ҚУРИЛИШ МЕЪЁРЛАРИ ВА ҚОИДАЛАРИ

ЗИЧ СИЛИКАТ БЕТОНДАН БЕТОН ВА ТЕМИР БЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАР

ҚМҚ 2.03.02-96

расмий нашр

Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва Қурилиш Қўмитаси

Тошкент 1996.

УДК 624.012.4.04

ҚМҚ 2.03.02-96 Зич силикат бетондан бетон ва темир бетон конструкциялар (ЎзР. Давархитектқурилишқўми - Тошкент)

ИШЛАБ ЧИҚУВЧИ ВА ТАҚДИМ ҚИЛУВЧИ: ЎзЛИТТИ АЖ (Ш.А. Хакимов - мавзу раҳбари, т.ф.н. А.Б. Кузанов, т.ф.н. Хўжаев, т.ф.н. А.М. Комилов), БухТИПваЛП (д.ф.н. М.М. Вахитов), ТАДИ (д.ф.н. А.А. Ашрабов).

МУҲАРРИРЛАР: Т.Н. Набиев, Ф.Ф. Бокирхонов, В.Э. Сташис (Давархитектқурилишкуми), С.А. Хўжаев, Л.А. Мухамедшин, А.М. Комилов, Ш.А. Хакимов, А.Б. Кузанов, К.А. Плахтий (ЎзЛИТТИ АЖ)

ЎзР Давархитектқурилишқўмитасининг лойиҳа ишлари бошқармаси томонидан тасдиқлашга тайёрланган (Ахмедов Д.А.).

ҚМҚ 2.03.02-96 "Зич силикат бетондан бетон ва темир бетон конструкциялар" Ўзбекистон Республикаси ҳудудларида жорий этилиши билан СНиП 2.03.02-86 "Зич силикат бетондан бетон ва темир бетон конструкциялар" ўз кучини йўқотади.

Давлат тилига таржима қилинган Холикова М. (Ўзбеккоммуналлойиҳа).

Мазкур ҳужжат расмий нашр сифатида Давархитектқурилишқўмининг рухсатисиз тўла ёки қисмак чон қилиниши, кўпайтирилиши ва тарқатилиши мумкин эмас.

Ўзбекистон Республикаси давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси	Қурилиш меъёрлари ва қоидалари	ҚМҚ 2.03.02-96
	Зич силикат бетондан бетон ва темир бетон конструкциялар	СНиП 2.03.02-86 ўрнига

Ушбу меъёрлар ва қоидалар ГОСТ 25214-82 бўйича зич гўлдиргичли зич силикат бетондан тайёрланувчи ва 50 дан юқори бўлмаган ҳамда 40°С дан паст бўлмаган хароратнинг муттасил таъсири шароитларида ишлатишга мўлжалланган бетон ва темир бетон конструкцияларни лойиҳалашга тадбиқ этилади.

Меъёрлар ўртача зичлиги 1700 кг/м³ ва ундан оғир бўлмаган (ўзгармас масса ҳолатигача қуритилган) бетондан СН 529-80 кўрсатмаларига мос равишда ишлаб-чиқариш ва ёрдамчи биноларни, ҳамда ишлаб-чиқариш ва қишлоқ хўжалик корхоналалари иншоатларини, турар-жой ва жамоат биноларини қуришда қўлланилувчи бетон ва темир бетон конструкцияларни лойиҳаларига қўйиладиган талабларни белгилаб беради.

Алоҳида шароитларда ишлатишга (занжирли таъсир қилинган, бетон ва темир бетон конструкцияларга тажовузкорлик даражада таъсир қилувчи муҳитда жойлашган, юқори намлик шароитида ва ҳоказо) мўлжалланган, юқорида кўрсатилган конструкциялар лойиҳаланётганда, СТ СЭВ 1406-78 меъёрий ҳужжатлар қўйилган қўшимча талабларни қондириш лозимдир.

I. УМУМИЙ КЎРСАТМАЛАР

АСОСИЙ ҲОЛАТЛАР

1.1. Зич силикат бетондан бетон ва темир бетон конструкцияларни ҚМҚ 2.03.01-96 нинг асосий ҳолатларини (ва ушбу меъёрларнинг кўрсатмаларини) ҳисобга олган ҳолда лойиҳалаш лозимдир.

1.2. Зич силикат бетондан ясалган конструкцияларни уларни ишлатишдаги намлик маромига ҳамда бино ва иншоатлар муҳитининг тажовузкорлик даражасига боғлиқ равишда қўллаш лозимдир (1.3 - бандга қ.):

тажовузкор бўлмаган муҳитларда ёки А гуруҳ тажовузкор газлар таъсир қилаётганда, - конструкцияларни ишлатишдаги намлик маромидан қатъий назар;

газ (А гуруҳ газларидан ташқари) ёки қаттиқ тажовузкор муҳитлар таъсир қилаётганда - биноларнинг ички ҳавоси намлиги 75% гача бўлганда ёки намликнинг қуруқ ва нормал соҳаларида;

босимсиз иншоатларда - тажовузкор бўлмаган ва тажовузкор суюқлар таъсир қилаётганда.

1.3. Конструкцияларни ишлатишнинг намлик маромини қуйидагича тавсифланади:

иситилувчи биноларда(хоналар ички ҳавосининг нисбий намлиги билан;

иситилмайдиган биноларда, шунингдек очиқ ҳавода жойлашган иншоатларда - ҚМҚ 2.01.01-94 га кўра, қурилишнинг иқлимий минтақалари билан.

Зич силикат бетондан ясалган конструкцияларга газ ва қаттиқ муҳитларнинг тажовузкор таъсири даражасини ҚМҚ 2.03.11-96га кўра, суюқ муҳитларнинг тажовузкор таъсири даражасини эса, ушбу меъёрларнинг 1- жадвали бўйича аниқлаш лозим.

1.4. Тажовузкор муҳитларда ишлатиладиган конструкцияларни лойиҳалашда, уларни ҚМҚ 2.03.11-96 талабларига мос тарзда ҳимоялаш кўзда тутилиши лозим бўлиб, бунда кўрсатилган меъёрларда зарарларнинг очилиш, кенглигига, бетоннинг ҳимоя қатлами калинлигини ва бетон зичлигини ҳисобга олмаса ҳам бўлади, муҳитларнинг тажовузкор таъсири даражасини эса, ушбу меъёрларнинг 1.3 бандда кўрсатилганларга биноан аниқланиши лозим.

1.5. Ўзакнинг танлашдан ҳимояси конструкцияларнинг ишлатилиш шароитларига боғлиқ равишда танланади:

ички ҳавонинг нисбий намлиги 60% гача бўлганда ёки намликнинг қуруқ соҳасида ўзакни занглашдан ҳимояси бўйича махсус тадбирлар кўриш шарт эмас;

ички ҳавонинг нисбий намлиги 60 дан ортиқ ҳамда 75% гача бўлганда ёки намликнинг нормал соҳасида, одатда, бетонда ўзакни сақлаш бўйича тадбирлар кўрилиши (бетоннинг зичлик бўйича талабини ушбу меъёрларнинг 2,5 бандида келтирилганга нисбатан бир босқичга кўтариш ёки конструкция сиртига бугўтказмайдиган қоплама суртиш) лозимдир;

ички ҳавонинг нисбий намлиги 75% дан ортиқ бўлганда ёки ғам сизиб, шунингдек тажовузкор муҳитлар мавжудлигида ва атмосфера ёғинларининг кучли таъсирида ҳамда мунфий ҳароратларда ўзакни азотекс-минерал қопламалар воситасида занглашдан ҳимоя қилиш лозим. Технология ва ҳимоялаш хоссаларини ҳамда ўзакнинг бетон билан тутишишини махсус

Ўзбекистон Республикаси Давлат архитектура ва қурилиш қўмитасининг УЛИТИ киритган	Ўзбекистон Республикаси Давлат архитектура ва қурилиш қўмитасининг 1996 йил № 97 - сон буйруғи билан тасдиқланган	Ишга тушириш муддати 1 январь 1997 й.

Расмий нашр

1 - Жадвал

Сувоқ муҳит ларнинг тажовузкорлик белгилари	Муҳитларнинг конструкцияларга тажовузкор таъсири даражаси		
	тажовузкор эмас	таъсир тажовузкор	ўртача ва кучли тажовузкор
1.Умумкислотавий тажовузкорлик, ҳидрокен кўрсаткич pH	4 дан ортиқ	4 дан 4 гача	4 гача
2. Магнезий тузлари миқдори (магнезиал тажовузкорлик), Mg^{2+} ионлар қуюқланмаси, г/м³	300 гача	300 дан 500 гача	500 дан ортиқ
3. Эркин (тажовузкор) карбон кислота миқдори (карбон кислота тажовузкорлик) CO^2, г/м³	20 гача	20 дан 50 гача	50 дан ортиқ
4. Ишқорий тажовузкорлик, $Na^+ + K^+$ га нисбатан ҳисобланган ўювчи ишқорларнинг қуюқланмаси, кг/м³	100 гача	100 дан 150 гача	150 дан ортиқ
5. Сульфатлар миқдори (сульфат тажовузкорлик) SO^{2-}_4 ионларга ўтказиб ҳисобланганда, кг/м³	10 гача	10 дан 20 гача	20 дан ортиқ

И з о ҳ: 1. Агар бетоннинг 50 йил давомли емирилиши 2 см дан ортмаса, сувоқ муҳит зиғ тажовузкор ҳисобланади.

2. Ушбу жадвалда сувоқ муҳитларнинг тажовузкорлиги муҳитнинг 0 дан 25°С гача ҳарорат оралиғи учун қабул қилинган муҳит ҳароратларида ушбу фаолиятни ташқарисида сувларнинг тажовузкорлиги бўйича кузатиш материаллари асосида ўзгартирилади.

3. Оқар ва сизиб чиқиб сувлар (ёмғир ва қатиқлари) зич силикат бетонга нисбатан тажовузкор ҳисобланмайди.

4. Тўлиқ бўлмаган ботишда (сувни қатлам сўриш имкони мавжудлигида) ёки ўювчи ишқорлар эритмаларининг ёки сульфат-ионлар қуюқланмаси 600 г/м³, дан ортиқ бўлган сульфат эритмаларининг даврий таъсирида, яъни бетон говакларида бетонга емирувчи таъсир кўрсатувчи тузлар йиғилиши имкони бўлганда, муҳитни зич силикат бетонга нисбатан кучли тажовузкор ҳисобланади.

5. Сувда ушбу жадвалда кўзда тутилмаган моддалар мавжудлигида муҳит таъсирининг тажовузкорлик даражасини (махсус тадқиқотлар асосида аниқланиши лозим.

текширулган сўнг, бошқа хил копламалардан фойдаланиш ҳам мумкиндир.

1.6. Муттасил атмосфера ёғинлари таъсирида бўладиган конструкцияларни (айвонлар, веранайвонлар, пештоқлар, панжаралар ва ш. ўхш.) лойиҳалаётганда, шу конструкциялардан сувнинг доимий кетиб туришини ҳамда сувнинг пастки сиртга оқиб ўтишини истисно қилувчи конструктив тадбирлар кўзда тутилиши лозим.

1.7. Ички сиртида сув бугининг конденсацияси юз берадиган ёки ишлаб-чиқаришнинг технологик шароитларига кўра ички сирти сув билан ювилиб турадиган (масалан, хаммомларда) ташқи тўсувчи конструкцияларда сув ўтказмайдиган қатламнинг ички томонида СНиП II-3-79** талабларига мос тарзда мослама кўзда тутилмоғи лозим.

АСОСИЙ ҲИСОБИЙ ТАЛАБЛАР

1.8. Зич силикат бетонлан конструкциялар лойиҳалашда ҚМҚ 2.03.01-96 ҳисобий талабларга, икки ва кўп каторли кесикли деворлар унсурларини лойиҳалашда эса, СНиП II-22-81 талабларига риоя қилиш лозим.

ДАСТАВВАЛ ЗЎРИҚТИРИЛГАН КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ ЛОЙИҲАЛАШГА ҚЎШИМЧА ТАЛАБЛАР

1.9. Зўриқтирилувчи *S* ва *S'* ўзакларда олдиндан зўриқтиришнинг тегишлича σ_{sp} в σ_{sp} чегаравий қийматларини олдиндан зўриқтириш Р қийматининг йўл қўйиладиган оғишларини ҳисобга олган ҳолда шундай танлаш лозимки, тақ ва сим ўзаклар учун қуйидаги шартлар бажарилсин:

$$\sigma_{sp}+p \le 0{,}95\,R_{s,ser} \text{ ва } \sigma_{sp}-p \ge 0{,}3R_{s,ser} \qquad (1)$$

*p*нинг МПа қийматини ўзакни механикавий усулда зўриқтирилганда, 0,05 σ_{sp} га тенг қилиб танланади, электромеханик усулларда ушбу формуладан аниқланади:

$$p=30+\frac{a}{l} \qquad (2)$$

бунда а-ўзакни автоматлаштирилмаган усулда зўриқтирилганда, қиймати 300 га тенг қилиб олинувчи ҳамда,- автоматлаштирилган усулда 90 га тенг қилиб олинувчи катталик;

l-зўриқтирилувчи тақнинг узунлиги (таянчларнинг ташқи қирралари орасидаги масофа), м.

1.10. Зўриқтирилувчи *S* ва *S'* ўзакларидаги таянчларга тортилишнинг охирида назорат қилинувчи σ_{con1} ва σ'_{con1} зўриқиш қийматларини, ушбу меъёрларнинг 2-жадвали 3 ва 4-позицияларида кўрсатилган йўқотишларни чегириб ташлагандан сўнг σ_{sp} ва σ'_{sp} ларга тенг, деб қабул қилинади (1.9 бандга қ).

Зўриқтирилувчи *S* ва *S'* ўзакларидаги, зўриқтирувчи чирапиш, ўзакни қотган бетонда тарапганда зўриқтирувчи чирапиш қўйиладиган жойда назорат қилинувчи кучланишлар қийматлари ҚМҚ 2.03.01-96 нинг тегишлича (3) ва (4) формулалари бўйича аниқланувчи σ_{con2} ва σ'_{con2} ларга тенг деб қабул қилинади.

1.11. Олдиндан зўриқтирилган унсурларни ҳисоблаётганда, ўзакнинг дастлабки зўриқтирилишининг йўқолишини ҳисобга олиш лозим.

Таблица 2

Ўзакнинг бошланғич зўриқишининг йўқолишига олиб келувчи омиллар	Белгиланиши	Ўзакни чўзишга дастлабки зўриқишининг йўқолиши қиймати, МПа	
		таянчларда	бетонда
А. Бирламчи йўқотишлар			
1. Ўзаклари кучланишининг релаксацияси: механик усулда зўриқтиришда	σ_1		
а) сим тарзида		$\left(0,22\frac{\sigma_{sp}}{R_{s,ser}}+0,09\right)\sigma_{sp}$	-
б) таёқ тарзида		$0,4\left(0,22\frac{\sigma_{sp}}{R_{s,ser}}+0,09\right)\sigma_{sp}$	-
таёқ ўзакнинг электротермик ва электротермомеханик усулларда зўриқтиришда		$0,2\,\sigma_{sp}$-50	-
		Бунда σ_{sp} ни йўқотишларни ҳисобга олмаган ҳолда қабул қилинади, МПа. Агар йўқотишларнинг ҳисобланган қийматлари манфий бўлса, уларни нолга тенг деб олинади.	
2. Буюмларга автоклав ишлов бериш	σ_2	20	-
3. Зўриқтирувчи мосламалар якунидаги эгилишларнинг қайишиши	σ_3	ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 5-жадвали 3 поз. бўйича қабул қилинади	ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 5-жадвали 3 поз. бўйича қабул қилинади
4. Ўзакнинг ишқаланиши:			
а) йўл деворларига ёки конструкция бетонига сиртга	σ_4	-	ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 5-жадвали 4а поз. бўйича қабул қилинади
б) эгувчи мосламаларга	σ'_4	ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 5-жадвали 4б поз. бўйича қабул қилинади	-
5. Ўзак тикларни бароқларга зўриқтирилмаганда, пулат тикларнинг қайишиши	σ_5	ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 5-жадвали 5 поз. бўйича қабул қилинади	-
6. Бетоннинг тез қўйилувчан силжувчанлиги	σ_6	$\alpha_6\left(\frac{\sigma_{bp}}{R_{bn}}\right)^4$,	-
		бунда α_6 - ушбу α_6 = 52+1,3(R_{bn}-14) формуладан аниқланувчи доимий,	
		σ_{bp} - бўйлама ўзаклар S ва S' ларнинг кесим юзалари оғирлик маркази сатҳида ушбу жадвалнинг 1-5 позицияларига оид йўқотишларни ҳисобга олган ҳолда ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 1.27 ва 1.28 поз. асосида аниқланади.	
		R_{bn} - ушбу материалларнинг 8-жадвалига мос тарзда қабул қилинади	

Ўзакнинг бошланғич зўриқишининг йўқолишига олиб келувчи омиллар	Белгиланиши	Ўзакни чўзишда дастлабки зўриқишининг йўқолиши қиймати, МПа	
		таянчларда	бетонда
Б. Иккиламчи йўқотишлар			
7. Ўзак зўриқишларининг релаксацияси	σ_7		КМК 2.03.01-96 нинг 5-жадвали 7 поз. бўйича қабул қилинади
8. Бетоннинг киришиши (ушбу меъёрларнинг 1.12 поз. қаранг)	σ_8	30	30
9. Бетоннинг силжувчанлиги	σ_9	$\frac{\sigma_{bp}}{\mu_s \rho_1}\phi - \sigma_6$ бунда μ_s, ρ_1, ϕ - ушбу меъёрларнинг 1.13 кўрсатмаларига мос тарзда аниқланувчи миқдорлар; σ_6 - ушбу жадвалнинг 6 поз. бўйича қабул қилинувчи йўқотишлар; σ_{bp} - ушбу жадвалнинг 6 поз.га қаранг	$\frac{\sigma_{bp}}{\mu_s \rho_1}\phi - \sigma_6$
10. Блоклар орасидаги чокларни қисувчи кайишишни (блоклардан ташкил топувчи конструкциялар учун)	σ_{10}		КМК 2.03.01-96 нинг 5-жадвали 11 поз. бўйича қабул қилинади

Изоҳ: Зўриқтирилувчи S' ўзакда дастлабки зўриқишнинг йўқолиши қиймати S ўзакдагидек аниқланади

Ўзакни таянчларга зўриқтирилганда, қуйидаги йўқотишларни ҳисобга олиш лозим:

а) бирламчилари-зулфинларнинг кайишишидан, ўзакнинг эгувчи мосламаларга ишқаланишидан, ўзак зўризини релаксациясидан, ҳарорат тушишидан, шакли кайишувидан (ўзакни анкерда зўриқтирилганда), автоклав ишловидан, бетонни қисув жараёнида намоён бўлувчи тез оқувчан силжувчанлигидан;

б) иккиламчилари бетоннинг киришиши ва силжувчанлигидан.

Ўзакни бетонда зўриқтирилганда, қуйидаги йўқотишларни ҳисобга олиш лозим:

а) бирламчи-зулфинларнинг кайишишидан, ўзакнинг конструкция деворн ёки сиртига ишқаланишидан;

б) иккиламчи-ўзакда зўриқишларнинг релаксациясидан, бетоннинг киришиши ва силжувчанлигидан ўзак ўрамлари таъсирида бетоннинг эзилиши, блоклар орасидаги чок-ларнинг кайишувидан (блоклардан) ташкил топган конструкциялар учун),

Ўзакнинг дастлабки зўриқтирилишининг йўқолишини ушбу меъёрларнинг 2-жадвали бўйича аниқлаш лозим. Махсус тажрибавий маълумотлар мавжудлигида бу йўқотишларни тажрибалар натижалари асосида қабул қилиш ҳам мумкиндир.

Конструкцияларни лойиҳалашда, йўқотишларнинг йиғиндиси қатталиги учун камида 100 МПа қабул қилиниши лозим.

1.12. Бетоннинг киришишидан дастлабки зўриқтиришнинг йўқолишини ушбу меъёрларнинг 2-жадвали 8-поз. бўйича аниқлашда қуйидаги талабларга риоя қилиш лозимдир:

а) конструкцияни юклаш муддати олдиндан маълум бўлганда, йўқотишларни қуйидаги формуладан аниқланувчи φ_{b1} донмийга кўпайтириш лозимдир.

$$\varphi_{b1} = 1 - e^{-0.05t} \qquad (3)$$

Бунда e - натурал логарифм асоси,

t - автоклав ишлов тўхатилган кундан бошлаб ҳисобланган вақт;

б) атроф ҳаво мухитининг 40% дан паст намлигида ишлатиладиган конструкциялар учун бетоннинг киришишидан йўқолишларни 25% га ошириш лозимдир.

1.13. Дастлабки зўриқишнинг бетоннинг силжувчанлигидан йўқолишини аниқлашда, Ф функциянинг қийматини (ушбу меъёрларнинг 2-жадвали 9-поз.га қаранг) ушбу формуладан ҳисоблаш лозим:

$$\phi = 1 - e^{-\frac{\alpha\mu_s\rho_1}{1+\alpha\mu_s\rho_1}\varphi_1} \qquad (4)$$

бунда $\alpha = \frac{E_s}{E_b}$ - зўриқтирилган ўзак ва бетоннинг кайишоқлик модуллари нисбати;

μ_s - зўриқтирилган ўзак билан ўзакланган кесим донмийси; у қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\mu_s = \frac{A_{s'} + A'_{s'}}{A}; \qquad (5)$$

p_1 доимий (6) формуладан аниқланади;

$$p_1 = \sigma_{bp} \frac{A_{red}}{P}, \qquad (6)$$

бунда P- ушбу меъёрларнинг 2-жадвалидаги 1-5 вал. бўйича зўриқишнинг йўқолишини ҳисобга олган ҳолда сиқув чиранишы;

φ_f - ушбу (7) формула бўйича аниқланувчи бетоннинг силжувчанлик тажрибномаси;

$$\varphi_f = \varphi_b \alpha_4 \varphi_{f1}, \qquad (7)$$

бунда φ_b - бетоннинг ушбу меъёрларнинг 2.13 банди асосида аниқланувчи силжувчанлик тажрибномасининг чегаравий қиймати;

α_4 - ушбу меъёрларнинг 3-жадвали бўйича қабул қилинувчи ёки ушбу

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bn}} < 0,4, \ \alpha_4 = 0,8; \qquad (8)$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bn}} \geq 0,4, \ \alpha_4 = 0,4 + \frac{\sigma_{bp}}{R_{bn}}$$

формулалардан аниқланувчи ночизиғийлик доимийси.

φ_{f1} - кучланиш σ_{bp} давоматини ушбу меъёрларнинг 4-жадвали бўйича ёки ушбу

$$\varphi_{f1} = 1 - e^{-0,01t} \qquad (9)$$

формула бўйича ҳисобга олинувчи доимийси, бунда t - бетоннинг қисилувидан уни юклангунча ёки конструкцияни синалгунча ўтган вақт, суткаларда, агар бу муддат номаълум бўлса, φ_{f2} қийматлари учун t = 100 сут. Ҳолдаги қиймат қабул қилинади.

φ функциянинг қийматлари φ_f нинг ва α_4, ρ_1 кўпайтмасининг катталикларига боғлиқ тарзда ушбу меъёрларнинг 3-жадвали бўйича аниқланиши мумкин.

1.14. Дастлабки зўриқтирилган унсурларни ҳисоблашда киритиладиган бетон ва ўзаклари кучланишларининг, шунингдек бетонни олдиндан сиқув зўриқиши қийматларини ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 1.27 ва 1.28 бандлари кўрсатмаларига мос тарзда аниқланиши лозим. Бунда дастлабки зўриқтирилишининг йўқотилувчи қийматларини ушбу меъёрларнинг 1.10-1.13 бандларига мос тарзда 2-жадвалдан олиш лозим.

1.15. Бетондаги дастлабки қисув σ_{bp} босқичидаги қисув кучланишлари R_{bp} катталиги ушбу меъёрларнинг 8-жадвали бўйича қабул қилинувчи R_{bn} га алмаштирилган ҳолда ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 7-жадвалида кўрсатилган қийматлардан (бетоннинг R_{bp} ўзатиш мустаҳкамлиги улушларидан) ортиқ бўлмаслиги лозим.

σ_{bp} нинг қиймати ушбу меъёрларнинг 2-тадвалидаги 1-5 вал. Бўйича дастлабки зўриқишларнинг йўқолишини ҳисобга олган ҳолда бетон толасининг чегаравий қисилуви даражасида ушбу меъёрларнинг 1.14. бандига мос тарзда ҳамда ўзакнинг зўриқиши доимийсининг аниқлиги γ_{sp} бирга тенг бўлган ҳолда аниқланади.

3 - Жадвал

Бетоннинг қисиш даражаси σ_{bp}/R_{bn}	≤0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Ночизиғийлик доимийси α_4	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4

4 - Жадвал

Бетони қисувдан бошлаб уни юклагунча ёки конструкцияни синагунча ўтган вақт t, суткада	3	7	14	28	60	90	100
φ_{f2} доимий	0,03	0,07	0,13	0,25	0,451	0,593	0,632

4- жадвалнинг давоми

Бетони қисувдан бошлаб уни юклагунча ёки конструкцияни синагунча ўтган вақт t, суткада	120	180	240	300	360	720
φ_{f2} доимий	0,699	0,835	0,909	0,950	0,973	0,999

5 - Жадвал

α_1, β_1	φ_1 нинг турли қийматларида Ф функция					
	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,035	0,070	0,103	0,135	0,166	0,196
0,2	0,065	0,125	0,181	0,234	0,284	0,330
0,3	0,088	0,169	0,211	0,309	0,370	0,378
0,4	0,108	0,205	0,290	0,368	0,436	0,444
0,5	0,124	0,234	0,330	0,413	0,486	0,550
0,6	0,139	0,259	0,362	0,451	0,528	0,593
0,7	0,150	0,285	0,386	0,489	0,557	0,624
0,8	0,163	0,300	0,413	0,509	0,589	0,657
0,9	0,173	0,316	0,434	0,531	0,612	0,680
1,0	0,181	0,330	0,451	0,551	0,632	0,699
1,1	0,189	0,342	0,467	0,567	0,650	0,716
1,2	0,196	0,353	0,480	0,582	0,664	0,730
1,3	0,202	0,364	0,492	0,595	0,677	0,743
1,4	0,208	0,372	0,503	0,607	0,690	0,753
1,5	0,213	0,381	0,513	0,617	0,699	0,763
1,6	0,218	0,389	0,522	0,626	0,708	0,772
1,7	0,223	0,396	0,530	0,636	0,716	0,779
1,8	0,227	0,402	0,537	0,643	0,722	0,786

И з о ҳ. φ_1 катталикнинг ёки α_1, β_1 нинг оралиқ қийматларида Ф функциянинг қийматини интерполяция орқали аниқлаш лозим.

2. БЕТОН ВА ТЕМИР БЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАР УЧУН МАТЕРИАЛЛАР. БЕТОН

2.1. Ушбу меъёрлар талабларга мос тарзда лойиҳаланувчи бетон ва темир конструкциялар учун қуйидаги синф ва тамғали бетонлар кўзда тутилиши лозим:

а) қисувда мустаҳкамлиги синфлари бўйича - В10; В12,5; В15; В20; В30; В40; В45;

б) совуққа бардошлиги тамғаси бўйича - F25; F35; F50; F75; F100; F150; F200; F300; F400; F500;

в) сувни ўтказмаслиги тамғаси бўйича-W2; W4; W6; W8;

г) ўртача зичлиги тамғаси бўйича - D1700; D1800; D1900; D2000.

И з о ҳ л а р: 1. Бетоннинг қисувга мустаҳкамлиги синфлари 20 ± 2°С ҳароратда синалган, давлат стандарти бўйича 0,95 дан кам таъминланган таянч бетон намуналарда назорат қилинувчи, кафолатланган мустаҳкамлик қиймати эканлиги

2. Бетоннинг қисишга мустаҳкамлиги В 0,95 дан барча намуналар бўйича кўрсатиш лозим

3. Совуққа бардошлик F тамғасини ишлатиш табиат билан мувофиқ равишда лойиҳаланувчи бўладиган конструкциялар учун кўрсатиб қўйиш лозим.

