

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ
“БИНО ВА ИНШООТЛАР ҚУРИЛИШИ” ФАКУЛЬТЕТИ
“ҚУРИЛИШ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ” КАФЕДРАСИ

ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРИ
ФАНИДАН МАЪРУЗАЛАР МАТНИ

Муаллиф; Худайберганова М.

Тошкент-2014

Маъруза матнлари

Маъруза 1.

КИРИШ

1. Темирбетоннинг моҳияти.
2. Олдиндан зўриктирилган темирбетон
3. Темирбетоннинг тараққий этиши тўғрисида қисқача маълумот.
4. Темирбетоннинг ишлатиш соҳаси ва унинг келажакдаги тараққиёти.

1. Темирбетоннинг моҳияти

Бетон ва пўлатдан ташкил топган қурилиш материали темирбетон деб номланади: пўлат илгари темир деб номланган. Бетон, ҳамма тошматериаллар каби сиқилишдагига нисбатан чўзилишга ишлаганда 10-20 баробар кам мустаҳкамликка эга, шунинг учун бетонни чўзилувчи кучланишларни қабул қилувчи қурилмаларда ишлатиш самарали эмас. Ҳаёлий тажриба ўтказамиз: Бетондан бир хил таркибли иккита тўсин тайёрлаймиз. Бирига бетонли, иккинчисига пўлатли стержен ўтказамиз. Тўсин бето билан мустаҳкамликни олгандан кейин, секин-аста юк F ни орттириб бориб тажриба ўтказамиз. Пастки қисмида дарз ҳосил бўлганда бетон тўсин кичик юк F таъсирида ҳам синади. Пўлат ўқли тўсинда биринчи дарз тахминан бетон тўсинни бузилиши учун тушадиган юкка

(F) тенг юк F таъсирида пайдо бўлади. Тўсиннинг бузилиши юк

бўлганда содир этилади, чунки тўсиндаги дарзлар пайдо бўлгандан кейин пайдо бўлувчи чўзилувчи юкларни арматуралар қабул қилади.

Темирбетоннинг самарадорлиги унинг қуйидаги хусусиятлари орқали белгиланади:

- бетон сиқилганда юқори мустаҳкамликка эга (40 МПагача), пўлат эса чўзилганда ва сиқилганда (240дан то 1500 МПагача);
- арматура бетон билан маҳкам бириктирилади ва бетон бузилиши давригача силжймайди.
- пўлат ва бетон бир хил тўғри чизикли ҳарорат кенгайиши коэффициентига эга, шунинг учун ҳарорат ошганда ва пасайганда қурилмани бузадиган хавфли кучланишлар ҳосил бўлмайди.
- Бетон арматурани керакли бўлган ёнғинбардошлик ва узоқ муддатга чидамлилигини таъминлаган ҳолда емирилиш ва юқори ҳароратдан (ёнғинлардан) ишончли ҳимоялайди.

2. Олдиндан зўриктирилган темирбетон

Кучланиши тахминан 30 МПага тенг бўлган кучланшнинг темирбетон қурилмасининг бўйлама қисмидаги арматурага таъсирида дарзлар ҳосил бўлади. Фойдаланилаётган арматуранинг бўйлама қисмига таъсир этаётган кучланиш 200-300 МПага боради, бунда дарз ёриқлари кенглиги 0,2...0,4 ммгача бўлади. Бундай ёриқлар ҳарорат – намлик нормал шароитда бўлган ҳолатда қурилма арматурани хавфли емирилишига олиб келмайди. Юқори мустаҳкамликка эга бўлган арматуралардан фойдаланилганда, кучланш 400-800 МПа бўлганда, дарз кетган ёриқлар кенглиги 0,5...3 мм боради ва бунда арматура емирилишдан ҳимояланмаган бўлади.

Бундан ташқари қурилмани эгилиши сезиларли даражада ортиб бориши мумкин.

Бу ҳолатга тушмаслик мақсадида олдиндан зўриктирилган юқори мустаҳкамликка эга бўлган арматурадан фойдаланилади. Темирбетонни олдиндан (тайёрлаш

жараёнида) зўриктирилади, бунда фойдаланиш учун қўйилган бетонда сиқилувчи кучланиш пайдо бўлади.

1,2 а, в расмда олдиндан зўриктирилган темирбетон қурилмасини тайёрлаш схемаси кўрсатилган.

Юқори мустаҳкамли пўлат арматура 1 таянч 2 мустаҳкамланган, домкрат билан тортиб 3 таянчга мустаҳкамланган. 4 қолип бетон билан тўлдирилгандан сўнг, бетон қотиши билан ўзак учлари қирқилади ва у бетонни пастки қисмини қисиб тради. Қурилмани юклатилганда (расм 1,2 в) пастки қисмида чўзилувчи кучланиш ҳосил бўлади, у олдиндан сиқилганда пайдо бўлган сиқилувчи кучланиш билан қўйилади.

Юкланиш F_0 бўлганда пастки толаларда кучланиш нолга тенг бўлади. Қўшимча юклатишни F давом эттирилгандан сўнг пастки қисмда дарзлар ҳосил бўла бошлайди. Шундай қилиб, дарзга чидамлилиқ олдиндан зўриктирилган тўсинда ортиб боради. Оддий тўсинларга (зўриктирилмаган) нисбатан солиштиранда эгилувчанлиги камаяди. Олдиндан зўриктирилган темирбетон қурилмалар учун қуйидагилар рухсат этилади.

- юқори мустаҳкамли металл арматуралар ва бетонлар ишлатилсин ва шу билан бирга қурилмани енгиллаштириш ва арзонлаштириш.
- қурилмани дарз кетишга бўлган мустаҳкамлини ва қатламлигини ошириш;

а - тўсинни тайёрлаш

б – зўриктирилган арматурани бетонга бириктирилган жойидан бўшатиш

в – бетоннинг пастки қисмида кучланиш нолга тенг.

г - пастки қисмда дарзлар ҳосил бўлади.

3. Темирбетоннинг тараққий этиши ҳақида қисқача тарихий маълумот

Бетон, қадимдан қурилиш материаллиги маълум бўлган. Римда девор йўллар, виадуклар ва бошқа қурилмаларда Везувий қояларидаги вулқондан олинган кумдан тайёрланган бетон қўлланилган. Машҳур Аппиева йўли, Пантеона гумбази, оралиғи 40 м дан ортиқ бўлган, бетон ишлатиб қурилган. Буюк Хитой деворини қуришда ҳам бетон ишлатилган. Ўрта асрларда қадимги қурувчиларнинг сирлари унутилган эди. 1797 йили Д.Паркер лой ва оҳакдан романцемент (римский цемент) олган. Джозеф Аспдин портландцементини яратгани учун 21 октябрь 1924 йилда патент олди. Шу вақтнинг ўзида Россиялик Е.Г.Челиев томонидан шу цементга ўхшаш цемент ўйлаб топилган. Бетон қурилишда кенг миқёсда қурилмалар тайёрлашда ишлатилмоқда. 1999 йили Франция ва бутун дунё миқёсида темирбетон ихтиро қилинганлигининг 150 йиллиги нишонланди. 1849 йили Жан Луи Ламбо, касби адвокат, темирбетондан қайиқ ясади. 1855 йили Ламбо қурилмалардаги намгарчиликка учрайдиган тахта ўрнига темирбетон билан алмаштириш учун Патент олди. Узоқ муддатгача Версаллик боғбон Жозеф Монье темирбетонни кашф этган деб ҳисобланган. 1867 йили у темирбетондан ясалган гуллар учуе патент олди. Кейинчалик Монье турли давлатлардан темир йўл тўсинлари (шкала), тўсинлар-трубалар, кўприклар учун патент олди.

Кўпгина давлатларда бир вақтнинг ўзида темирбетонни ўзлаштириш ишлари олиб бориларди: Франция, Германия, Англия, АҚШ, Россия. Вайе ва Баушингер (Гер.) темирбетонни биринчи тажрибадан ўтказишди, Гепнебик (Франция) ҳаммаси темирбетондан ишланган бинони таклиф этди, Кенен чўзилувчи қисмга арматура қўллашни таклиф этди ва темирбетонни ҳисоблашнинг биринчи формуласини ишлаб чиқди. Темирбетон Россияда мустақил тараққий этди, тижорат ва маблағ бўйича раҳбарликни чет элликлар, техник раҳбарлик эса руслар томонидан амалга оширилган. Профессор Н.А. Белелюбский 1891 йили Петербургда темирбетон қурилмасини оммавий тажрибадан ўтказди. 1898 йили темир йўл ва катта кенг йўллар қурилишида

темирбетондан фойдаланишга рухсат этилган. Қадимги қурилган биноларда 1892 й А.Ф.Лолейт томонидан лойиҳаланган Москвадаги БУМдаги ўтиш кшприклари, Николаевдаги 1904 й. Қурилган машъал, аср бошида темирбетондан қурилган биноларга Томскдаги гугурт фабрикаси, дон омбори, Ушайку устидаги кўприк ва бошқалар киради. 1930 йилларда темирбетонни қўллаш бутун дунёда кенг тус олди. Бу вақтга келиб олдиндан зўриктирилган темирбетон қурилмалари пайдо бўлди (Э.Фрейсине), қобик кўринишидаги юпқа деворли қурилмалар, бетон қоришмани тайёрлаш технологияси ишлаб чиқилди, меъёрлаш, танлаш, қиш ойида бетонлаш. Темирбетонни ҳисоблаш тарихининг ривожланишига А.Ф.Лолейт катта ҳисса қўшди, у 1931-33 йилларда рухсат этилган кучланишни ҳисоблашда услуб ўрнига емирилиш арафасидаги ҳисоблашни таклиф этди. 1939 йили

чет элга нисбатан 30 йил олдин СССРда бу услуб қабул қилинди. XX1 аср – бетон ва темирбетон асри. Бетон ва темирбетон қуйидаги афзалликларга эга:

- ишлаб чиқаришда табиий ресурслардан минимал ҳолда олиниб, бошқа соҳалардаги чиндилардан максимал фойдаланилади.
- бошқа материалларга нисбатан мустаҳкаслиги ва узоқ муддатга чидамлилиги юқори.
- бошқа материаллар билан бирга ишлаши
- қурилиш ёки бошқа эҳтиёжлар учун қайта ишлатиш.
- юқори нафосатли ва архитектура кўриниши
- ишлаб чиқаришда ва фойдаланишда экологик хавфсиз.

Японияда бетон ва темирбетон ишлаб чиқариш аҳоли сонига нисбатан 1 кишига 2 м³ дан ортқни, АҚШда – 1,3 м³, Германияда – 1,1 м³, Россияда – 0,4 м³ ни ташкил этади.

4. Темирбетонни қўлланиш соҳаси ва унинг келажакдаги ривожланиши

Темирбетон ҳамма соҳалардаги замонавий қурилишларда кенг қўлланилмоқда, чунки у чидамли, маҳаллий қурилиш материалларидан фойдаланиш мумкин, металл тежамли сарфланади, кўриниши салобатли ва турли шаклларга эга. Қурилишда қуйма, йиғма ва йиғма-қуйма темирбетон қўлланилади. Қуйма темирбетон қурилмаси қурилишда лойиҳа кўринишида тайёрланади. Ундан кам такрорланувчи ва бўлиниши (ажаратилиши) қийин бўлган иншоотлар бунёд этилади. Қуйма темирбетондан қурилган иншоотга ҳоҳлаган кўринишни бериш мумкин, улар мустаҳкам ва металл сарф бўлиши жиҳатидан анчагина тежамлидир.

Камчиликлари: мавсумий иш, қолип учун ёғоч-тахтанинг кўп сарфланиши, кўп сермехнатлилиқ (ёғоч-тахта қолиплардан алмашлаб ишлатиш, пайвандлаш арматуралари, бетоннасос, қўшимчалардан фойдаланиш озгина енгиллаштиради).

Йиғма темирбетон қурилмалари заводларда тайёрланади, қурилиш майдонларига автомобиль ёки темир йўл транспорти ёрдамида етказилади ва кўтариш кранлари ёрдамида ўрнатилади. Бундай қурилмалар қурилиш майдонининг ноль сатҳида ҳам тайёрлаш мумкин.

Йиғма-қуйма қурилмалар бизнинг давлатимизда унчалик кўп тарқалмаган. Темир-бетон саноатда, уй-жой, қишлоқ хўжалиги қурилишида, автомобиль йўллари қурилишида, кўприklar, сув транспорти иншоотлари, узоқ муддатга чидайдиган хусусиятли муҳофаза иншоотлари қурилишида, метро қурилишида, метро қурилиши ва бошқа кўпгина жойларда фойдаланилади. Мисол қилиб, темирбетондан ишланган қурилмалардан:

- баландлиги 537 м Москва телеминораси, Томск политехника институти битирувчиси Н.В. Никитин томонидан лойиҳаланган.
- Торонтодаги баландлиги 555 м телеминора.
- Франция и Буюк Британия оралиғидаги Ла-Манш бўғозидаги ер ости йўли.

- Куала-Лумпур (Малайзия)даги баландлиги 582 м (1.3 расм) нефть компанияси “Петронас”нинг осмонўпар биноси;
- “Тролл” (Норвегия) нефтни казиб олиш учун денгиздаги баландлиги 472 м бўлган майдонча (платформа) 300 м чуқурликда жойлашган бўлиб, тўлқин баландлиги максимал 31,5 м бўлиб, тўфонга мўлжалланган, уни тайёрлашга 250 минг м³ В 80, 100 класс бетони ва 11 минг т зўриқтирилган арматура сарфланган.
- Сиэтл (АҚШ) оралиғи 220 м куйма қиррали гумбаз қурилган;
- АЭС ҳимояловчи қобиклари ва бошқа кўпгина иншоотлар.

Темирбетон қурилмаларини қуришда доимо янгиликлар киритиб замонавийлаштирилади, енгиллаштирилади, арзонлаштирилади. Бунга эришиш қуйидагилар орқали амалга оширилади:

- бетон мустаҳкамлиги 60-200 МПага ошириш, енгил конструктив бетонларни қўллаш)
- арматураларнинг мустаҳкамлигини ошириш ва олдиндан зўриқтирилган арматуралардан фойдаланиш.
- статик ишларда самарадорли қурилмаларни қўллаш (масалан қобик)
- темирбетонни тайёрлаш технологиясини яхшилаш.
- темирбетон сифатини назорат қилувчи замонавий аппаратуралардан фойдаланиш.

