ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚУРИЛИШ ВА УЙ-ЖОЙ КОММУНАЛ ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРИНИНГ
БУЙРУҒИ

ШНҚ 2.03.14-22 «КОМПОЗИТ ПОЛИМЕР АРМАТУРАЛИ БЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАР» ШАҲАРСОЗЛИК НОРМАЛАРИ ВА ҚОИДАЛАРИНИ ТАСДИҚЛАШ ТЎҒРИСИДА

[Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги томонидан 2024 йил 30 сентябрда ҳисобга олинди, ҳисоб рақами 296]

Ўзбекистон Республикасининг Шаҳарсозлик кодекси ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2022 йил 6 октябрдаги 577-сон «Қурилиш соҳасига оид талабларни соддалаштириш ҳамда техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатларни тизимлаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарорига мувофиқ буюраман:

1. ШНҚ 2.03.14-22 «Композит полимер арматурали бетон конструкциялар» шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари иловага мувофиқ тасдиқлансин.

2. Қуйидагилар ўз кучини йўқотган деб топилсин:

Ўзбекистон Республикаси қурилиш вазирининг 2018 йил 28 сентябрдаги 204-сон буйруғи билан тасдиқланган ШНҚ 2.03.14-18 «Композит полимер арматурали бетон конструкциялар» шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари

Ўзбекистон Республикаси қурилиш вазирининг 2019 йил 4 апрелдаги 174-сон буйруғи билан тасдиқланган ШНҚ 2.03.14-18 «Композит полимер арматурали бетон конструкциялар» шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига киритилган 1-сон ўзгартиришлар.

3. Мазкур буйруқ Ўзбекистон Республикаси Экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши вазирлиги, Соғлиқни сақлаш вазирлиги ҳузуридаги Санитария-эпидемиологик осойишталик ва жамоат саломатлиги қўмитаси ҳамда «Ўзсаноатқурилишматериаллари» уюшмаси билан келишилган.

4. Ушбу буйруқ расмий эълон қилинган кундан эътиборан кучга киради.

Вазир в.б. Ш. ХИДОЯТОВ

Тошкент ш.,
2024 йил 9 август,
01/2-55-сон
Келишилди:

«Ўзсаноатқурилишматериаллари» уюшмаси раиси ўринбосари Б. БОБОКУЛОВ

2024 йил 5 июль

Санитария-эпидемиологик осойишталик ва жамоат саломатлиги қўмита раиси Б. ЮСУПАЛИЕВ

2024 йил 27 июнь

Экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши вазири А. АБДУХАКИМОВ

2024 йил 30 июль

Ўзбекистон Республикаси
қурилиш ва уй-жой коммунал
хўжалиги вазирининг 2024 йил 9
августдаги 01/2-55-сон
буйруғига
ИЛОВА

ШНҚ 2.03.14-22 «Композит полимер арматурали бетон конструкциялар» шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари

Мазкур шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари (бундан буён матнда ШНҚ деб юритилади) бино ва иншоотларнинг шиша базальт ва углеродли толалар асосидаги композит полимерли арматура билан арматураланган бетон ҳамда майда донадор, енгил бетонлардан тайёрланадиган 50ºС дан юқори бўлмаган ҳамда минус 40 ºС дан паст бўлмаган атроф-муҳит ҳароратларининг таъсирида фойдаланиладиган конструкцияларни лойиҳалашга оид талабларни белгилайди.

Ушбу ШНҚнинг талаблари оловбардошлик, сейсмик кучлар таъсирига ҳисобланадиган конструкцияларга нисбатан татбиқ этилмайди.

1-боб. Шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари ҳамда техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатларга ҳаволалар

1. Мазкур ШНҚда қуйидаги шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари ҳамда техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатларга ҳаволалар келтирилган:

ШНҚ 2.03.01-24 «Бетон ва темир-бетон конструкциялар»;

ҚМҚ 2.01.07-96 «Юклар ва таъсирлар»;

ШНҚ 2.02.01-19 «Бино ва иншоотларнинг замини»;

ШНҚ 2.01.01-22 «Лойиҳалаш учун иқлимий ва физикавий-геологик маълумотлар»;

ҚМҚ 2.05.05-96 «Темир йўл ва автомобиль йўллари туннеллари»;

ШНҚ 2.01.02-04 «Бинолар ва иншоотларнинг ёнғин хавфсизлиги»;

ГОСТ 13015-2012 «Қурилиш учун темир-бетон ва бетон конструкциялар. Умумий техник талаблар. Қабул қилиш, маркировкалаш, ташиш ва сақлаш қоидалари» *(расмий манба: «Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приёмки, маркировки, транспортирования и хранения»);*

ГОСТ 31938-2012 «Бетон конструкцияларни бетонлаш учун полимер композит арматура» *(расмий манба: «Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций»);*

ГОСТ 6727-80 «Темир-бетон конструкцияларни арматуралаш учун паст углеродли пўлатдан совуқ ҳолатда тортиб ишланган сим. Техник шартлар» *(расмий манба: «Проволока из низкоуглеродистой стали холоднотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия»);*

ГОСТ 25192-2012 «Бетонлар. Таснифланиши ва умумий техник талаблар» *(расмий манба: «Бетоны. Классификация и общие технические требования»).*

2-боб. Атамалар ва таърифлар

2. Мазкур ШНҚда қуйидаги атамалар ва уларнинг таърифлари қўлланилган:

композит полимерли арматура — тўлдирувчи ва бошқа тўлдиргичларга узлуксиз арматураланувчи термореактив смоладан тайёрланган, сиртда ва унинг бўйлама ўқига нисбатан бурчак остида бир текисда жойлашган анкерловчи қатламга эга бўлган куч стержени;

шиша композит — шиша толалар билан арматураланган полимер композитли материал.

3-боб. Умумий қоидалар

3. Барча турдаги композит полимер арматурали бетон конструкциялар қуйидагиларга жавоб бериши лозим:

хавфсизлик;

фойдаланишда яроқлилик;

мустаҳкамлилик.

4. Композит полимер арматурали бетон конструкцияларни мустаҳкамлик талабларини бажаришда қуйидагилар таъминланиши керак:

геометрик хусусиятларига ва материалларнинг механик хоссаларига турли ҳисобий таъсирларни (узоқ муддатли юклар, ноқулай иқлим, технологик, ҳарорат, намлик ва навбатма-навбат музлатиш ва эритиш, агрессив таъсирлар) ҳисобга олган ҳолда хавфсизлик;

фойдаланишга яроқлилик талабларига жавоб бериши.

5. Тўлиқ чўзилган кесимда (суюқлик ёки газ босими остида, нурланиш таъсирида) ўтказмайдиган композит полимер арматурали бетон конструкцияларда дарзлар бўлмаслиги, сув ва газ ўтказмаслик хусусияти бўлиши, шунингдек мустаҳкамликлиги ҚР 04.01-23 га мувофиқ бўлиши лозим.

6. Лойиҳалаш топшириғида қуйидагилар берилиши керак:

бетон ва уни ташкил этувчи компонентлар;

композит арматура;

конструкцияларни ҳисоблаш;

конструктив;

технологик;

фойдаланиш.

7. Юклар ва таъсирлар, оловга бардошлилик чегараси, совуққа чидамлилик, деформацияларнинг чегаравий кўрсаткичлари (эгилишлар, силжишлар, тебранишлар амплитудаси), ташқи ҳаво ҳарорати ва атроф-муҳитни нисбий намлигининг ҳисобий қийматлари, қурилиш конструкцияларини агрессив муҳитлар таъсиридан ҳимоялаш ҚР 04.01-23, ҚМҚ 2.05.05-96, ШНК 2.01.02-04, ШНҚ 2.02.01-19, ШНҚ 2.01.01-22 ларга мувофиқ бўлиши лозим.

4-боб. Композит полимер арматурали бетон конструкцияларни ҳисоблашга қўйиладиган талаблар

8. Композит полимер арматурали бетон конструкцияларни ҳисоблашда биринчи ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисобланиши керак.

9. Композит полимер арматурали бетон конструкцияларни биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлари бўйича ҳисоблашда қуйидагилар таъминланиши лозим:

мустаҳкамлик;

шаклнинг устуворлиги (юпқа деворли конструкциялар учун);

ҳолатнинг устуворлиги (ағдарилиши ва сирпанишига ҳисоб-китоб).

10. Композит полимер арматурали бетон конструкцияларни иккинчи чегаравий ҳолатлари бўйича ҳисоблар қуйидагилардан ҳимоялашни таъминлаши керак:

фойдаланиш шароитларига кўра дарзлар пайдо бўлиши ҳамда уларнинг ёки мунтазам очилиб боришидан;

деформациялар (эгилиш, оғиш, тебраниш, кўчишлар).

11. Композит арматурали йиғма конструкциялар элементларининг ташиш ва қуришда элемент оғирлигидаги юкни қуйидаги динамик коэффициентлар билан ҳисоблаш лозим:

ташишда — 1,60;

кўтариш ва қуришда — 1,40.

12. Композит полимер арматурали бетон конструкцияларни мустаҳкамлилик бўйича ҳисоблашда қуйидагилар бажарилиши керак:

нормал кесимлар (эгувчи моментлар ва бўйлама кучлар таъсир қилганда);

қия кесимлар (кўндаланг кучлар таъсир қилганда);

юкларнинг муайян жойга таъсир қилиши (сиқилиш, эзилиш).

5-боб. Композит полимер арматурали бетон конструкциялар учун материаллар

1-§. Бетонга талаблар

13. Композит полимер арматурали бетон конструкцияларни лойиҳалашда ГОСТ 25192-2012 га мувофиқ қуйидаги бетонларни қўллаш лозим:

2200 дан 2500 kg/m^3 гача ўртача зичликдаги оғир бетон;

1800 kg/m^3 дан ортиқ ўртача зичликдаги майда донадор бетон;

енгил бетонлар.

14. Бетон конструкцияларни лойиҳалашда уларнинг мақсади ва ишлаш шароитига кўра, бетоннинг сифат кўрсаткичлари қуйидагилардан таъминлаши керак:

В — сиқилиш мустаҳкамлик синфи (сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича В бетонлар ва конструкцияларнинг барча турлари учун қўлланилади);

B_t — ўқ бўйлаб чўзилишга мустаҳкамлик синфини (ишлаб чиқаришда назорат этилаётган ҳолларда белгиланади);

F — совуққа бардошлилик бўйича маркаси (нам ҳолатда навбатма-навбат музлаш ва эриш таъсирига дуч келувчи конструкцияларга белгиланади);

W — сув ўтказмаслик бўйича маркасини (ўтказувчанликни чеклаш талаблари конструкцияларга белгиланади);

D — ўртача зичлик маркаси (конструктив талаблардан ташқари иссиқликни изоляциялаш талаблари конструкцияларга белгиланади).

15. Бетоннинг сиқилиш ва ўқ бўйлаб чўзилиш мустаҳкамлик синфлари бетоннинг мустаҳкамлиги, МРа 0,95 қийматлар билан таъминлаши керак.

16. Композит полимер арматурали бетон конструкциялар учун қуйидаги 1-жадвалда келтирилган синф ва маркалардан фойдаланиш керак:

1-жадвал

Бетон	**Сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича синфлар В**
оғир бетон	B5; B7,5; B10; B12,5; B15; B20; B25; B30; B35; B40; B45; B50; B55; B60
майда донадор бетонлар учун:	
А — табиий қотган ёки атмосфера босимида иссиқлик билан ишлов берилган	B5, B7,5, B10, B12,5, B15, B20, B25, B30, B35, B40
Б — автоклав билан ишлов берилганда	B15, B20, B25, B30, B35, B40, B45, B50, B55, B60
ўрта зичликдаги маркалар билан 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 мустаҳкамлилик бўйича синфлар**
Оғир, майда донадор ва енгил бетонлар	B_t0,8, B_t1,2, B_t1,6, B_t2,0, B_t2,4, B_t2,4, B_t2,8, B_t3,2

3-жадвал

Бетон	**Совуққа чидамлилиги бўйича маркалар**
Оғир ва майда донадор 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 ўтказмаслилик бўйича маркалар**
Оғир, майда донадор ва енгил	W2, W4, W6, W8, W10, W12
бетонлар	

5-жадвал

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

17. Бетоннинг сиқилиши ва ўқ бўйлаб чўзилиш мустаҳкамлилиги бўйича ўз синфига мос келадиган бетон конструкциясининг ёши лойиҳавий юклар билан юклаш мумкин бўлган ҳақиқий муддати, барпо этиш усули, бетон қотишига мувофиқ белгиланиши зарур.

18. Йиғма конструкцияларнинг элементларида бетоннинг топшириш мустаҳкамлик қиймати ГОСТ 13015-2012 мувофиқ белгиланиши лозим.

19. Композит полимер арматурали бетон конструкциялар учун сиқилишга мустаҳкамлиги бўйича В15 синфдан паст бўлмаган бетондан фойдаланиш керак.

20. Олдиндан зўриқтирилган конструкциялар учун сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича синфи В20 дан паст бўлмаган бетон синфларидан фойдаланиш лозим.

21. Бетоннинг ўзатиш мустаҳкамлиги R_{bp} (сиқилишга мустаҳкамлик бўйича бетон синфи каби назорат қилинадиган сиқилиш моментига бетон мустаҳкамлиги) 15 МРа дан паст бўлмаган миқдорда ва сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича қабул қилинган бетон синфининг 50 фоиздан кам бўлмаган миқдорда белгиланиши керак.

22. Совуқбардошлилик ва сув ўтказмаслик бўйича бетон синфини ҳамда маркасини ҚР 04.01-23га мувофиқ танлаш керак.

23. Ташқи ҳавонинг минус 40º С дан юқори бўлган ҳисобий манфий ҳароратида атмосфера таъсирлари остида бўлган ер усти конструкциялари учун, шунингдек иситиладиган биноларнинг ташқи деворлари учун сув ўтказмаслик бўйича бетон маркаси нормаланмаслиги керак.

24. Бетоннинг асосий мустаҳкамлик хусусиятлари қуйидагиларга бўлиниши зарур:

бетоннинг ўқ бўйлаб сиқилиши $R_{b,n}$ га кўрсатадиган қаршилигига;

бетоннинг ўқ бўйлаб чўзилиши $R_{bt,n}$ га кўрсатадиган қаршилигига.

25. Призманинг ўқ бўйлаб сиқилиш ва чўзилишга норматив қаршилигининг қийматлари мазкур ШНҚнинг 6-жадвалига мувофиқ бўлиши зарур.

26. Ўқ бўйлаб сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича бетоннинг синфи B_t нинг қийматларида бетоннинг чўзилишга $R_{bt,n}$ қаршилигининг норматив қийматлари бетоннинг ўқ бўйлаб чўзилишидаги синфининг сонли хусусиятига тенг олиниши керак.

27. Бетоннинг ўқ бўйлаб сиқилиши R_b ва чўзилиши R_{bt} га қаршилигининг ҳисобий қийматлари қуйидаги формулалар бўйича аниқланиши лозим:

$$R_b = \frac{R_{b,n}}{\gamma_{bc}} \qquad (1)$$

$$R_{bt} = \frac{R_{bt,n}}{\gamma_{bt}}. \qquad (2)$$

28. Сиқилишда бетон бўйича ишончлилик коэффициенти γ_b нинг қийматлари қуйидагиларга тенг бўлиши керак:

биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича оғир, майда донадор ва енгил бетонларни ҳисоблашда — 1,3 га;

иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблашда — 1,0 га.

29. Чўзилишда γ_{bt} бетон бўйича ишончлилик коэффициентининг қийматлари қуйидагиларга тенг бўлиши лозим:

сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича оғир, майда донадор ва енгил бетон синфини белгилаш ҳамда биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича бетонларни ҳисоблашда — 1,5 га;

чўзилишдаги мустаҳкамлик бўйича оғир, майда донали ва енгил бетон синфини белгилаш ҳамда биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича бетонларни ҳисоблашда — 1,3 га;

иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблашда — 1,0 га.

30. Бетоннинг сиқилишга ва ўқ бўйлаб чўзилиш синфига боғлиқ равишда (яхлитлаш билан) унинг ҳисобий қаршиликлари R_b, R_{bt}, $R_{b,ser}$, $R_{bt,ser}$ қуйидагиларга мувофиқ олиниши керак:

биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатларда — мазкур ШНҚнинг 7 ва 8-жадвалларига;

иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатларда — ушбу ШНҚнинг 6-жадвалига.

31. Бетоннинг мустаҳкамлик ҳисобий қийматлари (γ_{bi}) қуйидаги коэффициентларга кўпайтирилиши, шунингдек конструкциялар учун ушбу коэффициентнинг R_b ва R_{bt} ҳисобий қийматларига киритилиши ва статик юкларнинг давомий γ_{b1} таъсири ҳисобга олиниши лозим.

32. Бетон мустаҳкамлиги хусусиятларини аниқлашда ҳисобий қийматлардаги ишлаш шароити γ_{bi} ни қуйидаги коэффициентларга кўпайтирилиши зарур:

юкларнинг давомий бўлмаганда (қисқа вақтли) γ_{b1} — 1,0 га;

юкларнинг давомийлигида (узоқ вақтли) γ_{b1} — 0,9 га;

серғовакли ва ғовакли бетонлар учун γ_{b1} = 0,85 га;

γ_{b2} — ҳисобий қийматларга қаршилик R_b киритиладиган конструкциялар учун ва конструкцияларнинг бузилиш хусусиятини ҳисобга олувчи коэффициент, γ_{b2} = 0,9 га;

γ_{b3} — бетонлаштириш қатлами 1,5 m дан юқори бўлганда вертикал ҳолатда бетонлаштириладиган конструкциялар учун бетон R_b қаршилигининг ҳисобий қийматларига киритилади γ_{b3} = 0,85 га.

33. Навбатма-навбат музлаш ва эриш ҳамда манфий ҳароратлар таъсирида ишлайдиган бетоннинг ишлаш коэффициентини $\gamma_{b5} \leq 1{,}0$ га тенг деб ҳисобга олиниши зарур.

Совуқ даврда ташқи ҳавонинг ҳисобий ҳарорати минус 40 ºС ва ундан юқори бўлган атроф-муҳитнинг атмосфера таъсирлари остида бўладиган конструкциялар учун γ_{b5} = 1,0 коэффициенти тенг деб олиниши керак.

Қолган ҳолларда мазкур коэффициент қийматлари конструкциянинг вазифасига ва атроф-муҳитга боғлиқ ҳолда техник-иқтисодий асослаб бажарилиши лозим.

34. Бетоннинг асосий деформация хусусиятлари қуйидагича олиниши зарур:

ε_{b0} ва ε_{bt0} — ўқ бўйича сиқилиш ҳамда чўзилишда (бетоннинг бир жинсли зўриқтирилган ҳолатида) бетоннинг чегаравий нисбий деформациялари;

E_b — бошланғич эластиклик модули мазкур ШНҚнинг 10-жадвалидан олинади;

G — силжиш модули;

$\varphi_{b,cr}$ — ёйилувчанлик коэффициенти (характеристикалари);

$\nu_{b,P}$ — бетоннинг кўндаланг деформация коэффициенти (Пуассон коэффициенти);

α_{bt} — бетоннинг чизиқли ҳарорат деформацияланиш коэффициенти.

35. Оғир ва майда донадор бетонларнинг чизиқли ҳароратли деформация қийматлари қуйидагича қабул қилиниши керак:

ўқ бўйича сиқилишда ε_{b0} — 0,002;

ўқ бўйича чўзилишда ε_{b0} — 0,0001;

36. Юклар давомли таъсир қилганда атроф-муҳит ҳавосининг нисбий намлигига боғлиқ ҳолда мазкур ШНҚнинг 9-жадвалига мувофиқ олиниши керак.

37. Юклар давомли таъсир қилганда енгил бетонлар учун чегаравий нисбий деформацияларнинг қийматлари мазкур ШНҚнинг 9-жадвали бўйича пасайтирувчи коэффициент [(0,4+0,6ρ/2200) ≥ 0,7] билан (ρ — бетон зичлиги) олиниши лозим.

38. Бетоннинг силжиш модуль қийматлари $0{,}4E_b$ га тенг қилиб қабул қилиниши керак.

39. Юклар давомли таъсир қилганда бетоннинг деформация модуль қийматлари қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$E_{b,l} = \frac{E_b}{1+\varphi_{b,cr}} \qquad (3)$$

бу ерда:

$\varphi_{b,cr}$ — бетоннинг силжувчанлик коэффициенти мазкур ШНҚнинг 40-бандидан олинади.

40. Бетоннинг силжувчанлик коэффициент қийматлари $\varphi_{b,cr}$ атроф-муҳит шароитларига (ҳавонинг нисбий намлиги), бетон синфига мувофиқ бўлиши ҳамда оғир ва майда донадор бетонларнинг силжувчанлик коэффициентининг қийматлари ушбу ШНҚнинг 11-жадвали бўйича қабул қилиниши лозим.

41. Бетоннинг кўндаланг деформациясининг коэффициенти $\nu_{b,P} = 0{,}2$ га тенг қилиб қабул қилишга йўл қўйилади.

42. Чизиқли ҳарорат деформация коэффициенти α_{bt} бетон турига боғлиқ ҳолда ҳарорат минус 40° дан плюс 50 °С гача ўзгарганда қуйидагиларга тенг қабул қилиниши керак:

майда зич тўлдирувчили оғир, майда донадор бетонлар учун — $\alpha_{bt} = 1 \cdot 10^{-5}$ °С$^{-1}$;

майда ғовакли тўлдирувчили енгил бетонлар учун — $\alpha_{bt} = 0{,}7 \cdot 10^{-5}$ °С$^{-1}$.

2-§. Композит арматурага талаблар

43. Конструкцияларни арматуралаш учун ГОСТ 31938-2012га мувофиқ композит арматуранинг қуйидаги турларини қабул қилиш керак:

шиша композитлик;

базальт композитлик;

углекомпозитли.

44. Композит арматуранинг 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25 mm даги номинал диаметрларидан композит полимер арматура ва арматураланган бетон конструкцияларнинг физик-механик хусусиятларини ҳисоблаш учун фойдаланиш керак.

Композит арматурани бошқа номинал диаметрларда тайёрлашга бу диаметрларнинг ГОСТ 31938-2012 га мувофиқ бажарилишига йўл қўйилади.

45. Бетон конструкцияларни арматуралаш учун даврий профилли композит полимерли арматура ГОСТ 31938-2012 га мувофиқ қўлланилиши, шунингдек анкерланадиган қатламининг конфигурациясига боғлиқ равишда композит полимерли арматура қуйидаги турларга бўлиниши керак:

кучни қабул қиладиган стерженга ўзликсиз толани ёки чилвир (жгут) ўраш билан ҳосил қилинган даврий профилли арматурага;

даврий кўндаланг бўртмаларни эзиш билан ҳосил қилинган даврий профилли арматурага;

46. 1 m узунликдаги композит арматуранинг номинал оғирлиги шиша ва базальт композитлилар учун номинал диаметрларни ҳисобга олган ҳолда углекомпозитлилар учун ҳисобий зичлиги 1700 kg/m^3 дан ҳамда 2050 kg/m^3 дан кам бўлмаслиги керак.