4. Сувўтказмаслик W бўйича тамғани сувўтказмаслик талаблари қўйиладиган конструкцияларда кўрсатиб қўйиш лозим.

2.2. В10, В12,5 синфли бетон ҳаракат хоналарининг ички қисми нисбий зичлиги 0,8 тача бўлган ёки ташқарининг қуруқ соҳасида ишлатиладиган фақат бетон ва ясси (текисимон бўлмаган) темир бетон конструкциялар учунгина (санитария бўлмаси ва аралаш том сималари тахталаридан ташқари) фойдаланиш лозим.

В 10 ва В 12,5 синфли бетонлардан ишлаган конструкцияларидан тажовузкор муҳитларда, шунингдек юкламалар кўп карра такрорланадиган шароитларда фойдаланиш тавсия қилинмайди.

Кучли юкланган қисилган таёқсимон унсурлар (масалан, кўтариш юкламалари таъсирида бўлувчи устунлар) учун бетон синфи В25 дан паст бўлмаслиги лозим.

2.3. Даставвал зўриқтирилган унсурлар учун бетон синфини ушбу меъёрларнинг 2.16. банди талабларини ҳисобга олган 6-жадвалда кўрсатилганлардан паст бўлмайдиган қилиб олиш лозим.

6 - Жадвал

Зўриқтириладиган ўзак тури ва синфи	бетон синфи, камида
1. Сим ўзаклар синфлари:	
A IIIв	B 15
B-II (зулфинли)	B 15
Bp-II (зулфинсиз) симнинг диаметри, мм:	
5	B 20
6 ва юқорироқ	B 25
2. Таёқсимон ўзак (зулфинсиз) диаметри, мм:	
10 дан 18 гача синфлар учун:	
A-IIIв	B 15
A-IV	B 15
A-V	B 20
A-VI	B 25
20 ва ундан юқорироқ синфлар учун:	
A-IIIв	B 20
A-IV	B 20
A-V	B 25
A-VI	B 30

И з о ҳ. Даставвал зўриқтирилган конструкцияларда А IIIв синф ўзакни техник-иқтисодий эксперимент асосида ишлатишга Ўзбекистон Республикаси Давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси билан келишган ҳолдагина фойдаланиш мумкинлар

7 - Жадвал

Конструкцияларни ишлатиш шароитлари		Бетон таркиби, қанчи					
		совуққа бардошлиги бўйича			сувўтказмаслиги бўйича		
		биноларнинг ва иншоотларнинг конструкциялари учун ишлатиладиган биноларнинг ташқи девор ёпмаси (пардоз) материалининг бўлиш синфлари					
ҳаром шароитлари	ташқи ҳавонинг ҳисобланган қишки ҳарорати, °С	I	II	III	I	II	III
1. Навбат билан музлаш ва эриш:							
а) сувга тўйинган ҳолатда	Минус 20 дан пастдан минус 40 гача	F200	F150	F100	W4	W2	Меъёрланмайди
	Минус 5 дан пастдан минус 20 гача	F150	F100	F75	W2	Меъёрланмайди	
	Минус 5 ва юқори	F100	F75	F50	Меъёрланмайди		
б) вақти-вақти билан сувга тўйиниш шароитида (масалан, муттасил атмосфера таъсирида бўлувчи ерости конструкциялари)	Минус 20 дан пастдан минус 40 гача	F100	F75	F50	W2	Меъёрланмайди	
	Минус 5 дан пастдан минус 20 гача	F75	F50	F35	Меъёрланмайди		
	Минус 5 ва юқори	F50	F35	F25	Ўшандек		
в) вақти-вақти билан сувга тўйиниш йўқлигида ҳаво-намлик ҳолатида (масалан атмосфера ёғинлари таъсиридан ҳимояланган, лекин муттасил атроф ҳаво таъсирида бўлган конструкциялар)	Минус 20 дан пастдан минус 40 гача	F75	F50	F35	Меъёрланмайди		
	Минус 5 дан пастдан минус 20 гача	F50	F35	F25	Ўшандек		
	Минус 5 ва юқори	F35	F25	F25	"		
2. 0°С дан паст ҳароратнинг вақти-вақти билан мумкин бўлган таъсирида							
а) сувга тўйинган ҳолатда (масалан, тупроқдаги сув остида жойлашган конструкциялар).	Минус 20 дан пастдан минус 40 гача	F75	F50	F35	Ўшандек		
	Минус 5 дан пастдан минус 20 гача	F50	F35	F25	"		
	Минус 5 ва юқори	F35	F25	F25	"		
б) ҳаво-намлик ҳолати шароитларида (масалан, иситилувчи биноларнинг қурилиш ва йиғиш давридаги ички конструкциялари)	Минус 20 дан пастдан минус 40 гача	F35	F25	F25	Ўшандек		
	Минус 5 дан пастдан минус 20 гача	F35	F25	F25	"		
	Минус 5 ва юқори	F25	F25	F25	"		

Изоҳ: 1. Ташқи ҳавонинг ҳисобий қишки ҳароратлари ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 1 ёки 2 иловаларидан қабул қилинади.

2. Сув ўтказмаслиги ва сувнинг шимилиши конструкциялари учун бетоннинг сув ўтказмаслик бўйича лойиҳавий талаблари қуриш материаллари ҳамда олиб бетон учун олдин стандартлари кўрсатмаларига мос тарзда қабул қилинади.

3. Талабчан муҳитларда ишлатиладиган конструкциялар учун бетоннинг сувўтказмаслик бўйича лойиҳавий талаби W6 дан кам бўлмаслиги лозим.

Кўп карра такрорланувчи юклама таъсири ҳисобга олинадиган конструкциялар учун бетоннинг 6-жадвалда келтирилган синфи энг кичик қийматини бир даража кўтарини лозим (5МПа). Бу шароитларда ҳамда оралиғи 12 М дан ортиқ даставвал зўриқтирилган конструкциялар учун В-II, Вр-II синфли сим ўзакли махсус тажрибавий асосланган қўлланган мумкиндир.

2.4. Бетон ва темир бетон конструкцияларини ишлатиш маромига ва қурилиш майдонида ташқи ҳавонинг ҳисобий қишки ҳарорати қийматларига боғлиқ равишда бетон намуналари қуйидагича танланади:

бино ва иншоотлар конструкциялари учун (иситилувчи бинолар ташқи деворларини ҳисобга олмаганда) ушбу меъёрларнинг 7-жадвалида кўрсатилганлардан паст бўлмасин;

иситилувчи бинолариниг ташқи деворлари учун ҚМҚ 2.03.01-96 нинг оғир бетон учун 10 - жадвалда кўрсатилганлардан паст бўлмасин.

2.5. Бетон ва темир бетон конструкцияларининг уларни ишлатиш маромига боғлиқ равишда ўртача ойлиги бўйича намлиги қуйидагилардан паст бўлмаслиги лозим:

бино ва иншоотларнинг ички ҳавосининг 60% гача нисбий намлигида ишлатиладиган ички конструкциялари учун - Д 1700;

бино ва иншоотларнинг ички ҳавосининг 60 дан юқори ҳамда 75% гача ёки меъёрдаги намлик зонасида, шунингдек турар-жой бинолари санитария бўлмаларининг ёпмалари ички конструкциялари учун - Д 1800;

бинолариниг ташқи тўсувчи конструкциялари ва ертўла деворлари учун, ички ҳавосининг 75% дан юқори нисбий намлигида ёки ички нам зонада (ушбу меъёрларнинг 1.3. бандига қ) - Д 1800;

ички ҳавосининг 75% дан юқори нисбий намлигида ёки нам зонада ишлатиладиган барча конструкциялар учун,шунингдек жамоат биноларининг санитария бўлмалари ёпмалари учун, айвон ва пешайвон тахталари, пештоқ, белбоғ ва фасадларининг бошқа чиқиб турувчи қисмлари учун - Д 1900;

тажавузкор муҳитларда ишлатиладиган конструкциялар учун - Д 1900.

2.6.Тажавузкор муҳитларда ишлатиладиган конструкцияларда, олдиндан тўлиқ гидратланган боғловчили бетонлар фойдаланиш ташқи қилинмайди.

2.7. Конструкцияларнинг чоклариии ишлатишда, синфлари ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 2.8 ва 2.10. бандлари талабларига кўра белгиланадиган цемент бетонлар кўзда тутилиши лозим.

БЕТОННИНГ МЕЪЁРИЙ ВА ҲИСОБИЙ ТАВСИФНОМАЛАРИ.

2.8. Бетонда призмаларнинг ўқий қисувга қаршилиги R_{bn} ва ўқий чўзилувга қаршилиги R_{btn} лар унинг меъёрий қаршиликларидир.

Меъёрий қаршилик R_{bn} ни қуйидаги

$$R_{bn} = (0{,}85 - 0{,}00135\,B)B \qquad (10)$$

катталикка тенг деб қабул қилиниб, у камида 0,8 В бўлиши лозим, бунда В - МПа ларда.

Меъёрий қаршилик R_{btn} ни қуйидагига тенг деб олинади:

$$R_{btn} = \frac{3{,}4\,B}{28{,}5+B}\ , \qquad (11)$$

бунда В-МПа ларда.

Бетоннинг R_{bn} меъёрий қаршилиги бетоннинг қисувга мустаҳкамлиги синфига боғлиқ равишда ишлатилган ҳолда 8-жадвалда келтирилган.

2.9. Биринчи ва иккинчи гуруҳлар чегаравий ҳолатлари учун бетоннинг ҳисобий қаршиликлари меъёрий қаршиликлари бетон бўйича тегишлича қисувдаги γ_{bc} ёки чўзилдаги γ_N 9 - жадвалдан олинадиган ишончлилик доимийларига бўлиш орқали аниқланади.

Бетоннинг қисувга мустаҳкамлигининг биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлари учун синфига боғлиқ тарзда ҳисобий қаршиликлари R_b ва R_{bt} қийматлари (яхлитланган ҳолда) 10 - жадвалда, иккинчи гуруҳнинг чегаравий ҳолатлари учун $R_{b,ser}$ ва $R_{bt,ser}$ қийматлари - 8 - жадвалда келтирилган.

2.10. Бетоннинг 10 - жадвалда келтирилган, биринчи гуруҳнинг чегаравий ҳолатлари учун R_b ва R_{bt} ҳисобий қаршиликларини бетоннинг ҳисоблар хусусиятларини, юкламанинг таъсири даломатини ва унинг кўп карралик такрорланишини, конструкцияларнинг ишлаш шароитлари ва босқичларини, уларни тайёрлаш усулларини, кесим ўлчамларини ва ҳисобга олувчи доимийларга кўпайтириш йўли билан аниқланади.

8 - Жадвал

Қаршилик тури	Бетоннинг қисувга мустаҳкамлиги синфи ва унга бетоннинг R_{bn}, R_{btn} лардаги қаршиликлари ҳамда иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун $R_{b,ser}$ ва $R_{bt,ser}$ ҳисобий қаршиликлар								
	В 10	В 12,5	В 15	В 20	В 25	В 30	В 35	В 40	В 45
Ўқий қисув (призмавий мустаҳкамлик) R_{bn} ва $R_{b,ser}$	8,4 / 85,7	10,4 / 106	12,4 / 127	16,5 / 168	20,4 / 208	24,3 / 248	28,1 / 286	32,0 / 326	35,5 / 362
Ўқий чўзилиш R_{btn} ва $R_{bt,ser}$	0,9 / 9,2	1,05 / 10,7	1,15 / 11,7	1,40 / 14,3	1,60 / 16,3	1,75 / 17,8	1,90 / 19,4	2,0 / 20,4	2,10 / 21,4

Изоҳ: Чизиқ устида қийматлар МПа ларда, чизиқ тагида - кгс/см² ларда берилган

9 - Жадвал

Чегаравий ҳолатлар гуруҳи	Бетон бўйича ишончлилик доимийлари	
	қисувда γ_{bc}	чўзилда γ_{bt}
Биринчи	1,35	1,55
Иккинчи	1,00	1,00

тириш (ёки кўтариш) лозимдир γ_N доимийларнинг қийматлари 11-жадвалда келтирилган.

2.11. Қайишоқлик буйича ҳисобларда иккинчи гуруҳнинг чегаравий ҳолатлари учун чўзилишдаги ҳисобий қаршиликлар $R_{bt,ser}$ ни бетоннинг ишлаш шароити доимий $\gamma_N = 1{,}4$ га кўпайтириш билан катталаштириш, кўп карралик такрорланувчи юкламалардан нормал ва қия дарзларнинг ҳосил бўлишини ҳисобларида, шунингдек ҳар қандай юкламалардан ҳосил бўлувчи қия дарзларни ҳисобларида, бетоннинг тегишлича γ_{bt} ва γ_{bt} ишлаш шароити доимийсига кўпайтириш билан камайтириш лозим, бундаги доимийлар қийматлари 11 - ва 12 - жадвалларда келтирилган.

2.12. Бетоннинг қисишдаги ва чўзилишдаги бошланғич қайишоқлик модули қийматлари 13-жадвалдан олинади.

IV А иқлимий минтақаларда ишлатишга мўлжалланган, қуёш радиациясидан ҳимояланмаган конструкциялар учун ҚМҚ-2.01.01-94 га кўра, 13-жадвалда кўрсатилган E_b қийматларини 0,85 доимийга кўпайтириш лозим.

Нам бетон ва эрийдиган бетон учун E_b нинг 13 - жадвалда кўрсатилган қийматларини ҚМҚ 2.03.01.96 нинг 17 - жадвали бўйича қабул қилинадиган бетоннинг ишлаш шароитлари доимийси γ_{bt} га кўпайтириш лозим.

Бетоннинг таркиби, тайёрланиш шароит-лари ва бошқалар ҳақида маълумотлар мавжудлигида E_b нинг ўрнатилган тартибда келишилган бошқа қийматларини қабул қилиш мумкин.

2.13. Бетоннинг силжувчанлик тавсифномалари φ_b нинг чегаравий қийматларини конструкцияларнинг ишлаши намлик маромига боғлиқ равишда ушбу формуладан аниқлаш лозим.

$$\varphi_b = \varphi_{bm}\eta_1 . \qquad (12)$$

бунда φ_{bm} - атроф ҳаво муҳитининг нисбий 40-75% бўлганда, бетон силжувчанлиги тавсифномасининг ушбу меъёрларнинг 14-жадвалидан олинадиган чегаравий қийматлари;

η_1 - ички ҳавонинг нисбий намлиги % бўлганда, қуйидагича тенг деб қабул қилинувчи доимий:

нам сохда 75 бўлганда 1,1
40дан 75 гача ёки нормал намлик сохасида 1,0
40 гача ёки қуруқ сохада 0,9

2.14. Ҳарорат минус 40 дан плюс 50°С гача ўзгарганда, бетоннинг чизиқий ҳароратий кайишоқлиги α_{bt} доимийсини $1 \cdot 10^{-5}$ °С$^{-1}$ га тенг, деб қабул қилиш лозим.

Тўлдиргичларнинг минерал таркиби, бетоннинг таркиби ва сувга тўйинишни ва бошқалардаги маълумотлар мавжудлигида, α_{bt} нинг тегишлича тартибда асосланган бошқа қийматларини олиш ҳам мумкиндир.

2.15. Бетоннинг кўндаланг кайишоқлиги бошланғич доимийси (Пуассон доимийси) учун E_b нинг 13-жадвалда кўрсатилган тегишли қийматларининг 0,2 қисмини, бетоннинг силжиш модули G учун эса, 0,4 қисмини олиш лозим.

10 - Жадвал

Қаршилик тури	бетоннинг қуйидаги синфга мустаҳкам вақт сақлаганда биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун бетоннинг ҳисобий R_b ва R_{bt} қаршиликлари								
	В 10	В 12,5	В 15	В 20	В 25	В 30	В 35	В 40	В 45
Ўқий қисув (призмавий мустаҳкамлик R_b	6,2 / 63	7,7 / 84	9,2 / 94	12,2 / 124	15,1 / 154	18,0 / 184	20,8 / 212	23,7 / 242	26,3 / 268
Ўқий чўзилиш R_{bt}	0,58 / 5,9	0,68 / 6,9	0,74 / 7,5	0,90 / 9,2	1,03 / 10,5	1,13 / 11,5	1,23 / 12,5	1,29 / 13,1	1,35 / 13,8

Изоҳ: Чизиқ устидаги қийматлар МПа ларда, чизиқ остидаги кгс/см² ларда кўрсатилган

11 - Жадвал

Бетоннинг ишлаш шароитига доимийлар киритишни тақозо қилувчи омиллар	Бетоннинг ишлаш шароити доимийлари	
	шартли белгиланиши	Сон қиймати
1. Қисқарувчи такрорланувчи юклама	γ_{b1}	12-жадвалга қ.
2. Юкламанинг таъсир давомати:		
а) узоқ чўзилмайдиган, ишлатиш даврида йиғиндиси давомати кичик бўлган юкламалар (масалан, кўтарғич юкламаси; ноқулет воситаларидан юклама; намоён юкламаси, пайвандда, таянчда ва ўрнатишда юклама ва ҳоказо) дан, ташқари доимий, давоматли ва қисқа муддатли юкламаларни, шунингдек чўкувчи, шишувчи, мутлоқ музлоқ ва шулар каби грунтларнинг қайишқоқларидан ҳосил келган алоҳида юкламаларни ҳисобга олганда	γ_{b2}	0,85
б) қаралаётган категорга узоқ давом этмайдиган қисқа муддатли юкламаларни ёки 2в вазиятда қўсатилмаган махсус юкламаларни ҳам киритганда		1,00
3. Бетон қалинлиги 1,5 м дан ортиқ бўлган ҳолатда тик бетонлаш	γ_{b3}	0,85
4. Икки ўқли мураккаб "қисув-чўзув" зўриқтирилган ҳолатнинг бетон мустаҳкамлигига таъсири	γ_{b4}	ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 4.11 вазиятига қ.
5. Намбатланиб музлаш ва эриш	γ_{b6}	ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 17-жадвалига қ.
6. Қуёш радиациясидан ҳимоя қилинмаган конструкцияларнинг иқлимий IVА минтақача дарё ҚМҚ 2.01.01-94 га мос тарзда ишлатиш	γ_{b7}	0,85
7. Бетон конструкциялар	γ_{b9}	0,90
8. Йиғма элементларнинг уланиш жойлари уларнинг чоклари ишчи кесими ўлчамининг 1/5 дан кичик ҳамда 10 см дан кичик	γ_{b12}	1,15
9. Бетон кесими юзасининг 0,3% дан кичик S ўзакка эга, бўйлама зўриқишлар эксцентриситети $e_0 > 0,3\,h$ бўлган қисилган элементлар	γ_{b13}	0,90
10. Девор панелларида кесим юзаси 0,1 м² дан кичик пардеворлар	γ_{b14}	0,80
11. Бетоннинг қуйидаги синфлари учун қайишқоқ ғовак хоссаларининг хусусиятлари:		
В 30, В 35	γ_{b15}	0,95
В 40		0,90
В 45		0,85
12. Барча синф бетонлар мустаҳкамлигининг конструкциялар кесими баландлиги бўйича тақсимланишининг нотекислиги	γ_{b16}	0,85

Изоҳ: 1. Бетоннинг ҳисобий қаршиликлари R_b ва R_{bt} ларни аниқлашда, бетоннинг ишлаш шароитлари доимийларини 1,2,5,6,7 вазиятлар бўйича ҳисобга олинади, $R_{b,ser}$ ни аниқлашда - 4 вазият назарга олинади, бошқа вазиятлардан фақат R_b ни аниқлашда фойдаланиш лозим.

2. Қисқарувчи такрорланувчи юклама таъсирида бўлган конструкциялар учун γ_{b1} доимийдан мустаҳкамликни ҳисобларида γ_{b1} дан эса, барқарорлиги ва ёриқбардошлик ҳолатлари бўйича ҳисобларда фойдаланилади.

3. Конструкция қисми бақувватлик шарти бўйича ҳисобланса γ_{b3} доимийни бирга тенг деб қабул қилинади.

4. Бетоннинг ишлаш шароити доимийлари бир бирларига боғлиқ бўлмаган ҳолда киритилиб, бунда уларнинг қийматларини камида 0,45 бўлиши лозим.

12 - Жадвал

Бетондаги зўриқишлар даврининг ассиметрияси доимийлари ρ_b	0-0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
γ_{b1} доимийлар	0,50	0,55	0,60	0,70	0,75	0,80	0,85

12-жадвалда: $\rho_b = \frac{\sigma_{b,min}}{\sigma_{b,max}}$,

бунда $\sigma_{b,min}$ ва $\sigma_{b,max}$ - ушбу меъёрларнинг 3.14 бандидаги талабларини ҳисобга олган ҳолда ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 3.47 бандига мос тарзда аниқланувчи, бетондаги юкламанинг ўзгариш даври четараларида ундаги тегишлича энг кичик ва энг катта зўриқишлар

13 - Жадвал

Бетон	Бетоннинг сиқувга мустаҳкамлиги бўйича турли синфларда $E_b \cdot 10^{-3}$ сиқув ва чўзилишдаги бошланғич қайишоқлик модуллари								
	В 10	В 12,5	В 15	В 20	В 25	В 30	В 35	В 40	В 45
Оҳак-кум боғловчили	9,9 / 101	11,9 / 121	13,8 / 141	16,5 / 168	18,8 / 192	20,7 / 211	22,0 / 224	23,0 / 235	23,6 / 241
Оҳак-тошқол боғловчили	11,8 / 120	14,2 / 145	16,5 / 168	19,8 / 202	22,5 / 229	24,8 / 253	26,4 / 269	27,6 / 281	28,3 / 288

Изоҳ: Чизиқ устида $E_b \cdot 10^{-3}$ нинг қийматлари, МПа да, чизиқ остида кгс/см^{2}ларда кўрсатилган

2. Биринчи гуруҳнинг четаравий ҳолатлари бўйича халқалар конструкцияларини ҳисобларишда фақат силикат бетон деворларигина эмас, балки бошқа материалардан ҳисоблаб бўлган қатламларнинг ҳам ҳисобга олинаётган қолларда шу силикат бетоннинг ушбу жадвалдаги қайишоқлик модули хизматларини, ҳисобларга нисбатан мақсадга мувофиқ томонга ўзгаришдан кейин чиққан ҳолда, 30% га ошириш ёки камайтириш мумкин.

14 - Жадвал

Бетон	Бетоннинг сиқувга мустаҳкамлиги бўйича турли синфларда $\varphi_{b,cr}$ силжувчанлик тавсифномасининг четаравий қийматлари								
	В 10	В 12,5	В 15	В 20	В 25	В 30	В 35	В 40	В 45
Оҳак-кум боғловчили	2,00	2,00	1,75	1,50	1,50	1,25	1,25	1,00	1,00

Изоҳ: 1. Оҳак тошқол боғловчили зич силикат бетон учун $\varphi_{b,cr}$ силжувчанлик тавсифномаси четаравий қийматини бетоннинг қаралаётган синфи учун бирга тенг, деб олиш лозим.

2. Бетон таркиби ҳақида маълумотлар мавжудлигида конструкцияларни тайёрлаш шароитида φ_b нинг ўрнатилган тартибда келишилган бошқа қийматларини қабул қилиш мумкин.

3. Атроф муҳит ҳарорат намлигини ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 1.8 банди кўрсатмаларига мос тарзда аниқлаш лозим.

ЎЗАК

2.16. Конструкцияларни ўзаклаш, шунингдек ўрнатма буюмлар учун ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 2.17. - 2.24.бандларидаги кўрсатмаларга мос тарзда ўзак ва пўлат танлаш лозимдир. .

Зўриқтирувчи ўзак сифатида диаметри 4мм ва ундан кичик В-II ва Вр-II синфли юқори мустаҳкамликдаги совуқ ҳолда чўзилган ўзак симлар, шунингдек ўзак арқонлардан фойдаланиш тақиқланади.

2.17. Ўзакнинг меъёрий ва ҳисобий тавсифномаларини ушбу меъёрларнинг 2.18-2.19 бандлари талабларини ҳисобга олган ҳолда ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 2.25-2.30 бандлари кўрсатмаларига мос тарзда танлаш лозим.

2.18. Ўзакнинг, ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 25 - жадвали бўйича олинувчи ишлаш шароити доимийси γ_{s3} ни $1 - d/h$ га тенг бўлган доимийли кўпайтириш лозим (бунда d-ўзак диаметри)

2.19. Зулфинсиз зўриқтирилувчи ўзак учун кучланишларни ўчиш соҳаси узунлигини 2.03.01-96 нинг (11) формуласи бўйича аниқлаш лозим. Бунда ушбу меъёрларнинг 8 - жадвали бўйича R_{sp} қийматини R_{sn} га тенг деб, σ_{sp} ни аниқлашда ўзакнинг дастлабки зўриқишининг йўқолишини ушбу меъёрлар 2 - жадвалининг 1-5 қаторларига мос деб олинади.

3. БЕТОН ВА ТЕМИР БЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАР УЧУН ГУРУҲНИНГ ЧЕГАРАВИЙ ҲОЛАТЛАРИ БЎЙИЧА ҲИСОБЛАШ

Бетон учун мустаҳкамлик бўйича ҳисоблаш.

3.1. Бетон ва конструкциявий узаклашган учун мустаҳкамлик бўйича ҳисоблашни қўйидагиларни қабул қилган ҳолда ҚМҚ 2.03.01.-96 нинг 3.1-3.8 бандларидаги кўрсатмаларга мос тарзда бажарилиши лозим.

Материалларнинг ҳисобий тавсифномалари ушбу меъёрларнинг 2-бўлимига мос тарзда;

ҚМҚ 2.03.01-96 нинг (12), (14), (16) ва (23) формуларда α коэффициенти бирга тенг қилиб;

ҚМҚ 2.03.01-96 даги (19) формула бўйича η коэффициенти ушбу меъёрларнинг 3.3 бандидаги кўрсатмаларни ҳисобга олган ҳолда;

3.2. Икки ва кўпқаторли кесикли деворларнинг бетон ва конструкциявий узаклашган элементларини ҳисоблашни ушбу меъёрларнинг кўрсатмаларини ҳисобга олган ҳолда СНиП II-22-81 талабларига мос тарзда бажариш лозим.

3.3. Номарказий қисилган элемент эгилишининг бўйлама зўриқиш эксцентриситети e_0 катталигига таъсирини ҳисобга олувчи η коэффициентини қийматини ҚМҚ 2.03.01-96 нинг (19) формуласидан аниқлаш лозим. Ушбу ҳолда шартли критик кучни қўйидагига тенг деб олинади.

$$N_{cr} = \frac{6{,}4\,E_b I}{\varphi_l l_0^2}\left(\frac{0{,}2}{0{,}15+\delta_e}+1\right), \qquad (13)$$

бунда φ_l - давоматли юкланиш таъсирининг чегаравий ҳолатдаги элементнинг қаттиқлигига таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент, у қўйидаги формуладан ҳисобланади

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_l}{M_1}, \qquad (14)$$

бунда M_l ва M_1 - чўзилган ёки кесимнинг энг кам қисилган қиррага нисбатан тегишлича барча тур юкламалар (доимий, давоматли ва қисқамуддатли) ҳамда таъсири вақтида бетоннинг ишлаш шароити доимийси γ_{b2} (ушбу меъёрларнинг 11-жадвали 2а изоҳ.);

δ_e - ушбу e_0/h га тенг деб олинувчи, лекин Формула (15) дан кичик бўлмаган, ва камида 0,01 катталикдан кичик бўлмаган доимий,

$$\delta_{e,min} = 0{,}5 - 0{,}01\,\frac{l_0}{h} - 0{,}012R_b \qquad (15)$$

бунда R_b - ишлаш шароитлари γ_{b16} коэффициентларини ҳисобга олган ҳолда Мпа ларда ўлчанади.

