ ни қуйидаги формула бўйича аниқлаш тақозо этилади

$$\Delta\sigma_{fp4} = \frac{\Delta l}{l} E_f, \quad (95)$$

бу ерда Δl – анкерларнинг сикилиши ёки стерженнинг анкерлар қисқичлари ичига силжиши;

l – таянчлар ташқи қирралари орасидаги масофа.

Маълумотлар бўлмаган ҳолда Δl нинг қийматини $\Delta l = 2\text{ мм}$ да қабул қилишга йўл қўйилади.

8.7. Арматурани бетонга тортишда тортиш қурилмалари анкерларининг деформацияланишидан юзага келадиган йўқотишлар $\Delta\sigma_{fp4}$ ни (8.5) формула бўйича аниқлаш тақозо этилади, бу формулада Δl нинг қиймати $\Delta l = 2\text{ мм}$ да қабул қилинади, каналлар деворлари ёки конструкция сиртига ишқаланишдан юз берадиган йўқотишлар қуйидаги формуладан аниқланади

$$\Delta\sigma_{fp4} = \left(1 - \frac{1}{e^{\omega x + \delta \theta}}\right) \delta_{fp}, \quad (96)$$

бу ерда e – натурал логарифмлар асоси;

ω, δ – 16 жадвалдан аниқланиладиган коэффициентлар;

x – тортиш қурилмасидан ҳисобий кесимгача бўлган участка узунлиги, м;

θ – арматура ўқи бурилишининг жамланган бурчаги, рад;

δ_{fp} – йўқотишларсиз қабул қилинади.

8.8. Арматурани таянчларга тортишда бетоннинг киришишидан юзага келадиган йўқотишлар $\Delta\sigma_{fp5}$ ни қуйидаги формуладан аниқлаш тақозо этилади

$$\Delta\sigma_{fp5} = \epsilon_{b,sh} \cdot E_f, \quad (97)$$

бу ерда $\epsilon_{b,sh}$ – бетон киришиши туфайли рўй берадиган деформациялар, уларнинг қийматларини бетон классига боғлиқ равишда қабул қилишга рухсат берилади:

- 0,0002 – В35 ва ундан паст классдаги бетонлар учун;
- 0,00025 – В40 классдаги бетон учун;
- 0,0003 – В45 ва ундан юқори бетон класслари учун.

16-жадвал

Канал ёки сирт юзаси	Арматуранинг ишқаланишидан юзага келадиган йўқотишларни аниқлаш коэффициентлари	
	ω	δ
1. Канал:		
• металл сирт юзали	0,0030	0,35
• бикр канал ҳосил килувчи ёрдамида ҳосил қилинган бетонли сирт юзаси	0	0,55
• худди шундай, фақат эластик канал ҳосил қилиш ёрдамида	0,0015	0,55
	0	0,55
2. Бетонли сирт юза		

8.8. Арматурани таянчларга тортишда бетоннинг киришишидан юзага келадиган йўқотишлар $\Delta\sigma_{fp5}$ ни қуйидаги формуладан аниқлаш тақозо этилади

$$\Delta\sigma_{fp5} = \varepsilon_{b,sh} \cdot E_f, \quad (97)$$

бу ерда $\varepsilon_{b,sh}$ – бетон киришиши туфайли рўй берадиган деформациялар, уларнинг кийматларини бетон классига боғлиқ равишда қабул қилишга рухсат берилади:

- 0,0002 – В35 ва ундан паст классдаги бетонлар учун;
- 0,00025 – В40 классдаги бетон учун;
- 0,0003 – В45 ва ундан юқори бетон класслари учун.

8.9. Бетоннинг судралувчанлик хусусиятидан юзага келадиган йўқотишлар $\Delta\sigma_{fp6}$ ни қуйидаги формуладан аниқлаш тақозо этилади

$$\Delta\sigma_{fp6} = \frac{0,8\alpha \cdot \varphi_{b,cr} \cdot \sigma_{bpj}}{1 + \alpha \cdot \mu_{fpj} \left(1 + \frac{y_{fj}^2 \cdot A_{red}}{I_{red}} \right) \cdot (1 + 0,8\varphi_{b,cr})}, \quad (98)$$

бу ерда $\varphi_{b,cr}$ – бетоннинг судралувчанлик коэффициенти (ползучесть), 7.78. п. га мувофиқ аниқланади;

σ_{bpj} – қаралаётган зўриктирилган арматура стерженлари j-чи гуруҳининг огирлик маркази сатҳида бетондаги кучланиш;

y_{fj} – қаралаётган зўриктирилган арматура стерженлари j-чи гуруҳи ва элементнинг келтирилган кўнадаланг кесими огирлик марказлари орасидаги масофа;

A_{red}, I_{red} – элементнинг келтирилган кесими юзаси ва унинг келтирилган кесим огирлик марказига нисбатан инерция моменти;

μ_{fpj} – арматуралаш коэффициенти бўлиб, унинг қиймати A_{fpj}/A тенг, бу ерда A ва A_{fpj} – мос равишда элемент кўндаланг кесимининг юзаси ва қаралаётган зўриктирилган арматура стерженлари j -чи гуруҳи кўндаланг кесимининг юзаси.

Кучланиш σ_{bpj} ни эластик материалларни 8.11. п. га мувофиқ ҳисоблаш қоидалари бўйича аниқлаш лозим, бунда бетон кесими юзасини ва барча (зўриктирилган ва зўриктирилмаган) бўйлама арматураларни ўз ичига киритган элементнинг келтирилган кесимини арматурани бетонга келтириш коэффициенти $\alpha = \frac{E_f}{E_b}$ билан қабул қилиш тақозо этилади.

$$\sigma_{bpj} < 0 \text{ да } \Delta\sigma_{fp5} = \Delta\sigma_{fp6} = 0 \text{ қабул қилинади.}$$

8.10. Арматурани олдиндан кучлантиришда юзага келадиган дастлабки йўқотишларнинг тўлиқ қийматини қуйидаги формула бўйича аниқлаш тақозо этилади

$$\Delta\sigma_{fp(1)} = \sum_i \Delta\sigma_{fpi}, \quad (99)$$

бу ерда i – олдиндан кучланишдаги дастлабки йўқотишлар номери.

Дастлабки йўқотишларни ҳисобга олган ҳолда бетонни олдиндан сиқиш кучи қуйидагига тенг:

$$P_{(1)} = \sum_j (A_{fpj} \cdot \sigma_{fp(1)j}), \quad (100)$$

бу ерда A_{fpj} ва $\sigma_{fp(1)j}$ – элемент кесимидаги зўриктирилган арматура стерженлари j -чи гуруҳи кесимининг юзаси ва дастлабки йўқотишларни ҳисобга олган ҳолда гуруҳдаги олдиндан кучланганлик

$$\sigma_{fp(1)j} = \sigma_{fpj} - \sigma_{fp(1)j}.$$

бу ерда σ_{fpj} – арматура стерженларининг қаралаётган гуруҳи бошлангич олдиндан.

Арматурани олдиндан кучлантиришнинг тўлиқ қийматлари қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$\Delta\sigma_{fp(2)} = \sum_i \Delta\sigma_{fpi}, \quad (101)$$

бу ерда i – олдиндан кучлантиришдаги ҳамма йўқотишларининг номери.

Тўлиқ йўқотишларни ҳисобга олган ҳолда зўриктирилган арматурадаги кучлар қуйидагига тенг қилиб қабул қилинади

$$P_{(2)} = \sum_j (A_{fpj} \cdot \sigma_{fp(2)j}), \quad (102)$$

бу ерда $\sigma_{fp(2)j} = \sigma_{fpj} - \Delta\sigma_{fp(2)j}$.

конструкцияларни лойиҳалашда тўлиқ жамланган йўқотишлар $\Delta\sigma_{fp(2)j}$ ни 50 МПа дан кам бўлмаган қийматда қабул қилиш тақозо этилади.

8.11. Бетондаги олдиндан кучланганлик σ_{bp} қуйидагилардан ошмаслиги лозим:

- дастлабки йўқотишларни ҳисобга олган ҳолда аниқланадиган олдиндан сиқиш кучи $P_{(1)}$ ни узатишда σ_{bp} нинг қиймати $0,6 R_{bp}$ дан ошмаслиги лозим;
- дастлабки йўқотишларни ва меъерий узоқ вақтли юкни ҳисобга олган ҳолда аниқланадиган олдиндан сиқиш кучи $P_{(1)}$ таъсир қилган вақтдаги эксплуатацион стадияда σ_{bp} нинг қиймати $0,45 R_{bp}$ дан ошмаслиги лозим;
- тўлиқ йўқотишларни ва меъерий юкни ҳисобга олган ҳолда аниқланадиган олдиндан сиқиш кучи $P_{(2)}$ таъсир қилган вақтдаги эксплуатацион стадияда σ_{bp} нинг қиймати $0,6 R_{bp}$ дан ошмаслиги лозим.

Бетондаги кучланиш σ_{bp} қуйидаги формуладан аниқланади

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(i)}}{A_{red}} \pm \frac{P_{(i)} \cdot e_{op} \cdot Y}{I_{red}} \pm \frac{M \cdot Y}{I_{red}}, \quad (103)$$

бу ерда $P_{(i)}$ ($i = 1, 2$) – дастлабки ёки тўлиқ йўқотишларни ҳисобга олган ҳолда олдиндан сиқиш кучи;

M – сиқиш стадиясида таъсир қилувчи (олдиндан сиқиш кучи ($P_{(1)}$) ни узатишда) тегишли ташқи юкдан олинадиган эғувчи момент – бу юк конструкциянинг хусуий огирлигидан тушадиган юк;

Y – кесим огирлик марказидан қаралаётган толагача бўлган;

e_{op} – $P_{(1)}$ ёки $P_{(2)}$ кучларнинг элемент келтирилган кўндаланг кесимининг огирлик марказига нисбатан эксцентриситети.

