

Қурилиш меъёрлари ва қоидалари

**Ўзакланган цемент конструкциялар**

**ҚМҚ 2.03.03-96**

**Расмий нашр**

Ўзбекистон республикаси давлат архитектура  
ва қурилиш қўмитаси

Тошкент 1997

УДК [69: 691. 328: 666. 681] (083.74)

ҚМҚ 2.03.03-96 "Ўзакланган цемент конструкциялар"  
(ЎзРДавархитектурқурилишқум - Тошкент) 1997, 74 бет.

**ИШЛАБ ЧИКАРИШДА КАТНАШГАНЛАР:** Х. Асамов номидаги Ўз ЛИТТИ АЖ, (мавзу раҳбари т.ф.н. Ш.А. Ҳақимов, т.ф.н. А.Б. Кузанов, т.ф.н. К.А. Плахтий, инж. Е.К. Туляганов); ТАК И(т.ф.д. З Абдуллаев), ТАЙИ(т.ф.д. А.А. Ашрабов).

**МУҲАРИРЛАР:** Т.Н. Набиев, Ф.Ф. Бақирханов, В.Э. Сташис (ЎзР Давархитектурқурилишқум); т.ф.н. С.А. Ҳужаев, т.ф.н. А.М. Комилов, Л.А. Муҳамедшин, т.ф.н. Ш.А. Ҳақимов, т.ф.н. Кузанов (ЎзЛИТТИ АЖ);

**ТАСДИҚЛАШ УЧУН ТАЙЁРЛАДИ:** ЎзРДавлат архитектура ва қурилиш қўмитасининг лойиҳалаш ишлари бўйича бошқармаси ва уларга қарашли ташкилотлар (Д.А. Аҳмедов)

ҚМҚ 2.03.03-96 ишлаб чиқишда СНИП 2.03.03-85 ҳолатлари ишлатилган.

Ўзбекистон Республикаси ҳудудларида ҚМҚ 2.03.03-96 "Ўзакланган цемент конструкциялар" амалга киритилгандан сўнг СНИП 2.03.03-85 "Ўзакланган цемент конструкциялар" ўз кучини йўқотади.

Давлат тилига таржима Ҳоликова О. (ТошДУ) томонидан бажарилган.

Маъқур ҳужжат Ўзбекистон Республикаси Давархитектурақурилишқумининг руҳсатисиз тўла ёки қисман чоп қилиниши, қупайтирилиши ва тарқатилиши мумкин эмас.

Ўзбекистон Республикаси-нинг Давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси (Давархитектқурилишқўм)	Қурилиш меъёрлари ва қоидалари	ҚМҚ 2.03.03-96.
	Ўзақланган цемент конструкциялар	СНиП 2.03.03.85 урнига

Ушбу меъёрлар майда донадор бетондан тайёрланган юпка деворли (калинлиги 30 мм гача булган) темир-бетон конструкциялар-узакланган цемент конструкцияларни лойиҳалашга тадбиқ қилинади. Улар учун узак сифатида қуйидагилар қўлланилади:

унсурнинг кесими бўйича текис тарқалган зич ва юпка тўқилган, пайвандланган ёки урилган сим тўрлар (тўрсимон узаклаш); унсур кесими бўйича текис тарқалган ўқли ёки симли узаклар билан биргаликда зич ва юпка тўқилган, пайвандланган ёки урилган сим тўрлар (қуш узаклаш).

Меъёр 50 °Сдан юқори ва минус 40 °С дан паст бўлмаган ҳарорат тизимли равишда таъсир қиладиган шaroитда ишлайдиган узакли цемент конструкцияларни лойиҳалаш талабларини ўрнатади.

Темир-бетон конструкцияларга 50°С дан юқори ҳароратларининг тизимли равишда таъсири ва тажавузкор муҳитда ишлашини назарда тутадиган ўзақланган цемент конструкцияларни лойиҳалашда бундай конструкцияларга тегишли меъёрий ҳужжатлар ёрдамида қушимча талаблар қўйилишини ҳисобга олиш керак.

## 1 Умумий қўрсатмалар

### Асосий низомлар

1.1 Ўзақланиши бўйича фарқланадиган ўзақланган цемент конструкциялар қуйидагиларга бўлинади:

унсурнинг қундаланг кесими бўйича текис тарқалган зич ва юпка тўқилган, пайвандланган ёки урилган сим тўрлар ёрдамида-тўрсимон узакланиш (1,а - чизма);

унсурнинг кесими бўйича ўқли ёки симли узаклар билан биргаликда юқорида қайд этилган тўрлар ёрдамида - қуш узакланиш (1,б - чизма.

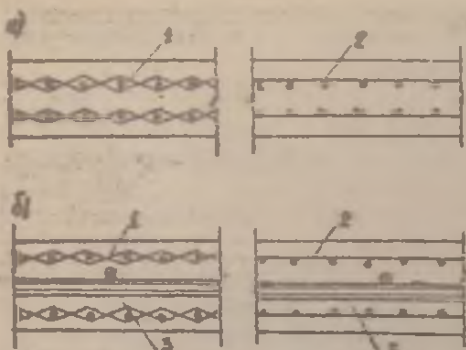
1.2 Ўзақли цемент қурилмаларда турли хил чегаравий ҳолатларни бар-тараф қилиш учун улар ҳисоблар, материалларини танлаш, унсурларнинг ўлчамларини белгилаш ва уларни конструкциялаш каби амаллар ёрдамида етарли даражада таъминланган бўлиши керак.

1.3 Қоида бўйича ўзақланган цемент конструкциялардан тажавузкор бўлмаган муҳитда фойдаланиш керак.

Ўзақланган цемент қурилмаларга ўрнатилган ҚМҚ 2.03.01-96 талаблари қондирилган ҳолда темир-бетон конструкциялар унчалик тажавузкор бўлмаган муҳитда қўлланиши жоиз тутилади.

Х. Асомов номидаги ЎзЛИТТИ АЖ томонидан тақлиф этилган	Ўзбекистон Республикаси Давлат архитектура ва қурилиш қўмитасининг 1996 йил 25 октябрь 97-сонли буйруғи билан тасдиқланган.	Амалга киритилиш санаси 1.01.1997 й.
--	---	--------------------------------------

Расмий нашр



1-чи зина. Узакланган цемент конструкцияларни узаклаш.

а-түрсиммон;

б-куш;

1-зич юпка тўқилган турлар; 2-зич юпка пийвандланган турлар; 3-уқли ёки симли узаклар.

1.4 Узакланган цемент конструкцияларни тузишдаги ечимлар, уларнинг материал, меҳнат ва энергия сифмлари ва нарҳини иложи борича камайтиришни ҳисобга олган ҳолда қурилишнинг айни шароитида бундай қурилмаларни қўллашни техникавий-иктисодий мақсадларга мувофиқлигидан келиб чиққан ҳолда танлаш керак.

Узакланган цемент конструкцияларни бинолар ва иншоотларнинг шундай унсурларида қўллаш керакки, улар учун ўз вазини камайтириш, тиркишларни кенгайтмаслиги ва бетондан сув сингишини камайишини аҳамияти катта бўлсин.

1.5 Конструктив ечимларни танлашда конструкцияларни тайёрлаш услублари, ўрнатиш ва фойдаланиш шароитлари ҳисобга олинishi керак.

Унсурларнинг шакли ва ўлчамли узакланган цемент конструкцияларнинг хоссаларини тулик ҳисобга олган, заводда ишлаб чиқаришнинг механизациялаштириш имкониятларини, қурилмаларни ташиш ва ўрнатишдаги қулайликлардан келиб чиққан ҳолда қабул қилиниши керак.

1.6 Узакланган цемент конструкцияларни яхлит қуйма темир-

бетон конструкциялар учун қолип сифатида қўллаш мумкин.

Яхлит қуйма бетон ва узакланган цемент қурилмалари биргаликда ишлаши учун узакли цемент қолипнинг юзасига эни 10 мм гача, чуқурлиги 5 мм гача, қадами 100 мм гача бўлган ўйиқлар бажарилиши керак, узакланган цемент қолипнинг юзаси эса пўлат чўтка билан ишлов берилган ва сиқилган ҳаво билан пуфланган булиши керак. Ечилмайдиган узакли цемент қолипнинг ўзагини асосий конструкциянинг ўзаги билан боғлаш учун қолипдан турлар ва узаклар туртиб чиқиб туриши назарда тутилади.

1.7 Узакли цемент конструкциялар ва уларнинг алоҳида унсурлари тайёрлаш, ташиш, ўрнатиш ва фойдаланиш вақтида егарли даражада муштаҳкамлик, тиркиш ҳосил қилишга чидамлик, турғунлик ва фазовий барқарорликка эга булиши керак.

1.8 Йиғма узакланган цемент конструкцияларни лойиҳаланишда, туташ жойларни ва шаҳобчаларни муштаҳкамлигига, вақтга чидамлигига ва технологиясининг қулайлигига алоҳида эътиборни қаратиш керак. Йиғма тўсик конструкцияларнинг туташган жой ва шаҳобчалари ушбу тўсикларга қўшилган талабларга (яъни юк кўтарувчи унсурларга кучланиш узатилишини таъминлаш, иссиқлик техникавий талабларни бажариш, талаб қилинган шакл ўзгарувчанлигига эга булиш ва ҳақозо) жавоб бериши керак.

1.9 Узакланган цемент конструкцияларни тайёрлаш, кўтариш, сақлаш, ташиш ва ўрнатиш вақтида улар ёрилмаслиги, баъзи жойлари ўйилиб қолмаслиги ва бошқа нуқсонларни олдини олиш учун махсус мосламаларни қўллаш керак. Қоида бўйича узакланган цемент конструкцияларга илмоқсиз кўтариш усули қўлланиши керак.

### Асосий ҳисобий талаблар.

1.10 Ҷазақланган цемент конструкцияларнинг хусусиятарини ҳисобга олувчи КМК 2.03.01-96 нинг низомларига биноан (1-гуруҳ чегаравий ҳолатда) юк кўтариш қобилиятини Ҷазақланган конструкциялар ва меъёрий фойдаланишга яроқлилиги буйича (2-гуруҳ чегаравий ҳолатда) бажариладиган ҳисобларнинг талабларига жавоб бериши керак.

Хусусиятлар қуйидагича:

- а) Ҷазақланганнинг майдалик даражаси;
- б) конструкция деворининг юқкалиги;
- в) бетон димоя қатламининг қиқчилиги.

1.11 Ҷазақланган цемент конструкциянинг ҳисобларини конструкциянинг ишлашини ҳамма босқичларида: тайёрлаш, ташини, қуриш ва фойдаланишда мумкин булган ҳамма номалум юқланишларни ташкил этувчи таъсирларни, яъни улар ўз оғирлиги ва ташқи таъсирлар остида қанча вақт туриши кераклигини ҳисобга олган ҳолда бажариш керак.

1.12 Юқланишлар ва таъсирлар қийматлари, ута юқланиш коэффициентлари, турли қўшилиш коэффициентлари, шунингдек, юқланишни доимий ва мавсумийга (узок муддат, қисқа муддат таъсир этадиган ва алоҳидаларга) ажратиш КМК 2.01.07-96 нинг талабларини ва КМК 2.03.01-96 нинг қўшимча талабларини ҳисобга олган ҳолда қабул қилиниши керак.

Ҷазақланган цемент конструкцияларни ҳисоблашда назарга олинандиган ёрик ҳосил булиши ва кенгайишга сабабчи юқланишлар 1.13 б. нинг кўрсатмаларига, деформацияларни ҳисоблашда эса КМК 2.03.01-96 га биноан қабул қилиниши керак.

1.13 Ҷазақланган цемент конструкциянинг ишлаш шароитига ва қўлланиладиган Ҷазақларга боғлиқ равишда ёрилишга бардошликка тегишли тоифаларнинг талаблари қўйиллади.

а) 1-тоифа - ёрилиш ман этилади.

б) 2-тоифа - узок давом этадиган ва қисқа муддатда содир буладиган эни чекланган ёриклар пайдо булиши мумкин деб ҳисобланади.

Ҷазақланган цемент конструкцияларнинг ишлаш шароити ва Ҷазақларнинг турига боғлиқ булган ёрилишга бардошлиликка, шунингдек ёрикларнинг мумкин булган чегаравий қийматларига қўйилган талабларнинг тоифалари 1-қатламда келтирилган.

Ҷазақланган цемент конструкцияларни ҳисоблашда ёриклар пайдо булиши ва кенгайишини келтирадиган юқланишлар 2-қатламдаги маълумотлар буйича қабул қилиниши керак.

Ҷазақланган цемент конструкциясининг ёрилишига бардошлилиги талаблар тоифаси унсурларнинг буйлама ўқига нормал ёки қия йўналишда булган ёрикларга тегишлидир.

Буйлама ёриклар очилмаслиги учун конструктив чоралар (тегишли турсимон Ҷазақлар ўрнатиш) қабул қилиниши, олинган зўриққан унсурлар учун эса ундан ташқари бирламчи сиқилиш босқичида сиқувдаги зўриқиллар қиймати чекланган булиши керак (1.23 б.га қаранг).

Эслатма - Ёрикларнинг қисқа муддатда очилиши деб доимий, давомий ва қисқа муддатли юқланишларни биргаликда таъсир этиши натижасида очилишга, узок давом этадиган очилишга эса фақат доимий ва давомий юқланиш таъсиринда содир этиладиган очилишга айтилади.

1.14 Биринчи ва иккинчи чегаравий ҳолатларда булган Ҷазақланган цемент конструкцияларда юқланиш ва мажбурий сиқилишлар (бетоннинг ҳарорати ва идирилиши ўзгариши, таянчларни сурилиши ва дефайли) боғлиқ булган статик аниқлаш булмайдиган юқланишларни бетон ва арматуранинг ноқайишқок деб ҳисобланади.

мацияси ва ёриқлар мажбудлигини, шунингдек керак бўлган ҳолларда алоҳида унсур ва бутун конструкцияни деформацияланган ҳолатини ҳисобга олиб аниқлаш керак.

Ўзақланган цементнинг ноқайишқок ҳоссалари назарга олинган ҳисоблар услуби ишланмаган кон-

струкциялар учун, шунингдек ҳисобларнинг оралик босқичларида (итерацион усуллар, тузатиш коэффициенти услуби) статик аниқлаб бўлмайдиган конструкциялардаги кучланишлар улар чизикли қайишқокликка эга деган тахмин билан аниқланади.

I жадвал

Конструкциялар унсурлари нинг ишлаш шароити	Ўзақланган цемент конструкциясининг ёрилишига бардошлигига қуйидагидан талаблар тоифаси ва ўзақлашда очиладиган ёриқлар эни $a_{сгс1}$ ва $a_{сгс2}$ мм нинг мумкин бўлган чегаравий қиймати				
	қуш ўзақлаш		Турли ўзақлаш	қуш ўзақлаш	
	тур ва А-I, А-II, А-III синфли ук-ли ва Вр-I синфли сим-лар ёрдамида	рухланган турлар ва В-II, Вр-II, К-7 синфли рухланган симли ўзақлар ёрдамида	Турли ўзақлаш	Тур ва А-IV, А-V, синфли ук-ли, В-II, Вр-II и К-7 синфли симлининг диаметри 4 мм ли ва ундан ошмироқ симли ўзақлар ёрдамида	Тур ва А-IV, А-V, синфли ук-ли, В-II, Вр-II и К-7 синфли симлининг диаметри 4 мм ли камроқ симли ўзақлар ёрдамида
<b>Унсурлар тури</b>					
1.Тудик чузилган ёки қисман сикланган кесимли суяклик ёки газ босими таъсирида бўладиган унсурлар	2-тоифа $a_{сгс1} = 0,05$ $a_{сгс2} = 0,03$	2-тоифа* $a_{сгс1} = 0,05$ $a_{сгс2} = 0,03$	1-тоифа**	1-тоифа	1-тоифа
2.Ички ҳавоси нисбий намлиги 75% дан юқори бўлган иситиладиган биноларда ва атмосфера ётингарчиликлари туфайли нам шароитда очик ҳавода иситилмайдиган биноларда фойдаланиладиган унсурлар	2-тоифа $a_{сгс1} = 0,1$ $a_{сгс2} = 0,05$	2-тоифа* $a_{сгс1} = 0,12$ $a_{сгс2} = 0,06$	1-тоифа**	1-тоифа	1-тоифа
3.Ҳоваларнинг ички ҳавосининг нисбий намлигини 60 дан 75% гача бўлган иситиладиган биноларда фойдаланиладиган унсурлар	2-тоифа $a_{сгс1} = 0,15$ $a_{сгс2} = 0,1$	2-тоифа $a_{сгс1} = 0,15$ $a_{сгс2} = 0,1$	2-тоифа $a_{сгс1} = 0,07$ $a_{сгс2} = 0,05$	2-тоифа $a_{сгс1} = 0,07$ $a_{сгс2} = 0,05$	1-тоифа
4.Конструкцияни мунтазам равишда намлаш имконияти бўлмаган хонанинг ички ҳавосининг нисбий намлиги 60% гача бўлган иситиладиган биноларда фойдаланиладиган унсурлар	2-тоифа $a_{сгс1} = 0,2$ $a_{сгс2} = 0,15$	2-тоифа $a_{сгс1} = 0,22$ $a_{сгс2} = 0,15$	2-тоифа $a_{сгс1} = 0,15$ $a_{сгс2} = 0,1$	2-тоифа $a_{сгс1} = 0,15$ $a_{сгс2} = 0,1$	2-тоифа $a_{сгс1} = 0,05$ $a_{сгс2} = 0,03$

\* Ёрилишга бардошлик буйича талаблар категорияси ГОСТ 9 306-85 биноан турларни 30 мм қалинликда рух билан қопланган ҳоллар учун қабул қилинган.

\*\* Тўғрисида ўзақлашни қўллашда махсус асослаш талаб қилинади.

Ўзақланган цемент конструкциясининг ёрилишга бардошлигига қўйиладиган талаблар тоифаси	Қуйидаги ҳисобларда қабул қилинадиган юкланишлар ва юкланиш буйича аниқланадиган ишонччилик коэффициенти $\gamma_f$		
	ёриқлар ҳосил бўлишида	ёриқлар кенгайишида	
		қисқа муддатли	ўзақ муддатли
1	$\gamma_f > 1^*$ бўлганда доимий, давомий ва қисқа муддатли	-	-
2	$\gamma_f = 1$ бўлганда доимий, давомий ва қисқа муддатли юкланишлар (ҳисоблар ёриқлар кенгайишини текшириш зарурати тутилганда бажарилади).	$\gamma_f = 1$ бўлганда доимий, давомий ва қисқа муддатли юкланишлар	$\gamma_f = 1$ бўлганда доимий ва давомий юкланишлар

\*Юкланиш буйича ишонччилик коэффициенти  $\gamma_f$  мустақкамликни ҳисобланганидаги каби қабул қилинади.

Эслатмалар:

1-Давомий ва қисқа муддатли юкланишлар ҚМҚ 2.03.01-96 да баён қилинган кўрсатмаларни ҳисобга олган ҳолда қабул қилинади.

2-ёриқлар ҳосил бўлиши ҳисобларида махсус юкланишлар ёриқлар фожияли ҳолатлар (портлаш, ёпишиш ва ҳазза)да олиб келиши мумкин бўлганда бажарилади.

1.15 Қобик ва бурмалар қуришишидаги ўзақланган цемент конструкцияларининг статик ҳисобини фазовий юпка деворли конструкциялар учун каби бажариш керак.

1.16 Сикувчи бўйлама куч  $N$  нинг ўзақланган цемент конструкцияларининг мустақкамчилигига таъсирини ҳисоблашда ҚМҚ 2.03.01-96 нинг талабларига биноан тасодифий эксцентриситет  $e_x$  ни ҳисобга олиш керак.

1.17 Ўзақланган цемент конструкцияларнинг букилишини 4.8-4.16 б.б. ва ҚМҚ 2.03.01-96 нинг талабларига биноан аниқлаш керак.

Букилишининг мумкин бўлган chegaraviy қийматларини ҚМҚ 2.03.01-96 га биноан қабул қилиш керак.

1.18 Ўзақланган цемент конструкцияларни ҳисоблашда назарда тутилган майда донадор бетоннинг ўртача зичлигини  $2300 \text{ кг/м}^3$  деб қабул қилиш керак. Икки турли ўзақланган цементнинг ўртача зичлиги  $2400 \text{ кг/м}^3$ , турлар сони кўпроқ бўлганда ўзақланган цементнинг ўртача зичлигини ҳар бир қўшимча турга яна  $50 \text{ кг/м}^3$  га ошириш керак;

ўзақланган цементнинг ўртача зичлигининг қиймати берилмаган бўлса, урнатилган қоидага асосланган бошқа қийматларини қабул қилиш мумкин.

1.19 Ўзақланган цемент конструкцияларнинг ҳарорат таъсирида чуқадиған чоклари орасидаги масофани ҚМҚ 2.03.01-96 нинг талабларига биноан урнатиш лозим.

Олдиндан зўриққан конструкцияларни лойиҳедашда қўшимча кўрсатмалар

1.20 Олдиндан зўриққан ўзақланган цемент конструкцияларни ҚМҚ 2.03.01-96 талабларга риоя қилган ва 1.21-1.25 б.б. лардан қўшимча кўрсатмаларни ҳисобга олган ҳолда лойиҳедаш керак. Олдиндан зўриқтирилган ўзақланган цемент конструкцияларидаги турлар зўриқиш схема-сида зўриқмаган ўзақлар каби ҳисобланиши керак.

1.21 Агар олдиндан кўчланган унсурларнинг зўриққан қисмлари фойдаланишда сиқилган бўлса ва улар учун бўйлама ўққа нисбатан

нормал бўлган ёриқнинг ҳосил бўлишининг ҳисоблари бўлмаса, ушбу чузилган унсурларнинг тайёрлаш, ташиш ва ҳуриш босқичларида ёриқ ҳосил бўлишининг камайиши ва улар қайшқоклигининг кўпайиши ҳисобга олиниши керак.

Кўп маротаба такрорланадиган юкланишлар таъсирида бўладиган унсурларда бундай ёриқлар пайдо бўлиши ман этилади.

1.22 Узакланган цемент конструкциялар учун узакларнинг олдидан кучланишнинг йўқотилиши майда донадор бетон учун каби ҚМК 2.03.01-96 нинг талабларига биноан аниқланиши керак.

1.23 Олдиндаги сиқилиш босқичида сиқувчи зўриқилшлар  $\sigma_{br}$  ҚМК 2.03.01-96 да кўрсатилган қийматлардан (бетоннинг узатиш мустаҳкамлигини  $R_{br}$  ни қийматининг улушларини) охиши керак эмас.

$\sigma_{br}$  нинг қийматлари бетоннинг энг чекка сиқилган толаси даражасида ҚМК 2.03.01-96 бўйича узакнинг аввалдан зўриққанлигини йўқотишини ва узакнинг таранглатиш аниқлиги коэффициенти  $\gamma_{sp}$  бирга тенглигини ҳисобга олиб аниқланади.

1.24 Узакланган цемент конструкцияларнинг олдидан сиқилган қисмида турли ёки қуш узакли зўриқмаган узакнинг кесим сатҳи минимал бўлиши керак. Турлар зўриққан узакка нисбатан симметрик равишда жойлашган бўлиши керак.

1.25 Зулфинсиз узаклар билан узакланган олдидан зўриққан цемент конструкциялар унсурларининг чекка қисмларига ёриққа бардошлик талаблари 2-тоифага биноан қўйилади ва ишончлилик коэффициенти 2-жадвалдагига мос равишда  $\gamma_u$  бўлган деб уларда доимий, давомий ва қисқа муддатли юкланишларда зўриқишни узатиш масофа чегарасида ёриқ ҳосил бўлиши ман этилади.

## 2 Узакланган цемент конструкциялар учун материаллар

### Майда донадор бетон

2.1 Ушбу меъёрлар талабига жавоб берадиган узакланган цемент конструкцияни лойihalашда ГОСТ 25192-82\* га биноан доналар улчами 5 мм гача бўлган, уртача зичлиги 2200 кг/м<sup>3</sup> дан кам бўлмаган конструкцион майда донадор бетонни назарда тутиш керак.

Бетоннинг сув ютиши 8% дан юқори бўлиши керак.

2.2 Узакланган цемент конструкциянинг ишлан широнти ва иш турига қараб олинандиган майда донадор бетон қўйидаги синф ва маркали бўлиши мумкин:

а) сиқилишга мустаҳкамлик бўйича синфлар:

А гуруҳли бетон (табиий қотадиган ёки йириклик модули 2,0 дан юқори бўлган кум билан тайёрланган ва атмосфера босимида иссиқлик ишловига учратилган) - В 20, В25, В30, В35, В40лар.

Б гуруҳли бетон (табиий қотадиган ёки йириклик модули 2,0 ва ундан кам бўлган кум билан тайёрланган ва атмосфера босимида иссиқлик ишловига учратилган) - В20, В25, В30.

В гуруҳли бетонлар (автоклавда ишлов берилган) - В20, В25, В30, В40, В45, В50, В55, В60.

Агар конструкцияни техникавий шартномасида кўрсаткичлари пасаймаса, В25 ва В30-синфли бетонларнинг урнига уларни тежаш мақсадида оралик синфли В22,5 ва В27,5 бетонларни ишлатиш мумкин.

б) ўқ бўйлаб чузилишга мустаҳкамлиги бўйича В<sub>1,6</sub>; В<sub>2</sub>; В<sub>2,4</sub>; В<sub>2,8</sub>; В<sub>3,2</sub> синфлари;

в) совуққа чидамлилик бўйича - F100, F150, F200, F300 ва F500 маркалари;

г) сув ўтказмаслик бўйича W6, W8, W10 ва W12 маркалари.

2.3 Сиқилишга мустаҳкамлиги ва ўқ бўйича чузилишга уз синфига жавоб берадиган бетоннинг ёши кон-



струкциянинг лойиҳадаги юкланишининг хақиқий муддатлари, унга таъсир этувчи омиллар ва бетоннинг қотиш шаронтига қараб, лойиҳалаш даврида белгиланади. Бундай маълумотлар бўлмаса, бетоннинг синфи 28 сутка деб урнатилади.

Йиғма конструкцияларнинг унсурларида бетоннинг бўшатиш мустаҳкамлигини ГОСТ 13015.0-83 ва айни кўринишдаги конструкциянинг стандартига биноан урнатиш керак.

2.4 Зуриққан узак урнатилган аввалдан зуриққан конструкция учун сиқилишга мустаҳкамлиги бўйича бетоннинг синфи КМК 2.03.01-96 да кўрсатилгандан кам бўлмаган, зуриқаётган узакнинг кўриниши ва синфи, унинг диаметри ва зулфинли мослашмаси бор-йўқлигига қараб қабул қилиниши керак.

Бетоннинг узатиш мустаҳкамлиги КМК 2.03.01-96 нинг талабларига биноан белгиланади.

2.5 Коррозиябардор ва зуриққан узакнинг чирмаицишини таъминлайдиган бетоннинг синфи В20дан кам бўлиши керак эмас.

2.6 Узакланган цемент конструкцияларини уланган жойларини жипсаштириш учун бирлаштириладиган унсурларнинг ишлаш шароитларини ҳисобга олган ҳолда, лекин бирлаштирилаётган унсурлар бетоннинг синфидан паст бўлмаган синфи бетон олиниши керак.

2.7 Узакланган цемент конструкциялар учун совуққа чидамлик ва сув ўтказмаслик бўйича майда донатор бетоннинг энг паст маркалари уларнинг ишлаш шаронтига қараб КМК 2.03.01-96 нинг талабларига мувофиқ олиниши керак.

2.8 Фойдаланишда ташки муҳитнинг маңфий ҳарорати таъсирида буладиган йиғма конструкция унсурларининг жипсаштириш учун бирлаштириладиган унсурларда шу кўрсаткичларидан паст бўлмаган маркали бетон қўлланиши керак.

### Майда донатор бетоннинг меъёрий ва ҳисобий тавсифномалари

2.9 Майда донатор бетоннинг меъёрий ва ҳисобий қаршиликлари, шунингдек иш шаронтининг коэффицентлари КМК 2.03.01-96 нинг кўрсатмаларига биноан қабул қилиш керак.

2.10 Агар узакланган цемент конструкциянинг текширилаётган булаги икки ўклама (ҳар хил кийматли) зуриққан ҳолатда ишлаётган бўлса, майда донатор бетоннинг биринчи гуруҳ чегаравий ҳолат учун ҳисобий чўзилишга қаршилигини қушимча иш шаронтининг коэффиценти  $\gamma_b$  га қўлайтириш керак. У коэффицент 3-жадвалда кўрсатилгандек, кучланишлар нисбати  $\sigma_1/\sigma_2$  эки  $\sigma_1/\sigma_2$  ларга боғлиқ.

3-жадвал

Кучланишлар нисбати $\frac{\sigma_1}{\sigma_2}$ (эки $\frac{\sigma_1}{\sigma_2}$ )	Бетоннинг ишлаш шаронти коэффиценти $\gamma_b$
±0	1
-0,5	0,9
-1	0,8

Эслатма- Кучланишлар нисбатининг оралиқ кийматларига туғри келадиган коэффицент  $\gamma_b$  чипikli интерполяция усули билан топилди

Бу ерда  $\sigma_1$  ва  $\sigma_2$  -х ва у ўқлар бўйича нормал кучланишлар.

2.11 В20-В60 синфлардаги бетон учун майда донатор бетоннинг сиқилиш ва чўзишда бошланғич қайишқоклик модулининг кийматлари  $E_b$  КМК 2.03.01-96га биноан қабул қилинади.

Цементнинг нави, бетоннинг таркиби ва тайёрлаш шаронти ва бошқа маълумотлар мавжуд бўлса,  $E_b$  нинг урнатилган тартибда келишилган бошқа кийматларини қабул қилиш рухсат этилади.

2.12 Майда донатор бетоннинг чизикли температурали шакл узгариш

коэффициенти  $\alpha_m$  ҳароратнинг минус  $40^\circ\text{C}$  дан плюс  $50^\circ\text{C}$  гача оралликда  $1 \cdot 10^{-3}$  град. $^{-1}$  деб қабул қилинади.