47. Композит арматуранинг асосий мустаҳкамлик ва деформация хусусиятларида қуйидаги норматив қийматлар қўлланилиши керак:

чўзилишга кўрсатиладиган қаршилик $R_{f,n}$;

эластиклик модули $E_{f,n}$;

чегаравий нисбий деформациялар $\varepsilon_{fu,n}$;

чизиқли ҳарорат деформация коэффициенти $\alpha_{ft,n}$.

6-жадвал

Тури	**Бетон**	**Бетоннинг норматив қаршиликлари $R_{b,n}$, $R_{bt,n}$, МРа, ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун ҳисобий қаршиликлари $R_{b,ser}$ ва $R_{bt,ser}$, МРа, бунда бетонни сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича**												
		B5	B7,5	10	B12,5	B15	B20	B25	B0	B35	B40	B45	B50	B55	B60
Ўқ бўйлаб сиқилишга (призматик мустаҳкамлик) $R_{b,n}$ ва $R_{b,ser}$	Майда донадор	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 чўзилишга $R_{bt,n}$ и $R_{bt,ser}$	Оғир, майда донадор	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. Йирик модули 2,0 ва ундан кичик бўлган қум қўшилган майда донадор бетон учун ҳамда майда ғовакли тўлдирувчили енгил бетон учун ҳисобий қаршиликларнинг $R_{bt,n}$, $R_{b,ser}$ қийматларини 0,8 коэффициентга кўпайтириб қабул қилиш керак.

7-жадвал

Бетон	**Сиқилиш ва чўзилишда бетоннинг бошланғич эластик модулининг қийматлари E_b х 10^{-3}, МРа — сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича бетон синфлари**													
	B5	B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
Оғир	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	0,0	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 донадор бетоннинг А гуруҳи учун бетоннинг бошланғич эластик модулининг қийматларини 0,89 коэффициент билан қабул қилиниши керак.

2. Зичликнинг оралиқ қийматларида енгил бетон учун бетон бошланғич эластик модулининг қийматларини чизиқли интерполяция бўйича қабул қилинади.

8-жадвал

Қаршилик тури	**Бетон**	**Ўқ бўйлаб чўзилишдаги мустаҳкамлик B_t бўйича бетон синфида биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун бетоннинг ҳисобий қаршиликлари R_{bt}, МРа**						
		B_t 0,8	B_t1,2	B_t1,6	B_t2,0	B_t2,4	B_t2,8	B_t3,2
Ўқ бўйлаб чўзилишда R_{bt}	Оғир, майда донадор ва енгил	0,62	0,93	1,25	1,55	1,85	2,15	2,45

9-жадвал

Атроф-муҳит ҳавосининг нисбий намлиги, %	**Юклар давомли таъсир қилганда оғир ва майда донадор бетонларнинг нисбий деформациялари**					
	сиқилишда		**чўзилишда**			
	$\varepsilon_{b0} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{b2} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{bl,rd} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{bt0} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{bt0} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{btl,rd} \cdot 10^3$
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

10- жадвал

Тури	**Бетон**	**Сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича бетон синфларининг биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун бетоннинг ҳисобий қаршиликлари R_b, R_{bt}, МРа**													
		B5	B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
Ўқ бўйлаб сиқилишда (призматик мустаҳкамлик) R_b	Оғир, майда донадор	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 чўзилишда R_{bt}	Оғир, майда донадор	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	-	-	-	-

Изоҳ. Йириклик модули 2,0 ва ундан кичик бўлган қум қўшилган майда донадор бетон учун ҳамда майда ғовакли тўлдирувчили енгил бетон учун ҳисобий қаршиликларнинг R_{bt} қийматларини 0,8 коэффициентга кўпайтириб қабул қилиш керак.

11- жадвал

Атроф-муҳит ҳавосининг нисбий намлиги, %	**Сиқилиш бўйича оғир бетон синфида бетоннинг силжувчанлик коэффициентининг $\varphi_{b,cr}$ қиймати**										
	B10	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
75 дан юқори	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

Изоҳ:

1. Атроф-муҳит ҳавосининг нисбий намлиги ШНҚ 2.01.01-22 бўйича қурилиш ҳудуди учун энг иссиқ ойнинг ўртача ойлик нисбий намлиги сифатида қабул қилиниши лозим.

2. Енгил бетонларнинг силжувчанлик коэффициентининг қийматини 0,8 пасайтирилган коэффициент билан мазкур ШНҚнинг 11-жадвалдан қабул қилиш керак.

48. Композит арматурани ГОСТ 31938-2012га мувофиқ намуналарни синаш натижалари бўйича 0,95 таъминланганлиги (ишончлилик) қуйидаги қийматларни аниқлаши керак:

чўзилишга кўрсатиладиган қаршилиги — $R_{f,n}$;

эластиклик модули — $E_{f,n}$;

чегаравий нисбий деформациялар — $\varepsilon_{fu,n}$;

49. Композит арматуранинг ҳар хил турлари мустаҳкамлик ва деформация хусусиятларининг норматив кўрсаткичлари қуйидаги 12-жадвалда келтирилган қийматлардан юқори бўлмаслиги лозим.

12- жадвал

Кўрсаткичлар номи	**шиша композитлик**		**базальт композитлик**		**углекомпозитли**
	6 ≤ d ≤ 16	16<d ≤ 4	6 ≤ d≤ 16	16 <d ≤ 4	
Чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси, $R_{f,n}$ (МРа)	1000	800	1000	800	1400
Чўзилишдаги эластиклик модули, $E_{f,n}$ (ГРа)	50	40	50	40	130
Чегаравий нисбий деформациялар, $\varepsilon_{fu,n}$	0,02	0,02	0,02	0,02	0,017

50. Композит арматуранинг эластиклик модулининг E_f ҳисобий қиймати унинг норматив қийматига тенг қабул қилиниши керак.

51. Композит арматуранинг чўзилишга кўрсатадиган қаршилигининг ҳисобий қийматини R_f қуйидагига тенг қилиб қабул қилиш лозим:

$$R_f = \frac{\gamma_{f1} \cdot R_{f,n}}{\gamma_f}, \qquad (4)$$

бу ерда:

γ_f — материал бўйича ишончлилик коэффициентини ҳисоблашда қуйидагича қабул қилинади:

биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича — 1,3 га тенг;

иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича — 1,0 га тенг;

γ_{f1} — конструкциянинг фойдаланиш шароити ва юкнинг давомий таъсир қилишини ҳисобга олувчи коэффициентнинг қийматлари қуйидаги 13-жадвалга асосан қабул қилиниши керак.

13- жадвал

Конструкциянинг фойдаланиш шароити ва юкнинг давомий таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент γ_{f1}	**Композит арматуранинг турлари**		
	шиша композитлик арматура	**базальт композитлик арматура**	**углекомпозитли арматура**
Ички хоналарда	0,8	0,9	1,0
Очиқ ҳаво ва грунт ичида	0,7	0,8	1,0

52. Композит арматуранинг чўзилишга кўрсатадиган қаршилик R_f қийматлари қуйидагича қабул қилинади:

биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун (яхлитланган ҳолда) мазкур ШНҚнинг 15-жадвали бўйича;

иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун ($R_{f,ser}$) ушбу ШНҚнинг 14-жадвали бўйича.

14- жадвал

Арматуранинг тури	**Арматуранинг номинал диаметри, mm**	**Иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун арматуранинг чўзилишга кўрсатадиган қаршилигининг $R_{s,ser}$ ҳисобий қийматлари, МРа**

		конструкцияларнинг фойдаланиш шароитлари ва юкнинг давомий таъсир қилиши	
		ички хоналарда	очиқ ҳаво ва грунт ичида
шиша композитлик арматура	4 — 25	640	560
базальт композитлик арматура		720	640
углекомпозитли арматура		1400	1400

15- жадвал

Арматуранинг тури	Арматуранинг номинал диаметри, mm	Биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун арматуранинг чўзилишга кўрсатадиган қаршилигининг R_f ҳисобий қийматлари, МРа	
		конструкцияларнинг фойдаланиш шароитлари ва юкнинг давомий таъсир қилиши	
		ички хоналарда	очиқ ҳавода ва грунт ичида
шиша композитлик арматура	4 — 25	490	460
базальт композитлик арматура		550	490
углекомпозитли арматура		1070	1070

53. Композит арматуранинг сиқилишга кўрсатадиган қаршилигининг ҳисобий қиймати нолга тенг қилиб қабул қилиш керак.

54. Композит арматуранинг чўзилишга кўрсатадиган қаршилигининг ҳисобий қийматини қия кесимларни кўндаланг кучлар R_{fw} таъсирига ҳисоблашда 200 МРа дан юқори бўлмаган қийматда бўлиши керак.

55. Композит арматуранинг чегаравий нисбий деформацияларнинг ҳисобий қийматини қуйидагига тенг қилиб қабул қилиш лозим:

$$\varepsilon_{f,u}=\frac{R_f}{E_f} . \quad (5)$$

6-боб. Олдиндан зўриқтирилмаган композит полимер арматурали конструкцияларга қўйиладиган талаблар

1-§. Конструкцияларни ҳисоблаш

56. Конструкцияларни эгувчи ҳолатлар ва бўйлама кучлар (марказ ташқарисидан сиқилган ва чўзилиш) таъсирига бўлган мустаҳкамликка ҳисоблар бўйлама ўқига нисбатан нормал бўлган кесимлар учун амалга оширилиши керак.

57. Кесимнинг юқори ва пастки қирраларида жойлашган композит полимер арматурали тўғри бурчакли, таврли ҳамда икки таврли кесимли конструкциялар, шунингдек тўғри бурчакли, думалоқ ва ҳалқали кўндаланг кесимли сиқилган конструкцияларнинг нормал кесимларнинг мустаҳкамлиги бўйича ҳисоб-китобда чегаравий зўриқишларни амалга оширишга йўл қўйилади.

58. Конструкцияларнинг нормал кесимлари мустаҳкамлилик бўйича чегаравий зўриқишда ёриқлар ҳосил бўлиши бўйича чегаравий зўриқишдан 50 фоиздан юқори бўлиши лозим.

2-§. Нормал кесимларнинг чегаравий кучлар бўйича мустаҳкамликка ҳисоблаш

59. Конструкцияларнинг нормал кесимларининг мустаҳкамлиги бўйича чегаравий зўриқишлар бўйича ҳисоблаш қуйидагилардан келиб чиққан ҳолда бетон ва композит полимерли арматурани нормал кесимининг қабул қилиши мумкин бўлган чегаравий кучларни аниқлаш орқали амалга оширилиши керак:

бетоннинг чўзилишга кўрсатадиган қаршилиги нолга тенг деб;

бетоннинг сиқилишга кўрсатадиган қаршилиги бетоннинг сиқилишга нисбатан ҳисобий қаршилигига тенг ва бетоннинг шартли сиқилиш зонаси баландлиги бўйича бир текис тақсимланган зўриқишларни қабул қилиш.

60. Нормал кесимларнинг мустаҳкамлиги бўйича ҳисоблаш бетоннинг сиқилган зонаси нисбий баландлигининг тегишли мувозанат шароитларидан чегараланадиган қиймати $\xi = \frac{x}{h_0}$ ва сиқилган зонаси нисбий баландлигининг чегаравий қиймати ξ_R ўртасидаги муносабатга боғлиқ ҳолда амалга оширилиши, бунда конструкциянинг чегаравий ҳолати R_f чўзилган композит полимер арматурада R_f ҳисобий қаршиликка тенг бўлган кучланишга эришиш билан бир вақтда бўлиши лозим.

ξ_R нинг қийматини қуйидаги формула бўйича аниқлаш лозим:

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{\omega}{1+\frac{\varepsilon_{fu}}{\varepsilon_{b2}}}, \qquad (6)$$

бу ерда:

ω — бетондаги сиқилган зонасининг, унинг қиймати синфи 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 ҳисобий қиймати мазкур ШНҚнинг 5-формуласида келтирилган ҳисобларга кўра аниқланиши лозим;

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

3-§. Эгиладиган элементларнинг ҳисоблаши

61. Эгиладиган элементлар кесимларининг мустаҳкамлиги бўйича ҳисоблашни қуйидаги шартдан келиб чиққан ҳолда бажариш керак:

$$M \le M_{ult}, \qquad (7)$$

бу ерда:

M — ташқи юклар таъсиридан юзага келадиган эгувчи момент;

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

62. Тўғри тўртбурчак шаклнинг кўндаланг кесимида бўлган мазкур ШНҚнинг 1-расмида келтирилган эгилувчи конструкциялар учун M_{ult} нинг қиймати $\xi = \frac{x}{h_0} \le \xi_R$ да қуйидаги формуладан аниқланади:

$$M_{ult} = R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0.5x) \qquad (8)$$

бу ерда, *x* — сиқилган зонанинг баландлиги:

$$x = \frac{R_f \cdot A_f}{R_b \cdot b}. \qquad (9)$$

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

агар чегара токча ичидан ўтса мазкур ШНҚнинг 2а-расмида келтирилган қуйидаги шарт бажарилиши зарур:

$$R_f \cdot A_f \le R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \qquad (10)$$

M_{ult} нинг қиймати мазкур ШНҚнинг 62-банди бўйича тўғри тўртбурчак кесимли (эни b'_f га тенг бўлган) конструкцияларга кўра аниқланади.

Чегара қовурға ичидан ўтса мазкур ШНҚнинг 2б-расмида келтирилган, ушбу ШНҚнинг 7 шарти таъминламаса, бунда M_{ult} нинг қиймати қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб топилиши керак:

$$M_{ult} = R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0.5x) + R_b (b'_f - b) \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0.5 \cdot h'_f), \quad (11)$$

бунда, бетоннинг сиқилиш зонасининг баландлиги x қуйидаги формула бўйича аниқланиши керак:

$$x = \frac{R_f \cdot A_f - R_b (b'_f - b) \cdot h'_f}{R_b \cdot b}. \quad (12)$$

64. Ҳисоблаш формуласига киритиладиган b'_f қиймати полканинг осма қисмининг эни қовурға элементнинг қиррасидан ҳар икки томонга бўлган оралиқ қисмининг 1/6 қисмидан ошмаслиги ва қуйидаги шартлардан келиб чиққан ҳолда қабул қилиниши керак:

кўндаланг қовурғалар бўлганда ёки $h'_f \geq 0{,}1h$ да — ½ бўйлама қовурғалар орасидаги масофа;

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

тркча консол осмаларга эга бўлганда:

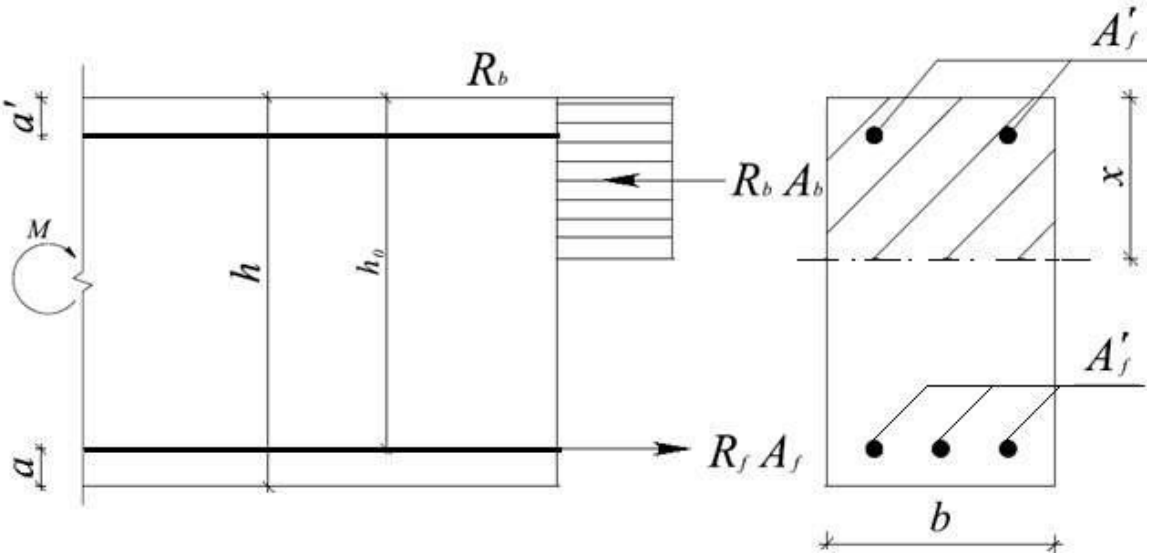
$h'_f \geq 0{,}1h$ да b'_f нинг қиймати $6h'_f$ га тенг қилиб қабул қилинади;

$0{,}05h \leq h'_f < 0{,}1h - 3h'_f$ да;

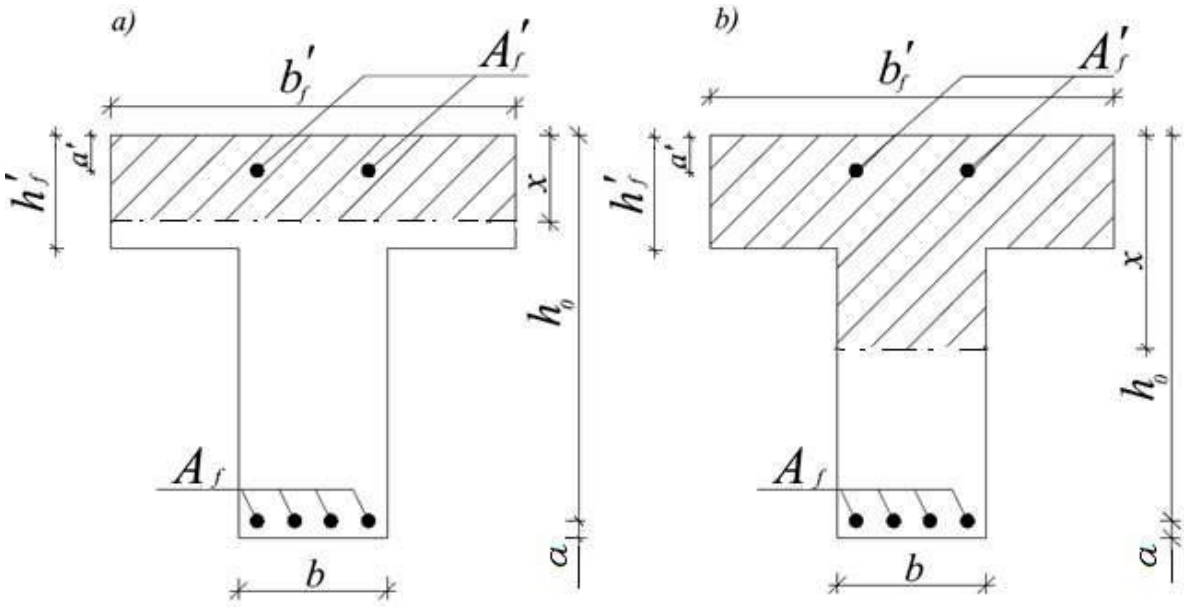
$h'_f < 0{,}05h$ да — полка осмалари ҳисобга олинмайди.

65. Эгилувчи конструкцияларни мустаҳкамликка ҳисоблашда $x \leq \xi_R \cdot h_0$ нинг бажарилишини таъминлаш керак.

66. Конструктив ечимларга 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 қилингандан катта қилиб қабул қилинган бўлса, бунда чегаравий эгувчи момент M_{ult} ни мазкур ШНҚнинг 5 ёки 8-формулалари бўйича ҳисоблаб топишга йўл қўйилади, уларга $x \leq \xi_R \cdot h_0$ сиқилган зона баландлигининг қиймати қўйилиши зарур.



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



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

4-§. Марказ ташқарисидан сиқилган конструкцияларни ҳисоблаш

67. Тўғри тўртбурчак шаклнинг кўндаланг кесимида бўлган марказ ташқарисидан сиқилган конструкцияларни ҳисоблаш қуйидагича бажарилиши лозим:

$$N \cdot e \leq R_b \cdot b \cdot x(h_0 - 0.5x), \quad (13)$$

бу ерда:

N — ташқи юк таъсиридан ҳосил бўладиган бўйлама куч;

e — бўйлама куч N қўйилган нуқтадан чўзилган арматура кесимининг оғирлик марказигача бўлган масофа:

$$e = e_0 \cdot \eta + \frac{h_0 - a'}{2}, \quad (14)$$

бу ерда: $F_{b,ult}$

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 mm.

η — элементнинг бўйлама эгилиши (салқилиги) унинг юк кўтариш қобилиятига кўрсатадиган таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент мазкур ШНҚнинг 69-бандига мувофиқ аниқланиши керак.

68. Сиқилган зонанинг баландлиги x қуйидагича аниқланади:

$\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$ да қуйидаги 15-формула бўйича аниқланади:

$$x = \frac{N + R_f \cdot A_f}{R_b \cdot b}; \quad (15)$$

$\xi = \frac{x}{h_0} > \xi_R$ да қуйидаги 16-формула бўйича аниқланади:

$$x = \frac{N + R_f \cdot A_f \cdot \frac{1+\xi_R}{1-\xi_R}}{R_b \cdot b + \frac{2R_f \cdot A_f}{h_0(1-\xi_R)}}. \quad (16)$$

69. Коэффициентнинг η қиймати қуйидаги 17-формула бўйича аниқланади:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}, \quad (17)$$

бу ерда:

N — ташқи юклар таъсиридан юзага келадиган бўйлама куч;

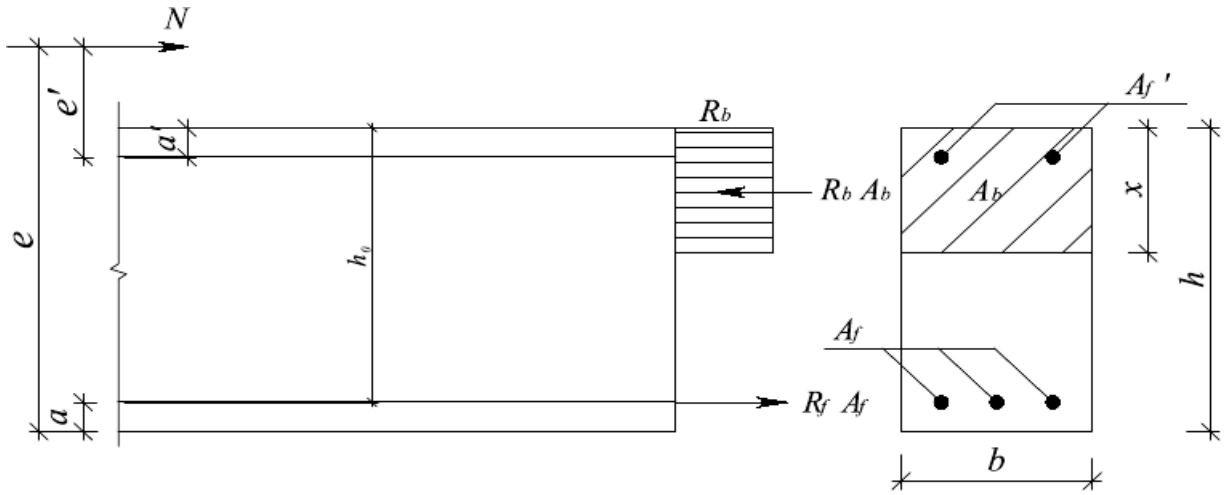
N_{cr} — шартли критик куч қуйидаги 18-формула бўйича аниқланади:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot D}{l_0^2}, \quad (18)$$

бу ерда:

D — конструкциянинг мустаҳкамлик бўйича чегаравий даражасидаги бикрлиги;

l_0 — конструкциянинг ҳисобий узунлиги мазкур ШНҚнинг 70-бандига мувофиқ аниқланади:



3-расм. Кучлар схемаси ва марказ ташқарисида сиқилган конструкциянинг бўйлама ўқига нормал йўналган кесимда юзага келадиган зўриқишлар эпюраси

D нинг қийматини қуйидаги 19-формула бўйича аниқланади:

$$D = k_b E_b I, \quad (19)$$

E_b — бетоннинг эластиклик модули;

I — конструкциянинг кўндаланг кесим юзасининг унинг оғирлик марказидан ўтувчи ўққа нисбатан инерция моменти;

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

φ_l — юклар таъсири давомийлигининг таъсир қилишини ҳисобга олувчи коэффициент:

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

бу ерда:

M_1 ва M_{l1} — тўлиқ юкланиш таъсиридан ҳамда доимий ва давомий (узоқ вақт таъсир қилувчи) юклар таъсиридан мос равишда юзага келадиган энг кўп чўзилган ёки кам сиқилган стержень 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.