Олдиндан зўриктирилган кучлантирилган конструкциялар элементларини биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш

Олдиндан зўриктирилган конструкцияларни мустаҳкамликка ҳисоблаш

8.12. Олдиндан зўриктирилган конструкцияларни ҳисоблаш ташқи кучлардан олинган эғувчи моментлар ва кўндаланг кучлар таъсирида эксплуатация қилиш стадияси ва сиқиш стадиясида таъсир қилувчи ташқи кучлардан ҳосил бўлган кучлар ва арматурани олдиндан тортишдан ҳосил бўладиган кучлар таъсирида олдиндан сиқиш стадияси учун олиб борилади.

8.13. Эғувчи моментлар таъсир қилганда олдиндан кучлантирилган конструкцияларни мустаҳкамликка ҳисоблашни уларнинг бўйлама ўқига нормал йўналган кесимлар учун бажариш тақозо этилади.

Арматураси элемент кирраси эгилишига перпендикуляр текисликда жойлашган тўғри бурчакли, тавр ва кўш тавр шаклидаги кесимларга эга бўлган темирбетон конструкцияларни нормал кесимларнинг симметрия текислигидаги кучлар таъсирида ҳисоблашни 8.18 - 8.22 пп. ларга мувофиқ чегаравий кучлар асосида олиб бориш тақозо этилади.

8.14. Мустаҳкамлик бўйича чегаравий кучи ёриқлар ҳосил бўлиши бўйича чегаравий кучдан кам бўлган конструкциялар учун бўйлама чўзилган арматура кесимининг юзаси ёриқлар ҳосил қилувчи момент таъсирига қарши мустаҳкамлик бўйича ҳисоблашни қониқтирмоғи лозим.

8.15. Олдиндан зўриктирилган конструкцияларни сиқиш стадиясида ҳисоблаш чегаравий ҳолатда олдиндан сиқиш кучи билан 8.20–8.22 пп.ларга мувофиқ номарказий сиқилишда бўлганидек олиб борилади.

8.16. Кўндаланг кучлар таъсири (қия кесимлар бўйича ҳисоблаш) ва юклар муайян жойга таъсир қилганда (эзилишга ва босим остида ажралишга қарши ҳисоблаш) олдиндан зўриктирилган конструкцияларни мустаҳкамлик бўйича ҳисоблашни 7.16–7.25 пп. лар кўрсатмаларига мувофиқ олиб бориш тақозо этилади.

8.17. Олдиндан зўриктирилган конструкцияларни мустаҳкамлик бўйича ҳисоблашда зўриктирилган (тортилган) арматуранинг қараб чиқиладиган j -чи стержени ёки стерженлар гуруҳи учун олдиндан кучлантиришнинг 8.10. п. га мувофиқ аниқланадиган рўй бериши мумкин бўлган четга огишликларини σ_{fpj} (сиқиш кучи $P_{(j)}$)нинг қийматини γ_{fp} коэффициентга кўпайтириш йўли билан ҳисобга олиш тақозо этилади.

коэффициент γ_{fp} нинг қийматлари куйидагиларга тенг қилиб қабул қилинади:

- 0,9 – олдиндан кучлантириш мақбул (кутилганидек) таъсир қилганда;
- 1.1 – олдиндан кучлантириш номақбул таъсир қилганда.

Олдиндан зўриктирилган конструкцияларни эксплуатация стадиясида эгувчи моментлар таъсирига чегаравий кучлар бўйича ҳисоблаш

8.18. Нормал кесимларни мустаҳкамлик бўйича ҳисоблашни 8.21 – 8.22 пп.лардаги кўшимча кўрсатмаларни инобатга олган ҳолда 7-бўлимдаги кўрсатмаларга мувофиқ олиб бориш тақозо этилади. Бунда 7- бўлимда ифода этилган формулалардаги кесимлар юзаларининг белгиланиши A_f ни зўриктирилган (тортилган) арматурага қўллаш каби зўриктирилмаган арматурага ҳам қўллаш тақозо этилади.

8.19. Бетон сиқилган зонасининг чегаравий баландлиги қиймати ξ_R ни ҳисоблаб аниқлашда арматуранинг нисбий деформацияланиши ϵ_f нинг қиймати куйидаги формула бўйича аниқланади

$$\epsilon_f = \frac{R_f - \sigma_{fp}}{E_f}, \quad (104)$$

бу ерда σ_{fp} – барча йўқотишларни инобатга олган ҳолда коэффициент γ_{fp} нинг $\gamma_{fp}=0,9$ қийматида қабул қилинадиган арматурадаги олдиндан кучланганлик.

**Олдиндан сиқиш стадиясида олдиндан зўриктирилган конструкцияларни
ҳисоблаш**

8.20. Элементни олдиндан сиқиш стадиясида ҳисоблашда зўриктирилган (тортилган) арматурадаги куч қуйидагига тенг бўлган ташқи куч сифатида ҳисоблаш формуласига киритилади

$$N_p = \sigma_{fp} \cdot A_{fp}, \quad (105)$$

бу ерда A_{fp} – зўриктирилган (тортилган) арматура кесимининг юзаси;

σ_{fp} – дастлабки йўқотишларни $\gamma_{fp} = 1.1$ коэффицент билан ҳисобга олгандаги олдиндан кучланганлик.

8.21. Тўғри бурчакли кўндаланг кесимга эга бўлган конструкцияларни мустаҳкамлик бўйича олдиндан сиқиш стадиясида ҳисоблашни қуйидаги шартдан келиб чиққан ҳолда бажариш тақозо этилади

$$N_p \cdot e_p \leq R_b \cdot b \cdot x(h_0 - 0,5x), \quad (106)$$

бу ерда e_p – тайёрлаш стадиясида таъсир қиладиган ташқи юклардан олинган эгувчи момент M нинг таъсирини ҳисобга олган ҳолда буйлама куч N_p нинг қўйилиш нуқтасидан шу кучлар (14-расм) таъсиридан чўзилган ёки камроқ сиқилган (элементнинг тўлиқ сиқилган кесимида) зўриктирилган арматура кўндаланг кесимининг огирлик марказигача бўлган масофа, бу масофа қуйидаги формуладан аниқланади

$$e_p = e_{op} + 0,5h - a \pm \frac{M}{N_p}, \quad (107)$$

e_{op} – буйлама куч N_p нинг қўйилиш нуқтасидан элемент кўндаланг кесимининг огирлик марказигача бўлган масофа;

R_b – бетоннинг сиқилишга кўрсатадиган ҳисобий қаршилиги, бу қаршилик бетоннинг узатувчи мустаҳкамлиги R_{bp} га сон жиҳатдан тенг бўлган сиқилишга мустаҳкамлик бўйича бетон класси учун чизикли интерполяция бўйича қабул қилинади .

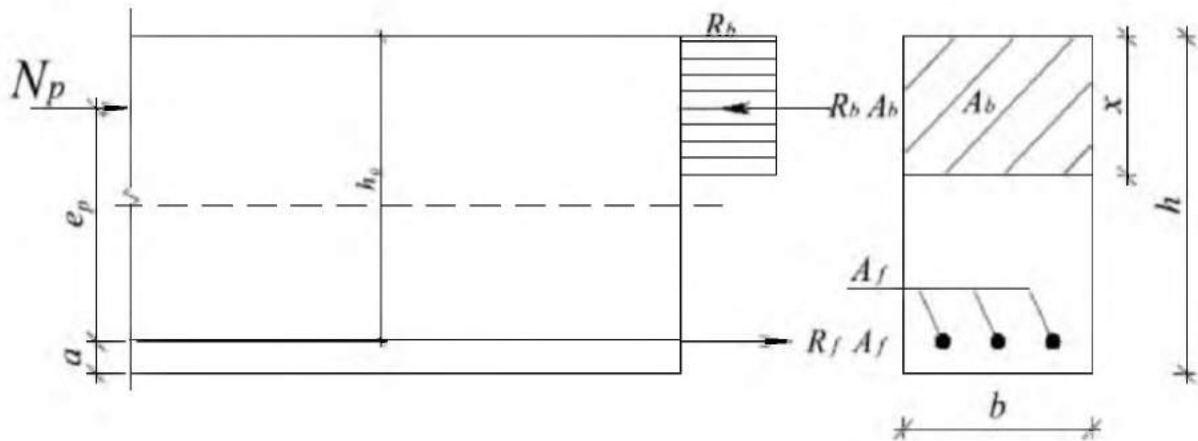
Бетон сиқилган зонасининг баландлиги (3) формула бўйича ҳисобланадиган ξ_R катталиқнинг қийматиға боғлиқ равишда аниқланади:

а) $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$ бўлганда (14-расмга қаранг) қуйидаги формула бўйича

$$x = \frac{N_p + R_f \cdot A_f}{R_b \cdot b}; \quad (108)$$

б) $\xi = \frac{x}{h_0} > \xi_R$ бўлганда эса (109) формула бўйича

$$x = \frac{N_p + R_f \cdot A_f \cdot \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R}}{R_b \cdot b + \frac{2R_f \cdot A_f}{h_0(1 + \xi_R)}}. \quad (109)$$