Бетоннинг тулдирувчиларининг маъданли таркиби, цементнинг сарфи, сувга тўйиниши, совуққа чидамлилиги туғрисида ва бошқа маълумотлар бўлса, ўрнатилган тартибда асосланган  $\alpha_m$  нинг бошқа қийматларини олиш мумкин. Ҳарорат  $50^\circ\text{C}$  дан юқори бўлган ҳолларда  $\alpha_m$  тажрибавий маълумотлардан олинади.

2.13 Бетоннинг кундаланг йуналишда деформация коэффициентининг (Пуассон коэффициенти) бошланғич қиймати 0,2 га, майда донадор бетоннинг силжиш модули  $G$  - 0,4 га тенг деб қабул қилинади. Булар КМК 2.03.01-96 да келтирилган  $E_c$  нинг қийматига мос келади.

#### Узаклар

2.14 Ўзакланган цемент конструкцияларни узаклаш учун қуйидагиларни қабул қилиш керак:

- а) ГОСТ 3826-82\* бўйича туқилган турлар;
- б) ГОСТ 2715-80 бўйича ўрилган турлар;
- в) ТУ 14-4-713-76 бўйича пиширилган турлар.
- г) КМК 2.03.01-96 нинг курсатмаларига мос келадиган ўқли ва симли узаклар.

2.15 Туқилган ва пайвандланган турларни тавсияланган навлар рўйхати маълумот учун 2-иловада келтирилган.

Эслатма- ГОСТ 2715-80 да айтилган туқилган турларни конструктив узаклар сифатида қўллаш мумкин.

2.16 Ўқли ва симли узакни танлашни конструкциянинг тури, бошланғич зўриқининг бор-йўқлиги, қуриш ва фойдаланиш шароитига бойлиқ равишда ва куйма деталлар учун пулатларнинг навларининг танлашни КМК 2.03.01-96 га биноан бажариш керак.

#### Ўзакларнинг меъёрий ва ҳисобий тавсифоматари

2.17 Ўқли ва симли узакларнинг меъёрий қаршиликлари  $R_{m, \text{с}}$ , шунингдек узаклар ишлаш шароитининг коэффициентлари КМК 2.03.01-96 га биноан олинishi керак.

1- ва 2-гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун узакнинг чузилишга қаршилиги  $R_c$  нинг ҳисобланган қийматлари КМК 2.03.01-96 га биноан қабул қилиниши керак.

1-гуруҳ чегаравий ҳолатдаги узакланган цемент конструкциядаги ҳисобларни бажариш учун ўқли ва симли узакларнинг сиқилишга қаршилигининг ҳисобланган қийматлари  $R_{m, \text{с}}$ , узакларнинг чузилишга қаршилигини ҳисобланган қийматлари  $R_c$  га тенг, лекин 390 МПа дан юқори эмас деб қабул қилинади.

2.18 Тур симларининг меъёрий қаршилиши деб шарқли окши чегарасининг энг кичик қиймати қабул қилинади. У тур симининг узилишга мавсумий қаршилишининг 0,8 қисмига тенг ва қолдиқ нисбий чузилишининг 0,2 % га туғри келади. Туқилган ва пайвандланган турларнинг меъёрий қаршилигининг  $R_{m, \text{с}}$  245 МПа (2500 кг/см $^2$ ) га тенг деб қабул қилиш мумкин.

2.19 1- ва 2-гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун турларнинг чузилишга қаршиликларини ҳисобий қийматлари меъёрий қаршиликларни 1-гуруҳ чегаравий ҳолатлари учун 1,1 га тенг бўлган материалнинг ҳавфсизлик коэффициентига бўлиш йўли билан топилади.

2.20 1-гуруҳ чегаравий ҳолат учун турларнинг чузилишга қаршилигининг ҳисобий қийматлари  $R_{m, \text{с}}$  ва  $R_{m, \text{с}}$  ва ишлаш шароитининг коэффициенти 1,1 ни ҳисобга олган ҳолда сиқилишга қаршилик  $R_{m, \text{с}}$  ни 4-жадвалдан олиш керак.

Турларнинг тури	Симнинг диаметри, мм	I-гурух чегаравий ҳолат учун ҳисобий қаршиликлар		
		чузилишга		сиқилишга
		буйлама ва эн-лама симлар учун қия кесмаларга эгиш моменти $R_m$ нинг таъсирини ҳисоблашда	қундаланг симлар учун қия кесмаларда қундаланг куч $R_{tw}$ га таъсирини ҳисоблашда	$R_{mc}$
1.ГОСТ3826-82 буйича туқилган тур	0,7 1 1,1 1,2	<u>245</u> 2500	<u>206</u> 2100	<u>245</u> 2500

Эслатма-Чизиқнинг устидаги қийматлар МПа, тагидагилар эса кг/см<sup>2</sup> да келтирилган.

I-гурух чегаравий ҳолатдаги конструкцияларни ҳисоблашда қуллашга қаршилликни ҳисобий қиймати  $R_{mc}$  ушбу гурух учун ҳисобланган чузилишга қаршилик  $R_m$  га тенг деб қабул қилинади. 4-жадвалда келтирилган турларнинг сиқилишга қаршилликни қўшимча турларнинг иш шароити коэффиценти  $\gamma_{s2}$  га қўпайтриш керак. Бу коэффицентнинг қийматлари сиқилган унсурнинг турли ўзаклаш коэффицентига боғлиқлиги 5-жадвалда келтирилган.

5-жадвал

Кесимнинг сиқилган қисмининг турли ўзаклаш коэффиценти	Коэффицент $\gamma_{s2}$
0,015 дан кам 0,015-0,025	1 0,75

2.21 Қўп маротаба такрорландиган юкланишлар таъсирига учрайдиган унсурлардаги турларнинг ҳисобланадиган қаршиликлари ҚМҚ 2.03.01-96 буйича худди А-II синф ўзак учун каби иш шароити коэффиценти билан қабул қилиш керак.

2.22 Турларнинг қайишқоқлик модули  $E_s$  ни 150000 МПа (1500000 кг/см<sup>2</sup>) га тенг деб, уқли ва симли ўзакларнинг қайишқоқлик модулини эса ҚМҚ 2.03.01-96 га биноан қабул қилиш керак.

2.23 Зулфинсиз зўриккан ўзаклар учун кучланишнинг узатиш масофа узунлиги  $l_p$  ни ҚМҚ 2.03.01-96 нинг кўрсатмаларига биноан аниқлаш керак.

### 3 Ўзакланган цемент конструкцияларни биринчи гурух чегаравий ҳолатлар учун ҳисоблаш

3.1 Ўзакланган цемент конструкциялар унсурларининг мустаҳкамлик буйича ҳисоблари буйлама ўққа нормал булган кесимлар, шунингдек унга қия булган энг хавфли йўналишдаги кесимлар учун бажариш керак. Унинг ташқари кўрсатилган унсурларнинг маҳаллий юкланишлар (эзиш ва сиқил) таъсирга ҳисобини бажариш керак.

Узакланган цемент конструкцияларнинг унсурларининг юкланишлар маҳаллий таъсирига ҳисобини КМК 2.03.01-96 нинг талабларига биноан баҳарлаш керак.

3.2 Узакланган цемент конструкцияларнинг мустаҳкамлигини ҳисоблашда турлар, шунингдек зўриққан ва зўриқмаган ўкли ёки симли узакларни агар узакларнинг ўқлари орасидаги масофа 10t дан ошмаса (бу ерда t - кўрилатган кесимнинг қалинлиги) унсурнинг кесими буйича бир текисда тарқалган деб қабул қилиш керак. Бунда куйидаги формулалардаги узаклашнинг келтирилган коэффициентларидан фойдаланиш керак:

чўзилган қисми учун

$$\mu_{\text{эл}} = \mu_{\text{н}} + \mu_{\text{с}} \frac{R_{\text{с}}}{R_{\text{н}}} + \mu_{\text{ш}} \frac{R_{\text{ш}}}{R_{\text{н}}};$$

сикилган қисм учун

$$\mu'_{\text{эл}} = \mu'_{\text{н}} + \mu'_{\text{с}} \frac{R_{\text{с}}}{R_{\text{н}}} + \mu'_{\text{ш}} \frac{R_{\text{ш}}}{R_{\text{н}}};$$

бу ерда  $\mu_{\text{н}}, \mu'_{\text{н}}$  - турли узаклаш коэффициентлари, улар

$$\mu_{\text{н}} = \frac{A_{\text{н}}}{t}; \mu'_{\text{н}} = \frac{A'_{\text{н}}}{t} \quad \text{га тенг}$$

$\mu_{\text{с}}, \mu'_{\text{с}}$  - ўкли ва симли узаклаш коэффициентлари, улар

$$\mu_{\text{с}} = \frac{A_{\text{с}}}{A}; \mu'_{\text{с}} = \frac{A'_{\text{с}}}{A} \quad \text{га тенг}$$

$\mu_{\text{ш}}, \mu'_{\text{ш}}$  - аввалдан зўриққан ўзаклар билан узаклаш коэффициентлари:

$$\mu_{\text{ш}} = \frac{A_{\text{ш1}}}{A}; \mu'_{\text{ш}} = \frac{A'_{\text{ш1}}}{A}$$

$A_{\text{н}}, A'_{\text{н}}$  - чўзилган ва сикилган қисмларининг узунлик бирлигига тегишли турлар кесимининг юзаси;

$A_{\text{с}}, A'_{\text{с}}$  - зўриқмаган ўкли узакнинг тегишли равишда чўзилган ва

сикилган қисмлардаги унсурнинг кундаланг кесимининг юзаси:

$R_{\text{с}}, R_{\text{ш}}$  - одатий ва олдиндан зўриққан ҳолдаги узакларнинг чўзилишга ҳисобий қаршиликлари;

$A_{\text{ш1}}, A'_{\text{ш1}}$  - зўриққан узакнинг тегишли равишда чўзилган ва сикилган қисмлардаги кесим юзаси.

$R_{\text{н}}, R_{\text{ор}}$  - одатий ва олдиндан сикилган узакнинг ҳисобий қаршиликлари:

A - берилган майдондаги кундаланг кесим юзаси;

t - кесимнинг кўрилатган қисмидаги унсурнинг қалинлиги.

Узакли ўқлари орасидаги масофа 100 дан кўп бўлган кесимнинг қисмларида кучланишлар ўкли ва симли узакларнинг ҳар бир ўқи учун алоҳида ҳисобланиши керак.

Унсурнинг буйлама ўқига нормал йўналишдаги кесимларнинг мустаҳкамлигини ҳисоблаш

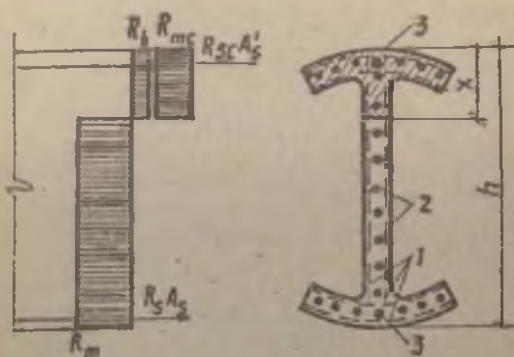
3.3 Унсурнинг буйлама ўқига нормал кесимидаги чегаравий кучланишлар куйидаги дастлабки шартларга асосланиб аниқланиди (2-чизма) деб қабул қилинади:

бетоннинг чўзилишига қаршилигинолга тенг деб қабул қилинади;

бетоннинг сикилишига қаршилиги бетоннинг сикилган қисмида бир текисда тарқалган ва  $R_{\text{с}}$  га тенг бўлган кучланишлар орқали ифода қилинади;

бетоннинг сикилган қисмида жойлашган узакларнинг зўриқишлари доимий ва  $R_{\text{н}}, R_{\text{с}}, R_{\text{ор}}$  лардан катта бўлмаган деб қабул қилинади;

узакдаги чўзилишга боғлиқ зўриқиш кесимнинг чўзилган қисмининг баландлиги буйича доимий ва  $R_{\text{н}}, R_{\text{с}}, R_{\text{ор}}$  лардан юқори эмас деб қабул қилинади.



2-чизма. Мустаҳкамлигини ҳисоблаш учун унсурнинг буйлама ўқига нормал йўналишда бўлган қисмдан ички қучланишлар ва зўриқишлар эпюрасининг схемаси

1-тўрлар; 2-унсурнинг кесими бўйича текис тарқалганга ўқли ёки симли ўзақлар; 3-жуғлашган ўқли ёки симли ўзақлар.

3.4 Ташқи куч симметрия ўқининг текислигида таъсир қиладиган ҳолларда унсурнинг буйлама ўқига нормал бўлган қисмларининг ҳисоби бетоннинг сиклланган қисмининг баландлиги  $\xi = x/h$ нинг қийматига боғлиқ равишда бажарилади. Бу баландлик бўлса, унсурнинг чўзилган тўр ва ўқли ёки симли ўзақларда ҳисобланган қаршиликларга тенг бўлган қучланишларга эришиш билан бир вақтда содир бўладиган чегаравий ҳолатда бетоннинг сиклланган қисмининг нисбий баландлиги  $\xi_R$ нинг мувозанат ва чегаравий қиймат шартларидан аниқланади.

3.5  $\xi_R$ нинг қийматлари қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_s}{\sigma_{sc}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} \quad (2)$$

бу ерда  $\omega = 0.7 - 0.008R_b$  формуладан аниқланадиган майда дондор бетондан тайёрланган конструкциянинг қисилган қисмининг тавсифи.

$R_b$  - МПа ларда қабул қилинади.

$\sigma_s$  тўрлар учун  $R_{sI}$ , А-I, А-II, А-III, А-IIIв

Вр-I синфли ўқли ва симли ўзақлар учун -  $(R_s - \sigma_{sp})$ ; А-IV, А-V, А-VI, В-II, Вр-II, К-7 ва К-19 синфлар учун -  $(R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp})$ ; В-II, Вр-II, К-7, К-19 синфлар учун  $(R_s + 400 - \sigma_{sp})$  деб МПа бирлигида қабул қилинадиган ўзақнинг қучланиши  $R_s$  - КМК 2.03.01-96 бўйича қабул қилинадиган ва иш коэффициент  $\gamma_s$  ҳисобга оладиган ўқли ва симли ўзақларнинг ҳисобий чўзилишга қаршилиги.

$\sigma_{sp}$  - КМК 2.03.01-96 нинг кўрсатмаларига биноан  $\gamma_s < 1$  коэффициент учун аниқланади.

$\Delta\sigma_{sp}$  ва  $\sigma_{sc}$  - КМК 2.03.01-96 бўйича қабул қилинади.

3.6 Бетон билан илашган ва ташқи қучланишлар таъсирида қисилган зўриққан ўзақ учун ўзақнинг сиклишига қаршилигининг ҳисобланган қиймати  $R_{sc}$  КМК 2.03.01-96 га биноан қучланиш  $\sigma_{sc}$  га алмаштирилган бўлиши керак.

Тўғри бурчакли, таврля, икки таврля ва халқасимон кесимларнинг эгиладиган унсурлари

3.7 Ўзақлари унсурнинг кесими бўйича текис тарқалганга келтирилган, ташқи куч кесимнинг симметрия ўқи текислигида таъсир қиладиган ва

$\xi = \frac{x}{h} \leq \xi_R$  бўлган ҳоллар учун тўғри бурчакли кесимларнинг ҳисоби қуйидаги шартга бўйсинган деб бажарилиши керак:

$$M \leq R_{sc} A_s \frac{h}{2} \quad (4)$$

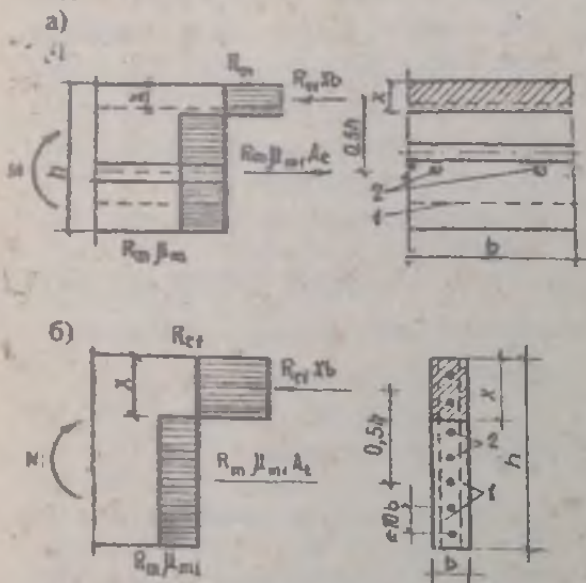
Бунда сиклланган қисмининг баландлиги  $x$  қуйидаги формуладан аниқланади:

$$x = \frac{R_{sc} A_s h}{R_s - R_{sc}} \quad (5)$$

бу ерда  $A_s = (b - 2b_0)h$ .

$$R_{ct} = R_c + \mu_{ml} R_{sc} \quad (6)$$

$\mu_{ml}$  - 3.2 б. га биноан қабул қилинади.



3-чизма. Тўғри бурчакли кесимларнинг эгиладиган унсурларидаги кучланишлар схемаси ва зўриқиш эпюраси.

а)  $b > h$ ; б)  $b < h$  бўлган ҳолда; 1-тўрлар; 2-унсурнинг кесими бўйича бир текис тарқалган ўқли ёки симли ўзақлар.

3.8 Бир текис тарқалган ўзақлардан ташқари, кесимнинг чўзилган ва сиқилган қиррасида тўпланган ўқли ва симли ўзақланган тўғри бурчакли кесимларни ҳисоблаш  $\xi = \frac{x}{h} \leq \xi_R$  бўлганда қуйидаги шартлардан келиб чиқиши керак

$$\begin{aligned} M &\leq R_{ct} A_c \left( h - \frac{x}{2} - a \right) - \\ &- R_{sc} A'_s (h - a - a') - \\ &- R_m \mu_{ml} A_s \left( \frac{h-x}{2} - a \right) \end{aligned} \quad (7)$$

бу ерда  $A_c = xb$ .

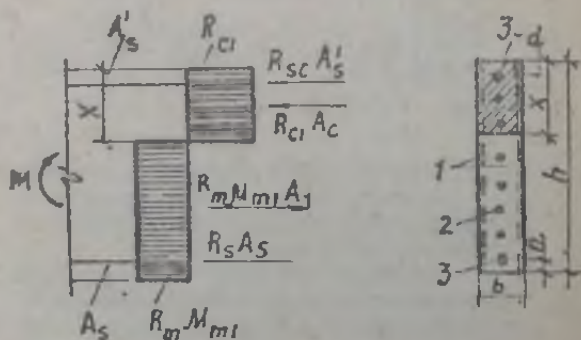
бу ерда бетоннинг сиқилган қисмининг баландлиги қуйидаги формуладан виқланилади:

$$x = \frac{R_m \mu_{ml} A_s - R_{sc} A'_s + R_c A_c}{(R_{ct} + R_m \mu_{ml}) b} \quad (8)$$

бу ерда  $R_{ct} = R_c + R_{sc} \mu_{ml}$ ,

$$A_c = (h - x)b$$

$\mu_{ml}$  - 3.2 б. га биноан қабул қилинади.



4-чизма. Тўпланган ўқли ва симли ўзақланган тўғри бурчакли кесимни эгиладиган унсурларидаги кучланишлар схемаси ва зўриқиш эпюраси: 1-тўр; 2-унсурнинг кесими бўйича бир текис тарқалган ўқли ёки симли ўзақлар; 3-тўпланган ўқли ёки симли ўзақлар.

$$3.9 \quad \xi = \frac{x}{h} \leq \xi_R \text{ булган ҳолда сиқилган қисмда тоқчага эга ўзақлари бир текисда тарқалган (3.26 га қаранг) иккинчи таврли ("Т" шиме) кесимлар учун ҳисоблар бетоннинг сиқилган қисмининг чегарасининг жойига қараб бажарилиши керак.$$

а) агар сиқилган қисмининг чегараси тоқчага тўғри келса 5-чизма, яъни қуйидаги шарт бажарилса:

$$R_{ct} A_c \geq R_m \mu_{ml} A_s + R_{sc} \mu_{ml} A'_s \quad (9)$$

ҳисоб қуйидаги формула бўйича амалга оширилиши керак:

$$\begin{aligned} M &\leq R_m \mu_{ml} A_s \left( h - \frac{t_f + t'_f}{2} \right) + \\ &+ R_{sc} \mu_{ml} A'_s \frac{h_w + t'_f}{2} \end{aligned} \quad (10)$$

б) агар сиқилган қисмининг чегараси қиррадан (6-чизма) утадиган бўлса, яъни (9) шарт бажарилмаганда, ҳисоб қуйидаги формула бўйича бажарилади:

$$M \leq R_{ct} A_c \left( h - \frac{t_f + t'_f}{2} \right) + R_{ct} A_{sc} x \times \left( h - \frac{x + f_f}{2} \right) - R_m \mu_{mwl} A_{mwl} \frac{h-x}{2} \quad (11)$$

Сикилган қисмининг баландлиги  $x$  қуйидаги шартдан аниқланади:

$$R_{ct} A_{sc} + R_{ct} A_{sc} = R_m \mu_{mwl} A_t + R_m \mu_{mwl} A_{mwl} \quad (12)$$

(9)-(12) формулаларда

$$R_{ct} = R_b + R_m \mu_{mwl};$$

$$R_{ct} = R_b + R_m \mu_{mwl};$$

$$A_{sc} = b' \cdot t'_f;$$

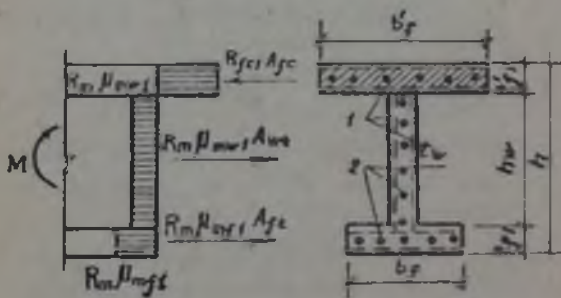
$$A_b = b_f \cdot t_f;$$

$$A_w = t_w \cdot h_w;$$

$$A_{sc} = (x - t'_f) t_w;$$

$$A_{sc} = (h - x - t_f) t_w.$$

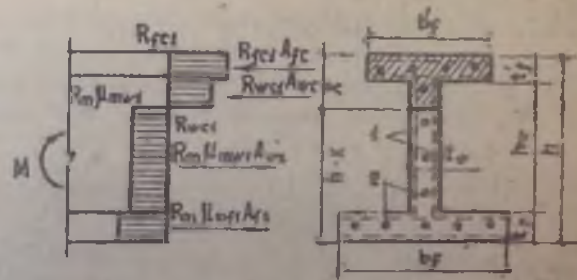
Келтирилган узаклаш коэффициентлари девор учун  $\mu_{mwl}$ , сикилган токча учун  $\mu'_{mwl}$  ва чўзилган токча учун  $\mu_{mfl}$  3.26. га биноан қабул қилинади.



5-чизма.  $x \leq t'_f$  бўлганда икки таврли

кесимларнинг эгиладиган унсурларидаги кучланишлар схемаси ва зуркиш эпюраси.

1-тур; 2-унсурнинг кесими бўйича бир текис тарқалган уқли ёки симли узаклар



6-чизма.  $x > t'_f$  бўлганда, икки таврли

кесимларнинг эгиладиган унсурларидаги кучланишлар схемаси ва зуркиш эпюраси.

1-юпка турлар; 2-унсурнинг кесими бўйича бир текис тарқалган уқли ёки симли узаклар.

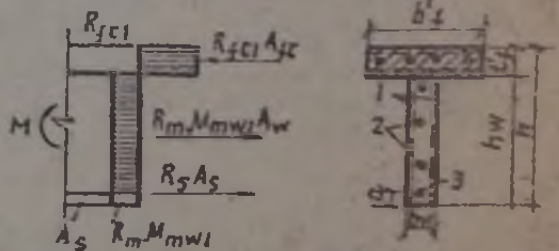
3.10 Сикилган қисмида токчаси бор бўлган ёки бир текис тарқалганга келтирилган (3.2. га қара) узакларда ташқари чўзилган қисмида уқли ёки симли узаклари бор бўлган таврли кесимларга келтирилган кесимларнинг

ҳисобларини  $\xi = \frac{x}{h} \leq \xi_R$  бўлганда бетоннинг сикилган қисмининг баландлигига боғлиқ равишда бажариш керак:

а) агар сикилган қисм токчанинг чегарасида жойлашган бўлса (7-чизма), яъни  $R_{ct} A_{sc} \geq R_m \mu_{mwl} A_w + R_t A_t$ , (13) шarti бажарилса, кесимнинг мустаҳкамлиги

$$M \leq R_m \mu_{mwl} A_w \frac{h_w + t'_f}{2} + R_t A_t \left( h - \frac{t'_f}{2} - a \right) \quad (14)$$

шартдан аниқланади.



7-чизма.  $x \leq t'_f$  сикилган қисмида

токчаси бор бўлган таврли кесимнинг эгиладиган унсурларидаги кучланишлар схемаси ва зуркишлар эпюраси.

1-юпка турлар; 2-унсурнинг кесими бўйича бир текис тарқалган уқли ёки симли узаклар; 3 - туллган уқли ёки симли узаклар.

б) агар сикилган кесимнинг чегараси тоқчанинг четидан чиқиб кетса (8-чизма), яъни (13) шарт бажарилмаса, кесимнинг мустаҳкамлиги қуйидаги шартдан аниқланади:

$$M \leq R_{d1} A_k \left( h - \frac{r'_1}{2} - a \right) + R_{m1} A_{m1} \left( h - \frac{x + r'_1}{2} + a \right) - R_m \mu_{m1} A_{m1} \left( \frac{h-x}{2} - a \right) \quad (15)$$

бунда сикилган кесимнинг баландлиги  $x$  қуйидаги шартдан аниқланади:

$$R_{d1} A_k + R_{m1} A_{m1} = R_m \mu_{m1} A_{m1} + R_s A_s \quad (16)$$

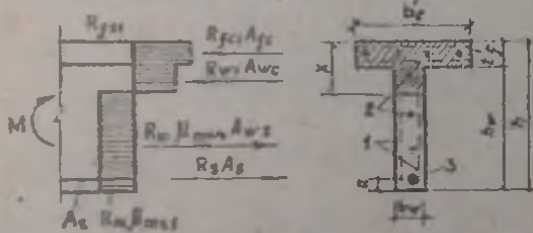
(13)-(16) формулаларда;

$$R_{d1} = R_b + R_{m1} \mu_{m1};$$

$$A_k = b' t'_1; \quad A_s = t_s h_s;$$

$$A_{m1} = (x - t'_1) t_{m1}; \quad A_{m1} = (h - x) t_{m1}$$

Келтирилган ўзаклашнинг коэффицентлари  $\mu_{m1}$ ,  $\mu_{m1}$  ва  $\mu_{m1}$  лар 3.26-га биноан қабул қилинади.



8-чизма.  $x > t'_1$  бўлганда сикилган кесимда тоқчаси бор бўлган таврли кесимнинг эгиладиган унсурларда кучланишлар схемаси ва зўриқишлар элиораси.

1-юпка тўрлар; 2-унсурнинг кесими бўйича бир текис тарқалган ўқли ёки симли ўзаклар. 3. тўпلىнган ўқли ёки симли ўзаклар.

3.11 3.9 ва 3.10 6.6. ларга биноан ҳисобга олиндиғи бир ва икки таврли сикилган тоқчаларнинг эни  $b'$  қирра-нинг ҳар бир томонида эркин осилма-нинг эни унсурнинг ортligининг 1/6 қисмидан кўп бўлмаслиги ва

а) кўндаланг қирралар мавжудлигида бўйлама қирралар орасидаги тирқишнинг 1/2 қисмидан кўп бўлмаслиги

б)  $t'_1 \leq 0,1h$  бўлганда кўндаланг қирралар бўлмаганда ёки улар орасидаги масофа бўйлама қирралар орасидаги масофадан кўп бўлганда,  $t'_1$  га тенг;

в)  $t'_1 \geq 0,1h$  бўлганда  $6t'_1$  га тенг  $0,05t'_1 < t'_1 < 0,1h$  бўлганда  $3t'_1$  га тенг деган шарт билан қабул қилинади.

3.12 Халқали кесимларнинг ҳисоби (9-чизма) қуйидагича бажарилиши керак:

а)  $R_m \mu_{m1} > 0,38 R_{d1}$  бўлганда

$$M \leq A \left[ R_{d1} \frac{\sin \pi \alpha}{\pi} + R_m \mu_{m1} \times \right] r_m; \quad (17)$$

$$\times (1 - 1,35 \alpha) 1,6 \alpha,$$

$$R_{d1} = R_b + R_m \mu_{m1} \quad (18)$$

бу ерда  $\alpha = \frac{R_m \mu_{m1}}{R_b + 3,35 R_m \mu_{m1}} \quad (19)$

$r_m$  - халқасимон унсурнинг деворининг ўртадаги юзасининг радиуси.

$$r_m = \frac{r_1 + r_2}{2} \quad (20)$$

$r_1, r_2$  - халқасимон кесимнинг тегишли равишда ташқи ва ички қирраларнинг радиуслари;

$\mu_{m1}$  - 3.26. дан аниқлаидаиган халқасимон кесимнинг келтирилган ўзаклаш коэффицентли.

б)  $R_m \mu_{m1} < 0,38 R_{d1}$  бўлганда

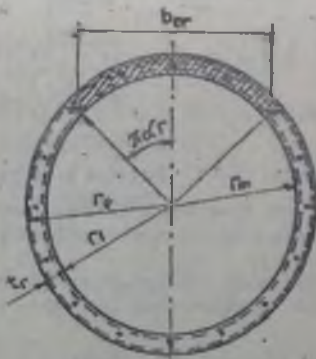
$$M \leq A \left[ R_{d1} \frac{\sin \pi \alpha}{\pi} + 0,234 R_m \mu_{m1} \right] r_m; \quad (21)$$

$$\alpha = \frac{0,73 R_m \mu_{m1}}{R_b + 2 R_m \mu_{m1}} \quad (22)$$



$$R_{cr1} = R_0 + R_{mc} \mu_{m1} \quad (23)$$

шартига биноан ҳисоблар бажарилади.