70. Рамали конструкция элементларнинг марказ ташқарисидан сиқилган элементнинг ҳисобий узунлиги l_0 конструкциянинг деформацияланган ҳолатини ҳисобга олган ҳолда ҳамда мазкур элемент учун юкларнинг энг ноқулай жойлашган ҳолатда аниқланиши, бунда материалларнинг эластик бўлмаган деформациялари ва ёриқлар мавжудлигини эътиборга олиш керак.

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

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 учун — 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 .

5-§. Марказий чўзилган конструкцияларни ҳисоблаш

72. Марказий чўзилган конструкцияларни мустаҳкамликка ҳисоблашда қуйидагича бажарилиши керак:

$$N \le N_{ult}, \quad (20)$$

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 21-формула бўйича аниқланади:

$$N_{ult} = R_f \cdot A_{f,tot}, \quad (21)$$

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

6-§. Марказ ташқарисидан чўзилган конструкцияларни ҳисоблаш

73. Марказ ташқарисидан чўзилган конструкцияларнинг тўғри бурчакли кесимларининг мустаҳкамлиги бўйича ҳисоблаш бўйлама кучнинг N ҳолатига кўра амалга оширилиши керак:

Агар бўйлама куч N арматурада S ва S' тенг таъсир этувчи кучлар орасида қўйилган бўлса (мазкур ШНҚнинг 4а-расмида келтирилган) қуйидаги ҳисоб бўйича бажарилиши лозим:

$$N \cdot e \le M_{ult}; \quad (22)$$

$$N \cdot e' \le M'_{ult}, \quad (23)$$

бу ерда:

$N \cdot e$ *ва* $N \cdot e'$ — ташқи юклар таъсирида юзага келадиган кучлар;

M_{ult} ва M'_{ult} — чегаравий кучлар (зўриқишлар) бўлиб, улар кесим томонидан қабул қилинишига йўл қўйилади.

M_{ult}, ва M'_{ult} кучлар қуйидаги 24 ва 25-формулалар бўйича аниқланади:

$$M_{ult} = R_f \cdot A'_f (h_0 - a'); \quad (24)$$

$$M'_{ult} = R_f \cdot A_f (h_0 - a'); \quad (25)$$

Агар бўйлама куч *N* арматурадаги *S* ва S' (4б-расм) тенг таъсир қилувчи кучлар ўртасидаги ораликдан ташқарига қўйилган бўлса, мазкур ШНҚнинг 22-формуласидан келиб чиққан ҳолда чегаравий момент M_{ult} қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$M_{ult} = R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0.5x), \quad (26)$$

Бунда, чўзилган зонанинг баландлиги x қуйидаги формуладан аниқланади:

$$x = \frac{R_f \cdot A_f - N}{R_b \cdot b}. \quad (27)$$

Агар *x* мазкур ШНҚнинг 27-формуласи бўйича ҳисоблаб топилган $\xi_R \cdot h_0$ қийматлардан катта бўлса, бунда мазкур ШНҚнинг 26-формуласига $x = \xi_R \cdot h$ қўйилади, ҳамда ξ_R нинг қиймати мазкур ШНҚнинг 6-бобига мувофиқ аниқланади.

74. 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 чизиққа таъсири бўйича бажарилиши керак.

75. Эгилувчан конструкцияларни қия кесимлар орасидаги бетон чизиғи бўйича ҳисоблаш ШНҚ 2.03.01-24 ҳамда қуйидаги 28-формула бўйича амалга оширилиши лозим:

$$Q \leq 0.3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0, \quad (28)$$

бу ерда, *Q* — конструкциянинг нормал кесимидаги бўйлама кучи.

7-§. Конструкцияни қия кесимлар бўйича кўндаланг кучлар таъсирига ҳисоблаш

76. Эгилувчи конструкцияларнинг кўндаланг кесим бўйича ҳисоблари қуйидагича аниқланиши лозим:

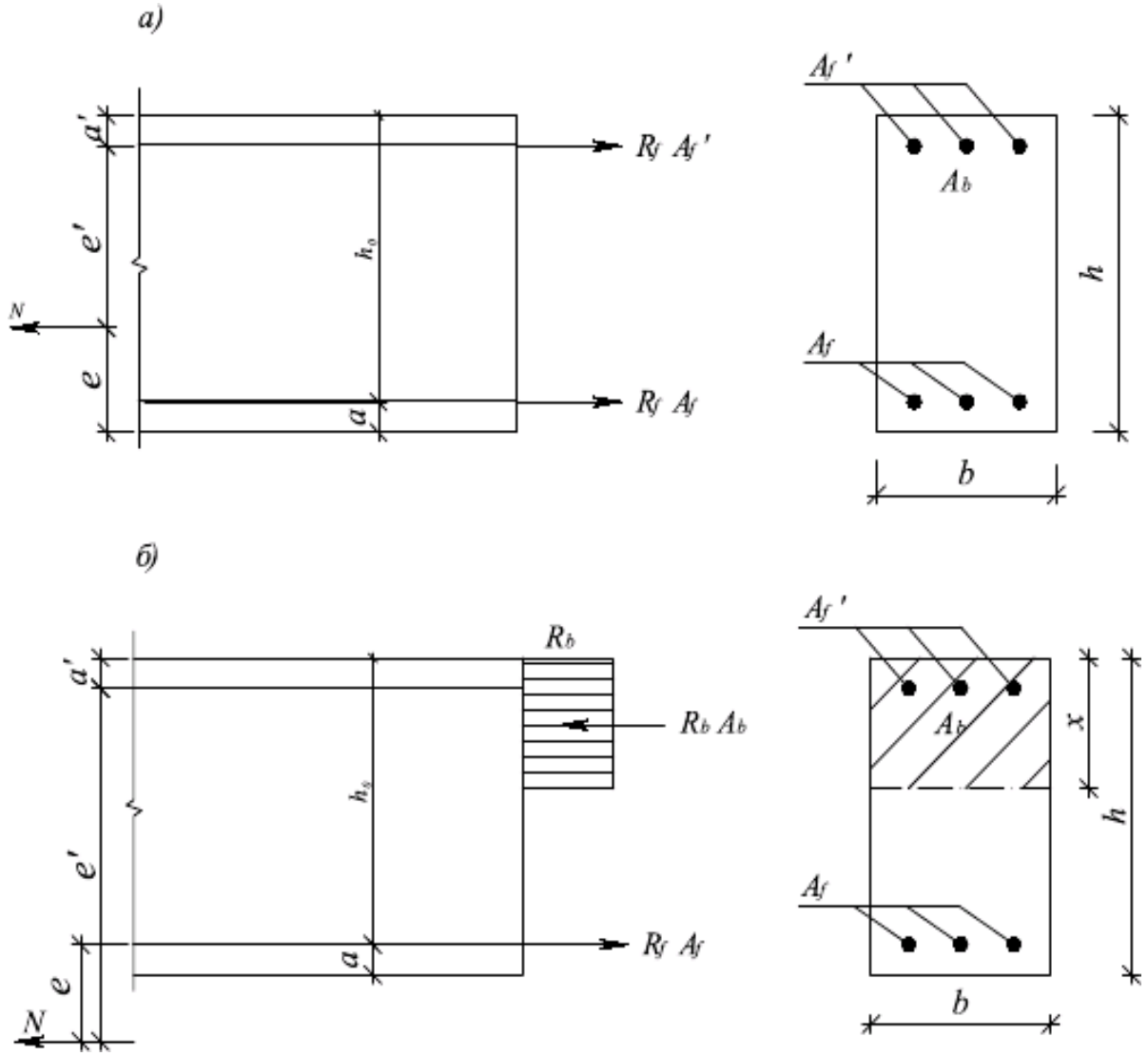
$$Q \leq Q_b + Q_{fw}, \quad (29)$$

бу ерда:

Q — конструкциянинг бўйлама ўқига тушадиган проекциясининг узунлиги *C* бўлган қия кесимдаги кўндаланг куч бўлиб, бу кучнинг қиймати қия кесимдан бир томонда жойлашган барча ташқи кучлар таъсиридан аниқланиши, бунда қия кесимдаги энг хавфли юклар ҳисобга олиниши лозим;

Q_b — бетон томонидан қия кесимда қабул қилинадиган кўндаланг куч;

Q_{fw} — композит арматуранинг кўндаланг томони қия кесимида қабул қилинади.

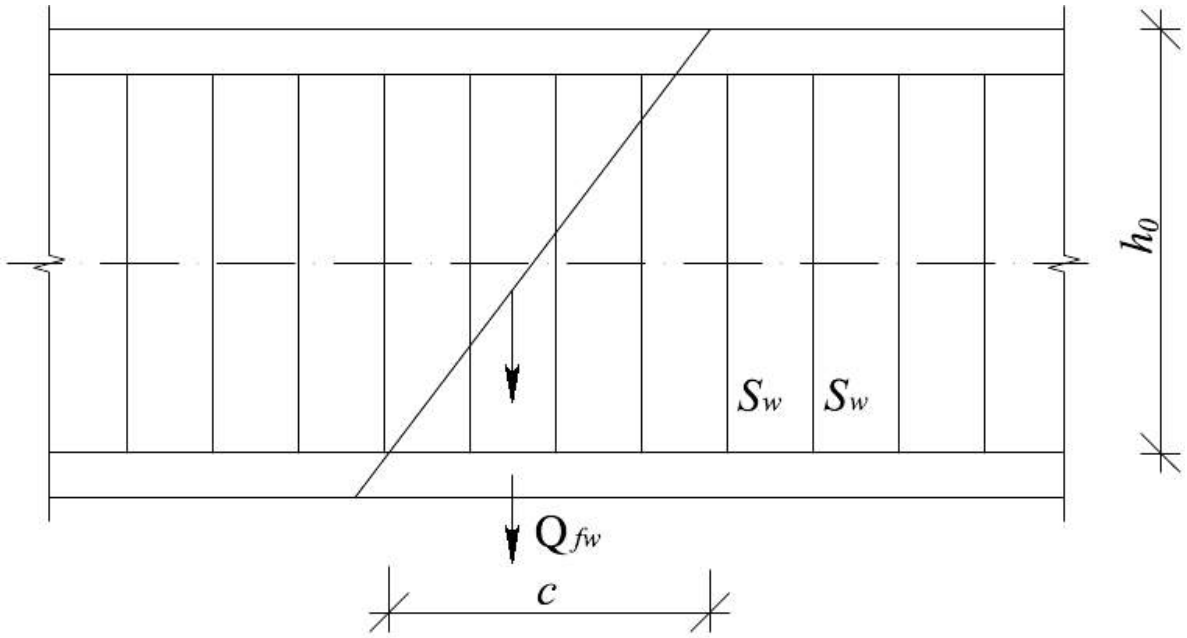


4-расм. Бўйлама куч *N* арматурадаги *S* ва *S′* тенг таъсир қилувчи кучлар орасига (*а*) қўйилганда ва бўйлама куч *N* арматурадаги *S* ва *S′* тенг таъсир қилувчи кучлар орасидаги масофадан ташқарига (*б*) қўйилганда конструкцияни мустаҳкамликка ҳисоблашдаги кучлар схемаси ва марказ ташқарисидан чўзилган конструкциянинг бўйлама ўқига нормал йўналган кесимдаги зўриқишлар эпюраси

77. Кўндаланг куч Q_b қуйидаги 30-формула бўйича аниқланади:

$$Q_b = \frac{1.5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{c}, \qquad (30)$$

бироқ, 2.5 $R_{bt} \cdot b \cdot h_o$ дан катта бўлмаган ва 0.5$R_{bt} \cdot b \cdot h_o$ дан кичик бўлмаган қийматда қабул қилинади.



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

Конструкциянинг бўйлама ўқига нормал йўналган кўндаланг композит арматура учун Q_{fw} куч қуйидаги 31-формула бўйича аниқланади:

$$Q_{fw} = \varphi_{fw} \cdot q_{fw} \cdot C, \qquad (31)$$

бу ерда:

φ_{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:

$$q_{fw} = \frac{R_{fw} \cdot A_{fw}}{S_w}. \qquad (32)$$

конструкция узунлиги бўйича жойлашган бир қатор қия кесимларни ҳисоблаш учун қия кесим проекциясининг *C* энг хавфли узунлигида олинади.

Мазкур ШНҚнинг 31-формуладаги проекциясининг *C* узунлиги 1,0h_o дан кичик бўлмаган ва 2,0h_o дан катта бўлмаган узунликда қабул қилинади.

Ҳисобларда кўндаланг арматурани, қуйидаги шарт бажарилса $q_{fw} \geq 0{,}25 R_{bt} \cdot b$ ҳисобга олиш лозим.

Кўндаланг арматурани ҳисоблашда ҳисобга олинадиган қадам $\frac{S_w}{h_o}$, қуйидаги қийматдан катта бўлмаслиги лозим:

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

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

78. Кўндаланг арматура қўйилмаган бўлса ёки ушбу ШНҚнинг 77-бандида келтирилган шартлар бажарилмаганда ҳисоблар 26-шартдан келиб чиққан ҳолда Q_{fw} куч (зўриқиш кучи)ни нолга тенг деб қабул қилиш керак.

79. Кўндаланг арматурани мазкур ШНҚнинг 9-бобида келтирилган конструктив талабларга мувофиқ бўлиши лозим.

8-§. Конструкцияларни қия кесимлар бўйича эгувчи моментлар таъсирига ҳисоблаш

80. Конструкцияларни қия кесимлар бўйича моментлар таъсирига ҳисоблаш қуйидагича бажарилади:

$$M \leq M_f + M_{fw}, \qquad (33)$$

бу ерда:

M — конструкция бўйлама ўқидаги проекциясининг узунлигига *C* тенг бўлган қия кесимдаги момент бўлиб, бу момент кўндаланг кесимдан бир томонда жойлашган барча ташқи кучлардан қия кесим охирги нуқтасига (0 нуқта) нисбатан аниқланади, бу кесимнинг қарама-қарши охирги нуқтасига нисбатан текширилаётган бўйлама композит арматура жойлаштирилади, арматура момент таъсиридан қия кесимда юзага келадиган чўзилишни қабул қилади, бунда қия кесим чегарасидаги энг хавфли юклар ҳисобга олинади;

M_f — қия кесимни кесиб ўтувчи бўйлама композит арматура томонидан қабул қилинадиган кесимнинг қарама-қарши охирги нуқтасига (0 нуқта) нисбатан олинган момент;

M_{fw} — қия кесимни кесиб ўтувчи кўндаланг композит арматура томонидан қабул қилинадиган кесимнинг қарама-қарши охирги нуқтасига (0′ нуқта) нисбатан олинган M_f момент қуйидаги формуладан аниқланади:

$$M_f = N_f \cdot z_f, \qquad (34)$$

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 зонаси;

z_f — ички жуфтнинг кучларнинг елкасига z_f=0.9h_o тенг қилиб қабул қилишга йўл қўйилади.

81. Элементнинг бўйлама ўқига нормал йўналган кўндаланг композит арматура учун момент M_{fw} қуйидаги 35-формуладан аниқланади:

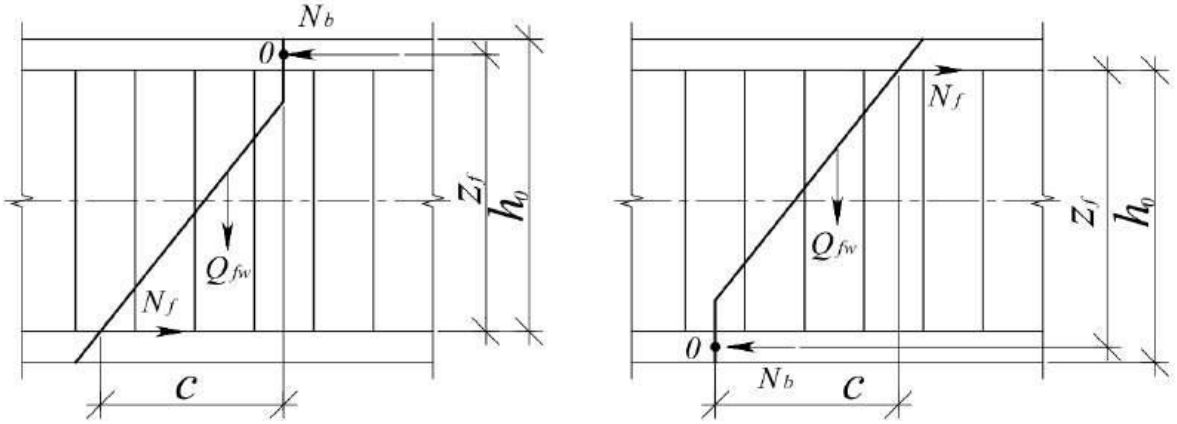
$$M_{fw} = 0{,}5 \cdot Q_{fw} \cdot C, \qquad (35)$$

бу ерда:

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

q_{fw} — мазкур ШНҚнинг 35-формуласига кўра ҳисоблаб топилади, *C* нинг қиймати 1,0h_o дан 2,0h_o гача бўлган оралиқда қабул қилинади.

82. Элементнинг охирги майдонларидаги узунлиги бўйича ва бўйлама композит арматуранинг узилган жойларида жойлашган қия кесимлар учун ҳисоблаш қия кесим проекциясининг *C* энг хавфли узунлигида олиб борилади, *C* нинг қиймати 1,0h_o дан 2,0h_o гача бўлган чегаравий оралиқларда қабул қилинади.



6-расм. Конструкцияларни қия кесим бўйича моментлар таъсирига ҳисоблашда кучлар схемаси

83. Қия кесим бўйича моментлар таъсирига ҳисоблашда ҳисобий кўндаланг арматуралашни талаб этадиган конструкциялар учун кўндаланг арматура сифатида пўлат арматурани ШНҚ 2.03.01-24га мувофиқ қўллашга йўл қўйилади.

9-§. Конструкцияларни муайян жойдаги сиқилишга нисбатан ҳисоблаш

84. Композит арматурали конструкцияларни муайян жойдаги сиқилишга (эзилишга) ҳисоблаш чегараланган элемент юзасига нормал йўналишда қўйилган сиқувчи куч таъсир қилганда бажарилади.

Бунда, юкланиш юзасининг чегараси ичида бетоннинг сиқилишга юқори қаршилик кўрсатиши ҳисобга олиниши ҳамда бу қаршилик юкланиш юзасининг элемент сиртида қандай жойлашишига боғлиқ ҳолда аниқланади.

85. Қия ҳолатда жойлашган арматура мавжуд бўлган вазиятда сиқилиш зонасида бетоннинг сиқилишга қарши қўшимча юқори қаршилигини ҳисобга олиш лозим.

86. Қия ҳолатда жойлашадиган арматура бўлмаганда элементларни сиқилишга ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 87-бандига мувофиқ олиб борилиши, қия жойлашадиган арматура мавжуд бўлгандаги ҳисоблар эса 88-бандга мувофиқ бажарилиши керак.

87. Қия ҳолатда жойлашган арматура мавжуд бўладиган вазиятда мазкур ШНҚнинг 7-расмида келтирилган элементларнинг муайян жойдаги сиқилишга нисбатан ҳисоблаш қуйидаги шартдан келиб чиққан ҳолда аниқланади:

$$N \le \psi \cdot R_{b,loc} \cdot A_{b,loc}, \qquad (36)$$

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 таъсирида бетоннинг сиқилишга нисбатан кўрсатадиган ҳисобий қаршилиги;

ψ — муайян жойдаги юкларнинг эзилиш юзаси бўйича бир текис тақсимланишида 1,0 га тенг қилиб қабул қилинадиган коэффициент, ушбу коэффициент юкларнинг эзилиш юзаси бўйича текис бўлмаган тақсимланишида 0,75 га тенг қилиб қабул қилинади.