14-расм. Кучлар схемаси ва конструкцияни сиқиш стадиясида мустаҳкамликка ҳисоблашда ушбу эгиловчи олдиндан зўриктирилган конструкция бўйлама ўқиға нормал йўналган кесимлардаги кучланишлар эпюраси

8.22. Кўндаланг кесимлари тавр ва қўш тавр шаклида бўлган элементларни олдиндан сиқиш стадиясида мустаҳкамликка ҳисоблашни сиқилган зона чегарасининг ҳолатига боғлиқ равишда олиб бориш тақозо этилади:

а) агар сиқилган зонанинг чегараси полка ичидан ўтса (15, а расм), яъни қуйидаги шарт бажарилса,

$$N_p \leq R_b \cdot b'_f \cdot h'_f - R_f \cdot A_f, \quad (110)$$

у ҳолда ҳисоблаш 8.21. п га мувофиқ эни b'_f га тенг бўлган тўғри бурчакли кўндаланг кесим учун олиб борилади;

б) агар сиқилган зонанинг чегараси қовургадан ўтса (15, б расмга қаранг), яъни (110) шарт бажарилмаса, у ҳолда ҳисоблаш қуйидаги шартдан келиб чиққан ҳолда олиб борилади

$$N_p \cdot e_p \leq R_b \cdot b \cdot x(h_0 - 0,5x) + R_b(b'_f - b) \cdot h'_f(h_0 - 0,5h'_f), \quad (111)$$

где $e_p = e_{0p} + z_f \pm \frac{M}{N_p}$,

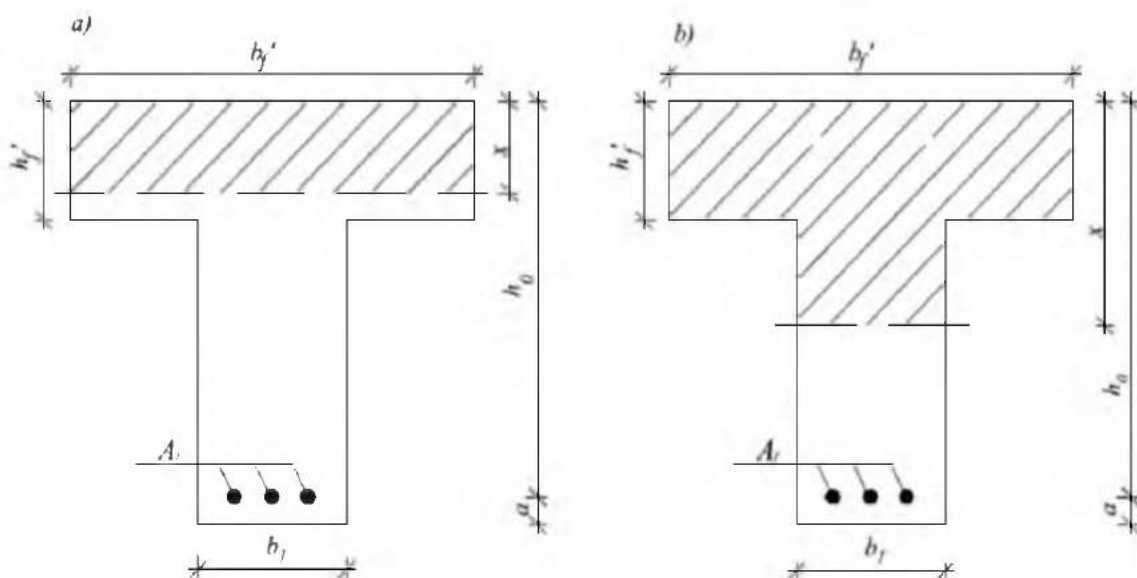
z_f – элемент кесимининг огирлик марказидан чўзилган (камроқ сиқилган) зўриктирилган арматурагача бўлган масофа.

Сиқилган зонанинг баландлиги қуйидаги формулалардан аниқланади:

а) $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$ бўлганда ξ_R – (3) формула бўйича ҳисобланади

$$x = \frac{N_p + R_f \cdot A_f - R_b(b'_f - a)h'_f}{R_b \cdot b}, \quad (112)$$

z_f – элемент кесимининг огирлик марказидан чўзилган (камроқ сиқилган) зўриктирилган арматурагача бўлган масофа.



15-расм. Эгиладиган элементлар кесимларидаги сиқилган зона чегарасининг ҳолати

Сиқилган зонанинг баландлиги қуйидаги формулалардан аниқланади:

а) $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$ бўлганда ξ_R – (3) формула бўйича ҳисобланади

$$\chi = \frac{N_p + R_f \cdot A_f - R_b (b_f' - d) h_f'}{R_b \cdot b} \quad (112)$$

б) $\xi = \frac{x}{h_0} > \xi_R$ бўлганда эса қуйидаги формуладан фойдаланилади

$$\chi = \frac{N_p + R_f \cdot A_f \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R} - R_b (b_f' - d) h_f'}{R_b \cdot b + \frac{2 R_f \cdot A_f}{h_0 (1 + \xi_R)}} \quad (113)$$

Олдиндан зўриктирилган конструкцияларни иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш

8.23. Ёриқлар ҳосил бўлиши бўйича ҳисоблашда уларнинг юзага келишига йўл қўймаслик мақсадида юкланиш (юк) бўйича ишончлилик коэффицентини мустаҳкамлик бўйича ҳисоблашдагидек ($\gamma_f > 1,0$) қабул қилиш тақозо этилади. Ёриқларнинг очилиши ва деформациялар бўйича (ёриқлар ҳосил бўлиши бўйича ёрдамчи ҳисоблашни киритган ҳолда) ҳисоблашда юкланиш (юк) бўйича ишончлилик коэффицентини $\gamma_f = 1,0$ қийматда қабул қилиш лозим бўлади.

8.24. Эгилувчи олдиндан зўриктирилган элементларни иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш олдиндан сиқиш кучи P га тенг бўлган ташқи юклар

таъсиридан ҳосил бўлган эгувчи момент M ва бўйлама куч N_p нинг биргаликда таъсиридан юзага келадиган номарказий сиқилишдагидек олиб борилади.

Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни ёриқлар ҳосил бўлиши ва уларнинг очилиши бўйича ҳисоблаш

8.25. Олдиндан зўриқтирилган эгилувчи конструкцияларни ёриқлар ҳосил бўлиши ва уларнинг очилиши бўйича ҳисоблаш 8.26–8.29 пп. ларда кўрсатмаларни инобатга олиб ва 7-бўлимда кўрсатилган умумий ҳолатлардан келиб чиққан ҳолда олиб борилади.

Конструкция бўйлама ўқига нормал йўналган ёриқларни ҳосил қилувчи моментни аниқлаш

8.26. Ёриқлар ҳосил бўлишидаги эгувчи момент M_{crc} (тўғри бурчакли ва тавр кесимли элементлар учун) 8.27. п. га мувофиқ аниқланади.

8.27. Чўзилган бетоннинг ноэластик деформацияларини ҳисобга олган ҳолда олдиндан кучлантирилган эгилувчи конструкцияларнинг ёриқлар ҳосил қилувчи моментини қуйидаги формула бўйича аниқлаш тақозо этилади

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \pm P \cdot e_{яp} , \quad (114)$$

бу ерда W_{pl} – 7.34. п. даги ҳолатларни инобатга олган ҳолда келтирилган кесимнинг четки чўзилган толаси учун қаршилиқ momenti;

$e_{яp} = e_{0p} + r$ – олдиндан сиқиш кучи P нинг қўйилиш нуқтасидан чўзилган зонадан энг узоқлашган ядровий нуқтагача бўлган масофа, чўзилган зонанинг ёриқ ҳосил қилувчанлиги қуйидагилар бўйича текширилади;

e_{0p} – худди юқоридагидек, келтирилган кесимнинг огирлик марказигача;

r – келтирилган кесимнинг огирлик марказидан ядровий нуқтагача бўлган масофа

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}}. \quad (115)$$

(114) формуладаги "плюс" белгиси момент $P \cdot e_{яp}$ нинг ва ташқи эгувчи момент M нинг айлантириш йўналишлари карама-қарши бўлганда қабул қилинади; "минус" белгиси эса бу йўналишлар мос тушганда қабул қилинади.

W_{red} ва A_{red} ларнинг қийматлари 7.35. п. га мувофиқ аниқланади.

Тўғри бурчакли ва полкаси сиқилган зонада жойлашган тавр кесимлар учун W_{pl} нинг қийматини момент симметрия ўқида таъсир қилганда (52) формула бўйича аниқлашга рухсат берилади.

8.28. Марказий чўзилган элементларда ёриқлар ҳосил бўлганда N_{crc} куч (59) формула бўйича аниқланади.

**Конструкцияларнинг бўйлама ўқида нормал
йўналган ёриқларнинг очилиш кенглигини ҳисоблаш**

8.29. Нормал йўналган ёриқларнинг очилиш кенглигини (60) формула бўйича аниқлаш тақозо этилади, эгиловчи олдиндан кучлантирилган элементларнинг чўзилган арматурасида ташқи кучлардан юзага келадиган σ_f кучланишларнинг (116) формуладаги қийматини (60) формула бўйича аниқлаш тақозо

$$\sigma_f = \left[\frac{M_p(h_0 - y_c)}{I_{red}} - \frac{N_p}{A_{red}} \right] \cdot \alpha_{f1}, \quad (116)$$

бу ерда I_{red} , A_{red} , y_c – мос равишда келтирилган кўндаланг кесимнинг инерция моменти ва юзаси ҳамда энг чўзилган толадан келтирилган кесимнинг огирлик марказигача бўлган масофа, улар (I_{red} , A_{red} , y_c лар) фақат бетоннинг сиқилган зонаси кесимининг юзасини, чўзилган арматура кесимлари юзаларини инобатга олган ҳолда 7.35. п.га мувофиқ аниқланади.