9-чизма. Ҳаққонган цемент унсурларнинг мустақкамлигини ҳисоблашда қабул қилинадиған ҳалқасимон кесимнинг схемаси.

3.13 Ҳаққонган цемент конструкцияларнинг эллипсизган унсурларининг мустақкамлигини ҳисоблашда  $x \leq \xi_R h$  шартини бажарилишини кузатиш керак. Агар  $x \leq \xi_R h$  шarti бажарилмасдан, конструктив режалар билан ёки иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатни назарда тутиш гуфайли чўзилган узакнинг кесим юзаси  $x \leq \xi_R h$  шarti бажарилганидан катгарок бўлса, ҳисобни  $x = \xi_R h$  деб (4), (7), (10), (11), (14), (15) формулалардан аниқлаш керак.

**Номарказий сиқилган тўғри бурчакли, таврли, икки таврли ва ҳалқасимон кесимларнинг унсурлари**

3.14 Сиқиллиши номарказий унсурларни ҳисоблашда 1.16.6 нинг кўрсатмаларига биноан тасодифий бошланғич эксцентриситетни ҳамда ҚМК 2.03.01-96 нинг талабларига биноан уларнинг юк кўтарувчи қобилиятига эллипсизнинг таъсирини ҳисобга олиш керак.

3.15 Сиқиллиши номарказий узаклари бир текис тарқатган тўғри бурчакли кесим унсурларининг ҳисобини қуйидагича бажариш керак:

а)  $\xi = \frac{x}{h} \leq \xi_R$  булганда

$$N_{e1} \leq R_m \mu_{m1} A_c \frac{h-x}{2} - R_{c1} A_c \left( h - \frac{x}{2} \right) \quad (24)$$

шarti бажарилиб сиқилган кесимнинг баландлиги  $x$  формула ёрдамида аниқланади.

$$R_0 S'_0 + R_{mc} S'_{m1} - R_{c1} S_{c1} = 0, \quad (25)$$

(24) ва (25) формулаларда  $e_1$ -кесимнинг буйлама кучнинг қўйилиш нуқтасидан чўзилган қиррасигача масофа;

$A_c$ ,  $A_1$  - кесимнинг тегишли равишда сиқилган ва чўзилган қисмларининг юзаси;

$S'_0$  - кўндаланг куч  $N$  нинг қўйилиш нуқтасига нисбатан бетоннинг сиқилган кесими юзасининг мувозанат ҳолатидаги моменти.

$S'_{m1}$ -сиқилган келтирилган узакнинг юзасининг уза нуқтага нисбатан мувозанат момейти (3.2 б.га қаранг);

$S_{c1}$  - чўзилган келтирилган узакнинг юзасининг уша нуқтага нисбатан мувозанат моменти;

б)  $\xi = \frac{x}{h} > \xi_R$  булганда

$$N \leq N_c - (N_c - N_m) \times \left[ 2 \frac{e_c}{e_m} - \left( \frac{e_c}{e_m} \right)^2 \right] \quad (26)$$

шартига биноан

$N_c$  - марказий сиқилган унсурнинг ах кўтариш қобилияти

$$N_c = R_{c1} A_c \quad (27)$$

бу ерда

$$R_{c1} = R_0 + R_{mc} \mu_{m1}; \quad A_c = bh,$$

$$N_m = R_{c1} bx - R_{mc} \mu_{m1} (h-x)b, \quad (28)$$

$N_m$ -бетоннинг сиқилган қисмининг баландлиги  $x = \xi_R h$  деб қабул қилин-

гандаги кесимнинг юк кутариш кобилияти

$e_c$  - келтирилган кесимнинг огирлиги марказига нисбатан бўйлама кучнинг эксцентриситети;  $e_c = M/N$ ;

$N_m$  - бўйлама ҳисобий куч  $N_m$  нинг эксцентриситети

$$e_m = \frac{R_{ct} S_c + R_m S_l}{N_m}; \quad (29)$$

$$S_c = bx(1 + h\mu_{m1}) \frac{h-x}{2};$$

$$S_l = b \frac{x}{2} \mu_{m1} (h-x).$$

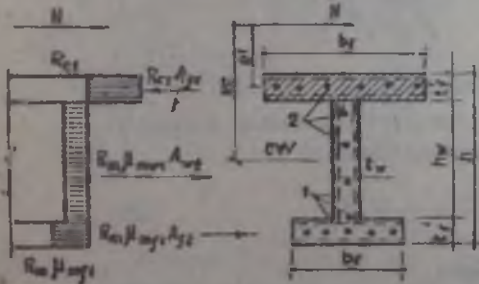
3.16 Ўзақлари бир текис тарқалганга келтирилган (3.26 га қаранг) ва икки таврли кесимларнинг номарказий сиклланган унсурларнинг ҳисобларини қуйидагича бажариш лозим;

а) агар  $x \leq l'_f$  (10-чизма)

ва  $\xi = \frac{x}{h} \leq \xi_n$ , бўлса

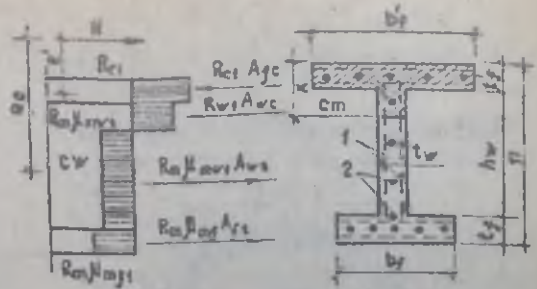
$$Ne' \leq R_m \mu_{m1} A_m \frac{h-x+l'_f}{2} + R_m \mu_{m1} A_l \left( h - \frac{l'_f + l'_f}{2} \right); \quad (30)$$

шартлари бажарилса, бетоннинг сиклланган қисмининг баландлиги (25) - формулага биноан ҳисобланади.



10-чизма.  $x \leq l'_f$  бўлганда икки таврли кесимларнинг номарказий сиклланган унсурлардаги кучланишлар схемаси ва зўриқишлар эпитриси.

1-юпка турлар 2-унсурнинг кесими бўйича бир текис тарқалган ўқли ёки симли ўзақлар.



11-чизма.  $x > l'_f$  бўлганда икки таврли кесимларнинг номарказий сиклланган унсурлардаги кучланишлар схемаси ва зўриқишлар эпитриси.

1-юпка турлар 2-унсурнинг кесими бўйича бир текис тарқалган ўқли ёки симли ўзақлар.

$x > l'_f$  бўлганда (11-чизма)

$$N \leq R_{ct} A_{fc} - R_{ct} A_{bc} + R_m \mu_{m1} A_{s1} - R_m \mu_{m1} A_{s2}; \quad (31)$$

шарти бажарилса сиклланган қисм баландлиги  $x$  (25)-формуладан аниқланади;

б)  $\xi = \frac{x}{h} > \xi_n$  бўлганда эса (26)-

дан ҳисобланади.

бу ерда

$$N_c = R_{ct} A_n + R_{m1} A_n + R_{f1} A_n + R_{f1} A_{n1}; \quad (32)$$

бунда  $R_{ct} = R_b + R_{m1} \mu'_{m1}$ ;

$R_{m1} = R_b + R_{m1} \mu_{m1}$ ;

$R_{f1} = R_b + R_{m1} \mu'_{m1}$ ;

$x < l'_f$

булганда

$$N_m = R_{ct} A_{bc} - R_m \mu_{m1} (A_{bc} + A_{bf}); \quad (33)$$

$x > l'_f$  булганда

$$N_m = R_{ct} A_{bc} + R_{ct} A_{bnc} - R_m \mu_{m1} A_{bnc} - R_m \mu_{m1} A_{bf}; \quad (34)$$

$$e_c = \frac{S_c^* + S_l^* + S_s^*}{N_m}; \quad (35)$$

бу ерда

$$S_c^* = R_{ct} b l'_f \left( h - y_c - \frac{l'_f}{2} \right);$$

$$S_w^* = R_m \mu_{m1} t_w h_w \left( y_c - t_f - \frac{h_w}{2} \right);$$

$$S_i^* = R_m \mu_{m1} b_f t_f' \left( y_c - \frac{t_f'}{2} \right);$$

$y_c$  - келтирилган кесимнинг оғирлик марказидан чузилган ёки камроқ сикилган киррасигача масофа.

$x > t_f'$  булганда

$$e_w = \frac{S_c^* + S_w^* + S_{w1}^* + S_i^*}{N}$$

бу ерда

$$S_w^* = R_{w1} A_w \left( h - y_c - t_f' - \frac{x - t_f'}{2} \right);$$

$$S_{w1}^* = R_m \mu_{m1} t_w (h_w - x + t_f') \times \left[ y_c - \frac{h_w - x + t_f'}{2} - t_i \right] + \quad (36)$$

Унсур эгиллигининг таъсири  $e_c$  нинг қийматини КМК 2.03.01-96 буйича ҳисобланадиган коэффициент  $\eta$  га кўнайтириш нули билан ҳисобга олилади.

(30)-(34) - формулалардаги белгилар 3.9б. дагидек.

3.17 Айлананинг узунлиги буйича текис тарқалган ўзақли халқасимон кесимнинг номарказий сикилган унсурларининг ҳисоблари

$$N e_c \leq A_w \left[ \frac{R_{w1} \sin \alpha_c}{\pi} + R_m \mu_{m1} (1 - 1,35 \alpha_c) 1,6 \alpha_c \right] \quad (37)$$

шарти бажарилган ҳолда амалга оширилиши керак.

бунда беттоннинг сикилган қисмининг нисбий юзасининг қиймати

$$\alpha_c = \frac{N + R_m \mu_{m1} A_w}{(R_b + 3,35 R_m \mu_{m1}) A} \quad (38)$$

формуладан аниқланади.

Агар (38) дан олинган қиймат  $\alpha_c < 0,15$  булса, (37) шартга формула буйича ҳисобланган қиймат қўйилади.

$$\alpha_c = \frac{N + 0,73 R_m \mu_{m1} A_w}{(R_b + 2 R_m \mu_{m1}) A} \quad (39)$$

(37)-формулада

$$R_{w1} = R_b + R_m \mu_{m1}$$

$\mu_{m1}$  -нинг қиймати 3.2б. нинг таъсири ёрдамида аниқланади.

### Марказий чузилган унсурлар

3.18 Бир текис тарқалган келтирилган ўзақли тўғри бурчакли кесимнинг марказий чузилган унсурларининг ҳисоби қуйидаги шартга биноан бажарилиши лозим (3.2 б. га қара)

$$N \leq R_m \mu_{m1} b h \quad (40)$$

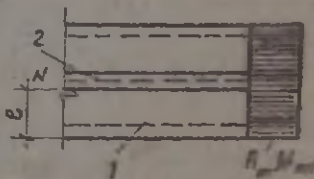
### Номарказий чузилган унсурлар

3.19 Бир текис тарқалганга келтирилган (3.2 б. қара) ўзақли тўғри бурчакли кесимларнинг номарказий чузилган унсурларининг ҳисобини қуйидагича бажармоқ лозим:

а) агар буйлама куч  $N$  кесим марказининг чегараси доирасида 12-чизма қўйилган булса, ҳисоб

$$N \leq \gamma \cdot R_m \mu_{m1} b h \quad (41)$$

шартга риоя қилган ҳолда бажарилади, бу ерда  $\gamma = 0,8$  га тенг деб қабул қилинган номарказий чузилишда юк кутариш қобилиятини пасайиш коэффициентини;



12-чизма. Кесим доирасида буйлама куч  $N$  таъсир қилган вақтда тўғри бурчакли номарказий чузилган унсурлардаги кучлинишлар энюраси 1-турлар 2-ўқли. Ёки сикими ўзақ

б) агар буйлама куч  $N$  кесим маркази ва ташқи чегараси орасида (41) шартга биноан қўйилган бўлса ва  $\gamma$  0,6 га тенг деб қабул қилинган бўлса;

в) агар буйлама куч  $N$  кесим чегарасидан ташқари қўйилган бўлса (13-чизма)

$$Ne \leq R_{sc} \mu_{sc} b \left( \frac{h-x}{2} \right)^2 - \quad (42)$$

$$-(R_b + R'_{sc} \mu_{sc}) \frac{bx^2}{2}$$

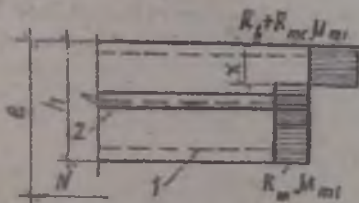
шартга биноан ҳисобланади. Бунда сиқилган қисмининг баландлиги  $x$

$$R_b S'_b + R'_{sc} S'_{sc} - R_{sc} S_{sc} = 0, \quad (43)$$

формуладан аниқланади.

$S'_b$ ,  $S'_{sc}$ ,  $S_{sc}$  (25) формуладаги белгилар билан бир хил.

Агар (43)-формуладан олинган қиймат  $x > \xi_R h$ , бўлса, (42) формуланинг шартига  $x = \xi_R h$  қиймати қўйилади.



13-чизма. Кесим чегарасидан ташқари буйлама куч  $N$  таъсир қилган вақтда тўғри бурчакли номарказий қўзилган унсурлардаги кучланишлар эпюраси

1-тўрлар, 2-уқли ёки симли узак.

Унсурнинг буйлама уқига қия бўлган кесимларнинг мустақкамлигини ҳисоблаш.

3.20 Қия кесимларнинг мустақкамлиги қия ёриқлар орасидаги сиқилган бетон буйича:

қия ёриқлар кундаланг кучнинг таъсири буйича;

қия ёриқларга эгиш моментининг таъсири буйича ҳисобланиши керак

3.21 Тўғри бурчакли узакланган цемент унсурлар учун ёриқлар орасида сиқилган бетоннинг мустақкамлигини таъминлайдиган шарт

$$Q \leq 0,3 \varphi_{sc1} \varphi_{b1} R_b b h_v \quad (44)$$

бажарилиши керак.

Турнинг кундаланг симларининг таъсирини ҳисобга оладиган коэффициент

$$\varphi_{sc1} = 1 + 15 \frac{E_m}{E_b} \mu_{sc1} \quad (45)$$

формуладан аниқланади

коэффициент  $\varphi_{b1}$  эса

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 R_b \quad (46)$$

формуладан аниқланади.

бу ерда  $R_b$  нинг қийматлари Мпа ларда улчанади.

3.22 Узакланган цемент унсурнинг буйлама уқига (14-чизма) қия бўлган кесимнинг мустақкамлиги

$$Q = Q_m + Q_s \quad (47)$$

шартга риоя қилинган ҳолда ҳисобланиши керак.

бу ерда  $Q$ -қурилатган қия кесимнинг бир томонида жойлашган ташқи юкланиш билан белгиланадиган кундаланг куч.

$Q_m$ -турнинг кундаланг симлари сезадиган қия ёриқларни кесиб ўтадиган кундаланг куч.

$Q_s$ -қия кесимдаги бетоннинг сиқилган қисмида сезадиган кундаланг куч.

$Q_m$  нинг қиймати

$$Q_m = q_{sc} a_q \quad (48)$$

формула билан аниқланади.

бу ерда  $a_q$ -қия ёриқнинг проекцияси; ёриқнинг эгилиш бурчаги 45° деб қабул қилинади;



#### 4 Иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун ўзакланган цемент конструкцияларнинг ҳисоби

Ёриқлар ҳосил бўлиши ва очилишининг ҳисоблари.

4.1 Ўзакланган цемент конструкцияларда уларнинг унсурларининг буйлама ўқига nisбатан нормал ва қия йуналишда ёриқлар пайдо бўлишининг ҳисобини худди тегишли синфли майда доналор бетондан тайёрланган темирбетон конструкциялар учун каби КМК 2.03.01-96 нинг талабларига биноан бажариш керак. Бунда ёриқларни ҳисобга олган ҳолда қаршилик моменти-нинг қиймати  $W_{pl}$  ни 4.136. га биноан  $R_{b,сег}$  ни эса иш коэффициентини  $\gamma_s$  билан ҳисоблашмасдан аниқлаш керак.

4.2 Ўзакланган цемент конструкцияларнинг унсурларидаги ёриқлар очилишининг ҳисобларини унсурнинг буйлама ўқига нормал ва қия жойлашган ҳоллар учун бажариш керак.

Унсурнинг буйлама ўқига нормал булган ёриқларни очилиши ҳисоби.

4.3 Турли ўзаклашда унсурнинг буйлама ўқига нормал булган ёриқларнинг очилган энини

$$a_{ок} = \eta_n \varphi_1 \frac{\sigma_n}{E_m} S_m \quad (53)$$

формула билан аниқлаш керак.

бу ерда  $\eta_n$  - пайвандланган турлар учун -3, тўқилганлар учун -3,5 га тенг деб қабул қилинадиган коэффициент

$\varphi_1$  - доимий ва давомий, қисқа муддатли ва кўп давом этмайдиган таъсирлар 1 га тенг. доимий ва давомий юкланишлар кўп маротаба такрорландиган, шунингдек узоқ давом этадиган таъсирларда А,Б,В гуруҳдаги бетоилар учун тегишли равишда 1,5; 1,7; 1,65 га тенг деб қабул қилинадиган коэффициент.

$\sigma_n$  - юкланиш таъсирида кесимнинг чўзилган қиррасидаги турда ҳосил

буладиган кучланиш. У 4.56.га биноан аниқланади.

$E_m$  - 2,226. га биноан қабул қилинадиган турнинг қайишқоқлик модули;

$S_m$  - тур катагининг улчами, мм.

4.4 Конструкцияларни кўш ўзаклашда унсурнинг буйлама ўқига нормал булган ёриқнинг очилган энини

$$a_{ок} = \varphi \varphi_1 \gamma_n \eta_n \frac{\sigma_n}{E_{m1}} 20 \times (3,5 - 100 \mu_{m1}) \sqrt{d_1} \quad (54)$$

формуладан аниқлаш керак.

Бу ерда  $\varphi$  - эгизланган ва номарказий сикланган унсурлар учун 1, чўзилганлар учун 1,2 деб қабул қилинадиган коэффициент;

$\varphi_1$  - 4.36. дагидек белги;

$\gamma_n$  - унсурнинг чўзилган қисми келтирилган турли ўзаклашнинг коэффициентига боғлиқ булган коэффициент. У қуйидаги қийматларга эга:

$$0,4\% < \mu_{m1} < 1\% - 4,5,$$

$$1\% \leq \mu_{m1} < 2\% - 3,0,$$

$$\mu_{m1} > 2\% - 1,5;$$

$\eta_n$  - пайвандланган турлар учун 0,8, тўқилганлар учун 1 га тенг булган коэффициент;

$\sigma_n$  - 4.56. га биноан қабул қилинадиган

$\mu_{m1}$  - чўзилган қисмининг келтирилган ўзакланишнинг коэффициентини (3.26. га қара) 0,02 дан юқори эмас деб қабул қилинади;

$d_1$  - ўкли ёки симли ўзакларнинг диаметри, мм;

$E_{m1}$  - ўзакнинг қайишқоқлигини келтирилган модули, унинг қиймати қуйидаги формуладан аниқланади.

$$E_{m1} = \frac{E_m \mu_m + E_s \mu_s}{\mu_m + \mu_s} \quad (55)$$

4.5 Кучланиш  $\sigma_m$  ни қуйидагича аниқлаш керак:

а) марказма чўзилган унсурларда

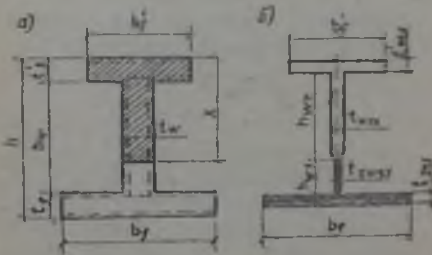
$$\sigma_m = \frac{N - P}{\mu_m A_b}, \quad (56)$$

бу ерда  $P$ -ҳамма йукотишларни ҳисобга олган олдиндан зўриқтиришнинг кучланиши;

$A_b$  - бетон кесимининг юзаси.

б) эгиладиган номарказий сиқилган ёки номарказий чузилган унсурлар учун қурилиш механикасининг қоидалари буйича қайишқоқ жисмлар учун каби ҳисоблаш керак.

$\sigma_m$  ни ҳисоблашда бир хил қайишқоқлик тавсифига эга булган муқобил пўлат кесимга келтирилган (15-чизма) кесим назарда тутилиши керак. Чузилган қисмда пўлат кесимга фақат муқобил юзани кесимга эга булган узак, сиқилган қисмда эса муқобил юзати узак ва бетон кесимлар (бетонда қайишқоқлик модуллари нисбатларини ҳисобга олган ҳолда) пўлат кесимга келтирилади.



15-чизма. Узакланган цемент унсурлар кесимининг пўлат кесимга келтириш схемаси.  
 а) узакланган цемент унсурнинг кесими  
 б) пўлат кесимга келтирилган кесим

Эгиладиган унсурлар учун  $\sigma_m$  нинг қиймати

$$\sigma_m = \frac{M - P(e_p + r)}{W_n} \quad (57)$$

формуладан ҳисобланади. номарказий сиқилган ва номарказий чузилган унсурлар учун

$$\sigma_m = \frac{N_{tot}(e_{c,ax} \pm r)}{W_{s1}} \quad (58)$$

формуладан ҳисобланади.

(57)-(58) формулаларда:

$W_n$  - пўлат кесимга келтирилган унсурдаги қаршилик моменти. У

$$W_n = \frac{I_n}{1,3y_c} \quad (59)$$

формуладан аниқланади.

бу ерда  $I_n$  - муқобил пўлат кесимга келтирилган кесимнинг унинг оғирлик марказига нисбатан инерция моменти;

$N_{tot}$  - буйма куч  $N$  ва олдиндан сиқилиш кучланиши  $P$  нинг тенг таъсир этувчи кучи.

$e_{cp}$  - унсур кесимининг оғирлик марказига нисбатан қўйилган  $P$  нинг эксцентриситети;

$e_{c,ax}$  - кесим оғирлик марказига нисбатан қўйилган кучланиш  $N_{tot}$  нинг эксцентриситети;

$r$  - кесимнинг сиқилган қиррасига энг яқин булган марказий нуқтадан масофа.

(58) формулада "минус" ишораси номарказий сиқилишда, "плюс" эса номарказий чузилишда қўлланилади.

4.6 Ёрилишга чидамлик буйича 2-тоифа талаблари қўйиладиган унсурлар учун кам муддат давом этадиган ёрилишнинг эни узок давом этадиган ва доимий юкланишлар таъсирида очиладиган ва қисқа муддатли юкланишлар таъсирида кенгайдиган энлар йиғиндис; сифатида аниқланади. Очилиши узок давом этадиган ёриклар эни доимий ва давомий юкланишлар таъсир қилиш вақтига боглик.

Унсурнинг бўйлама укига қия булган ёриклар очилишнинг ҳисоблари.

4.7 Тўрли ва қўш узаклашда эгиладиган унсурларнинг укига қия булган ёрикларнинг очилган эни

$$a_{cr} = \sigma A_c (k_1 + 30\sigma_{cr}) \frac{\eta_s}{\mu_{s1}} \frac{k_2^2}{E^2} \quad (60)$$

формула буйича ҳисобланади.

бу ерда  $\varphi_1$  - 4.36. даги каби коэффициент

$k_1$  - туқилган тўрларда  $\cdot 10^3$  (30 - 1500  $\mu_m$ ) пайвандланган тўрларда  $\cdot 10^3$  (20 - 1200  $\mu_m$ ) га тенг деб қабул қилинадиган коэффициент

$\eta_m$  - 4.46. даги каби коэффициент

$\mu_{m1}$  - 3.26. кўрсатмаларига биноан қабул қилинади:

$d_m$  - унсурнинг бўйлама ўқига нормал буйича жойлашган тўрлар симларининг диаметри;

$$k_2 = \frac{Q}{l_m k_m} - 0,25 \frac{N_r}{A_m} \quad (61)$$

бу ерда  $Q$  - унсурнинг кузатилаётган қисмининг узунлигида таъсир қиладиган юкланишдан ҳосил булган қўндаланг кучнинг энг юқори қиймати.

Ўзақланган цемент конструкцияларнинг унсурларида деформацияларнинг ҳисоблари.

4.8 Ўзақланган цемент конструкциялар унсурларининг деформацияси эгиклар, бурилиш бурчаклари) 4.9-4.15 ббларга мос равишда бикрлик ва қайишқоклик қийматларини аниқлаб қурилиш механикасининг формулалари ёрдамида ҳисоблаш керак.

Ўзақланган цемент конструкциялар унсурларининг қийиқлик ва шакл ўзгартириш қобилиятининг қийматлари уларнинг бошланғич ҳолатига; агар ўзақлар олдиндан зўриққан булса, унсурнинг сиқилишидан аввалги ҳолатига нисбатан ҳисобланади. Агар доимий, давомий ва қисқа давом этадиган юкланишлар таъсирида ёриклар ҳосил булмаса ёки унсурлар чўзилган қисмида ёриғи йўқ деб кўрилади ва юкланишлар юкланиш буйича шпончилиқ коэффициенти  $\gamma_f = 1$  тенг деб киритилади.

4.9 Юкланишнинг қисқа муддатли таъсирида унсурларнинг бикрлиги

$$B_{f1} = 0,85 E_s I_1 \quad (62)$$

формула буйича аниқланади.

бу ерда  $E_s$  - КМК 2.03.01-96 кўрсатмаларига биноан қабул қилинадиган бетоннинг қайишқоклик модули;

$I_1 - E_s / E_m$  модуллар нисбатига мос равишда турли ўзақлашнинг коэффициентини ҳисобга олган ҳолда бетонниқига келтирилган ўзақланган қисмининг инерция моменти;

деформацияни ҳисоблашда ўзақлашнинг келтирилган коэффициентлари сиқилган тоқча учун

$$\mu_{m1}(x) = \mu'_{m1} + \mu'_{m1} \frac{E_s}{E_m};$$

девор учун

$$\mu_{m1}(x) = \mu_{m1}; \quad (63)$$

чўзилган тоқча учун

$$\mu_{m1}(x) = \mu_{m1} + \mu_{m1} \frac{E_s}{E_m};$$

формулалардан аниқланади.

Чўзилган қисмида ёриклари булмаган унсурларнинг қийиқлигини аниқлаш

4.10 Унсурнинг бўйлама ўқига нормал ёки бўй йўналишида ёриклар пайдо булмайдиган қисмида эгизладиган, номарказий сиқилган ва номарказий чўзилган унсурларнинг қийиқлигини тўлиқ қиймати

$$\rho_{m1} = \rho_1 + \rho_2 - \rho_3 - \rho_4 \quad (64)$$

формуладан аниқланади

бу ерда  $\rho_1, \rho_2$  (КМК 2.03.01-96 нинг кўрсатмаларига биноан қабул қилинадиган). Қисқа муддат давом этадиган ва доимий, давомий кучланишлар ( $P$  кучланишнинг ҳисобга олмайди.) юкланишлар таъсирида ҳосил буладиган қийиқликлар. Улар

$$\rho_1 = \frac{M}{B_{f1}} \quad (65)$$

$$\rho_2 = \frac{M \varphi_{f1}}{B_{f2}} \quad (66)$$

формулалардан аниқланади.



Бу ерда  $M$ -келтирилган кесимнинг огирлик марказида ўтадиган моментнинг таъсир юзасига нормал бўлган ўққа нисбатан ташқи юкланиш momenti;

$B_{f1}$  - (62) формуладан аниқланади;

$\rho_{b2}$  - бетоннинг силжувчанлигини ҳисобга олган коэффициент унинг қиймати қуйидагича;

ташқи муҳитнинг ҳаво намлиги 40% ва ундан юқорида - 2,6, буғлаш ёрдамида тайёрланган бетон учун - 3,0, ташқи ҳаво намлиги 40% дан кам бўлган ҳолатлар учун - 3,9, буғлаш ёрдамида тайёрланган бетон учун - 4,5;

$B_{f2}$ -юкланиш узок давом этишини ҳисобга олган узакланган цемент конструкциясини биқрилиги.

$$B_{f2} = 0.85B_{f1}; \quad (67)$$

$\rho_1$  - унсуру олдиндан сиқилиш учун қийилган кучланишнинг қисқа вақт таъсирида букикланганлиги туфайли қийиқлиги

$$\rho_1 = \frac{P_e}{B_{f1}}; \quad (68)$$

$\rho_4$ -унсуру олдиндан сиқилиш учун қийилган кучланишнинг таъсирида бетоннинг чуқиши ва силжувчанлиги натижасида букикланганлиги туфайли қийиқлиги

$$\rho_4 = \frac{\epsilon_b - \epsilon'_b}{h}; \quad (69)$$

бу ерда  $\epsilon_b$ ,  $\epsilon'_b$  - олдиндан сиқилиш учун кучланишлар таъсирида бетоннинг чуқиши ва силжувчанлиги туфайли нисбий деформацияси. Улар кесимнинг чуқилган ва сиқилган қирралари даражасида қуйидаги формулалар ёрдамида аниқланади:

$$\epsilon_b = \frac{\sigma_b}{E_c}; \quad (70)$$

$$\epsilon'_b = \frac{\sigma'_b}{E_c}; \quad (71)$$

$\sigma_b$  нинг қиймати чуқилган қисмдаги ўзак учун ҚМҚ 2.03.01-96 нинг

курсатмаларига риоя қилган ҳолда бетоннинг чуқиши ва силжувчанлиги туфайли ўзакнинг олдиндан кучланганлигида йукотишларининг йингидисига тенг деб,  $\sigma'_b$  эса кучланган ўзак бетоннинг четки сиқилган толаси даражасида бўлгани каби қабул қилинади.

Олдиндан кучлабмаган унсурулар учун қийиқликнинг қийматлари  $\rho_2$  ва  $\rho_4$  нолга тенг деб қабул қилса бўлади.

4.11 Бетоннинг сиқилган қисмида бошланғич ёриқлар бўлса қийиқликни ҳисоблашда (1.216 га қаранг)  $\rho_1$ ,  $\rho_2$ ,  $\rho_3$ , лар қиймати 15% га,  $\rho_4$  нинг эса 25% га оширилиши керак.

Чуқилган қисмида ёриқлари бўлган бўлимларининг қийиқлигини аниқлаш.