Темирбетон яқин келажакда асосий қурилиш материалы бўлиб қолади. Ҳаммага маълум италиялик инженер ва архитектор Пьера Луиджи Нерви сўзлари бўйича “Бетон – одамзот томонидан яратилган энг яхши материаллардандир”. Унинг тарихи – инсоният ҳоҳиш ва иродасининг қаҳрамонлик остони. Бизга аниқ бир материал керак эди – ва биз уни яратдик. Бетон – бу ҳоҳлаган қолипга тушувчи, ҳамма талабларга жавоб берувчи, истаган юкни кўтарувчи – тирик мавжудот”.

4-ИЛОВА

Мавзу бўйича саволлар

1. Темирбетон конструкциялари моҳияти
2. Темирбетонни афзалликлари
3. Темирбетонни мустаҳкамлиги
4. Зўриқтирилган темирбетонни афзалликлари
5. Темирбетонни тараққий этиш тўғрисида маълумот
6. Темирбетондан тайёрланадиган буюмлар
7. Темирбетонни ишлатиш соҳаси
8. Бетонни арматура қилиб алюминий қуймасидан ўрнатилса, () нима содир бўлади
9. Нима учун юқори мустаҳкам арматурали олдиндан зўриқтирмасдан ишлатиш мумкин эмас
10. Темирбетон тараққий этишининг асосий босқичлари қандай
11. Темирбетон қурилмасини замонавийлаштириш йўллари қандай

5-ИЛОВА

Гуруҳлар фаолиятини баҳолаш.

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гуруҳлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тўлиқликларини бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

15-13 балл “аъло”
 12-10 балл “яхши”
 9-6 балл “қониқарли”

6-ИЛОВА

Машғулотнинг услубий таъминоти

- 1.ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
- 2.ҚМҚ 2.03.07-96 Юқлар ва таъсирлар Т., 1996 й.
- 3.Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-гишт конструкциялари Т.Ўзбекистон 2003 й.
- 4.А.П.Мандринов Примеры расчет железобетонных конструкций Москва. Строиздат 1989.

2 мавзу Бетонни физик-механик хоссалари	
Маърузани олиб бориш технологияси	
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 45 та
Ўқув мағулот	Маъруза
Маъруза режаси	1.Бетонни тузилиши 2.Бетон синфи 3. Бетонни чўзилишда қирқишдаги ва ёрилишдаги мустаҳкамлиги 4.Бетонни деформациялаши
Ўқув машғулотларнинг	Талабалар билимлари мустаҳкамлаш мустақил фикрлаш

мақсади:	қобилиятини ривожлантириш	
Педагогик вазифалари	Ўқув фаолиятини натижалари	
Бетонни асосий физик-механик хоссалари. Мустахкамлик синфлари	Бетонни асосий физик-механик хоссалари билиб, мустахкамлигини синфлари аниқлай оладилар	
Бетон хоссаларини аниқлаш ва мустахкамликларини англаш	Бетон хоссаларини очиб берадилар	
Талабаларни патокда ишлаш қуникмаларини ривожлантириш	Талабалар ўз фикрлари мустақил, эркин баён оладилар	
Ўқитиш воситалари	Плакатлар, слайдер	
Ўқитиш усуллари	Сухбат огзаки-савол жавоб	
Ўқитиш шакллари	Фронтал, патокларда ишлаш	
Ўқитиш шароити	Техник воситалари билан таъминланган аудитория	
Мониторинг ва баҳолаш	Огзаки саволлар савол-жавоб	
“Бетонни физик-механик хоссалари” мавзусининг технологик харитаси		
Босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмуни	Тингловчи фаолияти мазмуни
1-босқич (20 мин)	1.1. Маъруза мавзуси режаси Билан таништирилди. 1.2. Маъруза бщйича асосий тушунчалар билан таништирилди. (1 илова)	Тинглайдилар Тинглайдилар
2-босқич Асосий бщлим (50 мин)	2.1 Маъруа билан таништирилди (2-илова) 2.2. Мавзу огзаки савол- жавоблар ёрдамида мустахкамланади	Тинглайдилар, ёзадилар Саволларни тинглайдилар ва жавобларни берадилар
3-босқич якунловчи (10 мин)	3.1 Мавзу бўйича саволлар берадилар (3 илова) 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати беради (4-илова)	Жавоб берадилар Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар

1-ИЛОВА

Асосий тушунча

Бетонни тузилиш сифатлари мустахкамликларни ва деформацияланиши.

2-ИЛОВА

Маъруза 2

Бетон таснифи

Ҳар-хил кўринишда юклангандаги тузилиши, мустаҳкамлиги.

1. Бетон тузилиши
2. Бетн таснифи. Бетон маркаси.
3. Бетоннинг мустаҳкамлик хусусиятлари
- 3.1. Кубик кўринишдаги мустаҳкамлик
- 3.2. Призма кўринишдаги мустаҳкамлик
- 3.3. Марказ бўйлаб чўзилгандаги мустаҳкамлик
- 3.4. Қирқиш ва ёрилишдаги бетон мустаҳкамлиги
- 3.5. Узоқ муддатга юкланишдаги бетон мустаҳкамлиги
- 3.6. Қайта-қайта юкланишдаги бетон мустаҳкамлиги
4. Бетон синфлари

1. Бетон тузилиши

Бетон – сунъий тош материаллардандир. Маълум бўлишича, уларни йирик ва майда тўлдиргичлар, боғловчи, сув ва махсус қўшимчалардан ташкил топган бетон қоришмасини қотиши натижасида олишади. Қотган бетон етарлича мураккаб тузилишга эга бўлади (ички қурилиши). Бетон тузилиши бетоннинг хусусиятига ҳал қилувчи таъсир этади. У қўпол (дағал) турли жинсли бўлиб, бошқа кўпгина омилларга боғлиқ: таркибининг донаторлиги, цемент тошининг ҳажмий концентрацияси, сув-цемент муносабати, мустаҳкамланиш услуби, қотиш шароити, цемент тошининг гидротация (сув билан бириқиш) даражаси ва бошқалар.

Бетон тузилиши кўп сонли кимёвий боғлиқ бўлмаган сувлардан, сув парларидан ва хаводан иборат, йирик ва майда донали тўлдиргичлар билан тўлдирилган микробўлик (мада ғоваклар) ва томчилардан ташкил топган бўлиқ решеткали цемент тоши кўринишида шаклланади (2.1-расм). Шунинг учун бетон капилляр – ғовакли тош материал бўлиб, бир бутунлик бўлмага ҳолда, унда учи а фаза иштирок этади – қаттиқ, суюқ ва газсимон.

Цемент тоши қайишқоқ кристалл сродка ва тўлдирувчи ёпишқоқ масса-гельдан иборат. Цемент тошида қайишқоқ ва ёпишқоқ структурали моддаларнинг мужассамлиги бетон хусусиятини эгилувчан пластик ва чўзилувчан қилади. Бу хусусиятлар бетон юкланганда ва ташқи муҳит таъсирида намоён бўлади.

- 1 – тошдек қотган цемент-қумли қоришма;
- 2 – донатор йирик тўлдиргич;
- 3 – ўйма қолип ва донатор тўлдиргич чегарасидаги структура дарзлар;
- 4 – йирик ғоваклар ва томчилар;
- 5 – йирик донатор тўлдиргичлар остидаги бўшлиқлар;
- 6 – айрим йирик донатор тўлдиргичлар остидаги цемент тошининг юмўқ ғовакли структураси.

2. Бетон таснифи. Бетон маркаси

Темирбетон қоришмаси учун ишлатиладиган бетон олдиндан белгиланган физик-механик хусусиятларга буткул тўғри келиши керак.

Бетоннинг физик хусусияти берилган материалга, тайёрлаш услубига боғлиқ бўлиб, у тузилиши бўйича аниқланади. Шу нуқтаи назардан олганда бетон қуйидаги хусусиятлар бўйича тавсифланади:

Тузилиши бўйича:

- қаттиқ бетон – бунда донатор тўлдиргичлар оралиғи қотган боғловчи моддалар билан тўлдирилган;
- йирик ғовакли бетон – донатор тўлдиргичлар бўш оралиғи қисман тўлдирилган;
- ғовакланган бетон, ғоваклаштирилган бетон, донатор тўлдиргичлар оралиғи махсус қўшимчалар киритилиши натижасида ғовакланган
- ячейкали бетон – сунъий тешикли бетон;

Бетон зичлиги қанча юқори бўлса, унинг мустаҳкамлиги ҳам шунча юқори бўлади.

Бетон учун талаб этилишига нисбатан цемент маркаси қанча юқори бўлса, унинг сарф бўлиши шунча кам бўлади.

Ўртача зичлиги бўйича:

Ўта оғир $P > 2500 \text{ кг/м}^3$,

Оғир $P = 2200 \dots 2500 \text{ кг/м}^3$,

Енгиллиштирилган $P = 1800 \dots 2200 \text{ кг/м}^3$,

Енгил $P = 500 \dots 1800 \text{ кг/м}^3$.

Ўртача зичлигига мос равишда ўртача зичлик бетон маркаси-Д белгиланади, у бетон оғирлигини кафолатлайди. У шунингдек иссиқдан ҳимоялаш талаблари қўйилган қурилмаларга ўрнатилади.

Оғир бетон, ҳозирги вақтда бутун дунёда, асосий кўринишдаги бетон бўлиб ҳисобланиб, қурилишда қўлланиладиган маҳсулот ва ҳамма кўринишдаги қурилишда ишлатиладиган қурилмаларни оммавий ишлаб чиқаришда ишлатилади. Цемент зўриқтирилган бетондан тайёрланган қурилма учун ўз кучланиш паркаси белгиланади. (Sp 0,6...Sp4).

Марка олдиндан зўриқтирилган ўқ сатҳи бўйича арматуранинг марказидан ўтувчи бетондаги кучланиш қийматини олдиндан белгилайди. Бундай бетонлар труба тайёрлашда учиниш-қўниш йўлаги ва сақлаш жойлари учун ва бошқа жойларда қўлланилади.

Боғловчи сифатида:

- цементли;
- полимерцементли;
- оҳакли боғловчи моддали (силикатли);
- гипсли;
- махсус боғловчи моддали.

Асоси цемент бўлган бетонлар ҳозирги вақтда кенг тарқалган.

Бетонни агрессив муҳитга бўлган қаршилигини ошириш ва қурилмани маълум шароитда узок муддат фойдланиш мумкинлиги мақсадида махсус цемент сульфатга, тузга чидамли, пуццоланли, тез қотувчи, кенгаювчи, ўзи кучланувчи ишлатилади.

Тўлдирувчиларни кўриниши бўйича:

- табиий зич тўлдирувчилар (шағал, майда тош);
- ғовакли табиий тўлдиргичлар (перлит, пемза ракушечкалар);
- сунъий тўлдиргичлар (керамзит);
- биологик ҳимоя талабларига, иссиққа кимёвий таъсирга чидамли ва бошқа ҳолатларга жавоб берувчи махсус тўлдиргичлар.

Донадор таркиби бўйича:

- йирик доналилар;
- йирик ва майда тўлдиргичлар;
- майда донали (тўлдиргичлар билан).

Қотиш усули бўйича:

- табиий қотиш;
- бетон, атмосфера босими остида иссиқ-нам ҳаво билан ишлов берилган;
- бетон, юқори босим остида автоклав билан ишлов берилган.

Бетоннинг физик хусусиятларига қуйидагилар киради: сув ўтказмаслик, совуққа чидамлилик, иссиққа чидамлилик, оловбардошлик, емирилишга чидамлилик.

Сув ўтказмайдиган материал деб ўзидан сув ўтказмайдиган хусусияти тушунилади.

Босимга чидамли қурилмаларга (резервуарлар, босимга чидамли трубапроводлар ва бошқа шунга ўхшаш қурилмалар) суюқликни гидростатик босимга чидамлилигини текширишга боғлиқ ҳолда “Сув ўтказмаслик” маркаси белгиланади (W2 дан W12 гача бўлган ораликда).

Тажриба қилинаётган намунадан сувнинг сизиб кириши кузатилмаган бўлса, шу қиймат унинг босимини кг/см^2 характерлайди. Тажриба бўйи ва диаметри 150мм бўлган бетон намунасида ўтказилади.

Совукбардошлик деб материалнинг нам ҳолатда музлаб ва қайта эриганда бузилишга бардошлиги тушунилади. Бетоннинг совукбардошлик маркасиқурилмалар учун F25 дан F500 гача ораликда белгиланади.

Қиймат сони сув билан тўйинган ҳолатда музлаб ва қайта эриш ҳолати қайта такрорланишга чидамлилигини характерлайди, бунда бетон мустақамлиги кўпи билан 15% га камаяди ёки бетоннинг бузилиши кўзга кўринадиган даражада бўлмайди.

Бетоннинг иссиққа чидамлилиги деб юқори ҳарорат (200°C дан юқори) узок муддат таъсир этганида бетон ўзининг мустақамлигини сақлаб қолиш хусусияти тушунилади.

Оловбардошлик деб, маълум вақт мобайнида очик олов пуркалганда ($100\ldots 1100^{\circ}\text{C}$) бетон ўз мустақамлигини сақлаб қолиш хусусияти тушунилади.

Ўта юқори ҳароратда ишлайдиган қуилмалар учун паст ҳароратда кенгайиш коэффициентли иссиқбардош тўлдиргичли (шамол, кварц, металлургия шлаки ва бошқалар) ва қоратупроқли цементда ёки портландцементда кукунланган қўшимчалар билан (шамол, кварц, вулкан жинслари ва бошқалар) ва қоратупроқли цементда ёки портландцементда кукунланган қўшимчалар билан тайёрланган бетонлар ишлатилади. Бундай бетонлар ҳароратнинг 1200°C гача бўлган узок муддатли таъсирга бардошли.

Бетоннинг занглашга чидамлилиги деб унинг атроф-муҳит билан кимёвий реакцияга киришмаслик хусусияти тушунилади. Занглашга чидамлиликини ошириш учун асоси полимер боғловчи (поливинилацетат, поливинил хлорид ва бошқалар) бўлган армопластбетонларни қўллаш самаралидир. Бундай бетонлар юқори кимёвий чидамлилиги билан ажралиб туради ва зарарли муҳит (газ, ёғ, кислоталар, ишқорлар ва бошқалар) таъсирига учрайдиган иншоотларда ишлатиш мақсадга мувофиқдир.

2. Бетоннинг мустақамлик хусусиятлари

Бетон мустақамлиги деб ташқи кучлар таъсирида, бузилмасдан, қаршилик кўрсата олиш хусусияти тушунилади.

Бетон мустақамлиги кўпгина омилларга боғлиқ: тузилиши, марка ва цемент тури, сув-цемент нисбати, йирик ва майда тўлдирувчилар турива мустақамлиги, зўриқтирилган ҳолат тури, форма ва намуна размерлари, юклаш муддати.