N_p – олдиндан сиқиш кучи (8.20. п. га қаранг)

M_p – ташқи юклар таъсиридан ҳосил бўладиган эгувчи момент ва қуйидаги формула бўйича аниқланадиган олдиндан сиқиш кучи

$$M_p = M \pm N_p \cdot e_{op}, \quad (117)$$

бу ерда e_{op} – олдиндан сиқиш кучи N_p нинг қўйилиш нуқтасидан келтирилган кесимнинг огирлик марказигача бўлган масофа.

(117) формуладаги «минус» белгиси M ва $N_p \cdot e_{op}$ моментларнинг айлангириш йўналиши мос келмаган ҳолда қабул қилинса, «плюс» белгисиде эса бу йўналиш мос тушади.

σ_f кучланганликни қуйидаги формула бўйича аниқлашга рухсат этилади

$$\sigma_f = \frac{M - N_p \cdot (z - e_{fp})}{z \cdot A_f}, \quad (118)$$

бу ерда z – кесимнинг чўзилган зонасида жойлашган арматура кесимининг огирлик марказидан элемент сиқилиш зонасидаги тенг таъсир этувчи кучларнинг қўйилиш нуқтасигача бўлган масофа;

e_{fp} – ўша арматура огирлик марказидан N_p кучнинг қўйилиш нуқтасигача бўлган масофа.

Тўғри бурчакли кўндаланг кесимли элементлар учун Z нинг қиймати қуйидаги формула бўйича ҳисобланади

$$Z = h_0 - \frac{x_N}{3}, \quad (119)$$

бу ерда x_N – олдиндан сиқиш кучи N_p нинг таъсирини инобатга олган ҳолда сиқилган зонанинг 8.22. п. га мувофиқ аниқланадиган баландлиги.

Тўғри бурчакли, тавр (сиқилиш зонасида полкага эга бўлган) ва қўштавр кесимли элементлар учун Z нинг қийматини $0,7h_0$ тенг қилиб қабул қилишга рухсат берилади.

(116), (118) формулалар бўйича аниқланадиган σ_f кучланишлар ($R_{f,ser} - \sigma_{fp}$) дан ошмаслиги лозим.

Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни деформациялар бўйича ҳисоблаш

8.30. Олдиндан кучлантирилган конструкцияларни деформациялар бўйича ҳисоблашни 7.41 – 7.53. пп.ларга мувофиқ ва 8.31– 8.33. пп. лардаги қўшимча кўрсатмаларни ҳисобга олган ҳолда бажариш тақозо этилади.

8.31. Эгилувчи олдиндан кучлантирилган элементларнинг тўлиқ эгрилигини улар салқиликларини ҳисоблаш мақсадида 7.46. п. даги кўрсатмалар бўйича аниқлашади, бунда (72), (73) формулалардаги $\left(\frac{1}{r}\right)_1$, $\left(\frac{1}{r}\right)_2$ ва $\left(\frac{1}{r}\right)_3$ эгриликларнинг қийматлари олдиндан сиқиш кучини ҳисобга олган ҳолда 8.32 п. га мувофиқ аниқланади.

8.32. тегишли юклар таъсиридан эгилувчи олдиндан кучлантирилган элементларда ҳосил бўладиган эгрилик $\frac{1}{r}$ ни қуйидаги формуладан аниқлаш мумкин

$$\frac{1}{r} = \frac{M - N_p \cdot e_{op}}{D}, \quad (120)$$

бу ерда M – ташки юк таъсиридан ҳосил бўладиган эгувчи момент;

N_p ва e_{op} – олдиндан сиқиш кучи ва унинг элемент келтирилган кўндаланг кесими огирлик марказига нисбатан эксцентриситети;

D – элемент келтирилган кўндаланг кесимининг эгувчи бикрлиги, бу бикрлик 7.47 п. даги кўрсатмалар бўйича зўриқтирилган арматурани олдиндан сиқиш кучидан номарказий сиқилладиган элемент учун аниқланганидек ташки юкдан ҳосил бўладиган эгувчи моментни ҳисобга олган ҳолда аниқланади (16-расм).

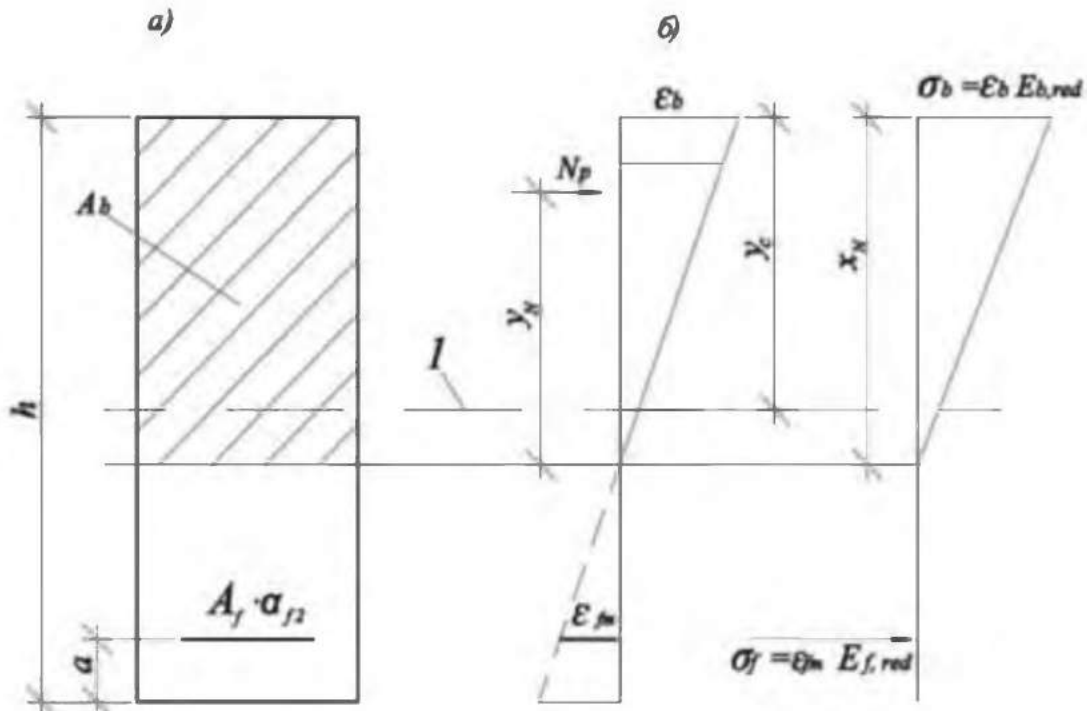
8.33. Эгилувчи олдиндан кучлантирилган элементларнинг эгрилигини қуйидаги формуладан аниқлашга рухсат берилади

$$\frac{1}{r} = \frac{M - N_p \cdot z_p}{E_{f,red} \cdot A_f \cdot z(h_0 - x_N)}, \quad (121)$$

бу ерда z_p – олдиндан сиқиш кучининг қўйилиш нуқтасидан сиқилган зонадаги тенг таъсир этувчи кучларнинг қўйилиш нуқтасигача бўлган масофа;

z – чўзилган арматура кўндаланг кесимининг огирлик марказидан сиқилган зонадаги тенг таъсир этувчи кучларнинг қўйилиш нуқтасигача бўлган масофа;

x_N – олдиндан сиқиш кучининг таъсирини ҳисобга олган ҳолда сиқилган зонанинг баландлиги. Сиқилган зонанинг баландлиги олдиндан кучлантиришсиз эгиловчи элементлар учун аниқланганидек 7.50. п. га мувофиқ μ_f ни $1 + \frac{N_p}{M_p} \cdot z$ га кўпайтириш билан аниқланади.



16-расм. Келтирилган кўндаланг кесим (а) ва эгиловчи олдиндан зўриктирилган конструкцияни деформациялар бўйича ҳисоблашда унинг ёриқларга эга бўлган кучланган-деформацияланган ҳолатининг схемаси (б).

z_p ва z ларнинг қийматларини сиқилган зонадаги тенг таъсир этувчи кучларнинг қўйилиш нуқтасидан кесимнинг энг чўзилган толасигача бўлган масофани $0,3 h_0$ га тенг қилиб қабул қилиш билан аниқлашга рухсат берилади.

9. КОНСТРУКТИВ ТАЛАБЛАР

Геометрик ўлчамларга қўйиладиган талаблар

9.1. Композит арматурали конструкцияларнинг хавфсизлиги ва эксплуатацион яроқлилигини таъминлаш учун ҳисоблашга қўйиладиган талаблардан ташқари арматуралаш учун геометрик ўлчамларга қўйиладиган конструктив талабларни ҳам бажариш тақозо этилади.

Конструктив талаблар:

- шундай ҳоллар учун ўрнатиладики, қачонки конструкцияларнинг ташқи юклар ва таъсирларга кўрсатадиган қаршилигини ҳисоблаш билан етарлича аниқ ва шубҳасиз тўлиқ қафолатлаш мумкин эмасдек туюлганда;

- чегаравий шартлар аниқланади, уларнинг чегараларида қабул қилинган ҳисобий ҳолатлардан фойдаланилади;

- конструкцияларни тайёрлаш технологиясининг бажарилишини таъминлайди.