4.12 Тугри бурчакли, таврли, икки таврли кесимларнинг эгиладиган, номарказий сиқилган ва номарказий чуқилган қисмларининг унсуруларида буйлама ўқига нормал йуналишида ёриқлар пайдо бўлса, қийиқликни тулик қиймати

$$\rho_{ин} = \rho_2 - \rho_6 + \rho_7 - \rho_8; \quad (72)$$

формуладан аниқланади;

бу ерда  $\rho_2$ , 1.166. нинг курсатмалари буйиқча деформациянинг ҳисоблар ба- жарилаётган юкланишини қисқа му- ддатли таъсири натижасида қийиқлик;

$\rho_6$  - доимий ва давомий юк- ланишларнинг қисқа муддатли таъсири натижасида қийиқлик.

$\rho_7$  - доимий ва давомий юк- ланишларнинг узок муддатли таъсири натижасида қийиқлик.

$\rho_8$ -(69)-формуладан аниқлана- диган олдиндан сиқилиш кучланишдан бетоннинг ўтириши ва силжувчанлиги туфайли пайдо бўлган қийиқлик.

4.13  $\rho_3$  нинг қиймати

$$\rho_3 = \frac{M_{ин}}{B_{f1}} - \frac{M - M_{ин}}{B_{f2}}; \quad (73)$$

Кесимнинг чузилган қисмини узаклаш	Узаклаш ко- эффициенти m1, %	Унсурлар учун коэффициент k	
		эгик ва чузил- ган	номарказий
Туқилган тўрлар ёрдамида тўрланган	1,5гача	0,08	0,16
Пайвандланган тўрлар ёрдамида тўрланган	1,5дан3гача	0,16	0,32
	1,5гача	0,1	0,2
	1,5дан3гача	0,2	0,4
Кушузакланган тўрлар: туқилган	1,5 гача	0,08	0,16
	1,5 гача	0,1	0,2
пайвандланган	туқилган	0,1	0,22
	1,5дан3гача	0,12	0,25

формуладан аниқланади.

Бу ерда  $M$ -келтирилган кесимнинг оғирлик марказидан ўтадиган моментнинг таъсир юзасига нормал йўналишда бўлган ўққа нисбатан ҳамма ташқи юқлавишлар momenti.

$M_{\text{тс}}$  - ёриқлар ҳосил бўлаётганда унсурнинг буйлама ўқига нормал йўналишдаги кесимнинг momenti.

$V_{\text{тс}}$  - (62)-формуладан аниқланади:

$V_{\text{тс}}$  - қуйидаги формуладан аниқланади.

$$V_{\text{тс}} = kE_s I_s \quad (74)$$

бу ерда  $k$  - 6-жадвал бўйича қабул қилинадиган унсур бикрини пасайишини ҳисобга оладиган коэффициент.

$M_{\text{тс}}$  қуйидаги формулалардан аниқланади:

ўзаклари олдиндан зўриқмаган унсурлар учун

$$M_{\text{тс}} = W_{\text{тс}} R_{\text{тс,тс}} \quad (75)$$

олдиндан зўриққан унсурлар учун

$$M_{\text{тс}} = W_{\text{тс}} R_{\text{тс,тс}} \pm M_{\text{тс}} \quad (76)$$

бу ерда  $W_{\text{тс}}$  - чузилган бетоуннинг хайишқок бўлмаган шакл ўзгаришларини ҳисобга олган ҳолда кесимнинг четки

чузилган толасининг қаршилик momenti.  $U$  қуйидаги формуладан аниқланади.

$$W_{\text{тс}} = \frac{2(I_s + ad_{\text{тс}1} + ad_{\text{тс}2})}{h-x} + S_{\text{тс}} \quad (77)$$

бу ерда  $I_s, I_{\text{тс}1}, I_{\text{тс}2}$  - кесимнинг сиқилган ва чузилган қисмида жойлашган тўрлар учун кесим юзасидаги нолиничи чизикқа нисбатан ҳисобланган инерция momentлари.

$S_{\text{тс}}$  - кесимнинг чузилган қисмидаги бетоуннинг ушайлай чизигига нисбатан статик momenti.

$h-x$  - кесимнинг нолиничи чизигидан четки чузилган толасигача масофа. Кесимнинг нолиничи чизигининг жойлашини қуйидаги шартдан аниқланади:

$$S_{\text{тс}} + \alpha \cdot S_{\text{тс}1} - \alpha \cdot S_{\text{тс}2} = \frac{(h-x)A_s}{2} \quad (78)$$

бу ерда  $S_{\text{тс}}, S_{\text{тс}1}, S_{\text{тс}2}$  - тегишли равишда бетоун кесимнинг сиқилган қисми, кесимнинг ушбу қисмида жойлашган тўрлар юзаси ва кесимнинг чузилган қисмида жойлашган тўрлар юзасининг нолиничи чизигига нисбатан ҳисобланган статик momentлар;

$h$  - кесимнинг баландлиги.

(76)-формуладаги  $M_{\text{тс}}$  қуйидагича аниқланади

$$M_{\text{тс}} = F(e_{\text{тс}} + r) \quad (79)$$

Букикларни аниқлаш

(76)-формулада "плюс" ишораси  $M_{\text{тк}}$  ва  $M_p$  моментларининг йўналишлари қарама-қарши, "минус" ишораси эса-бу йўналишлар бир томонлама бўлганда қўйилади.

(79) формулада:

$M_p$  - ёрилишга чидамлилигини аниқлаш керак бўлган чузилган қисмдан энг узоқ марказий нуктадан утадиган полинчи чизикқа параллел бўлган ўққа нисбатан кучланмиш momenti  $N_p$ .

$M_p$  нинг қиймати КМК 2.03.01-96 нинг курсатмаларидан,  $W_{pl}$  нинг қийматлари эса 4.136.га рноя қилган ҳолда аниқланади.

4.14  $\rho_h$  нинг қиймати

$$\rho_h = \frac{M_{\text{тк}}}{B_{f3}}, \quad (80)$$

формуладан аниқланади.

бу ерда  $M_{\text{тк}}$  - келтирилган кесимнинг оғирлик марказидан утувчи моментнинг таъсир қилиш юзасига нормал бўлган ўққа нисбатан доимий ва давомий юкланишлар momenti.

$B_{f3}$  - (74)-формуладан аниқланади.

4.15  $\rho_r$  нинг қиймати

$$\rho_r = \frac{M_{\text{тк}}}{B'_{f3}}, \quad (81)$$

формуладан аниқланади.

бу ерда  $M_{\text{тк}}$  - 4.146.га қаранг.

$$B'_{f3} = 0,8B_{f3}, \quad (82)$$

формуладан аниқланади.

бу ерда  $B_{f3}$  - (74)-формуладан олинади.

4.16 Эгилиш деформацияси билан боғлиқ букиклар

$$f_m = \int_0^l \bar{M}_x \rho_{\text{тк},x} dx, \quad (83)$$

формуласидан аниқланади.

бу ерда  $\bar{M}_x$  - букиги аниқланаётган ораликнинг узунаси бўйича  $x$  қесимда унсурнинг керакли йўналишда силжиши учун қўйилган бирламчи куч таъсиридан ҳосил бўлган эгиш momenti.

$\rho_{\text{тк},x}$  -букиги аниқланадиган юкланишда  $x$  қесимдаги унсурнинг қийшиқлигини тулик қиймати;  $\rho_{\text{тк},x}$  нинг қиймати (64) ва (72) -формулалардан аниқланади;  $\rho$  нинг ишораси қийшиқлик элпорасига мос равишда қабул қилинади.

Ҳар қандай ёриклари бўлган эгиш momenti ишорасини уғармайдиган доимий қесимдаги унсурлар учун қийшиқлигини энг зуриққан қесими учун ҳисоблаш жонз топилади.

Қолган қесимларни шундай қисми учун қийшиқлик эгиш моментларининг қийматларига пропорционал равишда ўзгаради деб ҳисобланади.

Баъзи энг кўп тарқалган юкланиш ҳолларда доимий қесимдаги эгиладиган унсурнинг букиги

$$f = m \rho_{\text{тк}} l^2, \quad (84)$$

формуладан аниқланади.

бу ерда  $m$  -таяниш шароити ва юклаш схемасига боғлиқ ҳолда қабул қилинадиган коэффициент.

$\rho_{\text{тк}}$  - букиги аниқланадиган юкланишда энг юқори эгилиш моментига эга бўлган қесимнинг қийшиқлиги

$l$  -унсурнинг ҳисобланган оралиги

## 5 Конструктив талаблар

5.1 Ұзақланган цемент конструкцияларни лойихалашда уларни тайёрлаш шароитини ва бетон билан ұзақларни биргалықта узок ишлаштини тәъминлаш учун ушбу булимда баён килинган конструктив талабларни бажариш керак.

### Унсурлар кесимиининг энг кичик ұлчамлари

5.2 Биринчи ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатдагы таъсир этувчи кучланишларни ҳисобидан аниқланадиган ұзақланган цемент конструкциялар унсурларининг кесимиининг минимал ұлчамлари бетоннинг муҳофаза қатламининг қалинлиги, узакларни жойлашиши ва зулфинлашига, кесимигар ва узакларининг ұлчамларини бирхиллаштириш, шунингдек конструкцияларни тайёрлаш технологиясига талабларни ҳисобга олиб белгилаш керак.

5.3 Ұзақланган цемент конструкцияларни юк кутарувчи деворлари ва тоқчалари қалыңлигини 15 мм дан кам ва 30 ммдан кўп булмаган ҳолда қабул қилиш керак. Тархий қирралар, бикрлик қирралари, талаб қилинса диафрагмалар ҳам 390 ммдан қалинроқ бажарилиши мумкин.

40мм дан ҳам қалинроқ қилиш (тархий қирралар, бикрлик қирралари, диафрагмалар ва ҳ.) керак бўлса темирбетон конструкциялар учун ҚМҚ 2.03.01.96 курсатмаларига риоя қилган ҳолда тўрсиз бажариш керак.

Эслатма- Ұзақларни булмаган турли конструкциялар учун муҳофаза қатлами ва ёриқларни очилган энига талаблар темирбетон конструкцияларидаги каби қўйилди.

### Бетоннинг муҳофаза қатлами

5.4 Бетоннинг муҳофаза қатлами, яъни унсурининг юзасидан узакнинг юзасигача бетоннинг қатлами бетон билан узак биргалықта ишлаштини, узаклар тайёрлашнинг ҳамма босқичида, қуриш ва фойдаланишда коррозиядан муҳофазасини тәъминлаш учун старли булиши керак.

Ұзақланган цемент конструкцияларда бетоннинг муҳофаза қатламининг лойиха қалинлиги:

тўрлар учун 4 мм дан

бетоннинг муҳофаза қатламинда ўқли ва симли узаклашда тўрлар мажмулида 8мм дан кам булиши керак эмас.

Бетоннинг муҳофаза қатламининг қалинлигини конструкцияларнинг тайёрлаш технологиясига қўйилган талабларни ҳисобга олган ҳолда қабул қилиш керак.

5.5 Ұзақланган цемент конструкцияларда зўриққан узаклар учун зўриқилиши узатиш масофаси  $l_p$  (ҚМҚ 2.03.01-96 га қаранг) гидроизоляциявий қопламасиз бетон ҳимоя қатламининг қалинлиги узакнинг икки диаметрига тенг, лекин 15 мм дан кўп булиши керак эмас.

5.6 Ҳамма шимма эгилган унсурларда зўриқмаган буйлама узакларнинг учлари унсурининг четидан 5 ммдан кўп булмаган масофада жойлашиши керак.

Зўриққан узакларни учларини, шунингдек зулфинларни қалинлиги 5ммдан кам булмаган майда донадор бетон қатлами билан ҳимоялаш зарур.

5.7 Лойихалашда тўрлар, ўқли ва симли узакларнинг лойихага биноан ҳолатда ётишини тәъминлайдиган чораларни (кестирмалар ва тагликлар, бетондан шайбалар ва б. ш. урнатиш йули билан) кўзда тутиш керак. Бундай талаблар бажарилмаса, руҳланган узак ва тўрларни қўллаш керак.

### Унсурларни узаклаш

5.8 Ҳароратда ўгириш зўриқилишларни қабул қилиш учун узакланган цемент конструкциялар унсурларида тўрларни унсурларнинг юзасида энг кичик масофада (5.4б.га биноан) жойлаштириш керак. Ўқли ва симли узакларни уз-узидан зулфинланиш қисмида ҳосил буладиган чўзилишни қабул қилиш учун энг тўрларни ушбу узаклардан энг кам масофада жойлаштириш керак.

5.9 Ұзақланган цемент конструкцияларнинг тоқча ёки унсурларнинг деворлари чегарасида уларнинг

урта юзасига нисбатан симметрик равишда иккитадан кам бўлмаган турлар жойланиши керак.

Тўғри бурчакли кесимнинг эгиладиган унсурларини чузилган қисмида бир ёки бир неча турлар билан ўзаклаш керак.

Конструктив ўзаклашда ўзакланган цемент унсурларни унсуур кесимининг урта қисмида жойлашган биргина тур ёрдамида ўзаклаш мумкин.

Эслатма: Ўзакланган цемент унсурларнинг 1см қалинлигида туртадан ортиқ тур ишлатиб бўлмайди.

**5.10** Ўзакланган цемент конструкцияларнинг унсурларининг девор ва тоқчаларидаги зуриккан ёки зурикмаган ўзакларининг алоҳида ўзаклари одат буйича кам диаметри куп соғли уқларни 10мм дан кам бўлмаган минимал оралик масофаларда ўрнатилишини назарда тутган ҳолда кесим буйича бир текисда жойлаштириш керак.

Ўзакларни шундай танилаш керакки, металлни бир хил сарфлашда ўзакларнинг диаметри ва сифлар сони минимал бўлиши керак.

Ўзакларни қопчиларга жойлаштиришда одатдаги технология қўлланиши керак, яъни:

- бетоннинг қуйишгача тайер боғламлар кўринишида;

- бетоннинг қопишда даврида алоҳида турлар кўринишида.

**5.11** Ўзакланган цемент конструкциялардаги тўйнуқларни яхлит тахталарни ҳисоблагандек кесимни тўйнуқ доирасидаги илғичи ўзакнинг кесимидан кам бўлмаган қушимча ўзаклар ёрдамида ҳошяламоқ керак.

Тахтанинг четларида юкланиш туپланган бўлса, ўзаклаш ва қалинлаштириш ҳисобга биноан бажарилиши керак.

**5.12** Ўзакланган цемент конструкциядаги ўзакли турлар девор ва тоқчаларни урта юзалари кесилган чизигидан тур катагини энининг уч баробаридаг ва 30мм дан кам бўлмаган узунликка чиқариши керак.

## Номарказий сикилган унсурларнинг ўзаклаш хусусиятлари

**5.13** Номарказий сикилган унсурларнинг сикиш кучланиши таъсир қиладиган йуналишда тўғри ўзаклаш коэффициентини қоида буйича 1,5 % дан куп бўлиши керак эмас.

**5.14** Номарказий сикилган унсурлардаги ўқли ва симли ўзакларнинг диаметри тоқча ёки девор қалинлигининг 1/2 қисмидан ва 8мм дан катти бўлиши керак эмас.

Турларнинг эгилиш жойида уқларни ўрнатиш тавсия қилинади.

**5.15** Унсурнинг бикрлигини ошириш мақсадида сикилган унсурлардаги турларни мумкин бўлганча кесимнинг оғирлик марказига нисбатан энг четки жойга жойлаштириши керак.

## Эгиладиган унсурларнинг ўзаклаш хусусиятлари

**5.16** Чузилган қисмида тоқчаси бор таврли, икки таврли кесимларнинг ёки уларга келтирилган кесимларнинг эгилаган унсурларида буйлама ўқли ёки симли ўзаклар кесимнинг чузилган қисмида унсурнинг вертикал ўқига нисбатан симметрик равишда жойланиши керак.

**5.17** Унсурларни кўндаланг ўзаклаш, одатда, квадрат катакли турлар ёрдамида бажарилади.

**5.18** Эгиладиган унсурларнинг тоқчаларидаги кўндаланг ўзакларни зулфинлашни 5.126. талабларига биноан бажариши керак.

**5.19** Цилиндр, бурма ва қутчасимон унсурларни ўзаклашда ёнлари туташган чизик буйича букылган кесилмаган турлардан фойдаланиши керак.

**5.20** Эгиладиган унсурлардаги ўқли ва симли ўзакларнинг диаметри ўзаклар топқа деворли кесим ёки қалинлашган жойда жойланиши мумкинлигини ҳисобга олган ҳолда танланади. 8 мм ва ундан қалинроқ бўлган ўқли ва симли ўзакларни, шунингдек диаметри 6 мм дан юқори бўлган сим арқонларни фақат унсурларнинг қирраларида ишлатиш мумкин.

### Ўзақларнинг ўқлари орасидаги минимал масофа

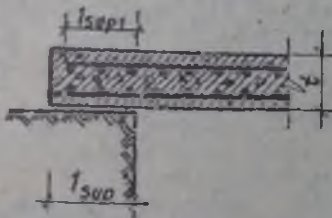
5.21 Зурикдан ўзақлар орасидаги масофа  $3d$  дан кам бўлмаслиги керак. Бу ерда  $d$  - ўқ (симаркон) диаметри.

5.22 Тўрпай ўзақлашда лойихаланган ҳолатнинг фиксатори (котирувчи мосламаси) вазифасини бажарувчи ўзақли тўрларнинг алоҳида ўқлари орасидаги масофани 15см дан кам қилмасдан белгилаш керак.

### Зўрикмаган ўзақларни зулфинлаш

5.23 Ўзақланган цемепт конструкцияларни бетон билан ўзақлар унсурининг бутун узунаси бўйича илашган қилиб лойихалаш зарурат бўлганда, масалан зулфинлаш қисмини кичрайтириш учун, зулфинларни ўрнатиш мумкин.

5.24 Таянчгача етиб бораётган тўрларни зулфинлашнинг таъминлаш учун ясси эгилган унсурларнинг эркин таянчларида қуидаги талабларни бажариш керак (16-чизма):



16-чизма. Ясси эгилган унсурларнинг эркин таянч схемаси.

Тахтанинг таянч қисмининг узунлиги  $l_{sup}$  3t дан ва 40мм дан кам бўлмаслиги керак (t-тахта қалинлиги); ўзақнинг таянч четидан чиқиш узунлиги  $l_{sup}$  пайвандланган тўрлар учун  $20d_m$ , тўқилган тўрлар учун  $30d_m$ , қуш ўзақлашда  $150d$  дан кам бўлмаслиги керак.

Эслатма- Эркин таянч четидан ўтаётган тўрнинг булғи 2 дан кам бўлмаган қучдаланг зулфинловчи ўқларга эга бўлиши керак.

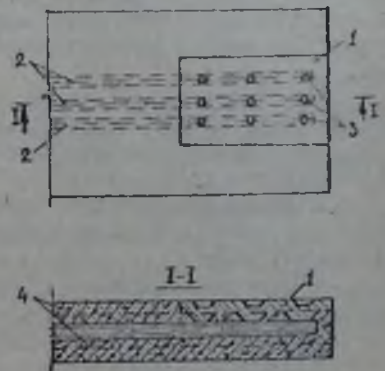
5.25 Чузилган ва сиқилган ўзақларнинг бўйлама ўқлари бу ўқлар КМК 2.03.01-96 нинг қўрсатмаларига

биноан аниқланадиган 1дан узунлиги кам бўлмаган тўлиқ ҳисобий қаршиликни ҳисобга олган кесимни унсурнинг ўқиға нормал жойлашиши керак.

5.26 5.25б. нинг талабларини бажариш мумкин бўлмаган ҳолларда, қўриқлаётган кесимда тўлиқ ҳисобий қаршилик билан ишлашни таъминлаш учун бўйлама ўқларни зулфинлаш чораларини олдиндан кузлаш керак. Бунинг учун:

а) ўқларнинг учларига зулфинловчи пластина (юпка тахтача) ёки тўлдирувчи қисملарни пайвандлаш (17-чизма):

б) 10d диаметрли айлананинг ёйи бўйича зулфинчи ўқларни буқиб қуйиш; бунда зулфинланган қисмининг бошидаги тўртри майдоннинг узунлиги 5dдан кам бўлмаслиги керак, ўқнинг буқиб ташланган қисмида қушимча тўр ўрнатилиши керак.



17-чизма. Ўқларнинг учига зулфинловчи тахтача ёки тўлдирувчи деталларни пайвандлаш.

1. тахта (контакт пайвандлаш жойларида тўрарқли. 2. Зўрикмаган ўзақларнинг ишчи ўқлари. 3. Нуктанин электрпайвандлаш жойи. 4-тўрлар

5.27 Бўйлама чузилган тўрлар ҳисобланиши керак бўлган унсур ўқиға нормал жойлашган кесимдан пайвандланган учун  $20d_m$ , тўқилган тўрлар учун  $30d_m$  узунликка чиқарилиши керак.

**Тўрли ва уқли узакларнинг туташган жойлари**

5.28 Тўрларни улашда уларни устма-уст қўйиш керак, бунда эгиладиган ёки номарказий сикилган унсурларнинг қўзилган қисмидаш туташ жойлар узакдан тулик фойдаланилмаган жойларда бўлиши керак.

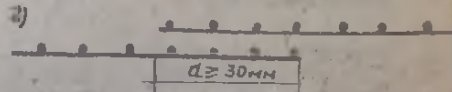
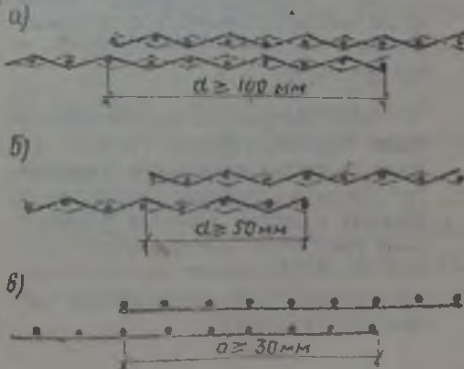
5.29 Устма-уст тахланиб бажариладиган ишчи йўналишда қўзилган тўрларнинг туташтиришда тўрлар бир-бирининг устига чиқиб узунлиги тўкилган тўрларда-100мм дан, пайвандланганда-60мм дан кам бўлмаслиги, сикилган тўрлар учун эса тегишлича 50 ва 30 мм бўлиши керак(18-чизма). Унсурнинг қўзилган тўрларини туташтиришда, улар бетартиб жойлаштириш керак. Бир жойда ёки устма-уст қатламнинг узунаси бўйича туташиган тўрларнинг кесими қўзилган тўрларнинг умумий кесимининг 50%дан кўп бўлмаслиги керак.

Устма-уст тахлаш усулида тўрларни ишчи йўналишда бирлашадиган жойда ҳар бир туташидан турнинг узунаси бўйича пайвандланганлар учун турнинг бўйлама ўқига пайвандланган 4дан кам бўлмаган;

тўкилганлар учун-бдан кам бўлмаган кундаланг сикилар бўлиши керак.

5.30 Юққа деворли узакланган цемент унсурларда тулик ҳисобий қаршиликлар билан қўйлашадиган ўқли ва сикли узаклар устма-уст тахлаш усулида туташтирилмайди.

5.31 Номарказий сикилган унсурларда тўрларни кундаланг йўналишда узаро бураб, қисиб ёки бошқа усуллар билан бирлаштириши керак.



18-чизма. Устма-уст тахлаш усулида тўрларни туташтириш.

а- ишчи йўналишда қўзилган туқма турларни туташтириш; б- худди шундайлар учун конструктив туташтириш; в- ишчи йўналишда қўзилган пайвандланган турларни туташтириш; г- худди шундайлар учун конструктив туташтириш.

**Қистирма деталлар**

5.32 Қистирма деталлар тарамли штампаланган қалинлиги 5 мм дан кам бўлмаган тахталардан тайёрланиб контакт электр пайвандлаш йўли билан узакли буюмлар ва диаметри 3-6мм ли (17-чизмага қаранг) зулфинли ўқларга пиширилади.

5.33 Пўлат қистирма деталлар коррозиядан ҚМҚ 2.03.01-96 нинг талабларига мос равишда ҳимояланган бўлиши керак.

**Йиғма унсурларни туташтириш**

5.34 Эгиллиб, номарказий сикилиш ёки қўзилиш билан ишлайдиган йиғма унсурлар туташ жойларининг конструкцияси мумкин бўлган ўриатувда эксцентриситетларни ҳисобга олган ҳисобий кучлашларни қабул қилишини таъминлаши керак.

Туташган жойларда қистирма деталлар орқали кучланишлар узатилса, уларнинг материаллари зулфинли ўқлари улашадиган унсурларнинг узаклари билан бир хил мустаҳкамликка эга бўлиши керак.

Йиғма унсурларни туташтириш қуйидаги усулларнинг бири билан амалга оширилади:

а) унсурларнинг ён томони тўлдирувчи деталларни диафрагмалар урнатиб ва пўлаттўлдирувчи деталларни диафрагма тўлинигидан ўтказилган устига тахтачалари пайвандлаб туташиш жойини яхлитлаб;

б) контурли қирралар урнатиб ўқли ва сикли узакларнинг чиқиб турган жойларини ёй билан пайвандлаб ва

туташтирилатган унсур ва хирраларини ей билан пайвандлаб (19,а-чизма) сўнг ҳаммасини яхлитлаб;

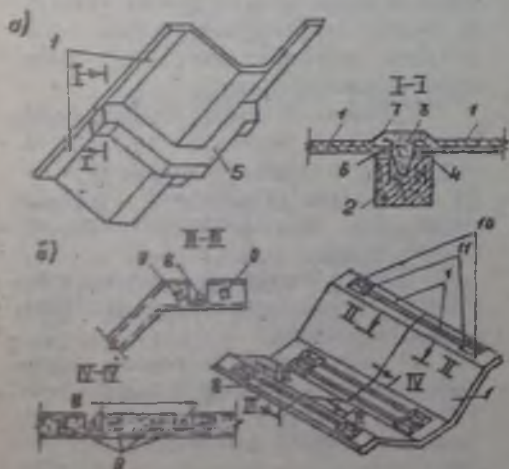
в) олдиндан зўриккан узлар ёрдамида унсурларни улаб (19,б-чизма) ва яхлитлаб. шунингдек куруклигича ва эпоксидни ёнларига суркаб ва туташтириб;

г) йиғма монолит конструкцияларда зўриккан ва зўрикмаган симлар ёрдамида туташтириб амалга оширилади.

**5.35** Йиғма унсурларнинг чокларини яхлитлашда қоидага биноан унсурлар орасидаги чокларни майда донадор бетон билан тўлдирилиб амалга оширилади. Чокнинг эни 1,5t дан кўп ва 0,5 смдан кам бўлмаслиги керак. Эни 1смдан кам бўлган чокларни полимербетон ёрдамида яхлитлаш мумкин.

Олдиндан зўриккан унсурларни яратишда қўшимча курашталар

**5.36** Олдиндан зўриккан унсурларнинг сикитган қисм доирасида тўрли узаклашда ишлатиладиган тўрлар сони минимал, лекин иккитадан кам бўлиши керак эмас.

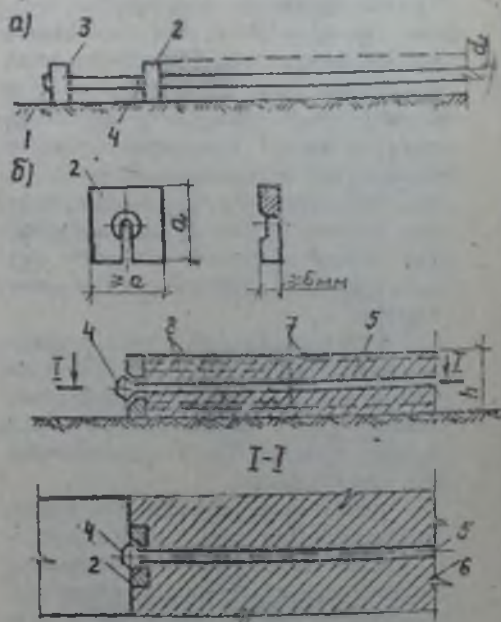


19-чизма. Номарказий сикитиш ва қундаланг куч таъсирида ишлайдиган тикланган

йиғма узакланган цемент конструкцияларини туташган жойлари.

а) контурли диафрагма ёрдамида пулат деталлар ва узакларнинг оригинали пайвандлаб сўнг яхлитлаб туташтирилган чок;

б) узакнинг чузиб бажарилган туташтирилган чок; 1-тахланган унсур; 2-диафрагма; 3-пулатдан исалган устки тахтачалар; 4-кистирма деталлар; 5-контурли диафрагма; 6-узакнинг чиққан жойлари; 7-яхлитлаш учун бетон; 8-туташтирувчи зўриктирилган узак; 9-буйлама зўриктирилган узак; 10-туташтирувчи узакдаги зўлфин; 11-зўлфинли қопи.



20-чизма. Зўриктирилган узакни зўлфинлаш схемаси.

а-шакlining таъинларида зўлфинланган зўриктирилган узак; 6-узакнинг олдинги зўриклишини йўқотадиган унсур; 1-симнинг учидagi чуқтирилган қаллача; 2-тешик шайбали зўлфин; 3-кистирилган зўлфинли таъин; 4-оралиқ чуқтирилган қаллача; 5-сим; 6-олдиндан зўриктирилган унсур; 7-асосий тўрлар; 8-қўшимча тўрлар.

**5.37** Зўлфинлаш усулидан қатъий назар 50d<sub>z</sub> (d<sub>z</sub>-зўриккан узакнинг энг катта диаметри) узунликдаги майдондаги зўриккан узакнинг зўлфинланган қисмида олдиндан зўриккан унсурларнинг учига ушбу узакка нисбатан симметрик равишда иккитадан кам бўлмаган қўшимча тўр урнатилиши керак (5 8б. га қараиғ).



5.38 Зүрикқан узакларни зулфинлаш учун 10Г2С1 маркали пулатдан ясалган зулфинли шайбалар, ўкли ва симли узакларнинг туширилган каллаларидан фойдаланиш керак. (20-чизма). Агар бетоннинг лойихадаги маркази ва узатиш мустақкамлиги КМК 2.03.01-96

да урнатилган ҳийматлардан юкори ва зүрикқан узакнинг бетон ҳимоя қатламининг қалинлиги 5.4-5.56.6.нинг талабларига мос келса зүрикқан ўкли ва симли узакларнинг учиде зулфинли мосламаларни қўлтамаслик тўқкин.