ТЕМИРБЕТОН УЧУН МУСТАҲКАМЛИК БЎЙИЧА ҲИСОБЛАШ.

3.4. Темирбетон элементларнинг мустаҳкамлик бўйича ҳисоблашни ушбу меъёрларнинг 3.5-3.12 бандлари кўрсатмаларини ҳисобга олган ҳолда ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 3.9-3.46 бандлари талабларига мос тарзда бажариш лозимдир.

3.5. Материалларнинг ҳисобий тавсифномаларини ушбу меъёрларнинг 2-бўлими кўрсатмаларига мос тарзда, ўзакнинг дастлабки зўриқишини эса, ушбу меъёрларнинг 1-бўлими кўрсатмаларига мос тарзда қабул қилиш лозим.

ЭЛЕМЕНТНИНГ БЎЙЛАМА ЎҚИГА ТИК КЕСИМЛАРИНИ МУСТАҲКАМЛИК БЎЙИЧА ҲИСОБЛАШ

3.6. Таянч куч кесимнинг симметрия текислигида таъсир қилаётган ва ўзак элементнинг кўрсатилган текислигига тик қиррасида жамланган ҳолда элементнинг бўйлама ўқига тик кесимини ҳисоблашни ушбу меъёрларнинг 3.7-3.9 бандлари кўрсатмаларини ҳисобга олган ҳолда ҚМҚ 2.03.03.01-96 нинг 3.10-3.27 бандларига мос тарзда бажариш лозимдир.

Ушбу бандда айтилмаган тик кесимлар ҳисобини ушбу меъёрларнинг 3.10 банди кўрсатмаларига мос тарзда тик кесимлар ҳисобининг умумий ҳоли формулалари бўйича бажариш лозим.

3.7. Бетоннинг элементларнинг чегаравий ҳолати чўзилган ўзакдаги ҳисобий қаршилик R_s га тенг кучланишга бир вақтда эришиладиган қисилган соҳаси нисбий баландлигининг чегаравий қиймати ξ_r ни ушбу формуладан аниқланади

$$\xi_R = \frac{\omega}{1+\dfrac{\sigma_{sR}}{E_s\varepsilon_{b,max}}}, \qquad (16)$$

бунда ω - бетоннинг ушбу меъёрларнинг 3.8 бандлари кўрсатмаларига мос тарзда аниқланадиган сиқилган соҳаси тавсифномаси;

σ_{sR} - ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 3.12 банди кўрсатмаларига мос тарзда қабул қилинувчи ўзакдаги кучланиш, МПа;

$\varepsilon_{b,max}$ - бетоннинг қисилган соҳасидаги энг катта чекка нисбий қайишоқлик, у қўйидагиларини ҳисобга олган ҳолда қабул қилинади.

барча юкламалар - $3{,}5\cdot10^{-3}$;

таъсири вақтида бетоннинг ишлаш шароити доимийси ҳисобга олинадиган юкламалар $\gamma_{b2} < 1{,}0$ (11-жадвалнинг 2а изоҳ) - $4{,}5\cdot10^{-3}$.

3.8. Бетоннинг қисилган соҳаси тавсифномаси ω ни ушбу формуладан аниқлаш лозим

$$\omega = 1 - 0{,}014\,R_b \qquad (17)$$

ва 0,85 дан катта бўлмасин (бунда R_b - МПа ларда).

Туташ кесимли элементларни номарказий қисилишини ҳисобланда биласига ўзакдаги ҳисобга олинаётган бўлса, ушбу меъёрларнинг (16), (22), (23), (25) формулаларидаги ω катталикни ушбу формуладан аниқланиши

$$\omega = 1 - 0{,}014\,R_b + \delta_2 \qquad (18)$$

ҳамда кўпи билан 0,9 қабул қилиш лозим,

бунда R_b - МПа ларда;

δ_2 - ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 3.22 банди кўрсатмаларига мос аниқланувчи доимий

3.9. Эгилувчанлиги $l/i > 14$ бўлган, сиқилган элементлар учун η коэффициентини аниқлашда шартли

четаравий кучни ушбу формуладан аниқлаш лозим

$$N_{cr} = \frac{6{,}4\,E_b}{l_0^2}\left(\frac{I}{\varphi_1}\,\frac{0{,}2}{0{,}15+\frac{\delta}{\varphi_p}} + \alpha\, I_s\right), \quad (19)$$

бунда δ ва φ_1 - ушбу меъёрларнинг 3.3. банди кўрсатмаларига мос тарзда аниқланувчи доимийлар;

φ_p - ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 3.24. бандига кўра аниқланувчи, дастлабки зўриқишнинг унсур қаттиқлигига таъсирини ҳисобга олувчи доимий.

3.10. Унсурларни умумий ҳолларда (ҳар қандай кесимларда, ташқи кучланишларда ва ҳар қандай ўзақлашда) ҳисоблашни ушбу шарт асосида бажариш лозим (1-чизма):

$$M \le \pm (R_b S_b - \Sigma \sigma_{si} S_{si}), \quad (20)$$

бунда қавс олдидаги "плюс" белги номарказий қисилиш ва эгилув учун, "минус" белги - чўзилув учун қабул қилинади.

(20) формулада:

M - эгилаётган унсурларда - ташқи кучлар моментининг қисилган кесим соҳасини четараловчи чизиққа тик текисликка проекцияси;

номарказий қисилган ва чўзилган унсурларда - сиқилган соҳани четараловчи тўғри чизиққа параллел ўққа нисбатан бўйлама куч N нинг моменти, четараловчи чизиқ:

номарказий қисилган унсурларда - бўйлама ўзакнинг энг кўп чўзилган ёки энг қисилган таёқча кесими оғирлик марказидан ўтувчи;

номарказий чўзилган унсурларда - кўрсатилган чизиқдан энг узоқдаги қисилган соҳа шуткасидан ўтувчи;

S_b - бетоннинг қисилган соҳасининг кўрсатилган ўқлардан четлашлисига нисбатан кесим юзасининг статик моменти; бунда эгилувчи унсурларда ўқнинг ҳолатини қулай номарказий қисилган ҳолдаги каби деб қабул қилинади;

S_{si} - бўйлама ўзак i - таёқчасининг кўрсатилган ўқлардан четлашлисига нисбатан кесим юзаси статик моменти;

σ_{si} - бўйлама ўзак i - таёқчасининг ушбу бандининг кўрсатмаларига мос тарзда аниқланувчи кучланишлари.

Қисилган соҳанинг x баландлиги ва σ_{si} кучланиш қуйидаги тенгламалар тизимининг биргаликда ечилишидан топилади:

$$R_b A_b - \Sigma \sigma_{si} A_{si} \pm N = 0; \quad (21)$$

$$\sigma_{si} = E_s \varepsilon_{b,max}\left(\frac{h_{0i}}{x}\omega - 1\right) + \sigma_{spi}, \quad (22)$$

$x \le \omega h$ да ёки (21) - тенгламалар бирлаш

$$\sigma_{si} = E_s \left[\varepsilon_{b,b} + (\varepsilon_{b,max} - \varepsilon_{b,b})\frac{1-\frac{x}{h}}{1-\omega}\right] \times$$

$$\times \left(\frac{h_{0i}}{x}\,\frac{1-\frac{x}{h}}{1-\omega} - 1\right) + \sigma_{spi}, \quad (23)$$

тенгламалар $\omega h \le x \le h$ бўлганда.

(21) тенгламадаги N олдидаги "минус" ишора номарказий қисилган унсурлар учун, "плюс" ишора - номарказий чўзилганлар учун қабул қилинади.

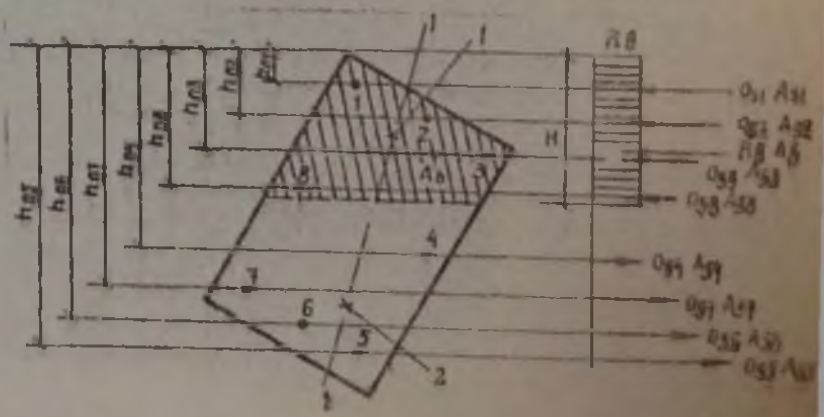
Нишоб эгилишда қисилган соҳа четарапиш ҳолатини аниқлашда ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 3.28 бандида келтирилган ҳолатларини ҳисобга олиш лозим.

Агар A-IV, A-V, A-VI, B-II синф ўзаклар учун (22) формулалардан топилган σ_{si} қийматлари βR_s дан ортиқ бўлса, σ_{si} кучланишни ушбу формуладан аниқлаш лозим

$$\sigma_{si} = \left[\beta + (1-\beta)\,\frac{\varepsilon_{si2} - \varepsilon_{si1}}{\varepsilon_{si0} - \varepsilon_{si1}}\right] R_{si}, \quad (24)$$

(24) формула бўйича топилган ўзакдаги кучланиш, γ_{s6} доимийни ҳисобга олмаган ҳолда R_s дан катта бўлса. (20) ва (21) шартларга текшириш ёки шароитни доимийларини, жумладан, γ_{s6} ни ҳисобга олган ҳолда R_s га тенг бўлган σ_{si} қийматга қўйилсин (ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 3.13 бандига қ).

Ҳисоблаш формулаларига σ_{si} кучланишни (22) - (24) формулалар бўйича ҳисоблаш пайти-



1 - Чизма. Текширишни мустаҳкамликка ҳисоблашда унинг унсури бўйлама ўқига тик кесимидаги зўриқишлар ва кучланишлар эпюраси тузилиши

1-1 - эгувчи моментнинг таъсири текислигига параллел текислик, ёки тик кучланишлар нолга яқин қисувчи ва чўзувчи чегараларга тенг таъсир этувчисининг қўлланиш нуқтаси орқали ўтувчи текислик;

қисилган ўзакдаги ва қисилган соҳадаги бетондаги зўриқишлар тенг таъсир этувчиси қўлланиш нуқтаси;

чўзилган ўзакдаги зўриқишлар тенг таъсир этувчисининг қўлланиш нуқтаси

ҳисоблаш бўлимлари ишораларни билан киритилади. Бунда қуйидаги шартларга амал қилиш лозим:

барча ҳолларда $R_{yi} \geq \sigma_{yi} \geq -R_{yi}$;

дастлабки зўриқтирилган унсурлар учун $\sigma_{yi} \geq \sigma_{yi,min}$

бунда $\sigma_{yi,min}$ - σ_{yi} нинг $\sigma_{sc,u}$ қиймат киритилган катталикка тенг бўлган ўқлардаги кучланиш (ҚМҚ 2.03.01-96 дан 3.12. ва 3.22 бандларга қ.)

(21)-(24) формулаларда:

A_{yi} - бўйлама ўқнинг i - тақчаси кесим сатҳи;

σ_{yi} - ўқ тақчаларининг жойлашувига боғлиқ бўлган γ_{yi} доимий таркибига кирувчи, бўйлама ўқ;

i - тақчаларнинг дастлабки зўриқиши;

$\varepsilon_{b,max}$ - ушбу меъёрларнинг 3.7. банди мос тарзда қабул қилинувчи нисбий қайишиши.

ε_{bb} - бутун кесим бўйича $x = h$ бўлганда қисув нисбий қайишуви; у турли ҳолларда қуйидагича қабул қилинади:

барча юкламалар ҳисобга олинганда - $2 \cdot 10^{-3}$;

бетоннинг ишлаш шароити $\gamma_{b2} < 1$ ҳисобга олинадиган юкламалар таъсир қилганида (ушбу меъёрларнинг 11-жадвалидаги 2а вал қ.) - $2,5 \cdot 10^{-3}$;

h_{yi} - ўқнинг ҳаракатдаги i - тақчаси кесими оғирлик марказидан ўқувчи ва қисилган соҳани чегараловчи параллел чизиқдан қисилган соҳанинг энг узоқдаги нуқтасигача масофа (1-чизмага қ.);

ω - ушбу меъёрларнинг 3.8. банди кўрсатмаларига мос тарзда аниқланувчи тавсифнома;

ξ_i - бетоннинг сиқилган соҳасининг $\xi_i = \frac{x}{l_i}$ га тенг бўлган нисбий баландлиги;

ξ_{Ri} ξ_{el} - қисилган соҳанинг қаралаётган текисликда текширишга R_a ва βR_a ларга тенг зўриқишларга эришилгандаги мос келувчи нисбий баландлиги. ξR_i ва ξ_{el} қийматлар қуйидаги формулалардан аниқланадилар:

$$\xi_{Ri(el)} = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sRi(el)}}{E_s \varepsilon_{b,max}}}. \quad (25)$$

бунда $\sigma_{sRi(el)}$ - ўқлардаги ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 3.28. банди кўрсатмаларига мос тарзда аниқланувчи кучланишлар, МПа;

β - ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 3.28 банди бўйича қабул қилинувчи доимий.

ҚМҚ 2.03.01-96 нинг (70) ва (71) формулаларида σ_{yi} катталиги ушбу меъёрларнинг 2-жадвалидаги 3-5 вариантларда келтирилган йўқотишларни ҳисобга олган ҳолда қабул қилинади.

Унсурнинг бўйлама ўқига кия кесимларни ҳисоблаш

3.11. Унсурнинг бўйлама ўқига кия кесимларни ҳисоблашда ҚМҚ 2.03.01-96 3.30-3.35 бандларидаги ҳисоблаш формулаларига кирувчи доимий ларнинг қуйидаги қийматларини ишлатиш лозим:

$\beta = 0,01$; $\varphi_{b2} = 1,80$; $\varphi_{b3} = 0,55$; $\varphi_{b4} = 1,35$;

бунда банқари ҚМҚ 2.03.01-96 нинг (72) формуласидаги доимийнинг 0,3 қийматини 0,25 га, (73) формуладаги доимийнинг 5 қийматини 2,5 га алмаштириш лозим.

Барча бошқа доимийларни аниқлаш учун ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 3.30-3.35 бандларидаги формулардан фойдаланиш лозим.

3.12. Устунларнинг темирбетон қисқа рафакларини қўшалоқ куч таъсирига бериллишини ҳисоблашни ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 3.34 ва 5.30 бандлари талаблари мос тарзда бажариш лозим. Бунда: (85) шартнинг ўнг қисмида 0,8 доимий ўрнига 0,5 қабул қилиш лозим; (85) шартнинг ўнг қисмидан катта бўлмаслиги лозим бўлган ифодада доимий 3,5 ўрнига 2,5 қабул қилинмаси керак; (87) формулада α олдидаги доимийни 5 ўрнига 2,5 қабул қиламиз.

Темирбетон унсурларни юкламанинг маҳаллий таъсири бўйича ҳисоблаш

3.13. Темирбетон унсурларни юкламанинг маҳаллий таъсири бўйича ҳисоблашни ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 3.39-3.46 бандлари талаблари бўйича ҳудди майдончалар бетонидан ишланган конструкциялар ҳолатидек бажариш лозим.

Темирбетон унсурларни бардошлилик бўйича

3.14. Темирбетон унсурларни бардошлилигини ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 3.47-3.49 бандлари кўрсатмаларига монанд, қуйидагиларни қабул қилган ҳолда бажариш лозим.

бетоннинг ишлаш шароити доимийси γ_{b1} - ни - ушбу меъёрларнинг 12-жадвалидан;

узоқнинг ишлаш шароити доимийлари γ_{s3} ва γ_{s4} ни - ушбу меъёрларнинг 2.18. банди талабларини ҳисобга олган ҳолда ҚМҚ 2.03.01-96 нинг тегишлича 25 ва 26 жадвалари бўйича;

ўзакни бетонга келтириш доимийси α' ни бетоннинг B15, B20, B25, B30, B35, B40, B45 синфлари учун тегишлича 40, 33, 28, 25, 21, 19, 17, га тенг қилиб.

4. ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАР УНСУРЛАРИНИ ИККИНЧИ ГУРУҲНИНГ ЧЕГАРАВИЙ ҲОЛАТЛАРИ БЎЙИЧА ҲИСОБЛАШ

ТЕМИРБЕТОН УНСУРЛАРИНИ ДАРЗЛАР ҲОСИЛ БЎЛИШИ БЎЙИЧА ҲИСОБЛАШ

4.1. Темирбетон унсурлар дарзлар ҳосил бўлиши бўйича ҳисобланиши, қуйидагиларни қабул қилган ҳолда ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 4.1-4.12 бандлари кўрсатмаларига мос тарзда бажарилади:

материалларнинг ҳисобий тавсифномалари ушбу меъёрларнинг 2-бўлимига мос тарзда;

эгилишсиз зўриқтирилувчи ўқ учун ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 4.3 ва 4.11 бандларида кўрсатилган зўриқишни ушлаш соҳасининг ушбу меъёрларнинг 2.19 бандига мос тарзда;

ҚМҚ 2.03.01-96 нинг (140) формуласидаги σ_{bt} нинг қийматини ушбу меъёрларнинг 3.14 банди кўрсатмаларини ҳисобга олган ҳолда.

бетоннинг ишлаш шароити доимийси γ_{b4} - ни ушбу меъёрларнинг 11-жадвали бўйича;

ҚМҚ 2.03.01-96 нинг (142) формуласидаги α доимийни 0,02 га тенг деб олинади.

ТЕМИРБЕТОН УНСУРЛАРНИ ДАРЗЛАР ОЧИЛИШИ БЎЙИЧА ХИСОБЛАШ

Унсурларнинг бўйлама ўқига тик дарзларнинг очилиши бўйича хисоблаш

4.2. Чўзилган ўзакнинг огирлик маркази сатҳида унсурнинг бўйлама ўқига тик дарзининг очилиш кенглиги a_{crc}, мм, ни ушбу формуладан аниқлаш лозим

$$a_{crc} = 3,4\,\varphi_{l3}\,\eta\,\frac{\sigma_s}{G_{sb}}\,\frac{A_s}{u_s}\,a_1, \qquad (26)$$

бунда φ_{l3} - хисобга олинаётганда қуйидагиларда тенг деб олинадаги доимий:

киска муддатли юкламаларда ҳамда узоқ давом этмайдиган доимий ва узоқ муддатли юкламалар ҳолида - 1,0;

купкарра такрорланувчи юкламалар, шунингдек, узоқ муддат таъсир этувчи доимий ва давоматли юкламалар ҳолида - 1,5;

η - ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 4.14. банди кўрсатмаларига мос кабул қилинувчи доимий;

σ_s - ўзакнинг огирлик маркази S сатҳида зўриқиш ски (дастлабки зўриқиш мавжудлигида) ушбу меъёрларнинг 4.3. банди кўрсатмалари бўйича аниқланувчи ташқи юклама таъсирида зўриқишнинг ортиши;

G_{sb} - дарзлар орасидаги кисмларда ўзакнинг бе-тонга нисбатан силиш қайишуви модули, бетон учун қуйидагиларга тенг деб кабул килинади:

оҳак-кум боғловчили.....0,67 E_b

оҳак-тошқол боғловчили.....0,62 E_b

u_s - чўзилган ўзак кесими перимитри;

a_1 - доимий бўлиб, у кучланишларнинг икки қийматли эпюрида унсур кесимида ушбу формулалардан аниқланади:

$$a_1 = \frac{(1 - \delta_1\xi_{m1})^2 - 1,5\,\alpha_1\delta'_0(1 - \xi_{m1})(1 - 0,33\,\xi_{m1})}{(1 - \delta_0\xi_{m1})^2 + 1,5\,\alpha_1\delta'_0(1 - \xi_{m1})(1 - 0,33\,\xi_{m1})}; \qquad (27)$$

унсур кесимида кучланишларнинг бирқийматли эпюрида ушбу формуладан аниқланади:

$$a_1 = \frac{1 - a_2}{1 + a_2}; \qquad (28)$$

a_1 - қиймати камида 0,4 га тенг булади.

(27) ва (28) формулаларда

$\delta_0 = \frac{h_0}{h}$ - чўзилган ўзакнинг кесими баландлиги бўйича ҳолатини хисобга олувчи доимий;

ξ_{m1} - қисилган соҳадаги ўртачалашган қайишишли ва 4.18. банда бўйича аниқланувчи чузилган ўзакдаги унсур кисилган соҳасининг нисбий баландлиги;

α_2 - қуйидагига тенг деб олинувчи доимий:

$$\alpha_2 = 2\,\frac{E_s}{E_b}\,\frac{A_s}{bh_0}. \qquad (29)$$

Чўзилган ўзакни чўзилган соҳасининг баландлиги бўйича бир нечта қаторга жойлаштирганда бетараф чизиқдан энг узоқдаги ўзаклар сатҳида дарзларнинг очилиш кенглиги қуйидаги

$$\alpha_3 = 1 + \frac{C_s}{h_0(1 - \xi_{m1})}. \qquad (30)$$

формуладан аниқланувчи α_3 га купайтириш билан (26) формуладан хисобланади,

бунда C_s - чўзилган бутун ўзакнинг кесим юзаги огирлик марказидан бетараф чизиқдан энг узоқда жойлатган қатор ўзакларнинг огирлик марказигача масофа.

Дарзларнинг киска муддатли очилиши кенглиги қуйидагича аниқланади

2 - тоифа дарзи бардошли унсурлар учун тўлиқ юкламанинг киска муддатли (доимий, давоматли, киска муддатли таъсиридан - (26) формула бўйича;

3 - тоифа дарзга бардошли унсурлар учун ушбу формуладан аниқланади:

$$a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc2} + a_{crc3}, \qquad (31)$$

бунда a_{crc1} - тўлиқ юкламанинг узоқ давом этмаган таъсиридан дарзларнинг очилиш кенглиги;

a_{crc2} - доимий ва узоқ давоматли юкламаларнинг киска муддат таъсиридан дарзларнинг очилиш кенглиги;

a_{crc3} - доимий ва узоқ муддатли юкламалар таъсиридан дарзларнинг давоматли очилиш кенглиги.

a_{crc1}, a_{crc2} ва a_{crc3} ларнинг кийматлари ушбу меъёрларнинг (26) формуласидан аниқланади.

Унга кирувчи φ_{l1} ва ε_{sm} катталикларни ω_{φ} нинг (37) ва (38) формулалар бўйича, θ_m - ни 15-жадвал бўйича аниқланувчи қийматларида (42) ва (55) формулалардан хисобланади.

бунда ω_{φ} ва θ_m ларни қуйидаги ҳоллар учун хисоблашлардан топилади

a_{crc1} ва a_{crc2} - тўлиқ юклама таъсиридан,

a_{crc3} - доимий ва давоматли юклама таъсиридан.

Дарзга бардошлигига 3 - тоифа талаблар қўйиладиган унсурлар учун дарзларнинг узоқ муддатли очилиши кенглиги доимий ва узоқ муддатли юкламаларнинг давоматли таъсири орқали аниқланади.

Унсурларнинг қисилган соҳасида бошланғич дарзлари бўлган кисмларида дарзларнинг (31) формула бўйича хисобланган очилиш кенглигини 15% га орттириш лозим.

4.3. Зўриқишларни (ёки уларнинг орттирмаларини) ушбу формулалардан аниқлаш лозим:

марказий чўзилган унсурлар учун

$$\sigma_s = \frac{N_{tot}}{A_s}; \qquad (32)$$

эгилувчи, шунингдек, $e_{0,tot} \geq 0{,}8h_0$ да марказий чўзилган ва марказий қисилган унсурлар учун

$$\sigma_s = \frac{M_s - N_{tot}h_0\left(1 - \frac{\xi_{sw}}{3}\right)}{z_{sw}A_s}. \qquad (33)$$

$e_{0,tot} < 0{,}8\,h_0$ да марказий чўзилган унсурлар учун

$$\sigma_s = \frac{M_s - N_{tot}z_s}{z_s A_s}. \qquad (34)$$

N_{tot} ва M_s - тегишлича 4.16. банд талабларига мос тарзда аниқланувчи бўйлама кучларнинг тенг таъсир қилувчиси ва алмаштирувчи момент; M_s нинг қийматини аниқлашда чўзилган ўзакнинг оғирлик марказидан ўтувчи ўққа нисбатан бўйлама зўриқишлар эксцентриситетини, агар у кесимнинг қисилган соҳаси (камроқ чўзилган) томон йўналган бўлса, мусбат ҳисобласа лозим;

ξ_{sw} - қисилган соҳанинг нисбий баландлиги (4.2. бандга қаранг);

z_{sw} - кесимдаги ички зўриқишлар ҳолатини тавсифловчи ва 4.19. банд талабларига мос тарзда аниқланувчи;

z_s - чўзилган ва қисилган ўзакнинг оғирлик марказлари орасидаги $h_0 - a'$ га тенг бўлган масофа;

$e_{0,tot}$ - бўйлама куч N нинг ва келтирилган кесим оғирлик марказига нисбатан дастлабки қисиш зўриқиши P ларнинг тенг таъсир қилувчисининг эксцентриситети.

4.4. Унсурларни дастлабки қисувчи , ташиш ёки йигувида қисув соҳасида ҳосил бўлувчи бошланғич дарзлар чуқурлигини ушбу формуладан аниқлаш лозим:

$$h_{crc} = h - 1{,}25\,\xi_{sw}h_0. \qquad (35)$$

ξ_{sw} - нинг қийматларини (53)-(56) формулалардан аниқлаш лозим. h_{crc} нинг қиймати 0,5h дан ортмаслиги лозим.

Унсурнинг бўйлама ўққа қия бўлган дарзларнинг очилиши бўйича ҳисоблаш.

4.5. Унсурнинг бўйлама ўққа қия бўлган ўққа, кўндаланг ўзак қия дарзни кесиб ўтган жойда дарзнинг очилиш кенглигини ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 4.17. бандидаги курсатмаларга мос тарзда аниқлаш лозим. Бунда қисув чирапишни R_{ad} ушбу меъёрларнинг 2-жадвали бўйича йўқотувларни ҳамда ушбу меъёрларнинг 4.2. бандида кўрсатилган $\varphi_f = \varphi_{f0}$ қийматларни ҳисобга олган ҳолда қабул қилиш лозимлар.

ТЕМИРБЕТОН УНСУРЛАРНИ ДАРЗЛАРНИНГ ЕПИЛИШ БЎЙИЧА ҲИСОБЛАШ

4.6. Темирбетон унсурларни дарзларнинг ёпилуви (ҳисилуви) ни ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 4.18, 4.19 ва 4.21 бандлари кўрсатмалари бўйича ҳисоблашни бажаришда қуйидагиларни қабул қилиш лозим:

материалларнинг ҳисобий тавсифномалари ушбу меъёрларнинг 2-бўлимига кўра;

йўқотувларни ҳисобга олган ҳолда σ_s ва P қийматларини - ушбу меъёрларнинг 2-жадвали бўйича;

σ_s - қийматини - ушбу меъёрларнинг (32)-(34) формулалари бўйича;

келтирилган кесимнинг оғирлик маркази сатҳида бетонлаги бош зўриқишлар - ушбу меъёрларнинг 4.1. банди кўрсатмаларини ҳисобга олган ҳолда ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 4.11. банди бўйича.

Унсурларнинг қисилган соҳада бошланғич дарзларга эга бўлган қисмлари учун σ_{sp} нинг ҚМҚ 2.03.01-96 нинг (154) формуласида келтирилган қиймати 15% га камайтирилиши лозим.

ТЕМИРБЕТОН УНСУРЛАРНИ ҚАЙИШИШЛАР БЎЙИЧА ҲИСОБЛАШ

4.7. Темирбетон конструкцияларнинг қайишишларини (эгилишларини, буралиш бурчакларини) қурилиш механикаси формулалалари бўйича ҳисоблаш лозим бўлиб, уларга кирувчи эгрилик қийматларини ушбу бўлим кўрсатмаларига мос тарзда аниқланади.