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

$$R_{b,loc} = \varphi_b \cdot R_b, \qquad (37)$$

бу ерда, φ_b — коэффициент қуйидаги формула бўйича аниқланади:

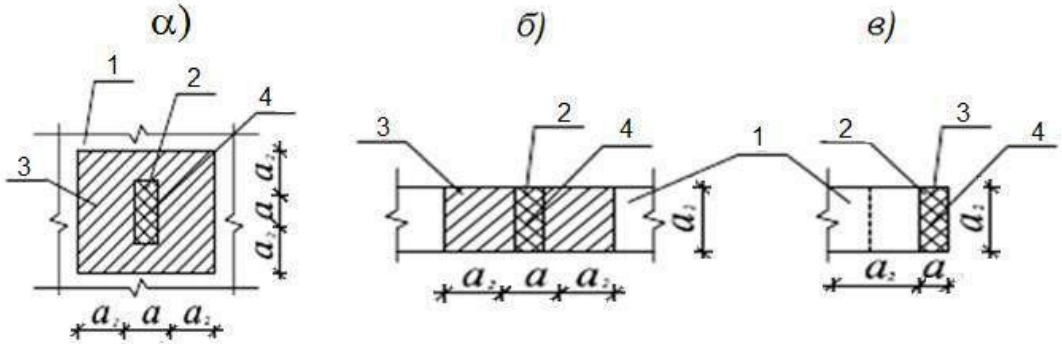
$$\varphi_b = 0{,}8 \cdot \sqrt{\frac{A_{b,max}}{A_{b,loc}}}, \qquad (38)$$

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

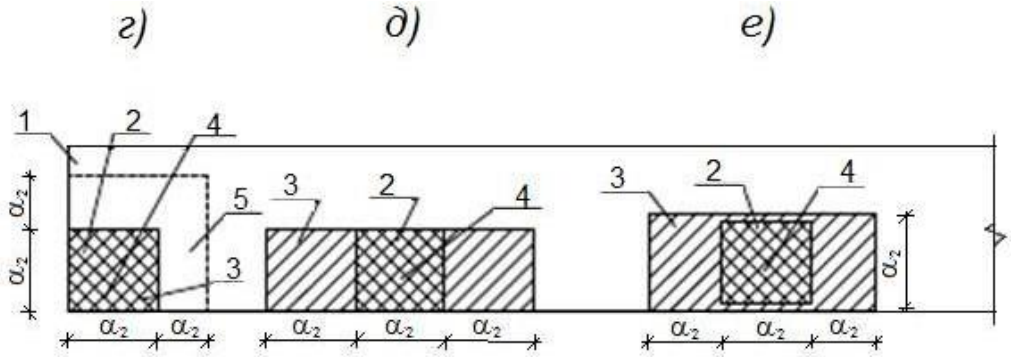
Мазкур ШНҚнинг 38-формуласидаги $A_{b,max}$ қуйидаги қоидалар бўйича ўрнатиладиган максимал ҳисобий юзаси:

$A_{b,loc}$ ва $A_{b,max}$ юзаларнинг оғирлик марказлари устма-уст тушади;

$A_{b,max}$ мазкур ШНҚнинг 7-расмида келтирилган ҳисобий юзанинг чегаралари $A_{b,loc}$



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

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

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

88. Пайвандланган тўр кўринишда қия ўрнатиладиган арматура мавжуд бўлганда элементларни муайян жойли сиқилишга ҳисоблаш лозим:

$$N \leq \psi \cdot R_{bf,loc} \cdot A_{b,loc}, \qquad (39)$$

бу ерда, $R_{bf,loc}$ — муайян жойдаги сиқилиш зонасига ўрнатиладиган қия арматурани ҳисобга олганда бетоннинг сиқилишга нисбатан келтирилган ҳисобий қаршилиги:

$$R_{bf,loc} = R_{b,loc} + 2 \cdot \varphi_{f,xy} \cdot R_{f,xy} \cdot \mu_{f,xy}. \qquad (40)$$

бу ерда, $\varphi_{f,xy}$ — коэффициент қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\varphi_{f,xy} = \sqrt{\frac{A_{b,loc,ef}}{A_{b,loc}}}; \qquad (41)$$

$A_{b,loc,ef}$ — қия ўрнатиладиган арматура тўрлари контури ичидаги юзаси, бунда уларнинг четки стерженлари ҳам шу юзага киради ва мазкур юза ушбу ШНҚнинг 41-формуласи бўйича $A_{b,max}$ дан кам бўлмаган қийматда қабул қилинади;

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

$\mu_{f,xy}$ — қия арматура коэффициенти, унинг қиймати қуйидаги 39-формуладан аниқланади:

$$\mu_{f,xy} = \frac{n_x \cdot A_{fx} \cdot l_x + n_y \cdot A_{fy} \cdot l_y}{A_{b,loc,ef}}; \qquad (42)$$

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

n_y, A_{fy}, l_y — стерженлар сони, кесим юзаси ва тўр стерженининг узунлиги, бунда четки стерженлар ўқларидан бошлаб Y йўналишида ўлчанади;

s — қия арматура тўрларининг қадами.

89. Қия ҳолатда арматураланган элементни қабул қиладиган муайян жойдаги сиқувчи кучнинг қиймати мазкур ШНҚнинг 39-формуласининг ўнг қисми бўлиб, қия арматураланмаган элемент томонидан қабул қилинадиган муайян жойга таъсир қилувчи сиқувчи кучнинг иккиланган қийматидан катта бўлмаган қийматда мазкур ШНҚнинг 39-формула (тенглама)нинг ўнг қисми қабул қилинади.

90. Қия арматуралаш ушбу ШНҚнинг 10-бобида келтирилган конструктив талабларга мувофиқ бўлиши лозим.

10-§. Конструкцияларни босим остида ажралишга қарши ҳисоблаш

91. Кўндаланг арматурасиз ясси конструкциялар (плиталар)ни чегараланган юзага бир текис тақсимланган кучлар таъсирида босим остида ажралишга қарши ҳисоблаш қуйидаги 43-формулага кўра бажарилади:

$$F \le F_{b,ult}, \qquad (43)$$

бу ерда:

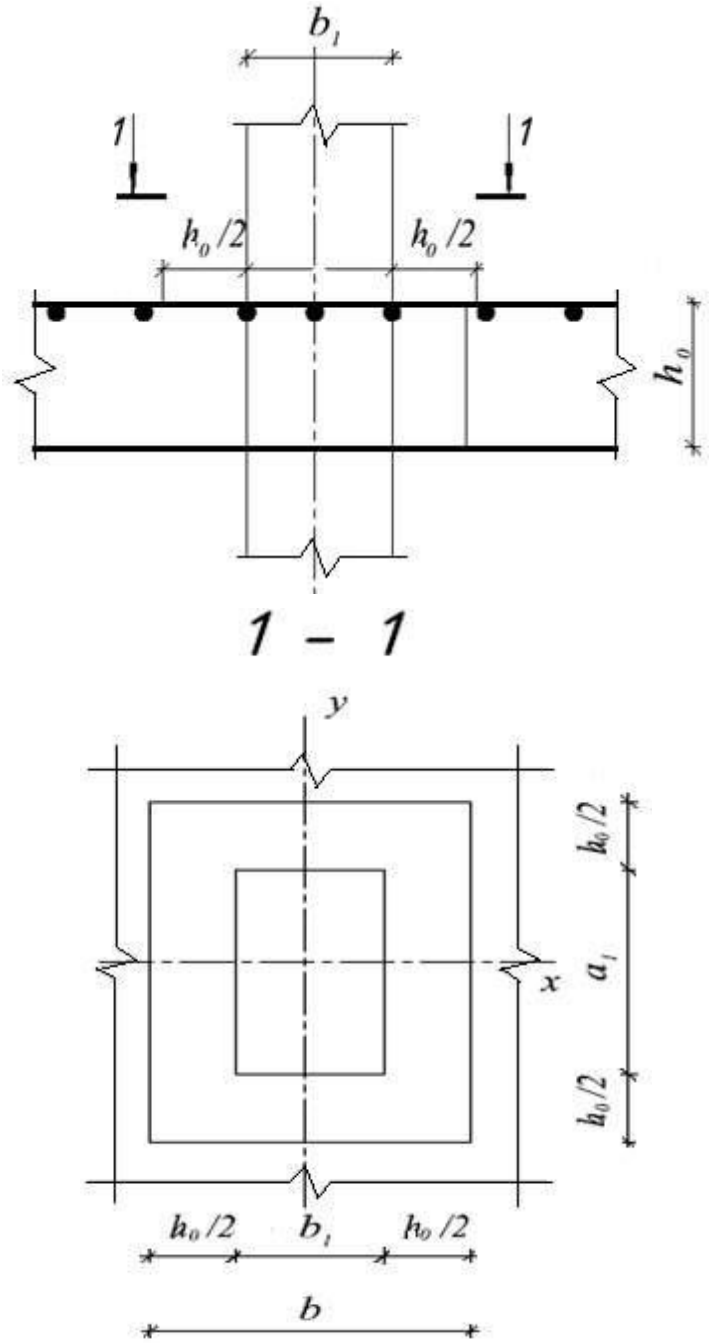
F — ташқи юклар таъсирида юзага келадиган тўпланган босувчи куч;

$F_{b,ult}$ — бетонни қабул қиладиган чегаравий кучи;

$F_{b,ult}$ — куч қуйидаги 44-формула бўйича аниқланади:

$$F_{b,ult} = R_{bt} \cdot A_b, \qquad (44)$$

бу ерда, A_b — мазкур ШНҚнинг 8-расмида келтирилган 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.



8-расм. Кўндаланг арматурасиз темир-бетон элементларни босим остида ажралишга қарши ҳисоблаш схемаси

1 — ҳисобий кўндаланг кесим; 2 — ҳисобий кўндаланг кесим контури;
3 — юк қўйилиш юзасининг контури

A_b юзаси қуйидаги 45-формула бўйича аниқланади:

$$A_b = u \cdot h_0, \quad (45)$$

бу ерда:

u — ҳисобий кўндаланг кесимнинг периметри;

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

92. Мазкур ШНҚнинг 9-расмида келтирилган кўндаланг арматурали ясси конструкцияларни бир текис тақсимланган кучлар таъсирида босим остида ажралишга қарши ҳисоблаш қуйидаги 46-формуладан келиб чиққан ҳолда бажарилади:

$$F \leq F_{b,ult} + F_{fw,ult}, \quad (46)$$

бу ерда:

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

$F_{b,ult}$ — бетонни қабул қиладиган чегаравий кучи бўлиб, унинг қиймати ушбу ШНҚнинг 91-бандига мувофиқ қабул қилинади.

93. Элементнинг бўйлама ўқига нормал йўналган ва ҳисобий кўндаланг кесим контури бўйлаб жойлашган кўндаланг арматура қабул қиладиган $F_{fw,ult}$ кучни қуйидаги формула бўйича ҳисоблаш керак:

$$F_{fw,ult} = 0{,}8 q_{fw} \cdot u, \quad (47)$$

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

$$q_{fw} = \frac{R_{fw} \cdot A_{fw}}{S_w}, \quad (48)$$

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;

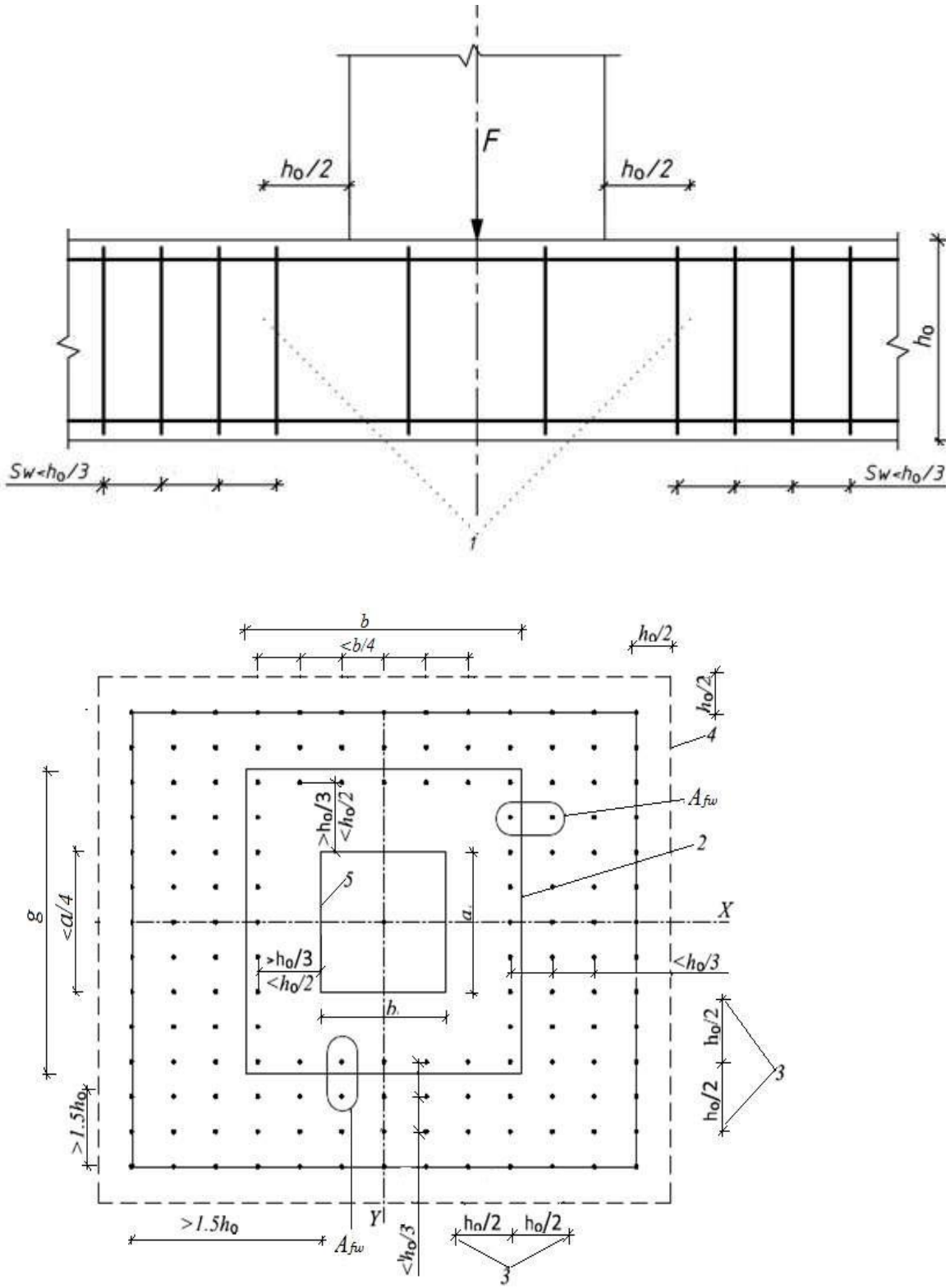
u — ҳисобий кўндаланг кесим контурининг периметри мазкур ШНҚнинг 91-бандига мувофиқ аниқланади.

$F_{b,ult} + F_{fw,ult}$ йиғиндининг қийматини $2F_{b,ult}$ дан катта бўлмаган қийматда қабул қилишга йўл қўйилади.

Ҳисоблашда $F_{fw,ult}$ нинг қиймати $0{,}25F_{b,ult}$ дан кам бўлмаганда кўндаланг арматурани ҳисобга олиш лозим.

94. Кўндаланг арматура мазкур ШНҚнинг 10-бобидаги конструктив талабларни бажарилишини таъминлаши лозим.

Кўндаланг арматурани анкерлаш учун шароит таъминланганда, босим остида ажралишга қарши ҳисоблашда фақат босим остида ажралиш пирамидасини кесиб ўтувчи кўндаланг арматурани ҳисобга олиш керак.



9 — расм. Вертикал ҳолатда бир текис тақсимланган кўндаланг композит арматурали плиталарни босим остида ажралишига қарши ҳисоблаш схемаси

1 — ҳисобий кўндаланг кесим; 2 — ҳисобий кўндаланг кесим контури; 3 — ҳисоблаш вақтида кўндаланг арматура ҳисобга олинадиган зона чегаралари; 4 — ҳисоблашда кўндаланг арматура ҳисобга олинмаганда ҳисобий кўндаланг кесимнинг контури; 5 — юк қўйиладиган юза контури

11-§. Конструкцияларнинг иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш

102. Ёриқлар ҳосил бўлиши бўйича ҳисоблашда ёриқлар бўлмаслигини таъминлаш зарур бўлса, шунингдек ёриқларнинг очилиши ва деформациялар бўйича ҳисоблашда ёрдамчи ҳисоблаш сифатида олиб борилиши керак.

103. Ёриқларнинг ҳосил бўлишига йўл қўймаслик мақсадида ёриқлар ҳосил бўлиши бўйича ҳисоблашда юк бўйича ишончлилик коэффициенти γ_f>1,0 тенгсизлик шарти бажарилиши билан қабул қилиниши лозим.

Ёриқлар очилиши ва деформациялар бўйича (ёриқлар ҳосил бўлиши бўйича ёрдамчи ҳисоблашни киритган ҳолда) ҳисоблашда юк бўйича ишончлилик коэффициенти γ_f=1,0 тенглик шарти бажарилиши билан қабул қилиниши зарур.

12-§. Конструкцияларни ёриқлар ҳосил бўлиши ва очилиши бўйича ҳисоблаш

104. Конструкцияларни ёриқлар ҳосил бўлиши бўйича ҳисоблаш қуйидаги 49-формулага мувофиқ амалга оширилиши керак:

$$M > M_{crc}, \quad (49)$$

бу ерда:

M — момент таъсир қиладиган текисликка нормал йўналган ўққа нисбатан ташқи кучлардан ҳосил бўладиган ва элементнинг келтирилган кўндаланг кесими оғирлик марказидан ўтувчи эгувчи момент;

M_{crc} — ёриқлар ҳосил бўлганда элементнинг нормал кесими қабул қиладиган эгувчи момент, бу момент мазкур ШНҚнинг 112-банди талаблар бўйича аниқланади.

105. Марказий чўзилган элементлар учун ёриқлар ҳосил бўлиши қуйидаги 50-формула орқали аниқланади:

$$N > N_{crc} \quad (50)$$

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 мазкур ШНқнинг 116-бандига мувофиқ аниқланади.

106. Мазкур ШНҚнинг 46 ёки 47-шартлари бажарилган ҳолларда, ёриқлар очилиши бўйича ҳисоблаш бажарилиши лозим.

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

108. Ёриқлар очилиши бўйича ҳисоблаш қуйидаги 51-формула орқали аниқланади:

$$a_{crc} \leq a_{crc,ult}, \quad (51)$$

бу ерда:

a_{crc} — ташқи юклар таъсиридан ёриқларнинг очилиш кенглиги (эни), бу кенглик мазкур ШНҚнинг 109-бандига мувофиқ аниқланади;

$a_{crc,ult}$ — ёриқлар очилишининг чегаравий йўл қўйиладиган кенглиги;

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

0,7 mm — конструкция нормал шароитлар (ёпиқ жойлар) да фойдаланиш;

0,5 mm — ёриқларнинг очилиши давом этганда, шунингдек конструкциялар юқори намликка эга бўлган муҳитда (очиқ ҳавода ёки грунтда) ва агрессив муҳитда фойдаланишда очилиши давом этмайди.

109. Конструкцияларни нормал ва қия ёриқларнинг давом этадиган ҳамда давом этмайдиган очилиши бўйича ҳисобланиши керак.

Ёриқларнинг давом этадиган очилиш кенглиги қуйидаги 52-формула бўйича аниқланиши керак:

$$a_{crc} = a_{crc1}, \quad (52)$$

ёриқларнинг давом этмайдиган очилиш кенглиги қуйидаги 53-формула бўйича аниқланади:

$$a_{crc} = a_{crc1} + a_{crc2} - a_{crc3}, \quad (53)$$

бу ерда:

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

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

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

a_{crc1}, a_{crc2} ва a_{crc3} ларнинг қийматларини мазкур ШНҚнинг 117-банди бўйича аниқлаш лозим.

13-§. Элементнинг бўйлама ўқига нормал йўналган ёриқларни ҳосил қилувчи моментларни аниқлаш

110. Ёриқлар ҳосил бўлишидаги эгувчи момент ушбу ШНКнинг 76-79-бандларига мувофиқ, чўзилган бетоннинг эластик бўлмаган деформациясини ҳисобга олган ҳолда аниқланиши керак.

111. Ёриқлар ҳосил қилувчи момент бетоннинг эластик бўлмаган деформацияланишини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги ҳолатларга кўра аниқланиши лозим:

кесим деформацияланган кейин ясси ҳолатда қолганда;

мазкур ШНҚнинг 10-расмида келтирилган зўриқишларнинг бетон сиқилиш зонасидаги эпюраси учбурчакли шаклда қабул қилинганда;

зўриқишларнинг бетон чўзилиш зонасидаги эпюраси бетоннинг чўзилишга нисбатан қаршилиги ($R_{bt,ser}$)нинг ҳисобий қийматларидан катта бўлмаган зўриқишлар билан трапециясимон шаклда қабул қилинганда;

бетоннинг четки чўзилган толасининг нисбий деформацияси юкларнинг $\varepsilon_{bt,ult}$=0.00015 га тенг бўлган қисқа муддатли таъсирида шу деформациянинг чегаравий қийматига тенг қилиб қабул қилинганда;

арматурадаги зўриқиш нисбий деформацияларга боғлиқ ҳолда қабул қилинганда.

112. Чўзилган бетоннинг эластик бўлмаган деформацияларини ҳисобга олган ҳолда ёриқлар ҳосил бўлишидаги момент (момент ҳосил қилувчи) қуйидаги формула бўйича аниқланади:

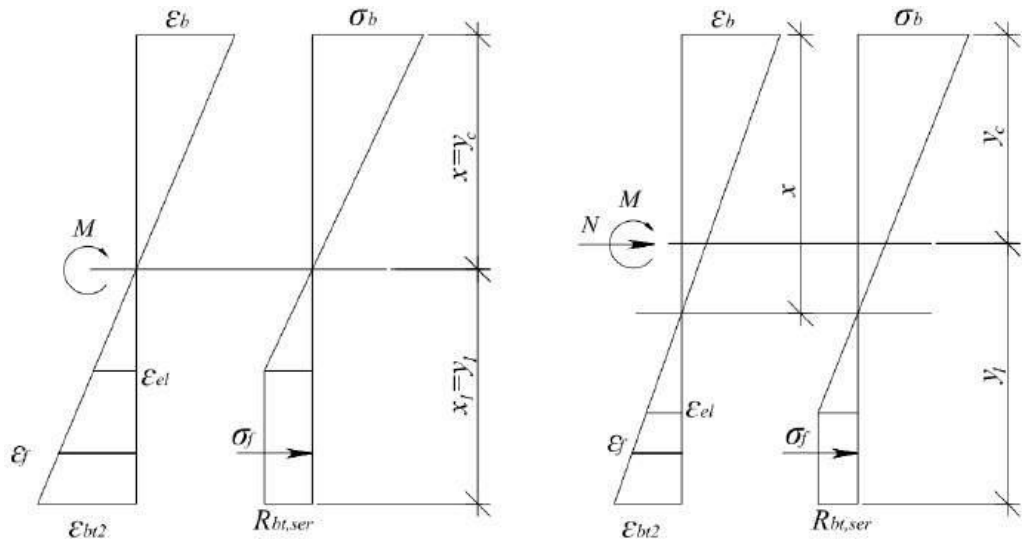
$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \pm N \cdot e_x, \qquad (54)$$

бу ерда:

W_{pl} — бетоннинг четки чўзилган толаси учун кесим қаршилигининг эгилувчан пластик моменти, бу момент ушбу ШНҚнинг 114-бандига мувофиқ аниқланади;

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

113. Бўйлама куч сиқувчи хусусиятга эга бўлганда ушбу ШНҚнинг 54-формуласида «плюс» ишорали белги қабул қилинса, бўйлама куч чўзувчи хусусиятга эга бўлганда эса «минус» ишорали белги қабул қилинади.



10-расм. Эгувчи момент *(а)*, эгувчи момент ва бўйлама куч *(б)* таъсир қилганда элемент кўндаланг кесимидаги зўриқтирилган деформация ҳолат схемаси

114. Полкаси сиқилган зонада жойлашган тўғри бурчакли ва тавр кесимлар учун момент симметрия ўқида таъсир қилганда W_{pl} нинг қийматини қуйидагига тенг қилиб қабул қилишга йўл қуйилади:

$$W_{pl} = 1{,}3W_{red}, \quad (55)$$

W_{red} — кесимнинг чўзилган зонаси бўйича келтирилган кесим қаршилигининг эластик моменти, бу момент ушбу ШНҚнинг 115-бандига мувофиқ аниқланади.