Бетон мустақамлигига намунани юклаш тезлиги катта таъсир кўрсатади. Юклаш тезлиги секинлаштирилганда статистик қисқа муддатлига нисбатан бетон мустақамлиги 10...15% камаяди. Тез юклашда (тезлиги $0,2\text{C}^1$ ва ундан ортик) бетон мустақамлиги 20% гача кўпаяди.

Бетон ҳар-хил кучлар таъсирида (сиқилиш, чўзилиш, эгилиш, қирқиш) турли мустақамликка эга. Шу сабабли бетон мустақамлиги ҳар-хил хусусиятлиги бўлади: кубикли ва призмали мустақамлик, чўзилишдаги мустақамлик, қирқиш ва ёрилишдаги, кўп маротаба такроран юклашдаги мустақамлик, қисқа муддатли узок давом этувчи ва динамик юklar таъсири.

3.1. Кубик мустақамлиги

Асосан темирбетон қурилмаларида бетон сиқилувчи кучланишни қабул қилишда ишлатилади. Шунинг учун ҳарорат $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ бўлган 28 кун давомида нормал шароитда (ҳаво ҳарорати $15\ldots -20^{\circ}\text{C}$ ва нисбий намлик 90...-100%) ўлчамлари $150\times 150\times 150$ мм бўлган стандарт кубларни синовдан ўтказиш натижасида бетоннинг асосий мустақамлик хусусияти қилиб бетоннинг марказ бўйича сиқилувчи мустақамлиги қабул қилинган. Гоҳида бетоннинг марказ бўйича сиқилувчи мустақамлиги қабул қилинган. Гоҳида тажриба диаметри d 100, 150, 200 ва 300 мм бўлган, баландлиги $h=2d$ цилиндрларда ўтказилади.

Бетоннинг кубикли мустаҳкамлиги деб андоза кубларнинг вақтинчалик қаршилиги R қабул қилинади ва у қуйидагича ифодаланади:

$$R = \alpha \frac{F}{A}$$

бунда F – бузувчи куч, Н;

A – намунанинг ўртача иш майдони, мм²;

α – намуна ўлчамларига боғлиқ бўлган ўтказиш коэффиценти.

Қўндаланг қирқим ўлчамлари камайиши билан коэффиценти α камаяди. Бу намуна ўлчамлари ва ён томонлар оралиғидаги масофа ўзгариши билан изоҳланади.

Демак, кублар учун қирралар ўлчами: 100мм $\alpha=0,95$; 150мм $\alpha=1,0$; 200мм $\alpha=1,05$; 300мм $\alpha=1,1$.

Ҳар-хил ўлчамли (ва шаклли) намуналар сиқилишидаги турли қаршиликлар намуна қирралари ва пресснинг таянч плиталарининг ўзаро ишқаланишидан ҳосил бўлувчи ишқаланиш кучи таъсири билан ихоҳланади. Пресснинг таянч плиталар яқинида ишқаланиш кучи ичкарига йўналтирилган бўлиб, халқача ҳосил қилади ва шу билан бирга намуналар сиқилгандагимуустаҳкамлигини оширади.

Ён томондан узоқлашган сари ишқаланиш кучи таъсири камаяди. Шунинг учун бетонли куб иккита қирқилган пирамида формасини олади (2,2, а расм). Ишқаланиш кучи бўлмаганда (ёки сезиларли камайганда) бузилиш (қулаш) хусусияти ўзгаради, ташқи юкланиш таъсирига параллел куб текислик бўйича ёрилади.

Кубли бетонларнинг бузилиш хусусияти

а – таянч текислигидаги ишқаланиш кучи бўлганда

б – таянч текислигида иқаланиш кучи бўлганда

Ҳақиқий темир-бетон қурилмалари ўз тузилишлари бўйича кублардан сезиларли фаркланади. Шунинг учун кубикли мустаҳкамлик темирбетон қурилма сиқилган мустаҳкамлик участкаларини таърифлаб бера олмайди. Бунинг учун бошқа хусусиятдан яъни призмали бетон мустаҳкамлигидан фойдаланилади.

3.2. Призмали мустаҳкамлик

Темирбетон қурилмалар тузилиши бўйича кублардан фаркланади. Шунинг учун бетоннинг кубикли мустаҳкамлиги қурилма элементларининг мустаҳкамлигини ҳисоблашда фойдаланиб бўлмайди. Бетоннинг сиқилган элементлари мустаҳкамлигининг асосий хусусиятлари призма мустаҳкамлиги ҳисобланади.

Призма мустаҳкамлиги асосида призма баландлигининг “ h ” квадрат асосининг “ a ” ўлчамига бўлган нисбати билан призманинг марказий сиқилишига бўлган вақтинчалик қаршилиги тушунилади.

Тажириба қилинаётган намуна ўлчамлари нисбати бетоннинг призмали мустаҳкамлигига боғлиқлиги. Реал қурилмаларда бетоннинг сиқилган зонада зўриқиш ҳолати призманинг зўриқтирилган ҳолатига яқинлашади. Призма кўринишидаги намуналар ишқаланиш кучи кубларга қараганда таъсири камроқ бўлган, бир хил бўлган қўндаланг қирқимда сиқилишидаги мустаҳкамлик камлигини кўрсатмоқда. Призма баландлиги асос томонларига $h/a > 4$ нисбатида ишқаланиш кучи деярли йўқ бўлади ва мустаҳкамлик доимий бўлиб $\approx 0,75R$ тенг бўлади.

3.3. Ўқ бўйлаб чўзилишдаги мустаҳкамлик

Ўқ бўйлаб чўзилишдаги бетон мустаҳкамлиги $R_{\text{в}}$ цемент тошининг чўзилишдаги мустаҳкамлиги ва унинг йирик тўлдиргич доналари билан бирикишига боғлиқ.

Бетоннинг чўзилишга бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш учун намуналарни текшириш схемаси.

Тажриба йўли билан саккиз кўринишидаги намуналарни узилиши синаб аниқланади. ($\delta_{bt} = F / A$) цилиндр кўринишидаги намуналарни парчаланиши кублар (2.,4в) ёки бетон тўсинларини эгилишга ($\delta_{bt} = 3,5M / (bh^2)$) бу ерда М – эгилувчи момент;

в – тўсин қирқими кенглиги.

Ўқ бўйлаб чўзилишдаги бетон мустаҳкамлиги унча катта бўлмаган қийматга эга.

$$R_{bt}=0,1R_b \dots 0,05 R_b$$

R_{bt} нинг тахминий қийматини сферанинг эмпирик формуласи орқали аниқлаш мумкин

$$R_{bt}=0,234\sqrt[3]{R^2}$$

3.4. Бетоннинг қирқиш ва ёрилишдаги мустаҳкамлиги

Соф қирқим деб, элементларни кесим бўйлаб бўлакларга бўлиш, қирқиш кучи йўналтирилган ҳолда тушунилади.

Соф ёрилиш деб, элемент қисмларининг ўзаро силжитувчи зўриқиш таъсири тушунилади.

Темирбетон қурилмаларини соф қирқиш ва ёрилишга камдан-кам ишлайди. Қирқишда бўйлама, ёрилишда эса кўндаланг кучлар таъсири кузатилади.

Қирқиш қаршилиги понали уланган жойида ва таянч тўсинда содир этилиши мумкин, ёрилиш қаршилиги эса зўриқтирилган тўсинларни эгганда уларда дарзлар пайдо бўлгунча, агарда юқори ва пастки бетоннинг таянч қисмларида ишончли боғлиқлик таъминланган бўлмаса, ёрилиш қаршилиги пайдо бўлади.

Қирқиш ва ёрилишдаги вақтинчалик қаршилиқ меъёрий ҳужжатларда берилмаган ва у тахминан олинади:

$$R_{sh} = 2R_{bt}$$

3.5. Давомий юкланишдаги бетон мустаҳкамлиги

Бетоннинг давомий қаршилиқ чегараси деб, кучланиш вақтида чегараланмаган узоқ муддат давомида бузилмасдан энг кўп статистик ўзгармасдан туришига айтилади.

Юкнинг давомий таъсирида бетон намунаси юкланишдан қисқа муддатли юкланишга нисбатан камроқ бузилади.

Бу ноэластик деформациянинг ривожланиши таъсирида шартланган.

$$R_{bt}=0,9 R_b \quad (2.6)$$

Агарда қурилмаларни ишлатиш шароити бетон мустаҳкамлигини оширишга мойил бўлса, кучланиш даражаси $\frac{\delta\sigma}{R_b}$ секин-аста камаяди, юкланиш давомийлик фактори элементларнинг юк кўтариш қобилятига таъсир этмайди. Проф. Б.Г. Скрамтев узоқ муддат юкланишдаги бетон мустаҳкамлигини башоратлашни қуйидагича тавсия этади:

$$R_{bt} = \frac{R_{lst}}{\lg 28} = 0,7 Jgt$$

бунда t – суткадаги вақт.

Кўп маротаба такроран юкланишдаги (силжувчи ёки маромий ҳаракатланувчи) R_r (бетоннинг чидамлиқ чегараси) бетон мустаҳкамлиги деб намунанинг бузилиши учун керак бўладиган, камида 1000000 бўлган, юклаш ва юксизлаш цикллар сони тушунилади.

Бетоннинг чидамлилиқ чегараси носимметрик цикл $\delta\sigma = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}}$ коэффициентига ҳамда юклаш ва юксизлаш цикл сонига боғлиқ (п). R_b камайиши билан R_r камаяди. Чидамлилиқ чегараси цикллар сони $n=2 \cdot 10^6$ бўлганда $R_r=0,5$ R_b энг кам қийматга эга.

Табиий нам оғир бетоннинг чидамлилиқ чегараси R_b циклининг носимметрик коэффициентига боғлиқлиги. Бетоннинг чидамлилиқ чегараси микродарзлар пайдо бўлувчи пастки чегарага боғлиқ. Агар такроран кўп маротаба юклаш бетонда дарз пайдо бўлувчи чегарадан ошиб, кучланишни ҳосил қилса, унда цикл кўп бўлганда бетон бузилишига ўтади.

Бетоннинг чидамлилиқ чегараси юклаш тартибига, вақти, бошланғич мустаҳкамлиги ва бошқа омилларга боғлиқ.

4. Бетон синфлари

Бетон синфларини сифат мустаҳкамлик кўрсаткичлари бўйича қуйидагича фаркланади:

B – марка бўйлаб сиқиш мустаҳкамлиги;

B_t – марка бўйлаб чўзиш мустаҳкамлиги.

Бетоннинг марказ бўйлаб сиқилиш мустаҳкамлигини “ B ” синфи бўйича 0,95 таъминланган давлат стандартига биноан тайёрланган ва 28 сутка $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ҳароратда сақлангандан сўнг синалган, сиқилишга бўлган вақтинчалик R_m МПа да намуналари тушунилади.

Марказ ўзак бўйлаб сиқиш мустаҳкамлиги бўйича меъёрларга асосланиб қуйидаги бетон синфлари ўрнатилган:

- оғир ва майдонли бетонлар учун: $B_{7,5}$; B_{10} ; $B_{12,5}$; B_{15} ; B_{20} ; B_{25} ; B_{30} ; B_{35} ; B_{40} ; B_{45} ; B_{50} ; B_{55} ; B_{60} .

- енгил бетонлар учун: $B_{7,5}$; B_{10} ; $B_{12,5}$; B_{15} ; B_{20} ; B_{30} ; B_{35} ; B_{40} .

Бетоннинг марказ бўйлаб чўзилиш мустаҳкамлигини “ B ” синфи бўйича 0,95 таъминланган давлат стандартига биноан тайёрланган ва 28 сутка $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ҳароратда сақлангандан сўнг синалган, чўзилишга бўлган вақтинчалик қаршилиқ R_m МПа да ўртача статистик қийматли андоза намуналари тушунилади.

Бетоннинг чўзилишга бўлган мустаҳкамлиги муҳим аҳамиятга эга бўлган иншоотлар учун (резервуарлар, босимли трубопроводлар, бетон қопламали йўллар ва шунга ўхшаш иншоотлар) лойиҳалаш вақтида бетоннинг марказ бўйлаб чўзиш мустаҳкамлиги синфи белгиланади. Меъёрлар бўйича оғир, енгил ва майдонли бетонлар учун марказий чўзилиш мустаҳкамлиги $B_{08 \dots 3,2}$ бўлган 0,4 МПа қийматда такрорланувчи бетон синфлари белгиланади.

3-ИЛОВА

Гуруҳлар фаолиятини баҳолаш.

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гуруҳлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши	Саволларни тўпирикларни бажарилиши 0-5	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

	0-5 балл	балл		

15-13 балл “аъло”
12-10 балл “яхши”
9-6 балл “қониқарли”

4-ИЛОВА

Машғулотнинг услубий таъминоти

- 1.ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
- 2.ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.
- 3.Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-гишт конструкциялари Т.Ўзбекистон 2003 й.
- 4.А.П.Мандринов Примеры расчет железобетонных конструкций Москва. Строиздат 1989.

3 мавзу	Арматурани физик-механик хоссалари	
Маърузани олиб бориш технологияси		
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 45 та	
Ўқув машғулоти	Маъруза	
Маъруза режаси	1.Арматура турлари 2.Арматурани синфлари 3. Арматура мустаҳкамлиги 4.Арматурани ишлатилиши 5.Арматурадан тайёрланган буюмлар 6.Арматурани улаш	
Ўқув машғулотларнинг мақсади:	Қурилиш конструкциялари Фани билимларини талабаларнинг мустақил фикрлаш қобилиятини ривожлантириш	
Педагогик вазифалари	Шъув фаолиятини натижалари	
Архитектураларни таққослаш	Арматура кўринишлари, синфлари орасидаги фарқни кўрсатиб бера оладилар	
Арматура хоссаларини чуқурак англаш	Арматура турларини синфларини кўринишлари	
Талабаларнинг гуруҳларда ишлаш кўникмаларини ривожлантириш	Талабалар ўз фикрлари мустақил, эркин баён оладилар, жамоада ишлаш кўникмаларини ривожлантириш	
Ўқитиш воситалари	Плакатлар, слайдер	
Ўқитиш усуллари	Сухбат оғзаки-савол жавоб	
Ўқитиш шакллари	Фронтал, патокларда ишлаш	
Ўқитиш шароити	Техник воситалари билан таъминланган, гуруҳларда ишлаш усулини қўллаш мумкин бўлган аудитория	
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки саволлар савол-жавоблар	
“Арматурани физик-механик хоссалари” мавзусининг технологик харитаси		
Иш босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмуни	Тингловчи фаолияти мазмуни
1-босқич (20 мин)	1.3. Маъруза мавзуси режаси билан таништирилди.	Тинглайдилар
	1.4. Маъруза бўйича асосий тушунчалар билан таништирилди. (1 илова)	Тинглайдилар

2-босқич Асосий бўлим (50 мин)	2.1 Маъруа билан таништирилди (2-илова) 2.2. Мавзу огзаки савол-жавоблар ёрдамида мустахкамланади	Тинглайдилар, ёзадилар Саволларни тинглайдилар ва жавобларни берадилар
3-босқич якунловчи (10 мин)	3.1 Мавзу бўйича саволлар берадилар (3 илова) 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати берилади (4-илова)	Жавоб берадилар Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар

1-ИЛОВА

Асосий тўшунча

Арматура хиллари, синфлари, кўриниши, мустахкамлиги, ишлатилиши, арматурадан тайёрланган буюмлари ва уларни улаш.