1-ИШОВА  
Маълумот учун

#### Асосий ҳарфий белгилар

Унсурнинг кундаланг кесимидан ташқи юкланишлар ва таъсирланишлар ва олдиндан зүрикқанлик туфайли кучланишлар.

$M$  - эгиш моменти;

$N$  - буйлама куч;

$Q$  - кундаланг куч;

$P$  - олдиндан сиқиш кучланиши.

#### Материаллар тавсифи

$R_b, R_{b,ser}$  - майда донадор бетоннинг тегишли равишда биринчи ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун сиқилишга ҳисобий қаршиликлари;

$R_{bt}, R_{bt,ser}$  - майда донадор бетоннинг тегишли равишда биринчи ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун чузилишга ҳисобий қаршиликлари;

$R_{sc}, R_s, R_{qk}, R_{sp}$  - симли ва ўкли зүрикмаган ва зүрикқан узакларнинг ҳисобий қаршиликлари;

$R_{c1}$  - бетон кесимининг сиқилган қисми учун ҳисобий келтирилган қаршилик;

$R_m$  - биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун тўрларни чузилишга ҳисобий қаршилиги;

$R_{m,ser}$  - кий кесимлардаги кундаланг кучга ҳисобланган тўрларнинг чузилишга ҳисобий қаршиликлари;

$R_{m1}$  - тўрларнинг сиқилишга ҳисобий қаршиликлари;

$E_b$  - майда донадор бетоннинг сиқилиш ва чузилишда бошланғич қайишқоқлик модули;

$E_m$  - тўрларнинг қайишқоқлик модули;

$\alpha$  - тўрли узакнинг қайишқоқлик модули  $E_m$  нинг бетонники  $E_b$  га нисбати;

$E_s$  - ўкли ва симли узакларнинг қайишқоқлик модули;

#### Геометрик тавсифлар

$A_b$  - бетон кесимининг юзаси;

$A'_m, A_m$  - тўр симларининг сиқилган ва чузилган қисмлардаги кесим юзаси;

$A_c, A_c$  - тегишлича сиқилган қисмдаги бетоннинг кесим юзаси;

$A'_s, A_s$  - зүрикмаган ўкли узакнинг тегишлича сиқилган ва чузилган қисмларидаги эн бирлигига тўғри келган кесим юзаси;

$A'_{sp}, A_{sp}$  - зүрикқан ўкли узакнинг тегишлича сиқилган ва чузилган қисмларидаги эн бирлигига тўғри келган кесим юзаси;

$\mu_m$  - узак кесимининг юзасини  $A_m$  ни бетон кесимининг юзаси  $A_b$  га нисбатда аниқланган тўрли узакнинг коэффицентли;

$\mu'_m, \mu_m, \mu'_{sp}, \mu_{sp}$  - тегишли равишда зүрикмаган ва зүрикқан ўкли ва тўрли узаклар ёрдамида узакланиш коэффицентлари;

$\mu_{a1}, \mu'_{a1}$  - чўзилган ва сиқилган қисмлар учун тегишли равишда тўрланганга келтирилган узакланиш коэффициентлари;

$b'_f, b_f$  - икки таврли кесимнинг тегишлигича сиқилган ва чўзилган токчаларининг қалинлиги;

$b$  - кесимнинг эни;

$b'_x, b_x$  - икки таврли кесимнинг тегишлигича сиқилган ва чўзилган токчаларининг эни;

$h$  - тўғри бурчакли, таврли ва икки таврли кесимларининг баландлиги;

$a', a$  - тўғри сиқилган  $A'_p, A_p$  ва чўзилган  $A_s, A_{sp}$  узакларнинг тенг таъсир этувчисидан кесимнинг энг яқин томонигача масофа;

$x$  - бетоннинг сиқилган қисмининг баландлиги;

$\xi$  - бетоннинг сиқилган қисмининг нисбий баландлиги  $\xi = x/h$ ;

$e_c$  - келтирилган кесимнинг оғирлик марказига нисбатан буйлама қуч  $N$  нинг эксцентриситет;

$l_1$  - сиқувчи буйлама қуч таъсирида буладиган узакланган унсурнинг ҳисобий узунлиги;

$d_n$  - пайвандланган, тўқилган ва ўрилган тўри симларнинг диаметри;

$l$  - унсурлар оралиги;

$r$  - кесимнинг оғирлик марказига нисбатан унсурнинг қўшаданги кесимининг инерция радиуси;

$d_s$  - уқли узакнинг номинал диаметри;

$I_1$  - бетонниқига келтирилган кесимнинг оғирлик марказига нисбатан инерция моменти;

$I_{s1}$  - пўлатниқига келтирилган кесимнинг оғирлик марказига нисбатан инерция моменти;

$W_{s1}$  - пўлатниқига келтирилган чўзилган тоқанинқ қаршилик моменти;

$B_{f1}$  - узакланган цемент конструкциялар ун дри учун қисқа муддатли юкланиш таъсирида кесим бикрлиги;

$B_{f2}$  - юкланиш натиқасида ёриқлар пайдо буладиган қисм учун узакланган цемент конструкция унсурининг кесим бикрлиги;

$B'_{f2}$  - фойдаланишдаги юкланишда узакланган цемент конструкция унсурининг кесим бикрлиги;

$e_c$  - оғирлик марказигача масофа.

Узақланган цемент конструкциялар учун туқилган, пайвандланган симли түрларнинг тавсия қилинадиган навлар мажмуи

Турлар тури	Тур N	Симли түрнинг номинал диаметри, мм	Тур каттагининг ёрутдагы улчамин, мм	Битта симнинг кесим юзаси, см <sup>2</sup>	Тур-нинг 1м энига туғри келадиган сим-лар сони, дона	1м <sup>3</sup> турнинг массаси, кг	Узақланган турнинг келган узаклаш коэффициенти, м
3826-82ГОСТ буйича туқилган түрлар	6	0,7	6x6	0,00385	149	0,905	0,0058
	7	0,7	7x7	0,00385	130	0,790	0,0050
	8	0,7	8x8	0,00385	115	0,699	0,0044
				0,01131	109	2,032	0,0123
	9	1,0	9x9	0,00785	100	1,259	0,0078
	10	1,0	10x10	0,00785	91	1,145	0,0071
12	1,2	12x12	0,01131	76	1,376	0,0086	

Эслатма- 1-түрнинг рақами түр каттагининг сруздаги улчамига туғри келади.

2. Узақланган цемент конструкцияларнинг ишчи чизмаларнда түрларни шартли белгилаш нумералари: ГОСТ 3826-82 буйича N6-7 туқилган түр каттагининг мм да олинган улчамин, 0,7-түр симнинг номинал диаметри (мм) га туғри келади.

ГОСТ 4781 ва ГОСТ 10884-81(1.06.91 й узгаришлари билан) буйича қабул қилинган пулатнинг түз тарига мувофиқ маркаларини белгилаш

ҚМҚ 2.03.01-96 буйича пулатнинг тури	Мутоносиб •пулатнинг 2.03.01-96 буйича маркази
A - I	A240
A - II	A300
A - III	A400
A - V	A800
A - VI	A1000
At- IIIc	At400c
At- IV	At600
At- IVC	At600
At- IVK	At600k
At- V	At800
At- VK	At800k
At- VI	At1000
At- VIK	At1000k
At- VII	At1200

## Мундарижа

1. Умумий кўрсатмалар.....	1
Асосий вазифалар.....	1
Асосий ҳисобий талаблар.....	2
Олдиндан зўриққан конструкцияларни лойиҳалашда қўшимча кўрсатмалар.....	5
2. Узакланган цемент конструкциялар учун материаллар.....	6
Майда донадор бетон.....	6
Майда донадор бетоннинг меъёрий ва ҳисобий тавсифномалари.....	7
Ўзақлар.....	8
Ўзақларнинг меъёрий ва ҳисобий тавсифномалари.....	8
3. Узакланган цемент конструкцияларни биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун ҳисоблаш.....	9
Унсурнинг буйлама ўқига нормал йўналишдаги кесимларнинг мустаҳкамлигини ҳисоблаш.....	10
Тўғри бурчакли, таврли, икки таврли ва халқасимон кесимларнинг эгиладиган унсурлари.....	11
Номарказий сиқилган тўғри бурчакли, таврли, икки таврли ва халқасимон кесимларнинг унсурлари.....	15
Марказий чузилган унсурлар.....	17
Номарказий чузилган унсурлар.....	17
Унсурнинг буйлама ўқига қия бўлган кесимларнинг мустаҳкамлигини ҳисоблаш.....	18
4. Иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун узакланган цемент конструкцияларнинг ҳисоблари.....	20
Ёриқлар ҳосил бўлиши ва очилишининг ҳисоблари.....	20
Унсурнинг буйлама ўқига нормал бўлган ёриқлар очилишининг ҳисоблари.....	20
Унсурнинг буйлама ўқига қия бўлган ёриқлар очилишининг ҳисоблари.....	21
Ўзакланган цемент конструкцияларнинг унсурларида деформациялар ҳисоби.....	22
Чузилган қисмида ёриқлари бўлган унсурларнинг қий-шиклигини аниқлаш.....	22
Букиқларни аниқлаш.....	25
5. Конструктив талаблар.....	26
Унсурлар кесимининг эни кичик улчамлари.....	26
Бетоннинг муҳофаза қатлами.....	26
Унсурларни узаклаш.....	26
Номарказий сиқилган унсурларнинг узаклаш хусусиятлари.....	27
Эгиладиган унсурларнинг узаклаш хусусиятлари.....	27
Ўзақларнинг ўқлари орасидаги минимал масофа.....	27
Зўриқмаган ўзақларнинг зулфинлаш.....	28
Турли за ўқли ўзақларни туташиш жойлари.....	28
Қистирма деталлар.....	29
Йиғма унсурларнинг туташтириш.....	29
Олдиндан зўриққан унсурларни ярагишидаги қўшимча кўрсатмалар.....	30
1-ИЛОВА. Маълумот учун. Асосий ҳарфий белгилар.....	31
2-ИЛОВА. Маълумот учун. Узакланган цемент конструкциялар учун тўқилган, пайвандланган сымли турларнинг тавсиф қилинадиган навлар мажмуи.....	33
3-ИЛОВА. ГОСТ 4781 ва ГОСТ 10884-81 (1.06.91 й ўзгаришлари билан) буйича қабул қилинган плўлатнинг турларига мувофиқ маркарларини белгилаш.....	33

Строительные нормы и правила

**Армоцементные конструкции**

**КМК 2.03.03-96**

Издание официальное

Государственный комитет Республики Узбекистан  
по архитектуре и строительству

Ташкент 1997

УДК [69: 691. 328: 666. 681] (083.74)

КМК 2.03.03-9 " Армоцементные конструкции ". ( Госкомархитектстрой РУз - Ташкент), 1997, 74 стр.

РАЗРАБОТАНЫ И ВНЕСЕНЫ УЗЛИПТИ: (к.т.н. Ш.А. Хакимов - рук. темы, к.т.н. А.Б. Кузанов, к.т.н. К.А. Плахтий, инж. Е.К. Туляганов), д.т.н З. Абдуллаев (ТАСИ), д.т.н. А.А. Ашрабов(ТАДИ).

РЕДАКТОРЫ: Т.Н. Набиев, Ф.Ф. Бакирханов, В.Э. Сташис (Госкомархитектстрой РУз ) С.А. Ходжаев, Л.А. Мухамедшин, А.М. Камплов, Ш.А. Хакимов, А.Б. Кузанов (АО УзЛИПТИ).

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ: Управлением проектных работ Госкомархитектстроя РУз (Ахмедов Д.А.)

При разработке КМК 2.03.03-96 использованы положения СНиП 2.03.03-85 . С введением в действие КМК 2.03.03-96 "Армоцементные конструкции" утрачивает силу глава СНиП 2.03.03-85 "Армоцементные конструкции".

Перевод на государственный язык выполнила Холикова О. (ТашГУ)

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госкомархитектстроя РУз

Государственный Комитет Республики Узбекистан по архитектуре и строительству (Госкомархитектстрой)	Строительные нормы и правила	КМК 2.03.03-96
	Армоцементные конструкции	Взамен СНиП 2.03.03-85

Настоящие нормы распространяются на проектирование армоцементных конструкций - тонкостенных железобетонных конструкций (толщиной до 30 мм включительно), изготовляемых из мелкозернистого бетона, в качестве арматуры которых следует применять:

частые тонкие тканые, сварные или плетеные проволочные сетки, равномерно распределенные по сечению элемента (сетчатое армирование);

частые тонкие тканые, сварные или плетеные проволочные сетки, равномерно распределенные по сечению элемента, в сочетании со стержневой или проволочной арматурой (комбинированное армирование)

Нормы устанавливают требования по проектированию армоцементных конструкций, предназначенных для работы при систематическом воздействии температуры не выше 50 °С и не ниже минус 40 °С.

При проектировании армоцементных конструкций, предназначенных для работы в условиях с систематическим воздействием температуры выше 50 °С, в среде с агрессивной степенью воздействия на железобетонные конструкции, необходимо учитывать дополнительные требования, предъявляемые к таким конструкциям соответствующими нормативными документами.

## 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

### Основные положения

1.1. Армоцементные конструкции в зависимости от их армирования подразделяют на конструкции:

с сетчатым армированием - при их армировании частыми тонкими ткаными, сварными или плетеными проволочными сетками, равномерно распределенными по сечению элемента (черт. 1,а);

с комбинированным армированием - при их армировании указанными сетками, равномерно распределенными по сечению элемента, в сочетании со стержневой или проволочной арматурой (черт. 1,б).

1.2. Армоцементные конструкции должны быть обеспечены с требуемой надежностью от возникновения всех видов предельных состояний с помощью расчета, выбором материалов, установлением размеров элементов и их конструированием.

1.3. Армоцементные конструкции должны применяться, как правило, в неагрессивной среде. Допускается применение армоцементных конструкций в среде со слабой степенью агрессивного воздействия на железобетонные конструкции при выполнении требований, установленных КМК 2.03.03-96 для таких конструкций.

Внесены Акционерным обществом УзНИПТИ им. Х. Асимова	Утверждены Приказом Государственного комитета Республики Узбекистан по архитектуре и строительству от 25 октября 1996 г. № 97	Срок введения в действие 1 января 1997 г.
--	---	--

Издание официальное



1.4. Выбор конструктивных решений армоцементных конструкций должен производиться исходя из технико-экономической целесообразности применения таких конструкций в конкретных условиях строительства с учетом максимального снижения их материалоемкости, трудо- и энергоемкости и стоимости.

Армоцементные конструкции рекомендуется применять в элементах зданий и сооружений, для которых существенное значение имеют снижение собственного веса, уменьшение раскрытия трещин и обеспечение водонепроницаемости бетона.

1.5. При выборе конструктивных решений должны учитываться методы изготовления, монтажа и условия эксплуатации конструкций.

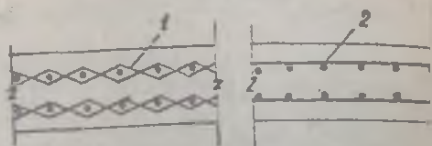
Форма и размеры элементов должны приниматься исходя из наиболее полного учета свойств армоцементных конструкций, возможности заводского механизированного изготовления, удобства транспортирования и монтажа конструкций.

1.6. Армоцементные конструкции допускается применять в качестве опалубки для монолитных железобетонных конструкций.

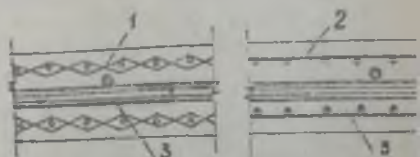
Для обеспечения совместной работы армоцементной опалубки и монолитного бетона на поверхности армоцементной опалубки должны быть выполнены пазы шириной до 10 мм, глубиной до 5 мм с шагом до 100 мм, а поверхность армоцементной опалубки должна быть обработана стальной щеткой и обдута сжатым воздухом. Для связи арматуры несъемной армоцементной опалубки с основной арматурой конструкции необходимо предусматривать в опалубке выпуски сеток и стержней.

1.7. Армоцементные конструкции и отдельные их элементы должны обладать необходимой прочностью, жесткостью, трещиностойкостью, устойчивостью и пространственной неизменяемостью на стадиях изготовления, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

а)



б)



Черт. 1. Армирование армоцементных конструкций

а - сетчатое; б - комбинированное; 1 - частые тонкие тканые сетки, 2 - частые тонкие сварные сетки, 3 - стержневая или проволочная арматура

1.8. При проектировании сборных армоцементных конструкций особое внимание необходимо обращать на прочность, долговечность и технологичность соединений и узлов. Соединения и узлы сборных ограждающих конструкций должны удовлетворять также специальным требованиям к этим ограждениям (обеспечивать передачу усилий элементам несущих конструкций, выполнение теплотехнических требований, заданной деформативности и др.).

1.9. Для предотвращения появления трещин, местных выколов и других дефектов армоцементных конструкций при их подъеме в процессе изготовления, складирования, транспортирования и монтажа следует применять специальные приспособления. Как правило, должен применяться беспетлевой подъем армоцементных конструкций.



### Основные расчетные требования

1.10. Армоцементные конструкции должны удовлетворять требованиям расчета по несущей способности (предельные состояния первой группы) и по пригодности к нормальной эксплуатации (предельные состояния второй группы) согласно положениям КМК 2.03.01-96 и настоящих норм, учитывающих особенности армоцементных конструкций:

- а) дисперсность армирования;
- б) тонкостенность конструкции;
- в) уменьшенный защитный слой бетона.

1.11. Расчет армоцементных конструкций должен производиться на все возможные неблагоприятные сочетания нагрузок от собственного веса и внешней нагрузки с учетом продолжительности их воздействия для всех стадий работы конструкций: изготовления, транспортирования, возведения и эксплуатации.

1.12. Значения нагрузок и воздействий, коэффициентов перегрузок, коэффициентов сочетаний, а также разделение нагрузок на постоянные и временные (длительные, кратковременные, особые) должны применяться в соответствии с требованиями КМК 2.01.07-96 и с учетом дополнительных указаний КМК 2.03.01-96.

Нагрузки, учитываемые при расчете армоцементных конструкций по образованию и раскрытию трещин, следует принимать согласно указаниям п.1.13, а учитываемые при расчете по деформациям - согласно КМК 2.03.01-96.

1.13. В зависимости от условий, в которых работает конструкция, и от вида применяемой арматуры к трещиностойкости армоцементных конструкций предъявляются требования соответствующих категорий:

- а) 1-я категория - не допускается образование трещин;
- б) 2-я категория - допускается ограниченное по ширине непродол-

жительное и продолжительное раскрытие трещин.

Категории требований к трещиностойкости армоцементных конструкций в зависимости от условий их работы и вида арматуры, а также значения предельно допустимой ширины раскрытия трещин приведены в табл. 1.

Нагрузки, учитываемые при расчете армоцементных конструкций по образованию и раскрытию трещин, должны приниматься согласно табл. 2.

Категории требований к трещиностойкости армоцементных конструкций относятся к нормальным и наклонным к продольной оси элемента трещинам.

Во избежание раскрытия продольных трещин должны приниматься конструктивные меры (установка соответствующей сетчатой арматуры), а для предварительно напряженных элементов, кроме того, значения сжимающих напряжений в бетоне в стадии предварительного обжатия должны быть ограничены (см. п. 1.23).

Примечание. Под непродолжительным раскрытием трещин понимается их раскрытие при совместном действии постоянных, длительных и кратковременных нагрузок, а под продолжительным раскрытием - только постоянных и длительных нагрузок.

1.14. Усилия в статически неопределимых армоцементных конструкциях от нагрузок и вынужденных перемещений (вследствие изменения температуры, влажности бетона, смещения опор и т.п.) при расчете по предельным состояниям первой и второй групп следует, как правило, определять с учетом неупругих деформаций бетона и арматуры и наличия трещин, а также с учетом в необходимых случаях деформированного состояния как отдельных элементов, так и конструкций.

Для конструкций, методика расчета которых с учетом неупругих свойств армоцемента не разработана,

а также на промежуточных стадиях расчета (итерационные методы, метод поправочных коэффициентов и т.п.) усилия в статически неопределимых конструкциях допускается определять в предположении их линейной упругости.

1.15. Статический расчет армоцементных конструкций в виде оболочек и складок следует выполнять как тонкостенных пространственных конструкций.

1.16. При расчете по прочности армоцементных конструкций на воздействие сжимающей продольной силы  $N$  необходимо учитывать случайный эксцентриситет  $e_0$  согласно требованиям КМК 2.03.01-96.

1.17. Определение прогибов армоцементных конструкций следует производить согласно требованиям пп.4.8-4.16 и КМК 2.03.01-96.

Значения предельно допустимых прогибов следует принимать согласно КМК 2.03.01-96.

Таблица 1

Условия работы элементов конструкций	Категории требований к трещиностойкости армоцементных конструкций и предельно допустимая ширина $a_{\text{ср1}}$ и $a_{\text{ср2}}$ , мм, раскрытия трещин при армировании				
	комбинированном		сетчатом	комбинированном	
	Сетки и стержневой арматурой классов А-I, А-II-АIII и с проволочной арматурой класса Вр-1	Оцинкованными сетками и оцинкованной проволочной арматурой классов В-II, Вр-II, К-7		Сетки и стержневой арматурой классов А-IV, А-V, с проволочной арматурой классов Вр-II, К-7 при диаметре проволоки 4 мм и более	Сетки и стержневой арматурой класса Ат-VI, с проволочной арматурой классов Вр-II и К-7 при диаметре проволоки менее 4 мм
1. С полностью растянутым или категория частично сжатым сечением, воспринимающие давление жидкостей или газов	2-я категория $a_{\text{ср1}} = 0,05$ $a_{\text{ср2}} = 0,03$	2-я категория* $a_{\text{ср1}} = 0,05$ $a_{\text{ср2}} = 0,03$	1-я категория**	1-я категория	1-я категория
2. Эксплуатируемые в отапливаемых зданиях с относительной влажностью внутреннего воздуха помещений выше 75%, а также на открытом воздухе и в неотапливаемых зданиях в условиях увлажнения атмосферными осадками	2-я категория $a_{\text{ср1}} = 0,1$ $a_{\text{ср2}} = 0,05$	2-я категория $a_{\text{ср1}} = 0,12$ $a_{\text{ср2}} = 0,06$	1-я категория**	1-я категория	1-я категория
3. Эксплуатируемые в отапливаемых зданиях с относительной влажностью внутреннего воздуха помещений от 60 до 75%	2-я категория $a_{\text{ср1}} = 0,15$ $a_{\text{ср2}} = 0,1$	2-я категория $a_{\text{ср1}} = 0,15$ $a_{\text{ср2}} = 0,1$	2-я категория $a_{\text{ср1}} = 0,07$ $a_{\text{ср2}} = 0,05$	2-я категория $a_{\text{ср1}} = 0,07$ $a_{\text{ср2}} = 0,05$	1-я категория

Таблица 1 продолжение

Условия работы элементов конструкций	Категории требований к трещиностойкости армицементных конструкций и предельно допустимая ширина $a_{cr1}$ и $a_{cr2}$ , мм, раскрытия трещин при армировании:				
	комбинированном		сетчатом	комбинированном	
	Сетка и стержневой арматурой классов А-I, А-II-АIII и с проволочной арматурой класса Вр-I	Оцинкованными сетками и оцинкованной проволочной арматурой классов В-II, Вр-II, К-7		Сетка и стержневой арматурой классов А-IV, А-V, с проволочной арматурой классов Вр-II, К-7 при диаметре проволоки 4 мм и более	Сетка и стержневой арматурой класса А-VI, с проволочной арматурой классов Вр-III и К-7 при диаметре проволоки менее 4 мм
4. Эксплуатируемые в отапливаемых зданиях с относительной влажностью внутреннего воздуха помещения до 60% и при отсутствии возможности систематического увлажнения конструкции конденсатом	2-я категория $a_{cr1} = 0,2$ $a_{cr2} = 0,15$	2-я категория $a_{cr1} = 0,22$ $a_{cr2} = 0,15$	2-я категория $a_{cr1} = 0,15$ $a_{cr2} = 0,1$	2-я категория $a_{cr1} = 0,15$ $a_{cr2} = 0,1$	2-я категория $a_{cr1} = 0,05$ $a_{cr2} = 0,03$

\* Категория требований к трещиностойкости принята при защитном покрытии сеток оцинковкой в 30 мкм в соответствии с ГОСТ-9 306-85.

\*\* Применение сетчатого армирования допускается при специальном обосновании.

Таблица 2

Категория требований к трещиностойкости армицементных конструкций	Нагрузки и коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$ , принимаемые при расчете		
	по образованию трещин	по раскрытию трещин	
		непродолжительному	продолжительному
1-я	Постоянные, длительные и кратковременные нагрузки при $\gamma_f > 1$ *		
2-я	Постоянные, длительные и кратковременные нагрузки при $\gamma_f = 1$ (расчет производится для выяснения необходимости проверки по раскрытию трещин)	Постоянные, длительные и кратковременные нагрузки при $\gamma_f = 1$	Постоянные и длительные нагрузки при $\gamma_f = 1$

\* Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f$  принимается как при расчете по прочности.

Примечания: 1. Длительные и кратковременные нагрузки принимаются с учетом указаний, расположенных в КМК 2.03.01-96.

2. Особые нагрузки учитываются при расчете по образованию трещин в тех случаях, когда наличие трещин может привести к катастрофическому положению (взрыв, пожар и т.п.).

1.18. Среднюю плотность мелкозернистого бетона, учитываемую при расчете армицементных конструкций, следует принимать рав-

ной 2300 кг/м<sup>3</sup>. Средняя плотность армицементов при двух сетках принимается равной 2400 кг/м<sup>3</sup>; при наличии большего числа сеток среднюю

плотность армоцемента следует увеличивать на 50 кг/м<sup>3</sup> на каждую дополнительную сетку; при наличии данных о средней плотности армоцемента допускается принимать другие значения, обоснованные в установленном порядке.

**1.19.** Расстояния между температурно-усадочными швами армоцементных конструкций покрытий следует устанавливать согласно требованиям КМК 2.03.01-96.

**Дополнительные указания  
по проектированию  
предварительно  
напряженных конструкций**

**1.20.** Предварительно напряженные армоцементные конструкции следует проектировать в соответствии с требованиями КМК 2.03.01-96 и с учетом дополнительных указаний пп. 1.21-1.25. Сетки в сечении преднапряженных армоцементных конструкций должны учитываться в схеме усилий так же, как ненапрягаемая арматура.

**1.21.** В случае, если сжатая при эксплуатационных нагрузках зона предварительно напряженных элементов не обеспечена расчетом от образования трещин, нормальных к продольной оси, в стадиях изготовления, транспортирования и возведения следует учитывать снижение трещиностойкости растянутой при эксплуатации зоны элементов, а также увеличение их кривизны.

В элементах, рассчитываемых на воздействие многократно повторяющейся нагрузки, образование таких трещин не допускается.

**1.22.** Потери предварительного напряжения арматуры для армоцементных конструкций должны определяться согласно требованиям КМК 2.03.01-96 как для мелкозернистого бетона.

**1.23.** Сжимающие напряжения в бетоне в стадии предварительного обжатия  $\sigma_{br}$  не должны превышать величин (в долях от предаточной

прочности бетона  $R_{b,1}$ ), указанных в КМК 2.03.01-96.

Значения  $\sigma_{br}$  определяются на уровне крайнего сжатого волокна бетона с учетом потерь предварительного напряжения арматуры по КМК 2.03.01-96 и при коэффициенте точности натяжения арматуры,  $\gamma_{sp}$ , равном единице.

**1.24.** В предварительно сжатой зоне сечения армоцементных элементов площадь сечения сетчатой или комбинированной ненапрягаемой арматуры должна быть минимальной. Сетки должны располагаться симметрично относительно напрягаемой арматуры.

**1.25.** На конечных участках предварительно напряженных элементов армоцементных конструкций с арматурой без анкеров, к которым предъявляются требования 2-й категории трещиностойкости, в пределах длины зоны передачи напряжений не допускается образование трещин при действии постоянной, длительной и кратковременной нагрузок, вводимых в расчет с коэффициентом надежности по нагрузке,  $\gamma_f$ , принимаемым по табл. 2.

## 2. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АРМОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

### Мелкозернистый бетон

**2.1.** Для армоцементных конструкций, проектируемых в соответствии с требованиями настоящих норм, следует предусматривать конструкционный мелкозернистый бетон средней плотности не менее 2200 кг/м<sup>3</sup> с крупностью зерен до 5 мм в соответствии с ГОСТ 25192-82\*.

Бетон должен иметь водопоглощение не более 8%.

**2.2.** Мелкозернистый бетон для армоцементных конструкций в зависимости от вида и условий их работы следует предусматривать следующих классов и марок:

а) классов по прочности на сжатие:

бетон группы А (естественного твердения или подвергнутый тепловой обработке при атмосферном давлении, на песке с модулем крупности свыше 2,0) - В20, В25, В30, В35 и В40;

бетон группы Б (естественного твердения или подвергнутый тепловой обработке при атмосферном давлении, на песке с модулем крупности 2,0 и менее) - В20, В25 и В30;

бетон группы В (подвергнутый автоклавной обработке) - В20, В25, В30, В35, В40, В45, В50, В55, В60.

Допускается применение бетона промежуточных классов В22,5 и В27,5 при условии, что это приводит к экономии цемента по сравнению с применением бетона соответственно классов В25 и В30 и не снижает других технико-экономических показателей конструкции;

б) классов по прочности на осевое растяжение - В<sub>1,6</sub>; В<sub>2</sub>; В<sub>2,4</sub>; В<sub>2,8</sub>; В<sub>3,2</sub>;

в) марок по морозостойкости - F100, F150, F200, F300, F400 и F500;

г) марок по водонепроницаемости - W6, W8, W10 и W12.