Темирбетон унсурларнинг эгрилиги ва қайишиши катталиги уларнинг бошланғич ҳолатидан ҳисобланиб, дастлабки зўриқиш мавжудлигида - муайян ҳолатдан бетони қисиш ботгунча ҳисобланади.

4.8. Темирбетон унсурларнинг эгрилигини қисилган ва чўзилган соҳаларда ўргача қайишишлар буйича қуйидаги асосий ҳолатлардан келиб чиқиб (2-чизма) аниқлаш лозим:

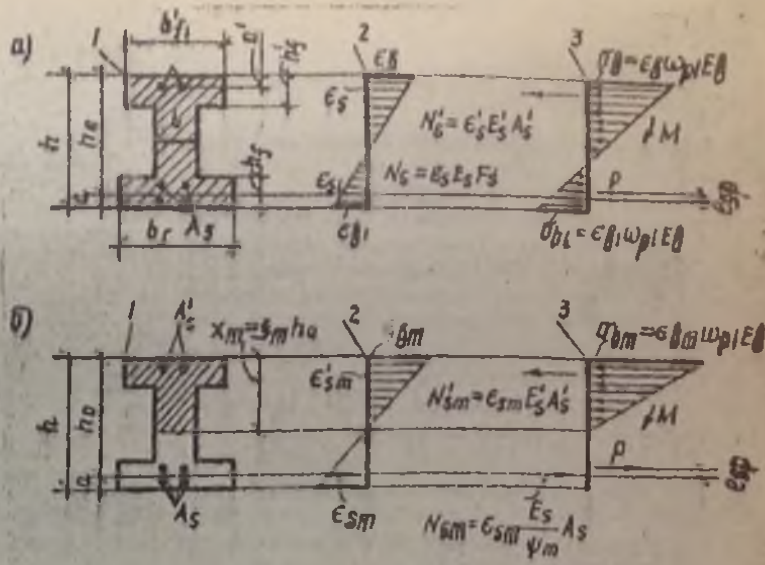
чўзилган соҳада унсурнинг бўйлама ўққа тик дарзлар бўлган қисмларда ҳам, бундай дарзлар ҳосил бўлмайдиган ёки улар ёпилган қисмларда ҳам кесимлар қайишувдан сунг ясссиликича қоладилар;

зўриқишлар бетонда чизиқли қонун бўйича тақсимланадилар (зўриқишлар эпюрасининг учбурчак шакли) ва бетоннинг ноэластик қайишишларини ҳисобга олинган ҳолда аниқланадилар (4.10 бандга к);

Унсурнинг чўзилган соҳасининг дарзлар ҳосил бўлмайдиган ёки ёпиқ бўлган қисмларида кесимларни қисилган ва чўзилган соҳаларда бетон ва ўзакдан ташкил топган туташ кесимлар, деб қаралади;

унсурнинг чўзилган соҳасининг бўйлама ўққа тик дарзлар мавжуд бўлган қисмларида кесимлар қисилган соҳада бетон ва қисилган ўзакдан (агар у мавжуд бўлса) ташкил топган деб ҳисобланади, чўзилган соҳада эса, дарзлар оралиғидаги қисмларда зўриқиши чўзилган бетоннинг чокловчи таъсирини ҳисобга олган ҳолда аниқланувчи ўзакнинг ўзидан ташкил топган, деб ҳисобланади (4.11 бандга к).

4.9. Унсурлар ёки унсурларнинг қисмлари агар доимий, давомаги ва қисқа муддатли юкламалар таъсирида дарзлар ҳосил бўлмаса ёки доимий ва давомаги юкламалар таъсир чўзилган соҳада дарзларга эга эмас, деб ҳисобланади, бунда ҳисоблаш



2 - Чизма. Уисурни қайишишлари бўйича ҳисобдастгоҳда ўзаклі кўндаланг босимдаги эгрилишлар тузилмалари ҳамда қайишишлар ва кучланишлар эпюралари.
а - чўзилган соҳада бўйлама ўққа тик дарзлар мавжуд бўлмаган қисмлари; б - чузилган соҳала бўйлама ўққа тик дарзлар мавжуд бўлган қисмлари; 1 - кесимлари; 2 - қайишишлар эпюралари; 3 - эгрилишлар тузилмалари ва кучланишлар эпюралари.

ларда юкламаларни, юклама бўйича $\gamma_f = 1{,}0$ ишончлилик доимийси билан киритилади.

4.10. Бетоннинг қисилган ва чўзилган соҳаларининг унсурнинг дарзсиз қисмларидаги ҳамда қисилган соҳадаги дарзли қисмлар ноэластик қайишишларини E_b катталикни ω_{pl} доимийга кўпайтириш орқали ҳисобга олиш лозим бўлиб, бу кўпайтмани қуйидагига тенг, деб қабул қилинади:

доимий, давоматли ва қисқа муддатли юкламаларнинг узоқ давоматли бўлмаган таъсирида

$$\omega_{pl} = 0{,}9; \qquad (36)$$

доимий ва давоматли юкламаларнинг узоқ муддатли таъсирида

$$\omega_{pl} = \frac{1}{1+\varphi_b}, \qquad (37)$$

бунда φ_b - 2.13. бандининг талабларига мос тарзда аниқланувчи катталик;

Кўпкарра такрорланувчи юклама таъсирида бўлувчи унсурларни қайишишлари бўйича ҳисобларда юкламанинг таъсири давоматидан қатъий назар

$$\omega_{pl} = \frac{2 \cdot 10^5}{a' E_b}, \qquad (38)$$

бунда a' - 3.14. кўрсатмаларига мос тарзда аниқланувчи, кўпкарра такрорланувчи юкламаларда ўзакни бетонга келтириш доимийси.

4.11. Унсурнинг чўзилган соҳасидаги дарзли қисмларида эгрилигини аниқлашда чўзилган соҳа бетонидаги ўзакнинг ўртача қайишишига чекловчи таъсир кўрсатувчи дарзлар оралиғидаги чўзилишларни ўзакнинг қайишоқлик модулини 4.17 банди бинкор аниқланувчи ν_m доимийга бўлиш орқали ҳисобга олиш лозимдир.

4.12. Эгилувчи унсурлар учун $l/h < 10$ ҳолда 4.21 банд талабларига кўра кўпчалик кучларнинг уларнинг эгилувига таъсирини ҳисобга олиш лозим.

4.13. Агар конструкцияларни келтусида юклама таъсирида қисилиб қолган соҳада тайёрланиб, ишлашга ва йиғишда дарзлар юзага келиши мумкин бўлса, бу дарзларнинг мавжудлиги 4.15 ва 4.20 бандларининг талабларига мос тарзда ҳисобга олиниши лозим.

Темирбетон унсурларнинг чўзилган соҳалари дарзсиз қисмларда эгрилигини аниқлаш.

4.14. Бўйлама ўққа тик дарзлар ҳосил бўлмайдиган жойлардан эгиладиган, номарказий қисилган, номарказий чўзилган унсурларнинг эгрилигини ушбу формуладан аниқлаш лозим

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{\omega_{pl} E_b I_{red}} \qquad (39)$$

бунда M - ташқи кучларнинг (дастлабки қисув эгрилишини ҳам ҳисобга олганда) эгувчи моменти таъсири текислигига тик ва келтирилган кесимнинг оғирлик марказидан ўтувчи ўққа нисбатан моменти;

ω_{pl} - 4.10 бандга мос тарзда қабул қилинувчи доимий;

E_b - 2.12 банда мос тарзда қабул қилинади.

Изоҳ. Келтирилган кесимлик аниқланганда ўзакни $\omega_{pl} E_b$ га тенг қайишоқлик модулли бетонга келтириш лозим.

4.15. Чўзилган соҳада дарз ҳосил бўлмайдиган жойдаги эгрилигининг тўлик қийматини ушбу формуладан аниқлаш лозим

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 - \left(\frac{1}{r}\right)_3 \qquad (40)$$

$\left(\frac{1}{r}\right)_1$ - қисқа муддатли юкламалар юзага келтирган эгрилик;

$\left(\frac{1}{r}\right)_2$ - доимий ва давоматли юкламалар юзага келтирган эгрилик;

$\left(\frac{1}{r}\right)_3$ - бошланғич қисув ўрикланишдан бетондаги силжувчанлик туфайли ҳосил бўлган эгрилик.

ҚАҲАРМОН АТМ КУТУБХОНА

$\left(\frac{1}{r}\right)_1$ ва $\left(\frac{1}{r}\right)_2$ катталикларини (39)формула бўйича, $\left(\frac{1}{r}\right)_3$ ни эса, 4.20 бандга биноан аниқланади.

Одатдаги дарзлар ҳосил бўладиган, лекин қаралаётган юкламалар таъсирида улар ёпилиб қоладиган жойлар учун тўлиқ эгрилик ҳисобий эгриликка нисбатан 20% га оширилиши лозим.

Қисилган соҳада бошланғич дарзли унсурларни ҳисобласганда, тўлиқ эгрилик (39) формуладан топилганга нисбатан 15% га оширилиши лозим.

Темирбетон унсурларнинг чўзилган соҳадаги дарзли қисмларда эгрилигини аниқлаш

4.16. Унсурнинг чўзилган соҳасида бўйлама ўққа тик дарзлар ҳосил буладиган жойлардаги эгиладиган, номарказий қисилган ва номарказий чўзилган унсурларнинг эгрилигини ушбу формуладан аниқлаш лозим

$$\frac{1}{r} = \frac{M_s - N_{tot} h_0 \left(1 - \frac{\xi_m}{3}\right)}{z_m h_0 (1 - \xi_m)} \frac{\psi_m}{E_s A_s}, \quad (41)$$

бунда M_s - эгувчи момент таъсири текислиги тик ва ўзак S нинг кесим сатҳи оғирлик марказидан ўтувчи ўққа нисбатан қаралаётган кесимдан бир томонда жойлашган барча ташқи кучларнинг, жумладан, бошланғич қисув зўриқишини ҳам ҳисобга олганда (момент ўрнини босувчи) моменти. Зўриқтирмайдиган ўзакли эгилувчи унсурлар учун $M_s = M$;

N_{tot} - бўйлама куч ва дастлабки қисиш чиранишн P ларнинг умумий таъсир қилувчиси (номарказий чўзилишда N кучни "минус" ишора билан олинади). Зўриқтирилмайдиган ўзакли эгилувчи унсурлар учун $N = 0$;

ξ_m - 4.18 банд бўйича аниқланувчи катталик;

ψ_m - дарзлар орасидаги чўзилган соҳадаги бетоннинг ишини ҳисобга олувчи ва 4.17 банд бўйича аниқланувчи доимий;

z_m - 4.19 банд бўйича аниқланувчи катталик.

Номарказий қисилган ва номарказий чўзилган қайишоқ унсурлар учун M_s ни аниқлашда эчиришнинг N кучнинг эксцентриситетига таъсирини ҳисобга олиш ҳамда шундай унсурларнинг қайишшдини аниқлашда кетма-кет яқинлашувлар усулидан фойдаланиш лозим.

4.17. Тирқишлар орасидаги чўзилган соҳа бетонинг ишини ҳисобга олувчи ψ_m доимийнинг қийматини ушбу формуладан аниқлаш лозим

$$\psi_m = 1 - \theta_m \frac{M_{b,crc}}{M_s}, \quad (42)$$

бунда θ_m - 15 жадвалдан олинувчи доимий.

15 - Жадвал

Ўзакнинг тури	Юкламалар таъсирини ҳисобга олишдаги θ_m доимий	
	Унча давомли бўлмаган	Давомли
Даврий пакетли	0,7	0,35
Силлиқ	0,6	0,30

M_c – тўлиқ юклама таъсир қилаётганда ташқи кучларнинг (дастлабки қисув зўриқиши P ни ҳам ҳисобга олганда) эгилиши текислигига тик ва бетоннинг қисилган соҳасида дарзлар бевосита ҳосил бўлиши олдидан таъсир этувчи зўриқишларнинг тенг таъсир этувчиси қўйилган нуқтадан ўтувчи ўққа нисбатан моменти;

$M_{b,crc}$ – кесимнинг бетон қисмига (ўзакнинг чўзилган ва қисилган қисмидаги зўриқишларни ҳисобга олмаган ҳолда) бевосита дарзлар ҳосил бўлиши олдидан таъсир қилувчи ички зўриқишларнинг моменти бўлиб, ушбу формуладан аниқланади:

$$M_{b,crc} = R_{bt,ser} W_{b,pl}, \quad (43)$$

бунда $R_{bt,ser}$ – 2.11 бандниг кўрсатмаларини ҳисобга олган ҳолда 8 - жадвалдан олинади;

$W_{b,pl}$ – энг чекка чўзилган тола учун, чўзилган бетоннинг қуйидаги формуладан аниқланувчи ноэластик қайишоқлигини ҳисобга олган ҳолда қаршилик моменти

$$W_{b,pl} = \frac{2I_{b0}}{h - x_c} + S_{bt}; \quad (44)$$

бунда x_c – қисилган соҳанинг бевосита дарзлар ҳосил бўлиши олдидан, бўйлама куч N ни ва дастлабки қисиш зўриқиши P ни ҳисобга олмаган ҳолда ушбу

$$S_{b0} + a(S'_{s0} - S_{s0}) = \frac{(h - x_c)}{2} A_{bt}; \quad (45)$$

шартдан аниқланувчи баландлиги.

I_{b0} – бетоннинг қисилган соҳаси юзасининг нолинчи чизиққа нисбатан инерция моменти;

S_{s0}, S'_{s0} – тегишлича чўзилган ва қисилган ўзакнинг нолинчи чизиққа нисбатан кесим юзалари статик моментлари;

A_{bt} – чўзилган бетоннинг кесим юзаси.

Тўғри бурчакли, тавр ва қўш тавр кесимли унсурлар учун W_{bt} нинг қийматини ушбу формуладан аниқдаш мумкин

$$W_{bt} = (0,292 + 0,15\gamma_0 + 0,15\gamma'_0) b_h^2. \quad (46)$$

бунда

$$\gamma_0 = \frac{(b_f - b)h_f}{bh}; \quad (47)$$

$$\gamma'_0 = \frac{(b'_f - b)h'_f}{bh}; \quad (48)$$

M_s нинг қийматларини эса, қуйидаги формулалардан топилади:

а) зўриқтирилмаган ўзакли эгилувчи унсурлар учун:

$$M_c = M; \quad (49)$$

б) дастлабки зўриқтирилган ва номарказий қисилган эгилувчи унсурлар учун ("в" бандчада кўзда тутилганлардан ташқари)

$$M_c = M_s - N_{tot}\,0{,}65h_0; \quad (50)$$

в) дастлабки зўриқтирилган ва номарказий қисилган, қисилган соҳада тоичача эга бўлган эгиладиган унсурлар учун:

$$\frac{(b'_f - b)h'_f}{bh_0} > 0{,}4, \quad (51)$$

$$M_c = M_s - N_{tot}\left(h_0 - \frac{h'_f}{2}\right). \quad (52)$$

ψ_{sn} доимийнинг (42) формула бўйича ҳисобланган қийматларини, - юкламалар узоқ муддатли, таъсир қилмаган ҳолда камида 0,25 қилиб, узоқ муддатли таъсирини ҳисобга олган ҳолда эса, камида 0,55 қилиб қабул қилиш лозим.

Кўпкарралий такрорланувчи юкламалар таъсирида бўладиган унсурларни ҳисобларда, кўпларанг кесим шаклидан, ўзакда дастлабки зўриқишнинг бор-йўқлигидан ёки статик юкламаларнинг таъсири давоматидан қатъий назар, ψ_{sn} доимийнинг қийматини бирга тенг, деб қабул қилиш лозимдир.

Изоҳ: 1. Чўзилган соҳада тоқчали унсурларни ҳисобларда киритиладиган шу тоқчанинг ҳарбир томонга ошмаслиги керакки, унинг баландлигининг иккиланганидан ортиқ бўлмаслиги лозим.

2. Чўзилган ёки қисилган тоқчасиз унсурларни ҳисоблашда (47) ва (48) формулаларда тегишлича $b_f = b$ ёки $b'_f = b$, $h'_f = 0$ деб қабул қилинсин.

4.18. Қисилган соҳанинг нисбий баландлиги $\xi_m = \frac{x_m}{h_0}$ ни ушбу меъёрларнинг 4.8 бандида келтирилган ҳолатларни ҳисобга олган ҳолда тузилган, ташқи ва ички зўриқишларнинг мувозанати тенгламаларидан аниқлаш лозимдир. Умумий ҳолда x_m катталикни ушбу тенгламалардан аниқлаш лозимдир.

Зўриқтирилмайдиган ўзакли эгилувчи унсурлар учун ($N_{tot} = 0$ ҳолда)

$$\omega_{pl}\psi_m S_{b0} + \alpha\psi_m S'_{s0} - \alpha S_{s0} = 0; \quad (53)$$

қолган ҳолларда ($N_{tot} \neq 0$)

$$\omega_{pl}\psi_m(e_{s,tot} - h_0 + x_m)S_{b0} - \omega_{pl}\psi_m I_{b0} + \\ + \alpha\psi_m(e_{s,tot} - h_0 + a')S'_{s0} - \alpha e_{s,tot}S_{s0} = 0, \quad (54)$$

бунда ω_{pl} - қиймати 4.10 бандининг кўрсатмалари асосида қабул қилинади;

ψ_m - қиймати 4.17 бандининг кўрсатмалари асосида қабул қилинади

$\alpha = \frac{E_s}{E_b}$ - ўзак ва бетоннинг қайишоқлик модуллари нисбати;

$e_{s,tot}$ - нормал кучлар N_{tot} қўйилиш нуқтасидан чўзилган соҳа ўзагининг кесим юзаси оғирлик марказигача масофадан иборат бўлиб, у алмаштирувчи момент M_s га мос келади (4.16 бандга қ.) ва қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$e_{s,tot} = \frac{M_s}{N_{tot}}; \quad (55)$$

S_{b0}, S'_{s0}, S_{s0} - тегишлича бетоннинг сиқилган соҳасининг сиқилган ўзакнинг ва чўзилган ўзак юзаларининг ноллинчи чизиққа нисбатан статик моментлари.

4.19. Кесимдаги ички зўриқишлар ҳолатини тавсифловчи z_m катталикни 4.8 бандда келтирилган ҳолатлардан келиб чиқиб, кесимдаги барча ички зўриқишларнинг эгилиш текислигига тик, энг сиқиқ қиррадан $\frac{1}{3}\xi_m h_0$ масофада жойлашган ўққа нисбатан моментининг чўзилган соҳадаги ички зўриқишлар тенг таъсир этувчиси катталигига нисбати сифатида аниқлаш лозим.

Тўғри бурчакли, тавр ва қўштавр кесимга эга бўлган унсурлар учун z_m қийматини ушбу формулани аниқлаш лозим.

$$z_m = \left[1 - \frac{\xi_m}{3} - \frac{\alpha'_2}{\alpha_2}\psi_m\frac{\xi_m - \delta'}{1 - \xi_m}\left(\frac{\xi_m}{3} - \delta'\right) + \right. \\ \left. + \frac{2}{3}\gamma'\frac{\omega_{pl}\psi_m}{\alpha_2}\frac{(\xi_m - \delta'_f)^3}{1 - \xi_m}\right]h_0 \quad (56)$$

ξ_m - катталикни 4.18 банд кўрсатмалари бўйича қабул қилинади;

ψ_m - катталикни 4.17 банд кўрсатмалари бўйича қабул қилинади;

ω_{pl} - катталикни 4.10 банд кўрсатмалари бўйича қабул қилинади;

$\alpha_2, \alpha'_2, \delta, \gamma', \delta_f$ - кесимнинг қуйидаги формулалар бўйича аниқланувчи ўлчамсиз геометрик тавсифномалари.

$$\alpha_2 = 2\frac{E_s}{E_b}\frac{A_s}{bh_0}; \qquad \alpha'_2 = 2\frac{E_s}{E_b}\frac{A'_s}{bh_0};$$

$$\delta = \frac{a'}{h_0}; \quad \gamma' = \frac{(b'_f - b)h'_f}{bh_0}; \quad \delta_f = \frac{h'_f}{h_0}. \quad (57)$$

4.20. Чўзилган соҳасида дарзларга эга бўлган жойдаги тўлиқ эгрилик катталигини ушбу формулалардан аниқлаш лозим

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 - \left(\frac{1}{r}\right)_2 + \left(\frac{1}{r}\right)_3 - \left(\frac{1}{r}\right)_4 \quad (58)$$

бунда $\left(\frac{1}{r}\right)_1$ - қийишишлар бўйича ҳисоблашларга олинувчи барча юкламаларнинг унча давомли бўлмаган таъсиридан келиб келтирувчи эгрилик (ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 1.21 бандига қ.).

$\left(\frac{1}{r}\right)_3$ - доимий ва давоматли юкламаларнинг унча давоматли бўлмаган таъсиридан юзага келган эгрилик;

$\left(\frac{1}{r}\right)_4$ - доимий ва давоматли юкламаларнинг давоматли таъсиридан юзага келган эгрилик;

$\left(\frac{1}{r}\right)_1$ - дастлабки қисув зўриқишни таъсирида бетонда юзага келган силжувчанлик натижасидаги лўнгликдан ҳосил бўлган ҳамда ушбу меъёрларнинг (59) формуласи бўйича аниқланувчи эгрилик.

$\left(\frac{1}{r}\right)_4$, $\left(\frac{1}{r}\right)_3$ ва $\left(\frac{1}{r}\right)_6$ ларнинг қийматларини ушбу меъёрларнинг (41) формуладан аниқланиб, бу жараёнда:

$\left(\frac{1}{r}\right)_4$ ва $\left(\frac{1}{r}\right)_3$ - даги $e_{s,tot}$ масофани барча ҳисобга олинувчи юкламаларнинг унча давоматли, бўлмаган таъсири ҳоли учун ҳисоблаш лозимдир, ω_{pl} ва θ_{cr} доимийлар эса, юкламанинг унча давоматли бўлмаган таъсирига мос келиши лозим;

$\left(\frac{1}{r}\right)_6$ - даги $e_{s,tot}$ масофани доимий ва давоматли юкламаларнинг таъсири ҳоли учун ҳисоблаш лозимдир. ω_{pl} ва θ_{cr} доимийлар эса, юкламанинг давоматли таъсирига мос келиши лозим;

$\left(\frac{1}{r}\right)_1$ катталикни ушбу

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{\varepsilon_{bp,1} - \varepsilon'_{bl}}{h_{bp}}, \qquad (59)$$

формуладан аниқлаш лозим,

бунда h_{bp} - бетоннинг энг четка сиқилган толасидан қисув зўриқиши P га ча бўлган масофа;

$\varepsilon_{bp,1}$ ва ε'_{bp} - бетоннинг тегишлича қисув зўриқиши P таъсири сатҳидаги (2-жадвалнинг 1-5 вазиятлари бўйича йўқотишларни назарга олган ҳолда ҳисобланадиган) ва бетони қисувдан бошлаб, унсурга ташқи юклама қўйилгунча, вақт оралиғида намоён бўлувчи бетоннинг энг четка толасини қисилувидаги бетон силжувчанлигининг нисбий қайшувлари бўлиб улар қуйидаги формулалардан аниқланади

$$\varepsilon_{bp,1} = \frac{\sigma_6 + \sigma_9}{E_s};$$

$$\varepsilon'_{bp,1} = \frac{\sigma'_6 + \sigma'_9}{E_s}; \qquad (60)$$

бунда $\sigma_6 + \sigma_9$ - соч жихатдан силжувчанлиги туфайли ўзаклашган дастлабки зўриқишнинг 2-жадвалнинг 6 ва 9- вазиятларга мос тарзда йўқотишлари йиғиндисига тенг деб қабул қилинади;

$\sigma_6 + \sigma_9$ - ўшанинг ўзи, зўриқтирилувчи ўзак учун, агарда у бетоннинг энг четкаги қисилган толаси сатҳида мавжуд бўлса.

Агар қисқа муддатли юкламалар мавжуд бўлмаса, ёки эгилишларни аниқлашларга улар ҳисобга олинмаса, у ҳолда эгриликнинг тўлиқ катталигини қуйидагига тенг деб қабул қилиш лозим.

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_4 - \left(\frac{1}{r}\right)_1. \qquad (61)$$

Агар $\left(\frac{1}{r}\right)_1$ ва $\left(\frac{1}{r}\right)_4$ қийматлар манфий бўлиб чиқса, уларни нолга тенг деб олинади.

Қисилган соҳасида бошланғич дарзларга эга бўлган унсурларни ҳисоблашда (58) формула бўйича аниқланган тўлиқ эгриликни 15% га орттириш лозим.

Эгилишларни аниқлаш.

4.21. Унсурларнинг эгилувларини ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 4.31-4.33 бандлари талабларига мос тарзда аниқлаш лозим, бунда ушбулар қабул қилиниши лозим:

ҚМҚ 2.03.01-96 нинг (171) ва (174) формулаларидаги $\left(\frac{1}{r}\right)_1$ қиймат ушбу меъёрларнинг 4.15 ва 4.18 бандлари талабларига кўра, дарзсиз ва чўзилган соҳадаги дарзлар ҳолларига мос келади;

ҚМҚ 2.03.01-96 нинг (173) формуласидаги φ_{b2} қиймат $\frac{1}{\omega_{pl}}$ га тенгдир (бунда ω_{pl} - ушбу меъёрларнинг 4.10 банди кўрсатмаларига мос тарзда аниқланувчи доимий).

ҚМҚ 2.03.01-96 нинг (173) формуласидаги δ катталикни ушбу меъёрларнинг 2.15 банди кўрсатмаларига мос тарзда.

5. КОНСТРУКТИВ ТАЛАБЛАР.

5.1. Силикат бетондан бетон ва темирбетон конструкцияларни лойиҳалаштанда, уларни тайёрлаш, ишлаш умрининг узун бўлиши ҳамда ўзак ва бетонининг бирга ишлаши шароитларини таъминлаш учун оғир темирбетон учун. ҚМҚ 2.03.01-96 да келтирилган, конструктив талабларни шунингдек ушбу меъёрларнинг 5.2-5.4 бандларида баён қилинган қўшимча талабларни ҳам бажарилиши лозимдир.

5.2. Биноларнинг ички ҳавоси нисбий намлиги 75% дан ортиқ, ёки нам соҳада (ушбу меъёрларнинг 1.3 ва 1.5 бандларига қ.), шунингдек тажовузкор мухитларда ишлатишга мўлжалланган бўлама ингичка ўзаклар учун, кўндаланг (қисқичлар ва конструкциялардаги тақсимлагич арматуралар учун бетоннинг энг кичик ҳимоя қатлами қалинлигини ҚМҚ 2.03.01-96 талабларига нисбатан 5 мм га орттириш лозим.

5.3. Қаттиқ бетон қоришмалардан тайёрланадиган деворий панеллярга қўшимча равишда яна қуйидаги тадбирлар кўлла тутилиши лозим:

ўзакнинг ҳимоя қатлами қалинлигини 3 см га тенг қилиб олиш лозим;

илгак халқанинг узунлигини, қаттиқ қоришмалар ишлатмасдан шакллантирилувчи панеллар илгак халқаларини маҳкамлаш учлари узунлигига нисбатан $5d$ қадар катталаштириш лозим.

Илгак халқаларнинг очиқ ўринидан узоқлиги камида 30 см бўлиши лозим.

5.4. Кўтаргич деворлар бетон панелларини конструктив ўзаклаш, одатда, уларнинг кўтариш қобилияти қатламлик ишлатилишидан қатъий назар, икки томонлама бўлиши лозим. Бунда панелнинг ҳар бир томонидан тик ўзакнинг уфқий кесимининг 1 м узунлигига тўғри келадиган юзаси ҳамда уфқий ўзакнинг тик кесимининг 1 м узунлигига тўғри келадиган юзаси айнан оғир цемент бетон панелдагидек қабул қилиниши лозим.