9.2. Композит арматурали бетон конструкцияларнинг геометрик ўлчамлари куйидагиларни таъминловчи катталиклардан кам бўлмаслиги лозим:

- 9.2. п. талабларини инобатга олган ҳолда арматурани жойлаштириш, анкерлаш ва арматуранинг бетон билан биргаликда ишлаш мумкинлиги;

- сиқилган элементларнинг эгилувчанлигини чегаралаш;

- конструкциядаги бетон сифатининг талаб этиладиган кўрсаткичлари

(ГОСТ 13015–2012).

9.3. Композит арматурали номарказий сиқилган конструкциялар кесимларининг ўлчамларини уларнинг бикрлигини таъминлаш учун шундай қабул қилиш керакки, натижада уларнинг эгилувчанлиги (эластиклиги) $\frac{l_0}{i}$ исталган йўналишда куйидагилардан юқори бўлиши лозим:

- 200 – конструкцияларнинг элементлари учун;

- 120 – бино элементи бўлган колонна учун.

9.4. Олдиндан кучлантирилган йигма буюмлар учун композит арматурани камраш ва маҳкамлаш усулини, олдиндан кучланганликни бетон узатиш ва буюмни қолипдан бўшатиш шарт-шароитларини инобатга олган ҳолда конструкциялаш тақозо этилади. Бунда буюмни бетонлаштиргунга қадар арматурани таянчларга тортиш усули қўлланилади. Зўриктирилмаган композит арматурадан бажариладиган арматурали буюмларни қолип (опалубка)га жойлаштириш вақтини қисқартириш учун йириклаштирилган блоклар ва фазовий каркаслар кўринишида лойиҳалаш мақсадга мувофиқ деб ҳисобланади).

Арматурали буюмлар

9.5. Бетон конструкцияларда қўлланиладиган композит арматурадан тайёрланадиган арматурали буюмларга куйидагилар қиради:

- даврий профилдаги алоҳида арматурали стерженлар;

- ясси ва ўрамли тўрлар (бундан кейин тўрлар деб аталади);

- ясси ва фазовий каркаслар, улар ясси каркаслар ва тўрлардан ташкил топади.

9.6. Бетон конструкциялар учун композит арматурали стерженлар (18-жадвал)

сортаменти стерженларнинг номинал диаметрлари ва уларнинг 1 м узунликдаги номинал массаси бўйича тузилади (6.19-6.22 пп. ларга қаранг).

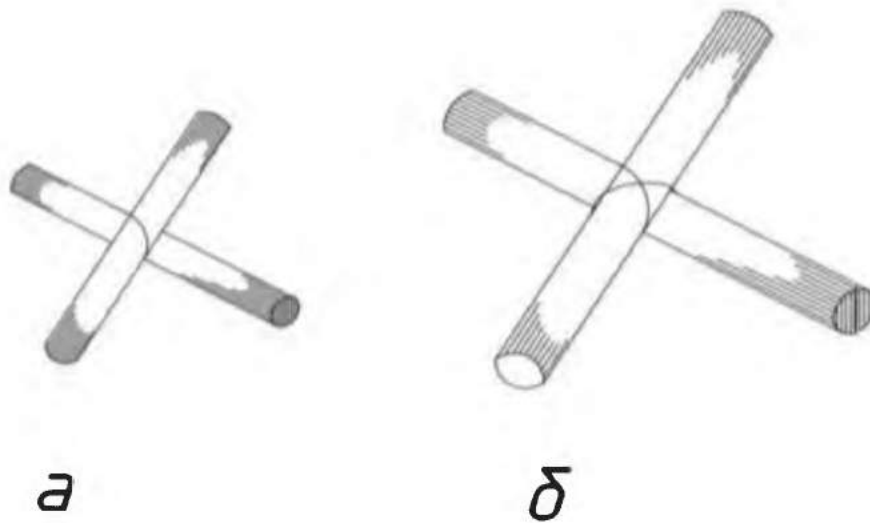
9.7. Композит арматурали стерженлардан тайёрланган буюмлар (тўрлар, каркаслар) уларни боғлаш методи билан тайёрлашни ҳисобга олган ҳолда индивидуал равишда конструкцияланади.

Арматурали буюмларни конструкциялашда композит полимер арматурани ишлаб чиқарувчи корхона-тайёрловчилар томонидан чиқариладиган композит арматурадан тайёрланган унификацияланган тўрлардан фойдаланишга руҳсат берилади.

Композит арматурали стерженлардан тайёрланадиган арматурали буюмларни конструкциялашда элемент чегараларида қилинганидек, қатор конструкциялар чегараларида ҳам уларнинг типли ўлчамларини қисқартиришга интилиш тақозо этилади.

9.8. Тўрлар ва каркасларни атроф-муҳит шароитларига боғлиқ равишда қопламасиз ва цинка қопламали пўлат пастуглеродли (“вязальной”) симларни ГОСТ 6727-80 мувофиқ қўллаш билан боғлаш усули ёрдамида конструкциялаш мумкин. Агрессив даражали таъсирлар муҳитида цинка қопламали “вязальную” симни қўллаш тақозо этилади. Композит арматурали стерженларни боғлаш учун ўзисиқиладиган пластик элементларни қўллаш мумкин.

Тўрлар ва каркаслардаги стерженларни боғлаш схемалари - 17, 18, 19, 20, расмларга қаранг



17-расм. Композит арматура стерженларини тўр қилиб боғлаш

Бетоннинг ҳимоя қатлами

9.9. Бетоннинг ҳимоя қатлами қуйидагиларни таъминлаши шарт:

- арматуранинг бетон билан биргаликда ишлашини;
- арматурани бетонга анкерлаш ва арматурали элементлар туташmalarини бажариш имконини;
- арматурани атроф-муҳит таъсирларидан сақлашни;
- конструкцияларнинг оловбардошлигини.

9.10. Ишчи арматура бетони қатлами қалинлигининг минимал қийматларини 19-жадвал бўйича аниқлаш тақозо этилади.

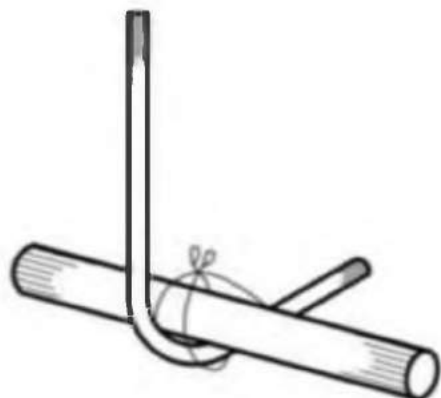
Конструктив арматура учун бетон ҳимоя қатлами қалинлигининг минимал қийматларини ишчи арматура учун талаб қилинадиган қалинликдан 5 мм га кичик қилиб қабул қилиш мумкин.

Ҳамма ҳолларда бетон ҳимоя қатламининг қалинлигини арматура стержени диаметридан кам бўлмаган ўлчамда қабул қилиш тақозо этилади.

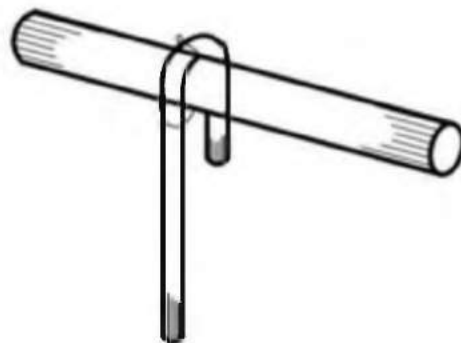
18-жадвал

Стерженлар- нинг номинал диаметри, мм	Стерженлар сони куйидагича бўлганда кўндаланг кесимнинг ҳисобий юзаси, см ²										1 м узунликдаги стержен массаси, кг	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	АСК, АБК	АУК
3	0,071	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,64	0,71	0,015	0,013
4	0,126	0,25	0,38	0,50	0,63	0,76	0,88	1,01	1,13	1,26	0,027	0,022
5	0,196	0,39	0,59	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	1,77	1,96	0,041	0,034
6	0,283	0,57	0,85	1,13	1,12	1,70	1,98	2,26	2,55	2,83	0,059	0,049
7	0,385	0,77	1,15	1,54	1,92	2,31	2,69	3,08	3,46	3,85	0,081	0,067
8	0,503	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,53	5,03	0,106	0,088
10	0,785	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	7,85	0,165	0,137
12	1,131	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	11,31	0,238	0,198
14	1,539	3,08	4,62	6,16	7,69	9,23	10,77	12,31	13,85	15,39	0,323	0,269
16	2,011	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,10	20,11	0,422	0,352
18	2,545	5,09	7,63	10,18	12,72	15,27	17,81	20,36	22,90	25,45	0,504	0,445
20	3,142	6,28	9,41	12,56	15,71	18,85	21,99	25,14	28,28	31,42	0,660	0,550
22	3,801	7,60	11,40	15,20	19,00	22,81	26,61	30,41	34,21	38,01	0,798	0,665
25	4,909	9,82	14,73	19,63	25,54	29,45	34,36	39,27	44,18	49,09	1,031	0,859

а)



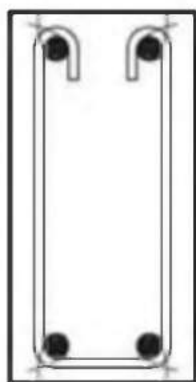
б)



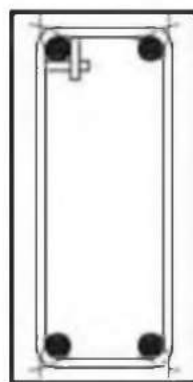
18.-расм. Композит арматура стерженларини каркасларга боғлаш:

- а) композит арматурадан ишланган хомут билан боғлаш;
- б) худди шундай, фақат пўлат арматура билан.