2.3. Возраст бетона, отвечающий его классу по прочности на сжатие и осевое растяжение, назначается при проектировании исходя из возможных реальных сроков фактического нагружения конструкций проектными нагрузками, способа воздействия, условий твердения бетона. При отсутствии этих данных класс бетона устанавливается в возрасте 28 сут.

Значение отпускной прочности бетона в элементах сборных конструкций следует назначать в соответствии с указаниями ГОСТ 13015.0-83 и стандартов на конструкции конкретных видов.

2.4. Для предварительно напряженных армоцементных конструкций класс бетона по прочности на сжатие, в котором расположена напрягаемая арматура, должен приниматься в зависимости от вида и

класса напрягаемой арматуры, ее диаметра и наличия анкерных устройств не ниже указанного в КМК 2.03.01-96.

Передаточная прочность бетона назначается в соответствии с требованиями КМК 2.03.01-96.

2.5. Класс мелкозернистого бетона, применяемого для защиты от коррозии и обеспечения сцепления напрягаемой арматуры, должен быть не менее В20.

2.6. Для замоноличивания стыков армоцементных конструкций класс бетона следует принимать в зависимости от условий работы соединяемых элементов, но не менее, чем класс бетона соединяемых элементов.

2.7. Инициальные марки мелкозернистого бетона по морозостойкости и водонепроницаемости для армоцементных конструкций, в зависимости от условий их работы, должны приниматься в соответствии с требованиями КМК 2.03.01-96.

2.8. Для замоноличивания стыков элементов сборных конструкций, которые в процессе эксплуатации или монтажа могут подвергаться воздействию отрицательных температур наружного воздуха, следует применять бетон марок по морозостойкости и водонепроницаемости не ниже марок, принятых для стыкуемых элементов.

#### Нормативные и расчетные характеристики мелкозернистого бетона

2.9. Нормативные и расчетные сопротивления мелкозернистого бетона, а также коэффициенты условий работы следует принимать в соответствии с указаниями КМК 2.03.01-96.

2.10. Если проверяемый участок армоцементной конструкции работает в условиях двухосного (разнозначного) напряженного состояния, расчетное сопротивление растяжению мелкозернистого бетона для предельных состояний первой группы необходимо дополнительно

умножать на коэффициент условий работы  $\gamma_b$ , который принимается в зависимости от отношения напряжений  $\sigma_s/\sigma_s$ , или  $\sigma_s/\sigma_s$ , по табл.3.

Здесь  $\sigma_s$  и  $\sigma_s$  - нормальные напряжения соответственно по направлению осей  $x$  и  $y$ .

Таблица 3

Отношение напряжений $\frac{\sigma_s}{\sigma_s}$ (или $\frac{\sigma_s}{\sigma_s}$ )	Коэффициент условий работы бетона $\gamma_b$
$\pm 0$	1
-0,5	0,9
-1	0,8

Примечание. Для промежуточных значений отношения напряжений коэффициент  $\gamma_b$  принимается по линейной интерполяции.

2.11. Значения начального модуля упругости мелкозернистого бетона при сжатии и растяжении  $E_b$  для классов бетона В20 - В60 принимаются по КМК 2.03.01-96.

При наличии данных о сорте цемента, составе бетона, условиях изготовления и т.д. допускается принимать другие значения  $E_b$ , согласованные в установленном порядке.

2.12. Коэффициент линейной температурной деформации  $\alpha_m$  мелкозернистого бетона в интервале температур от - 40 °С до + 50 °С принимается равным  $1 \cdot 10^{-5}$  град<sup>-1</sup>.

При наличии данных о минералогическом составе заполнителей, расходе цемента, степени водонасыщения, морозостойкости бетона и т.д. допускается принимать другие значения  $\alpha_m$ , обоснованные в установленном порядке. Для расчетной температуры выше 50 °С значение  $\alpha_m$  принимается по экспериментальным данным.

2.13. Начальный коэффициент поперечной деформации бетона (коэффициент Пуассона) принимается равным 0,2, а модуль сдвига мелкозернистого бетона  $G$  - равным 0,4 со-

ответствующего значения  $E_b$ , указанного в КМК 2.03.01-96.

## Арматура

2.14. Для армирования армоцементных конструкций необходимо принимать:

- а) тканые сетки по ГОСТ 3826-82\*;
- б) плетенные сетки по ГОСТ 2715-80;
- в) сварные сетки по ТУ 14-4-713-76;
- г) стержневая и проволочная арматура в соответствии с указаниями КМК 2.03.01-96.

2.15. Рекомендуемый сортамент тканых и сварных сеток приведен в справочном приложении 2.

Примечание. Плетенные сетки по ГОСТ 2715-80 допускается применять в качестве конструктивной арматуры.

2.16. Выбор стержневой и проволочной арматуры в зависимости от типа конструкции, наличия предварительного напряжения, условий возведения и эксплуатации, а также выбор марок стали для закладных деталей следует производить в соответствии с указаниями КМК 2.03.01-96.

## Нормативные и расчетные характеристики арматуры

2.17. Нормативные сопротивления стержневой и проволочной арматуры  $R_m$ , а также коэффициенты условий работы арматуры должны приниматься согласно КМК 2.03.01-96.

Расчетные сопротивления арматуры растяжению  $R_s$  для предельных состояний первой и второй групп следует принимать согласно КМК 2.03.01-96.

Расчетные сопротивления стержневой и проволочной арматуры сжатию, используемые при расчете армоцементных конструкций по предельным состояниям первой группы  $R_{sc}$ , принимаются равными соответ-

Таблица 4

Вид сеток	Диаметр проволоки	Расчетные сопротивления сеток для предельных состояний первой группы		
		растяжению		сжатию
		продольных проволок, поперечных проволок при расчете наклонных сечений на действие изгибающего момента $R_{\text{пр}}$	поперечных проволок при расчете наклонных сечений на действие поперечной силы $R_{\text{пр}}$	
1 Тканая по ГОСТ 3826-82	0,7 1 1,1 1,2	  245 2500	  206 2100	  245 2500

Примечание. Над чертой указаны значения в МПа, под чертой - в кгс/см<sup>2</sup>

ствующим расчетным сопротивлением арматуры растяжению  $R_s$ , но не более 390 МПа

2.18. За нормативное сопротивление проволоки сеток принимается наименьшее значение условного предела текучести, соответствующего остаточному относительному удлинению 0,2% и принимаемого равным 0,8 временного сопротивления разрыву проволоки сетки. Допускается нормативное сопротивление проволок тканых и сварных сеток  $R_{\text{н.сет}}$  принимать равным 245 МПа (2500 кгс/см<sup>2</sup>).

2.19. Расчетные сопротивления сеток растяжению для предельных состояний первой и второй групп определяются делением нормативного сопротивления на коэффициент безопасности по материалу сеток, равный для предельных состояний первой группы 1,1.

2.20. Значения расчетных сопротивлений сеток растяжению для предельных состояний первой группы  $R_{\text{пр}}$  и  $R_{\text{пр}}$ , а также сжатию  $R_{\text{сж}}$  с учетом коэффициента условий работы 1,1 следует принимать по табл.4.

Расчетное сопротивление сеток сжатию, используемое при расчете конструкций по предельным состояниям первой группы  $R_{\text{сж}}$ , принимает-

ся равным расчетному сопротивлению растяжению для предельных состояний первой группы  $R_{\text{пр}}$ . Расчетное сопротивление сеток сжатию  $R_{\text{сж}}$ , приведенное в табл.4, необходимо дополнительно умножать на коэффициент условия работы сеток  $\gamma_{\text{сж}}$ , принимаемый в зависимости от коэффициента сетчатого армирования сжатого элемента по табл.5.

Таблица 5

Коэффициент сетчатого армирования сжатой зоны	Коэффициент $\gamma_{\text{сж}}$
Менее 0,015	1
0,015-0,025	0,75

2.21. Расчетное сопротивление сеток в элементах, подвергающихся воздействию многократно повторяющихся нагрузок, следует принимать с коэффициентом условий работы по КМК 2.03.01-96 как для арматуры класса А-II.

2.22. Модуль упругости сеток  $E_{\text{с}}$  следует принимать равным 150000 МПа (1500000 кгс/см<sup>2</sup>), а модуль упругости стержневой и проволочной арматуры  $E_s$  согласно требованиям КМК 2.03.01-96.

2.23. Длину зоны передачи напряжений  $l_p$  для напрягаемой арматуры без анкеров следует определять согласно указаниям КМК 2.03.01-96

### 3. РАСЧЕТ АРМОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ ПЕРВОЙ ГРУППЫ

3.1. Расчет элементов армоцементных конструкций по прочности должен производиться для сечений, нормальных к продольной оси, а также для наклонных к ней сечений наиболее опасного направления. Кроме того, необходимо выполнить расчет указанных элементов на местное действие нагрузок (смятие и продавливание).

Расчет элементов армоцементных конструкций на местное действие нагрузок следует производить в соответствии с требованиями КМК 2.03.01-96.

3.2. Сетки, а также ненапрягаемую и напрягаемую стержневую или проволочную арматуру, если расстояние между стержнями арматуры не превышает  $10l$  (где  $l$  - толщина рассматриваемого сечения), при расчете по прочности сечений армоцементных конструкций следует принимать равномерно распределенными по сечению элемента, с коэффициентом приведенного армирования, определяемым по формулам:

для растянутой зоны

$$\mu_{\text{нл}} = \mu_{\text{н}} + \mu_{\text{н}}' \frac{R_{\text{н}}}{R_{\text{н}}} + \mu_{\text{н}}' \frac{R_{\text{н}}}{R_{\text{н}}},$$

для сжатой зоны (1)

$$\mu_{\text{нл}}' = \mu_{\text{н}}' + \mu_{\text{н}}' \frac{R_{\text{н}}}{R_{\text{н}}} + \mu_{\text{н}}' \frac{R_{\text{н}}}{R_{\text{н}}},$$

где  $\mu_{\text{н}}, \mu_{\text{н}}'$  - коэффициенты сетчатого армирования, равные

$$\mu_{\text{н}} = \frac{A_{\text{н}}}{l}; \mu_{\text{н}}' = \frac{A_{\text{н}}'}{l}$$

$\mu, \mu'$  - коэффициенты армирования стержневой и проволочной арматурой, равные

$$\mu = \frac{A_{\text{н}}}{A}; \mu' = \frac{A_{\text{н}}'}{A},$$

$\mu_{\text{н}}, \mu_{\text{н}}'$  - коэффициенты армирования преднапряженной арматурой

$$\mu_{\text{н}} = \frac{A_{\text{нл}}}{A}; \mu_{\text{н}}' = \frac{A_{\text{нл}}'}{A},$$

$A_{\text{н}}, A_{\text{н}}'$  - площади сечения сеток на единицу длины соответственно в растянутой и сжатой зонах;

$A_{\text{нл}}, A_{\text{нл}}'$  - площади сечения ненапрягаемой стержневой арматуры на данном участке поперечного сечения элемента соответственно в растянутой и сжатой зонах;

$R_{\text{н}}, R_{\text{н}}'$  - расчетные сопротивления арматуры соответственно обычной и преднапряженной растяжению;

$A_{\text{нл}}, A_{\text{нл}}'$  - площади сечений напрягаемой арматуры соответственно в растянутой и сжатой зонах;

$R_{\text{нл}}, R_{\text{нл}}'$  - расчетные сопротивления арматуры соответственно обычной и преднапряженной сжатию;

$A$  - площадь поперечного сечения на данном участке;

$l$  - толщина элемента на рассматриваемом участке сечения.

На участках сечений, где расстояние между арматурными стержнями свыше  $10l$ , усилия в стержневой и проволочной арматуре должны учитываться для каждого стержня раздельно.

Расчет по прочности сечений, нормальных к продольной оси элемента

3.3. Предельные усилия в сечении, нормальном к продольной оси элемента, определяются исходя из следующих предпосылок (черт. 2):



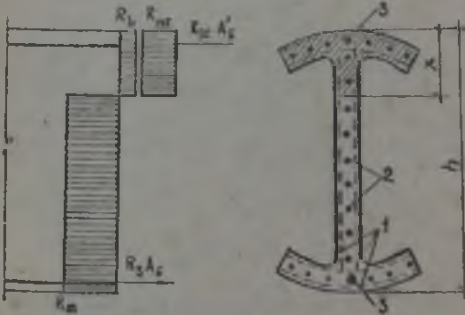
сопротивление бетона растяжению принимается равным нулю;

сопротивление бетона сжатию выражается напряжениями, равными  $R_b$ , равномерно распределенными по сжатой зоне бетона;

напряжения в арматуре, расположенной в сжатой зоне бетона, принимаются постоянными и не более  $R_m, R_{sc}, R_{sp}$ ;

растягивающие напряжения в арматуре принимаются постоянными по высоте растянутой зоны сечения и не более  $R_m, R_t, R_{sp}$ .

3.4. Расчет сечений, нормальных к продольной оси элемента, когда внешняя сила действует в плоскости оси симметрии, должен производиться в зависимости от значения относительной высоты сжатой зоны бетона  $\xi = \kappa/h$ , определяемого из условия равновесия и граничного значения относительной высоты сжатой зоны бетона  $\xi_k$ , при котором предельное состояние элемента наступает одновременно с достижением в растянутых сетках и в стержневой или проволочной арматуре напряжений, равных расчетным сопротивлениям.



Черт 2. Схема внутренних усилий и эпюра напряжений в сечении, нормальном к продольной оси элемента, при расчете по прочности

1 - сетки; 2 - стержневая или проволочная арматура, приведенная к равномерно распределенной по сечению элемента. 3 - сосредоточенная стержневая или проволочная арматура.

3.5. Значение  $\xi_k$ , определяется по формуле

$$\xi_k = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_s}{\sigma_{sc,k}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} \quad (2)$$

где  $\omega$  - характеристика сжатой зоны бетона, определяемая для армоцементных конструкций из мелкозернистого бетона по формуле

$$\omega = 0,7 - 0,008 R_b \quad (3)$$

$R_b$  - принимается в МПа;  
 $\sigma_s$  - напряжение в арматуре, МПа, принимаемое равным: для сеток -  $R_m$ ; для стержневой и проволочной арматуры классов: А-I, А-II, А-III, А-IIIв, Вр-I - ( $R_s - \sigma_{sp}$ ); А-IV, А-V, А-VI, В-II, Вр-II, К-7 и К-19 - ( $R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp}$ ); В-II, Вр-II, К-7, К-19 - ( $R_s + 400 - \sigma_{sp}$ );

$R_s$  - расчетное сопротивление растяжению стержневой и проволочной арматуры с учетом соответствующих коэффициентов условий работы арматуры  $\gamma_m$  принимается по КМК 2.03.01-96;

$\sigma_{sp}$  - определяется при коэффициенте  $\gamma_p < 1$  согласно указаниям КМК 2.03.01-96

$\Delta\sigma_{sp}$  и  $\sigma_{sc,k}$  - принимаются по КМК 2.03.01-96.

3.6. Для напрягаемой арматуры, имеющей сцепление с бетоном и расположенной в зоне, сжатой от действия усилий, расчетное сопротивление арматуры сжатию  $R_{sc}$  должно быть заменено напряжением  $\sigma_{sc}$  и  $\sigma_{sc,k}$  согласно КМК 2.03.01-96.

**Изгибаемые элементы  
прямоугольного, таврового,  
двутаврового и кольцевого сечений**

**3.7. Расчет прямоугольных сечений с арматурой, приведенной к равномерно распределенной по сечению элемента (см. п. 3.2), когда внешняя сила действует в плоскости оси симметрии сечения (черт. 3)**

при  $\xi = \frac{x}{h} \leq \xi_0$  должен производиться

$$\text{из условия } M \leq R_m \mu_{m1} A_s \frac{h}{2}, \quad (4)$$

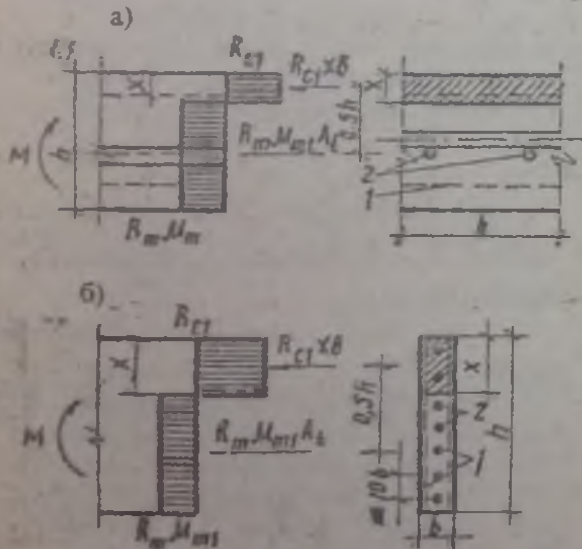
при этом высота сжатой зоны  $x$  определяется по формуле

$$x = \frac{R_m \mu_{m1} h}{R_{c1} + R_m \mu_{m1}}, \quad (5)$$

где  $A_s = (h - x)b$ ,

$$R_{c1} = R_b + \mu'_{m1} R_{ac}, \quad (6)$$

$\mu_{m1}$  - принимается согласно п. 3.2.



Черт. 3. Схема усилий и эпюра напряжений в изгибаемых элементах прямоугольного сечения а - при  $h > h_0$ ; б - при  $b < h_0$ ; 1 - сетки; 2 - стержневая или проволочная арматура, приведенная к равномерно распределенной по сечению элемента

**3.8. Расчет прямоугольных сечений, в которых наряду с арматурой, приведенной к равномерно распределенной (см. п. 3.2), имеется стержневая и проволочная арматура, сосредоточенная у растянутой и сжатой граней сечения (черт. 4), при**

$\xi = \frac{x}{h} \leq \xi_0$  должен производиться из условия

$$M \leq R_{c1} A_s \left( h - \frac{x}{2} - a \right) - R_{c2} A'_s (h - a - a') - R_m \mu_{m1} A_s \left( \frac{h-x}{2} - a \right), \quad (7)$$

где  $A_c = xb$ ,

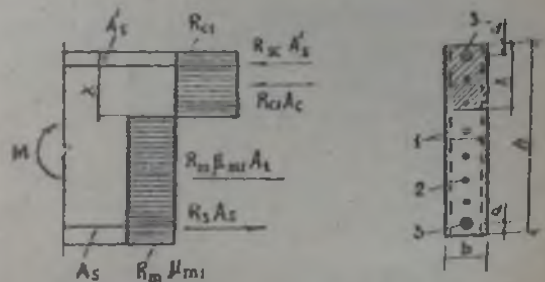
при этом высота сжатой зоны бетона определяется по формуле

$$x = \frac{R_m \mu_{m1} A_s - R_{c1} A'_s + R_{c2} A_s}{(R_{c1} + R_m \mu_{m1}) b}, \quad (8)$$

где  $R_{c1} = R_b + R_m \mu_{m1}$ ,

$$A_s = (h - x)b$$

$\mu_{m1}$  - принимается согласно п. 3.2.



Черт. 4. Схема усилий и эпюра напряжений в изгибаемых элементах прямоугольного сечения с сосредоточенной стержневой и проволочной арматурой 1 - сетки; 2 - стержневая или проволочная арматура, приведенная к равномерно распределенной по сечению элемента; 3 - сосредоточенная стержневая или проволочная арматура

**3.9. Расчет двутавровых сечений с арматурой, приведенной к равномер-**

но распределенной (см.п.3.2), имеющих полку в сжатой зоне, при

$\xi = \frac{x}{h} \leq \xi_R$  должен производиться в зависимости от положения границы сжатой зоны бетона:

а) если граница сжатой зоны проходит в полке (черт.5), т.е. соблюдается условие

$$R_{ct} A_{fc} \geq R_m \mu_{mf1} A_{f1} + R_m \mu_{mv1} A_{mv1}, \quad (9)$$

расчет должен производиться по формуле

$$M \leq R_m \mu_{mv1} A_{mv1} \left( h - \frac{t_f + t'_f}{2} \right) + R_m \mu_{mv1} A_{mv1} \frac{h_c + t'_f}{2}; \quad (10)$$

б) если граница сжатой зоны проходит в ребре (черт.6), т.е. условие (9) не соблюдается, расчет выполняется по формуле

$$M \leq R_{ct1} A_{c1} \left( h - \frac{t_f + t'_f}{2} \right) + R_{mv1} A_{mv1} \left( h - \frac{x - t_f}{2} \right) - R_m \mu_{mv1} A_{mv1} \frac{h - x}{2}; \quad (11)$$

Высота сжатой зоны  $x$  определяется из условия

$$R_{ct1} A_{c1} + R_{mv1} A_{mv1} = R_m \mu_{mf1} A_{f1} + R_m \mu_{mv1} A_{mv1}; \quad (12)$$

В формулах (9) - (12)

$$R_{ct1} = R_b + R_m \mu_{mv1};$$

$$R_{mv1} = R_b + R_m \mu_{mv1};$$

$$A_{fc} = b'_f t'_f;$$

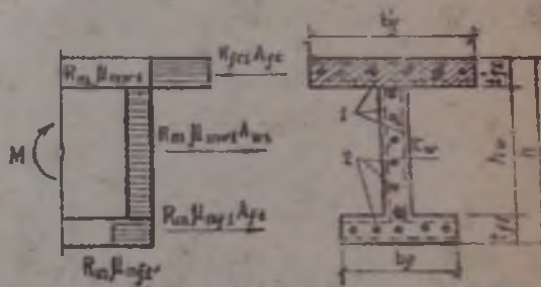
$$A_{f1} = b_f t_f;$$

$$A_{mv1} = t_w \cdot h_w;$$

$$A_{c1} = (x - t_f) y_w;$$

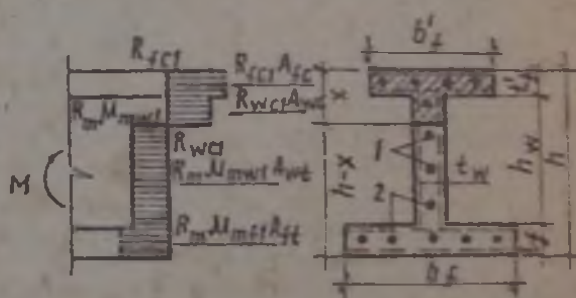
$$A_{c1} = (h - x - t_f) y_w.$$

Коэффициенты приведенного армирования стенки  $\mu_{mv1}$ , сжатой полки  $\mu_{mf1}$  и растянутой полки  $\mu_{mf1}$  принимаются в соответствии с п.3.2.



Черт.5. Схема усилий и эпюра напряжений в изгибаемых элементах двутаврового сечения при  $x \leq t'_f$

1 - сетки; 2 - стержневая или проволочная арматура, приведенная к равномерно распределенной по сечению



Черт.6. Схема усилий и эпюра напряжений в изгибаемых элементах двутаврового сечения при  $x > t'_f$

1 - тонкие сетки; 2 - стержневая или проволочная арматура, приведенная к равномерно распределенной по сечению

3.10. Расчет тавровых сечений с полкой в сжатой зоне или приведенных к тавровым сечениям, в которых наряду с арматурой, приведенной к равномерно распределенной (см. п. 3.2), имеется стержневая или проволочная арматура в растянутой зоне,

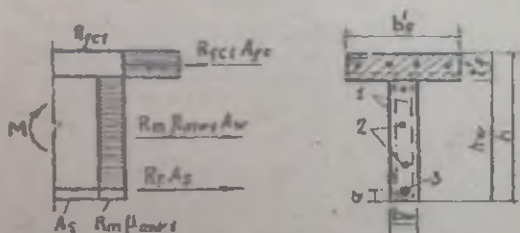
при  $\xi = \frac{x}{h} \leq \xi_R$  следует выполнять в зависимости от высоты сжатой зоны бетона:

а) если сжатая зона находится в пределах полки (черт.7), т.е. соблюдается условие

$$R_{cf1} A_k \geq R_m \mu_{m1} A_w + R_s A_s, \quad (13)$$

прочность сечения определяется из условия

$$M \leq R_m \mu_{m1} A_w \frac{h_w + t'_j}{2} + R_s A_s \left( h - \frac{t'_j}{2} - a \right), \quad (14)$$



Черт.7. Схема усилий и эпюра напряжений в изгибаемых элементах таврового сечения с полкой в сжатой зоне при  $x \leq t'_j$

1 - тонкие сетки; 2 - стержневая и проволочная арматура, приведенная к равномерно распределенной по сечению элемента; 3 - сосредоточенная стержневая или проволочная арматура

б) если граница сжатой зоны выходит за пределы полки (черт.8), т.е. условие (13) не выполняется, прочность сечения определяется из условия

$$M \leq R_{cf1} A_k \left( h - \frac{t'_j}{2} - a \right) + R_{cm1} A_w \left( h - \frac{x + t'_j}{2} + a \right) - R_m \mu_{m1} A_w \left( \frac{h - x}{2} - a \right), \quad (15)$$

при этом высота сжатой зоны  $x$  определяется из условия

$$R_{cf1} A_k + R_{cm1} A_w = R_m \mu_{m1} A_w + R_s A_s, \quad (16)$$

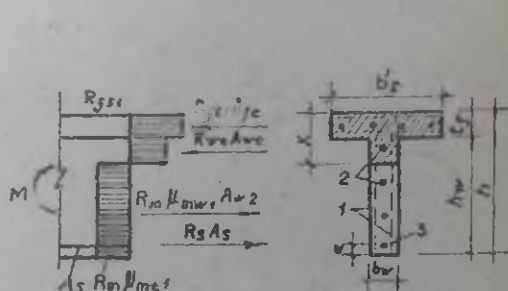
В формулах (13) - (16);

$$R_{cm1} = R_s + R_m \mu_{m1},$$

$$A_{fc} = b'_j t'_j; \quad A_w = t_w h_w; \quad A_{w1} = (x - t'_j) t_w;$$

$$A_{w2} = (h - x) t_w.$$

Коэффициенты приведенного армирования  $\mu_{w1}$ ,  $\mu_{w2}$  и  $\mu_{m1}$  принимаются согласно п.3.2.



Черт.8. Схема усилий и эпюра напряжений в изгибаемых элементах таврового сечения с полкой в сжатой зоне при  $x > t'_j$

1 - тонкие сетки; 2 - стержневая или проволочная арматура, приведенная к равномерно распределенной по сечению элемента; 3 - сосредоточенная стержневая или проволочная арматура

3.11. Ширина сжатой полки  $b'_j$  тавровых и двутавровых сечений, вводимая в расчет в соответствии с пп. 3.9 и 3.10, принимается из условия, что ширина свободного свеса в каждую сторону от ребра должна

быть не более 1/6 пролета элемента и не более:

а) 1/2 расстояния в свету между продольными ребрами при наличии поперечных ребер;

б)  $r'_f$  - при отсутствии поперечных ребер или при расстоянии между ними большим, чем расстояние между продольными ребрами, при  $r'_f \leq 0,1h$ ;

в)  $6r'_{f1}$  при  $r'_f \geq 0,1h$ ;

$3r'_f$  при  $0,05r_f < r'_f < 0,1h$ .

3.12. Расчет кольцевых сечений (черт.9) должен производиться:

а) при  $R_m \mu_{avr1} > 0,38R_{cr1}$  из условия

$$M \leq A \cdot \left[ \frac{R_{cr1}}{\pi} \frac{\sin \pi \alpha}{\pi} + R_m \mu_{avr1} \times \right] r_m; \quad (17)$$

$$R_{cr1} = R_b + R_m \mu_{avr1} \quad (18)$$

где  $\alpha = \frac{R_m \mu_{avr1}}{R_b + 3,35 R_m \mu_{avr1}} \quad (19)$

$r_m$  - радиус срединной поверхности стенки кольцевого элемента, равный

$$r_m = \frac{r_1 + r_2}{2} \quad (20)$$

$r_1, r_2$  - радиусы соответственно наружной и внутренней грани кольцевого сечения;

$\mu_{avr1}$  - коэффициент приведенного армирования кольцевого сечения, определяемый в соответствии с п.3.2.

б) при  $R_m \mu_{avr1} < 0,38R_{cr1}$  из условия

$$M \leq A \cdot \left[ \frac{R_{cr1}}{\pi} \frac{\sin \pi \alpha_r}{\pi} + \right] r_m; \quad (21)$$

$$\alpha_r = \frac{0,73 R_m \mu_{avr1}}{R_b + 2 R_m \mu_{avr1}}; \quad (22)$$

$$R_{cr1} = R_b + R_m \mu_{avr1} \quad (23)$$



Черт.9. Схема кольцевого сечения, принимаемая в расчете по прочности армоцементных элементов

3.13. При расчете по прочности изгибаемых элементов армоцементных конструкций рекомендуется соблюдать условие  $x \leq \xi_R h$ . В случае, когда площадь сечения растянутой рамауты по конструктивным соображениям или из расчета по предельным состояниям второй группы принята большей, чем это требуется для соблюдения условия  $x \leq \xi_R h$ , расчет следует производить по формулам (4), (7), (10), (11), (14), (15), принимая  $x = \xi_R h$ .

Внецентренно сжатые элементы прямоугольного, таврового, двутаврового и кольцевого сечений

3.14. При расчете внецентренно сжатых элементов необходимо учитывать случайный начальный эксцентриситет согласно указаниям п.1.16. а также влияние прогиба на их несущую способность в соответствии с требованиями КМК 2.03.01-96.