5.5. Унсурларни конструктив ўзаклаш учун ихлос борича кичик диаметрли, бироқ 4 мм дан кичик бўлмаган ўзакдан фойдаланиш лозим. Шунинг билан бирга, уфқий ҳолатда бетонланадиган унсурларни лойиҳаларда, бетонлаш вақтида лойиҳавий вазиятини сақлаш учун юқориги конструктив ўзак буюм қалинлиги бўйича текча узунлиги бўйича узоги билан унинг диаметрининг 85 гасига тўғри келадиган масофаларда боғланишларга эга бўлиши лозим.

1-Илова.

Зич силикат бетонларнинг таснифи ва қўлланиш соҳаси

Таснифлаш белгиси	Бетонларни таснифлаш	Қўлланиш соҳаси
1. Ҳажмий вазни бўйича (қуруқ ҳолатида)	Оғири - ҳажмий вазни 2200 дан ортиқ ҳамда 2500 кг/м³ ни ҳам олганда	Барча кўтарувчи конструкцияларда
	Енгиллаштирилган - ҳажмий вазни 1800 дан ортиқ ҳамда 2200 кг/м³ ни ҳам олганда	Аксарият кўтарувчи конструкцияларда
	Енгил - ҳажмий вазни 1100 дан ортиқ ҳамда 1800 кг/м³ ни ҳам олганда	Аксарият тўсувчи конструкцияларда, шунингдек ички ҳаво намлиги нисбий намлиги 60% гача ва тажовузкор таъсирлар бўлмаганда ички кўтарувчи конструкцияларда
2. Боғловчилар тури бўйича[1]	Майда толқон оҳак ва кварцли қумда оҳак-қумли боғловчили	Барча ҳолларда, - агарда бошқа ушбу жадвалнинг 1 ва 5 вар. талаблари зид келмаса
	Майда толқон оҳак ва металлургия тошқолидаги оҳак - қумли боғловчили	
	Майда толқон оҳак ва кулдаги оҳак-қум боғловчили	Аксарият тажовузкор муҳитларда ишлатиладиган бетон конструкцияларда
	Майда толқон оҳак ва сунъий тўлдиргичлар ишлабчиқариш чиқиндиларидан оҳак-шлонорит ва бошқа боғловчили	
3. Тўлдирувчилар тури бўйича	Зич тўлдиргичларда	Оғир ва енгиллаштирилган бетонлар учун
	Говак тўлдиргичларда	Аксарият енгил бетонлар учун
4. Тўлдиргичларнинг донадорлик таркибига кўра	Йирик ва майда тўлдиргичли йирик донадор бетонлар	Тўлдиргичлар турига қараб, ушбу жадвалнинг 3 вар. мос тарзда
	Фақат майда тўлдиргичли майда донадор бетонлар	
5. Боғловчидаги оҳакнинг гидратланиш даражаси бўйича	Оҳакнинг вазн бўйича гидратланиш даражаси 20% гача бўлганда, гидратланмаган оҳак боғловчида	Совуққа бардошлик, сувўтказмаслик, ишқорланишга турғунликка юқори талаблар қўйиладиган конструкция унсурлари учун
	Оҳакнинг гидратланиш даражаси вазн бўйича 21 дан 50% гача бўлганда, кам гидратланган оҳакли боғловчида	
	Оҳакнинг гидратланиш даражаси вазн бўйича 51 дан 70% гача бўлганда, ўртача гидратланган оҳакли боғловчида	ушбу жадвалнинг 1-4 вар. мос тарзда
	Оҳакнинг гидратланиш даражаси вазн бўйича 71 дан 90% гача бўлганда, кучли гидратланган оҳакли боғловчида	
	Оҳакнинг гидратланиш даражаси вазн бўйича 90% дан ортиқ бўлганда, тўлиқ гидратланган оҳакли боғловчида	Аксарият тажовузкор таъсирлар бўлмаганда, ишлатилувчи унсурлар учун

[1] Таркибга 30% гача миқдорда қўшимча боғловчилар киритилганда боғловчининг номи ўзгармайди

2 - Илова.
Маълумот учун

КАТТАЛИКЛАРНИНГ АСОСИЙ ҲАРФИЙ БЕЛГИЛАНИШЛАРИ.

ТАШҚИ ЮКЛАМАЛАР ВА ТАЪСИРЛАРДАН УНСУРНИНГ КЎНДАЛАНГ КЕСИМИДА ЮЗАГА КЕЛУВЧИ ЗЎРИҚИШЛАР

M - эгувчи момент;
N - бўйлама куч;
Q - кўндаланг куч;
T - буровчи момент.

ОЛДИНДАН ЗЎРИҚТИРИЛГАН УНСУРНИНГ ТАВСИФНОМАЛАРИ

P - ўзакда олдиндан зўриқишнинг унсур ишининг қараластган босқичига мос келувчи йўқолишини ҳисобга олган ҳолда ҚМҚ 2.03.01-96 нинг (8) формуласи бўйича аниқланувчи дастлабки қисув зўриқиши;

σ_{sp}, σ'_{sp} - ўзакда олдиндан зўриқишнинг унсур ишининг қараластган босқичига мос келувчи йўқолишини ҳисобга олган ҳолда ушбу меъерларнинг 1.9, 1.11 ва 1.14 бандлари кўрсатмаларига мос тарзда аниқланувчи, бетон қисилгунча (ўзакни таянчларда тортишда) ёки бетондаги дастлабки зўриқиш катталигининг, унсурга амалдаги ёки шартли ташқи кучларнинг таъсирида нолгача тушиш пайтидаги тегишлича S ва S' зўриқтирилувчи ўзакдаги дастлабки кучланишлар;

σ_{bp} - ўзакда олдиндан зўриқишнинг унсур ишининг қараластган босқичига мос келувчи йўқолишини ҳисобга олган ҳолда ушбу меъерларнинг 1.11, 1.14 ва 1.15 бандлари кўрсатмалари бўйича аниқланувчи, дастлабки қисув босқичида бетондаги қисувчи кучланишлар;

γ_{sp} - ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 1.27 банди кўрсатмалари бўйича аниқланувчи, ўзакнинг тортилиш аниқлиги коэффициенти;

МАТЕРИАЛЛАР ТАВСИФНОМАЛАРИ

R_b, $R_{b,ser}$ - тегишлича биринчи ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун бетоннинг ўқий ҳисобга ҳисобий қаршиликлари;

R_{bt}, $R_{bt,ser}$ - тегишлича биринчи ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун бетоннинг ўқий чўзилишга ҳисобий қаршиликлари;

R_{bp} - бетоннинг ушбу меъерларнинг 1.15 бандини ҳисобга олган ҳолда ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 2.6 банди кўрсатмаларига мос белгиланувчи узатма мустаҳкамлиги;

R_s, $R_{s,ser}$ - ўзакнинг тегишлича биринчи ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлари учун чўзилишга ҳисобий қаршиликлари;

R_{sw} - кўндаланг ўзакнинг ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 2.28 банди кўрсатмаларига мос тарзда аниқланувчи чўзилишга ҳисобий қаршилиги;

R_{sc} - ўзакнинг биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлари учун сиқилишга ҳисобий қаршилиги;

E_b - бетонни қисишда ва чўзишда бошлангич қайишоқлик модули;

E_s - ўзакнинг қайишоқлик модули.

УНСУРНИНГ КЎНДАЛАНГ КЕСИМИДАГИ БЎЙЛАМА ЎЗАКНИНГ ҲОЛАТИ ТАВСИФНОМАЛАРИ

S - бўйлама ўзак белгиси;

а) ташқи юклама таъсирида қисилган ва чўзилган соҳалар мавжудлигида кесимлар - чўзилган соҳада жойлашган;

б) ташқи юклама таъсирида тўлиқ қисилган кесим - камроқ қисилган қирра яқинида жойлашган кесим;

в) ташқи юклама таъсирида тўлиқ чўзилган кесимда:

номарказий чўзилган унсурлар учун - кўпроқ чўзилган қирра яқинидаги кесим;

марказий чўзилган унсурлар учун - унсурнинг бутунлай кўндаланг кесимида;

S' - бўйлама ўзак белгиси:

а) ташқи юклама таъсирида қисилган ва чўзилган соҳалар мавжудлигида кесимлар - қисилган соҳада жойлашган;

б) ташқи юклама таъсирида тўлиқ қисилган кесим - кўпроқ қисилган қирра яқинида жойлашган кесим;

в) ташқи юкламалар таъсирида номарказий чўзилган унсурларнинг тўлиқ чўзилган кесими - камроқ чўзилган қирра яқинидаги кесим.

ГЕОМЕТРИВИЙ ТАВСИФНОМАЛАР

b - тўғрибурчакли кесим кенглиги; таврли ва қўштаврли кесимлар қирраси кенглиги;

b_f, b'_f - тегишлича чўзилган ва сиқилган соҳаларда таврли ва қўштаврли кесим токчалари кенглиги;

h - тўғрибурчакли, таврли ва қўштаврли кесимлар баландлиги;

h_f, h'_f - тегишлича чўзилган ва сиқилган соҳаларда таврли ва қўштаврли кесимлар токчалари баландлиги;

a, a' - S ва S' ўзакларидаги зўриқишлар тенг таъсир қилувчисидан кесимнинг энг яқин қирросигача масофалар;

h_0, h'_0 - кесимнинг тегишлича h-a ва h-a' ларга тенг бўлган ишчи баландликлари;

x - бетон қисилган соҳаси баландлиги;

ξ - бетон қисилган соҳасининг $\frac{x}{h_0}$ га тенг бўлган нисбий баландлиги;

s - кискичлар орасидаги унсур узунлиги бўйича ўлчанган масофа;

e_a - ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 1.21 банди кўрсатмалари бўйича аниқланувчи, келтирилган кесим оғирлик марказига нисбатан бўйлама куч N нинг эксцентриситети;

e_{0p} - ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 1.28 банди кўрсатмалари бўйича аниқланувчи, келтирилган кесим оғирлик марказига нисбатан дастлабки қисув зўриқиши эксцентриситети;

$e_{0,tot}$ - бўйлама куч N ва дастлабки қисув чиранишн P тенг таъсир қилувчисининг келтирилган кесим оғирлик марказига нисбатан эксцентриситети;

e, e' - бўйлама куч N нинг қўйилиш нуқтасидан ўзакдаги тегишлича S ва S' чиранишлар тенг таъсир қилув-чисигача масофалар;

e_s, e_{sp} - тегишлича бўйлама куч N нинг ва дастлабки қисув зурикиши P нинг қўйилиш нуқталаридан S ўзакнинг кесим юзаси оғирлик марказигача масофалар;

l - унсурнинг узунлиги;

l_0 - сиқувчи бўйлама кучнинг таъсирида бўлган унсурнинг ҳисобий учунлиги;

l_0 нинг қиймати 32-жадвалдан ва ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 3.25 бандидан олинади.

i - унсур кўндаланг кесимининг кесим оғирлик марказига нисбатан инерция радиуси;

d - ўзак пўлат таскчанинг ўртача диаметри;

A_s, A'_s - зўриктирилган ва зўриктирилмаган ўзак учун тегишлича S ва S' кесим юзалари;

дастлабки қисув зўриқиши P ни аниқланда S ва S' ўзакнинг зўриктирилмаган қисми кесим юзалари,

A_{sp}, A'_{sp} - ўзакнинг зўриктирилган қисмининг тегишлича S ва S' кесим юзалари;

A_{sw} - унсурнинг бўйлама ўқига тик, қия кесимни кесиб ўтувчи текисликда жойлашган қискичларнинг кесим юзаси;

$A_{s,inc}$ - унсурнинг бўйлама ўқига қия бўлган, қия кесимни кесиб ўтувчи текисликда жойлашган букилган таёқларнинг кесим юзаси;

μ - ўзак кесим юзаси S нинг, қисилган ва чўзилган токчалар осилмаларини ҳисобга олмаган ҳолда, унсурнинг кўндаланг кесими юзаси b_h га нисбати сифатида аниқланувчи ўзакланш доимийси;

A - кўндаланг кесимлари бетонининг тўлиқ сатҳи;

A_b - бетонининг қисилган соҳаси кесим юзаси

A_{bt} - бетонининг чўзилган соҳаси кесим юзаси;

A_{red} - унсурнинг ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 1.28 банди кўрсатмаларига мос тарзда аниқланувчи келтирилган кесими юзаси;

A_{bwt} - бетонининг эзилган юзаси;

S_{b0}, S_{bt} - бетонининг тегишлича қисилган ва чўзилган соҳалари кесим юзаларининг нолинчи чизиққа нисбатан статик моментлари;

S_{s0}, S'_{s0} - ўзакнинг тегишлича кесим юзалари S ва S'ларининг нолинчи чизиққа статик моментлари;

I - бетон кесимининг унсур кесими оғирлик марказига нисбатан инерция моменти;

I_{red} - унсур келтирилган кесимининг ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 1.28 бандида кўрсатилганларга мос тарзда аниқланадиган унинг оғирлик марказига нисбатан инерция моменти,

I_s - ўзак кесим юзасининг унсурнинг кесими оғирлик марказига нисбатан инерция моменти;

I_{b0} - бетон қисилган соҳаси кесими юзасининг нолинчи чизиққа нисбатан инерция моменти;

I_{s0}, I'_{s0} - ўзакнинг тегишлича S ва S' кесим юзаларининг нолинчи чизиққа нисбатан инерция моменти;

W_{red} - ҚМҚ 2.03.01-96 нинг 1.28 банди кўрсатмаларига мос тарзда айнан қайишқоқ материал учун аниқланадиган, энг чекка чўзилган толи учун унсурнинг келтирилган кесими қаршиликлари моменти

МУНДАРИЖА

1. Умумий кўрсатмалар.....1

Асосий қоидалар.....1
Асосий ҳисобий талаблар.....2
Даставвал зўриқтирилган конструкцияларни лойиҳалашга
оид қўшимча талаблар.....2

2. Бетон ва темирбетон конструкциялар учун материаллар.....6

Бетон.....6
Бетоннинг меъёрий ва ҳисобий тавсифномалари.....8
Ўзак.....11

3. Бетон ва темирбетон конструкциялар унсурларини биринчи гуруҳнинг
чегаравий ҳолатлари бўйича ҳисоблаш.....12
Бетон унсурларини мустаҳкамлик бўйича ҳисоблаш.....12
Темирбетон унсурларини мустаҳкамлик бўйича ҳисоблаш.....12
Унсурнинг бўйлама ўқига тик кесимларни мустаҳкамлик
бўйича ҳисоблаш.....12
Унсурнинг бўйлама ўқига қия кесимларни ҳисоблаш.....14
Темирбетон унсурларни юкламанинг маҳаллий таъсири
бўйича ҳисоблаш.....14
Темирбетон унсурларни бардошлилик бўйича ҳисоблаш.....14

4. Темирбетон конструкциялар унсурларини иккинчи гуруҳнинг чегаравий
ҳолатлари бўйича ҳисоблаш.....14
Темирбетон унсурларини дарзлар ҳосил бўлиши бўйича ҳисоблаш.....14
Темирбетон унсурларини дарзлар очилиши бўйича ҳисоблаш.....15
Унсурнинг бўйлама ўқига тик дарзларининг очилиши
бўйича ҳисоблаш.....15
Унсурнинг бўйлама ўқига қия дарзларининг очилиши
бўйича ҳисоблаш.....16
Темирбетон унсурларни дарзларнинг ёпилиши бўйича ҳисоблаш.....16
Темирбетон унсурларни қайишишлар бўйича ҳисоблаш.....16
Темирбетон унсурларнинг чўзилган соҳадаги дарзсиз
қисмларда эгриликни аниқлаш.....17
Темирбетон унсурларнинг чўзилган соҳадаги дарзли
қисмларда эгриликни аниқлаш.....18
Эгилишларни аниқлаш.....20

5. Конструктив талаблар.....20

1-Илова. Зич силикат бетонларнинг таснифи
ва қўлланиш соҳаси.....21

2-Илова. Маълумот учун. Катталикларнинг асосий
ҳарфий белгиланишлари.....22

Таклиф ва мулоҳазаларингизни Давархитектқурилишқўмига қуйидаги
манзилга юборишингизни сўраймиз

(700011, Тошкент шаҳри, Абай кўчаси, 6)

Нашрга "АКАДМ" АТМ томонидан тайёрланган

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗ ПЛОТНОГО СИЛИКАТНОГО БЕТОНА

КМК 2.03.02-96

издание официальное

Государственный комитет Республики Узбекистан
по архитектуре и строительству

Ташкент 1996.

КМК 2.03.02-96 "Бетонные и железобетонные конструкции из плотного силикатного бетона" /Госкомархитектстрой РУз г.Ташкент .

РАЗРАБОТАНЫ и ВНЕСЕНЫ: АО УзЛИТТИ (к.т.н. Ш.А. Хакимов - руководитель темы, к.т.н. А.Б. Кузанов, к.т.н. С.А. Ходжаев, к.т.н. А.М. Камилов); БухТИПиЛП (д.т.н. М.М. Вахитов), ТАДИ (д.т.н. А.А. Ашрабов).

РЕДАКТОРЫ: Т.Н.Набиев, Ф.Ф. Баширханов, В.Э. Сташис (Госкомархитектстрой), Ш.А. Хакимов, С.А. Ходжаев, Л.А. Мухамедшин, А.М. Камилов, Г.И. Ступаков (АО УзЛИТТИ)

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

С введением в действие КМК 2.03.02-96 "Бетонные и железобетонные конструкции из плотного силикатного бетона" на территории Республики Узбекистан утрачивает силу СНиП 2ю03ю02-86 "Бетонные и железобетонные конструкции из плотного силикатного бетона".

Перевод на государственный язык выполнен Холиковой М. (Узбеккоммуналлойиха).

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального документа без разрешения Госкомархитектстроя Республики Узбекистан.

Государственный Комитет Республики Узбекистан по архитектуре и строительству (Госкомархитектстрой)	Строительные нормы и правила Бетонные и железобетонные конструкции из плотного силикатного бетона	КМК 2.03.02-96. взамен СНиП 2.03.02-86.

Настоящие нормы и правила распространяются на проектирование бетонных и железобетонных конструкций, изготовляемых из плотного силикатного бетона на плотных заполнителях по ГОСТ 25214-82 и предназначенных для работы в условиях систематического воздействия температуры не выше 50 и не ниже минус 40°С.

Нормы устанавливают требования к проектированию бетонных и железобетонных конструкций, изготавляемых из такого бетона средней плотности (в высушенном до постоянной массы состоянии) 1700 кг/м^3 и более в соответствии с указаниями СН 529-80 и применяемых для строительства производственных и вспомогательных зданий и сооружений промышленных и сельскохозяйственных предприятий, жилых и общественных зданий.

При проектировании конструкций из указанного бетона, предназначенных для работы в особых условиях эксплуатации (при сейсмических воздействиях, в среде с агрессивной степенью воздействия на бетонные и железобетонные конструкции, в условиях повышенной влажности и т.п.) необходимо соблюдать дополнительные требования, предъявляемые к таким конструкциям соответствующими нормативными документами.

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

1.1. Бетонные и железобетонные конструкции из плотного силикатного бетона следует проектировать в соответствии с основными положениями КМК 2.03.01-96 и с учетом указаний настоящих норм.

1.2. Конструкции из плотного силикатного бетона следует применять в зависимости от влажностного режима эксплуатации и степени агрессивности среды зданий и сооружений (см. п. 1.3):

в неагрессивных средах или при воздействии агрессивных газов группы А - независимо от влажностного режима эксплуатации конструкций;

при воздействии газовых (кроме газов группы А) или твердых агрессивных сред - при относительной влажности внутреннего воздуха помещений до 75% или в сухой и нормальной зонах влажности;

при воздействии неагрессивных и агрессивных вод - в безнапорных сооружениях.

1.3. Влажностный режим эксплуатации конструкций характеризуется:

в отапливаемых зданиях - относительной влажностью внутреннего воздуха помещений;

в неотапливаемых зданиях, а также в сооружениях, находящихся на открытом воздухе, - климатическими районами строительства согласно КМК 2.01.01-96.

степень агрессивности воздействия газовых и твердых сред на конструкции из плотного силикатного бетона следует определять согласно КМК 2.03.11-96., а степень агрессивности воздействия жидких сред - по табл.1 настоящих норм.

1.4. При проектировании конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах, необходимо предусматривать их защиту в соответствии с требованиями КМК 2.03.11-96., причем приведенные в указанных нормах требования к ширине раскрытия трещин, толщине защитного слоя бетона и плотности бетона учитывать не следует, а степень агрессивного воздействия сред должна определяться согласно указаниям п.1.3. настоящих норм.

1.5. Защита арматуры от коррозии предусматривается в зависимости от условий эксплуатации конструкций:

при относительной влажности внутреннего воздуха до 60% или в сухой зоне влажности специальных мер по защите арматуры от коррозии предусматривать не следует;

при относительной влажности внутреннего воздуха свыше 60 до 75% или в нормальной зоне влажности, как правило, необходимо принимать меры к обеспечению сохранности арматуры в бетоне (увеличение марок бетона по плотности на одну ступень по сравнению с приведенными в п.2.5 настоящих норм или нанесение на поверхность конструкции паронепроницаемого покрытия);

при относительной влажности внутреннего воздуха свыше 75% или во влажной зоне, а также при наличии агрессивных сред и усиленном воздействии атмосферных осадков и отрицательных температур арматуру необходимо защищать от коррозии латексно-минеральным покрытием. Допускается предусматривать другие виды покрытий после спе-

Внесены Акционерным обществом УзЛИТТИ	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

Таблица 1

Признаки агрессивности жидких сред	Степень агрессивного воздействия сред на конструкции		
	неагрессивная	слабоагрессивная	средне- и сильноагрессивная
1. Общекислотная агрессивность, водородный показатель pH.	Св.4	От 1 до 4	До 1
2. Содержание магнезиальных солей (магнезиальная агрессивность), концентрация ионов Mg^{2+}, г/м³	До 300	От 300 до 500	Св.500
3. Содержание свободной агрессивной углекислоты (углекислотная агрессивность) CO_2, г/м³	До 20	От 20 до 50	Св.50
4. Щелочная агрессивность, концентрация едких щелочей в расчете на $Na^+ + K^+$, кг/м³	До 100	От 100 до 150	Св.150
5. Содержание сульфатов (сульфатная агрессивность) в пересчете на ионы SO_4^{2-}, кг/м³	До 10	От 10 до 20	Св.20

Примечания:

1. Жидкая среда считается слабоагрессивной, если глубина разрушения бетона за 50 лет не превышает 2 см.

2. Нормы агрессивности жидких сред в настоящей таблице приняты для интервала температур среды от 0 до 25°С. При температуре среды вне пределов данного интервала заключение об агрессивности вод дается на основе результатов специальных исследований.

3. Проточные и непроточные пресные воды (мягкие и жесткие) по отношению к плотному силикатному бетону являются неагрессивными.

4. При неполном погружении (в условиях капиллярного подсоса воды) или периодическом воздействии растворов едких щелочей или сульфатных растворов с концентрацией сульфат-ионов свыше 600 г/м³, т.е. при возможности накопления в порах бетона солей, оказывающих разрушающее действие на бетон, среда является сильноагрессивной по отношению к плотному силикатному бетону.

5. При содержании в воде веществ, не предусмотренных настоящей таблицей, степень агрессивности воздействия среды следует устанавливать на основе результатов специальных исследований.

циальной проверки их технологических и защитных свойств и сцепления арматуры с бетоном.

1.6. При проектировании конструкций, систематически подвергающихся воздействию атмосферных осадков (плит балконов, лоджий, карнизов, парапетов и т.п.), следует предусматривать конструктивные мероприятия, обеспечивающие постоянный отвод воды с этих конструкций и исключающие затекание воды на нижнюю поверхность.

1.7. В наружные ограждающие конструкции, на внутренней поверхности которых допускается конденсация водяного пара или внутренние поверхности которых по технологическим условиям производства омываются водой (например, в банях), необходимо предусматривать устройство с внутренней стороны водонепроницаемого слоя согласно требованиям СНиП II-3-79**.

ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.8. При проектировании конструкций из плотного силикатного бетона необходимо соблюдать основные расчетные требования КМК 2.03.02-96, а при проектировании элементов стен с двухи многорядной разрезкой - требования СНиП II-22-81.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1.9. Предельные значения предварительного напряжения σ_{sp} и σ'_{sp} соответственно в напрягаемой арматуре S и S' следует назначать с учетом допустимых отклонений p значения предварительного напряжения таким образом, чтобы для стержневой и проволочной арматуры выполнялись условия:

$$\sigma_{sp}+p \le 0{,}95\,R_{s,ser} \text{ и } \sigma_{sp}-p \ge 0{,}3R_{s,ser} \qquad (1)$$

Значение p, МПа, при механическом способе натяжения арматуры принимается равным $0{,}05\sigma_{sp}$, а при электро-термическом и электротермомеханическом способах определяется по формуле

$$p = 30 + \frac{a}{l}, \qquad (2)$$

где a - величина, принимаемая равной 360 при неавтоматизированном способе натяжения арматуры и 90 - при автоматизированном;

l - длина натягиваемого стержня (расстояние между наружными гранями упоров), м.

1.10. Значения напряжений σ_{con1} и σ'_{con1} соответственно в напрягаемой арматуре S и S', контролируемые по окончании натяжения на упоры, принимаются равными σ_{sp} и σ'_{sp}, (см.п.1.9) за вычетом потерь по поз. 3 и 4 табл. 2 настоящих норм.

Значения напряжений в напрягаемой арматуре S и S', контролируемые в месте приложения натяжного усилия при натяжении арматуры на затвердевший бетон, принимаются равными соответственно σ_{con2} и σ'_{con2}, определяемым по формулам (3) и (4) КМК 2.03.01-96.

1.11. При расчете предварительно напряженных элементов следует учитывать потери предварительного напряжения арматуры.

Таблица 2

Факторы, вызывающие потери предварительного напряжения арматуры	Обозначения	Значения потерь предварительного напряжения, МПа, при натяжении арматуры	
		на упоры	на бетон
А. Первые потери			
1. Релаксация напряжений арматуры: при механическом способе натяжения.	σ_1		
а) проволочной		$\left(0,22\frac{\sigma_{sp}}{R_{s,ser}}+0,09\right)\sigma_{sp}$	-
б) стержневой		$0,4\left(0,22\frac{\sigma_{sp}}{R_{s,ser}}+0,09\right)\sigma_{sp}$	-
при электротермическом и электромеханическом способах натяжения стержневой арматуры		$0,2\,\sigma_{sp}-50$ Здесь σ_{sp} принимается без учета потерь, МПа. Если вычисленные значения потерь окажутся отрицательными, их следует принимать равными нулю	-
2. Автоклавная обработка изделий	σ_2	20	-
3. Деформация анкеров, расположенных у натяжных устройств	σ_3	Принимаются по поз. 3 табл. 5 КМК 2.03.01-96	Принимаются по поз. 3 табл. 5 КМК 2.03.01-96
4. Трение арматуры:			
а) о стенки каналов или о поверхность бетона конструкций	σ_4		Принимаются по поз. 4а табл. 5 КМК 2.03.01-96
б) об огибающие приспособления	σ'_4	Принимаются по поз. 4б табл. 5 КМК 2.03.01-96	-
5. Деформация стальных форм при неодновременном натяжении арматурных стержней	σ_5	Принимаются по поз. 5 табл. 5 КМК 2.03.01-96	-
6. Быстронатекающая ползучесть бетона	σ_6	$\alpha_o\left(\frac{\sigma_{bp}}{R_{bn}}\right)^4$ где α_o - коэффициент, определяемый по формуле $\alpha_o = 52+1,3(R_{bn}-14)$; σ_{bp} - определяется согласно пп. 1.27 и 1.28 КМК 2.03.01-96 на уровне центра тяжести площадей сечения продольной арматуры S и S' с учетом потерь по поз. 1-5 настоящей таблицы; R_{bn} - принимается по табл. 8 настоящих норм	-

Продолжение табл. 2

Факторы, вызывающие потери предварительного напряжения арматуры	Обозначения	Значения потерь предварительного напряжения, МПа, при натяжении арматуры	
		на упоры	на бетон
Б. Вторые потери			
7. Релаксация напряжений арматуры:	σ_7	-	Принимаются по поз. 7 табл. 5 КМК 2.03.01-96
8. Усадка бетона (см. п. 1.12 настоящих норм)	σ_8	30	30
9. Ползучесть бетона	σ_9	$\frac{\sigma_{bp}}{\mu_s \rho_1} \phi - \sigma_6$, где μ_s, ρ_1, ϕ - коэффициенты, определяемые в соответствии с указаниями п. 1.13 настоящих норм; σ_6 - потери, принимаемые по поз. 6 настоящей таблицы; σ_{bp} - см. поз. 6 настоящей таблицы	$\frac{\sigma_{bp}}{\mu_s \rho_1} \phi - \sigma_6$
10. Деформация обжатия стыков между блоками (для конструкций, состоящих из блоков)	σ_{10}	-	Принимаются по поз. 11 табл. 5 КМК 2.03.01-96

Примечание: Потери предварительного напряжения в напрягаемой арматуре S' определяются так же, как и в арматуре S.