Изоҳ. Композит арматурадан ишланган хомутни букиш радиуси $6d$ дан кам бўлмаган ўлчамда қабул қилинади.



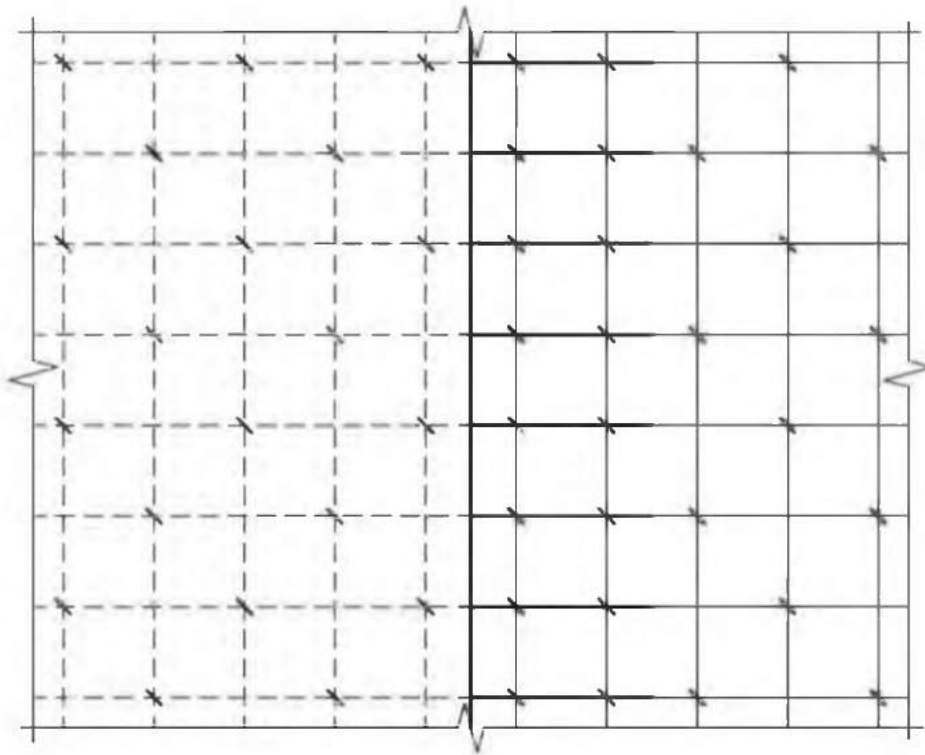
а)



б)

19.-расм. Фазовий каркас билан арматураланган балка кесими:

- а – очик хомут билан;
- б – ёпиқ хомут билан.



20-расм. Композит арматура стерженларини тўр қилиб боғлаш ва арматура тўрларини бирлаштириш схемаси

Арматура стерженлари орасидаги минимал масофалар

9.11. Арматура стерженлари орасидаги минимал масофаларни шундай қабул қилиш керакки, бунда арматуранинг бетон билан биргаликда ишлашини ва бетон қоришмасини қуйиш ва жойлаштириш билан боғлиқ бўлган ҳолда конструкцияларни сифатли тайёрлашни, стерженнинг энг катта диаметридан кам бўлмаган ўлчамда ҳамда 19-жадвалда кўрсатилганлардан кам бўлмаган қийматларни қабул қилинишини таъминлаш талаб этилади:

19-жадвал

№	Биолар конструкцияларини эксплуатация қилиш шароитлари	Бетон ҳимоя қатламининг қалинлиги, мм, қуйидагилардан кам бўлмаслиги керак
1	Ёпиқ жойларда	25
2	Очиқ ҳавода ва грунт ичида (қўшимча тадбирлар кўзда тутилмаганда), бетонли тайёрлаш бажарилганда пойдеворлар ичида	35

- 25 мм – бетонлаштиришда стерженларнинг горизонтал жойлашиш ҳолатида – битта ёки иккита қаторда жойлашган пастки арматура учун;
- 30 мм – худди шундай, фақат устки арматура учун;
- 50 мм – худди шундай, фақат пастки арматуранинг икки қатордан кўп жойлашишида (икки пастки қатор стерженларидан ташқари) ҳамда бетонлаштиришда стерженларнинг вертикал жойлашиш ҳолатида.

Тор шароитларда стерженларни гуруҳлар – даста (боглам) кўринишида жойлаштиришга рухсат берилади. Бунда дасталар орасидаги масофа келтирилган стержен диаметридан кам бўлмаслиги лозим, бу диаметр $d_{f,red} = \sqrt{\sum_i^n d_{fi}^2}$ га тенг қилиб қабул қилинадиган арматура дастаси кесимининг юзасига эквивалент бўлади, бу ерда d_{fi} - дастадаги битта стерженнинг диаметри; n – дастадаги стерженлар сони.

Бўйлама йўналишида арматуралаш

9.12. Бўйлама чўзилган арматура кесимининг юзаси бетон кесими юзасига нисбатан фоизларда тўғри бурчакли кесим энини ёки тавр (кўштавр) кесим коургасининг энини кесимнинг ишчи баландлигига кўпайтирилганига тенг, $\mu_f = \frac{A_f}{b \cdot h_0} \cdot 100\%$, лекин $26 \frac{\bar{R}_{bt}}{R_{f,n}}$ дан (бу ерда $R_{f,n}$ – композит арматуранинг чўзилишга қарши меъерий мустаҳкамлиги; \bar{R}_{bt} - бетоннинг чўзилишга қарши ўртача мустаҳкамлиги) ва қуйидагилардан кам бўлмаган ҳолда қабул қилиш тақозо этилади:

- 0,13% – эгиловчи, номарказий чўзилган элементларда ва эгиловчанлиги $\frac{l_0}{i} \leq 17$ (тўғри бурчакли кесимлар учун $\frac{l_0}{h} \leq 5$) да номарказий чўзилган элементлар учун;
- 0,33% – эгиловчанлиги $\frac{l_0}{i} \geq 87$ (тўғри бурчакли кесимлар учун $\frac{l_0}{h} \geq 25$) да номарказий сиқилган элементларда;
- элементлар эгиловчанлигининг оралиқ қийматлари учун μ_f интерполяция бўйича аниқланади.

Бўйлама арматуралари кесим контури бўйича бир текис жойлашган элементларда ҳамда марказий чўзилган элементларда бутун бўйлама арматура кесимининг минимал юзасини юқорида кўрсатилган қийматлардан икки марта катта қилиб қабул қилиш тақозо этилади ва уни бетон кесимининг тўлиқ юзасига тегишли деб ҳисоблаш лозим.

9.13. Чизикли конструкциялар ва плиталарда бўйлама арматура стерженларининг ўқлари орасидаги энг катта масофа қуйидаги қийматлардан катта бўлмаслиги лозим, қабул қилинадиган бу масофалар арматурани бетоннинг ишлашига самарали жалб қилишни, кучланишлар ва деформацияларнинг бир текис тақсимланишини таъминлайди, лекин бу масофаларнинг қийматлари қуйидаги қийматлардан ошмаслиги лозим.

Балкалар ва плиталарда:

- 200 мм – кўндаланг кесимининг баландлиги $h \leq 150$ мм да ;
- 1,5 h ва 300 мм – кўндаланг кесим баландлиги $h > 150$ мм;

Колонналарда:

- 400 мм – эгилиш текислигига перпендикуляр йўналишида;

- 500 мм – эгилиш текислиги йўналишида.

Деворларда вертикал арматура стерженлари орасидаги масофалар $2t$ ва 300 мм дан катта бўлмаган ўлчамда қабул қилинса (t – девор калинлиги), горизонтал арматурада – 300 мм дан ошмаслиги лозим.

9.14. Балкаларда кесимнинг юзаси пролетдаги стерженлар кесимлари юзасининг $1/2$ дан кам бўлмаган бўйлама ишчи арматура стерженларини ва иккита арматурадан кам бўлмаган арматураларни таянчларгача олиб бориш тақозо этилади.

Плиталарда пролетдаги плитанинг 1 м энидаги стерженлар кесимлари юзасининг $3/1$ дан кам бўлмаган юзали 1 м плитага бўйлама ишчи арматура стерженларини таянчгача олиб бориш тақозо этилади.

Кўндаланг арматуралаш

9.15. Кўндаланг арматурани кучларни қабул қилиш бўйича ҳисоблашдан ҳамда ёриқларнинг кенгайишини чегаралаш, бўйлама арматураларни лойиҳавий ҳолатда ушлаб туриш ва исталган йўналишда ён томонлама шишишдан маҳкамлаш мақсадларидан келиб чиққан ҳолда ўрнатиш тақозо этилади.

Кўндаланг арматурани конструкциянинг бутун юзасига ўрнатилади, уларнинг яқинига бўйлама арматура қўйилади.

9.16. Эгилувчи элементларнинг каркасларидаги кўндаланг арматуранинг диаметри 6 мм дан кам бўлмаган диаметрда қабул қилинади.

9.17. Ҳисоблаш бўйича кўндаланг куч фақат бетон билан қабул қилиниши мумкин бўлмаган конструкцияларда кўндаланг арматурани $0.5h_0$ дан катта бўлмаган ва 300 мм дан катта бўлмаган қадамда кўзда тутиш тақозо этилади.