3.15. Расчет внецентренно сжатых элементов прямоугольного сечения с арматурой, приведенной к

равномерно распределенной (см. п.3.2, черт.4), следует выполнять:

а) при  $\xi = \frac{x}{h} \leq \xi_R$  из условия

$$N e_c \leq R_{cl} \mu_{cl} A_c \frac{h-x}{2} - R_{st} A_s \left( h - \frac{x}{2} \right) \quad (24)$$

при этом высота сжатой зоны  $x$  определяется по формуле

$$R_b S'_c + R_{st} S'_{st} - R_{cl} S_{cl} = 0. \quad (25)$$

В формулах (24) и (25):

$e_c$  - расстояние от точки приложения продольной силы до растянутой грани сечения;

$A_c, A_s$  - площади сечений соответственно сжатой и растянутой зон сечения;

$S'_c$  - статический момент площади сжатой зоны бетона относительно точки приложения продольной силы  $N$ ;

$S'_{st}$  - статический момент площади сжатой приведенной арматуры (см. п. 3.2) относительно той же точки;

$S_{st}$  - статический момент площади растянутой приведенной арматуры относительно той же точки;

б) при  $\xi = \frac{x}{h} > \xi_R$  из условия

$$N \leq N_c - (N_c - N_m) \left[ 2 \frac{e_c}{e_m} - \left( \frac{e_c}{e_m} \right)^2 \right], \quad (26)$$

$N_c$  - несущая способность центрально-сжатого элемента, определяемого по формуле

$$N_c = R_{cl} A_c, \quad (27)$$

здесь  $R_{cl} = R_b + R_{st} \mu_{st}$ ;  $A = bh$ ,

$N_m$  - несущая способность сечения, в котором высота сжатой зоны бетона принимается равной  $x = \xi_R h$  и определяется из выражения

$$N_m = R_{cl} bx - R_{st} \mu_{st} (h-x)b, \quad (28)$$

$e_c$  - эксцентриситет продольной силы относительно центра тяжести приведенного сечения, равный  $e_c = M/N$ ;

$e_m$  - эксцентриситет продольной расчетной силы  $N_m$ , определяемый по формуле

$$e_m = \frac{R_{cl} S_c + R_{st} S_{st}}{N_m}, \quad (29)$$

$$S_c = bx(1 + h\mu_{st}) \frac{h-x}{2};$$

$$S_{st} = b \frac{x}{2} \mu_{st} (h-x).$$

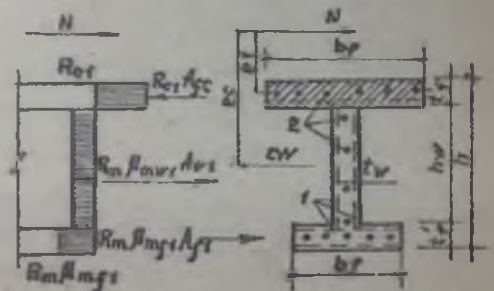
3.16. Расчет внецентренно сжатых элементов таврового и двутаврового сечений с арматурой, приведенной к равномерно распределенной (см.п.3.2), следует производить:

а) при  $\xi = \frac{x}{h} \leq \xi_R$ ,

если  $x \leq t'_1$  (черт.10) - из условия

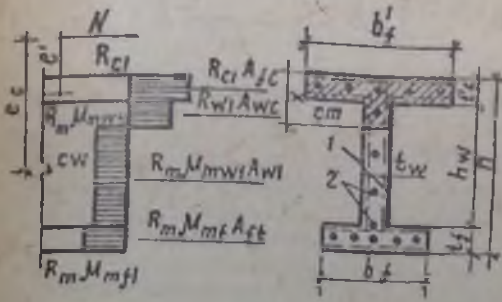
$$N e' \leq R_{cl} \mu_{cl} A_c \frac{h_w + t'_1}{2} + R_{st} \mu_{st} A_s \left( h - \frac{t'_1 + t'_2}{2} \right), \quad (30)$$

высота сжатой зоны бетона определяется по формуле (25);



Черт.10. Схема усилий и эпюра напряжений во внецентренно сжатых элементах двутаврового сечения при  $x \leq t'_1$

1 - тонкие сетки; 2 - стержневая или проволочная арматура, приведенная к равномерно распределенной по сечению элемента



Черт. 11. Схема усилий и эпюра напряжений во внецентренно сжатых элементах двутаврового сечения при  $x > l'_j$

1 - тонкие сетки; 2 - стержневая или проволочная арматура, приведенная к равномерно распределенной по сечению элемента если  $x > l'_j$  (черт. 11) - из условия

$$N \leq R_{c1} A_{jc} - R_{c1} A_{wc} + R_m \mu_{mw1} A_{wl} - R_m \mu_{mf1} A_{ft} \quad (31)$$

где высота сжатой зоны  $x$  определяется по формуле (25);

б) при  $\xi = \frac{x}{h} > \xi_{cr}$  по формуле (26),

$$N_c = R_{c1} A_{jc} + R_{w1} A_{wc} + R_{f1} A_{ft} \quad (32)$$

здесь  $R_{c1} = R_c + R_{mc} \mu'_{m1}$ ;  
 $R_{w1} = R_b + R_{mc} \mu_{mw1}$ ;  
 $R_{f1} = R_s + R_{mc} \mu_{mf1}$ ;

при  $x < l'_j$

$$N_m = R_{c1} A_{jc} - R_m \mu_{mf1} (A_{bw} + A_{bf}), \quad (33)$$

при  $x > l'_j$

$$N_m = R_{c1} A_{bjc} + R_{w1} A_{bwc} - R_m \mu_{mw1} A_{bwl} - R_m \mu_{mf1} A_{bft} \quad (34)$$

$$e_m = \frac{S_c^+ + S_c^- + S_f^+}{N_m} \quad (35)$$

здесь

$$S_c^+ = R_{c1} b' l'_j \left( h - y_c - \frac{l'_j}{2} \right);$$

$$S_c^- = R_{w1} \mu_{mw1} l'_w h_w \left( y_c - l'_j - \frac{h_w}{2} \right);$$

$$S_f^+ = R_{c1} \mu_{mf1} b' l'_j \left( y_c - \frac{l'_j}{2} \right);$$

$y_c$  - расстояние от центра тяжести приведенного сечения до растянутой или менее сжатой грани;

при  $x > l'_j$

$$e_m = \frac{S_c^+ + S_c^- + S_w^+ + S_f^+}{N_m}$$

здесь

$$S_w^+ = R_{w1} A_{wc} \left( h - y_c - l'_j - \frac{x - l'_j}{2} \right);$$

$$S_w^+ = R_m \mu_{mw1} l'_w (h_w - x + l'_j) \times \left[ y_c - \frac{h_w - x + l'_j}{2} - l'_j \right] \quad (36)$$

Влияние прогиба элемента учитывается путем умножения значения  $e_c$  на коэффициент  $\eta$ , вычисляемый по КМК 2.03.01-96.

В формулах (30) - (34) приняты обозначения такие же, как и в п.3.9.

3.17. Расчет внецентренно сжатых элементов кольцевого сечения с арматурой, равномерно распределенной по длине окружности, должен производиться из условия

$$N e_c \leq A_r \left[ R_c \frac{\sin \pi \alpha_c}{\pi} + R_m \mu_{mw1} (1 - 1.35 \alpha_c) 1.6 \alpha_c \right] \quad (37)$$

при этом величина относительной площади сжатой зоны бетона определяется по формуле

$$\alpha_s = \frac{N + R_m \mu_{m1} A_s}{(R_s + 3,35 R_m \mu_{m1}) A} \quad (38)$$

Если полученное из расчета по формуле (38) значение  $\alpha_s < 0,15$ , в условие (37) подставляется значение  $\alpha_s$ , определяемое по формуле

$$\alpha_s = \frac{N + 0,73 R_m \mu_{m1} A_s}{(R_s + 2 R_m \mu_{m1}) A} \quad (39)$$

В формуле (37)  $R_{s1} = R_s + R_m \mu_{m1}$ .

Значение величины  $\mu_{m1}$  определяется с использованием рекомендаций п.3.2.

### Центрально-растянутые элементы

3.18. Расчет центрально-растянутых элементов прямоугольного сечения с арматурой, приведенной к равномерно распределенной (см. п. 3.2), следует производить из условия

$$N \leq R_m \mu_{m1} b h \quad (40)$$

### Внецентренно растянутые элементы

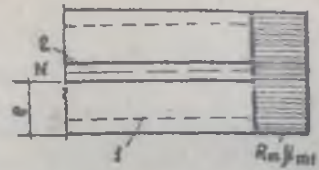
3.19. Расчет внецентренно растянутых элементов прямоугольного сечения с арматурой, приведенной к равномерно распределенной (см. п. 3.2), следует выполнять:

а) если продольная сила  $N$  приложена в пределах ядра сечения (черт. 12) - из условия

$$N \leq \gamma R_m \mu_{m1} b h, \quad (41)$$

где  $\gamma$  - коэффициент снижения несущей способности при внецентренном растяжении, принимаемый равным 0,8;

б) если продольная сила  $N$  приложена между ядром сечения и наружной гранью сечения из условия (41), где  $\gamma$  принимается равным 0,6;



Черт.12. Эпюра напряжений во внецентренно растянутых элементах прямоугольного сечения при приложении продольной силы  $N$  в пределах сечения  
1 - сетки; 2 - стержневая или проволочная арматура

в) если продольная сила  $N$  приложена за пределами сечения (черт. 13) - из условия

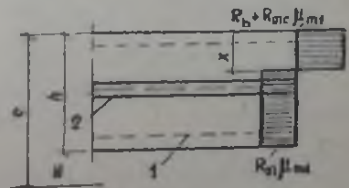
$$N e \leq R_m \mu_{m1} b \left( \frac{h-x}{2} \right)^2 - (R_s + R'_m \mu_{m1}) \frac{b x^2}{2} \quad (42)$$

при этом высота сжатой зоны определяется по формуле

$$R_b S'_b + R_{mc} S'_c - R_m S_{m1} = 0, \quad (43)$$

$S'_b, S'_c, S_{m1}$  - обозначения те же, что и в формуле (25).

Если полученное из расчета по формуле (43) значение  $x > \xi_x h$ , то в условии (42) подставляется значение  $x = \xi_x h$ .



Черт.13. Эпюра напряжений во внецентренно растянутых элементах прямоугольного сечения при приложении продольной силы  $N$  за пределами сечения  
1 - сетки; 2 - стержневая или проволочная арматура



Расчет по прочности сечений, наклонных к продольной оси элемента

3.20. Расчет по прочности наклонных сечений должен производиться:

по сжатому бетону между наклонными трещинами;

по наклонной трещине на действие поперечной силы;

по наклонной трещине на действие изгибающего момента.

3.21. Для армоцементных элементов прямоугольного сечения должно соблюдаться условие, обеспечивающее прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами

$$Q \leq 0,3 \varphi_{\perp} \varphi_{\delta 1} R_b b h_w \quad (44)$$

Коэффициент  $\varphi_{\perp}$ , учитывающий влияние поперечных проволок сеток, определяется по формуле

$$\varphi_{\perp} = 1 + 15 \frac{E_s}{E_c} \mu_{\perp} \quad (45)$$

Коэффициент  $\varphi_{\delta 1}$  определяется по формуле

$$\varphi_{\delta 1} = 1 - 0,01 R_b, \quad (46)$$

где значение  $R_b$  принимается в МПа.

3.22. Расчет по прочности сечений, наклонных к продольной оси армоцементных элементов, на поперечную силу (черт. 14) должен производиться из условия

$$Q \leq Q_s + Q_c \quad (47)$$

где  $Q$  - поперечная сила, определяется внешней нагрузкой, расположенной по одну сторону от рассматриваемого наклонного сечения;

$Q_s$  - поперечная сила, воспринимаемая поперечными проволоками

сетки, пересекающими наклонную трещину;

$Q_c$  - поперечная сила, воспринимаемая бетоном сжатой зоны в наклонном сечении.

Значения  $Q_s$  определяются по формуле

$$Q_s = q_{\perp} a_q \quad (48)$$

где  $a_q$  - проекция наклонной трещины; угол наклона трещины принимается равным  $45^\circ$ ;  
 $q_{\perp}$  - интенсивность армирования элементов поперечными проволоками сеток в пределах наклонной трещины:

$$q_{\perp} = \frac{R_{sv} \mu_{sv} t_w}{\sin(90^\circ - \beta)} \quad (49)$$

здесь  $\mu_{sv}$  - коэффициент приведенного армирования стенки при расчете на поперечную силу, определяемый по формуле

$$\mu_{sv} = \frac{A_{sv}}{a_q t_w} + \frac{A_{sv} R_{sv}}{a_q t_w R_{sv}} \quad (50)$$

$A_{sv}$  - площадь сечения поперечных проволок сеток, расположенных в пределах наклонной трещины;

$A_{sv}$  - площадь сечения поперечных стержней, расположенных в пределах наклонных трещин;

$t_w$  - толщина стенки, воспринимающей поперечную силу;

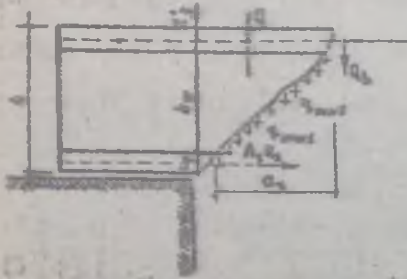
$\beta$  - угол наклона стенки складчатого элемента к вертикальной оси сечения элемента.

Значение поперечной силы  $Q_s$  для изгибаемых и внецентренно сжатых элементов определяется по формуле

$$Q_s = \frac{0,75 R_b t_w h^2}{a_q \sin(90^\circ - \beta)} \quad (51)$$

где  $t_c$  - соответственно ширина и высота элемента и  $h$  в рассчитываемом сечении.

В случае, когда граница сжатой зоны располагается в пределах полки, допускается принимать  $a_s = h_c$ .



Черт. 14. Схема усилий в сечении, наклонном к продольной оси, при расчете по прочности на действие поперечной силы.

3.23. Расчет сечений, наклонных к продольной оси элемента, на действие изгибающего момента должен производиться из условия

$$M \leq (R_s A_s + R_m \mu_{sv} b_s' t_s') \times \left( h_s - \frac{t_s' + t_s}{2} \right) + 1,41 R_m \mu_{sv} t_s' h_s \frac{h_s + t_s'}{2}, \quad (52)$$

#### 4. РАСЧЕТ АРМОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ ВТОРОЙ ГРУППЫ

##### Расчет по образованию и раскрытию трещин

4.1. Расчет элементов армоцементных конструкций по образованию трещин, нормальных и наклонных к продольной оси элемента, следует производить в соответствии с требованиями КМК 2.03.01-96, как для железобетонных конструкций из мелкозернистого

бетона соответствующего класса. При этом значение момента сопротивления с учетом трещин  $W_{tr}$  следует определять по п. 4.13, а  $R_s$  принимать без учета коэффициента условий работы бетона  $\gamma_b$ .

4.2. Элементы армоцементных конструкций следует рассчитывать по раскрытию трещин: где  $M$  - момент всех внешних сил, расположенных по одну сторону от рассматриваемого наклонного сечения относительно оси, проходящей через точку приложения равнодействующей усилий в сжатой зоне и перпендикулярной плоскости действия момента.

Высота сжатой зоны в наклонном сечении, измеренная по нормали к продольной оси элемента, определяется из условия равновесия проекций усилий в бетоне и арматуре наклонного сечения на продольную ось элемента. Проверка на действие изгибающего момента не производится для наклонных сечений, пересекающих растянутую грань элемента на участках, где не образуются нормальные трещины, т. е. там, где момент  $M$  от внешней нагрузки, на которую ведется расчет по прочности, меньше или равен моменту трещинообразования  $M_{tr}$ , определяемому по КМК 2.03.01-96, в котором значение  $R_s$  заменяется значением  $R_m$ .

нормальных к продольной оси элемента;

наклонных к продольной оси элемента.

Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси элемента

4.3. Ширину раскрытия трещин  $a_{cr}$ , нормальных к продольной оси элемента, при сетчатом армировании следует определять по формуле

$$a_{cr} = \eta_n \varphi_1 \frac{\sigma_{sm}}{E_s} S_m \quad (53)$$

где  $\eta_n$  - коэффициент, принимаемый равным при сетках:

сварных - 3; тканых - 3,5;

$\varphi_1$  - коэффициент, принимаемый равным при учете:

кратковременных и непродолжительного действия постоянных и длительных нагрузок - 1;

многократно повторяющихся, а также продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок для бетона групп: А - 1,5; Б - 1,7; В - 1,65;

$\sigma_{sm}$  - напряжение в сетках у растянутой грани сечения от действия нагрузки, определяется согласно п.4.5;

$E_s$  - модуль упругости сетки, принимаемый согласно п.2.22;

$S_m$  - размер ячейки сетки, мм.

4.4. Ширину раскрытия трещин  $a_{cr}$ , мм, нормальных к продольной оси элемента, при комбинированном армировании следует определять по формуле

$$a_{cr} = \varphi \varphi_1 \gamma_n \eta_n \frac{\sigma_{sm}}{E_{st}} \times \times 26(3,5 - 100 \mu_{st}) \sqrt{d} \quad (54)$$

где  $\varphi$  - коэффициент, принимаемый равным для изгибаемых и

внецентренно сжатых элементов - 1, растянутых - 1,2;

$\varphi_1$  - то же обозначение, что и в п.4.3;

$\gamma_n$  - коэффициент, зависящий от величины коэффициента приведенного сетчатого армирования растянутой зоны элемента и принимаемый при:

$$0,4\% < \mu_{st} < 1\% - 4,5,$$

$$1\% \leq \mu_{st} < 2\% - 3,0,$$

$$\mu_{st} > 2\% - 1,5,$$

$\eta_n$  - коэффициент, принимаемый равным при сетках сварных - 0,8; тканых - 1;

$\sigma_{sm}$  - принимается согласно п.4.5;

$\mu_{st}$  - коэффициент приведенного армирования растянутой зоны (см. п.3.2), принимаемый не более 0,02;

$d$  - диаметр стержневой или проволочной арматуры, мм;

$E_{st}$  - приведенный модуль упругости арматуры, определяемый по формуле

$$E_{st} = \frac{E_s \mu_{st} + E_s \mu_s}{\mu_{st} + \mu_s} \quad (55)$$

4.5. Напряжение  $\sigma_{sm}$  следует определять:

а) в центрально-растянутых элементах по формуле

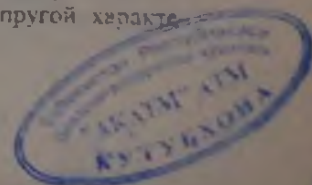
$$\sigma_{sm} = \frac{N - P}{\mu_s A_s} \quad (56)$$

где  $P$  - усилие предварительного напряжения с учетом всех потерь;

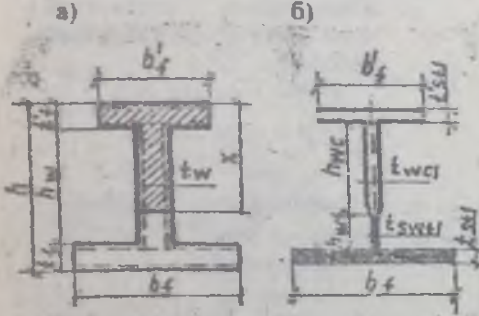
$A_s$  - площадь сечения бетона;

б) для изгибаемых, внецентренно сжатых или внецентренно растянутых элементов - по правилам строительной механики как для упругого тела.

В расчете  $\sigma_{sm}$  должно рассматриваться сечение, приведенное к эквивалентному стальному сечению (черт.15), с единной упругой характе-



ристикой; в растянутой зоне к стальному сечению приводится только арматура с эквивалентной площадью сечения, а в сжатой зоне - арматура и бетон с эквивалентными площадями сечения (бетон - с учетом соотношения модулей упругости).



Черт. 15: Схема приведения сечения армоцементных элементов к стальному  
а - сечение армоцементного элемента, б - сечение, приведенное к стальному

Значение  $\sigma_m$  определяется:  
для изгибаемых элементов по формуле

$$\sigma_m = \frac{M - P(e_{cp} + r)}{W_{st}} \quad (57)$$

для внецентренно сжатых и внецентренно растянутых элементов по формуле

$$\sigma_m = \frac{N_{tot}(e_{r,rel} \pm r)}{W_{st}} \quad (58)$$

В формулах (57) - (58):

$W_{st}$  - момент сопротивления приведенного к стальному сечению, определяется по формуле

$$W_{st} = \frac{I_{st}}{1,3\gamma} \quad (59)$$

где  $I_{st}$  - момент инерции сечения, приведенного к эквивалентному стальному сечению, относительно его центра тяжести;

$N_{tot}$  - равнодействующая продольной силы  $N$  и усилия предварительного обжатия  $P$ ;

$e_{cp}$  - эксцентриситет приложения силы  $P$  относительно центра тяжести сечения элемента;

$e_{c,tot}$  - эксцентриситет усилия  $N_{tot}$  относительно центра тяжести сечения;

$r$  - расстояние от ядровой точки, ближайшей к сжатой грани сечения.

В формуле (58) знак "минус" принимается при внецентренном сжатии, а знак "плюс" - при внецентренном растяжении.

4.6. Для элементов, к трещиностойкости которых предъявляются требования 2-й категории, ширина непродолжительного раскрытия трещины определяется как сумма ширины раскрытия от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок и приращения ширины раскрытия от действия кратковременной нагрузки. Ширина продолжительного раскрытия трещин зависит от продолжительности действия постоянных и длительных нагрузок.

Расчет по раскрытию трещин, наклонных к продольной оси элемента

4.7. Ширина раскрытия трещин, наклонных к продольной оси изгибаемых элементов, при сетчатом и комбинированном армировании определяется по формуле

$$a_{tr} = \varphi_1 k_1 (h_r + 30d_m) \frac{\eta_m}{\mu_{mm1}} \frac{k_2^3}{E_m^2} \quad (60)$$

где  $\varphi_1$  - коэффициент тот же, что и в п 4.3;

$k_1$  - коэффициент, принимаемый при сетках:

тканых -  $10^3 (30 - 1500 \mu_{m1})$ .

сварных -  $10^3 (20 - 1200 \mu_{m1})$ ;  
 $\eta_m$  - коэффициент тот же, что и  
 в п.4.4;

$\mu_{m1}$  - принимается согласно указаниям п.3.2;

$d_m$  - диаметр проволок сеток, расположенных по нормали к продольной оси элемента;

$$k_2 = \frac{Q}{i_v h_v} - 0,25 \frac{N}{A_b}, \quad (61)$$

здесь  $Q$  - наибольшая поперечная сила на рассматриваемом участке длины элемента от действующей нагрузки.

#### Расчет элементов армоцементных конструкций по деформациям

4.8. Деформации (прогибы, углы поворота) элементов армоцементных конструкций должны вычисляться по формулам строительной механики с определением входящих в них значений жесткости и кривизны в соответствии с пп. 4.9 - 4.15.

Значения кривизны и деформации армоцементных элементов отсчитываются от их начального состояния; при наличии предварительного напряжения арматуры - от состояния до обжатия элемента.

Элементы или части элементов рассматриваются без трещин в растянутой зоне, если трещины не образуются при действии постоянных, длительных и кратковременных нагрузок, нагрузки вводятся в расчет с коэффициентом надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1$ .

4.9. Жесткость элементов при кратковременном действии нагрузки определяется по формуле

$$B_{f1} = 0,85 E_b I_1, \quad (62)$$

где  $E_b$  - модуль упругости бетона, принимаемый по указаниям КМК 2.03.01-96;

$I_1$  - момент инерции армированного сечения, приведенного к бетон-

ному, с учетом коэффициентов сетчатого армирования в соответствии с соотношением модулей  $E_s / E_m$ .

Приведенные коэффициенты армирования для расчета деформаций определяются по формулам:

для сжатой полки

$$\mu_{m(s)} = \mu_{mf} + \mu_s \frac{E_s}{E_m};$$

для стенки

$$\mu_{m(s)} = \mu_{mf}; \quad (63)$$

для растянутой полки

$$\mu_{m(t)} = \mu_{mf} + \mu_s \frac{E_s}{E_m}.$$

#### Определение кривизны на участках без трещин в растянутой зоне

4.10. Полное значение кривизны изгибаемых, внецентренно сжатых и внецентренно растянутых элементов на участках, где не образуются нормальные или наклонные к продольной оси элемента трещины, должна определяться по формуле

$$\rho_{tot} = \rho_1 + \rho_2 - \rho_3 - \rho_4, \quad (64)$$

где  $\rho_1, \rho_2$  - кривизны соответственно от кратковременных нагрузок (принимаемых согласно указаниям КМК 2.03.01-96) и от постоянных и длительных временных нагрузок (без учета усилия  $P$ ), определяемые по формулам:

$$\rho_1 = \frac{M}{B_{f1}} \quad (65)$$

$$\rho_2 = \frac{M \rho_{k2}}{B_{f2}} \quad (66)$$

здесь  $M$  - момент от соответствующей внешней нагрузки относительно оси, нормальной к плоскости действия момента и проходящей через центр тяжести приведенного сечения,

$B_{f1}$  - определяется по формуле (62);

$\varphi_{b2}$  - коэффициент, учитывающий влияние ползучести бетона и принимаемый равным:

при влажности воздуха окружающей среды 40% и выше - 2,6; для бетона, изготовленного с пропаркой - 3; при влажности воздуха окружающей среды ниже 40% - 3,9; для бетона, изготовленного с пропаркой - 4,5;

$B_{f2}$  - жесткость армоцементных конструкций при учете продолжительного действия нагрузки, принимаемая равной:

$$B_{f2} = 0,85B_{f1}; \quad (67)$$

$\rho_3$  - кривизна, обусловленная выгибом элемента от непродолжительного действия усилия предварительного обжатия и определяемая по формуле

$$\rho_3 = \frac{P_{сгр}}{B_{f1}}; \quad (68)$$

$\rho_4$  - кривизна, обусловленная выгибом элемента вследствие усадки и ползучести бетона от усилия предварительного обжатия и определяемая по формуле

$$\rho_4 = \frac{\varepsilon_a - \varepsilon'_a}{h}; \quad (69)$$

здесь  $\varepsilon_a$ ,  $\varepsilon'_a$  - относительные деформации бетона, вызванные его усадкой и ползучестью под действием усилия предварительного обжатия, определяемые соответственно на уровне растянутой и сжатой грани сечения по формулам:

$$\varepsilon_a = \frac{\sigma_a}{E_m}; \quad (70)$$

$$\varepsilon'_a = \frac{\sigma'_b}{E_m}. \quad (71)$$

Значение  $\sigma_a$  принимается численно равным сумме потерь предварительного напряжения арматуры от усадки и ползучести бетона по указани-

ниям КМК 2.03.01-96 - для арматуры растянутой зоны, а  $\sigma'_b$  - то же, для напрягаемой арматуры, если бы она имелась на уровне крайнего сжатого волокна бетона.

Значение кривизны  $\rho_3$  и  $\rho_4$  для элементов без предварительного напряжения допускается принимать равным нулю.

4.11. При определении кривизны на участках с начальными трещинами в сжатой зоне бетона (см. п. 1.21)

$\rho_1$ ,  $\rho_2$ ,  $\rho_3$ , должны быть увеличены на 15%, а  $\rho_4$  - на 25%.

#### Определение кривизны на участках с трещинами в растянутой зоне

4.12. Полное значение кривизны изгибаемых, внецентренно сжатых и внецентренно растянутых элементов прямоугольного, таврового и двутавровых сечений на участках, где образуются нормальные к продольной оси элемента трещины, следует определять по формуле

$$\rho_{ин} = \rho_5 - \rho_6 + \rho_7 - \rho_4; \quad (72)$$

где  $\rho_5$  - кривизна от непродолжительного действия всей нагрузки, на которую производится расчет по деформациям согласно указаниям п. 1.16;

$\rho_6$  - кривизна от непродолжительного действия постоянных и длительных нагрузок;

$\rho_7$  - кривизна от продолжительного действия постоянной и длительной нагрузок;

$\rho_4$  - кривизна, обусловленная выгибом элемента вследствие усадки и ползучести бетона от усилия предварительного обжатия и определяемая по формуле (69).

4.13. Значение  $\rho_5$  определяется по формуле

$$\rho_5 = \frac{M_{сгр}}{B_{f1}} + \frac{M - M_{сгр}}{B_{f3}}; \quad (73)$$

где  $M$  - момент от всей внешней нагрузки относительно оси, нормальной к плоскости действия момента и проходящей через центр тяжести приведенного сечения;

$M_{сж}$  - момент, воспринимаемый сечением, нормальным к продольной оси элемента, при образовании трещин;

$B_{r1}$  - определяется по формуле (62);

$B_{r2}$  - определяется по формуле

$$B_{r3} = kE_k I_1, \quad (74)$$

здесь  $k$  - коэффициент, учитывающий снижение жесткости элемента и принимаемый по табл.6.

Значение  $M_{сж}$  определяется по формулам:

для элементов без предварительного напряжения арматуры

$$M_{сж} = W_{пл} R_{н, сж}; \quad (75)$$

для предварительно напряженных элементов

$$M_{сж} = W_{пл} R_{н, сж} \pm M_p, \quad (76)$$

где  $W_{пл}$  - момент сопротивления для крайнего растянутого волокна сечения с учетом неупругих деформаций

растянутого бетона, определяется по формуле

$$W_{пл} = \frac{\alpha(I_{bc} + \alpha d_{сж} + \alpha d_{сж1})}{h-x} + S_{сж} \quad (77)$$

где  $I_{bc}$ ,  $I_{сж1}$ ,  $I_{сж2}$  - моменты инерции сжатой и растянутой зон сечения, вычисленные относительно нулевой линии площадей сечения сеток, расположенных в этой зоне сечения;

$S_{сж}$  - статический момент относительно той же линии бетона растянутой части сечения;

$h-x$  - расстояние от нулевой линии до крайнего растянутого волокна сечения.

Положение нулевой линии сечения определяется из условия

$$S_{bc} + \alpha \cdot S_{сж2} - \alpha \cdot S_{сж1} = \frac{(h-x)A_s}{2}, \quad (78)$$

где  $S_{bc}$ ,  $S_{сж2}$ ,  $S_{сж1}$  - статические моменты, вычисленные относительно нулевой линии, соответственно сжатой зоны сечения бетона, площади сеток, расположенных в этой зоне сечения, и площади сеток, расположенных в растянутой зоне сечения;

$h$  - высота сечения.

Таблица 6

Армирование растянутой зоны сечения	Коэффициент армирования $\mu_{пл}, \%$	Коэффициент $k$ для элементов	
		изгибаемых и растянутых	всцентрично сжатых
Сетчатое при сетках	тканых	До 1,5	0,08
		От 1,5 до 3	0,16
	сварных	До 1,5	0,1
		От 1,5 до 3	0,2
Комбинированное при сетках	тканых	До 1,5	0,08
		До 1,5	0,1
	сварных	До 1,5	0,1
		От 1,5 до 3	0,12

Значение  $M_p$  в зависимости (76) определяется по формуле

$$M_p = P(e_p + r). \quad (79)$$

В формуле (76) знак "плюс" следует принимать, когда направления моментов  $M_{кр}$  и  $M_p$  противоположны, знак "минус" - когда направления совпадают.