При натяжении арматуры на упоры следует учитывать потери:

а) первые - от деформации анкеров, трения арматуры об огибающие приспособления, от релаксации напряжений арматуры, температурного перепада, деформации форм (при натяжении арматуры на формы), автоклавной обработки, быстронатекающей ползучести бетона, проявляющейся в процессе обжатия;

б) вторые - от усадки и ползучести бетона.

При натяжении арматуры на бетон следует учитывать потери:

а) Первые - от деформации анкеров, трения арматуры о стенки и поверхность конструкции;

б) вторые - от релаксации напряжений в арматуре, усадки и ползучести бетона, смятия бетона под витками арматуры, деформации стыков между блоками (для конструкций, состоящих из блоков).

Потери предварительного напряжения арматуры следует определять по табл. 2 настоящих норм. При наличии специальных опытных данных эти потери допускается принимать по результатам опытов.

Суммарную величину потерь при проектировании конструкций необходимо принимать не менее 100 МПа.

1.12. При определении потерь предварительного напряжения от усадки бетона по поз. 8 табл. 2 настоящих норм необходимо соблюдать следующие требования:

а) при заранее известном сроке загружения конструкции потери умножать на коэффициент φ_{11}, определяемый по формуле

$$\varphi_{11} = 1 - e^{-0.05t},$$

где e - основание натуральных логарифмов;

t - время, отсчитываемое со дня окончания автоклавной обработки;

б) для конструкций, предназначенных для эксплуатации при влажности окружающей воздушной среды ниже 40%, потери от усадки бетона увеличивать на 25%.

1.13. Значение функции ϕ при определении потерь предварительного напряжения от ползучести бетона (см. поз. 9 табл. 2 настоящих норм) следует вычислять по формуле

$$\phi = 1 - e^{-\frac{\alpha \mu_s \rho_1}{1 + \alpha \mu_s \rho_1} \varphi_1} \quad (4)$$

где $\alpha = \frac{E_s}{E_b}$ - отношение модулей упругости напрягаемой арматуры и бетона;

μ_s - коэффициент армирования сечения напрягаемой арматурой, определяемый по формуле

$$\mu_s = \frac{A_{sp} + A'_{sp}}{A}, \quad (5)$$

p_1 - коэффициент, определяемый по формуле

$$p_1 = \sigma_{bp}\frac{A_{red}}{P}, \qquad (6)$$

здесь P - усилие обжатия с учетом потерь напряжения по поз. 1-5 табл.2 настоящих норм;

φ_1 - характеристика ползучести бетона, определяемая по формуле

$$\varphi_1 = \varphi_b \alpha_1 \varphi_{12}, \qquad (7)$$

здесь φ_b - предельное значение характеристики ползучести бетона, определяемое согласно п. 2.13 настоящих норм;

α_1 - коэффициент нелинейности, принимаемый по табл. 3 настоящих норм или по формулам

$$\text{при } \frac{\sigma_{bp}}{R_{bn}} < 0{,}4,\ \alpha_1 = 0{,}8;$$
$$\text{при } \frac{\sigma_{bp}}{R_{bn}} \geq 0{,}4,\ \alpha_1 = 0{,}4 + \frac{\sigma_{bp}}{R_{bn}} \qquad (8)$$

φ_{12} - коэффициент, учитывающий продолжительность действия напряжений σ_{bp}, определяемый по табл. 4 настоящих норм или по формуле

$$\varphi_{12} = 1 - e^{-0{,}01t} \qquad (9)$$

где t - время, сут, от обжатия бетона до загружения или испытания конструкции; если этот срок неизвестен значение φ_{12} следует принимать при t=100 сут.

Значения функции φ могут определяться по табл. 5 настоящих норм в зависимости от величин φ_1 и произведения $\alpha\mu_s\rho_1$.

1.14. Значения напряжений в бетоне и арматуре, а также усилия предварительного обжатия бетона, вводимые в расчет предварительно напряженных элементов, следует определять согласно указаниям пп. 1.27 и 1.28 КМК 2.03.01-96 при этом значения потерь предварительного напряжения следует принимать по табл. 2 в соответствии с пп. 1.10-1.13 настоящих норм.

1.15. Сжимающие напряжение в бетоне в стадии предварительного обжатия σ_{bp} не должны превышать значений (в долях от передаточной прочности бетона R_{bp}), указанных в табл. 7 КМК 2.03.01-96 при замене величины R_{bp} на величину R_{bn}, принимаемую по табл. 8 настоящих норм.

Значение σ_{bp} определяется согласно п.1.14 настоящих норм на уровне крайнего сжатого волокна бетона с учетом потерь предварительного напряжения по поз. 1-5 табл.2 настоящих норм и при коэффициенте точности напряжения арматуры γ_{sp}, равном единице.

Таблица 3

Степень обжатия бетона σ_{bp}/R_{bn}	≤0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Коэффициент нелинейности α_1	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4

Таблица 4

Время t, сут, от обжатия бетона до загружения или испытания конструкции	3	7	14	28	60	90	100
Коэффициент φ_{12}	0,03	0,07	0,13	0,25	0,451	0,593	0,632

Продолжение табл. 4

Время t, сут, от обжатия бетона до загружения или испытания конструкции	120	180	240	300	360	720
Коэффициент φ_{12}	0,699	0,835	0,909	0,950	0,973	0,999

Таблица 5

$\alpha\mu_s p_1$	Функция ф при значении φ_1					
	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,035	0,070	0,103	0,135	0,166	0,196
0,2	0,065	0,125	0,181	0,234	0,284	0,330
0,3	0,088	0,169	0,211	0,309	0,370	0,378
0,4	0,108	0,205	0,290	0,368	0,436	0,444
0,5	0,124	0,234	0,330	0,413	0,486	0,550
0,6	0,139	0,259	0,362	0,451	0,528	0,593
0,7	0,150	0,285	0,386	0,489	0,557	0,624
0,8	0,163	0,300	0,413	0,509	0,589	0,657
0,9	0,173	0,316	0,434	0,531	0,612	0,680
1,0	0,181	0,330	0,451	0,551	0,632	0,699
1,1	0,189	0,342	0,467	0,567	0,650	0,716
1,2	0,196	0,353	0,480	0,582	0,664	0,730
1,3	0,202	0,364	0,492	0,595	0,677	0,743
1,4	0,208	0,372	0,503	0,607	0,690	0,753
1,5	0,213	0,381	0,513	0,617	0,699	0,763
1,6	0,218	0,389	0,522	0,626	0,708	0,772
1,7	0,223	0,396	0,530	0,636	0,716	0,779
1,8	0,227	0,402	0,537	0,643	0,722	0,786

Примечания: При промежуточных значениях величины φ_1 или произведения $\alpha\mu_s p_1$ значение функции ф следует определять интерполяцией.

2. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

БЕТОН

2.1. Для бетонных и железобетонных конструкций, проектируемых в соответствии с требованиями настоящих норм, следует предусматривать бетоны следующих классов и марок:

а) классов по прочности на сжатие - B10; B12,5; B15; B20; B25; B30; B40; B45;

б) марок по морозостойкости - F25; F35; F50; F75; F100; F150; F200; F300; F400; F500;

в) марок по водонепроницаемости - W2; W4; W6; W8;

г) марок по средней плотности - D1700; D1800; D1900; D2000.

Примечания: 1. Классы бетона по прочности на сжатие отвечают значению гарантированной прочности бетона, МПа, контролируемой на базовых образцах в остывшем до температуры 20 ± 2°С состоянии согласно государственным стандартам с обеспеченностью 0,95.

2. Класс бетона по прочности на сжатие В необходимо указывать в проекте во всех случаях.

3. Марку по морозостойкости F следует назначать для конструкций, подвергающихся в увлажненном состоянии действию попеременного замораживания и оттаивания.

4. Марку по водонепроницаемости W следует назначать для конструкций, к которым предъявляются требования непроницаемости.

2.2 Бетон классов B10, B12,5 следует применять только для бетонных и плоских (не стержневых) железобетонных конструкций (за исключением плит перекрытий над сапузлами и совмещенной кровли), эксплуатируемых при относительной влажности внутреннего воздуха помещений до 60% или в сухой зоне влажности.

Конструкции из бетона классов B10 и B12,5 в агрессивных средах, а также в условиях многократно повторяющейся нагрузки применять не допускается.

Для сильнонагруженных сжатых стержневых элементов (например, колонн, воспринимающих крановые нагрузки) класс бетона следует принимать не ниже B25.

2.3. Для предварительно напряженных элементов класс бетона необходимо назначать не ниже указанного в табл. 6 с учетом требований п. 2.16 настоящих норм.

Таблица 6

Вид и класс напрягаемой арматуры	Класс бетона, не ниже
1. Проволочная арматура классов:	
B-II (с анкерами)	B 15
Bp-II (без анкеров) диаметром проволоки, мм:	
5	B 20
6 и более	B 25
2. Стержневая арматура (без анкеров) диаметром, мм:	
от 10 до 18 включ., классов:	
A-IIIв	B 15
A-IV	B 15
A-V	B 20
A-VI	B 25
20 и более, классов:	
A-IIIв	B 20
A-IV	B 20
A-V	B 25
A-VI	B 30

Примечание: применение в предварительно напряженных конструкциях арматуры класса A-IIIв допускается по согласованию с Госкомархитектстроем РУз по результатам экспериментальных и технико-экономических обоснований.

Таблица 7

Условия эксплуатации конструкций		Марка бетона, не ниже					
		по морозостойкости			по водонепроницаемости		
характеристика режима	Расчетная зимняя температура наружного воздуха, °С	для конструкций (кроме наружных стен отапливаемых зданий) зданий и сооружений класса по степени ответственности					
		I	II	III	I	II	III
1. Попеременное замораживание и оттаивание:							
а) в водонасыщенном состоянии	Ниже минус 20 до минус 40 включ.	F200	F150	F100	W4	W2	Не нормируется
	Ниже минус 5 до минус 20 включ.	F150	F100	F75	W2	Не нормируется	
	Минус 5 и выше	F100	F75	F50	Не нормируется		
б) в условиях эпизодического водонасыщения (например, надземные конструкции, постоянно подвергающиеся атмосферным воздействиям)	Ниже минус 20 до минус 40 включ.	F100	F75	F50	W2	Не нормируется	
	Ниже минус 5 до минус 20 включ.	F75	F50	F35	Не нормируется		
	Минус 5 и выше	F50	F35	F25	То же		
в) в условиях воздушно-влажностного состояния при отсутствии эпизодического водонасыщения (например, конструкции, постоянно подвергающиеся воздействию окружающего воздуха, защищенные от воздействия атмосферных осадков)	Ниже минус 20 до минус 40 включ.	F75	F50	F35	Не нормируется		
	Ниже минус 5 до минус 20 включ.	F50	F35	F25	То же		
	Минус 5 и выше	F35	F25	F25	"		
2. Возможное эпизодическое воздействие температур ниже 0°С:							
а) в водонасыщенном состоянии (например, конструкции, находящиеся в грунте или под водой)	Ниже минус 20 до минус 40 включ.	F75	F50	F35	То же		
	Ниже минус 5 до минус 20 включ.	F50	F35	F25	"		
	Минус 5 и выше	F35	F25	F25	"		
б) в условиях воздушно влажностного состояния (например, внутренние конструкции отапливаемых зданий в период строительства и монтажа)	Ниже минус 20 до минус 40 включ.	F35	F25	F25	То же		
	Ниже минус 5 до минус 20 включ.	F35	F25	F25	"		
	Минус 5 и выше	F25	F25	F25	"		

Примечания: 1 Расчетные зимние температуры наружного воздуха принимаются согласно указаниям п. 1.6 КМК 2.03.01-96.

2 Проектные марки бетона по водонепроницаемости для конструкций сооружений водоснабжения и канализации следует принимать не ниже W4, а проектные марки бетона по морозостойкости - по указаниям соответствующих строительных норм и государственных стандартов как для тяжелого бетона.

3 Проектная марка бетона по водонепроницаемости для конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах, должна быть не ниже W6.

4 Для конструкций с модулем удельной поверхности $M_p \geq 5\ м^{-1}$, подвергающихся атмосферным воздействиям и испытывающих в течение дня 60 циклов нагревания и остывания в интервале от 20°С до -10°С, марку бетона по морозостойкости в п.1б следует повышать на одну ступень.

Для конструкций, расчитываемых на воздействие многократно повторяющейся нагрузки, минимальные значения класса бетона, приведенные в табл. 6, следует увеличивать на одну ступень (5 МПа). Проволочную арматуру классов В-II, Вр-II в этих условиях, а также для предварительно напряженных конструкций пролетом более 12 м допускается применять только после специального экспериментального обоснования.

2.4. Марки бетона по морозостойкости и водонепроницаемости бетонных и железобетонных конструкций в зависимости от режима их эксплуатации и значений расчетных зимних температур наружного воздуха в районе строительства следует принимать:

для конструкций зданий и сооружений (кроме наружных стен отапливаемых зданий) - не ниже указанных в табл.7 настоящих норм;

для наружных стен отапливаемых зданий - не ниже указанных в табл.10 КМК 2.03.01-96 для тяжелого бетона.

2.5. Марки по средней плотности бетонных и железобетонных конструкций в зависимости от режима их эксплуатации должны быть не ниже:

для внутренних конструкций зданий и сооружений, эксплуатируемых при относительной влажности внутреннего воздуха до 60% - D1700;

для внутренних конструкций зданий и сооружений, эксплуатируемых при относительной влажности внутреннего воздуха свыше 60 до 75% или в нормальной зоне влажности, а также для перекрытий санузлов жилых зданий - D1800;

для наружных ограждающих конструкций и стен подвалов зданий, за исключением эксплуатируемых при относительной влажности внутреннего воздуха свыше 75% или во влажной зоне (см. п.1.3 настоящих норм) - D1800;

для всех конструкций, эксплуатируемых при относительной влажности внутреннего воздуха свыше 75% или во влажной зоне, а также для перекрытий санузлов общественных зданий, для плит балконов и лоджий, карнизов, поясков и других выступающих деталей фасадов - D1900;

для конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах, - D1900.

2.6. Для конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах, применять бетон на полностью гидратированном вяжущем, как правило, не следует.

2.7. Замоноличивание стыков конструкций следует предусматривать цементным бетоном, классы которого должны назначаться согласно требованиям пп. 2.8 и 2.10 КМК 2.03.01-96.

НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕТОНА

2.8. Нормативными сопротивлениями бетона являются сопротивление осевому сжатию призм (призменная прочность) R_{bn} и сопротивление осевому растяжению R_{btn}.

Нормативное сопротивление R_{bn} принято равным

$$R_{bn} = (0{,}85 - 0{,}00135\,B)\,B, \qquad (10)$$

но не менее 0,8 B, где B - в МПа.

Нормативное сопротивление R_{btn} принято равным

$$R_{btn} = \frac{3{,}4\,B}{28{,}5+B}\ , \qquad (11)$$

где B - в МПа.

Нормативное сопротивление бетона $R_{b,ser}$ с округлением в зависимости от класса бетона по прочности на сжатие приведены в табл. 8.

2.9. Расчетные сопротивления бетона для предельных состояний первой и второй групп определяются путем деления нормативных сопротивлений на соответствующие коэффициенты надежности по бетону при сжатии γ_{bc} или при растяжении γ_{bt}, принимаемые по табл. 9.

Значения расчетных сопротивлений бетона в зависимости от класса бетона по прочности на сжатие для предельных состояний первой группы R_b и R_{bt} приведены (с округлением) в табл. 10, для предельных состояний второй группы $R_{b,ser}$ и $R_{bt,ser}$ - в табл. 8.

2.10. Расчетные сопротивления бетона для предельных состояний первой группы R_b и R_{bt}, приведенные в табл. 10, следует снижать (или повышать) путем умножения на коэффициенты условий работы бетона γ_{bi}, учитывающие особенности свойств бетона, длительность действия нагрузки и ее многократную повторяемость, условия и стадию работы конструкций, способ их изготовления, размеры сечения

Таблица 8

Вид сопротивления	Нормативные сопротивления бетона R_{bn}, R_{btn} и расчетные сопротивления бетона для предельных состояний второй группы $R_{b,ser}$ и $R_{bt,ser}$ при классе бетона по прочности на сжатие								
	B 10	B 12,5	B 15	B 20	B 25	B 30	B 35	B 40	B 45
Сжатие осевое (призменная прочность) R_{bn} и $R_{b,ser}$	8,4 / 85,7	10,4 / 106	12,4 / 127	16,5 / 168	20,4 / 208	24,3 / 248	28,1 / 286	32,0 / 326	35,5 / 362
Растяжение осевое R_{btn} и $R_{bt,ser}$	0,9 / 9,2	1,05 / 10,7	1,15 / 11,7	1,40 / 14,3	1,60 / 16,3	1,75 / 17,8	1,90 / 19,4	2,0 / 20,4	2,10 / 21,4

Примечание: Над чертой указаны значения в МПа, под чертой - в кгс/см².

Таблица 9.

Группа предельных состояний	Коэффициенты надежности по бетону	
	при сжатии γ_{bc}	при растяжении γ_{bt}
Первая	1,35	1,55
Вторая	1,00	1,00

и т.п. значения коэффициентов γ_{bi} приведены в табл. 11.

2.11. Расчетные сопротивления при растяжении $R_{bt,ser}$ для предельных состояний второй группы при расчете по деформациям следует увеличивать путем умножения на коэффициент условий работы бетона $\gamma_{bt1} = 1,4$, а при расчете по образованию нормальных и наклонных трещин от многократно повторных нагрузок, а также при расчете по образованию наклонных трещин от любых нагрузок - уменьшать путем умножения на коэффициент условий работы бетона соответственно γ_{b1} и γ_{b4}, значения которых приведены в табл. 11 и 12.

2.12. Значения начального модуля упругости бетона E_b при сжатии и растяжении принимаются по табл. 13

Для незащищенных от солнечной радиации конструкций, предназначенных для эксплуатации в районах со среднемесячной температурой воздуха в июле 28°С и выше согласно КМК 2.01.01-94, значения E_b, указанные в табл. 13, следует умножать на коэффициент 0,85.

Для бетона, подвергающегося попеременному замораживанию и оттаиванию, значения E_b, указанные в табл. 13 следует умножать на коэффициент условий работы бетона γ_{b6}, принимаемый по табл. 17 КМК 2.03.01-96.

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

2.13. Предельные значения характеристики ползучести бетона φ_b следует определять в зависимости от влажностного режима эксплуатации конструкций по формуле

$$\varphi_b = \varphi_{bm}\eta_i \qquad (12)$$

где φ_{bm} - предельные значения характеристики ползучести бетона при влажности окружающей воздушной среды 40-75%, принимаемые по табл. 14 настоящих норм.

η_i - коэффициент, принимаемый равным при относительной влажности внутреннего воздуха, %:

свыше 75 или во влажной зоне.....1,1
от 40 до 75 или в зоне нормальной влажности.....1,0
до 40 или в сухой зоне.....0,9

2.14. Коэффициент линейной температурной деформации бетона α_{bt} при изменении температуры от минус 40 до плюс 50°С следует принимать равным $1 \cdot 10^{-5}$ °С$^{-1}$.

При наличии данных о минералогическом составе заполнителей, составе и водонасыщении бетона и т.п. допускается принимать другие значения α_{bt}, обоснованные в установленном порядке.

2.15. Начальный коэффициент поперечной деформации бетона (коэффициент Пуассона) ν следует принимать равным 0,2, а модуль сдвига бетона G - равным 0,4 соответствующих значений E_b, указанных в табл. 13.

Таблица 10

Вид сопротивления	Расчетные сопротивления бетона для предельных состояний первой группы R_b и R_{bt} при классе бетона по прочности на сжатие								
	В 10	В 12,5	В 15	В 20	В 25	В 30	В 35	В 40	В 45
Сжатие осевое (призменная прочность) R_b	6,2 / 63	7,7 / 84	9,2 / 94	12,2 / 124	15,1 / 154	18,0 / 184	20,8 / 212	23,7 / 242	26,5 / 268
Растяжение осевое R_{bt}	0,58 / 5,9	0,68 / 6,9	0,74 / 7,5	0,90 / 9,2	1,03 / 10,5	1,13 / 11,5	1,23 / 12,5	1,29 / 13,1	1,35 / 13,8

Примечание: Над чертой указаны значения в МПа, под чертой - в кгс/см^2

Электронная версия "ZAKON.UZ" ATU KUTUBXONA

Таблица 11

Факторы, обусловливающие введение коэффициентов условий работы бетона	Коэффициенты условий работы бетона	
	условное обозначение	числовое значение
1. Многократно повторяющаяся нагрузка	γ_{b1}	См. табл. 12
2. Длительность действия нагрузки:		
а) при учете постоянных, длительных и кратковременных нагрузок, кроме нагрузок непродолжительного действия, суммарная длительность которых за период эксплуатации мала (например, крановые нагрузки; нагрузки от транспортных средств; ветровые нагрузки; нагрузки, возникающие при изготовлении, транспортировании и возведении и т.п.), а также при учете особых нагрузок, вызванных деформациями просадочных, набухающих и подобных грунтов	γ_{b2}	0,85
б) при учете в рассматриваемом сочетании кратковременных нагрузок непродолжительного действия или особых нагрузок, не указанных в поз. 2а		1,00
3. Бетонирование в вертикальном положении при высоте слоя бетонирования свыше 1,5 м	γ_{b3}	0,85
4. Влияние двухосного сложного напряженного состояния "сжатие - растяжение" на прочность бетона	γ_{b4}	См. п. 4.11 КМК 2.03.01-96
5. Попеременное замораживание и оттаивание	γ_{b6}	См. п. 4.11 КМК 2.03.01-96
6. Эксплуатация незащищенных от солнечной радиации конструкций в районах со среднемесячной температурой воздуха в июле 28°С и выше согласно КМК 2.01.01-94	γ_{b7}	0,85
7. Бетонные конструкции	γ_{b9}	0,90
8. Стыки сборных элементов при толщине шва менее 1/5 наименьшего размера сечения элемента и менее 10 см	γ_{b12}	1,15
9. Сжатые элементы с содержанием арматуры S менее 0,3 % площади сечения бетона при эксцентриситете продольного усилия $e_o > 0,3h$	γ_{b13}	0,90
10. Простенки площадью сечения менее 0,1 м² в стеновых панелях	γ_{b14}	0,80
11. Особенности упругопластических свойств бетона классов:		
В 30, В 35	γ_{b15}	0,95
В 40		0,90
В 45		0,85
12. Неравномерность распределения прочности бетона всех классов по высоте сечения конструкций	γ_{b16}	0,85

Примечания: 1. Коэффициенты условий работы бетона по поз. 1, 2, 5, 6, 7 должны учитываться при определении расчетных сопротивлений бетона R_b и R_{bt}, по поз. 4 - при определении $R_{b,ser}$, а по остальным позициям - только при определении R_b.

2. Для конструкций, находящихся под действием многократно повторяющейся нагрузки, коэффициент γ_{b2} учитываемый при расчете по прочности, а γ_{b1} - при расчете на выносливость и по образованию трещин.

3. При расчете конструкций в стадии предварительного обжатия коэффициент γ_{b2} принимается равным единице.

4. Коэффициенты условий работы бетона вводятся независимо друг от друга, но при этом их произведение должно быть не менее 0,45.

Таблица 12

Коэффициенты асимметрии цикла напряжений в бетоне ρ_b	0-0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Коэффициент γ_{bi}	0,50	0,55	0,60	0,70	0,75	0,80	0,85

В табл. 12: $\rho_b = \frac{\sigma_{b,min}}{\sigma_{b,max}}$,

где $\sigma_{b,min}$ и $\sigma_{b,max}$ - соответственно наибольшее и наименьшее напряжения в бетоне в пределах цикла изменения нагрузки, определяемые согласно п. 3.47 КМК 2.03.01-96 с учетом требований п.3.14 настоящих норм.

Таблица 13

Бетон	Начальные модули упругости при сжатии и растяжении $E_b \cdot 10^{-3}$ при классе бетона по прочности на сжатие								
	В 10	В 12,5	В 15	В 20	В 25	В 30	В 35	В 40	В 45
На известково-песчаном вяжущем	9,9 / 101	11,9 / 121	13,8 / 141	16,5 / 168	18,8 / 192	20,7 / 211	22,0 / 224	23,0 / 235	23,6 / 241
На известково-шлаковом вяжущем	11,8 / 120	14,2 / 145	16,5 / 168	19,8 / 202	22,5 / 229	24,8 / 253	26,4 / 269	27,6 / 281	28,3 / 288

Примечания: 1. Над чертой указаны значения $E_b \cdot 10^{-3}$ в МПа, под чертой - в кгс/см²

2. При расчете сборных конструкций по предельным состояниям первой группы в тех случаях, когда в расчете учитываются сборные не только из плотного силикатного бетона, но и из других материалов, приведенные в данной таблице значения модуля упругости плотного силикатного бетона следует увеличивать или уменьшать на 30% исходя из отклонения в сторону, неблагоприятную для расчета.

Таблица 14

Бетон	Предельные значения характеристики ползучести φ при классе бетона по прочности на сжатие								
	В 10	В 12,5	В 15	В 20	В 25	В 30	В 35	В 40	В 45
На известково-песчаном вяжущем	2,00	2,00	1,75	1,50	1,50	1,25	1,25	1,00	1,00

Примечания: 1. Для плотного силикатного бетона на известково-шлаковом вяжущем предельное значение характеристики ползучести φ_{bm} следует принимать для рассмотренных классов бетона равным единице.

2. При наличии данных о составе бетона в условиях изготовления конструкций допускается принимать другие значения φ_{bm}, согласованные в установленном порядке.

3. Влажность воздуха окружающей среды следует определять согласно указаниям п. 1 в КМК 2.03.01-96.

АРМАТУРА

2.16. Для армирования конструкций, а также для закладных изделий следует принимать арматуру и сталь согласно указаниям пп. 2.17-2.24 КМК 2.03.01-96.

В качестве напрягаемой арматуры не допускается применять высокопрочную холоднотянутую арматурную проволоку классов В-II и Вр-II диаметром 4 мм и менее, а также арматурные канаты.

2.17. Нормативные и расчетные характеристики арматуры следует принимать согласно указаниям пп. 2.25-2.30 КМК 2.03.01-96 с учетом требований пп. 2.18-2.19 настоящих норм.

2.18. Коэффициент условий работы арматуры γ_{s6}, принимаемый по табл. 25 КМК 2.03.01-96, следует умножать на коэффициент, равный $1 - \frac{d}{h_0}$ (где d - диаметр арматуры).

2.19. Длину зоны передачи напряжений l_p для напрягаемой арматуры без анкеров следует определять по формуле (11) КМК 2.03.01-96 принимая значение R_{bp} равным R_{bt} по табл. 8 настоящих норм, а потери предварительного напряжения арматуры при определении σ_{sp} по поз. 1.5 табл. 2 настоящих норм.

3. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ ПЕРВОЙ ГРУППЫ

РАСЧЕТ БЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ПРОЧНОСТИ

3.1. Расчет бетонных и конструктивно армированных элементов по прочности следует производить согласно указаниям пп. 3.1-3.8 КМК 2.03.01-96 принимая:

расчетные характеристики материалов согласно разд. 2 настоящих норм;

коэффициент α в формулах (12), (14), (15) и (23) КМК 2.03.01-96 равным единице;

коэффициент η по формуле (19) КМК 2.03.01-96 с учетом указаний п. 3.3. настоящих норм.

3.2. Расчет бетонных и конструктивно армированных элементов стен с двух- и многорядной разрезкой следует производить согласно требованиям СНиП II-22-81 с учетом указаний настоящих норм.

3.3. Значения коэффициента η, учитывающего влияние прогиба внецентренно сжатого элемента на величину эксцентриситета продольного усилия e_0, следует определять по формуле (19) КМК 2.03.01-96, принимая условную критическую силу равной:

$$N_{cr} = \frac{6{,}4\, E_b I}{\varphi_l\, l_0^2} \cdot \frac{0{,}2}{0{,}15 + \delta_e}, \qquad (13)$$

где φ_l - коэффициент, учитывающий влияние длительного действия нагрузки на жесткость элемента в предельном состоянии, определяемый по формуле

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_l}{M}, \qquad (14)$$

здесь M_l и M - моменты относительно растянутой или наименее сжатой грани сечения соответственно от всех нагрузок (постоянных, длительных и кратковременных) и нагрузок, при действии которых учитывается коэффициент условий работы бетона γ_{b2} (см. поз. 2а табл. 11 настоящих норм);

δ_e - коэффициент, принимаемый равным e_0/h, но не менее

$$\delta_{e,min} = 0{,}5 - 0{,}01 \frac{l_0}{h} - 0{,}012 R_b \qquad (15)$$

и не менее величины 0,01

где R_b - в МПа, принимается с учетом коэффициентов условий работы γ_{b15} и γ_{b16}.

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ПРОЧНОСТИ

3.4. Расчет железобетонных элементов по прочности следует производить согласно требованиям пп. 3.9-3.46 КМК 2.03.01-96 с учетом указаний пп. 3.5-3.12 настоящих норм.

3.5 Расчетные характеристики материалов следует принимать согласно указаниям разд. 2 настоящих норм, а величину предварительного напряжения арматуры - согласно указаниям разд. 1 настоящих норм.

Расчет по прочности сечений, нормальных к продольной оси элемента

3.6. Расчет сечений, нормальных к продольной оси элемента, когда внешняя сила действует в плоскости симметрии сечения и арматура сосредоточена у граней элемента, перпендикулярных к указанной плоскости, следует производить согласно пп. 3.10-3.27 КМК 2.03.01-96 с учетом указаний пп. 3.7-3.9 настоящих норм.

Расчет нормальных сечений, не оговоренных в настоящем пункте, следует производить по формулам общего случая расчета нормальных сечений согласно указаниям п. 3.10 настоящих норм.

3.7. Граничное значение относительной высоты сжатой зоны бетона ξ_R, при котором предельное состояние элементов наступает одновременно с достижением в растянутой арматуре напряжения, равного расчетному сопротивлению R_s, следует определять по формуле

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \dfrac{\sigma_{sR}}{E_s\, \varepsilon_{b,max}}}, \qquad (16)$$

где ω - характеристика сжатой зоны бетона, определяемая согласно указаниям п. 3.8 настоящих норм;

σ_{sR} - напряжение в арматуре, МПа, принимаемое согласно указаниям п. 3.12 СНиП 2.03.01-96;

$\varepsilon_{b\,max}$ - максимальная краевая относительная деформация в сжатой зоне бетона, принимаемая равной при учете:

всех нагрузок - $3{,}5 \cdot 10^{-3}$;

нагрузок, при действии которых учитывается коэффициент условий работы бетона $\gamma_{b2} < 1{,}0$ (см. поз. 2а табл. 11) - $4{,}5 \cdot 10^{-3}$.

3.8. Характеристику сжатой зоны бетона ω следует определять по формуле

$$\omega = 1 - 0{,}014\, R_b \qquad (17)$$

и принимать не более 0,85 (здесь R_b в МПа).

В случае, если в расчете внецентренно сжатых элементов сплошного сечения учитывается косвенное армирование, величину ω в формулах (16), (22), (23), (25) настоящих норм следует определять по формуле

$$\omega = 1 - 0{,}014\, R_b + \delta_2 \qquad (18)$$

и принимать не более 0,9,

где R_b - в МПа;

δ_2 - коэффициент, определяемый согласно указаниям п. 3.22 КМК 2.03.01-96

3.9. При определении коэффициента η для сжатых элементов, имеющих гибкость $l/i > 14$, значение

условной критической силы следует определять по формуле

$$N_{cr} = \frac{6{,}4\,E_b}{l_0^2}\left(\frac{I}{\varphi_l}\,\frac{0{,}2}{0{,}15+\frac{\delta_e}{\varphi_p}}+\alpha I_s\right), \quad (19)$$

где δ_e и φ_l - коэффициенты, определяемые согласно указаниям п.3.3 настоящих норм;

φ_p - коэффициент, учитывающий влияние предварительного напряжения на жесткость элемента, определяемый согласно п. 3.24 КМК 2.03.01-96.

3.10. Расчет элементов по общему случаю (при любых сечениях, внешних усилиях и любом армировании) (черт. 1) следует производить из условия

$$M \le \pm (R_b S_b - \Sigma \sigma_{si} S_{si}), \quad (20)$$

при этом знак "плюс" перед скобкой принимается для внецентренного сжатия и изгиба, знак "минус" - для растяжения.

В формуле (20):

M - в изгибаемых элементах - проекция момента внешних сил на плоскость, перпендикулярную прямой, ограничивающей сжатую зону сечения;

во внецентренно сжатых и растянутых элементах - момент продольной силы N относительно оси, параллельной прямой, ограничивающей сжатую зону и проходящей:

во внецентренно сжатых элементах - через центр тяжести сечения наиболее растянутого или наименее сжатого стержня продольной арматуры;

во внецентренно растянутых элементах - через точку сжатой зоны, наиболее удаленную от указанной прямой;

S_b - статический момент площади сечения сжатой зоны бетона относительно соответствующей из указанных осей, при этом в изгибаемых элементах положение оси принимается таким, как во внецентренно сжатых;

S_{si} - статический момент площади сечения i-го стержня продольной арматуры относительно соответствующей из указанных осей;

σ_{si} - напряжения в i-м стержне продольной арматуры, определяемые согласно указаниям настоящего пункта.

Высота сжатой зоны x и напряжения σ_{si} определяются из совместного решения уравнений:

$$R_b A_b - \Sigma \sigma_{si} A_{si} \pm N = 0; \quad (21)$$

$$\sigma_{si} = E_s \varepsilon_{b,max}\left(\frac{h_{0i}}{x}\omega - 1\right) + \sigma_{spi}, \quad (22)$$

при $x \le \omega h$ или уравнения (21) и уравнения

$$\sigma_{si} = E_s\left[\varepsilon_{b,b} + (\varepsilon_{b,max} - \varepsilon_{b,b})\,\frac{1-\frac{x}{h}}{1-\omega}\right] \times \left(\frac{h_{0i}}{x}\,\frac{1-\frac{x}{h}}{1-\omega} - 1\right) + \sigma_{spi}, \quad (23)$$

при $\omega h \le x \le h$.

В уравнении (21) знак "минус" перед N принимается для внецентренно сжатых элементов, знак "плюс" - для внецентренно растянутых.

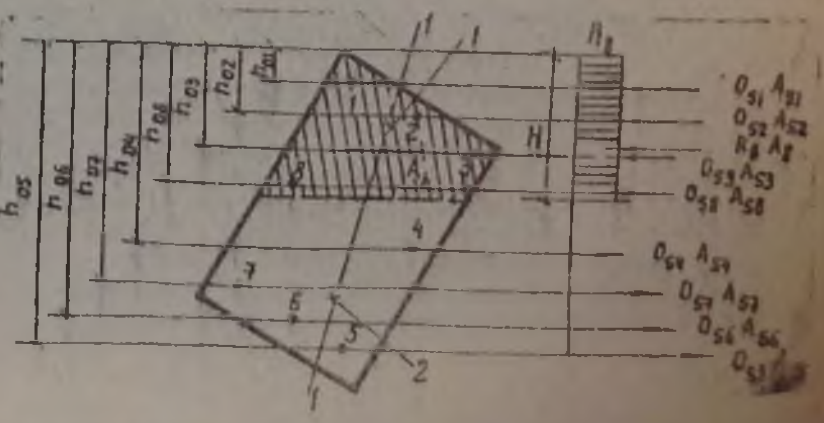
При определении положения границы сжатой зоны при косом изгибе следует учитывать положения, приведенные в п. 3.28 КМК 2.03.01-96

Если значение σ_{si}, полученное по формуле (22) для арматуры классов A-IV, A-V, A-VI, B-II, Bp-II, превышает βR_{si}, то напряжение σ_{si} следует определять по формуле

$$\sigma_{si} = \left[\beta + (1-\beta)\,\frac{\varepsilon_{si0} - \varepsilon_{si}}{\varepsilon_{si0} - \varepsilon_{Ri}}\right] R_{si} \quad (24)$$

В случае, когда найденное по формуле (24) напряжение в арматуре превышает R_{si} без учета коэффициента γ_{si}, в условия (20) и (21) подставляется значение σ_{si}, равное R_{si}, с учетом соответствующих коэффициентов условий работы, в том числе γ_{si} (см. п. 3.13 КМК 2.03.01-96).

Напряжение σ_{si} вводится в расчетные формулы со своим знаком, получаемым при расчете по фор-



Черт. 1. Схема усилий и эпюра напряжений в сечении, нормальном к продольной оси железобетонного элемента, при расчете его по прочности

1 - 1 - плоскость, параллельная плоскости действия изгибающего момента, или плоскость, проходящая через точки приложения нормальной силы и равнодействующих внутренних сжимающих и растягивающих усилий, *1* - точка приложения равнодействующей усилий в сжатой арматуре и в бетоне сжатой зоны, *2* - точка приложения равнодействующей усилий в растянутой арматуре

мулам (22) - (24), при этом необходимо соблю-дать следующие условия:

во всех случаях $R_{si} \geq \sigma_{si} \geq -R_{sci}$;

для предварительно напряженных элементов $\sigma_{si} \geq \sigma_{sci}$, здесь σ_{sci} - напряжение в арматуре, равное предварительному напряжению σs_{pi}, уменьшенному на величину $\sigma_{sc,u}$ (см. пп. 3,12 и 3.22 КМК 2.03.01-96.

В формулах (21) - (24):

A_{si} - площадь сечения i-го стержня продольной арматуры;

σ_{si} - предварительное напряжение в i-м стержне продольной арматуры, принимаемое при коэффициенте γ_{sp}, назначаемом в зависимости от расположения стержня;

$\varepsilon_{b,max}$ - относительная деформация, принимаемая в соответствии с п. 3.7. настоящих норм;

$\varepsilon_{b,0}$ - относительная деформация сжатия по всему сечению при $x=h$, принимаемая равной при учете:

всех нагрузок - $2 \cdot 10^{-3}$;

нагрузок, при действии кото-рых учитывается коэффициент условий работы бетона $\gamma_{b2} < 1$ (см. поз. 2а табл. 11 настоящих норм) - $2,5 \cdot 10^{-3}$;

h_{si} - расстояние от оси, проходящей через центр тяжести сечения рассматриваемого i-го стержня арматуры и параллельной прямой, ограничивающей сжатую зону, до наиболее удаленной точки сжатой зоны (см. черт. 1);

ω - характеристика, определяемая согласно указаниям п. 3.8 настоящих норм;

ξ_{b1} - относительная высота сжатой зоны бетона, равная $\xi_1 = \frac{x}{h_{si}}$;

ξ_{bRi}, ξ_{bdi} - относительная высота сжатой зоны, отвечающая достижению в рассматриваемом стержне напряжений, соответственно равных R_{si} и βR_{si}. Значения ξ_{Ri} и ξ_{di} определяются по формуле

$$\xi_{bRi(di)} = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sRi(di)}}{E_s \varepsilon_{b,max}}}, \quad (25)$$

здесь $\sigma_{sRi(di)}$ - напряжения в арматуре, МПа, определяемые согласно указаниям п. 3.28 КМК 2.03.01-96.

β - коэффициент, принимаемый по п. 3.28 КМК 2.03.01-96.

В формулах (70) и (71) КМК 2.03.01-96 величина σ_{sp} принимается с учетом потерь, приведенных в поз. 3-5 табл. 2 настоящих норм.

Расчет сечений, наклонных к продольной оси элемента

3.11. При расчете сечений, наклонных к продольной оси элемента, следует принимать следующие значения коэффициентов, входящих в расчетные формулы пп. 3.30 - 3.35 КМК 2.03.01-96.

$\beta = 0,01$; $\varphi_{b2} = 1,80$; $\varphi_{b3} = 0,55$; $\varphi_{b4} = 1,35$;

кроме того, значение коэффициента 0,3 в формуле (72) КМК 2.03.01-96 следует заменить на 0,25, а значение коэффициента 5 в формуле (73) на 2,5.

Формулы для определения всех других коэффициентов следует принимать по пп. 3.30 - 3.35 КМК 2.03.01-96.

3.12. Расчет железобетонных коротких консолей колонн на действие поперечной силы следует производить согласно требованиям пп. 3.34 и 5.30 КМК 2.03.01-96. При этом: в правой части условия (85) следует принимать коэффициент 0,5 вместо 0,8; в выражении, которое должно быть не более правой части условия (85), принимается коэффициент 2,5 вместо 3,5; в формуле (87) коэффициент при α принимается 2,5 вместо 5.

Расчет железобетонных элементов на местное действие нагрузки

3.13. Расчет железобетонных элементов на мест-ное действие нагрузки следует производить согласно требованиям пп. 3.39 - 3.46 КМК 2.03.01-96 как для конструкций из мелкозернистого бетона.

Расчет железобетонных элементов на выносливость

3.14. Расчет железобетонных элементов на выносливость следует производить согласно указаниям пп. 3.47-3.49 КМК 2.03.01-96 принимая:

коэффициент условий работы бетона γ_{b1} - по табл. 12 настоящих норм;

коэффициенты условий работы арматуры γ_{s3} и γ_{s4} - соответственно по таблицам 25 и 26 КМК 2.03.01-96 с учетом требований п. 2.18 настоящих норм;

коэффициент приведения арматуры к бетону α' - равным 40, 33, 28, 25, 21, 19, 17 соответственно для классов бетона В 15, В 20, В 25, В 30, В 35, В 40, В 45.

4. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ ВТОРОЙ ГРУППЫ

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ОБРАЗОВАНИЮ ТРЕЩИН

4.1. Расчет железобетонных элементов по образованию трещин следует производить в соответст-вии с указаниями пп. 4.1 - 4.12 КМК 2.03.01-96, принимая:

расчетные характеристики материалов согласно разд. 2 настоящих норм;

длину зоны передачи напряжений для напрягаемой арматуры без анкеров, указанную в пп. 4.3 и 4.11 КМК 2.03.01-96 - согласно п. 2.19 настоящих норм;

значение σ_{bt} в формуле (140) КМК 2.03.01-96 с учетом указаний п. 3.14 настоящих норм;

коэффициент условий работы бетона γ_{bi} - по табл. 11 настоящих норм;

коэффициент α в формуле (142) КМК 2.03.01-96 равным 0,02.

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО РАСКРЫТИЮ ТРЕЩИН

Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси элемента

4.2. Ширину раскрытия трещин, нормальных к продольной оси элемента a_{crc}, мм, на уровне центра тяжести растянутой арматуры следует определять по формуле

$$a_{crc} = 3,1\,\varphi_{l3}\,\eta\,\frac{\sigma_s}{G_{sb}}\,\frac{A_s}{u_s}\,\alpha_1, \qquad (26)$$

где φ_{l3} - коэффициент, принимаемый равным при учете:

кратковременных нагрузок и непродолжительного действия постоянных и длительных нагрузок - 1,0;

многократно повторяющейся нагрузки, а также продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок - 1,5;

η - коэффициент, принимаемый согласно указаниям п. 4.14 КМК 2.03.01-96.

σ_s - напряжение на уровне центра тяжести арматуры S или (при наличии предварительного напряжения) приращение напряжений от действия внешней нагрузки, определяемое согласно указаниям п. 4.3 настоящих норм;

G_{sb} - модуль деформации смещения арматуры относительно бетона на участках между трещинами, принимаемый равным для бетона:

на известково-песчаном вяжущем.....0,67 E_b

на известково-шлаковом вяжущем.....0,62 E_b

u_s - периметр сечения растянутой арматуры;

η - коэффициент, определяемый:

при двузначной эпюре напряжений в сечении элемента по формуле

$$\alpha_1 = \frac{(1-\delta_0\xi_m)^2 + 1,5\alpha_2\delta_0^3(1-\xi_m)(1-0,33\xi_m)}{(1-\delta_0\xi_m)^2 + 1,5\alpha_2\delta_0^3(1-\xi_m)(1-0,33\xi_m)}; \qquad (27)$$

при однозначной эпюре напряжений в сечении элемента по формуле

$$\alpha_1 = \frac{1-\alpha_2}{1+\alpha_2}; \qquad (28)$$

значение α_1 принимается не менее 0,4

В формулах (27) и (28):

$\delta_0 = \frac{h_0}{h}$ - коэффициент, учитывающий положение растянутой арматуры по высоте сечения;

ξ_m - относительная высота сжатой зоны элемента с усредненными деформациями в сжатой зоне и растянутой арматуре, определяемая согласно п. 4.18;

α_2 - коэффициент, принимаемый равным

$$\alpha_2 = 2\,\frac{E_s}{E_b}\,\frac{A_s}{bh_0}. \qquad (29)$$

При расположении растянутой арматуры в несколько рядов по высоте растянутой зоны ширина раскрытия трещин на уровне стержней, наиболее удаленных от нейтральной линии, вычисляется по формуле (26) с умножением на коэффициент α_3, определяемый по формуле

$$\alpha_3 = 1 + \frac{C_s}{h_0(1-\xi_m)}, \qquad (30)$$

где C_s - расстояние от центра тяжести площади сечения всей растянутой арматуры до центра тяжести ряда стержней, наиболее удаленного от нейтральной линии.

Ширина непродолжительного раскрытия трещин определяется:

для элементов 2-й категории трещиностойкости от непродолжительного действия полной нагрузки (постоянной, длительной, кратковременной) - по формуле (26);

для элементов 3-й категории трещиностойкости - по формуле

$$a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc2} + a_{crc3}, \qquad (31)$$

где a_{crc1} - ширина раскрытия трещин от непродолжительного действия полной нагрузки;

a_{crc2} - ширина раскрытия трещин от непродолжительного действия постоянных и длительных нагрузок;

a_{crc3} - ширина продолжительного раскрытия трещин от действия постоянных и длительных нагрузок.

Значения a_{crc1}, a_{crc2} и a_{crc3} определяются по формуле (26) настоящих норм. Входящие в нее величины ψ_m и $\varepsilon_{s,crc}$ вычисляют по формулам (42) и (55) при значениях $\omega_{\varphi l}$, определяемых по формулам (37) и (38), и θ_m - по табл. 15, причем $\omega_{\varphi l}$ и θ_m находят при вычислении:

a_{crc1} и a_{crc2} - от действия полной нагрузки;

a_{crc3} - от действия постоянной и длительной нагрузок.

Ширина продолжительного раскрытия трещин для элементов, к трещиностойкости которых предъявляются требования 3-й категории, определяется от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок.

На участках элементов, имеющих начальные трещины в сжатой зоне, ширину раскрытия трещин, вычисленную по формуле (31), следует увеличивать на 15%.

4.3. Напряжения (или их приращения) следует определять по формулам:

для центрально растянутых элементов

$$\sigma_s = \frac{N_{tot}}{A_s}; \qquad (32)$$

для изгибаемых, а также внецентренно растянутых при $e_{0,tot} \geq 0{,}8h_0$ и внецентренно сжатых элементов

$$\sigma_s = \frac{M_s - N_{tot} h_0 \left(1 - \frac{\xi_m}{3}\right)}{z_m A_s}, \qquad (33)$$

для внецентренно растянутых элементов при $e_{0,tot} < 0{,}8\,h_0$

$$\sigma_s = \frac{M_s - N_{tot} z_s}{z_s A_s}. \qquad (34)$$

В формулах (32) - (34):

N_{tot} и M_s - соответственно равнодействующая продольных сил и изменяющий момент, определяемые согласно требованиям п. 4.16; при определении значения M_s эксцентриситет продольных усилий относительно оси, проходящей через центр тяжести растянутой арматуры, следует считать положительным, если он направлен в сторону сжатой (менее растянутой) зоны сечения;

ξ_m - относительная высота сжатой зоны (см. п. 4.2);

z_m - величина, характеризующая положение внутренних усилий в сечении и определяемая согласно требованиям п. 4.19;

z_s - расстояние между центрами тяжести растянутой и сжатой арматуры равное $h_0 - a'$;

$e_{0,tot}$ - эксцентриситет равнодействующей продольной силы N и усилия предварительного обжатия P относительно центра тяжести приведенного сечения.

4.4. Глубину начальных трещин в сжатой зоне h_{crc}, образующихся при предварительном обжатии, транспортировании или монтаже элементов, следует определять по формуле

$$h_{crc} = h - 1{,}25\,\xi_m h_0. \qquad (35)$$

Значения ξ_m следует определять по формулам (53) - (56). Значение h_{cr} не должно превышать 0,5h.

Расчет по раскрытию трещин, наклонных к продольной оси элемента

4.5. Ширину раскрытия трещин, наклонных к продольной оси элемента, в месте пересечения поперечной арматурой наклонной трещины следует определять согласно указаниям п. 4.17 КМК 2.03.01-96, принимая усилие обжатия P с учетом потерь по табл. 2 настоящих норм и значения $\varphi_f = \varphi_{f3}$, указанных в п. 4.2 настоящих норм.

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ЗАКРЫТИЮ ТРЕЩИН

4.6. Расчет железобетонных элементов по закрытию (сжатию) трещин следует производить согласно указаниям пп. 4.18, 4.19 и 4.21 КМК 2.03.01-96 принимая:

расчетные характеристики материалов согласно разд. 2 настоящих норм;

значения σ_{sp} и P с учетом потерь - по табл. 2 настоящих норм;

значение σ_s - по формулам (32) - (34) настоящих норм.

главные напряжения в бетоне на уровне центра тяжести приведенного сечения - по п. 4.11 КМК 2.03.01-96 с учетом указаний п. 4.1 настоящих норм.

Для участков элементов, имеющих начальные трещины в сжатой зоне, значение σ_{sp}, приведенное в формуле (154) КМК 2.03.01-96 должно быть снижено на 15%.

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ДЕФОРМАЦИЯМ

4.7. Деформации (прогибы, углы поворота) элементов железобетонных конструкций следует вычислять по формулам строительной механики, определяя входящие в них значения кривизны согласно указаниям настоящего раздела.

Величина кривизны и деформаций железобетонных элементов отсчитывается от их начального состояния, при наличии предварительного напряжения - от состояния до обжатия бетона.

4.8. Кривизну железобетонных элементов следует определять по средним деформациям в сжатой и растянутой зонах исходя из следующих основных положений (черт. 2):

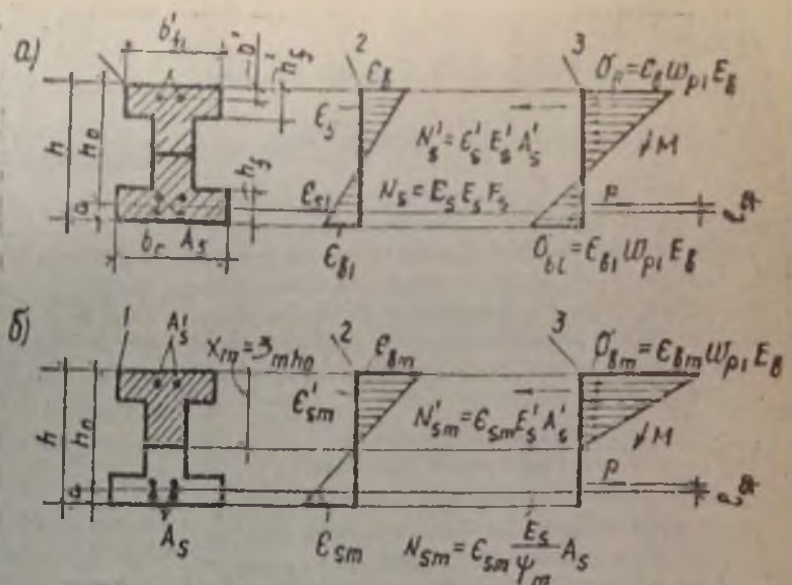
сечения после деформирования остаются плоскими как на участках, где в растянутой зоне имеются трещины, нормальные к продольной оси элемента, так и на участках, где эти трещины не образуются, либо они закрыты;

напряжения в бетоне распределяются по линейному закону (треугольная форма эпюры напряжений) и определяются с учетом неупругих деформаций бетона (см. п. 4.10);

на участках элемента, где трещины в растянутой зоне не образуются, либо они закрыты, сечения рассматриваются сплошными, состоящими из бетона и арматуры в сжатой и растянутой зонах;

на участках элемента, где в растянутой зоне имеются трещины, нормальные к продольной оси, сечения рассматриваются состоящими в сжатой зоне из бетона и сжатой арматуры (если она имеется), а в растянутой зоне - только из арматуры, напряжения в которой определяются с учетом стесняющего воздействия растянутого бетона на участках между трещинами (см. п. 4.11).

4.9. Элементы или участки элементов рассматриваются без трещин в растянутой зоне, если трещины не образуются при действии постоянных, длительных и кратковременных нагрузок или они закрыты при действии постоянных и длительных нагрузок,



Черт 3. Схемы усилий и эпюры деформаций и напряжений в поперечном сечении элемента при расчете его по деформациям

а - на участках, где в растянутой зоне отсутствуют трещины, нормальные к продольной оси; б - на участках, где в растянутой зоне имеются трещины, нормальные к продольной оси; 1 - сечения; 2 - эпюры деформаций; 3 - схемы усилий и эпюры напряжений

при этом нагрузки вводятся в расчет с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,0$.

4.10. Неупругие деформации бетона сжатой и растянутой зон на участках элемента без трещин и бетона сжатой зоны на участках с трещинами следует учитывать умножением величины E_b на коэффициент ω_{pl}, принимаемый равным:

при непродолжительном действии постоянных, длительных и кратковременных нагрузок

$$\omega_{pl} = 0,9; \qquad (36)$$

при продолжительном действии постоянных и длительных нагрузок

$$\omega_{pl} = \frac{1}{1 + \varphi_b}, \qquad (37)$$

где φ_b - величина, определяемая согласно требованиям п 2.13;

При расчете по деформациям элементов, воспринимающих многократно повторяющуюся нагрузку, независимо от продолжительности действия нагрузки

$$\omega_{pl} = \frac{2 \cdot 10^3}{\alpha' E_b}, \qquad (38)$$

где α' - коэффициент приведения арматуры к бетону при многократно повторяющихся нагрузках, определяемый в соответствии с указаниями п. 3.14.

4.11. При определении кривизны на участках элемента с трещинами в растянутой зоне усилия в бетоне растянутой зоны между трещинами, оказывающие стесняющее воздействие на средние деформации арматуры, следует учитывать делением модуля упругости арматуры на коэффициент ψ_m, определяемый согласно п. 4.17.

4.12. Для изгибаемых элементов при $l/h < 10$ необходимо учитывать влияние поперечных сил на их прогиб согласно требованиям п. 4.21.