2-ИЛОВА

Маъруза матнлари

Маъруза 3

Арматура (лотин сўзидан олинган “arma” – қурол, “armament” – жиҳоз) қурилмаларни мустахкамлигини ошириш мақсадида чўзилувчи ва сиқилувчи кесим унсурларини ўзаклаш учун қўлланилади. Арматуранинг асосий вазифаси – тортувчи кучни (эгилишда, марказдан ташқари сиқилушда, марказий ва марказдан ташқари чўзилишда) шунингдек қурилмаларда киришиш ва ҳароратли кучланишни қабул қилиб олишдир.

Кўпгина ҳолларда арматуранинг бетоннинг эгилювчи унсурларнинг сиқилиш чегарасини кучайтириш учун шунингдек кичик ёки тасодифий эксцентриситетли сиқилувчи унсурларда фойдаланилади.

Арматура алоҳида қайишқоқ ўзак ва сим сифатида ёки турли арматура маҳсулотли сифатида қўлланилиши мумкин, булардан (пайвандланган ўрамли ёки текис тўрлар, пайвандланган текис ёки фазовий синчлар, сим арқон ва ўрамлар, ўрнатувчи деталлар, строповоч қурилмалари) шунингдек, қаттиқ арматура кўринишида – бурчакли, твеллерли ёки қўштаврли пўлат прокатлар.

Темирбетон қурилмаларида арматуранинг ишлатилиш функциялари бўйича ишчи ва йиғувчиларга бўлинади. Ишчи арматура деб, арматура кесим майдони A_s га ташқи куч таъсирини ҳисоблаш орқали аниқлаш тушунилади.

Темирбетон қурилмаларида ишчи арматура таъсир этувчи куч йўналишига боғлиқ ҳолда бўйлама ва кўндаланг йўналишда жойланиши мумкин. Темирбетон қурилмаларида арматура таркиби арматуралаш коэффиценти $\mu = A_s/A_b$ ёки арматуралаш фоизи $\mu\% = 100(A_s/A_b)$, бунда A_s – арматура майдони, A_b – бетоннинг кўндаланг кесим майдони.

Конструктив арматура деб (бўйлама ва кўндаланг) ҳисобланмасдан ўрнатиладигани тушунилади. У арматура ўзаклари ораликларида зўриқишни бир текис тақсимланиши учун белгиланган бўлиб, тақсимловчи деб номланади. Бундан ташқари, темирбетон қурилмаларида маҳсулотларни бетонлаш вақтида ишчи арматураларнинг лойиҳадаги ҳолатини таъминлаш ва ҳисоблаш вақтида олинмаган зўриқишлар, бетоннинг киришиши,

силжиши, харорат таъсирида зўриқиш, жойида йўналтирилган кучлар таъсирида зўриқиш ва бошқа таъсирларни қабул қилиши учун йиғма арматуралар қўлланилади.

2. Арматура таснифи

Пўлатнинг кимёвий таркиби, тайёрланиш шароити, кўндаланг кесим қирқими, қўллаш ва пайвандланувчанлиги бўйича темирбетон қурилмалари учун арматура таснифланиши мумкин.

Таркибидаги углерод миқдорига боғлиқ ҳолда пўлат 3 турга бўлинади:

- 0,09-0,2% ораликда углерод бўлган, кам углеродли;
- 0,25-0,6% ораликда углерод бўлган, ўртауглеродли арматураларда ва машинасозликда;
- 0,6% кўпроқ, лекин 1,2%-2% ортиқ бўлмаган углеродли, юкориуглеродли, асбобсозлик саноатида.

Углерод таркиби пўлатнинг физик-механик хусусиятларини сезиларли даражада аниқлайди. Углерод миқдорининг ортиб бориши билан пўлат мустаҳкамлиги ортиб бориши билан пўлат мустаҳкамлиги ортиб боради, деформацияланиш хусусияти пасаяди, пайвандланувчанлиги ёмонлашади ёки умуман мумкин бўлмай қолади. Шу сабабли пўлат хусусиятларини яхшилаш мақсадида ёки берилган хусусиятли пўлатни олиш учун уларга легирлаш услуби қўлланилади (*legieren* – немисчадан олинган бўлиб эритиш, *ligo* – лотинча сўз бўлиб боғлайман, бирлаштираман деган маънони беради) бунда, металл қоришмаси таркибига легирланувчи элементлар қўшилади. (Масалан: Cr, Ni, Mo, W, V, Ti ва бошқалар). Арматура учун ишлатиладиган пўлат таркибида легирловчи қўшимчалар 5%гача бўлади (паст легирланган). Пўлатли арматуралар паст, ўрта углеродли паст легирланган пўлатлардан тайёрланади. Пўлатнинг кимёвий таркиби унинг марка номиди ифодаланади. Қўшимчаларни ифодалаш учун ҳарфлардан фойдаланилади. Г – марганец, С – кремний, Х – хром, Т – титан, Ц – цирконий, Ю – алюминий, Р – бўр, А – азот. Масалан, пўлатли арматура 20хГ2Т маркали пўлатли арматура маркаси 20хГ2Т 0,2% углерод, хром 0,3 дан 1% гача. Бундай кимёвий таркиб берилган арматура пастуглеродли ва пастлегирланган пўлатдан тайёрланганлигидан далолат беради.

Ҳамма арматуралар тайёрланиш услуби бўйича иссиқ ҳолатда тайёрланган ўзакли ва совуқ ҳолатда тайёрланган симлиларга бўлинади (горячекатаную и холоднотянутую).

Иссиқ ҳолатда тайёрланган деб, алоҳида ўзакли айлана кесим кўринишида бўлган прокатнинг иссиқ ҳолатда олинган пўлат арматура тушунилади. Бундай арматуранинг синфи А ҳарфи ва рим рақамлари А-I...AVI билан белгиланади (рақами қанчалар юкори бўлса, мустаҳкамлик шунчалар юкори бўлади. Прокатлангандан сўнг термик ёки термомеханик ишлов бериб мустаҳкамланган, иссиқ ҳолатда тайёрланган арматуралар синфи индекс Т билан белгиланади: А_т-III, А_т-IV, А_т-V, А_т-VI, А_т-VII. Занглаб ёрилишга ўта чидамли, термик ва термомеханик мустаҳкам ўзакли арматуралар синфини белгилашда индекс “К” қўшилади (А_т - IVK), занглаб ёрилиши пайвандланувчан ва юкори мустаҳкам бўлганига эса индекс “СК” қўшилади (А_т-VCK).

Совуқ ҳолатда тайёрланган пўлат симли арматура деб пастуглеродли ёки ўрта углеродли пўлатларни совуқ ҳолатда чўзувчи станокларда чўзиб роиниши тушунилади. Симларнинг даврий юзаси чуқур бўлмаган эзилишларга эга. Бундай арматуралар синфи В ҳарфи р индекси ва римча I ёки II рақами билан белгиланади (Вр-I, Вр-II) Пўлат арматураларни етказиб бериш шартлари бўйича боғлам ёки ўрамланган кўринишларга бўлинади. Пўлат арматура ўрамлари оғирлиги 15т гача бўлган сим билан боғланган олти қирра кўринишидаги боғламларда етказиб берилади.

Истеъмолчининг талабига биноан уларни оғирлиги 3 ва 5 т гача бўлган боғламларда етказиб беришлари мумкин. Вр-I, В-II, В-IIсинфли симли арматураларни оғирлиги 500....1500 кг гача бўлган ўрамларда етказиб берилади. Ҳамма юкори мустаҳкам ва симарқонли арматураларни деформацияланган сақланиш учун ички диаметри 1200,

2000 ва 2500 мм бўлган ўрамларда етказиб берилади. Арматуралар кўндаланг кесим юзаси бўйича текис (А-I, В-II) ва даврий кесимлигига (А-II, А-III, А-IV, А-V, А-VI, Вр-II, А_т-III...А_т-VII) бўлинади. Арматура прокати ТУ-14-1-5254-94 талабларига биноан тайёрланган, ўроқсимон бўртиб чиққан кўндаланг даврий кесимга эга

Арматурани ишлатилиш шартларига биноан оддий қурилмалар учун зўриктирилмаган ва олдиндан зўриктирилган қурилмалар учун зўриктирилган арматураларга бўлинади.

Даврий кесимли арматура турлари

а – А-II синф ўзакли; б - А-III, А-IV, А-V, А-VI синф ўзакли; в – ўзакли ўроқсимон кесимли; г – совуқ ҳолатда ишлов берилган симлар; 1 – эзилган томондан кўриниши; 2 – текис томондан кўриниши.

Зўриктирилмаган арматура деб, арматурани олдиндан таранглаштирмай қурилмага жойлаштириш тушунилади. Бундай қурилмалар учун ишчи арматура сифатида А-III, А_т-IVC, Вр-1 синфли синчларга боғланган арматураларни қўллаш яхшироқдир. А-I ва А-II синфли арматураларни кўндаланг ва йиғувчи арматураларда ишлатиш тавсия этилади, шунингдек суюқлик ва газлар босими остидаги кўндаланг ишчи арматуралар сифатида ишлатилади.

Мустаҳкамлиги оширилган ва юқори мустаҳкам А-IV, А-V, А-VI, А_т-III...А_т-VII, А_т-IV, А_т-V, А_т-VI, А_т-VII, В-II, К-7 ва К-19 синфли арматуралар зўриктирилганлар сифатида фойдаланиш афзалроқдир. Зўриктирилган арматуралар синфини танлашда қурилма ўлчамлари, фойдаланишда ҳарорат шартлари, атроф-муҳитнинг агрессивлиги ҳисобга олинади.

Пайвандланиши бўйича арматуралар хоҳлаган усулда пайвандланувчи ва ҳеч қайси усулда пайвандланмайдиганларга бўлинади.

Арматураларнинг пайвандланувчанлиги унинг ишончли ва мустаҳкам хоҳлаган усулда ўзакларнинг биринчи хусусияти тушунилади: туташув усулида пайвандлаш, ёйсимон қўлда, нуқта туташув, ваннали пайвандлашлар. А-I... А...-IV, А_т-IVC синфли ўзакли арматуралар хоҳлаган усулда пайвандланади, Вр-1 синфли симли арматуралар туташув усулида пайвандланади.

А_т-V... А_т-VII синфли қиздириб мустаҳкамланган арматураларни ва В-11, Вр-11, К-7 ва К-19 синфли юқори мустаҳкам арматураларни пайвандлаш уларни “бўшаатиш” лиги сабабли таъқиқланади.

3. Арматураларнинг мустаҳкамлик ва деформацияланувчанлик хусусиятлари

Турли синфли пўлатли арматуралар қуйидаги мустаҳкамлик хусусиятларига эга: физикавий бу ёки шартли оқувчанлик $\sigma_{0,2}$ чегаралари, ёрилишга бўлган σ_u вақтинчалик қаршилик. Бу хусусиятлар “ σ - E ” диаграммаси бўйича, намуналарни чўзилувчанлигини текширишда олинган маълумотлар асосида ўрнатилади. Улар пўлатнинг кимёвий таркиби ва арматурани тайёрлаш технологиясига боғлиқдир. Иссиқ ҳолатда ўралган (горячекатаная) А-I, А-II ва А-III синфли арматуралар чўзилиш диаграммасида оқиш майдони аниқ ифодаланган. Зўриқиш, шу майдонга таалуқли бўлган, оқишнинг физик чегараси дейилади, σ_y . Бундай зўриқишга етганда пўлатнинг пластик деформацияси ташқи юкни ўзгартирмай ортиб боради. Бундай арматура оқиш чегарасига етгандан сўнг қаршиликни қайтадан орттиришга ва деформацияланишни давом эттиришга қодир ва гўёки пўлатнинг ўз-ўзини мустаҳкамлаш босқичи бошланади (ВГ-участкаси).

Бунда нисбий чўзилиш пўлат синфига боғлиқ ҳолда намуналарнинг узилиши (бузилиши) 15%...2% гача ётиши мумкин. Бузилишда пўлат арматура намунасининг энг кўп зўриқишга бардошлиги шартли равишда қабул қилинган мустаҳкамлик чегараси қийматига тўғри келади - σ_u пўлатнинг вақтинчалик қаршилиги. Бу нуқта орқасида намунанинг жойида торайиши рўй беради, бўғизчалар пайдо бўлади ва бузилиш бошланади.

Юқори мустаҳкам ва мустаҳкамлиги оширилган арматура пўлатлари қаттиқ пўлатлар қаторига киради. Бу пўлатлар “ σ - E ” чўзилиш диаграммасида оқувчанликнинг аниқ сегарасига эга эмас, шунинг учун бундай пўлатлар учун оқувчанлик чегараси деб шартли тушунча қўлланилади. Шартли қайишқоқлик чегараси деб зўриқиш қабул қилинади, қайсики унда 0,02% тенг бўлган қолдиқ нисбий деформация пайдо бўлади. Бу зўриқишни $\sigma_{0,02}$ деб белгилаймиз. Қиймати 0,2% бўлган қолдиқ деформациясига мос равишда бўлган зўриқишни шартли оқувчанлик чегараси $\sigma_{0,2}$ деб қабул қиламиз. Қаттиқ пўлатларнинг асосий мустаҳкамлик кўрсаткичи бузилишидаги вақтинчалик қаршилик σ_u ҳисобланади.

Кўп маротаба такрорланувчи куч таъсирида пўлатнинг оқувчанлик чегараси қиймати камаяди, бузилиш эса мўрт хусусиятли бўлиб қолади. Бу пасайиш қанчалар кўп бўлса, такрорий куч сони шунчалар кўп ва коэффициент асимметрия цикли $P_s = \frac{\sigma_s \min}{\sigma_s \max}$

шунчалар камдир. Бардошлик чегараси деб цикллар сони $n=1 \cdot 10^6$ маротаба бўлганда пўлатнинг мўртликдан бузилиши кузатилмаган ҳолатни қабул қилинади.

Арматура пўлатларининг σ - E диаграммаси.