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

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_t}, \quad (56)$$

$$e_x = \frac{W_{red}}{A_{red}}, \quad (57)$$

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

$$I_{red} = I + I_f \cdot \alpha_f; \quad (58)$$

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

A_{red} — элементнинг келтирилган кўндаланг кесим юзаси, бу юза қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$A_{red} = A + A_f \cdot \alpha_f, \quad (59)$$

α_f — арматурани бетонга келтириш коэффициенти:

$$\alpha_f = \frac{E_f}{E_b}, \quad (60)$$

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

y_t — бетоннинг энг чўзилган толасидан элементнинг келтирилган кўндаланг кесими оғирлик марказигача бўлган масофа:

$$y_t = \frac{S_{t,red}}{A_{red}}, \quad (61)$$

бу ерда:

$S_{t,red}$ — элемент келтирилган кўндаланг кесимининг бетондаги энг чўзилган толасига нисбатан статик моменти.

W_{red} — қаршилик моментни композит арматурани ҳисобга олмасдан аниқлашга йўл қуйилади.

116. Марказий чўзилган элементларда ёриқлар ҳосил бўлганда N_{crc} куч қуйидаги формуладан аниқланади:

$$N_{crc} = N_{red} \cdot R_{bt,ser}. \quad (62)$$

14-§. Элемент бўйлама ўқига нормал йўналган ёриқларнинг очилиш кенглигини ҳисоблаш

117. Нормал йўналган ёриқларнинг очилиш кенглиги (эни) $a_{crc,i}$, ($i=1,2,3$) қуйидаги 63-формула бўйича аниқланади:

$$a_{crc,i} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \psi_f \cdot \frac{\sigma_f}{E_f} \cdot l_f, \quad (63)$$

бу ерда:

σ_f — бўйлама чўзилган арматуранинг тегишли ташқи юкдан ҳосил бўлган ёриқларга эга бўлган нормал йўналган кесимидаги зўриқиш ушбу ШНҚнинг 118-бандига мувофиқ аниқланади;

l_f — ёнма-ён жойлашган нормал ёриқлар орасидаги базавий масофа мазкур ШНҚнинг 131-бандига мувофиқ аниқланади;

ψ_f — ёриқлар орасидаги чўзилган арматура нисбий деформацияларининг текис бўлмаган тарқалишини ҳисобга олувчи коэффициент;

мазкур коэффициентни $\psi_f = 1$ қиймат билан қабул қилиниши, бунда ушбу ШНҚнинг 54-формуласидаги шарт бажарилмаганда ψ_f нинг қийматини ушбу ШНҚнинг 134-банди бўйича аниқлашга йўл қуйилади;

φ_1 — юклар таъсирининг давомийлигини ҳисобга олувчи коэффициент қуйидагиларга тенг қилиб қабул қилинади:

1.0 — юкларнинг давом этмайдиган таъсирида;

1.4 — юкларнинг давом этадиган таъсирида;

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

φ_3 — юкланиш хусусиятини ҳисобга олувчи коэффициент қийматлари қуйидагиларга тенг қилиб қабул қилинади:

1,0 — эгилувчи ва марказ ташқарисида сиқилувчи элементлар учун;

1,2 — чўзилган элементлар учун.

118. Эгилувчи элементларнинг чўзилган арматурасида юзага келадиган зўриқиш қиймати:

$$\sigma_f = \frac{M(h_0 - y_c)}{I_{red}} \cdot \alpha_{f1}, \quad (64)$$

бу ерда, I_{red} ,y_c — элементнинг келтирилган кўндаланг кесими сиқилган зонасининг инерция моменти, юзаси, улар фақат бетон сиқилган зонасининг юзасини ва чўзилган арматура кесимининг юзасини ҳисобга олган ҳолда ушбу ШНҚнинг 92-бандига мувофиқ аниқланади.

119. Мазкур ШНқнинг 11-расмида келтирилган эгиладиган элементлар учун y_c=0,5 x бу ерда, x — бетон сиқилган зонасининг баландлиги, бу баландлик ушбу ШНқнинг 154-бандига мувофиқ аниқланади.

120. Арматурани бетонга келтириш коэффициенти α_{f1} нинг қиймати қуйидаги 65-формула бўйича аниқланади:

$$\alpha_{f1} = \frac{E_f}{E_{b,red}}, \quad (65)$$

бу ерда, $E_{b,red}$ — сиқилган бетон деформациясининг келтирилган модули, бу модул сиқилган бетоннинг эластик бўлмаган деформацияларини ҳисобга олади ва қуйидаги 66-формула бўйича аниқланади:

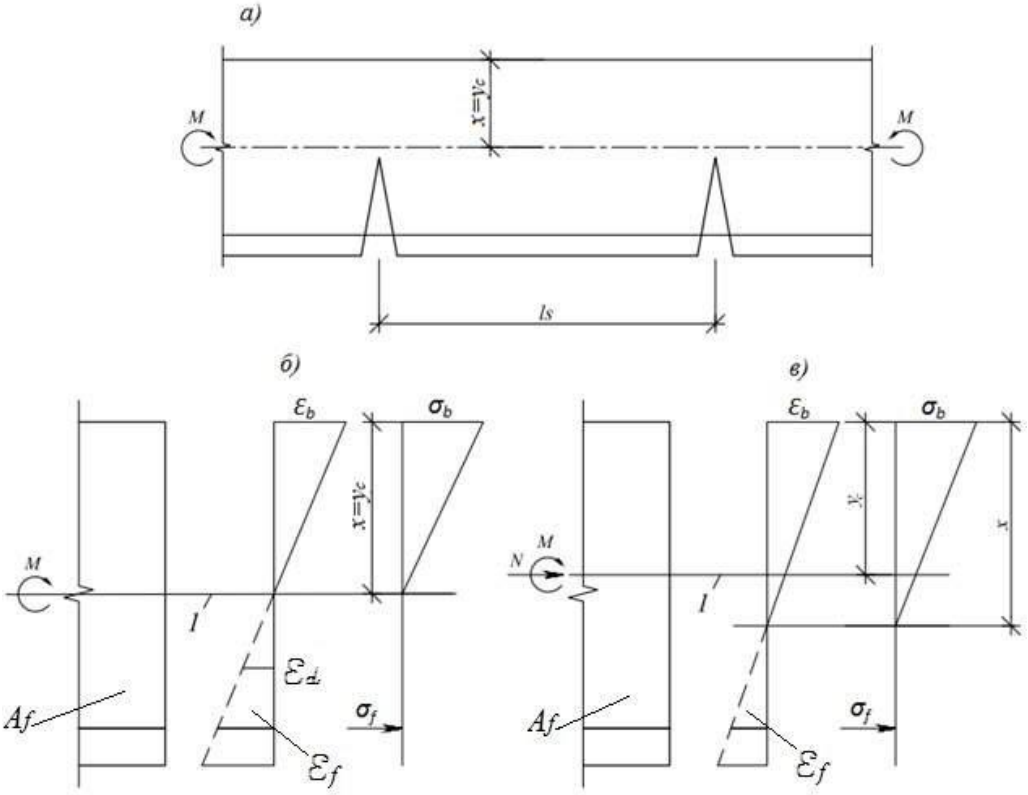
$$E_{b,red} = \frac{R_{b,n}}{\varepsilon_{b1,red}}, \quad (66)$$

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

122. Чўзилган арматурадаги зўриқишни қуйидаги 67-формула бўйича аниқлашга йўл қуйилади:

$$\sigma_f = \frac{M}{z_f \cdot A_f}, \qquad (67)$$

бу ерда, z_f — чўзилган арматура кўндаланг кесими оғирлик марказидан элементнинг сиқилган зонасига тенг таъсир этувчи кучларнинг қўйилиш нуқтасигача бўлган масофа.



1-оғирлик маркази ва келтирилган кесим сатҳи

11-расм. Эгувчи момент (*а, б*), эгувчи момент ва бўйлама куч (*в*) таъсир қилганда ёриқларга эга бўлган элементнинг зўриқтирилган-деформацияланган ҳолат схемаси

123. Тўғри бурчакли кўндаланг кесимли элементлар учун z_f нинг қиймати қуйидаги 68-формула бўйича аниқланади:

$$z_f = h_0 - \frac{x}{3} \qquad (68)$$

124. Тўғри бурчакли, тавр (сиқилиш зонасида полкали) ва қўштавр шаклларидаги кўндаланг кесимли элементлар учун z_f нинг қийматини $0.8h_0$ га тенг қилиб қабул қилишга йўл қуйилади.

125. Эгувчи момент *M* ва бўйлама куч *N* таъсир қилганда чўзилган арматурадаги σ_f зўриқиш қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\sigma_f = \left[\frac{M(h_0 - y_c)}{I_{red}} \pm \frac{N}{A_{red}}\right] \cdot \alpha_{f1}, \qquad (69)$$

бу ерда, A_{red} ,.y_c — элементнинг келтирилган кўндаланг кесими юзаси ва бетоннинг энг чўзилган толасидан келтирилган кесимнинг оғирлик марказигача бўлган масофа мазкур ШНҚнинг 153-бандига мувофиқ фақат сиқилган зона кесимининг юзаси ҳамда сиқилган арматура кесимининг юзасини ҳисобга олган ҳолда арматурани бетонга келтириш коэффициенти α_{f1} ни қабул қилиш билан эластик элементлар кесимларининг геометрик хусусиятларини ҳисоблашнинг талаблари бўйича аниқланади.

126. Зўриқиш σ_f ни қуйидаги формула бўйича аниқлашга йўл қуйилади:

$$\sigma_f = \frac{N(e_f \pm z_f)}{A_f \cdot z_f}, \qquad (70)$$

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

127. Тўғри бурчакли кесимга эга бўлган элементлар учун z_f нинг қийматини мазкур ШНҚнинг 68-формуласи бўйича аниқлашга йўл қуйилади, бунда x — бўйлама кучнинг таъсирини ҳисобга олган ҳолда бетон сиқилган зонасининг баландлиги ушбу ШНҚнинг 153-бандига мувофиқ аниқланади.

128. Тўғри бурчакли, тавр (сиқилган зонада полкали) ва қўштаврли кўндаланг кесимли элементлар учун z_f нинг қийматини $0.7h_0$ га тенг қилиб қабул қилишга йўл қуйилади.

129. Мазкур ШНҚнинг 70 ва 71-формулаларидаги плюс белгиси чўзувчи бўйлама куч учун қабул қилинса, минус белгиси эса сиқувчи бўйлама куч учун қабул қилинади.

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

131. Ёриқлар орасидаги базавий масофа l_f қуйидаги 71-формула бўйича аниқланади:

$$l_f = 0{,}25 \cdot \frac{A_{bt}}{A_f} . d_f \qquad (71)$$

ва 10 d_f ва 10 cm дан кичик бўлмаган ҳамда 40 d_f ва 40 cm 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.

132. A_{bt} нинг қиймати бетондаги чўзилган зона баландлиги x_t бўйича аниқланади, бунда ёриқлар ҳосил қилувчи моментни ҳисоблаш ушбу ШНҚнинг 75 — 80-бандларига мувофиқ бўлиши керак.

133. 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 қилиниши зарур.

134. Коэффициент ψ_fнинг қийматлари қуйидаги 72-формула бўйича аниқланади:

$$\psi_f = 1 - 0.8 \cdot \frac{\sigma_{f,crc}}{\sigma_f}, \qquad (72)$$

бу ерда:

$\sigma_{f,crc}$ — нормал ёриқлар ҳосил бўлгандан кейин бирданига кесимида ёриқлар юзага келган бўйлама чўзилган арматурадаги зўриқиш, унинг қиймати тегишли формулаларда $M=M_{crc}$ қийматни қабул қилган ҳолда ушбу ШНҚнинг 122-бандига мувофиқ аниқланади;

σ_f — кўрилаётган юклар таъсирида бирданига кесимида ёриқлар юзага келган бўйлама чўзилган арматурадаги зўриқиш.

135. Эгиладиган элементлар учун коэффициент ψ_f нинг қийматини қуйидаги 73-формула бўйича аниқлашга йўл қўйилади:

$$\psi_f = 1 - 0.8 \cdot \frac{M_{crc}}{M}, \qquad (73)$$

бу ерда, M_{crc} ушбу ШНҚнинг 112-бандига мувофиқ аниқланади.

15-§. Конструкциялар элементларини деформациялар бўйича ҳисоблаш

136. Конструкциялар элементларини деформациялар бўйича ҳисоблаш конструкцияларга қўйиладиган фойдаланиш талабларни ҳисобга олган ҳолда бажарилади.

Деформациялар бўйича ҳисоблашни қуйидаги юклар таъсирига нисбатан бажарилиши керак:

доимий, вақтинчалик узоқ ва қисқа вақтли юклар таъсирларига деформацияларни технологик ёки конструктив талаблар билан чегаралашда;

доимий ва вақтинчалик узоқ вақтли юклар таъсирига деформацияларни эстетик талаблар билан чегаралашда.

137. Элементларнинг чегаравий йўл қуйиладиган деформациялар қийматлари ҚМҚ 2.01.07-96 га мувофиқ қабул қилиниши зарур.

16-§. Конструкциялар элементларини салқиликлар бўйича ҳисоблаш

138. Конструкциялар элементларини салқиликлар бўйича ҳисоблаш қуйидаги 74-формула шартидан келиб чиққан ҳолда бажарилади:

$$f \le f_{ult}, \qquad (74)$$

бу ерда:

f — элементнинг ташқи юк таъсиридан салқиланиши;

f_{ult} — элементда чегаравий йўл қўйиладиган салқилик.

139. Конструкцияларнинг салқиликлари қурилиш механикасининг умумий қоидалари бўйича элемент узунлиги бўйича унинг кесимларидаги эгувчи, силжувчи ва ўқ бўйича деформация хусусиятларига (эгрилик, бурчаклар, силжиш)га мувофиқ аниқланади.

140. Элементларнинг салқиликларининг қийматлари асосан эгувчи деформацияларга боғлиқ бўлган ҳолларда мазкур ШНҚнинг 87 ва 96-бандларига мувофиқ хусусиятлари бўйича аниқланади.

141. Элемент узунлиги бўйича кўндаланг кесими доимий (ўзгармас) бўлган, ёриқларга эга бўлмаган эгилувчи элементлар учун салқиликлар ушбу ШНҚниг 75-формуласига кўра аниқланадиган кўндаланг кесимлар бикрлигидан фойдаланган ҳолда қурилиш механикасининг умумий қоидалари бўйича аниқланади.

17-§. Конструкция элементларининг эгрилигини аниқлаш

142. Эгилувчи, марказ ташқарисида сиқиладиган ва марказ ташқарисидан чўзиладиган элементларнинг эгрилик (салқилик)ларини ҳисоблаш қуйидагича бажарилади:

элементнинг чўзилган зонасида бўйлама ўққа нормал йўналган ёриқлар ҳосил бўлмайдиган элементлари ёки майдонлари ушбу ШНҚнинг 143-162-бандларига мувофиқ;

элементнинг чўзилган зонасида ёриқларга эга бўлган элементлари ёки майдонлари ушбу ШНҚнинг 143, 144 ва 146 — 158-бандларига асосан.

Агар ёриқлар ҳосил бўлмаса, ушбу ШНҚнинг 46-шарти бажарилмаса элементларнинг элементлари ёки майдонлари ёриқларсиз кўриб чиқилади.

143. Эгилувчи, марказ ташқарисида сиқиладиган ва марказ ташқарисида чўзиладиган элементларнинг тўлиқ эгрилиги қуйидаги формулалар бўйича аниқланади:

чўзилган зонасида ёриқларга эга бўлмаган майдонлар учун:

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2; \qquad (75)$$

чўзилган зонасида ёриқларга эга бўлган майдонлар учун:

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 - \left(\frac{1}{r}\right)_2 + \left(\frac{1}{r}\right)_3. \qquad (76)$$

Ушбу ШНҚнинг 75-формуласида:

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

Ушбу ШНҚнинг 76-формуласида:

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

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

$\left(\frac{1}{r}\right)_3$ — доимий ва вақтинчалик узоқ 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 ушуб ШНҚнинг 144-бандига мувофиқ аниқланади.

144. Тегишли юклар таъсиридан ҳосил бўладиган эгрилик $\frac{1}{r}$ қуйидаги 77-формуладан аниқланади:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{D}, \qquad (77)$$

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 оғирлик марказидан ўтади;

D — элемент келтирилган кўндаланг кесимининг эгувчи бикрлиги бўлиб, унинг қиймати қуйидаги 78-формуладан аниқланади:

$$D = E_{b1} \cdot I_{red}, \qquad (78)$$

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 оғирлик марказига нисбатан инерция моменти, бу момент ёриқларнинг мавжудлиги ёки мавжуд эмаслигини ҳисобга олган ҳолда аниқланади.

145. 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 ушбу ШНҚнинг 147 ва 148-бандларига мувофиқ аниқланади.

18-§. Чўзилган зонада ёриқларга эга бўлмаган майдондаги конструкция элементининг бикрлиги

146. Темир-бетон элемент *D* нинг ёриқларга эга бўлмаган майдонлардаги бикрлиги ушбу ШНҚнинг 78-формула бўйича аниқланади.

147. Элемент келтирилган кўндаланг кесимининг шу кесим оғирлик 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 талаблари бўйича аниқланади:

$$I_{red} = I + I_f \cdot \alpha_f, \qquad (79)$$

бу ерда:

I — бетон кесимининг элемент келтирилган кўндаланг кесими оғирлик марказига нисбатан инерция моменти:

I_f — чўзилган арматура кесими юзасининг элемент келтирилган кўндаланг кесими оғирлик марказига нисбатан инерция моменти;

α_f — арматурани бетонга келтириш коэффициенти:

$$\alpha_{f1} = \frac{E_f}{E_{b1}}, \qquad (80)$$

I нинг қиймати эластик элементлар геометрик хусусиятларини ҳисоблашнинг умумий талаблари бўйича аниқланади.

I_{red} инерция моментини арматурани ҳисобга олмасдан аниқлашга йўл қуйилади.

148. Бетон деформациясининг мазкур ШНҚнинг 78 ва 80-формулалардаги қийматлари қуйидагиларга тенг қилиб қабул қилинади:

юкларнинг давомий бўлмаган (давом этмайдиган) таъсирида:

$$E_{b1} = 0.85 \cdot E_b; \quad (81)$$

юкларнинг давомий (давом этадиган) таъсирида:

$$E_{b1} = E_{b\tau} = \frac{E_b}{1+\varphi_{b,cr}}, \quad (82)$$

бу ерда, $\varphi_{b,cr}$ — бетоннинг судралувчанлик коэффициенти ҳамда унинг сиқилишдаги синфларида $\varphi_{b,cr}$ нинг қиймати B15-4.8, B20-4.0, B25-3.6, B30-3.2, B35-3.0, B40-2.8, B50-2.4, B55-2.2, B60-2.0 тенг деб қабул қилиниши зарур.

19-§. Чўзилган зонада ёриқларга эга бўлган майдонда конструкция элементининг бикрлиги

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

деформацияланган кейин конструкция кесимининг ясси ҳолатида;

бетоннинг сиқилган зонадаги зўриқиши эластик жисм учун аниқланганидек;

чўзилган бетоннинг нормал ёриққа эга бўлган кесимдаги ишини ҳисобга олмасдан;

чўзилган бетоннинг нормал йўналган ёнма-ён ёриқлар орасида жойлашган майдондаги иши ψ_f орқали.

D элементнинг ёриқларга эга бўлган майдонларидаги бикрлиги ушбу ШНҚнинг 75-формуласи бўйича аниқланади ва унинг қиймати ёриқларга эга бўлмаган элемент бикрлигидан катта бўлмаслиги керак.

150. Сиқилган бетон деформация модули E_{b1} нинг қийматлари қуйидаги 83-формула бўйича аниқланадиган деформация келтирилган модули $E_{b,red}$ нинг қийматларига тенг қилиб қабул қилинади:

$$E_{b,red} = \frac{R_{b,ser}}{\varepsilon_{b1,red}}, \quad (83)$$

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

юкларнинг давомий бўлмаган таъсир қилишида оғир бетон учун — 0.0015;

юклар давомий таъсир қилганда оғир бетон учун — 0.0034.

151. Элементни келтирилган кўндаланг кесимининг шу кесим оғирлик марказига нисбатан инерция моменти I_{red} бетон кесимининг фақат сиқилган зонаси, юзаси ва арматуранинг бетонга келтириш коэффициенти α_{f1}билан чўзилган арматура кесим юзасини ҳисобга олган ҳолда эластик элементлар қаршилигининг умумий талаблари ва қуйидаги 84-формула бўйича аниқланади:

$$I_{red} = I_b + I_f \cdot \alpha_{f1}, \quad (84)$$

бу ерда:

I_b, I_f — мос равишда бетон сиқилган зонаси ва чўзилган арматуранинг чўзилган зона бетонини ҳисобга олмасдан келтирилган кўндаланг кесим оғирлик марказига нисбатан инерция моментлари.

I_f нинг қиймати материаллар қаршилигининг умумий талаблари бўйича аниқланади, бунда бетоннинг энг сиқилган толасидан келтирилган (α_{f1}келтириш коэффициенти билан) мазкур ШНҚнинг 12-расмида келтирилган кўндаланг кесимнинг оғирлик марказигача бўлган масофа чўзилган зонадаги бетонни ҳисобга олмасдан қабул қилиниши, эгилувчи элементлар учун $y_{cm} = x_m$,

x_m — ушбу ШНҚнинг 12-расмида келтирилган бетон сиқилган зонасининг ёриқлар орасидаги чўзилган бетон ишининг таъсирини ҳисобга оладиган ва мазкур ШНҚнинг 63-бандига мувофиқ аниқланадиган ўртача баландлиги.

I_b ва y_{cm} ларнинг қийматлари эластик элементлар кесимларининг геометрик хусусиятларини умумий қоидалари бўйича аниқланади.

152. Чўзилган арматурани бетонга келтириш коэффициент қиймати мазкур ШНҚнинг 147-бандига мувофиқ аниқланади.