4.13. Если при изготовлении, транспортировании и монтаже конструкций в зоне, которая впоследствии под действием нагрузки будет сжата, могут возникнуть трещины, наличие этих трещин должно быть учтено согласно требованиям пп. 4.15 и 4.20.

Определение кривизны железобетонных элементов на участках без трещин в растянутой зоне

4.14. На участках, где не образуются нормальные к продольной оси трещины, кривизну изгибаемых, внецентренно сжатых и внецентренно растянутых элементов следует определять по формуле

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{\omega_{pl} E_b I_{red}} \qquad (39)$$

где M - момент внешних сил (включая усилие предварительного обжатия) относительно оси, нормальной к плоскости действия изгибающего момента и проходящей через центр тяжести приведенного сечения;

ω_{pl} - коэффициент, принимаемый в соответствии с п. 4.10;

E_b - принимается согласно п. 2.12.

Примечание. При определении приведенного сечения арматуру следует приводить к бетону с модулем деформации, равным $\omega_{pl} E_b$.

4.15. Полную величину кривизны на участке, где не образуются трещины в растянутой зоне, следует определять по формуле

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 - \left(\frac{1}{r}\right)_3 \qquad (40)$$

где $\left(\frac{1}{r}\right)_1$ - кривизна от кратковременных нагрузок;

$\left(\frac{1}{r}\right)_2$ - кривизна от постоянных и длительных нагрузок;

$\left(\frac{1}{r}\right)_3$ - кривизна, обусловленная выгибом вследствие ползучести бетона от усилия предварительного обжатия.

Величины $\left(\frac{1}{r}\right)_1$ и $\left(\frac{1}{r}\right)_2$ определяют по формуле (39), а величину $\left(\frac{1}{r}\right)_3$ - согласно п. 4.20.

На участках, где нормальные трещины образуются, но при действии рассматриваемых нагрузок обеспечено их закрытие, полная кривизна должна быть увеличена на 20% по сравнению с расчетной.

При расчете элементов с начальными трещинами в сжатой зоне полная кривизна должна быть увеличена на 15% по сравнению с полученной по формуле (39).

Определение кривизны железобетонных элементов на участках с трещинами в растянутой зоне

4.16. На участках элемента, где образуются нормальные к продольной оси трещины в растянутой зоне, кривизну изгибаемых, внецентренно сжатых и внецентренно растянутых элементов следует определять по формуле

$$\frac{1}{r} = \frac{M_s - N_{tot} h_s \left(1 - \frac{\xi_m}{3}\right)}{z_m h_s (1 - \xi_m)} \cdot \frac{\psi_m}{E_s A_s}, \quad (41)$$

где M_s - момент относительно оси, нормальной к плоскости действия изгибающего момента и проходящей через центр тяжести площади сечения арматуры S, от всех внешних сил, расположенных по одну сторону от рассматриваемого сечения, включая усилие предварительного обжатия (заменяющий момент). Для изгибаемых элементов с ненапрягаемой арматурой $M_s = M$;

N_{tot} - равнодействующая продольной силы и усилия предварительного обжатия P (при внецентренном растяжении сила N принимается со знаком "минус"). Для изгибаемых элементов с ненапрягаемой арматурой $N = 0$;

ξ_m - величина, определяемая согласно п. 4.18;

ψ_m - коэффициент, учитывающий работу бетона растянутой зоны между трещинами и определяемый согласно п. 4.17;

z_m - величина, определяемая согласно п. 4.19.

Для гибких внецентренно сжатых и внецентренно растянутых элементов при определении M_s следует учитывать влияние прогиба на эксцентриситет силы N, определяя деформации таких элементов методом последовательных приближений.

4.17. Значение коэффициента ψ_m, учитывающего работу бетона растянутой зоны между трещинами, следует определять по формуле

$$\psi_m = 1 - \theta_m \frac{M_{b,crc}}{M_c}, \quad (42)$$

где θ_m - коэффициент, принимаемый по табл. 15;

Таблица 15.

Вид арматуры	Коэффициент θ_m при учете действия нагрузок	
	непродолжительного	продолжительного
Периодического профиля	0,7	0,35
Гладкая	0,6	0,30

M_c - момент внешних сил (включая усилие предварительного обжатия P), при действии полной нагрузки, относительно оси, перпендикулярной к плоскости изгиба и проходящей через точку приложения равнодействующей усилий в бетоне сжатой зоны непосредственно перед образованием трещин;

$M_{b,crc}$ - момент внутренних усилий, воспринимаемый бетонной частью сечения (без учета усилий в растянутой и сжатой арматуре) непосредственно перед образованием трещин относительно той же оси и определяемый по формуле

$$M_{b,crc} = R_{bt,ser} W_{b,pl}, \quad (43)$$

здесь $R_{bt,ser}$ - принимается по табл. 8 с учетом указаний п. 2.11;

$W_{b,pl}$ - момент сопротивления для крайнего растянутого волокна с учетом неупругих деформаций растянутого бетона, определяемый по формуле

$$W_{b,pl} = \frac{2I_{b0}}{h - x_c} + S_{bt}; \quad (44)$$

здесь x_c - высота сжатой зоны непосредственно перед появлением трещин, определяемая без учета продольной силы N и усилия предварительного обжатия P из условия

$$S_{b0} + a(S'_{s0} - S_{s0}) = \frac{(h - x_c)}{2} A_{bt}; \quad (45)$$

I_{b0} - момент инерции площади сжатой зоны бетона относительно нулевой линии;

S_{s0}, S'_{s0} - статические моменты площадей сечения соответственно растянутой и сжатой арматуры относительно нулевой линии;

A_{bt} - площадь сечения растянутого бетона.

Для элементов прямоугольного, таврового и двутаврового сечения значение W_{bt} допускается определять по формуле

$$W_{bt} = (0,292 + 0,75\gamma_0 + 0,15\gamma'_0) bh^2, \quad (46)$$

где

$$\gamma_f = \frac{(b_f - b)h_f}{bh}; \quad (47)$$

$$\gamma'_f = \frac{(b'_f - b)h'_f}{bh}; \quad (48)$$

а значения M_c - по формулам:

а) для изгибаемых элементов с ненапрягаемой арматурой:

$$M_c = M; \quad (49)$$

б) для изгибаемых предварительно напряженных и внецентренно сжатых элементов (кроме случаев, предусмотренных в подпункте "в")

$$M_c = M_s - N_{tot}\,0{,}65h_0; \quad (50)$$

в) для изгибаемых предварительно напряженных и внецентренно сжатых элементов с полкой в сжатой зоне:

при $$\frac{(b'_f - b)h'_f}{bh_0} > 0{,}4, \quad (51)$$

$$M_c = M_s - N_{tot}\left(h_0 - \frac{h'_f}{2}\right). \quad (52)$$

Значения коэффициента ψ_{mr}, вычисленные по формуле (42), следует принимать не менее 0,25 - при учете непродолжительного действия нагрузок и не менее 0,55 - при учете продолжительного.

При расчете элементов, подвергающихся воздействию многократно повторяющейся нагрузки, значение коэффициента ψ_m следует принимать равным единице независимо от формы поперечного сечения, наличия предварительного напряжения арматуры или продолжительности действия статических нагрузок.

Примечания: 1. При расчете элементов с полкой в растянутой зоне вводимая в расчет ширина свесов этой полки в каждую сторону не должна превышать двойной ее высоты.

2. При расчете элементов без растянутой или сжатой полки в формулах (47) и (48) следует принимать соответственно $h_f = h$ или $h'_f = h$, $h_f = 0$.

4.18. Относительную высоту сжатой зоны $\xi_m = \frac{x_m}{h_0}$ следует определять из уравнений равновесия внешних и внутренних усилий, составленных с учетом положений, приведенных в п. 4.8 настоящих норм. В общем случае величину x_m следует определять из уравнений:

для изгибаемых элементов с ненапрягаемой арматурой (при $N_{tot} = 0$)

$$\omega_{pl}\psi_m S_{b0} + \alpha\psi_m S'_{s1} - \alpha S_{s0} = 0; \quad (53)$$

в остальных случаях (при $N_{tot} \neq 0$)

$$\omega_{pl}\psi_m(e_{s,tot} - h_0 + x_m)S_{b0} - \omega_{pl}\psi_m I_{b0} + \alpha\psi_m(e_{s,tot} - h_0 + a')S'_{s0} - \alpha e_{s,tot}S_{s0} = 0, \quad (54)$$

где ω_{pl} - принимается по указаниям п. 4.10;

ψ_m - принимается по указаниям п. 4.17;

$\alpha = \frac{E_s}{E_b}$ - отношение модулей упругости арматуры и бетона;

$e_{s,tot}$ - расстояние от точки приложения равнодействующей нормальных сил N_{tot} до центра тяжести площади сечения арматуры растянутой зоны, отвечающее изменяющемуся моменту M_s (см. п. 4.16) и определяемое по формуле

$$e_{s,tot} = \frac{M_s}{N_{tot}}; \quad (55)$$

S_{b0}, S'_{s0}, S_{s0} - статические моменты площадей соответственно сжатой зоны бетона, сжатой арматуры и растянутой арматуры относительно нулевой линии.

4.19. Величину z_m, характеризующую положение внутренних усилий в сечении, следует определять исходя из положений, приведенных в п. 4.8, как отношение момента всех внутренних усилий в сечении относительно оси, нормальной к плоскости изгиба и расположенной на расстоянии $\frac{1}{3}\xi_m h_0$ от наиболее сжатой грани, к величине равнодействующей внутренних усилий в растянутой зоне.

Для элементов прямоугольного, таврового и двутаврового сечений значение z_m следует определять по формуле

$$z_m = \left[1 - \frac{\xi_m}{3} - \frac{\alpha'_s}{\alpha_s}\psi_m\frac{\xi_m - \delta'}{1 - \xi_m}\left(\frac{\xi_m}{3} - \delta'\right) + \frac{2}{3}\gamma'\frac{\omega_{pl}\psi_m}{\alpha_s}\frac{(\xi_m - \delta')^2}{1 - \xi_m}\right]h_0, \quad (56)$$

где ξ_m - принимается по указаниям п. 4.18;

ψ_m - принимается по указаниям п. 4.17;

ω_{pl} - принимается по указаниям п. 4.10;

a_s, a'_s, δ', - безразмерные геометрические характеристики сечения, определяемые по формулам:

γ', δ'_f

$$\alpha_s = 2\frac{E_s}{E_b}\frac{A_s}{bh_0}; \qquad \alpha'_s = 2\frac{E_s}{E_b}\frac{A'_s}{bh_0};$$

$$\delta' = \frac{a'}{h_0}; \quad \gamma' = \frac{(b'_f - b)h'_f}{bh_0}; \quad \delta'_f = \frac{h'_f}{h_0}. \quad (57)$$

4.20. Полную величину кривизны на участке с трещинами в растянутой зоне следует определять по формуле

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 - \left(\frac{1}{r}\right)_2 + \left(\frac{1}{r}\right)_3 - \left(\frac{1}{r}\right)_4 \quad (58)$$

где $\left(\frac{1}{r}\right)_1$ - кривизна от непродолжительного действия всех нагрузок, учитываемых при расчете по деформациям (см. п. 1.21 КМК 2.03.01-96);

$\left(\frac{1}{r}\right)_1$ - кривизна от непродолжительного действия постоянных и длительных нагрузок;

$\left(\frac{1}{r}\right)_2$ - кривизна от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок;

$\left(\frac{1}{r}\right)_3$ - кривизна, обусловленная выгибом вследствие ползучести бетона от усилия предварительного обжатия и определяемая по формуле (59) настоящих норм.

Значения $\left(\frac{1}{r}\right)_1$, $\left(\frac{1}{r}\right)_2$ и $\left(\frac{1}{r}\right)_3$ определяют по формуле (41) настоящих норм, при определении:

$\left(\frac{1}{r}\right)_1$ и $\left(\frac{1}{r}\right)_2$ - расстояние $e_{s,tot}$ небходимо вычислять при непродолжительном действии всех учитываемых нагрузок, а коэффициенты ω_{pl} и θ_m должны отвечать непродолжительному действию нагрузки;

$\left(\frac{1}{r}\right)_2$ - расстояние $e_{s,tot}$ необходимо вычислять при действии постоянных и длительных нагрузок, а коэффициенты ω_{pl} и θ_m должны отвечать продолжительному действию нагрузки.

Величину $\left(\frac{1}{r}\right)_3$ следует определять по формуле

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{\varepsilon_{bp,l} - \varepsilon'_{bl}}{h_{bp}}, \qquad (59)$$

где h_{bp} - расстояние от крайнего сжатого волокна бетона до усилия обжатия P;

$\varepsilon_{bp,l}$ и ε'_{bp} - относительные деформации ползучести бетона соответственно на уровне действия усилия обжатия P (вычисляемое с учетом потерь по поз. 1-5 табл. 2) и крайнего сжатого волокна бетона, проявляющиеся за время от обжатия бетона до загружения элемента внешней нагрузкой и определяемые по формулам:

$$\varepsilon_{bp,l} = \frac{\sigma_6 + \sigma_8}{E_s};$$

$$\varepsilon'_{bp,l} = \frac{\sigma'_6 + \sigma'_8}{E_s}; \qquad (60)$$

здесь $\sigma_6 + \sigma_8$ - принимается численно равной сумме потерь предварительного напряжения арматуры от ползучести бетона согласно поз. 6 и 9 табл. 2;

$\sigma'_6 + \sigma'_8$ - то же, для напрягаемой арматуры, если бы она имелась на уровне крайнего сжатого волокна бетона.

Если кратковременные нагрузки отсутствуют или не учитываются при определении прогибов полную величину кривизны следует принимать равной

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_2 - \left(\frac{1}{r}\right)_3. \qquad (61)$$

Если значения $\left(\frac{1}{r}\right)_2$ и $\left(\frac{1}{r}\right)_3$ оказываются отрицательными, их принимают равными нулю.

При расчете элементов с начальными трещинами в сжатой зоне полную кривизну, определенную по формуле (58), следует увеличивать на 15%.

Определение прогибов

4.21. Прогибы элементов следует определять согласно требованиям пп. 4.31-4.33 КМК 2.03.01-96, принимая:

значение $\left(\frac{1}{r}\right)_1$ в формулах (171) и (174) КМК 2.03.01-96, согласно требованиям пп. 4.15 и 4.18 настоящих норм, соответственно для участков без трещин и с трещинами в растянутой зоне;

значение φ_{b2} в формуле (173) КМК 2.03.01-96 - равным $\frac{1}{\omega_{pl}}$ (где ω_{pl} - коэффициент, определяемый согласно указаниям п. 4.10 настоящих норм);

величину G в формуле (173) КМК 2.03.01-96 - согласно указаниям п. 2.15 настоящих норм.

5. КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1. При проектировании бетонных и железобетонных конструкций из силикатного бетона для обеспечения условий их изготовления, долговечности и совместной работы арматуры и бетона следует выполнять конструктивные требования, приведенные в КМК 2.03.01-96 для тяжелого бетона, а также дополнительные требования, изложенные в пп. 5.2 - 5.4 настоящих норм.

5.2. Минимальную толщину защитного слоя бетона для продольной рабочей арматуры, поперечной (хомутов и отогнутых стержней) и распределительной арматуры в конструкциях, предназначенных для эксплуатации при относительной влажности внутреннего воздуха помещений свыше 75%, или во влажной зоне (см. пп. 1.3 - 1.5 настоящих норм), а также в агрессивных средах следует увеличивать на 5 мм по сравнению с требованиями КМК 2.03.01-96.

5.3. В стеновых панелях, изготовляемых из жестких бетонных смесей, необходимо предусматривать следующие дополнительные мероприятия:

толщину защитного слоя арматуры принимать равной 3 см;

длину заделки строповочных петель необходимо увеличивать на $5d$ по сравнению с заделкой строповочных петель в панелях, формуемых без применения жестких смесей;

расстояние строповочных петель до проема должно быть не менее 30 см.

5.4. Конструктивное армирование бетонных панелей несущих стен, как правило, должно предусматриваться двусторонним независимо от того, в какой степени используется их несущая способность, причем площадь вертикальной арматуры на 1 м длины горизонтального сечения и горизонтальной арматуры на 1 м длины вертикального сечения с каждой стороны панели должна приниматься такой же, как для панелей из тяжелого цементного бетона.

5.5. Для конструктивного армирования элементов следует применять арматуру возможно меньших диаметров, но не менее 4 мм, причем при проектировании элементов, бетонируемых в горизонтальном положении, верхняя конструктивная арматура для сохранения ее в проектном положении при бетонировании должна быть снабжена связями, установленными вдоль толщины изделия не реже, чем через 85 ее диаметров по длине стержней.

Приложение 1.
рекомендуемое

Классификация и область применения плотных силикатных бетонов

Признак классификации	Классификация бетонов	Область применения
1. По объемному весу (в сухом состоянии)	Тяжелые - с объемным весом более 2200 и до 2500 кгс/м³ включительно	Во всех несущих конструкциях
	Облегченные - с объемным весом более 1800 и до 2200 кгс/м³ включительно	Преимущественно в несущих конструкциях
	Легкие - с объемным весом более 1100 и до 1800 кгс/м³ включительно	Преимущественно в ограждающих конструкциях, а также во внутренних несущих конструкциях при относительной влажности внутреннего воздуха до 60% и отсутствии агрессивных воздействий
2. По виду вяжущих[1]	На известково-песчаном вяжущем, состоящем из тонкомолотых извести и кварцевого песка	Во всех случаях, если этому не противоречат требования поз.1 и 5 настоящей таблицы
	На известково-шлаковом вяжущем, состоящем из тонкомолотых извести и металлургического шлака	
	На известково-зольном вяжущем, состоящем из тонкомолотых извести и золы	Преимущественно в бетонных конструкциях, эксплуатируемых в неагрессивных средах
	На известково-аглопоритовом и других вяжущих, состоящих из тонкомолотых извести и отходов производства искусственных заполнителей	
3. По виду заполнителей	На плотных заполнителях	Для тяжелых и облегченных бетонов
	На пористых заполнителях	Преимущественно для легких бетонов
4. По зерновому составу заполнителей	Крупнозернистые бетоны с крупным и мелким заполнителем	В зависимости от вида заполнителей согласно поз.3 настоящей таблицы
	Мелкозернистые бетоны только с мелким заполнителем	
5. По степени гидратации извести в вяжущем	На вяжущем с негидратированной известью - при степени гидратации извести до 20% по весу включительно	Для элементов конструкций, к которым предъявляются повышенные требования по морозостойкости, водонепроницаемости, стойкости к истиранию
	На вяжущем со слабогидратированной известью - при степени гидратации извести от 21 до 50% по весу включительно	
	На вяжущем со среднегидратированной известью - при степени гидратации извести от 51 до 70% по весу включительно	Согласно поз.1-4 настоящей таблицы
	На вяжущем с сильногидратированной известью - при степени гидратации извести от 71 до 90% по весу включительно	
	На вяжущем с полностью гидратированной известью - при степени гидратации извести более 90% по весу	Преимущественно для элементов, эксплуатируемых при отсутствии агрессивных воздействий

[1] При введении в состав вяжущего добавок в количестве до 20% по весу

Приложение 2.
Справочное

ОСНОВНЫЕ БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИН

УСИЛИЯ ОТ ВНЕШНИХ НАГРУЗОК И ВОЗДЕЙСТВИЙ В ПОПЕРЕЧНОМ СЕЧЕНИИ ЭЛЕМЕНТА

M - изгибающий момент;

N - продольная сила;

Q - поперечная сила;

T - крутящий момент.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОГО ЭЛЕМЕНТА

P - усилие предварительного обжатия, определяемое по формуле (8) КМК 2.03.01-96 с учетом потерь предварительного напряжения в арматуре, соответствующих рассматриваемой стадии работы элемента;

σ_{sp}, σ'_{sp} - предварительные напряжения соответственно в напрягаемой арматуре S и S' до обжатия бетона (при натяжении арматуры на упоры) либо в момент снижения величины предварительного напряжения в бетоне до нуля воздействием на элемент внешних фактических или условных сил, определяемые согласно указаниям пп. 1.9, 1.11 и 1.14 настоящих норм с учетом потерь предварительного напряжения в арматуре, соответствующих рассматриваемой стадии работы элемента;

σ_{bp} - сжимающие напряжения в бетоне в стадии предварительного обжатия, определяемые согласно указаниям пп. 1.11, 1.14 и 1.15 настоящих норм с учетом потерь предварительного напряжения в арматуре, соответствующих рассматриваемой стадии работы элемента;

γ_{sp} - коэффициент точности натяжения арматуры, определяемый согласно указаниям п. 1.27 КМК 2.03.01-96.

ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ

R_b, $R_{b,ser}$ - расчетные сопротивления бетона осевому сжатию для предельных состояний соответственно первой и второй групп;

R_{bt}, $R_{bt,ser}$ - расчетные сопротивления бетона осевому растяжению для предельных состояний соответственно первой и второй групп;

R_{bp} - передаточная прочность бетона, устанавливаемая согласно указаниям п. 2.6 КМК 2.03.01-96 с учетом п. 1.15 настоящих норм;

R_s, $R_{s,ser}$ - расчетные сопротивления арматуры растяжению для предельных состояний соответственно первой и второй групп;

R_{sw} - расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению, определяемое согласно указаниям п. 2.28 КМК 2.03.01-96;

R_{sc} - расчетное сопротивление арматуры сжатию для предельных состояний первой группы;

E_b - начальный модуль упругости бетона при сжатии и растяжении;

E_s - модуль упругости арматуры.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОДОЛЬНОЙ АРМАТУРЫ В ПОПЕРЕЧНОМ СЕЧЕНИИ ЭЛЕМЕНТА

S - обозначение продольной арматуры:

а) при наличии сжатой и растянутой от действия внешней нагрузки зон сечения - расположенной в растянутой зоне;

б) при полностью сжатом от действия внешней нагрузки сечении - расположенной у менее сжатой грани сечения;

в) при полностью растянутом от действия внешней нагрузки сечении:

для внецентренно растянутых элементов - расположенной у более растянутой грани сечения;

для центрально растянутых элементов - всей в поперечном сечении элемента;

S' - обозначение продольной арматуры:

а) при наличии сжатой и растянутой от действия внешней нагрузки зон сечения - расположенной в сжатой зоне;

б) при полностью сжатом от действия внешней нагрузки сечении - расположенной у более сжатой грани сечения;

в) при полностью растянутом от действия внешней нагрузки сечении внецентренно растянутых элементов - расположенной у менее растянутой грани сечения.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

b - ширина прямоугольного сечения; ширина ребра таврового и двутаврового сечений;

b_f, b'_f - ширина полки таврового и двутаврового сечений соответственно в растянутой и сжатой зонах;

h - высота прямоугольного, таврового и двутаврового сечений;

h_f, h'_f - высота полки таврового и двутаврового сечений соответственно в растянутой и сжатой зонах;

a, a' - расстояния от равнодействующей усилий в арматуре соответственно S и S' до ближайшей грани сечения;

h_0, h'_0 - рабочая высота сечения, равная соответственно $h-a$ и $h-a'$;

x - высота сжатой зоны бетона;

ξ - относительная высота сжатой зоны бетона, равная $\frac{x}{h_0}$;

s - расстояние между хомутами, измеренное по длине элемента;

e_0 - эксцентриситет продольной силы N относительно центра тяжести приведенного сечения, определяемый согласно указаниям п. 1.21 КМК 2.03.01-96;

e_{0p} - эксцентриситет усилия предварительного обжатия относительно центра тяжести приведенного сечения, определяемы согласно указаниям п. 1.28 КМК 2.03.01-96;

$e_{0,tot}$ - эксцентриситет равнодействующей продольной силы N и усилия предварительного обжатия P относительно центра тяжести приведенного сечения;

e, e' - расстояния от точки приложения продольной силы N до равнодействующей усилий в арматуре соответственно S и S';

e_s, e_{sp} - расстояния соответственно от точки приложения продольной силы N и усилия предварительного обжатия P до центра тяжести площади сечения арматуры S;

l - пролет элемента;

l_0 - расчетная длина элемента, подвергающегося действию сжимающей продольной силы; значение l_0 принимается по табл. 32 и п. 3.25 КМК 2.03.01-96;

i - радиус инерции поперечного сечения элемента относительно центра тяжести сечения;

d - номинальный диаметр стержней арматурной стали;

A_s, A'_s - площади сечения напрягаемой и ненапрягаемой арматуры соответственно S и S'; при определении усилия предварительного обжатия P - площади сечения ненапрягаемой части арматуры соответственно S и S';

A_{sp}, A'_{sp} - площади сечения напрягаемой части арматуры соответственно S и S';

A_{sw} - площадь сечения хомутов, расположенных в одной нормальной к продольной оси элемента плоскости, пересекающей наклонное сечение;

$A_{s,inc}$ - площадь сечения отогнутых стержней, расположенных в одной наклонной к продольной оси элемента плоскости, пересекающей наклонное сечение;

μ - коэффициент армирования, определяемый как отношение площади сечения арматуры S к площади поперечного сечения элемента bh_0 без учета свесов сжатых и растянутых полок;

A - площадь всего бетона в поперечном сечении;

A_b - площадь сечения сжатой зоны бетона;

A_{bt} - площадь сечения растянутой зоны бетона;

A_{red} - площадь приведенного сечения элемента, определяемая согласно указаниям п. 1.28 КМК 2.03.01-96;

A_{loc} - площадь смятия бетона;

S_{bc}, S_{bt} - статические моменты площадей сечения соответственно сжатой и растянутой зон бетона относительно нулевой линии;

S_s, S'_s - статические моменты площадей сечения арматуры соответственно S и S' относительно нулевой линии;

I - момент инерции сечения бетона относительно центра тяжести сечения элемента;

I_{red} - момент инерции приведенного сечения элемента относительно его центра тяжести, определяемый согласно указаниям п. 1.28 КМК 2.03.01-96;

I_s - момент инерции площади сечения арматуры относительно центра тяжести сечения элемента;

I_{b0} - момент инерции площади сечения сжатой зоны бетона относительно нулевой линии;

I_{s0}, I'_{s0} - моменты инерции площадей сечения арматуры соответственно S и S' относительно нулевой линии;

W_{red} - момент сопротивления приведенного сечения элемента для крайнего растянутого волокна, определяемый как для упругого материала согласно указаниям п. 1.28 КМК 2.03.01-96.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие указания 29

Основные положения 29
Основные расчетные требования 30
Дополнительные требования к проектированию предварительно напряженных конструкций 30

2. Материалы для бетонных и железобетонных конструкций 34

Бетон 34
Нормативные и расчетные характеристики бетона 36
Арматура 39

3. Расчет элементов бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям первой группы 40

Расчет бетонных элементов по прочности 40
Расчет железобетонных элементов по прочности 40
Расчет по прочности сечений, нормальных к продольной оси элемента 40
Расчет сечений, наклонных к продольной оси элемента 42
Расчет железобетонных элементов на местное действие нагрузки 42
Расчет железобетонных элементов на выносливость 42

4. Расчет элементов железобетонных конструкций по предельным состояниям второй группы 42

Расчет железобетонных элементов по образованию трещин 42
Расчет железобетонных элементов по раскрытию трещин 43
Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси элемента 43
Расчет по раскрытию трещин, наклонных к продольной оси элемента 44
Расчет железобетонных элементов по закрытию трещин 44
Расчет железобетонных элементов по деформациям 44
Определение кривизны железобетонных элементов на участках без трещин в растянутой зоне 45
Определение кривизны железобетонных элементов на участках с трещинами в растянутой зоне 46
Определение прогибов 48

5. Конструктивные требования 48

Приложение 1. *Рекомендуемое.* Классификация и область применения плотных силикатных бетонов 49

Приложение 2. *Справочное.* Основные буквенные обозначения величин 50

Отзывы и предложения просим направлять в
Госкомархитектстрой Республики Узбекистан
(700011, г.Ташкент, ул.Абая, 6)

Подготовлен к изданию ИВЦ "АКАТМ"

"АКАТМ" АТМ
КУТУБХОНА