Баландлиги 150 мм ва ундан юқори бўлган балкалар ва қовургаларда ҳамда баландлиги 300мм ва ундан юқори бўлган тигис қовурғали плиталарда элементнинг ҳисоблаш бўйича кўндаланг куч фақат бетон томонидан қабул қилинадиган участкаларида кўндаланг арматурани $0.75h_0$ дан катта бўлмаган ва 500 мм дан катта бўлмаган қадам билан кўзда тутиш тақозо этилади.

9.18. Номарказий сиқилган чизиқли элементларда хомутлар (кўндаланг стерженлар)нинг конструкцияси шундай бўлиш керакки, натижада бўйлама стерженлар кўпроқ салқиланадиган жойларда жойлашсин (ҳеч бўлмаганда биттадан кейин), бу салқиликлар қирра эни бўйича 400 мм дан катта бўлмаган ораликда бўлиши мумкин. Қирра эни 400 мм дан катта бўлганда ва қиррада бўйлама стерженлар сони тўрттадан кўп бўлмаганда барча бўйлама стерженларни битта хомут билан қамраб олишга руҳсат берилади.

9.19. Плиталарда кўндаланг арматурани ҳисобий контур томонларига перпендикуляр йўналишдаги босим остида ажралиш зонасига $1/3h_0$ дан катта бўлмаган қадам билан ва 300 мм дан ошмаган ҳолда ўрнатиш тақозо этилади. Юкланиш юзаси контурига яқин бўлган стерженлар $\frac{h_0}{3}$ дан яқин бўлмаган ҳолда ва бу контурдан $\frac{h_0}{2}$ узок бўлмаган ҳолда жойлаштирилади.

Бунда кўндаланг арматурани қўйиш зонасининг эни (юкланиш юзасининг контуридан) $1.5h_0$ дан кам бўлмаслиги лозим.

Ҳисобий контур томонларига параллел йўналишлардаги бўйлама арматура стерженлари орасидаги масофалар ҳисобий контурнинг тегишли томони узунлигининг $4/1$ дан ошмаган ҳолда қабул қилинади.

9.20. Олдиндан кучлантирилган элементларнинг охириги кисмларига қўшимча кўндаланг арматура олдиндан кучланишлар узатилиш зонаси узунлиги l_p нинг 0.6 кисмидан кам бўдлаган участка узунлигида ўрнатилган бўлиши лозим, (хомутлар ва ш.ў.лар 50 – 100 мм кадам билан) В7,5 – В12,5 класслардаги енгил бетондан тайёрланган элементларда эса l_p дан кам бўлмаган ва 200 мм дан кам бўлмаган участка узунлигида 50 мм кадам билан ўрнатилади.

Арматуранинг анкерлаши

9.21. Арматуранинг анкерлаш стерженнинг тўғри тугалланиши кўринишида (тўғри анкерлаш) ёки стержен охириги кисмида махсус анкерлаш қурилмаларини қўллаш билан амалга оширилади.

9.22. Арматуранинг анкерлаш узунлигини ҳисоблашда анкерлаш усулини, арматуранинг диаметрини, бетоннинг мустаҳкамлигини ва унинг анкерлаш зонасидаги кучланганлик ҳолатини, элементнинг анкерлаш зонасидаги конструктив ечимини инобатга олиш тақозо этилади.

9.23. Арматурадаги кучни қаршилик R_f нинг тўлиқ ҳисобий қиймати билан бетонга узатиш учун зарур бўлган анкерлаш узунлиги қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$l_{0,an} = \frac{R_f \cdot A_f}{R_{bond} \cdot u_f}, \quad (122)$$

бу ерда A_f ва u_f – мос равишда арматуранинг анкерланадиган стержени кўндаланг кесимининг юзаси ва стержен диаметрининг номинал диаметри бўйича аниқланадиган мазкур арматура кесимининг периметри;

R_{bond} – арматуранинг бетон билан тишлашишининг ҳисобий қаршилиги, бу қаршилик анкерлаш узунлиги бўйича бир текис тақсимланган ҳолда қабул қилинади ва $2R_{bt}$ га тенг қилиб қабул қилинади.

бу ерда R_{bt} – бетоннинг ўқ бўйича чўзилишга қарши ҳисобий қаршилиги.

9.24. Элементнинг конструктив ечимини ҳисобга олган ҳолда арматуранинг анкерлаш зонасида талаб этилган анкерлаш ҳисобий узунлиги қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$l_{an} = l_{0,an} \frac{A_{f,cal}}{A_{f,ef}}, \quad (123)$$

бу ерда $l_{0,an}$ – анкерлашнинг (9.1) формула бўйича аниқланадиган базавий узунлиги;

$A_{f,cal}$, $A_{f,ef}$ – арматура кўндаланг кесимининг мос равишда ҳисоблаш бўйича талаб қилинадиган ва факт бўйича ўрнатилган юзалари.

Бунда анкерлаш узунлигини $15d_f$ ва 200 мм дан кам бўлмаган узунликда, зўриктирилган стерженлар учун $0,3l_{0,an}$ дан кам бўлмаган узунликда қабул қилиш тақозо этилади.

«А» гуруҳидаги майда донали бетондан тайёрланган элементлар учун анкерлаш узунлигининг талаб этилган ҳисобий катталиги чўзилган бетон учун $10d_f$ га, сиқилган бетон учун $5d_f$ га узайтирилиши лозим.

9.25. Бетон ичига маҳкамлаб киритилган арматура стержени томонидан қабул қилинадиган куч N_f қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$N_f = R_f \cdot A_f \cdot \frac{l_f}{l_{an}} \leq R_f \cdot A_f, \quad (124)$$

бу ерда l_{an} – маҳкамлаб киритилган (анкерлаш) узунлиги, бу узунлик $\frac{A_{f,cal}}{A_{f,ef}} = 1$ нисбатни қабул қилган ҳолда 9.25 п. га мувофиқ аниқланади;

l_f – бетон ичига маҳкамлаб киритилган стержен охиридан элементнинг қаралаётган кўндаланг кесимигача бўлган масофа;

9.26. Элементларнинг четки эркин таянчларига зўриктирилмаган арматуранинг чўзилган стерженларини эркин таянч ички қиррасига киритиш $Q \leq Q_{bl}$ (7.16 пп. га қаранг) шарт бажарилганда $5d_s$ ни ташкил этмоғи лозим. Агар юқорида кўрсатилган шарт бажарилмаса, у ҳолда арматурани таянч қиррасига киритиш 9.25. п. даги кўрсатмаларга мувофиқ аниқланади.

Арматурани бирлаштириш

9.27. Зўриктирилмаган композит арматурани бирлаштириш учун туташмаларни ўзаро тоқнашув қилиш тақозо этилади.

Чўзилган арматуранинг туташмалари қуйидаги формула бўйича аниқланадиган l_l узунлик қийматидан кам бўлмаган ўтказиш (нахлест) узунлигига эга бўлиши керак.

$$l_l = \alpha \cdot l_{0,an} \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}}, \quad (125)$$

бу ерда $l_{0,an}$ – анкерлашнинг базавий узунлиги, (9.1) формула бўйича аниқланади;

$\alpha = 1,6$ – арматуранинг кучланган ҳолатининг таъсирини, элементнинг стерженларни бирлаштириш зонасидаги конструктив ечимини, бир кесимдаги бирлаштириладиган арматуранинг бу кесимдаги арматуранинг умумий сонига нисбатан сонини, туташадиган стерженлар орасидаги масофа ҳисобга оладиган коэффициент.

Бунда қуйидаги шартлар бажарилиши шарт:

- элементнинг битта ҳисобий кесимида туташадиган даврий профилдаги ишчи чўзилган арматуранинг нисбий сони 50% дан ошмаслиги лозим;
- туташма чегарасига қўйилган бутун кўндаланг арматуранинг қабул қиладиган кучи элементнинг битта ҳисобий кесимида туташадиган чўзилган арматура томонидан қабул қилинадиган кучнинг ярмисидан кам бўлмаслиги лозим;

- арматуранинг туташадиган ишчи стерженлари орасидаги масофа $4d_f$ дан ошмаслиги лозим;
- кўшни нахлест туташмалар орасидаги масофа (элементнинг эни бўйича) $2d_f$ дан кам бўлмаслиги ва 30 мм дан кам бўлмаслиги лозим.

Бир кесимда туташадиган арматуранинг нисбий сонини аниқлаш учун қаралаётган элементнинг битта ҳисобий кесими сифатида туташадиган арматура бўйлаб $1,3l_t$ узунликдаги участка қабул қилинади. Агар бу туташмаларнинг огирлик марказлари шу участка узунлиги чегарасида ётса, арматураларнинг туташмалари битта ҳисобий кесимда жойлашган деб ҳисобланади.

Ҳар қандай ҳолда перепусканинг фактли узунлиги $4a \cdot l_{0,an}$ дан, $20d_f$ дан ва 250 мм дан кам бўлмаслиги лозим.

9.28. Композит полимерли арматура стерженларининг бўйлама бирлаштирилиши полимер ёки пўлат муфталар ёрдамида учма-уч қилиб амалга оширилиши мумкин, бундай бирлаштиришда тенг мустаҳкамли бирикма таъминланади.

9.29. Агрессив муҳит шароитларида эксплуатация қилиниш учун мўлжалланган композит полимер арматурали конструкцияларда зангламайдиган пўлатдан ишланган пўлат арматурали ва закладние буюмлардан ёки ҚМҚ 3.04.02-97 талабларига мувофиқ химояловчи копламаларни қўллаш тақозо этилади.