В формуле (79):

$M_p$  - момент усилия  $N_p$  относительно оси, параллельной нулевой линии и проходящей через ядровую точку, наиболее удаленную от растянутой зоны, трещиностойкость которой нужно определить; значение  $M_p$  определяется по КМК 2.03.01-96 принимая  $W_{пр}$  согласно п.4.13.

4.14. Значение  $\rho_k$  определяется по формуле

$$\rho_k = \frac{M_{кр}}{B_{f3}}. \quad (80)$$

где  $M_{кр}$  - момент от постоянных и длительных нагрузок относительно оси, нормальной к плоскости действия момента и проходящей через центр тяжести приведенного сечения;

$B_{f3}$  - определяется по формуле (74).

4.15. Значение  $\rho_1$  определяется по формуле

$$\rho_1 = \frac{M_{кр}}{B_{f3}}. \quad (81)$$

где  $M_{кр}$  - см. п.4.14;

$B_{f3}$  - определяется по формуле

$$B_{f3} = 0,8B_{f2}, \quad (82)$$

здесь  $B_{f2}$  - принимается по формуле (74).

## Определение прогибов

4.16. Прогиб, обусловленный деформацией изгиба, определяется по формуле

$$f_m = \int \bar{M}_x \rho_{из, x} dx, \quad (83)$$

где  $\bar{M}_x$  - изгибающий момент в сечении  $x$  от действия единичной силы, приложенной по направлению искомого перемещения элемента в сечении  $x$  по длине пролета, для которого определяется прогиб;

$\rho_{из, x}$  - полная величина кривизны элемента в сечении  $x$  от нагрузки, при которой определяется прогиб; величина  $\rho_{из, x}$  определяется по формулам (64) и (72); знак  $\rho$  принимается в соответствии с эпюрой кривизны.

Для элементов постоянного сечения, имеющих трещины на каждом участке, в пределах которого изгибающий момент не меняет знака, кривизну допускается вычислять для наиболее напряженного сечения, принимая кривизну для остальных сечений такого участка изменяющейся пропорционально значениям изгибающего момента.

Для некоторых наиболее распространенных случаев загрузки прогиб изгибаемого элемента постоянного сечения может определяться по формуле

$$f = m \rho_{из} l^2, \quad (84)$$

где  $m$  - коэффициент, принимаемый в зависимости от условий опирания и схемы загрузки;

$\rho_{из}$  - кривизна в сечении с наибольшим изгибающим моментом от нагрузки, при которой определяется прогиб;

$l$  - расчетный пролет элемента.



## 5. КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1. При проектировании армоцементных конструкций для обеспечения условий их изготовления и требуемой долговечности, совместной работы бетона и арматуры надлежит выполнять конструктивные требования, изложенные в настоящем разделе.

### Минимальные размеры сечений элементов

5.2. Минимальные размеры сечений элементов армоцементных конструкций, определяемые из расчета на действующие усилия по предельным состояниям первой и второй групп, следует назначать с учетом требований к толщине защитного слоя бетона, расположения и анкеровки арматуры, унификации размеров сечений и армирования, а также технологии изготовления конструкций.

5.3. Толщину полок и стенок несущих армоцементных конструкций следует принимать не менее 15 мм и не более 30 мм. Контурные ребра, ребра жесткости, диафрагмы в случае, если это требуется по расчету, могут выполняться толщиной свыше 30 мм.

Утолщения свыше 40 мм (контурные ребра, ребра жесткости, диафрагмы и т.п.) допускается выполнять без сеток в соответствии с указаниями КМК 2.03.01-96 для железобетонных конструкций.

Примечание. В пределах участка конструкций, где отсутствует сетчатое армирование, требования в части толщины защитного слоя и ширины раскрытия трещин принимаются как для железобетонных конструкций.

### Защитный слой бетона

5.4. Защитный слой бетона, т.е. слой бетона от поверхности элемента до поверхности арматуры, должен

быть достаточным для обеспечения совместной работы арматуры и бетона, защиты арматуры от коррозии на всех стадиях изготовления, монтажа и эксплуатации.

Проектная толщина защитного слоя бетона в армоцементных конструкциях должна быть не менее:

для сетки - 4 мм;

для стержневой и проволочной арматуры при наличии сеток в пределах защитного слоя бетона - 8 мм.

Толщину защитного слоя бетона следует принимать с учетом требований по технологии изготовления конструкций.

5.5. Для армоцементных конструкций без гидроизоляционного покрытия толщина защитного слоя бетона для напрягаемой арматуры в пределах длины зоны передачи напряжений  $l$  (см. КМК 2.03.01-96) должна приниматься не менее двух диаметров арматуры, но не более 15 мм.

5.6. Во всех сборных изгибаемых элементах концы продольных стержней ненапрягаемой арматуры должны отстоять от торца элемента не менее чем на 5 мм.

Концы напрягаемой арматуры, а также анкера необходимо защищать слоем мелкозернистого бетона не менее 5 мм.

5.7. При проектировании необходимо предусматривать меры по обеспечению проектного положения сеток, стержневой и проволочной арматуры в сечении элемента (установкой прокладок и подкладок, шайб из бетона и т.п.). При невозможности выполнения этих требований следует применять оцинкованную арматуру и сетки.

### Армирование элементов

5.8. В элементах армоцементных конструкций сетки следует растягивать на минимальном (в соответствии с п.5.4) расстоянии от по-

верхности элементов для восприятия температурно-усадочных напряжений. Для восприятия растяжений, возникающего в зоне самозаанкеривания стержневой и проволочной арматуры, частые сетки рекомендуется располагать на минимальном расстоянии от поверхности этой арматуры.

**5.9.** В пределах полки или стенки элементов армоцементных конструкций должно располагаться не менее двух сеток симметрично относительно срединной поверхности.

Изгибаемые элементы прямоугольного сечения допускается армировать в растянутой зоне одной или несколькими сетками.

Армоцементные элементы с конструктивным армированием допускается армировать одной сеткой, расположенной в средней части сечения элемента.

**Примечание.** В армоцементных элементах на толщине в 1 см применять более четырех сеток не допускается.

**5.10.** Отдельные стержни неапрягаемой или напрягаемой арматуры в стенках и полках элементов армоцементных конструкций должны располагаться, как правило, равномерно по сечению, предусматривая установку большого количества стержней меньшего диаметра при минимальных расстояниях между ними не менее 10 мм.

Арматуру следует предусматривать так, чтобы при том же расходе металла количество классов и диаметров арматуры было минимальным.

Арматура должна допускать укладку ее в форму в соответствии с принятой технологией:

готовыми пакетами до укладки бетона;

отдельными сетками в процессе формирования.

**5.11.** Отверстия в армоцементных конструкциях следует окайм-

лять дополнительной арматурой, сечение которой должно быть не менее сечения рабочей арматуры в пределах отверстия, требуемой по расчету плиты как сплошной. При конструктивном армировании плиты и небольших размерах отверстий край плиты армируется исходя из конструктивных требований.

При наличии сосредоточенных нагрузок по краям плиты армирование и утолщение должны выполняться по расчету.

**5.12.** Арматурные сетки в армоцементных конструкциях должны быть заведены за линию пересечения средних плоскостей стенки и полки на длину не менее утроенной ширины ячейки сетки и не менее 30 мм.

#### Особенности армирования внецентренно сжатых элементов

**5.13.** Коэффициент сетчатого армирования внецентренно сжатых элементов в направлении действия усилия сжатия должен, как правило, составлять не более 1,5%.

**5.14.** Стержневую и проволочную арматуру во внецентренно сжатых элементах следует предусматривать диаметром не более 1/2 толщины полки или стенки и не более 8 мм.

В перегибе сеток рекомендуется установка стержня.

**5.15.** Сетки в сжатых элементах следует располагать в крайнем возможном положении относительно центра тяжести сечения с целью повышения жесткости элемента.

#### Особенности армирования изгибаемых элементов

**5.16.** В изгибаемых элементах таврового, двутаврового сечений (или приводимого к ним сечения) с полкой в растянутой зоне продольная стержневая или проволочная арматура должна располагаться в растянутой зоне сечения симметрично относительно вертикальной оси элемента.

5.17. Поперечное армирование элементов, как правило, выполняется сетками с квадратными ячейками.

5.18. Анкеровку поперечной арматуры в полках изгибаемых элементов следует выполнять согласно требованиям п.5.12.

5.19. Армирование цилиндрических, складчатых и коробчатых элементов следует предусматривать неразрезными сетками с их перегибом по линии примыкания граней.

5.20. Диаметр стержневой и проволочной арматуры изгибаемых элементов должен предусматриваться с учетом возможности расположения арматуры в тонкостенном сечении или утощениях.

Стержневую и проволочную арматуру диаметром 8 мм и более, а также канаты диаметром свыше 6 мм допускается предусматривать только в ребрах элемента.

#### Минимальное расстояние между стержнями арматуры

5.21. Расстояние между напрягаемой арматурой должно быть не менее  $3d_s$ , где  $d_s$  - диаметр стержня (каната).

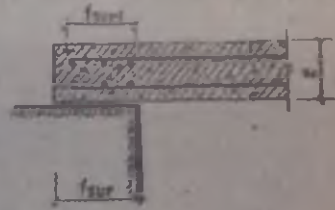
5.22. Расстояние между отдельными стержнями арматурных сеток, выполняющих также роль фиксатора проектного положения сетчатого армирования, следует назначать не более 15 см.

#### Анкеровка ненапрягаемой арматуры

5.23. Армоцементные конструкции следует проектировать с арматурой, имеющей сцепление с бетоном по всей длине элемента. В случае необходимости, например для сокращения зоны анкеровки, допускается устройство анкеров.

5.24. На свободных опорах плоских изгибаемых элементов для обеспечения анкеровки сеток, дохо-

дящих до опоры, следует выполнять следующие требования (черт.16);



Черт 16. Схема свободного опирания плоских изгибаемых элементов.

длина опорного участка плиты  $l_{оп}$  должна быть не менее  $3l$  и не менее 40 мм (где  $l$  - толщина плиты);

длина запуска арматуры за грань опоры  $l_{зап}$  должна быть не менее  $20d_s$  для сварных сеток и  $30d_s$  - для тканых сеток; при комбинированном армировании -  $15d_s$ .

Примечание Участок сетки, заходящей за грань свободной опоры, должен иметь не менее двух поперечных анкерующих стержней.

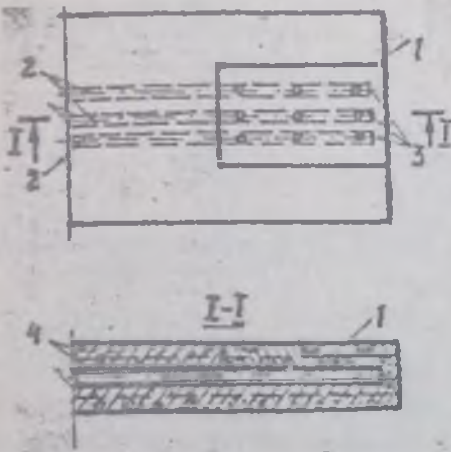
5.25. Продольные стержни растянутой и сжатой арматуры должны быть заведены за нормальное к оси элемента сечение, в котором эти стержни учитываются с полным расчетным сопротивлением, на длину не менее  $l_p$ , определяемую в соответствии с указаниями КМК 2.03.01-96.

5.26. При невозможности выполнения требований п.5.25 необходимо предусмотреть меры по анкеровке продольных стержней для обеспечения их работы с полным расчетным сопротивлением в рассматриваемом сечении:

а) приварка к концам стержней анкерующих пластин или закладных деталей (черт.17);

б) отгиб анкерных стержней по дуге окружности диаметром  $10d_s$ , при этом длина прямого участка у начала зоны анкеровки должна быть не

менее  $5d$ , а на отогнутом участке стержня должна быть уложена дополнительная сетка.



Черт.17. Приварка к концам стержней анкерирующих пластин или закладных деталей:  
1 - пластина (рифленная в местах контактной сварки); 2 - рабочие стержни ненапрягаемой арматуры; 3 - место точечной электросварки; 4 - сетки.

5.27. Продольные растянутые сетки должны быть заведены за нормальное к оси элемента сечение, в котором они необходимы по расчету, на длину не менее  $20d_n$  для сварных и не менее  $30d_n$  - для тканых сеток.

#### Стыки сетчатой и стержневой арматуры

5.28. Стыки сеток допускается осуществлять внахлестку, причем стыки в растянутой зоне изгибаемых или внецентренно сжатых элементов рекомендуется располагать в местах неполного использования сечения арматуры.

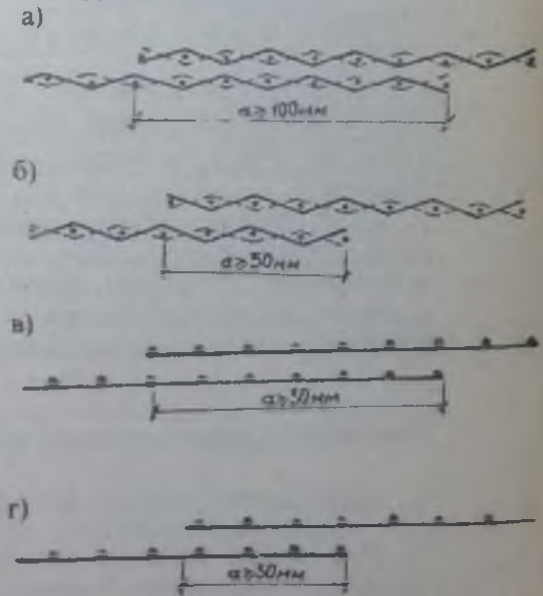
5.29. Стыки растянутых сеток в рабочем направлении выполняемые внахлестку, должны иметь длину перепуска (нахлестки) в тканых сетках - не менее 100 мм, в сварных - не менее 60 мм, а стыки сжатых сеток - соответственно 50 и 30 мм (черт.18). Стыки растянутых сеток элемента должны располагаться вразбежку. Сечение

состыкованных сеток в одном месте или по длине нахлестки должно составлять не более 50% общего сечения растянутых сеток.

В местах соединения сеток в рабочем направлении в каждой из стыкуемых сеток по длине нахлестки должно располагаться для сеток: сварных - не менее четырех поперечных проволок, приваренных ко всем продольным стержням сетки; тканых - не менее шести поперечных проволок.

5.30. Стыкование внахлестку стержневой и проволочной арматуры, которая используется с полным расчетным сопротивлением, в тонкостенных армоцементных элементах не допускается.

5.31. Во внецентренно сжатых элементах сетки рекомендуется соединять в поперечном направлении между собой скрутками, сжимами или другими способами.



Черт.18. Стыки сеток, выполняемые внахлестку  
а - стыки растянутых тканых сеток в рабочем направлении, б - то же, конструктивные стыки; в - стыки растянутых сварных сеток в рабочем направлении; г - то же, конструктивные стыки.

### Закладные детали

5.32. Закладные детали следует изготавливать из рифленых штампованных пластин толщиной не менее 5 мм с приваркой их контактной электросваркой к арматурным изделиям, а также к анкерным стержням диаметром 3-6 мм (см. черт.17).

5.33. Стальные закладные детали должны быть защищены от коррозии в соответствии с требованиями КМК 2 03.01-96.

### Стыки сборных элементов

5.34. Конструкция стыков сборных элементов, работающих на изгиб, внецентренное сжатие или растяжение, должна обеспечивать восприятие расчетных усилий с учетом возможных монтажных эксцентриситетов.

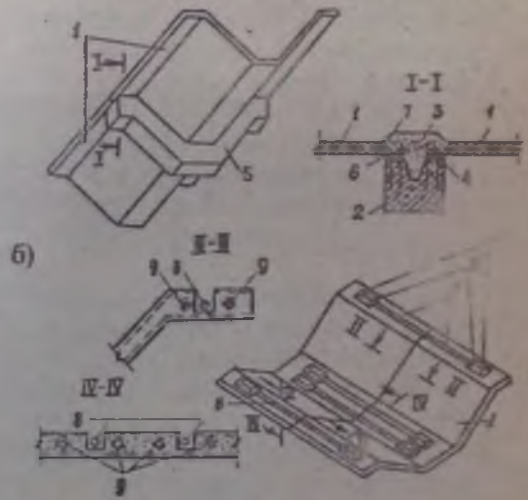
В тех случаях, когда передача усилий в стыках осуществляется через закладные детали, анкерные стержни закладных деталей должны быть равнопрочными с прерываемой в стыке стержневой и проволочной арматурой и сетками соединяемых элементов.

Стыки сборных элементов рекомендуется предусматривать одним из следующих способов:

а) установкой диафрагм около торцов элементов и сваркой стальных закладных деталей накладными пластинками, пропускаемыми через отверстия в диафрагмах, с последующим замоноличиванием стыка;

б) устройством контурных ребер, дуговой сваркой выпусков стержневой и проволочной арматуры и дуговой сваркой закладных деталей стыкуемых элементов и ребер (черт.19, а) с последующим замоноличиванием стыка;

а)



Черт.19.Стыки складчатых сборных армированных конструкций, работающих на внецентренное сжатие и поперечную силу

а - стык, выполняемый с контурной диафрагмой сваркой стальных деталей и выпусков арматуры с последующим замоноличиванием. б - стык, выполняемый с натяжением арматуры; 1 - складчатый элемент, 2 - диафрагма, 3 - стальные накладные пластины; 4 - закладные детали; 5 - контурная диафрагма; 6 - выпуски арматуры; 7 - бетон замоноличивания; 8 - стыковая напрягаемая арматура; 9 - продольная напрягаемая арматура; 10 - анкер на стыковом стержне; 11 - анкерная колодка

в) соединением элементов с помощью преднапряженных стержней (черт. 19,б) с замоноличиванием шва для предварительно напряженных конструкций, а также стыкуемых насухо или с промазкой торцов стыкуемых элементов эпоксидным компаундом;

г) с применением сквозной стержневой и проволочной арматуры, в том числе напрягаемой, в сборно-монолитных конструкциях.

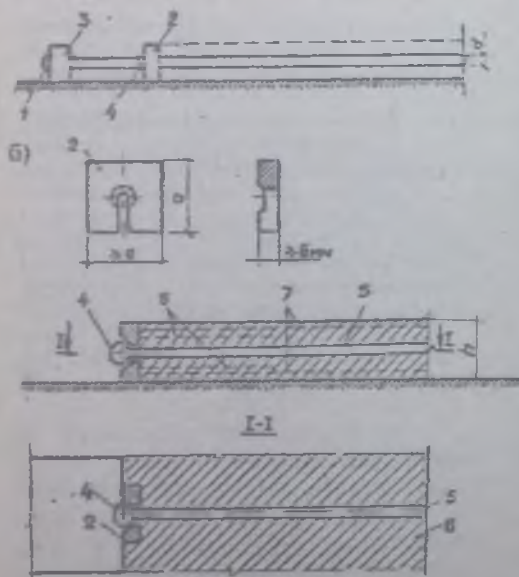
5.35. Замоноличивание стыков сборных элементов следует выполнять, как правило, путем заполнения шва между элементами мелкозерни-

тым бетоном, причем ширина шва должна быть не более 1,5 л и не менее 0,5 см. Допускается применение полимербетонов для замоноличивания швов шириной менее 1 см.

**Дополнительные указания  
по конструированию  
предварительно напряженных  
элементов**

**5.36.** В предварительно напряженных элементах сетчатое армирование в пределах обжатой зоны должно быть минимальным, но не менее двух сеток. Сетки должны располагаться симметрично относительно напрягаемой арматуры.

а)



**Черт.20.** Схема анкерования напрягаемой арматуры

а - напрягаемая арматура, заанкеренная на упорах формы; б - элемент после отпуска предварительного напряжения арматуры, 1 - высаженная головка на конце проволоки, 2 - анкерная шайба с прорезью; 3 - неподвижный анкерный упор; 4 - промежуточная высаженная головка; 5 - проволока; 6 - предварительно напряженный элемент; 7 - основные сетки; 8 - дополнительные сетки.

**5.37.** концы предварительно напряженных элементов в пределах зоны анкерования напрягаемой арматуры на участке длиной не менее  $50d_1$  (где  $d_1$  - наибольший диаметр напрягаемой арматуры) вне зависимости от способа анкерования следует устанавливать не менее двух дополнительных сеток симметрично относительно этой арматуры (см.п.5.8).

**5.38.** Анкерование напрягаемой арматуры должна осуществляться с помощью специальных анкерных шайб из стали марки 10Г2С1 и высаженных головок стержневой и проволочной арматуры (черт.20). Допускается не применять анкерные устройства на концах напрягаемых стержневой и проволочной арматуры периодического профиля, если проектная марка и передаточная прочность бетона более значений, установленных КМК 2.03.01-96 и толщина защитного слоя бетона напрягаемой арматуры соответствует требованиям пп.5.4-5.5.

## ПРИЛОЖЕНИЕ I

Справочное

## ОСНОВНЫЕ БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Усилия от внешних нагрузок и воздействий  
в поперечном сечении элемента  
и от предварительного напряжения

$M$  - изгибающий момент;  
 $N$  - продольная сила;  
 $Q$  - поперечная сила;  
 $P$  - усилие предварительного обжатия.

## Характеристики материалов

$R_n, R_{n,ser}$  - расчетные сопротивления мелкозернистого бетона сжатию соответственно для предельных состояний первой и второй групп;

$R_{nt}, R_{nt,ser}$  - расчетные сопротивления мелкозернистого бетона растяжению соответственно для предельных состояний первой и второй групп;

$R_{st}, R_s$  - расчетные сопротивления проволочной и стержневой не-

$R_{pr}, R_p$  - напряженной и напряженной арматуры;

$R_{11}$  - расчетное приведенное сопротивление бетона сжатой зоны сечения;

$R_n$  - расчетное сопротивление сеток растяжению для предельных состояний первой группы;

$R_{nt}$  - расчетное сопротивление сеток растяжению при расчете сечений на поперечную силу в наклонных сечениях;

$R_{nc}$  - расчетное сопротивление сеток сжатию;

$E_b$  - начальный модуль упругости мелкозернистого бетона при сжатии и растяжении;

$E_n$  - модуль упругости сеток;

$\alpha$  - отношение модулей упругости стержневой арматуры  $E_a$  и бетона  $E_b$ ;

$E_s$  - модуль упругости стержневой и проволочной арматуры;

## Геометрические характеристики

- $A_c$  - площадь сечения бетона;
- $A'_s, A_s$  - площади сечения проволок сетки в сжатой и растянутой зонах;
- $A'_c, A_c$  - площади сечения бетона сжатой и растянутой зон соответственно;
- $A'_s, A_s$  - площади сечения ненапрягаемой стержневой арматуры на единицу ширины соответственно в сжатой и растянутой зонах;
- $A'_{sp}, A_{sp}$  - площади напрягаемой стержневой арматуры на единицу ширины соответственно в сжатой и растянутой зоне;
- $\mu_m$  - коэффициент сетчатого армирования, определяемый как отношение площади сечения арматуры  $A_m$  к площади сечения бетона  $A_c$ ;
- $\mu_s, \mu_c, \mu'_s, \mu'_c$  - коэффициенты армирования стержневой и проволочной сжатой, растянутой арматурой соответственно ненапрягаемой и напрягаемой;
- $\mu_{ms}, \mu_{mc}$  - коэффициенты армирования, приведенные к сетчатому, соответственно для растянутой и сжатой зоны;
- $t'_f, t_f$  - толщина соответственно сжатой и растянутой полок двутаврового сечения;
- $b$  - ширина сечения;
- $b'_f, b_f$  - ширина соответственно сжатой и растянутой полок двутаврового сечения;
- $h$  - высота прямоугольного, таврового или двутаврового сечения;
- $a', a$  - расстояния от равнодействующей сосредоточенной сжатой  $A'_s, A'_c$  и растянутой  $A_s, A_{sp}$  арматуры до ближайшей грани сечения;
- $x$  - высота сжатой зоны бетона;
- $\xi$  - относительная высота сжатой зоны бетона, равная  $\xi = x/h$ ;
- $e_c$  - эксцентриситет продольной силы  $N$  относительно центра тяжести приведенного сечения;
- $l_0$  - расчетная длина армоцементного элемента, подвергающегося действию сжимающей продольной силы;



$d_m$  - диаметр проволок сварных, тканых и плетенных сеток;

$l$  - пролет элемента;

$r$  - радиус инерции поперечного сечения элемента относительно центра тяжести сечения;

$d_s$  - номинальный диаметр стержневой арматуры;

$I_1$  - момент инерции сечения, приведенного к бетонному, относительно его центра тяжести;

$I_{s1}$  - момент инерции сечения, приведенного к стальному, относительно его центра тяжести;

$W_{s1}$  - момент сопротивления растянутого волокна, приведенного к стальному;

$B_{f1}$  - жесткость сечения элемента армоцементных конструкций при кратковременном действии нагрузки;

$B_{f2}$  - жесткость сечения элемента армоцементных конструкций при действии нагрузок на участке, в пределах которого образуются трещины;

$B_{f2}^*$  - жесткость сечения элементов армоцементных конструкций при действии эксплуатационной нагрузки;

$u_c$  - расстояние до центра тяжести.

**РЕКОМЕНДУЕМЫЙ СОРТАМЕНТ ТКАНЫХ И СВАРНЫХ  
ПРОВОЛОЧНЫХ СЕТОК ДЛЯ АРМОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Вид сеток	№ сетки	Номинальный диаметр проволоки и сетки, мм	Размер ячейки сетки в свету, мм	Площадь сечения одной проволоки, см <sup>2</sup>	Количество проволок на 1 м ширины сетки шт.	Масса 1 м <sup>2</sup> сетки, кг	Коэффициент сетчатого армирования $\mu$ при одном слое на 1 см толщины сечения элемента
Тканые сетки по ГОСТ 3826-82	6	0,7	6x6	0,00385	149	0,905	0,0058
	7	0,7	7x7	0,00385	130	0,790	0,0050
	8	0,7	8x8	0,00385	115	0,699	0,0044
		1,2		0,01131	109	2,032	0,0123
	9	1,0	9x9	0,00785	100	1,259	0,0078
	10	1,0	10x10	0,00785	91	1,145	0,0071
12	1,2	12x12	0,01131	76	1,376	0,0086	

Примечания: 1. Номер сетки соответствует размеру ячейки сетки в свету.

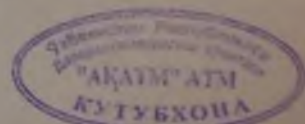
2. Примеры условного обозначения сеток в рабочих чертежах армоцементных конструкций: тканая сетка № 6-07 по ГОСТ 3826-82, где №6 соответствует размеру ячеек сетки, мм; 0,7 - номинальный диаметр проволоки сетки, мм.

Обозначение марок стали соответствующих классов  
принятых по ГОСТ 4781-82 и ГОСТ 10884-81 с  
изменениями от 1.06.91 г.

Класс арматурной стали по КМК 2.03 01-96	Марка соответствующей стали по ГОСТ 5781-82 и ГОСТ 10884-81
A - I	A240
A - II	A300
A - III	A400
A - V	A800
A - VI	A1000
At- IIIc	At400c
At- IV	At600
At- IVc	At600
At- IVk	At600k
At- V	At800
At- Vk	At800k
At- VI	At1000
At- VIk	At1000k
At- VII	At1200

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
1. Общие указания.....	37
Основные положения.....	37
Основные расчетные требования.....	39
Дополнительные указания по проектированию предварительно напряженных конструкций.....	42
2. Материалы для армоцементных конструкций.....	42
Мелкозернистый бетон.....	42
Нормативные и расчетные характеристики мелкозернистого бетона.....	43
Арматура.....	44
Нормативные расчетные характеристики арматуры.....	44
3. Расчет армоцементных конструкций по предельным состояниям первой группы.....	46
Расчет по прочности сечений, нормальных к продольной оси элемента.....	46
Изгибаемые элементы прямоугольного, таврового, двутаврового и кольцевого сечений.....	48
Внецентренно сжатые элементы прямоугольного, таврового, двутаврового и кольцевого сечений.....	51
Центрально-растянутые элементы.....	54
Внецентренно растянутые элементы.....	54
Расчет по прочности сечений, наклонных к продольной оси элемента.....	55
4. Расчет армоцементных конструкций по предельным состояниям второй группы.....	56
Расчет по образованию и раскрытию трещин.....	56
Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси элемента.....	57
Расчет по раскрытию трещин, наклонных к продольной оси элемента.....	58
Расчет элементов армоцементных конструкций по деформациям.....	59
Определение кривизны на участках без трещин в растянутой зоне.....	59
Определение кривизны на участках с трещинами в растянутой зоне.....	60
Определение прогибов.....	62
5. Конструктивные требования.....	63
Минимальные размеры сечений элементов.....	63
Защитный слой бетона.....	63
Армирование элементов.....	63
Особенности армирования внецентренно сжатых элементов.....	64
Особенности армирования изгибаемых элементов.....	64
Минимальное расстояние между стержнями арматуры.....	65
Анкеровка ненапрягаемой арматуры.....	65
Стыки сетчатой и стержневой арматуры.....	66
Закладные детали.....	67
Стыки сборных элементов.....	67
Дополнительные указания по конструированию предварительно напряженных элементов.....	68
Приложение 1 <i>Справочное</i> Основные буквенные обозначения.....	69
Приложение 2 <i>Справочное</i> Рекомендуемый сортамент тканей.....	



и сварных проволочных сеток для армоцементных конструкций.....  
*Приложение 3.* Справочное. Обозначение марок стали соответствующих  
классов принятых по ГОС 4781-82 и ГОСТ-10884-81 с  
изменениями от 1.06.91 г.....

Отзывы и предложения просим направлять в  
Госкомархитектстрой Республики Узбекистан  
(700011, г.Ташкент, ул.Абая, 6)

Подготовлен к изданию ИВЦ "АКАТМ"

Подписано в печать — 30-01-97

Формат бумаги 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага типографская № 1.

Печать «РОТАПРИНТ». Объем 4,35 Тираж 524 экз.

Заказ 583

Типография издательства «Фан» АН РУз.

700170. Ташкент, акад. Х. Абдуллаева, 79.