- 1 – А-I синфли иссиқ ҳолатда ўралган (тайёрланган) думалок;
- 2 – А-III синфли иссиқ ҳолатда тайёрланган даврий кесим;
- 3 – Вр-I синфли совуқ ҳолатда тайёрланган симлар;
- 4 – А-IV синфли иссиқ ҳолатда тайёрланган даврий кесим;
- 5 – диаметри 8 мм, Вр-II синфли юқори мустаҳкам арматурали симларнинг даврий кесими;
- 6 – у ҳам диаметри 8,5 мм, В-II синфли текис.

Арматура пўлатлари деформацияланиш хусусияти бир меъёردа узилишда нисбий узайишини, совуқ ҳолатда эгилган бурчак қийматини тавсифлайди, яъни ўзак мўртликдан бузилмасликка, шунингдек совуқ ҳолатда (симлар учун) эгилган бурчак миқдори, пўлатнинг оқувчанлигига (реологические свойства) бардош бериши керак.

Узилишда арматура пўлатларини узайтириш нисбий узайтиришга тенг миқдорда баҳоланади (бузилиш бўғизларини узунлигини ҳисобга олмаган ҳолда). Бу деформацияларининг пайдо бўлишига қурилмаларнинг бузилиш хусусиятлари боғлиқдир (мўрт ёки қайишқоқ).

Юқори мустаҳкам пўлатлар ва мустаҳкамлиги оширилган пўлатларнинг тўлиқ пластик деформацияси 4...8% ни ташкил этади. Пўлат арматуралар мустаҳкамлигини ошириши ва шу сабабли узилишда нисбий узайтиришнинг камайиши пўлат таркибига углерод ва легирловчи қўшимчалар (марганец, кремний, хром) қўшиш сабабли содир бўлади.

Зўриқишнинг сўниши деб олдиндан зўриқтириш вақтида арматуранинг эркин деформацияланишини чеклаб, арматура учларини қаттиқ маҳкамлаб қўйиш тушунилади.

Зўриқишнинг сўниши кўпгина омилларга боғлиқдир: пўлатнинг мустаҳкамлиги ва унинг кимёвий таркибига, тайёрлаш технологиясига, ҳароратга, юза геометриясига, юкланиш миқдори, сими мустаҳкам тортилган, термик мустаҳкам ўзакли арматура маълум даражада сўнишга эга. Сўнишнинг пайдо бўлиши одиндан зўриқтирилган қурилмалар ишида салбий таъсир кўрсатади. Арматураларда зўриқишнинг пасайиши вақт ўтиши билан сўниш хусусиятига эга. Биринчи бир соат ўтишида 50-60% сўниш намоён бўлади. Ҳамма синфли пўлатни арматураларда деформацияланиш хусусияти қайишқоқлик қиймати билан тавсифланади, жадвал 29 СНиП 2.03.01-84[4] да қийматлари келтирилган.

Россияда шунингдек вақтинчалик қаршилиги $\sigma_u=1200-1500\text{МПа}$ бўлган шишапластикли арматуралар чегараланган миқдорда ишлаб чиқарилмоқда. Бироқ унинг нархи пўлатлига қараганда анча юқори, шунинг учун ҳамма жойда ундан фойдаланиш мақсадга мувофиқ эмас. Шишапластикли арматураларнинг камчилиги анъанавий цементли бетондаги ишқорий муҳитда унинг кимёвий мустаҳкамлигининг пастлиги ҳисобланади. Шу билан бирга бу арматура юқори деформацияланиш хусусиятига эга, қайишқоқлик қиймати паст, радиошаффофдир.

Шишапластикли арматура махсус бетонли қурилмаларда, агрессив муҳит таъсир этувчи, электр майдони қўйилган, шунингдек электроизоляцияланган қурилмаларда фойдаланиш самаралироқдир.

4. Арматура маҳсулотлари. Зўриқувчи арматуралар учун зулфин мосламалар

Темирбетон қурилмаларнинг қонунига биноан, йирик арматурали маҳсулотлар билан ўзакланади: текис ёки фазовий пайвандланган синчлар, пайвандланган ўрамли ёки текис тўрлар билан. Пайвандланган тўрлардаги ишчи арматура бўйлама, кўндаланг ёки иккала йўналишда жойлашиши мумкин.

Фазовий синчлар текис синчлардан йиғилади ёки уларни бутунлигича пайвандланади. Синчлардаги бўйлама ва кўндаланг ўзакларнинг охиридаги ташлаб кетилган жой ўлчамлари камида $0,5d_1+d_2$ ёки $0,5d_2+d_1$ ва камида 20 мм бўлиши керак. Пайвандланувчи бўйлама ва кўндаланг ўзаклар диаметри нисбати камида 0,25...0,33 деб қабул қилинади. Тўрлар давлат стандартларига биноан Вр-1 синфли диаметри 3...5 мм бўлган совуқ ҳолатда тайёрланган симлардан ва А-III синфли диаметри 6-10 ммли иссиқ ҳолатда тайёрланган арматураларнинг даврий кесимларидан тайёрлаш мақсадга мувофиқдир. Ўрамли тўрлар, кенглиги 1040...3630 мм ўрам оғирлиги 900-1300кг, кўпэлектродли станокларда пайвандланади Расм 4.3. Арматурали синч турлари: а – текис; б – фазовий; 1-2 чи қатор ишчи арматура (зарур бўлганда); 2 – ишчи арматуранинг пастки қатори; 3 – қисқичлар; 4 – йиғилган ўзаклар; 5 – йиғилган (бириктирувчи) ўзаклар.

Ўзақли цемент қурилмаларини ўзаклаш учун диаметри 0,5...1мм ли симдан матоли тўрлар ишлаб чиқарилади.

Текис пайвандловчи тўрларни кенглиги (эни) 3800мм гача бўлган бўйлама ва кўндаланг ишчи арматуралардан тайёрланади. Бўйлама ва кўндаланг ўзак ўқлари оралиғидаги масофани кўпинча қисқа 50мм деб қабул қилинади.

Олдиндан зўриқтирилган қурилмалар учун зўриқувчи арматурани одатда турли зулфинли мосламалар билан таъминлайдилар, улар арматура синфи, қурилма узунлиги ва олдиндан зўриқтириш услубига боғлиқдир.

А-IV, А-V, А-VI, Ат-IVC синфли ўзақли иссиқ ҳолатда тайёрланган зўриқтирилган арматуралар учун зулфин мосламаларини бошчалари иссиқ ҳолатда кўчириб ўзтказилган, пайвандланган уланма ва элемент охирларидаги шайбалар кўринишида қўлланилади

Арматуранинг бу синфлари яхши пайвандланади ва шу сабабли хоҳлаган услубда яхши уланади

Ҳароратли мустаҳкамланган ва мустаҳкамлиги юқори бўлган Ат-IV, Ат-V, Ат-VI, Ат-VII, В-II, К-7, К-19 синфли арматуралар тиргакланган қолипларни ёкистенд тиргакларини тортишда исканжадан чиққан совуқ ҳолатдаги шайбалар (расм 4.5д). НИИЖБ қурилмасининг қисқич асбоблар кўринишидаги зулфинли мосламалар билан таъминлайди.

3-ИЛОВА

Оғзаки саволлар

- 1.Арматура хиллари
- 2.Арматура синфлари
- 3.Арматурани ишлатилиши.
- 4.Арматура мустаҳкамликлари
- 5.Арматураларни улаш
- 6.Темирбетон қурилмаларида арматуранинг вазифаси
- 7.Арматура таснифи
- 8.Арматуранинг мустаҳкамлик ва деформативланиш хусусиятлари
- 9.Арматурали маҳсулотлар. Зўриқтирилган арматуралар учун зулфинли мосламалар

4-ИЛОВА

Мавзу бўйича саволлар

- 1.Арматурани хоссалари турлари, хиллари
- 2.Арматура мустаҳкамлиги
3. Арматура синфлари ва ишлатилиши.
- 4.Арматурадан тайёрланган буюмлар
- 5.Арматураларни ва улардан тайёрланган буюмларни улаш.

5-ИЛОВА

Гуруҳлар фаолиятини баҳолаш.

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гуруҳлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тўлиқликларни бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

- 15-13 балл “аъло”
 12-10 балл “яхши”
 9-6 балл “қониқarli”

6-ИЛОВА

Маълумотларнинг таъминоти

- 1.ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
- 2.ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.
- 3.Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-гишт конструкциялари
Т.Ўзбекистон 2003 й.

1 мавзу Темирбетон моҳияти ва ҳисоблаш тартиби	
Амалий машғулоти олиб бориш технологияси (машғулоти модели)	
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 15 та
Ўқув машғулоти шакли	Амалий машғулоти
Амалий машғулоти режаси	1.Темирбетонни моҳияти 2.Олдиндан зўриқтирилган темирбетон. 3. Темирбетон элементларни ҳисоблаш тартиби
Ўқув машғулотларнинг мақсади:	Қурилиш конструкциялари фани ҳақида билимларни мустаҳкамлаш, талабаларининг мустақил фикрлаш қобилиятини ривожлантириш мустақил фикрлаш қобилиятини ривожлантириш
Педагогик вазифалари	Ўқув фаолиятини натижалари
Темирбетон моҳияти темирбетон ва зўриқтирилган темирбетонни таққослаш	Темирбетон ва зўриқтирилган темирбетон моҳиятини ва ўрғинасидаги фарқни кўрсатиб бера оладилар
Темирбетонни мазмун-моҳиятини чуқурроқ англаш	Темирбетонни моҳиятини очиб берадилар
Талабаларнинг кичик гуруҳларда ишлаш	Талабалар ўз фикрларини мустақил, эркин баён қила оладилар, жамоада ишлаш кўникмаларини

кўникмаларини ривожлантириш	ривожлантирадилар
Ўқитиш воситалари	А-1 фарматдаги плакатлар, компьютер слайдерлари, маркерлар
Ўқитиш усуллари	Сухбат, тест синов гуруҳларда мустақил ишни бажариш
Ўқитиш шакллари	Франтал, кичик гуруҳларда ишлаш
Ўқитиш шароити	Техник воситалари билан таъминланган, гуруҳларда ишлаш усулини қўллаш мумкин бўлган аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки саволлар, тест саволлари, ёзма иш

“Темирбетон моҳияти ва ҳисоблаш тартиби” мавзунинг технологик харитаси

Иш босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмун	Тингловчи фаолиятининг мазмун
1 босқич (20 мин)	1.1. Амалий машғулот мавзуси, режаси кутиладиган натижалар билан таништиради. 1.2. Мавзу бўйича асосий тушунчаларнинг моҳияти эсга туширади (1-илова) 1.3. Мавзу тест саволлар ёрдамида мустахкамланади (2-илова)	Тинглайдилар Бажарадилар Тестларга жавобларни ёзади
2-босқич Асосий бўлим (50 мин)	2.1. Талабаларни кичик гуруҳларда ишлашга тайёрлайди, қоидалари билан таништиради (3-илова) 2.2. Кичик гуруҳларда ишлашни амалга оширади. Топшириқ берилади, ҳар бир гуруҳ учун алоҳида топшириқларни беради (4- илова) 2.3. Берилган топшириқларни бажарилганлигини назорат қилади талабалар жавобларини тинглайди, саволлар беради, талабалар фаолиятини бошқаради ва гуруҳ ишини баҳолайди (5- илова)	Кичик гуруҳ қоидалари билан танишадилар Ҳар бир гуруҳ алоҳида топшириқни беради интерфаол усуллар ёрдамида ўз фикрларини баён этадилар Гуруҳда муҳокама этилган саволлар юзасида жавобларни гуруҳ сардори томонидан ҳимоя қилинади.
3-босқич Якунловчи (10 мин)	3.1. Машғулот бўйича якунловчи хулоса чиқаради 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати беради (6-илова)	Жавоблар берадилар Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар

Асосий тўшунчалар

Темирбетон конструкцияларни асосий моҳияти, мустаҳкамлиги, устиворлиги, ўқитувчининг бурчи ва масъулияти.

Тест саволлари

1. Темирбетонни келиб чиқиши
 - а) 1950-1955 й.
 - б) 1850-1885 й.
 - с) 1820-1830 й.
2. Темирбетон мустаҳкамлиги нимага боғлиқ
 - а) бетон синфига
 - б) арматура синфига
 - с) с/ц
3. Темирбетонни қисқариши қачон содир бўлади
 - а) очик ҳавода
 - б) сувда
 - с) яхлаганда
4. Темирбетонни турлари
 - а) яхлит-йиғма
 - б яхлит
 - с) йиғма
5. Темирбетонни ишлатиш соҳаси
 - а) турар жой биноларида
 - б) ўрмон хўжалигида
 - с) сув ҳавзаларида
6. Бетон тўсиндан темирбетон тўсинни фарқи
 - а) сиқилишга яхши ишлайди
 - б) ичида арматура жойлаштирилган
 - с) яхши чўзилади
7. Темирбетонни қайси зонасида ёриқлар ҳосил бўлади.
 - а) сиқилган
 - б) чўзилган
 - с) нормарказий сиқилган
8. Биринчи бўлиб темирбетон қайси шаҳарда ишлатила бошланади.
 - а) Россия
 - б) Англия
 - с) Франция
9. Темирбетонни ҳисоблаш ким томонидан қачон бошланган.
 - а) Консидора муҳандис (Франция)

- б) Кекена-Германия
- с) Мериша-Германия

10. Собик Совет иттифоқида қачондан темирбетон ишлатилган

- а) 1918 й.
- б) 1925 й.
- с) 1945 й.

11. Собик Совет иттифоқида қачондан йиғма темирбетон ишлатилган\

- а) 1920 й.
- б) 1928 й.
- с) 1925 й.

12. Темирбетонни қачон синдиручи кучга ҳисоблаш татбиқ этилган

- а) 1925 й.
- б) 1930 й.
- с) 1931 й.

13. Олдиндан зўриқтирилган темирбетон қачондан ишлатилган.

- а) 1925 й.
- б) 1930 й.
- с) 1935 й.

14. Олдиндан зўриқтирилган элементларни тайёрлаш усуллари нечта

- а) 3 та.
- б) 2 та.
- с) 4 та.

15. Арматурани таранглаш усуллари нечта

- а) 2 та.
- б) 3 та
- с) 4 та

16. Темирбетонни пайдо бўлиши ва ривожланиши биринчи даври

- а) 1918 й.
- б) 1940 й
- с) 1941 й

17. Иккинчи даври

- а) 1920 й
- б) 1940 й
- с) 1945 й

18. Темирбетон дарзбардошлик бўйича нечта тоифага бўлинади.

- а) 2 та
- б) 3 та
- с) 4 та

19. Темирбетон оловбардошлиги қанча муддатга чидамли.