9.30. Композит полимер арматурали йигма конструкцияларнинг монтаж илмоқларини АІ классли пўлат арматурадан бажариш тақозо этилади.

АСОСИЙ ҲАРФЛИ БЕЛГИЛАШЛАР

Ташқи юклардан ҳосил бўлган кучлар ва элемент кўндаланг кесимидаги таъсирлар

M — эгувчи момент;

M_p — келтирилган кесим огирлик марказига нисбатан олдиндан сиқиш кучининг моментини ҳисобга олган ҳолда эгувчи момент;

N — бўйлама куч;

Q — кўндаланг куч;

T — буровчи момент.

Материалларнинг характеристикалари

$R_{b,n}$ — бетоннинг ўқ бўйича сиқилишдаги меъёрий қаршилиги;

$R_b, R_{b,ser}$ — мос равишда биринчи ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун бетоннинг ўқ бўйича сиқилишдаги ҳисобий қаршилиги;

$R_{bt,n}$ — бетоннинг ўқ бўйича чўзилишдаги меъёрий қаршилиги;

$R_{bt}, R_{bt,ser}$ — мос равишда биринчи ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун бетоннинг ўқ бўйича чўзилишдаги ҳисобий қаршилиги;

$R_{b,loc}$ — бетоннинг эзилишдаги ҳисобий қаршилиги;

R_{bp} — бетоннинг узатма мустаҳкамлиги;

R_{bond} — арматуранинг бетон билан бирикишининг ҳисобий қаршилиги;

$R_f, R_{f,ser}$ — мос равишда биринчи ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун композит арматуранинг чўзилишдаги ҳисобий қаршилиги;

R_{fw} — Кўндаланг композит арматуранинг чўзилишдаги ҳисобий қаршилиги;

E_b — бетоннинг сиқилишдаги эластиклик модули;

$E_{b,red}$ — сиқилган бетон деформациясининг келтирилган модули;

E_f — композит арматуранинг эластиклик модули;

$E_{f,red}$ — элементнинг ёриқларга эга бўлган чўзилган зонасида жойлашган композит арматура деформациясининг келтирилган модули;

$\varepsilon_{bo}, \varepsilon_{bto}$ — мос равишда бетоннинг ўқ бўйича бир текис сиқилиш ва ўқ бўйича бир текис чўзилишидаги чегаравий нисбий деформациялари;

ε_{fo} — композит арматуранинг кучланиш R_f га тенг бўлгандаги нисбий деформациялари;

$\varepsilon_{b,sh}$ — бетон киришишининг нисбий деформациялари;

$\varphi_{b,cr}$ — бетоннинг судралувчанлик (ползучесть) коэффициенти;

α_f — Композит арматура ва бетоннинг тегишли эластик модуллари E_f ва E_b нисбати.

Бўйлама композит арматуранинг элемент кўндаланг кесимида жойлашиш характеристикалари

f — бўйлама композит арматуранинг белгиланиши:

а) ташқи юк таъсирида чўзилган зонада кесимнинг сиқилган ва чўзилган зоналари мавжуд бўлганда;

б) ташқи юк таъсирида тўлиқ чўзилган кесимда:

- номарказий чўзилган элементлар учун – кесимнинг энг кўп чўзилган қирраси ёнида;

- марказий-чўзилган элементлар учун – элемент кўндаланг кесимидаги бутун арматура.

Геометрик характеристикалар

b — тўғри бурчакли кесимнинг эни;

тавр ва қўштавр шаклидаги кесимларга эга бўлган қовурганинг эни;

b_f, b'_f — тавр ва қўштавр шаклидаги кесимлар полкасининг мос равишда чўзилган ва сиқилган зоналардаги эни;

h — тўғри бурчак, тавр ва қўштавр шаклидаги кесимларнинг баландлиги;

h_f, h'_f — тавр ва қўштавр шаклидаги кесимлар полкасининг мос равишда чўзилган ва сиқилган зоналардаги баландлиги;

a, a' — арматурадаги тенг таъсир этувчи кучдан S ва S' га мос равишда кесимнинг яқинроқ қиррасигача бўлган масофа;

h_0, h'_0 — Кесимнинг мос равишда $h-a$ ва $h-a'$ га тенг бўлган ишчи баландлиги;

x — бетон сиқилган зонасининг баландлиги;

ξ — бетон сиқилган зонасининг $\frac{x}{h_0}$ га тенг бўлган нисбий;

s_w — хомутлар орасидаги элемент узунлиги бўйича ўлчанган масофа;

e_0 — бўйлама куч N нинг келтирилган кесим огирлик марказига нисбатан;

e, e' — бўйлама куч N нинг қўйилиш нуктасидан S ва S' га мос равишда арматурадаги тенг таъсир этувчи кучларгача бўлган масофа;

e_{op} — олдиндан сиқиш кучининг келтирилган кесим огирлик марказига нисбатан эксцентриситети;

y_n — нейтрал ўқдан ташқи юкдан олинган эгувчи моментни ҳисобга олган ҳолда олдиндан сиқиш кучининг қўйилиш нуктасигача бўлган масофа;

e_p — ташқи юкдан олинган эгувчи моментни ҳисобга олган ҳолда олдиндан сиқиш кучи N_p нинг қўйилиш нуктасидан чўзилган ёки энг кам сиқилган арматура огирлик марказигача бўлган;

l — элемент пролёти;

l_{an} — анкерлаш зонасининг узунлиги;

l_p — композит арматурадаги олдиндан кучланганликни бетонга узатиш зонасининг узунлиги;

l_0 — элементнинг сиқувчи бўйлама куч таъсирига дучор бўлган ҳисобий узунлиги;
 i — элемент кўндаланг кесимининг шу кесим огирлик марказига нисбатан инерция радиуси;

d_f, d_{fw} — бўйлама ва кўндаланг композит арматура стерженларининг мос равишда номинал диаметри;

A_f — композит арматура кесимининг юзаси;

F_{fw} — элемент бўйлама ўқига нормал йўналган ва қия кесимни кесиб ўтадиган бир текисликда жойлашган хомутлар кесимларининг юзаси;

M_f — арматура кесими юзаси f нинг элемент кесими юзаси $b h_0$ га нисбати билан аниқланадиган коэффициент бўлиб, у арматуралаш коэффициенти деб аталади, бунда полкаларнинг сиқилган ва чўзилган осмалари ҳисобга олинмайди;

A — кўндаланг кесимдаги бетоннинг бутун юзаси;

A_b — бетон кўндаланг кесимининг сиқилган зонадаги юзаси;

A_{bt} — бетон кўндаланг кесимининг чўзилган зонадаги юзаси;

A_{red} — элементнинг келтирилган кесим юзаси;

A_{loc} — бетоннинг эзилиш юзаси;

I — бутун бетонли кесимнинг элемент кесимининг огирлик марказига нисбатан инерция моменти;

I_{red} — элемент келтирилган кесимининг унинг огирлик марказига нисбатан инерция моменти;

W — элемент кесимининг четки чўзилган тола учун қаршилик моменти.

Олдиндан кучлантирилган элементнинг характеристикалари

P, N_p — композит арматурадаги олдиндан кучлантириш йўқотишларини ҳисобга олган ҳолда олдиндан сиқиш кучи;

$P_{(1)}, P_{(2)}$ — мос равишда олдиндан кучлантиришнинг дастлабки ва барча йўқотишларини ҳисобга олган ҳолда зўриқтирилган композит арматурадаги куч;

σ_{sp} — элемент ишлашининг тегишли кўриб чиқиладиган стадиясида арматуранинг олдиндан кучлантиришдаги йўқотишни ҳисобга олган ҳолда зўриқтирилган композит арматурадаги олдиндан кучланганлик;

$\Delta\sigma_{fp}$ — композит арматуранинг олдиндан кучлантиришдаги йўқотишлар;

σ_{bp} — композит арматурадаги олдиндан кучлантириш йўқотишларини ҳисобга олган ҳолда олдиндан сиқиш стадиясида бетон ичида юзага келадиган сиқиувчи кучланишлар.

М У Н Д А Р И Ж А

1.	ҚЎЛЛАНИШ СОҲАСИ.....	3
2.	МЕЪЁРИЙ ТАЯНЧ МАНБАЛАР.....	4
3.	ТЕРМИНЛАР ВА ТУШУНЧАЛАРНИНГ ТАЪРИФИ	5
4.	КОМПОЗИТ ПОЛИМЕР АРМАТУРАЛИ БЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРГА ҚЎЙИЛАДИГАН УМУМИЙ ТАЛАБЛАР.....	5
5.	КОМПОЗИТ ПОЛИМЕР АРМАТУРАЛИ БЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ ҲИСОБЛАШГА ҚЎЙИЛАДИГАН ТАЛАБЛАР	6
6.	КОМПОЗИТ ПОЛИМЕР АРМАТУРАЛИ КОНСТРУКЦИЯЛАР ВА БУЮМЛАР УЧУН МАТЕРИАЛЛАР.....	7
7.	ОЛДИНДАН ЗЎРИҚТИРИЛМАГАН КОМПОЗИТ ПОЛИМЕР АРМАТУРАЛИ КОНСТРУКЦИЯЛАР	20
8.	ОЛДИНДАН ЗЎРИҚТИРИЛГАН КОМПОЗИТ ПОЛИМЕР АРМАТУРАЛИ КОНСТРУКЦИЯЛАР.....	53
9.	КОНСТРУКТИВ ТАЛАБЛАР	66
10.	АСОСИЙ ҲАРФЛИ БЕЛГИЛАШЛАР	77