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

$$S_{b0} = \alpha_f \cdot S_{f0}, \qquad (85)$$

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

154. Тўғри бурчакли кесимлар учун сиқилган зонанинг баландлиги қуйидаги 86-формула бўйича аниқланади:

$$x_m = h_0\left(\sqrt{(\mu_f\alpha_{f1})^2 + 2\mu_f \cdot \alpha_{f1}} - \mu_f \cdot \alpha_{f1}\right), \qquad (86)$$

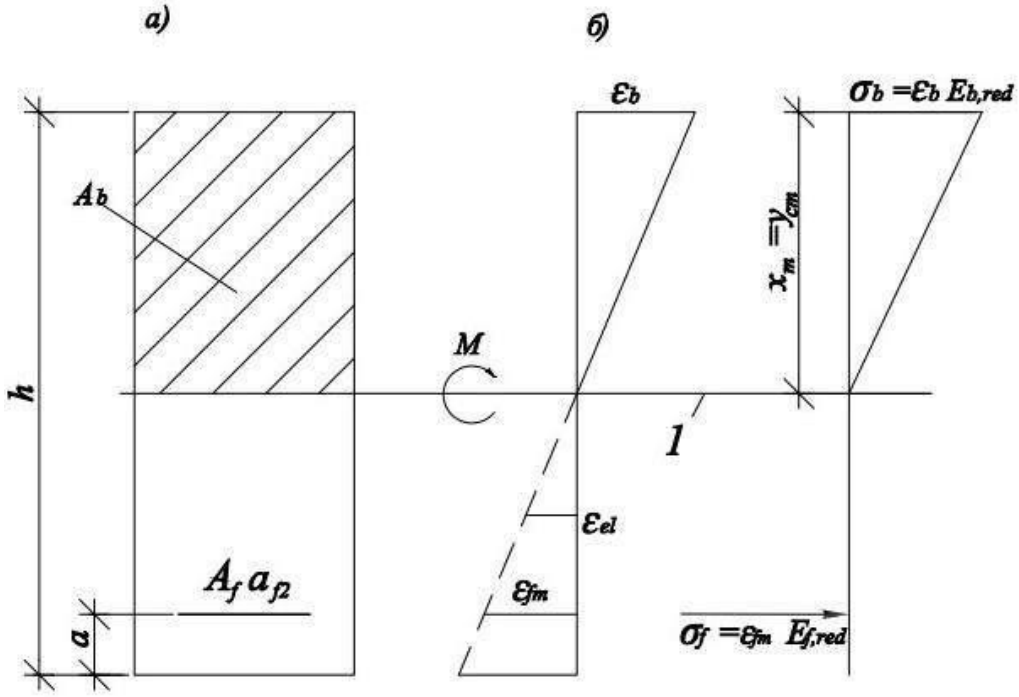
бу ерда, $\mu_f = \frac{A_f}{b \cdot h_0}$.

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

$$x_m = h_0\left(\sqrt{(\mu_f\alpha_{f1} + \mu_f')^2 + 2\left(\mu_f \cdot \alpha_{f1} + \mu_f' \cdot \frac{h_f'}{2h_0}\right)} - (\mu_f \cdot \alpha_{f1} + M_f')\right), \qquad (87)$$

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

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

156. Марказ ташқарисидан сиқилган ва марказ ташқарисидан чўзилган элементлар учун нейтрал ўқнинг ҳолати (сиқилган зона баландлиги) қуйидаги шартдан аниқланади:

$$y_N = \frac{I_{b0} + \alpha_{f1} \cdot I_{f0}}{S_{b0} + \alpha_{f1} \cdot S_{f0}}, \qquad (88)$$

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 89-формула бўйича аниқлашга йўл қуйилади:

$$x_m = x_M \pm \frac{I_{red} \cdot N}{A_{red} \cdot M}, \qquad (89)$$

бу ерда:

x_m — эгилувчи элемент сиқилган зонасининг ушбу ШНҚнинг 86, 87-формулалар бўйича аниқланадиган баландлиги;

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

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

Мазкур ШНҚнинг 89-формуласидаги плюс ишора сиқувчи кучлар таъсир қилганда қабул қилинса, минус ишора чўзувчи бўйлама куч таъсир қилганда қабул қилинади.

158. Эгиладиган темир-бетон элементлар бикрлигини қуйидаги 90-формула бўйича аниқлашга йўл қуйилади:

$$D = E_{b,red} \cdot A_f \cdot z \cdot (h_0 - x_m), \qquad (90)$$

бу ерда, z — чўзилган арматура кесимининг оғирлик марказидан сиқилган зонадаги тенг таъсир этувчи кучларнинг қўйилиш нуқтасигача бўлган масофа.

159. Тўғри бурчакли кесимга эга бўлган элементлар учун *z* нинг қиймати қуйидаги 91-формула бўйича аниқланади:

$$z = h_0 - \frac{1}{3} x_m. \qquad (91)$$

160. 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 йўл қуйилади.

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

$$\alpha_{f,1} = \frac{E_{f,red}}{E_{b,red}}, \qquad (92)$$

бу ерда,

$E_{b,red}$ — сиқилган бетон деформациясининг келтирилган модули, бу модул юкларнинг давомий ва давомий бўлмаган таъсирида ушбу ШНҚнинг 120-бандига мувофиқ аниқланади;

$E_{f,red}$ — чўзилган арматура деформациясининг келтирилган модули бўлиб, мазкур модул чўзилган арматуранинг ёриқлар орасида ишлашининг таъсирини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги 93-формула бўйича аниқланади:

$$E_{f,red} = \frac{E_f}{\psi_f}. \qquad (93)$$

Коэффициент ψ_f нинг қийматлари ушбу ШНҚнинг 134 ва 135-бандларига мувофиқ аниқланади.

Коэффициент ψ_f нинг қийматини $\psi_f = 1$ тенгликда қабул қилишга йўл қуйилади.

162. Элементларнинг салқиликларини $\left(\frac{1}{r}\right)$ эгрилик ўрнига бевосита эгувчи бикрлик хусусиятлари *D* дан фойдаланиб, эластик эгувчи хусусиятлари *EI* ни ҳисобий боғлиқликларда *D* нинг кўрсатилган хусусиятлари билан алмаштириш йўли билан қурилиш механикасининг умумий қоидалари бўйича аниқлашга йўл қуйилади.

D нинг хусусиятлари мазкур ШНҚнинг 144-бандида келтирилган формула билан ҳисобланади.

163. Қисқа вақтли ва узоқ вақтли юклар биргаликда таъсир қилганда элементларнинг чўзилган зонасидаги ёриқларсиз ва ёриқларга эга бўлган тўлиқ салқилиги тегишли юклардан ҳосил бўлган салқиликларни ушбу ШНҚнинг 143-банди бўйича эгриликларни қўшишга ўхшаш тарзда қўшиш йўли билан аниқланади, бунда бикрлик характеристикалари *D* ни қаралаётган юкларнинг шу бандда кўрсатилган таъсир қилиш давомийлигига боғлиқ ҳолда қабул қилиниши керак.

164. Чўзилган зонасида ёриқлари бўлган элементларнинг бикрлик хусусиятлари *D* ни аниқлашда ψ_f коэффициентни ψ_f=1 қийматда қабул қилишга йўл қуйилади.

Бунда, қисқа ва узоқ вақтли юкларнинг биргаликда таъсиридан элементларда юзага келган ёриқларга эга бўлган тўлиқ салқилик қисқа вақтли юкнинг давомий бўлмаган таъсиридан ва узоқ вақтли юкнинг давомий таъсиридан ҳосил бўлган салқиликларни қўшиш йўли билан аниқланади.

Бикрлик хусусиятлари *D* нинг тегишли қийматларини ёриқларсиз элементлар учун қабул қилинганидек ҳисобга олиш лозим.

7-боб. Олдиндан зўриқтирилган композит полимер арматурали конструкцияларга қўйиладиган талаблар

165. Арматуранинг олдиндан зўриқишлари σ_{fp} ни қуйидагилардан катта бўлмаган қийматларда қабул қилиниши керак:

$0{,}5R_{fn}$ — шиша композитли ва базальт композитлик арматура учун;

$0{,}65R_{fn}$ — углекомпозитли арматура учун.

166. Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни ҳисоблашда олдиндан зўриқиш тортиш кучларининг бетонга узатилишигача (дастлабки йўқотишлар) ва тортиш кучларининг бетонга узатилишидан кейинги йўқолиши (иккиламчи йўқотишлар) оқибатида олдиндан зўриқишларнинг пасайишини ҳисобга олиниши керак.

167. Арматурани таянчларга тортишда қуйидагиларни ҳисобга олиниши керак:

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

иккиламчи йўқотишлар (бетоннинг киришишидан ва судралувчанлигидан юзага келади).

168. Арматурани бетонга тортишда қуйидагиларни ҳисобга олишга йўл қуйилади:

дастлабки йўқотишлар анкерларнинг деформацияланишидан, арматуранинг каналлар деворига ишқаланишидан юзага келади;

иккиламчи йўқотишлар арматурада олдиндан ҳосил қилинадиган релаксациядан, бетоннинг киришиши ва судралувчанлигидан юзага келади.

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

шиша композитли ва базальт композитлик арматура учун:

$$\Delta\sigma_{fp1} = 0{,}2\Delta\sigma_{fp}; \qquad (94)$$

углекомпозитли арматура учун:

$$\Delta\sigma_{fp1} = 0{,}15\Delta\sigma_{fp}. \qquad (95)$$

σ_{fp} нинг ушбу ШНҚнинг 94, 95-формулалардаги қийматини йўқотишларни ҳисобга олмасдан қабул қилиниши керак.

170. Арматура релаксацияси оқибатида юзага келадиган йўқотишларнинг бошқа қийматларини қабул қилишга йўл қуйилади.

171. Бетон буғланганда ёки қиздирилганда Δt °С ҳароратнинг ўзгаришидан юзага келадиган йўқотишлар $\Delta\sigma_{fp2}$ қизиш зонасида тортилган арматура ҳарорати ва бетонни

қиздирганда тортиш кучини қабул қилиб оладиган қурилма ҳарорати орасидаги фарқ сифатида аниқланади $\Delta\sigma_{fp2}$ ни қуйидагига тенг қилиб қабул қилиш керак:

$$\Delta\sigma_{fp2} = 1{,}25\Delta t, \quad (96)$$

172. Ҳароратнинг ўзгариши (тушиши) тўғрисида аниқ маълумотлар бўлмаса, у ҳолда Δt = 65 °C қабул қилинади.

173. Конструкцияларни ҳароратини қайта ишлаш тўғрисида анча аниқ маълумотлар бўлган ҳолда ҳароратли ўзгаришлардан юзага келадиган йўқотишларнинг бошқа қийматларини қабул қилишга йўл қўйилади.

174. Конструкцияни буғлантирганда ҳароратнинг максимал қиймати шишалашиш ҳароратининг қийматидан ошиб кетмаслиги лозим.

175. Арматурани қолипга айнан бир вақтда тортмаслик туфайли пўлат қолип (таянчлар)нинг деформацияланишидан юзага келадиган йўқотишлар $\Delta\sigma_{fp3}$ ни қуйидаги 97-формула бўйича аниқланиши керак:

$$\Delta\sigma_{fp3} = \frac{n-1}{2n} \cdot \frac{\Delta l}{l} E_f, \quad (97)$$

бу ерда:

n — айнан бир вақтда тортилмайдиган стерженлар (стерженлар гуруҳи) сони;

Δl — арматурани тортиш кучининг таъсир чизиғи бўйича яқинлашиши, унинг қиймати қолипларнинг деформацияланиши ҳисоблаш орқали аниқланади;

l — таянчларнинг ташқи қирралари орасидаги масофа.

176. Қолип конструкцияси ва тайёрлаш технологияси тўғрисида маълумотлар бўлмаган ҳолда $\Delta\sigma_{fp3}$нинг қийматини $\Delta\sigma_{fp3} = 30\text{МРа}$ да қабул қилишга йўл қуйилади.

177. Арматурани таянчларга тортганда тортиш қурилмалари анкерларининг деформацияланишидан юзага келадиган йўқотишлар $\Delta\sigma_{fp4}$ ни қуйидаги 98-формула бўйича аниқланиши керак:

$$\Delta\sigma_{fp4} = \frac{\Delta l}{l} E_f, \quad (98)$$

бу ерда:

Δl — анкерларнинг сиқилиши ёки стерженнинг анкерлар қисқичлари ичига силжиши;

l — таянчлар ташқи қирралари орасидаги масофа.

Маълумотлар бўлмаган ҳолда Δl нинг қийматини Δl = *2* mm да қабул қилишга йўл қўйилади.

178. Арматурани бетонга тортишда тортиш қурилмалари анкерларининг деформацияланишидан юзага келадиган йўқотишлар $\Delta\sigma_{fp4}$ ни мазкур ШНҚнинг 97-формуласи бўйича аниқлашга йўл қуйилади.

Бу формулада Δl нинг қиймати Δl = *2* mm да қабул қилинади, каналлар деворлари ёки конструкция сиртига ишқаланишдан юз берадиган йўқотишлар қуйидаги 99-формуладан аниқланади:

$$\Delta\sigma_{fp4} = \left(1 - \frac{1}{e^{\omega x + \delta\theta}}\right)\delta_{fp}, \quad (99)$$

бу ерда:

e — натурал логарифмлар асоси;

ω, δ — коэффициентлар ушбу ШНҚнинг 16-жадвалидан аниқланади;

x — тортиш қурилмасидан ҳисобий кесимгача бўлган майдон узунлиги, m;

θ — арматура ўқи бурилишининг жамланган бурчаги, rad;

σ_{fp} — йўқотишларсиз қабул қилинади.

16-жадвал

Канал ёки сирт юзаси	**Арматуранинг ишқаланишидан юзага келадиган йўқотишларни аниқлаш коэффициентлари**	
	ω	δ
1. Канал:		

металл сирт юзали	0,0030	0,35
эластик канал ҳосил қилувчи ёрдамида ҳосил қилинган бетонли сирт юзаси	0	0,55
металл сирт юзали	0,0015	0,55
бикр канал ҳосил қилувчи ёрдамида ҳосил қилинган бетонли сирт юзаси	0	0,55
2. Бетонли сирт юза		

179. Арматурани таянчларга тортишда бетоннинг киришишидан юзага келадиган йўқотишлар $\Delta\sigma_{fp5}$ ни қуйидаги 100-формуладан аниқланиши керак:

$$\Delta\sigma_{fp5} = \varepsilon_{b,sh} \cdot E_f, \qquad (100)$$

бу ерда:

$\varepsilon_{b,sh}$ — бетон киришиши туфайли рўй берадиган деформациялар, уларнинг қийматларини бетон синфига боғлиқ равишда қабул қилишга йўл қуйилади:

0,0002 — В35 ва ундан паст синфдаги бетонлар учун;

0,00025 — В40 синфдаги бетон учун;

0.0003 — В45 ва ундан юқори бетон синфлари учун.

180. Бетоннинг судралувчанлик хусусиятидан юзага келадиган йўқотишлар $\Delta\sigma_{fp6}$ ни қуйидаги 101-формуладан аниқланиши керак:

$$\Delta\sigma_{fp6} = \frac{0{,}8\alpha \cdot \varphi_{b,cr} \cdot \sigma_{bpj}}{1+\alpha \cdot \mu_{fpj}\left(1+\frac{y_{fj}^2 \cdot A_{red}}{J_{red}}\right)\cdot(1+0{,}8\varphi_{b,cr})}, \qquad (101)$$

бу ерда:

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

σ_{bpj} — зўриқтирилган арматура стерженлари j-чи гуруҳининг оғирлик маркази сатҳида бетондаги зўриқиш;

y_{fj} — зўриқтирилган арматура стерженлари j-чи гуруҳи ва элементнинг келтирилган кўндаланг кесими оғирлик марказлари орасидаги масофа;

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

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

181. Зўриқиш σ_{bpj} ни эластик материалларни ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 186-бандига мувофиқ аниқланиши, бунда бетон кесими юзасини ва барча (зўриқтирилган ва зўриқтирилмаган) бўйлама арматураларни ўз ичига киритган элементнинг келтирилган кесимини арматурани бетонга келтириш коэффициенти $\alpha = \frac{E_f}{E_b}$ билан қабул қилиниши керак.

$\sigma_{bpj} < 0$ да $\Delta\sigma_{fp5} = \Delta\sigma_{fp6} = 0$

182. Арматурани олдиндан зўриқтиришда юзага келадиган дастлабки йўқотишларнинг тўлиқ қийматини қуйидаги 102-формула бўйича аниқланиши керак:

$$\Delta\sigma_{fp(1)} = \sum_i \Delta\sigma_{fpi}, \qquad (102)$$

бу ерда, *i* — олдиндан зўриқишдаги дастлабки йўқотишлар рақами.

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

$$P_{(1)} = \sum_j (A_{fpj} \cdot \sigma_{fp(1)j}), \qquad (103)$$

бу ерда:

A_{fpj} *ва* $\sigma_{fp(1)j}$ — элемент кесимидаги зўриқтирилган арматура стерженлари j-чи гуруҳи кесимининг юзаси ва дастлабки йўқотишларни ҳисобга олган ҳолда гуруҳдаги олдиндан зўриққанлик;

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

σ_{fpj} — арматуранинг олдиндан зўриқиш йўқотилишининг тўлиқ қийматлари.

184. Арматурани олдиндан зўриқтиришнинг тўлиқ қийматлари қуйидаги 104-формула бўйича аниқланади:

$$\Delta\sigma_{fp(2)} = \sum_i \Delta\sigma_{fpi}, \qquad (104)$$

бу ерда, i — олдиндан зўриқтиришдаги ҳамма йўқотишларнинг рақами.

185. Тўлиқ йўқотишларни ҳисобга олган ҳолда зўриқтирилган арматурадаги кучлар қуйидагига тенг қилиб қабул қилинади:

$$P_{(2)} = \sum_j \left(A_{fpj} \cdot \sigma_{fp(2)j}\right), \qquad (105)$$

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 МРа дан кам бўлмаган қийматда қабул қилишга йўл қуйилади.

186. Бетондаги олдиндан зўриққанлик 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;

дастлабки йўқотишларни ва норматив узоқ вақтли юкни ҳисобга олган ҳолда аниқланадиган олдиндан сиқиш кучи $P_{(1)}$ таъсир қилган вақтдаги фойдаланиш босқичда σ_{bp} нинг қиймати 0,45R_{bp} дан;

тўлиқ йўқотишларни ва норматив юкни ҳисобга олган ҳолда аниқланадиган олдиндан сиқиш кучи $P_{(2)}$ таъсир қилган вақтдаги фойдаланиш босқичда σ_{bp} нинг қиймати 0,6 R_{bp} дан.

187. Бетондаги зўриқиш σ_{bp} қуйидаги 106-формуладан аниқланади:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(i)}}{A_{red}} \pm \frac{P_{(i)} \cdot e_{op} \cdot y}{I_{red}} \pm \frac{M \cdot y}{I_{red}}, \qquad (106)$$

бу ерда:

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

M — сиқиш босқичида таъсир қилувчи (олдиндан сиқиш кучи ($P_{(1)}$)ни узатишда) тегишли ташқи юкдан олинадиган эгувчи момент — бу юк конструкциянинг хусусий оғирлигидан тушадиган юк;

Y — кесим оғирлик марказидан қаралаётган толагача бўлган;

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

8-боб. Олдиндан зўриқтирилган конструкциялар элементларини биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблашга қўйиладиган талаблар

1-§. Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни мустаҳкамликка ҳисоблаш

188. Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни ҳисоблаш қуйидагилар учун бажарилиши керак:

фойдаланиш босқичи учун эгувчи момент ва ташқи юклардан кўндаланг кучлар таъсирига;

олдиндан сиқиш босқичи учун арматурани олдиндан таранглашдан куч таъсирига;

сиқиш босқичида таъсир этувчи ташқи юклардан куч таъсирига.

189. Эгувчи моментлар таъсир қилганда олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни мустаҳкамликка ҳисоблашни уларнинг бўйлама ўқига нормал йўналган кесимлар учун бажариш лозим.

190. Элемент қирраларининг эгилиш текислигига перпендикуляр жойлашган арматурали, тўғри бурчакли, таврли ва икки таврли кесимли темир-бетон элементларнинг ҳисоби мазкур ШНҚнинг 198 — 200-бандларига мувофиқ нормал кесимларнинг симметрия текислигида кучлар таъсирида олиб борилиши керак.

191. Мустаҳкамлиги бўйича чегаравий зўриқиш ёриқлар ҳосил қилиш бўйича чегаравий зўриқишидан кичик бўлган конструкциялар учун бўйлама чўзилган арматуранинг кесим юзаси ёриқ ҳосил бўлиш моменти таъсирига мустаҳкамлик бўйича ҳисобланиши лозим.

192. Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни сиқиш босқичида ҳисоблаш чегаравий ҳолатда олдиндан сиқиш кучи билан мазкур ШНҚнинг 197 — 200-бандларига мувофиқ марказ ташқарисидан сиқилишда бўлгани каби бажарилиши керак.

193. Кўндаланг кучлар таъсири (қия кесимлар бўйича ҳисоблаш) ва юклар аниқ бир жойга таъсир қилганда (эзилишга ва босим остида ажралишга қарши ҳисоблаш), олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни мустаҳкамлик бўйича ҳисоблашни мазкур ШНҚнинг 74 — 92-бандларига мувофиқ бажариш лозим.

194. Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни мустаҳкамлик бўйича ҳисоблашда зўриқтирилган (тортилган) арматуранинг кўриб чиқилаётган *j*-чи стержени ёки стерженлар гуруҳи учун олдиндан зўриқтиришнинг мазкур ШНҚнинг 182-бандига мувофиқ аниқланадиган мумкин бўлган четга оғишларини σ_{fpj} ($\text{сиқиш кучи } P_{(j)}$)нинг қийматини γ_{fp} коэффициентга кўпайтириш орқали ҳисобланиши керак.

γ_{fp} коэффициентнинг қийматлари қуйидагиларга тенг қилиб қабул қилиниши лозим:

0,9 — олдиндан зўриқтириш мақбул (кутилганидек) таъсир қилганда;

1.1 — олдиндан зўриқтириш мақбул бўлмаган таъсир қилганда.

2-§. Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни фойдаланиш босқичида эгувчи моментлар таъсирига чегаравий кучлар бўйича ҳисоблаш

195. Нормал кесимларни мустаҳкамлик бўйича ҳисоблашни мазкур ШНҚнинг 198–200-бандларини ҳисобга олган ҳолда ҳамда 6-боб талабларига мувофиқ бажарилишига йўл қўйилади. Бунда, ушбу ШНҚнинг 6-бобида келтирилган формулалардаги кесим юзаларининг белгиланиши (A_f)ни ҳам зўриқтирилган (тортилган) ҳам зўриқтирилмаган арматурага ҳам қўллаш керак.

196. Бетон сиқилган зонасининг чегаравий баландлиги қиймати (ξ_R) ни ҳисоблаб аниқлашдаги арматуранинг нисбий деформацияланиши (ε_f)нинг қиймати қуйидаги 107-формула бўйича аниқланиши лозим:

$$\varepsilon_f = \frac{R_f - \sigma_{fp}}{E_f}, \qquad (107)$$

бу ерда, σ_{fp} — барча йўқотишларни ҳисобга олган ҳолда арматурадаги олдиндан зўриқтирилган коэффициент γ_{fp} нинг γ_{fp}=0,9 қиймати қабул қилиниши зарур.

3-§. Олдиндан сиқиш босқичида олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни ҳисоблаш

197. Элементни олдиндан сиқиш босқичидаги ҳисоблаш ишларида зўриқтирилган (тортилган) арматурадаги куч қуйидаги 108-формулага асосан тенг бўлган ташқи куч сифатида ҳисобланиши керак:

$$N_p = \sigma_{fp} \cdot A_{fp}, \qquad (108)$$

бу ерда A_{fp} — зўриқтирилган (тортилган) арматура кесимининг юзаси;

σ_{fp} — дастлабки йўқотишларни ва арматурани олдиндан зўриқтирилган γ_{fp}= 1.1 коэффициент билан ҳисобга олинади.