- а) 10 мин
- б) 20 мин
- с) 30 мин ва ундан

20. Юқори ҳароратга дошбердадига темирбетон ҳисоблаш назарияси қачон ишлаб чиқилган.

- а) 1940 й.
- б) 1950 й.
- с) 1960 й.

3-ИЛОВА

Кичик гуруҳларда ишлаш қоидалари.

- Хар ким ўз ўртоқларини тинглаш, ҳурмат қилиш керак
- Хар ким актив, биргаликда топшириққа масъулият билан қараган ҳолда ишлаш керак.
- Хар ким зарур ҳолда ёрдам сўраш лозим.
- Хар ким ундан ёрдам сўролганда албатта ёрдам бериш керак.
- Хар ким гуруҳ иши натижасини баҳолашда иштирок этиши шарт.
- Ҳар ким аниқ тушуниши керакки:
-бошқаларга ўргатиб ўзимиз ўрганамиз.
-кемага тушганнинг жони бир.
Ё бирга кутиламиз ёки бирга чўкамиз.

4-ИЛОВА

Кичик гуруҳлар учун топшириқлар.

1-гуруҳ учун топшириқ.

Темирбетонни самарадорлиги қайси хусусиятлари орқали белгиланади. Темирбетонни камчиликлари нималардан иборат. Уни мустаҳкамлиги нималарга боғлиқ эканини исботлаб беринг.

3-гуруҳ учун топшириқ

Олдиндан зўриктирилган темирбетонни моҳияти. Унинг афзаллик томонлари, камчиликлари. Дорзбардошлиги, юк кўтариш қобилиятини кўрсатинг.

4-гуруҳ учун топшириқ

Темирбетонни тараққий этиши ҳақида қисқача тарихий маълумот беринг.
Темирбетонни қўлланиш соҳасини кўрсатинг. Унинг келажакдаги ривожланишини исботлаб беринг.

5-ИЛОВА

Гуруҳлар фаолиятини баҳолаш.

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гуруҳлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни топшириқларни бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

15-13 балл “аъло”
12-10 балл “яхши”
9-6 балл “қониқарли”

6-ИЛОВА

Машгулотнинг услубий таъминоти

- 1.ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
- 2.ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.
- 3.Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-гишт конструкциялари Т.Ўзбекистон 2003 й.
- 4.А.П.Мандринов Примеры расчет железобетонных конструкций Москва. Строиздат 1989.

2 мавзу	Юкларни, таъсирлар ҚМҚ лардан фойдаланиши
Амалий машгулот олиб бориш технологияси	
Ўқув соати-2 соат	талабалар сони 25 та
Ўқув машгулот шакли	Амалий машгулот
Амалий машгулот режаси	1.Юклар 2.Хисобий юклар 3. Меъерий юклар 4.ҚМҚлар
Ўқув машгулотларнинг маъсади:	Юклар ҳақидаги маълумотга эга бўлиш. ҚМҚ ларни билиш
Педагогик вазифалари	Ўқув фаолиятини натижалари
Юклар меъерий ва хисобий юклар ҚМҚ лар	Юклар ўртасидаги фарқларни кўрсатиб бера оладилар

Юкларни таъсирини чуқурак англаш	Юклар таъсирини биладилар	
Талабаларни гуруҳларда ишлаш кўникмалари	Талабалар ўз фикрлари мустақил, эркин баён қила оладилар	
Ўқитиш воситалари	Плакатлар, жавоблар компьютер слайдерлари	
Ўқитиш усуллари	Сухбат огзаки-савол жавоблар	
Ўқитиш шакллари	Франтал, патокларда ишлаш	
Ўқитиш шароити	Техник воситалари билан таъминланган аудитория	
Мониторинг ва баҳолаш	Огзаки саволлар	
«Юклар таъсирлар, ҚМҚ лардан фойдаланиш» мавзусининг технологик харитаси		
Босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмуни	Тингловчи фаолияти мазмуни
1-босқич (20 мин)	3.1. Амалий машғулот мавзуси, режаси билан таништириш 3.2. маъруза бўйича асосий тушунчалар (1 илова) 1.3. Мавзу савол жавоблар ёрдамида мустахкамланади (2-илова)	Тинглайдилар Тинглайдилар Саволларга жавоб берадилар
2-босқич Асосий бўлим (50 мин)	2.1 Мавзу билан таништиради 2.2 Саволларга-жавоб берадилар (2-илова) 2.3. Талабалар жавобларни тинглайдилар саволлар беради талабалар фаолиятини бошқаради ва гуруҳ ишини баҳолайди (4-илова)	Тинглайдилар, ёзадилар Тинглайдилар Гуруҳда муҳокама қилинган саволлар юзасидан жавобларни гуруҳ сардори томонидан химоя қилинади
3-босқич якунловчи (10 мин)	3.1 Машғулот бўйича якунловчи хулоса чиқаради 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати беради (6-илова)	Бажарадилар Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар

1-ИЛОВА

Асосий тушунча

Юклар: Меъёрий ва ҳисобий

Юклар: доимий вақтинчалик юклар; ҚМҚ лар

2-ИЛОВА

Саволлар

1.Юклар

- 2.Доимий юклар
- 3.Вақтинчалик юклар
- 4.Меъёрий ва ҳисобий юклар
- 5.ҚМҚлар

3-ИЛОВА

Гуруҳда ишлаш қоидалари

- Хар ким ўз ўртоқларини тинглаш, ҳурмат қилиш керак
- Хар ким саволларга актив жавоб бериш керак
- Хар ким зарур ҳолда ёрдам сўраш керак, ва ёрдам бериш керак
- Хар ким баҳолашда иштирок этиш шарт
- Хар ким аниқ тушуниши керак

4-ИЛОВА

Талабалар фаолиятини баҳолаш мезонлари ва кўрсаткичлари

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гуруҳлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тўпирикларни бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

15-13 балл “аъло”
12-10 балл “яхши”
9-6 балл “қониқарли”

5-ИЛОВА

Адабиётлар

- 1.ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
- 2.ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.
- 3.Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-гишт конструкциялари
Т.Ўзбекистон 2003 й.

3 мавзу	Чегара ҳолатлари бўйича ҳисоблаш эгилувчи элементлари
Амалий машғулот олиб бориш технологияси (машғулот модели)	
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 25 та
Ўқув машғулот шакли	Амалий машғулот сони
Амалий машғулот режаси	1.Чегара ҳолатлари 2.Юк кўтариш қобилияти бўйича ҳисоблаш 3.Деформацияга ҳисоблаш 4.Эгилувчи элементларни ҳисоблаш тартиби
Ўқув машғулотларнинг мақсади:	Чегара ҳолати бўйича билимларни мустаҳкамлаш, талабаларнинг мустақил фикрлаш қобилияти ривожлантириш
Педагогик вазифалари	Ўқув фаолиятини натижалари

Чегара ҳолатлари ва моделини тақослаш	Чегара ҳолатларини ва моделининг аҳамиятини тушунтириб бера оладилар
Чегара ҳолатлар бўйича ҳисоблашни чуқурроқ англаш	Чегара ҳолатларини очиб борадилар
Талабаларни гуруҳларда ишлаш кўникмаларини ривожлантириш	Талабалар ўз фикрлари мустақил, эркин баён қила оладилар
Ўқитиш воситалари	Плакатлар, жавоблар слайдер
Ўқитиш усуллари	Сухбат савол жавоб жорий назорат
Ўқитиш шакллари	Франтал, гуруҳларда
Ўқитиш шароити	Техник воситалари билан таъминланган аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки савол жавоблар

“Чегара ҳолатлари бўйича эгилувчи элементлар ҳисоблаш” мавзунинг технологик харитаси

Иш босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмуни	Тингловчи фаолиятининг мазмуни
1 босқич (20 мин)	1.1. Амалий машғулотлар мавзуси, режаси билан таништиради. 1.2. Мавзу бўйича асосий тушунчаларнинг моҳияти эсга тушурилади (1-илова) 1.3. Мавзу савол-жавоблар ёрдамида мустаҳкамланади (2-илова)	Тинглайдилар Бажарадилар ёзадилар Саволларга жавоб берадилар
2-босқич Асосий бўлим (50 мин)	2.1. Талабаларни ҳисоблаш тартиби билан таништиради (3-илова) 2.2. Топшириқлар алоҳида ҳар бир талабага берилади (мисоллар) (4 илова) 2.3. Берилган топшириқларни бажарилганлиги назорат қилинади баҳолайди (5 илова)	Тинглайдилар ёзадилар Мисолларни ечадилар Мисолларни ишлайдилар
3-босқич Якуний (10 мин)	3.1. Машғулот бўйича якунловчи хулоса чиқарадилар 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати берилади (6 илова)	Бажарадилар Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар

1-ИЛОВА

Асосий тушунча

Курилиш конструкцияларини чегара ҳолатлари; юк кўтариш қобилияти бўйича ҳисоблаш деформацияга ҳисоблаш эгувчи элементларни ҳисоблаш тартиби.

2-ИЛОВА

Саволлар

- 1.Чегара ҳолатлари нима?
- 2.Юк кўтариши қобилияти?
- 3.Мутахкамлик чегаралари?
- 4.Деформацияга ҳисоблаш?
- 5.Эгилувчи элементларни ҳисоблаш тартиби?

3-ИЛОВА

Ҳисоблаш тартиби

1. Ҳисобий юклар ҳисобий оралик аниқланади
2. Ҳисобий зўриқишлар аниқланади.
3. Элемент кўндаланг кесим ўлчамлари ва арматура юзаси аниқланади.
4. Чегара ҳолатлари бўйича ҳисобланади.
5. Конструкциялаш (арматралаш)

4-ИЛОВА

Мисоллар

5-ИЛОВА

Талабалар фаолиятиени баҳолаш мезонлари ва кўрсаткичлари

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гуруҳлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тўлиқликларни бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

- 15-13 балл “аъло”
12-10 балл “яхши”
9-6 балл “қониқарли”

6-ИЛОВА

Машғулотнинг услубий таъминоти

- 1.ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
- 2.ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.
- 3.Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-гишт конструкциялари Т.Ўзбекистон 2003 й.

4-мавзу	Темирбетонни физик-механик хоссалари
Маъруза олиб бориш технологияси (машғулоти модели)	
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 52 та
Ўқув машғулоти тури	Маъруза
Маъруза режаси	1.Арматурани бетон билан тишлаши 2.Темирбетонни киришиши ва оқувчанлиги 3. Темирбетонга ҳароратни таъсири 4.Темирбетонни емирилиши (коррозияси)
Ўқув машғулотларнинг мақсади:	Темирбетонни физик-механик хоссалари ва модели ҳақидаги билимларни мустаҳкамлаш талабалар мустақил фикрлаш қобилиятини ривожлантириш
Педагогик вазифалари	Ўқув фаолиятини натижалари

Темирбетонни асосий физик-механик хоссаларини аниқлаш	Темирбетонни асосий физик-механик хоссаларини билим, моҳиятини тушунтириб бора оладилао
Темирбетон асосий хоссаларини чуқурроқ англаш	Темирбетонни асосий хоссаларини очиб бора оладилар
Талабаларни патокларда ишлаш кўникмаларини ривожлантириш	Талабалар ўз фикрларини мустақил, эркин баён қила оладилар
Ўқитиш воситалари	Плакатлар, слайдерлар
Ўқитиш усуллари	Сухбат, оғсаки савол-жавоблар
Ўқитиш шакллари	Фронтал, патокларда ишлаш
Ўқитиш шароити	Техник воситалари билан таъминланган аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки саволсавол-жавоблар

“Темирбетонни физик-механик хоссалари” мавзунинг технологик харитаси

Иш босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмуни	Тингловчи фаолиятининг мазмуни
1 босқич (20 мин)	1.1. Маъруза мавзуси, режавси билан таништиради. 1.2. Мавзу бўйича асосий тушунчаларнинг мазмун моҳияти эсга тушурилади (1 илова)	Тинглайдилар Тинглайдилар
2-босқич Асосий бўлим (50 мин)	2.1. Маъруза билан таништирилади (2-илова) 2.2. Мавзу оғзаки савол-жавоблар ёрдамида мустахкамланади (3-илова)	Тинглайдилар, ёзадилар Саволларни тинглайдилар жавоб берадилар
3-босқич Яқунловчи (10 мин)	3.1. Мавзу бўйича саволлар берилади (3-илова) 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати берилади (5-илова)	Жавоблар берадилар Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар

1-ИЛОВА

Асосий тушунчалар

Арматурани бетон билан ишлашини, бетонни киритиши темирбетонни оловбардошлиги темирбетонни емирилиши (коррозияси)

2-ИЛОВА

Маъруза матнлари

Маъруза 4

Бетоннинг химоя қатлами.

Темирбетон қурилмаларида бетон ва арматураларнинг биргаликдаги ишида арматура ўзакларининг атрофидаги ўраб турган бетонларга нисбатан силжимаслиги муҳим шароит ҳисобланади, яъни арматура ва бетон сирти бириктириш билан эришилади. Пўлат арматуранинг бетон билан бирикиши учта асосий омиллар билан таъминланган:

- эзилиш ва сиқилиш кучларига бетоннинг қаршилиги, арматура сатҳидаги ғадир-будирлик (расм 5,1a), яъни арматуранинг бетон билан механик маҳкамланиши;
- арматура сатҳида киришиш вақтида арматура ўзакларини бетон билан сиқиб қўйиш натижасида пайдо бўлувчи ишқаланиш кучлари билан;
- цемент хамиридаги коллондли моддаларнинг ёпишқоқлиги сабабли арматура сатҳи билан бетон ёпишиши;

Учта омиллардан арматуранинг бетон билан бирикишида биринчи омил кўпроқ таъсирлидир – у бирикишнинг умумий қийматидан 75% гача таъминлайди.

Агарда арматура сатҳини ифлосланишга йўл қўйилмаса, арматура сатҳини ҳар томонлама бетон билан контактда бўлиши таъминланса, ўзаклар орасидаги тирқишлар ҳисобга олинган бўлса, бетоннинг химоя қатлами қалинлигига риоя қилган ҳолда бирикиш хусусиятларини кучайтириш мумкин. Бетоннинг химоя қатлами қалинлиги камида:

- тош тахта ва девор қўлинлиги 100мм гача бўлганда – 10мм;
- шунингдек, 100мм дан кўпроқ бўлганда 15мм;
- баландлиги камида 250мм бўлган тўсин ва қовурға учун – 15мм;
- 250мм ва ундан юқори бўлганида эса – 20мм;
- пойдевор тўсинларида – 30мм;
- йиғма пойдеворларда – 30мм;
- қуйма пойдеворларда бетон тайёрланмаган ҳолатда – 70мм.

Арматуранинг бетон билан ишончли бирикиши темирбетонда бетон ва арматуранинг биргаликдаги ишини таъминловчи, унинг юкланиш остида бир бутуняхлит тошдек ишлаши учун асосий омил бўлиб ҳисобланади. Бирикишнинг кучайиши сезиларли миқдорда арматуранинг даврий кесимини қўллашга имкон беради, чунки у арматуранинг бетонга тегиб турувчи сатҳини оширади ва унинг мустаҳкамлик хусусиятларидан буткул фойдаланишга имкон беради. Бунга ўзаклар диаметри ва сонини тўғри танлаш, ишчи арматура учларини зулфинлаш қоидаларига риоя қилиш, элементларни кўндаланг арматуралаш, маҳсулотларга “иссиқ-нам” ишлов беришда тўғри тартибни танлаш, бетоннинг юқори синфлигидан фойдаланиш олиб келади. Текширишлардан кўринадики, бетондаги арматуранинг тортилишига қаршилик кўрсатувчи бириктирувчи куч ўзак бўйлаб бир текисда тақсимланмайди.

Кўпроқ зўриқиш $t_{\text{ф}}$ тах иш бошланиш яқинида таъсир этади ва $l_{\text{ан}}$ ишлаётган бетон узунлиги бўйича сўниб боради. Вақт ўтиши билан бетоннинг оқувчанлиги ҳисобига бирикишдаги зўриқиш тақсимланиши содир этилади, максимал зўриқишли кесим элементининг ён томонидан чуқурлик томон сурилади. Деформациянинг сўниб бориши билан оқувчанликнинг тақсимланиши камаяди. Арматуранинг бетон билан миқдорий бирикишини ўртача зўриқиб бирикиш τ_m деб баҳолаш мумкин, у ўзак бўйлаб бир текисда тақсимланган деб қабул қилинади. Уни бетонга қўйилган арматура ўзагини суғириб олиш воситаси билан аниқланади. Зўриқиш $N_s = A_s \sigma_s$ ўзакнинг даврий кесимидан текис эталон ўзак билан солиштирганда бетоннинг қисқа узунлиги участкасига ўтказилади.

Арматуранинг бетонга ишлатишдаги энг мақбул узунлиги қуйидагича ташкил топган:

- арматуранинг даврий кесими учун $l_{\text{ан}} = (15 \dots 20)d$;

- силлиқ арматура учун $l_{an}=(30...40)d$.

Бирикишдаги ўртача кучланиш ўзак сатҳига нисбатан (расм 5.1,б) тенглик шarti бўйича аниқланади.

$N_x+dN_x=N_x+\tau_x \cdot u \cdot d_x$, $dN_x=\tau_x \cdot u \cdot dx$, бунда u -ўзак периметри (думалоқ ўзаклар учун $u=\Pi d$);

dN_x – кучланишни ошириш.

Ўзакни суғуриб олиш учун керак бўладиган куч қуйидаги кўринишда аниқланади:

$$N_x = \int_0^{l_{an}} \tau_x \cdot u \cdot d_x = \tau_m \cdot u \cdot l_{an}, \text{ бу ерда } \tau_m - \text{ бирикишнинг ўртача қиймати, Н/мм}^2.$$

Кўтариш қобилятидан тўлиқ фойдаланиш учун керак бўладиган бетонга киритилган ўзак узунлиги, $N=N_s=\sigma_y \cdot A_s$ бўлганда, қуйидаги тенгламадан аниқланади:

$$N_s=\sigma_y \cdot A_s=\tau_m \cdot u \cdot l_{an},$$

бунда, N_s -чўзилишдаги арматура ўзагининг мустаҳкамлиги;

A_s - бетон билан беркитилган арматура ўзагининг кўндаланг кесим майдони.

Расм 5.1. Арматуранинг бетон билан бирикиши.

а – арматура бўртиқларининг бетон билан бирикиши

б – арматурани суғуриб олишда арматура ва бетоннинг зўриққан ҳолати

$$l_{an} = \frac{\sigma_y \cdot A_s}{\tau_m \cdot n} = \frac{\sigma_y \cdot \Pi \cdot d^2}{4\tau_m \Pi \cdot d} = \frac{\sigma_y \cdot d}{4 \cdot \tau_m} = cd(5,1)$$

СНиП 2.03.01-84[4] бўйича сиқилган ўзакнинг ёки бўйлама арматуранинг узунлигини қуйидаги формула орқали аниқлаш мумкин: $l_{an} = \left(w_{an} \frac{R_s}{R_b} + \Delta \lambda_{an} \right) \cdot d$ лекин $l_{an} = \lambda_{an} \cdot d$ дан кам бўлмаслиги керак.

бу ерда w_{an} , $\Delta \lambda_{an}$ ва λ_{an} , шунингдек l_{an} нинг рухсат этилган минимал қиймати 37[4] жадвалидан аниқланади; R_s ; R_b – арматура ва бетоннинг ҳисобланган қаршилиги (маъруза 6 га қаралсин).

Зулфинсиз, олдиндан зўриктирилган арматуралар учун зўриктирилган қурилмаларни бир текисда қўйиб юборишда зулфинланган қисм узунлигини қуйидаги формуладан аниқланади:

$$l_p = (w_p \frac{\sigma_{xp}}{R_{sp}} + \Delta \lambda_p) \cdot d, \quad (5,3)$$

бу ерда w_p ва λ_p 28[4] жадвал бўйича қабул қилинади; σ_{sp} ва R_{sp} (маъруза 8 га қаралсин).

(5.1) формуладан кўриниб турибдики, зулфинлаш зонаси узунлиги арматура диаметри ва мустаҳкамлиги ортиб бориши билан ортиб боради, шунингдек арматуранинг бетон билан бирикиш узунлиги ортиб бориши билан камаяди. Темирбетон қурилмаларида бирикишдаги ўртача зўриқиш статистик юкланиш бўйича 0,5 дан 10МПа гача оралиқда бўлади, маромий юкланишда эса пастки оралиқ гоҳида 0,2...03МПа гача оралиқда бўлади, бетоннинг В7,5 ва ундан юкори синфи учун шунингдек арматуранинг даврий кесими учун – 7МПа гача ва ундан ортиқ.

А-III синфли чўзилган арматура учун оқувчанлик чегараси $\sigma=390\text{МПа}$ ва $\tau_{\text{н}}=5\text{МПа}$ ўзакни бирикишда керак бўладиган узунлиги $l_{an} = \frac{390 \cdot d}{4 \cdot 5} \approx 20d$

Бирикишдаги келтирилган сонли қийматлар бирикишдаги максимал қийматини эмас, балки ўзак узунлиги бўйича – ишчи ўзакларнинг узунлиги ва алоҳида ўзакларнинг оралиғи бўйича кучни бир текисда тақсимлаш.

А-II, А-III, А-IV синфли даврий кесимли арматуранинг бирикишининг кўпайиши уларни махсус зулфинларсиз фойдаланиш имконини беради, бунда ўзакларнинг текис учлари учун зулфинли илгаклар талаб этилади. (ўзини-ўзига зулфинлаш арматуралари).

Арматуранинг бирикиши ўзакни босиб қўйилганда суғуриб олгандагига нисбатан сезиларли даражада кўпроқдир, чунки арматура ўзаги сиқилиш вақтида кўндаланг қисми катталашади ва шу билан бирга ўзакни бетон билан бирикиши кўндаланг кенгайишда ўраб турган бетон қаршилиги сабабли ортади.

Сим торли бетонли темирбетон қурилмаларида ишлатиладиган (масалан шпал) диаметри 3мм юқори мустаҳкам симларни ўзини-ўзига зулфинлаш кўпроқ намоён бўлади.

Темирбетоннинг киришиши

Темирбетон қурилмаларида киришиш бетон қурилмаларига нисбатан бошқачароқ кечади, бетон киришишида бетонда содир бўлувчи зўриқишнинг бир қисмини арматура таъсири натижасида ўзига қабул қилиб олади. Бетон киришишидаги арматурадаги зўриқиш 60-70МПа ва ундан ортиқгача етиши мумкин (расм 5.2).

Расм 5.2. Бетон киришишидан ўзакланмаган ва ўзакланган элементларнинг деформациялашиш схемаси.

а – бетонли призма; б – темирбетон призмаси; в – олдиндан зўриқтирилган призма; 1 – кўндаланг; 2 – бўйлама (ишчи) арматура; 3 – олдиндан зўриқтирилган арматура; ΔI_b – бетонли намунанинг киришиш деформацияси; ΔI_{sb} – темирбетонли намунанинг киришиши деформацияси; ΔI_p – олдиндан зўриқтирилган намунанинг киришиш деформацияси.

Бетонга нисбатан темирбетонда киришиш камроқ, чунки арматура унинг эркин киришишига тўсқинлик қилади. Бунда бетон киришишидан арматурада сиқилувчи зўриқиш бетонда эса, чўзилувчи зўриқиш пайдо бўлади. Бундан ташқари, бошланғич чўзилувчи зўриқиш бетондаги унинг киришишидан ташки юк таъсирида чўзилган бетондаги темирбетон элементлари бўлган участкада бевақт дарзлар пайдо бўлади (5.3)

Расм 5.3. Бетон киришишидаги темирбетон элементларининг зўриқтирилган ҳолати.

а – симметрик ўзаклаштирилган элемент;

б – симметрик бўлмаган ўзаклаштирилган элемент;

E_{slb} – бетонли намуна киришиши;

E_{sb} – темирбетон намуна киришиши;

E_t – темирбетон намунадаги бетоннинг киришишидаги бетон чўзилиши деформацияси.

Статистик ҳисоблаб бўлмайдиган темирбетон қурилмаларида (ромлар, кесилмаган тўсинлар, ровоклар ва шу кабилар) қурилманинг бир бутунлигини бузиши мумкин бўлган киришиш, қўшимча ички зўриқишга олиб келади. Бу ҳолатдан сақланиш мақсадида қурилма бўйлаб блокларда киришиш чоклари қилинади. Чунки ички зўриқиш ҳароратнинг пасайишидан киришишнинг зўриқишга эквивалент (оғир бетонли қурилмалар учун бу эквивалент 15⁰С га тенгдир) киришиш чокларини жойлаштирилади, одатда ҳароратни, чокларни ва уларни ҳароратли-киришиш деб атайдилар.

Ҳароратли-киришиш чоклари оралиғидаги энг катта масофа қуйидаги оралиқларда белгиланади:

- қуйма темирбетон қурилмалари учун, очик ҳавода ишлайдиганлари учун – 25м гача;
- йиғма темирбетон қурилмалари учун, иситиладиган бино ичидигилари учун – 75м гача.

Агарда оралиқ масофаларни меъёрий қийматларга нисбатан кўпроқ ошириш зарурати туғилса, қурилмани бетонни киришишдан зўриқиши ва ҳароратнинг тебраниши ҳисобланади.

3. Темирбетоннинг силжувчанлиги

Бетонни ўзаклаш унинг силжувчанлигининг камайишига олиб келади, чунки арматура қайишқоқлик модулига эга, у бетон деформация модулидан 10...20 маротаба кўпроқдир. Шу сабабли бетонда пластик деформация пайдо бўлганида, арматурада бирикиш сақланган ҳолда, фақатгина деформация пайдо бўлади.

Темирбетон қурилмаларида бетоннинг силжувчанлиги бетон ва арматуралар қабул қилиб олувчи узок муддатли юкланишнинг таъсирида, кучланишнинг тақсимланишига олиб келади, натижада бетондаги зўриқиш секин-аста камаяди, арматурада эса ортиб боради.

Сиқилган темирбетон унсурларини бир дақиқада юксизлантиришда арматура сиқилади, бетон чўзилади, арматура қайишқоқ деформацияланса ҳам, ўзининг бошланғич ўлчамларини сақлаб қолишга интилади, атрофидаги бетон эса бунга қаршилиқ кўрсатади. Агарда бетонда чўзувчи кучланиш чўзилишдаги вақтинчалиқ қаршилиқни юксизлантиришдан кейин ортиқ бўлса, бетонда дарзлар пайдо бўлади, улар қайта юкланишда ёпилиб кетади.

Эгилувчи унсурларда бетоннинг силжувчанлиги унсурларнинг сиқилган қисм қисқариши натижасида эгилувчанликни оширади. Олдиндан зўриқтирилган унсурларда силжувчанлиги, киришиш каби олдиндан зўриқтирилган арматурани қисман йўқолишига олиб келади.

Темирбетон қурилмаларида бетоннинг силжувчанлиги муҳим амалиёт қийматига эга ва қурилмани ҳисоблаш ва лойиҳалашда ҳисобга олинади. Силжувчанлик тўғри чизиқли (бунда $\sigma_e \leq 0,5R$) ва тўғричизиқли бўлмаган (бунда $\sigma_e > 0,5R$) ларга ажратилади. Тўғри чизиқли бўлмаган силжувчанликда бетонда микродарзлар пайдо бўлади ва ривожланади. Материал тузилишидаги бундай бузилишлар тузатиб бўлмас хусусиятга эга бўлиб, деформациянинг тезлик билан ортиб боришига олиб келади.

Темирбетон қурилмаларида темирбетоннинг киришиши ва силжувчанлиги бир вақтнинг ўзида таъсир қилади ва юкланишда ишлаганда биргаликда таъсир қилади; сиқилган унсурларда улар бир йўналиш бўйича таъсир қилади – бетондаги зўриқишни камайтиради ва арматурада эса оширади.

Силжувчанлик қоидалари механиканинг энг мураккаб бўлимига киради, унда ҳозирги вақтга қадар ечилмаган муаммолар бор. Силжувчанликнинг кўпгина қоидалари бор: силжувчанликнинг наслий қоидаси (Г.Н.Маслов, Н.Х.Арутюнян), қайишқоқликнинг наслий қоидаси (Л.Больцман, В.Вольтерра) эскириш (қариш) қоидаси (Ц.Уитни, Ф.Дишинир).

4. Темирбетондаги бетон ва арматуранинг емирилиши (коррозияси).

Саноат, фуқаро ва қишлоқ хўжалиги биноларида ишлатиладиган бетон ва темирбетон қурилмаларига агрессив муҳит таъсир этиши мумкин. Қурилманинг узок муддатга чидамлилигини бетон ва арматуранинг агрессив муҳит таъсирига бардошлилиги билан аниқланади. Уларнинг бетонга агрессив таъсири махсус қурилиш қурилмаларини емирилишдан сақловчи (СНиП 2.03.11-85) меъёрлар асосида аниқланади. Темирбетонга таъсир қилувчи ҳамма агрессив муҳитни уч гуруҳга бўлиш мумкин: суюқ, газсимон ва қаттиқ.