198. Тўғри бурчакли кўндаланг кесимга эга бўлган конструкцияларнинг мустаҳкамлик бўйича олдиндан сиқиш босқичида ҳисоблашни қуйидаги шартдан келиб чиққан ҳолда бажариш лозим:

$$N_p \cdot e_p \le R_b \cdot b \cdot x(h_0 - 0{,}5x), \qquad (109)$$

бу ерда, e_p — тайёрлаш босиқичида таъсир қиладиган ташқи юклардан олинган эгувчи моментнинг таъсири бўлиб, мазкур момент таъсирини ҳисобга олган ҳолда, бўйлама куч (N_p)нинг қўйилиш нуқтасидан мазкур ШНҚнинг 13-расмида келтирилган кучлар таъсиридан чўзилган ёки камроқ сиқилган (элементнинг тўлиқ сиқилган кесимида) зўриқтирилган арматурани кўндаланг кесимининг оғирлик марказигача бўлган масофа қуйидаги 110-формуласи орқали аниқланиши керак:

$$e_p = e_{0p} + 0{,}5h - a \pm \frac{M}{N_p}, \qquad (110)$$

e_{0p} — бўйлама куч (N_p) нинг қўйилиш нуқтасидан элемент кўндаланг кесимининг оғирлик марказигача бўлган масофа;

R_b — бетоннинг сиқилишга кўрсатадиган ҳисобий қаршилиги бетоннинг узатувчи мустаҳкамлиги (R_{bp})га сон жиҳатдан тенг бўлган сиқилишга, мустаҳкамлик бўйича бетон синфи учун чизиқли интерполяция бўйича қабул қилиниши лозим.

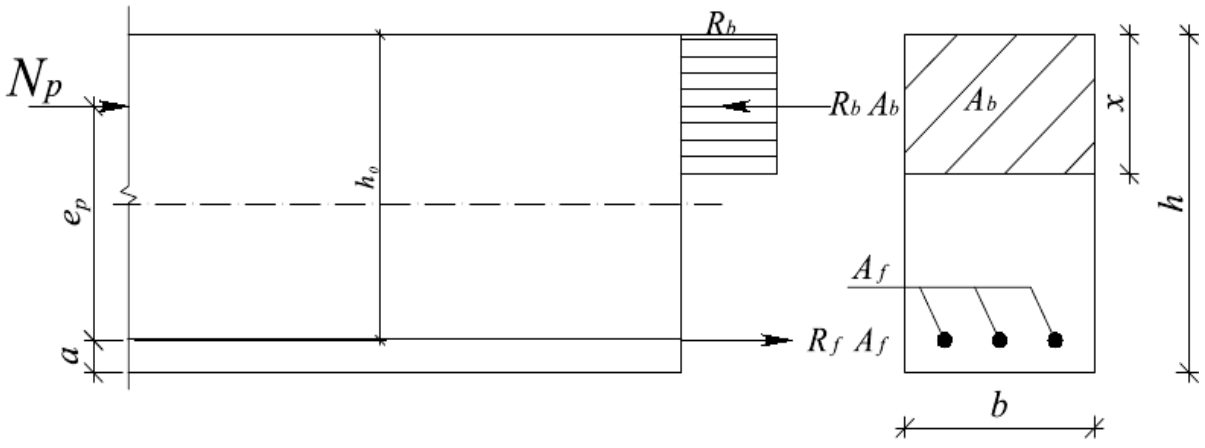
199. Бетон сиқилган зонасининг баландлиги мазкур ШНҚнинг 6-формуласи бўйича ҳисобланадиган ξ_R катталикнинг қийматига боғлиқ равишда аниқланиши керак:

$\xi = \frac{x}{h_0} \le \xi_R$ бўлганда, мазкур ШНҚнинг 13-расмида келтирилган схема қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$x = \frac{N_p + R_f \cdot A_f}{R_b \cdot b}; \qquad (111)$$

$\xi = \frac{x}{h_0} > \xi_R$ бўлганда мазкур ШНҚнинг 112-формула бўйича аниқланиши керак:

$$x = \frac{N_p + R_f \cdot A_F \cdot \frac{1+\xi_R}{1-\xi_R}}{R_b \cdot b + \frac{2R_f \cdot A_f}{h_0(1+\xi_R)}}. \qquad (112)$$



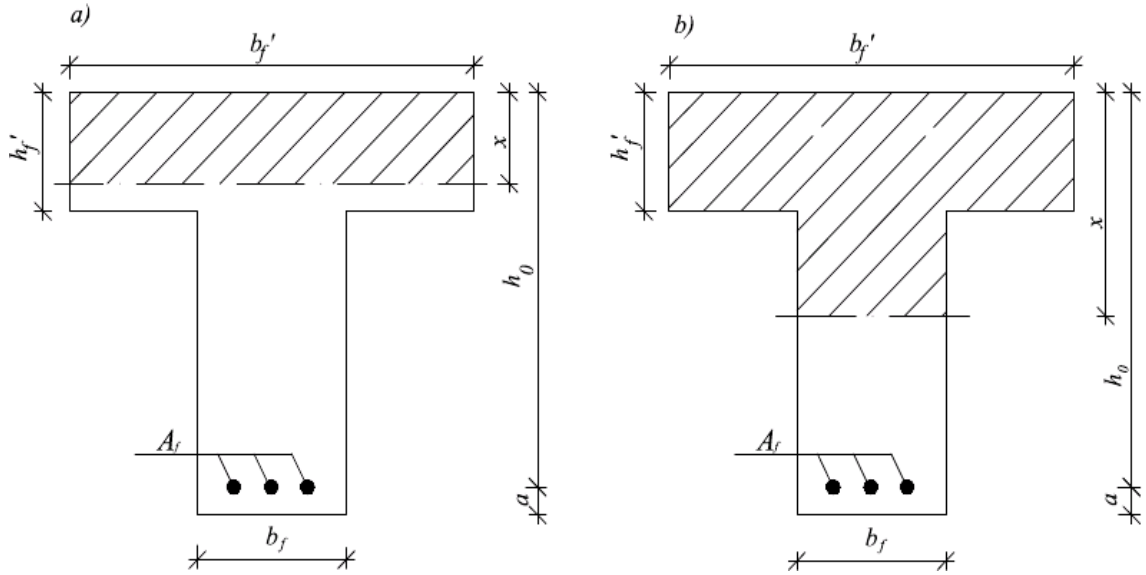
13-расм. Кучлар схемаси ва конструкцияни сиқиш босқичида мустаҳкамликка ҳисоблашда ушбу эгилувчи олдиндан зўриқтирилган конструкция бўйлама ўқига нормал йўналган кесимлардаги зўриқишлар эпюраси

200. Тавр ва икки таврли кесим элементларининг мустаҳкамлик бўйича олдиндан ҳисоблаш сиқилган зона чегарасининг жойлашувига кўра бажарилиши керак:

сиқилган зонанинг чегараси полка ичидан ўтса, мазкур ШНҚнинг 15а-расмида келтирилган қуйидаги шарт бўйича бажарилиши лозим:

$$N_p \le R_b \cdot b'_f \cdot h'_f - R_f \cdot A_f, \qquad (113)$$

ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 198-бандига мувофиқ, эни b'_f га тенг бўлган тўғри бурчакли кўндаланг кесим учун олиб борилиши лозим;



14-расм. Эгиладиган элементлар кесимларидаги сиқилган зона чегарасининг ҳолати

сиқилган зонанинг чегараси қовурғадан ўтса ва ушбу ШНҚнинг 15б-расмига кўра ҳамда 113-формула шарти бажарилмаса, ҳисоблаш қуйидаги шартдан келиб чиққан ҳолда олиб борилиши керак:

$$N_p \cdot e_p \le R_b \cdot b \cdot x(h_0 - 0{,}5x) + R_b\left(b_f' - b\right) \cdot h_f'\left(h_0 - 0{,}5h_f'\right), \quad (114)$$

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

z_f — элемент кесимининг оғирлик марказидан чўзилган (камроқ сиқилган) зўриқтирилган арматурагача бўлган масофа.

201. Сиқилган зонанинг баландлиги қуйидаги формулалар ёрдамида аниқланиши лозим:

$\xi = \frac{x}{h_0} \le \xi_R$ бўлганда, ξ_R — мазкур ШНҚнинг (6) формуласи бўйича ҳисобланиши керак:

$$x = \frac{N_p + R_f \cdot A_f - R_b\left(b_f' - d\right)h_f'}{R_b \cdot b}, \quad (115)$$

$\xi = \frac{x}{h_0} > \xi_R$ бўлганда, қуйидаги формулага кўра аниқланиши лозим:

$$x = \frac{N_p + R_f \cdot A_f \cdot \frac{1+\xi_R}{1-\xi_R} - R_b\left(b_f' - d\right)h_f'}{R_b \cdot b + \frac{2R_f \cdot A_f}{h_0(1+\xi_R)}}. \quad (116)$$

9-боб. Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблашга қўйиладиган талаблар

1-§. Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни ёриқлар ҳосил бўлиши ва уларнинг очилиши бўйича ҳисоблаш

202. Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни ёриқлар ҳосил бўлиши бўйича ҳисоблашда ёриқларни пайдо бўлишига йўл қўймаслик мақсадида, юкланиш (юк) бўйича ишончлилик коэффициентини мустаҳкамлик бўйича ҳисоблаш каби (γ_f>1,0) қабул қилишга йўл қўйилади.

Ёриқларнинг очилиши ва деформациялар бўйича (ёриқлар ҳосил бўлиши бўйича ёрдамчи ҳисоблашни киритган ҳолда) ҳисоблашда юкланиш (юк) бўйича ишончлилик коэффициентини γ_f =1,0 қийматда қабул қилиш лозим.

203. Эгилувчи олдиндан зўриқтирилган 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 марказ ташқарисидан сиқилишга каби бажарилиши керак.

204. Олдиндан зўриқтирилган эгилувчи конструкцияларни ёриқлар ҳосил бўлиши ва очилиши бўйича ҳисоблаш ушбу ШНҚнинг 205-209-бандларини ҳисобга олиб ва 6-бобда кўрсатилган умумий ҳолатлардан келиб чиққан ҳолда амалга оширилиши лозим.

2-§. Конструкция бўйлама ўқига нормал йўналган ёриқларни ҳосил қилувчи моментни аниқлаш

205. Ёриқлардан ҳосил бўлган эгувчи момент M_{crc} (тўғри бурчакли ва тавр кесимли элементлар учун) мазкур ШНҚнинг 206-бандига мувофиқ аниқланиши керак.

206. Чўзилган бетоннинг эластик бўлмаган деформацияларини ҳисобга олган ҳолда олдиндан зўриқтирилган эгилувчи конструкцияларнинг ёриқлар ҳосил қилувчи моментини қуйидаги формула бўйича аниқлаш лозим:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \pm P \cdot e_{ap}, \qquad (117)$$

бу ерда, W_{pl} — ушбу ШНҚнинг 112-бандини ҳисобга олган ҳолда келтирилган кесимнинг четки чўзилган толаси учун қаршилик моменти;

$e_{ap} = e_{0p} + r$ — 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} — келтирилган кесимнинг оғирлик марказигача;

r — келтирилган кесимнинг оғирлик марказидан ядровий нуқтагача бўлган масофа:

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}}. \qquad (118)$$

Ушбу ШНҚнинг (117) формуласига кўра, «+» белгиси момент $P \cdot e_{ap}$нинг ва ташқи эгувчи момент M нинг айлантириш йўналишлари қарама-қарши бўлганда, «-» белгиси эса ушбу йўналишлар мос тушганда қабул қилиниши лозим.

W_{red}ва A_{red} ларнинг қийматлари мазкур ШНҚнинг 115-бандига мувофиқ аниқланади.

207. Тўғри бурчакли ва полкаси сиқилган зонада жойлашган тавр кесимлар учун W_{pl} нинг қийматини момент симметрия ўқида таъсир қилганда ушбу ШНҚнинг 58-формуласи бўйича аниқлашга йўл қўйилади.

208. Марказий чўзилган элементларда ёриқлар ҳосил бўлганда N_{crc} куч ушбу ШНҚнинг 65-формуласи бўйича аниқланиши керак.

3-§. Конструкцияларнинг бўйлама ўқига нормал йўналган ёриқларнинг очилиш кенглигини ҳисоблаш

209. Нормал йўналган ёриқларнинг очилиш кенглигини мазкур ШНҚнинг 63-формуласи бўйича аниқлашга йўл қўйилади.

Эгилувчи олдиндан зўриқтирилган элементларнинг чўзилган арматурасида ташқи кучлардан юзага келадиган σ_f зўриқишларнинг ушбу ШНҚнинг 119-формуласидаги қийматини (66) формула бўйича аниқланиши лозим:

$$\sigma_f = \left[\frac{M_p(h_0 - y_c)}{I_{red}} - \frac{N_p}{A_{red}}\right] \cdot \alpha_{f1}, \qquad (119)$$

бу ерда, I_{red} , A_{red} , y_c — мос равишда келтирилган кўндаланг кесимнинг инерция моменти ва юзаси ҳамда энг чўзилган толадан келтирилган кесимнинг оғирлик марказигача бўлган масофа ҳисобланиб, улар (I_{red} , A_{red}, y_c лар) фақат бетоннинг сиқилган зонаси кесимининг юзасини, чўзилган арматура кесимлари юзаларини инобатга олган ҳолда ушбу ШНҚнинг 115-бандига мувофиқ аниқланиши керак.

N_p — олдиндан сиқиш кучи;

M_p — ташқи юклар таъсиридан ҳосил бўладиган эгувчи момент ва олдиндан сиқиш кучи ҳисобланиб, қуйидаги формула асосида аниқланиши лозим:

$$M_p = M \pm N_p \cdot e_{op}, \qquad (120)$$

бу ерда, e_{op} — олдиндан сиқиш кучи N_p нинг қўйилиш нуқтасидан келтирилган кесимнинг оғирлик марказигача бўлган масофа.

Мазкур ШНҚнинг (120) формуласига кўра, «минус» белгиси *M* ва $N_p \cdot e_{op}$ моментларнинг айлантириш йўналиши мос келмаган ҳолда қабул қилинса, «плюс» белгисида эса бу йўналиш мос тушиши лозим.

σ_f зўриққанликни қуйидаги 121-формула бўйича аниқлашга йўл қўйилади:

$$\sigma_f = \frac{M - N_p \cdot (z - e_{fp})}{z \cdot A_f}, \qquad (121)$$

бу ерда, *z* — кесимнинг чўзилган зонасида жойлашган арматура кесимининг оғирлик марказидан элемент сиқилиш зонасидаги тенг таъсир этувчи кучларнинг қўйилиш нуқтасигача бўлган масофа;

e_{fp} — кесимнинг чўзилган зонасида жойлашган арматура оғирлик марказидан N_p кучнинг қўйилиш нуқтасигача бўлган масофа.

210. Тўғри бурчакли кўндаланг кесимли элементлар учун *Z* нинг қиймати қуйидаги формула бўйича ҳисобланиши керак:

$$Z = h_0 - \frac{x_N}{3}, \qquad (122)$$

бу ерда, x_N — олдиндан сиқиш кучи (N_p) нинг таъсирини ҳисобга олган ҳолда сиқилган зонасининг мазкур ШНҚнинг 200-бандга мувофиқ аниқланадиган баландлиги.

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

212. Мазкур ШНҚнинг 119, 121-формулалари бўйича аниқланадиган σ_f зўриқишлар $\left(R_{f,ser} - \sigma_{fp}\right)$ дан ошмаслиги лозим.

4-§. Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни деформациялар бўйича ҳисоблаш

213. Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни деформациялар бўйича ҳисоблашни мазкур ШНҚнинг 136 — 162-бандлар ва 215-216-бандларини ҳисобга олган ҳолда бажарилиши керак.

214. Эгилувчи олдиндан зўриқтирилган элементларнинг тўлиқ эгрилигини улар салқиликларини ҳисоблаш мақсадида мазкур ШНҚнинг 143-банди бўйича аниқланади, бунда ушбу ШНҚнинг (75), (76) 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 мазкур ШНҚнинг 215-бандига мувофиқ аниқланиши зарур.

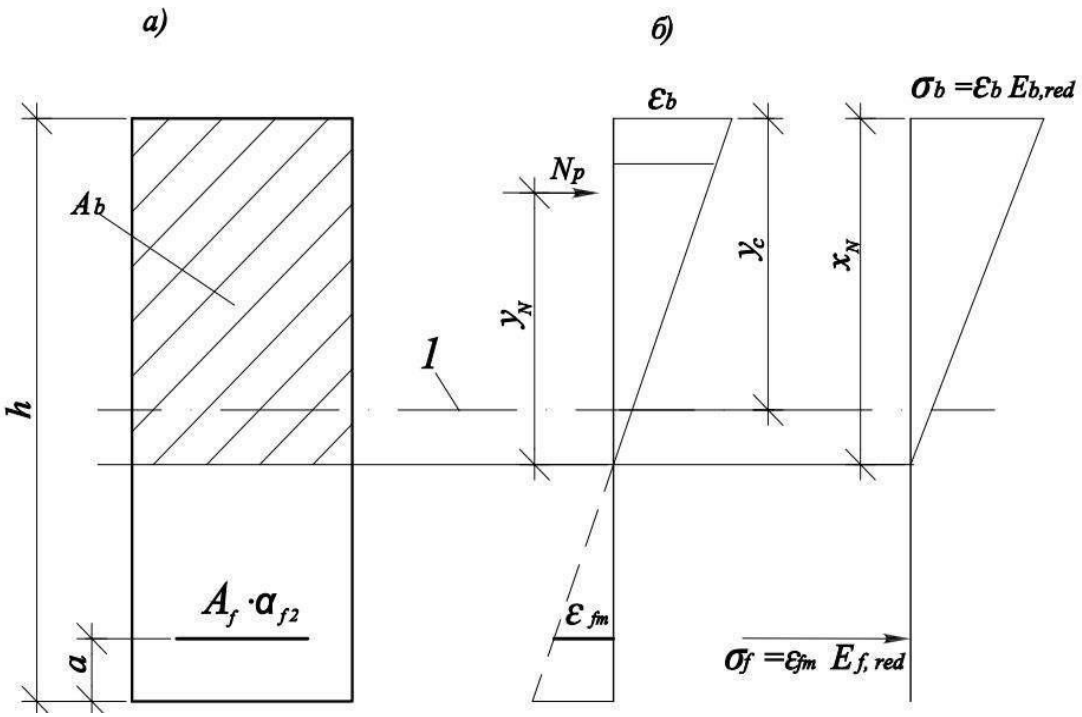
215. Тегишли юклар таъсиридан эгилувчи олдиндан зўриқтирилган элементларда ҳосил бўладиган эгрилик $\frac{1}{r}$ ни қуйидаги формуладан аниқлаш лозим:

$$\frac{1}{r} = \frac{M - N_p \cdot e_{op}}{D}, \qquad (123)$$

бу ерда *M* — ташқи юк таъсиридан ҳосил бўладиган эгувчи момент;

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

D — элемент келтирилган кўндаланг кесимининг эгувчи бикрлиги, бу бикрлик мазкур ШНҚнинг 144-банди ва 15-расмида келтирилган зўриқтирилган арматурани олдиндан сиқиш кучидан марказ ташқарисидан сиқиладиган элемент учун аниқланганидек, ташқи юкдан ҳосил бўладиган эгувчи моментни ҳисобга олган ҳолда аниқланиши керак.



15-расм. Келтирилган кўндаланг кесим (а) ва эгилувчи олдиндан зўриқтирилган конструкцияни деформациялар бўйича ҳисоблашда унинг ёриқларга эга бўлган зўриқиб деформацияланган ҳолатининг схемаси (б).

216. Эгилувчи олдиндан зўриқтирилган элементларнинг эгрилигини қуйидаги формуладан аниқлашга йўл қўйилади:

$$\frac{1}{r} = \frac{M - N_p \cdot z_p}{E_{f,red} \cdot A_f \cdot z(h_0 - x_N)}, \qquad (124)$$

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

z — чўзилган арматура кўндаланг кесимининг оғирлик 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 зўриқтиришсиз эгилувчи элементлар каби аниқланади ва мазкур ШНҚнинг 153-бандига мувофиқ, μ_f ни $1 + \frac{N_p}{M_p} \cdot z$ га кўпайтириш орқали аниқланиши лозим.

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 йўл қўйилади.

10-боб. Конструктив талаблар

1-§. Геометрик ўлчамларга қўйиладиган талаблар

217. Композит арматурали конструкцияларнинг хавфсизлиги ва фойдаланишга яроқлилигини таъминлаш учун ҳисоблашга қўйиладиган талаблардан ташқари арматуралаш учун геометрик ўлчамларга қўйиладиган конструктив талаблар бажарилиши керак.

218. Композит арматурали бетон конструкцияларнинг лойиҳалашда уларнинг геометрик ўлчамлари (арматурани жойлаштириш, анкерлаш ва арматуранинг бетон билан биргаликда ишлаш мумкинлиги, сиқилган элементларнинг эгилувчанлигини чегаралаш, конструкциядаги бетон сифатининг талаб этиладиган кўрсаткичлари) инобатга олиниши лозим.

219. Композит арматурали марказ ташқарисидан сиқилган конструкциялар кесимларининг ўлчамларини уларнинг бикрлигини таъминлашда уларнинг эгилувчанлиги (эластиклиги) $\frac{l_0}{i}$ исталган йўналишда қуйидагилардан юқори бўлиши лозим:

200 — конструкцияларнинг элементлари учун;

120 — бино элементи бўлган устун учун.

220. Олдиндан зўриқтирилган йиғма буюмлар учун композит арматурани қамраш ва маҳкамлаш усулини, олдиндан зўриқтирилган бетонни узатиш ва буюмни қолипдан бўшатиш шарт-шароитларини ҳисобга олган ҳолда конструкциялашга йўл қўйилади.

Бунда, буюмни бетонлаштиришгача арматурани таянчларга тортиш усули қўлланилиши лозим.

Зўриқтирилмаган композит арматурадан бажариладиган арматурали буюмларни қолипга жойлаштириш вақтини қисқартириш учун йириклаштирилган блоклар ва фазовий каркаслар кўринишида лойиҳалаш керак.

2-§. Арматурали буюмлар

221. Бетон конструкцияларда қўлланиладиган композит арматурадан тайёрланадиган арматурали буюмларга қуйидагилар киритилиши лозим:

даврий профилдаги алоҳида арматурали стерженлар;

ясси ва ўрамли тўрлар;

ясси ва фазовий каркаслар.

222. Бетон конструкциялар учун композит арматурали стерженлар сортаменти стерженларнинг номинал диаметрлари ва уларнинг 1 m узунликдаги номинал оғирлиги мазкур ШНҚнинг 32-35-бандлари ва 18-жадвалига мувофиқ бўлиши керак.

223. Композит арматурали стерженлардан тайёрланган буюмлар (тўрлар, каркаслар) уларни боғлаш усули билан тайёрлашни ҳисобга олган ҳолда, индивидуал равишда конструкцияланиши лозим.

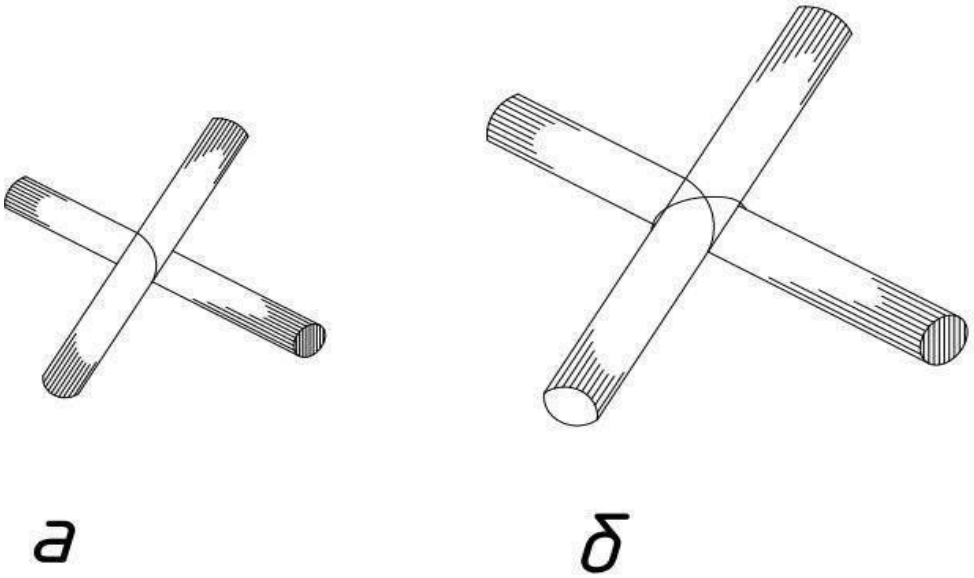
224. Арматурали буюмларни конструкциялашда композит арматурадан тайёрланган бирлаштирилган (унификацияланган) тўрлардан фойдаланишга йўл қўйилади.

225. Композит арматурали стерженлардан тайёрланадиган арматурали буюмларни конструкциялашда конструкциялар чегараларида уларнинг турли ўлчамлари қисқартирилиши керак.

226. Тўрлар ва каркасларни атроф-муҳит шароитларига боғлиқ равишда қопламасиз ва цинк қопламали пўлат пастуглеродли («тўқилган») симларни ГОСТ 6727-80 га мувофиқ қўллаш билан боғлаш усули ёрдамида конструкциялашга йўл қўйилади.

Агрессив даражали таъсирлар муҳитида цинк қопламали «тўқилган» симни, композит арматурали стерженларни боғлаш учун ўзи сиқиладиган пластик элементларни қўллашга йўл қўйилади.

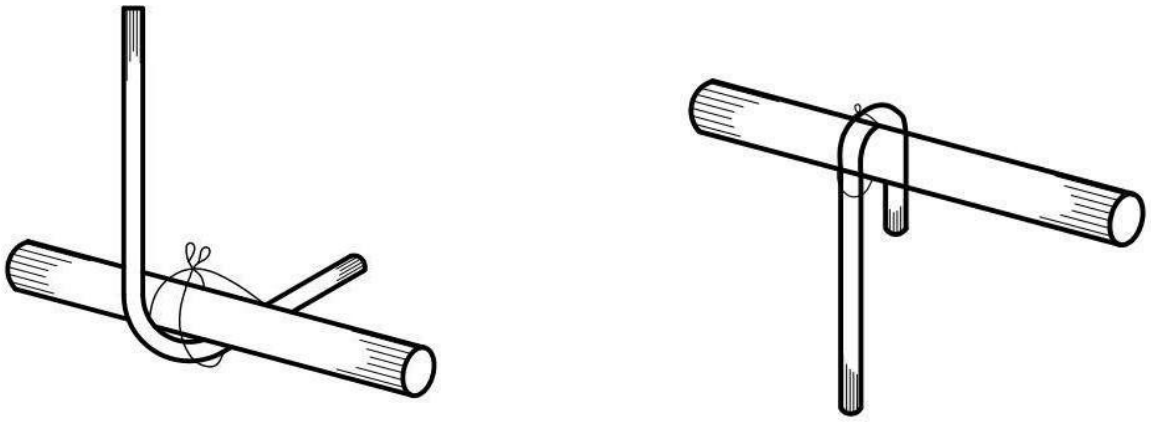
Тўрлар ва каркаслардаги стерженларни боғлаш схемалари мазкур ШНҚнинг 16, 17, 18, 19 ва 20-расмларида келтирилган.



16- расм. Композит арматура стерженларини тўр қилиб боғлаш

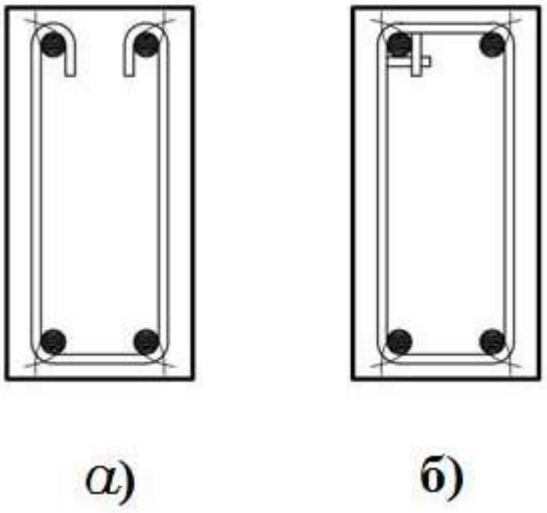
Стерженларнинг номинал диаметри, mm	**Стерженлар сони қуйидагича бўлганда кўндаланг кесимнинг ҳисобий юзаси, cm^2**										**1 m узунликдаги стержен оғирлиги, kg**	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	АСК, АБК	АУК
3	0,071	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,64	0,71	0,015	0,013
4	0,126	0,25	0,38	0,50	0,63	0,76	0,88	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)*

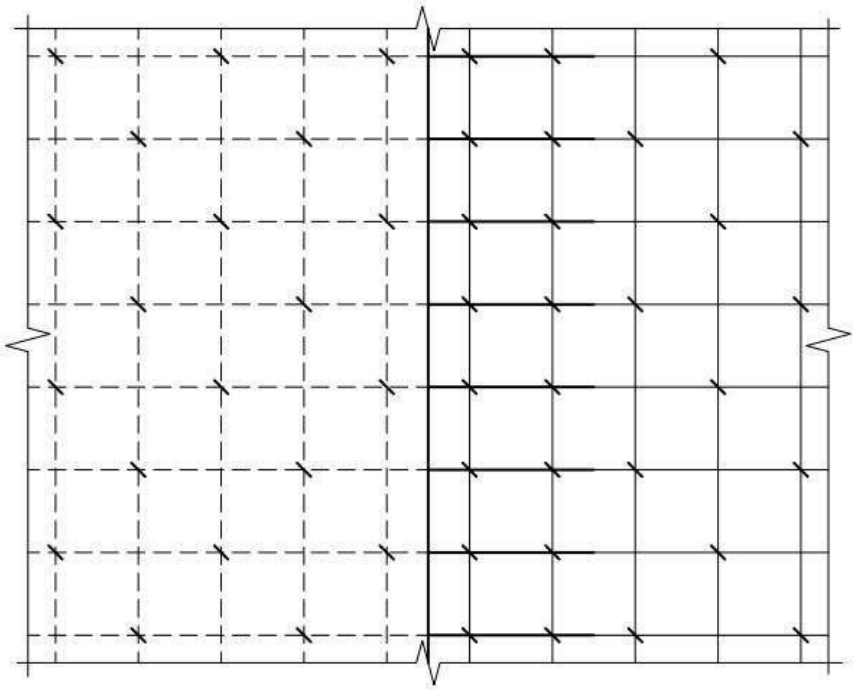


17-расм. Композит арматура стерженларини каркасларга боғлаш:
а) композит арматурадан ишланган хомут билан боғлаш; б) пўлат арматурадан ишланган хомут билан боғлаш

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



18-расм. Фазовий каркас билан арматураланган балка кесими:
а) очиқ хомут билан; *б*) ёпиқ хомут билан



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

3-§. Бетоннинг ҳимоя қатлами

228. Бетоннинг ҳимоя қатлами қуйидагиларни таъминлаши зарур:

арматуранинг бетон билан биргаликда ишлашини;

арматурани бетонга анкерлаш ва арматурали элементлар туташмаларини бажарилишини;

арматурани атроф-муҳит таъсирларидан сақлашни;

конструкцияларнинг оловбардошлигини.

229. Ишчи арматуранинг бетон қатлами қалинлигининг минимал қийматлари мазкур ШНҚнинг 17-жадвал бўйича аниқланиши лозим.

230. Конструктив арматура учун бетон ҳимоя қатлами қалинлигининг минимал қийматларини ишчи арматура учун талаб қилинадиган қалинликдан 5 mm га кичик қилиб қабул қилиниши керак.

231. Ҳамма ҳолларда бетоннинг ҳимоя қатлами қалинлигини арматура стержени диаметридан кам бўлмаган ўлчамда қабул қилиш лозим.

4-§. Арматура стерженлари орасидаги минимал масофалар

232. Арматура стерженлари орасидаги минимал масофалар қуйидагиларни таъминлаши керак:

арматуранинг бетон билан биргаликда ишлашини;

бетон қоришмасини қуйиш ва жойлаштириш билан боғлиқ бўлган ҳолда конструкцияларни сифатли тайёрлашни;

стерженнинг энг катта диаметридан кам бўлмаган ўлчамда ҳамда мазкур ШНҚнинг 17-жадвалида келтирилгандан кам бўлмаган қийматларни қабул қилишни.

17-жадвал

Т/р	**Бинолар конструкцияларини фойдаланиш шароитлари**	**Бетон ҳимоя қатламининг қалинлиги қуйидагилардан кам бўлмаслиги керак**
1.	Ёпиқ жойларда	25 mm
2.	Очиқ ҳавода ва грунт ичида (қўшимча тадбирлар амалга оширилмаганда), бетонли тайёрлаш бажарилганда пойдеворлар ичида	35 mm

Изоҳлар:

1. 25 mm — бетонлаштиришда стерженларнинг горизонтал жойлашишида битта ёки иккита қаторда жойлашган пастки арматура учун;

2. 30 mm — бетонлаштиришда стерженларнинг горизонтал жойлашишида битта ёки иккита қаторда жойлашган фақат устки арматура учун;

3. 50 mm бетонлаштиришда пастки арматуранинг икки қатордан кўп жойлашишида (икки пастки қатор стерженларидан ташқари) ҳамда бетонлаштиришда стерженларнинг вертикал жойлашиш ҳолатида.

233. Тор шароитларда стерженларнинг гуруҳларини даста (боғлам) кўринишда жойлаштиришга йўл қўйилади. Бунда, дасталар орасидаги масофа келтирилган стержен диаметридан кам бўлмаслиги лозим, бу диаметр $d_{f,red} = \sqrt{\sum_i^n \cdot d_{fi}^2}$ га тенг қилиб қабул қилинадиган арматура дастаси кесимининг юзасига эквивалент бўлиши керак.

Бу ерда, d_{fi} — дастадаги битта стерженнинг диаметри;

n — дастадаги стерженлар сони.

5-§. Бўйлама йўналишда арматуралаш

234. Бўйлама чўзилган арматура кесимининг юзаси бетон кесими юзасига нисбатан фоизларда тўғри бурчакли кесим энини ёки тавр (қўштавр) кесим қовурғасининг энини кесимнинг ишчи баландлигига кўпайтирилганига тенг бўлиб, $\mu_f = \frac{A_f}{b \cdot h_0} \cdot 100\%$, бироқ $26\frac{\bar{R}_{bt}}{R_{f,n}}$ дан (бу ерда $R_{f,n}$ — композит арматуранинг чўзилишга қарши норматив мустаҳкамлиги, $\bar{R}_{bt}$ — бетоннинг чўзилишга қарши ўртача мустаҳкамлиги) ва қуйидагилардан кам бўлмаган ҳолда қабул қилишга йўл қўйилади:

0,13 фоиз эгилувчи, марказ ташқарисидан чўзилган элементларда ва эгилувчанлиги $\frac{l_0}{i} \leq 17$ (тўғри бурчакли кесимлар учун $\frac{l_0}{h} \leq 5$) да марказ ташқарисидан чўзилган элементлар учун;

0.33 фоиз эгилувчанлиги $\frac{l_0}{i} \geq 87$ (тўғри бурчакли кесимлар учун $\frac{l_0}{h} \geq 25$) да номарказий сиқилган элементларда;

элементлар эгилувчанлигининг оралиқ қийматлари учун μ_f интерполяция бўйича аниқланиши керак.

235. Бўйлама арматуралари кесим контури бўйича бир текис жойлашган элементларда ҳамда марказий чўзилган элементларда бутун бўйлама арматура кесимининг минимал юзасини юқорида келтирилган қийматлардан икки марта катта қилиб қабул қилишга йўл қўйилади ва уни бетон кесимининг тўлиқ юзасига тегишли деб ҳисоблаш лозим.

236. Чизиқли конструкция ва плиталарда бўйлама арматура стерженларининг ўқлари орасидаги энг катта масофа қуйидаги қийматлардан катта бўлмаслиги, қабул қилинадиган бу масофалар арматурани бетоннинг ишлашига самарали жалб қилишни, зўриқишлар ва деформацияларнинг бир текис тақсимланишини таъминлаши ҳамда уларнинг қийматлари қуйидаги қийматлардан ошмаслиги лозим:

а) балкалар ва плиталарда:

200 mm — кўндаланг кесимнинг баландлиги $h \leq$150 mm да;

1,5 h ва 300 mm — кўндаланг кесим баландлиги $h >$150 mm;

б) устунларда:

400 mm — эгилиш текислигига перпендикуляр йўналишда;

500 mm — эгилиш текислиги йўналишида.

237. Деворларда вертикал арматура стерженлари орасидаги масофалар 2t ва 300 mm дан катта бўлмаган ўлчамда қабул қилинса (t — девор қалинлиги), горизонтал арматурада 300 mm дан ошмаслиги лозим.

238. Балкалар кесимининг юзаси оралиқдаги стерженлар кесимлари юзасининг 1/2 дан кам бўлмаган бўйлама ишчи арматура стерженларини ва иккита арматурадан кам бўлмаган арматураларни таянчларгача олиб борилиши зарур.

239. Плиталарда бўйлама ишчи арматура стерженларини таянчгача плита кенглигидан 1 m кенгликда, кесим юзаси плита кенглигидан 1 m кенгликда стерженлар кесимининг 1/3 қисмидан кам бўлмаган оралиқда келтириш керак.

6-§. Кўндаланг арматуралаш

240. Кўндаланг арматуранинг кучларини қабул қилиш бўйича ҳисоблаш ҳамда ёриқларнинг кенгайишини чегаралаш, бўлама арматураларни лойиҳавий ҳолатда ушлаб туриш ва исталган йўналишда ён томонлама шишишдан маҳкамлаш мақсадларидан келиб чиққан ҳолда ўрнатилиши лозим.

241. Кўндаланг арматурани конструкциянинг бутун юзасига ўрнатиш, уларнинг яқинига бўйлама арматура қўйилиши лозим.

242. Эгилувчи элементларнинг каркасларидаги кўндаланг арматуранинг диаметри 6 mm дан кам бўлмаган диаметрда қабул қилиниши керак.

243. Ҳисоблаш бўйича кўндаланг куч фақат бетон билан қабул қилиниши мумкин бўлмаган конструкцияларда кўндаланг арматурани $0.5h_0$ дан катта бўлмаган ва 300 mm дан катта бўлмаган қадамда бўлиши лозим.

244. Баландлиги 150 mm ва ундан юқори бўлган балка ва қовурғаларда ҳамда баландлиги 300 mm ва ундан юқори бўлган тиғис қовурғали плиталарда элементни ҳисоблаш бўйича кўндаланг куч фақат бетон томонидан қабул қилинадиган майдонларида, кўндаланг арматурани $0.75h_0$ дан катта бўлмаган ва 500 mm дан катта бўлмаган қадамда бўлиши керак.

245. Марказ ташқарисидан сиқилган чизиқли элементларда хомутлар (кўндаланг стерженлар)нинг конструкцияси бўйлама стерженлар кўпроқ салқиланадиган жойларда жойлашиши лозим (камида биттадан кейин).

Бу салқиликлар қирра эни бўйича 400 mm дан катта бўлмаган оралиқда бўлишига йўл қўйилади.

Қирра эни 400 mm дан катта бўлганда ва қиррада бўйлама стерженлар сони тўрттадан ортиқ бўлмаганда, барча бўйлама стерженларни битта хомут билан қамраб олишга йўл қўйилади.

246. Плиталарда кўндаланг арматураларни ҳисобий контур томонларига перпендикуляр йўналишдаги босим остида ажралиш зонасига $1/3h_0$ дан катта бўлмаган қадам билан ва 300 mm дан ошмаган ҳолда ўрнатишга йўл қўйилади.

247. Юкланиш юзаси контурига яқин бўлган стерженлар $\frac{h_0}{3}$ дан яқин бўлмаган ҳолда ва бу контурдан $\frac{h_0}{2}$ узоқ бўлмаган ҳолда жойлаштирилиши керак.

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

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

249. Олдиндан зўриқтирилган элементларнинг охирги қисмларига қўшимча кўндаланг арматура олдиндан зўриқишлар узатилиш зонаси узунлиги l_p нинг 0.6 қисмидан кам бўлмаган майдон узунлигида ўрнатилган бўлиши лозим, (хомутлар 50 — 100 mm қадам билан) В7,5 – В12,5 синфлардаги енгил бетондан тайёрланган элементларда

l_p дан кам бўлмаган ва 200 mm дан кам бўлмаган майдон узунлигида 50 mm қадам билан ўрнатилиши керак.

7-§. Арматурани анкерлаш

250. Арматурани анкерлаш стерженнинг тўғри тугалланиши кўринишида (тўғри анкерлаш) ёки стержень охирги қисмида махсус анкерлаш қурилмаларини қўллаш билан амалга оширилиши лозим.

251. Арматурани анкерлаш узунлигини ҳисоблашда анкерлаш усулини, арматуранинг диаметрини, бетоннинг мустаҳкамлигини ва унинг анкерлаш зонасидаги зўриқганлик ҳолатини, элементнинг анкерлаш зонасидаги конструктив ечимини ҳисобга олиш керак.

252. Арматурадаги кучни қаршилик R_f нинг тўлиқ ҳисобий қиймати билан бетонга узатиш учун зарур бўлган анкерлаш узунлиги қуйидаги 125-формула бўйича аниқланиши лозим:

$$l_{0,an} = \frac{R_f \cdot A_f}{R_{bond} \cdot u_f}, \qquad (125)$$

бу ерда:

A_f ва u_f — мос равишда арматуранинг анкерланадиган стержени кўндаланг кесимининг юзаси ва стержень 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 қилиниши керак.

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

253. Элементнинг конструктив ечимини ҳисобга олган ҳолда арматуранинг анкерлаш зонасида талаб этилган анкерлаш ҳисобий узунлиги қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$l_{an} = l_{0,an} \frac{A_{f,cal}}{A_{f,ef}}, \qquad (126)$$

бу ерда $l_{0,an}$ — анкерлашнинг базавий узунлиги аниқланади;

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

Бунда, анкерлаш узунлигини 15 d_f ва 200 mm дан кам бўлмаган узунликда, зўриқтирилган стерженлар учун 0,3 $l_{0,an}$ дан кам бўлмаган узунликда қабул қилиниши керак.

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

254. Бетон ичига маҳкамлаб киритилган арматура стержени томонидан қабул қилинадиган куч N_f қуйидаги формула бўйича аниқланиши керак:

$$N_f = R_f \cdot A_f \cdot \frac{l_f}{l_{an}} \le R_f \cdot A_f, \qquad (127)$$

бу ерда l_{an} — маҳкамлаб киритилган (анкерлаш) узунлиги, бу узунлик $\frac{A_{f,cal}}{A_{f,ef}} = 1$ нисбатни мазкур ШНҚнинг 254-бандига мувофиқ аниқланиши лозим;

l_f — бетон ичига маҳкамлаб киритилган стержень охиридан элементнинг қаралаётган кўндаланг кесимигача бўлган масофа;

255. Элементларнинг четки эркин таянчларига зўриқтирилмаган арматуранинг чўзилган стерженларини эркин таянч ички қиррасига киритиш $Q \le Q_{bl}$ мазкур ШНҚнинг

59-бандига мувофиқ шарт бажарилганда 5 d_s ни ташкил этиши лозим. Юқорида кўрсатилган шарт бажарилмаса, арматурани таянч қиррасига киритиш мазкур ШНҚнинг 254-бандига мувофиқ аниқланиши керак.

8-§. Арматурани бирлаштириш

256. Зўриқтирилмаган композит арматурани бирлаштириш учун туташмаларни ўзаро туташтирилиши лозим.

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

$$l_l = \alpha \cdot l_{0,an} \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}}, \qquad (128)$$

бу ерда, $l_{0,an}$ — анкерлашнинг базавий узунлиги аниқланади;

$\alpha = 1{,}6$ — арматуранинг зўриққан ҳолатининг таъсирини, элементнинг стерженларни бирлаштириш зонасидаги конструктив ечимини, бир кесимдаги бирлаштириладиган арматуранинг бу кесимдаги арматуранинг умумий сонига нисбатан сонини, туташадиган стерженлар орасидаги масофани ҳисобга оладиган коэффициент.

Бунда, қуйидагилар инобатга олиниши керак:

элементнинг битта ҳисобий кесимида туташадиган даврий профилдаги ишчи чўзилган арматуранинг нисбий сони 50 фоиздан ошмаслиги;

туташма чегарасига қўйилган бутун кўндаланг арматуранинг қабул қиладиган кучи элементнинг битта ҳисобий кесимида туташадиган чўзилган арматура томонидан қабул қилинадиган кучнинг ярмисидан кам бўлмаслиги;

арматуранинг туташадиган ишчи стерженлари орасидаги масофа 4d_f дан ошмаслиги;

қўшни ўтказиш (нахлест) туташмалар орасидаги масофа (элементнинг эни бўйича) 2d_f дан ва 30 mm дан кам бўлмаслиги.

258. Бир кесимда туташадиган арматуранинг нисбий сонини аниқлаш учун элементнинг битта ҳисобий кесими сифатида туташадиган арматура бўйлаб 1,3 l_l узунликдаги майдон қабул қилиниши лозим.

Бу туташмаларнинг оғирлик марказлари шу майдон узунлиги чегарасида ётса, арматураларнинг туташмалари битта ҳисобий кесимда жойлашган ҳисобланиши керак.

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

260. Композит полимерли арматура стерженларининг бўйлама бирлаштирилиши полимер ёки пўлат муфталар ёрдамида учма-уч қилиб амалга оширишга йўл қўйилади. Бундай бирлаштиришда тенг мустаҳкамли бирикма таъминланиши керак.

261. Агрессив муҳит шароитларида фойдаланиш учун мўлжалланган композит полимер арматурали конструкцияларда зангламайдиган пўлатдан ишланган пўлат арматурали ва бириктирилган (закладные) буюмлардан ёки ҚР 04.01-23 га мувофиқ ҳимояловчи қопламаларни қўлланишига йўл қўйилади.

262. Композит полимер арматурали йиғма конструкцияларнинг монтаж илмоқларини AI синфли пўлат арматурадан бажарилиши керак.