Бетон ва темирбетон қурилмаларига агрессив таъсир этиш даражасини аниқлаш мумкин:

- суюқ муҳит учун – агрессив агентларнинг борлиги ва концентрацияси, ҳарорати, юзадаги суюқликнинг босими ва ҳаракат тезлиги;

- газсимон муҳит учун – газ тури ва концентрацияси, сувда эрувчанлиги, намлиги ва муҳит ҳарорати;
- каттиқ муҳит учун – (тузлар, аэрозоллар, чанглари) - сувда эрувчанлиги, атроф-муҳитнинг намлиги.

Профессор В.М.Москвин томонидан коррозия (емирилиш) классификациясининг асосий кўринишлари тавсия этилган.

Олинган тажриба натижалари ва бетоннинг чириши даврида қурилмадан фойдаланиш жараёнида орттирилган тажрибалар натижалар бўйича уч асосий кўринишга бўлинган.

Биринчи гуруҳга ҳамма учта жараён, бетонга юмшоқ сув таъсирида ривожланувчи, цемент тошини ташкил этувчи қисмлар оқар сув таъсирида эриб ва оқиб кетиши (айниқса бетондан филтрланиб ўтиши натижасида) бирлашади.

Иккинчи гуруҳга эса, таркибида кимёвий элементлар бўлган сувнинг цемент тоши таркибидаги элементлар билан реакцияга киришиши бетон емирилишининг ривожланиш жараёнига киради. Реакцияга киришган маҳсулотлар сувда осон эриб оқиб кетади ёки аморф массаси кўринишида, боғловчи хусусиятга эга бўлмаган ёки реакция жойида қолади. Бу гуруҳ нордон ва магнезияли тузлар таъсирида ҳосил бўлувчи жараёнларни ўз ичига олади.

Емирилишнинг иккинчи турида бетон учун ҳимояланиш тадбирларига махсус боғловчи ва бўяш кўринишида юзани ишончли ҳимоялаш, қоплаш ва шу кабилар киради.

Емирилишнинг учинчи турида емирилиш учун курашишнинг асосий омилларидан цементни танлаш, қурилмани ишлаш шароити ҳисобга олинган ҳолда ва муҳитнинг агрессив ҳолати, бетон зичлигини ошириш учун турли услублар ҳавони чиқариб юборувчи, пластифицирловчи қўшимчалар қўшиш, шунингдек паст W/C қўллашлардан иборатдир. Темирбетон қурилманинг бузилиши арматуранинг емирилиши сабабли бўлиши ҳам мумкин. Бетоннинг арматурага нисбатан ҳимоя таъсири цемент тошининг пўлатни пассирлаш қобилияти бўйича аниқланади. Маълумки, кўпинча арматуранинг емирилиши ҳаво ва сув таркибидаги кислород таъсирида бўлади. Емирилишни асосий маҳсулоти бўлиб занг ҳисобланади ва у кимёвий ёки электрокимёвий реакцияларда иштирок этувчи кислород таъсирида ҳам келиб чиқиши мумкин.

Емирилиш маҳсулотлари арматурада йиғилади, бетонни босади, натижада дарзлар пайдо бўлади. Шундан сўнг бетоннинг ҳимоя қатлами кўчади. Емирилиш доимо металл маҳсулоти юзасидан бошланади ва секин-аста ичкарига тарқалади. Бунда металллар ташқи кўринишини ўзгартиради: ялтираши йўқолади, силлиқ юзаси ғадир-будир бўлиб боради ва кўнғир рангли темир оксидидан ташкил топган занг билан қопланади. Шундан сўнг занг чуқурроқ кириб боради ва металл бузилади.

Темирбетонда арматура қотган цемент ҳамиридан юпка эластик пленка билан қопланади, у ҳаво ва сув киришидан ҳимоялайди. Қурилманинг турига қараб бетоннинг ҳимоя қатлам қалинлиги одатда 10 дан 20мм гача ва ундан ҳам ортиқроқ бўлиши мумкин. Агарда ҳимоя қатламда дарзлар пайдо бўлса, у ҳолда емирилишнинг ривожланиши учун қулай шароит яратилади. Ҳавода сув парлари бўлади, агарда ҳаво намлиги юқори бўлса, унда бу парлар секин-аста очиқ қолган арматура юзасида конденсирланади ва емирилишга олиб келади.

Азот оксиди, олтингугуртли газлари ва шунга ўхшаш ифлосланган ҳаволи йирик саноат туманларида иншоотларда бетондаги арматуралар аиниқса кўпроқ емирилади. Бу газлар ҳаводаги сув томчиларида эриб, металл юзасига тушади ва емирилиш жараёнини жуда тезлаштириб беради. Олтингугуртли газ арматура учун ўта зарарлидир. У ҳавога таркибида олтингугурт бўлган тошкўмирни ёққанда тутун билан бирга чиқади. Олтингугурт гази сувда эриб олтингугурт кислотасини ҳосил қилади. Бундай муҳит темирбетон қурилмаларидаги арматуралар ва металл маҳсулотлари учун зарарлидир. Бундай шиддатли емирилишдан арматурани ишончли ҳимоялаш учун махсус емирилишга қарши қопламалар, емирилишни олдини лоиш учун эса қурилмани дарз кетмаслигини таъминлаш зарур. Бетоннинг ҳимоя қатламини, зичлантирувчи қўшимчалар қўшиб,

кузатган ҳолда, зарарли моддалар сингиб боришидан сақлаш мақсадида бетон зичлигини оширишга эришилади.

5. Темирбетон турлари

Темирбетон қурилмалари учун энг кўп тарқалишга эришилгани эгилувчи арматурали оғир темирбетондир.

Бундай темирбетоннинг зичлиги $\rho=25\text{кН/м}^3$ тенг деб қабул қилинди. (ўзаклаш фоизи $\mu\leq 3\%$ бўлганда). Ўзаклаш фоизи юқори бўлганда темирбетон зичлиги бетон ва арматура зичлиги йиғиндисига тенг деб олинади. Турли бетонлардан ишланган енгил темирбетон ҳам кенг тарқалишга эришмоқда. Профессор П.Л.Нерви томонидан таклиф этилган (Милан политехника лабораторияси) махсус алоҳида кўринишдаги темирбетон ўзаклицемент (армоцемент) ҳисобланади. Ўзакли цемент – бу ўзакланган оралиғи яқин қилиб жойлаштирилган синфи В25...В50 бўлган майда тўлдиргичли кичик (ячейкали) катакли пўлат материал тўрли бетондир. Тўлдиргич доналарининг катталиги 5мм дан юқори эмас. 1см қалинликдаги ўзакланган цементга кўпи билан 4та тўр катаклари 10мм дан юқори бўлмаган 0,5 дан 1мм гача қалинликдаги сим жойлаштирилади, $M = A_s / \delta = 0,004...0,025$ бу ерда, A_s – тўрларнинг кесим юзаси узунлик бирлигида ($\text{см}^2/\text{см}$), δ – ўзакланган цемент элементининг тўғри бурчакли участкаси қалинлиги.

Армоцементнинг бундай бўлаклаб ўзакланиши бир бутун хусусиятли, юқори чўзилувчан, дарзларнинг кам очилиши, оғир юк кўтариш қобилиятли, сув ўтказмаслик, зарба юкка қаршилиги юқори бўлган материални олишга имкон беради. Бу хусусиятлар уларни юпка-деворли фазовий қурилмаларда, катта ҳажмли иншоотлар қурилишида ва сув иншоотларида қўллашга имкон беради. Бироқ ўзакланган цементда темирбетонга нисбатан емирилишга бардошлик ва оловбардошлик пастроқ.

Фибробетон темирбетон турларидан ҳисобланади, у ҳам ўзакланган цемент каби юпка пўлат симли калта қирқим кўринишида бетон ҳажмининг 1,5 дан то 3% гача шиша ва синтетик иплардан иборат бўлади. Толаларни (пўлатли ва шишали) юқори ва паст модуллиги (сунъий) ишлатилади. Юқори модулли толалардан ўзаклаш бетон мустаҳкамлигини оширади. Паст модуллиги – унинг зарбага қайишқоқлигини. Толаларнинг қайишқоқлик модули бетонга нисбатан юқори бўлиши керак, тола ва бетон бир-бирига ўзаро кимёвий жиҳатдан мос бўлиб ва ўзаро яхши ёпишадиган бўлиши керак. Фибробетондан тайёрагоҳлар ва автойўллар учун плиталар, устун қобиғи, тутун трубалари, босимбардош трубопроводлар, мувозанатсиз машиналар тагидаги фундаментлар, портлашга бардошли қурилмалар ва шу кабилар тайёрланади.

Темирбетон қурилмалар агрессив муҳитда ёки юқори гидростатик босимда, шунингдек электр ўтказмаслик шароитида ва радио тиниқлиги учун ишлашга мўлжалланган армоцементдан тайёрланади, пўлат ёки металл бўлмаган арматура билан ўзакланади. Темирбетонда боғловчи сифатида фенолоформальдегидлар ва бошқа қатронлар ишлатилади. Армополимербетоннинг мустаҳкамлик хусусиятлари оғир темирбетонга солиштирганда анча юқори.

У юқори чўзилувчанликка ва емирилишга бардошли юқори силжувчанликка эга. Армополимербетон қимматбаҳо бўлгани учун қурилиш қурилмаларида кенг қўлланила олмади.

3-ИЛОВА

Оғзаки саволлар

1. Арматурани бетон билан пишлашини асосий сабаблари.
2. Темирбетонни киришиши, оқувчанлиги
3. Темирбетонни оловбардошлиги
4. Темирбетон емирилиши

Гуруҳлар фаолиятини баҳолаш.

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гуруҳлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тпшириқларни бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

15-13 балл “аъло”
 12-10 балл “яхши”
 9-6 балл “қониқарли”

Маърузани услубий таъминоти

- 1.ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
- 2.ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.
- 3.Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари Т.Ўзбекистон 2003 й.

5-мавзу	Бетонни ва арматурани ҳисобий қаршиликлари, ҳисобий юклар
Маъруза олиб бориш технологияси (машғулоти модели)	
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 52 та
Ўқув машғулоти тури	Маъруза
Маъруза режаси	1.Меърий юклар 2.Ҳисобий юклар. 3. Бетонни ҳисобий қаршилиги 4.Арматурани ҳисобий қаршилиги
Ўқув машғулотларнинг мақсади:	Темирбетонни физик-механик хоссалари ва модели ҳақидаги билимларни мустақамлаш талабалар мустақил фикрлаш қобилиятини ривожлантириш
Педагогик вазифалари	Бетон ва арматурани ҳисобий қаршиликлари ва юклар ҳақидаги билимларни мустақамлайдилар
Темирбетонни асосий физик-механик хоссаларини аниқлаш	Темирбетонни асосий физик-механик хоссаларини билиб, моҳиятини тушунтириб бора оладилар
Бетон ва арматурани ҳисобий қаршиликлари, ҳисобий юкларни аниқлаш	Бетон ва арматурани ҳисобий қаршиликларини, ҳисобий юкларни билиб, моҳиятини тушунтириб бера оладилар
Талабаларни потокларда ишлаш кўникмаларини ривожлантириш	Талабалар ўз фикрларини мустақил, эркин баён қила оладилар
Ўқитиш воситалари	Плакатлар, слайдерлар
Ўқитиш усуллари	Сухбат, оғсаки савол-жавоблар
Ўқитиш шакллари	Фронтал, патокларда ишлаш
Ўқитиш шароити	Техник воситалари билан таъминланган, аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки савол, савол-жавоблар.

“Бетон ва арматурани ҳисобий қаршиликлари, ҳисобий юклар” мавзусининг технологияси харитаси

Иш босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмуни	Тингловчи фаолиятининг мазмуни
1 босқич (20 мин)	1.1. Маъруза мавзуси, режаси билан таништиради.	Тинглайдилар

	1.2. Мавзу бўйича асосий тушунчаларнинг мазмун моҳияти эсга туширилган (1 илова)	Тинглайдилар
2-босқич Асосий бўлим (50 мин)	2.1. Маъруза билан таништирилади (2-илова) 2.2. Мавзу оғзаки савол-жавоблар ёрдамида мустаҳкамланади (3-илова)	Тинглайдилар, ёзадилар Саволларни тинглайдилар жавоб берадилар
3-босқич Якунловчи (10 мин)	3.1. Мавзу бўйича саволлар берилади (3-илова) 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати берилади (5-илова)	Жавоблар берадилар Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар

1-ИЛОВА

Асосий тушунчалар

Бетон ҳисобий қаршиликлари Арматурани ҳисобий қаршиликлари ҳисобий юклар.

2-ИЛОВА

Маъруза матнлари

Маъруза 5

Чегаравий ҳолат деб, қайсики, қурилмалардан фойдаланиш жараёнида уларга қўйилган талабларни қониктира олишдан тўхтаса, яъни ташқи юкларга қаршилик кўрсатиш қобилиятини йўқотса ва мумкин бўлмаган силжишлар ёки жойида бузилиш ҳисобланади.

Чегаравий ҳолат усули бўйича ҳисоблашда қурилмадан фойдаланиш мобайнида чегаравий ҳолатга ўтмаслиги учун шароит яратиш асосий вазифа ҳисобланади.

Темирбетон қурилмалари фойдаланилганда керак бўладиган сифатини икки сабабдан бирида йўқотиш мумкин.

1. Кўтариш қобилияти йўқолиши натижасида, яъни юкланиш кўпроқбўлган кесимларда материалнинг бузилиши, шунингдек, баъзи бир унсурларнинг ёки бутун қурилма ўзининг устиворлигини йўқотиш натижасида -1- гуруҳ юк кўтариш қобилияти бўйича.

2. Ўта деформацияланиш натижасида - (эгилиш, тебраниш, чўкиш), шунингдекдарзлар пайдо бўлиши натижасида ёки уларнинг катта очилиб кетиши натижасида – 2 гуруҳ – нормал фойдаланишга яроқлилиги бўйича.

Чегаравий ҳолатни 1 гуруҳ бўйича ҳисоблаш қуйидагиларни олдини олиш учун бажарилади:

- мўрт, ёпишқоқ ёки бошқача хусусиятли бузилиш (мустаҳкамликка ҳисоблаш);
- қурилма турғунлик кўринишини йўқотиши (чидамлилиқка ҳисоблаш) ёки унинг ҳолати (ер ости сув босимида учрайдиган, чуқурлашган ва яримчуқурлашган иншоотларнинг ағдарилишга, силжишга ҳисоблаш);

- чарчашдан бузилишлар кўп мартаба такроран юкланиш таъсирида бўлган қурилмани чидамлилигига ҳисоблаш.

Чегаравий ҳолатни 2 гуруҳ бўйича ҳисоблаш қуйидагиларни олдини олиш учун бажарилади:

- қурилмаларда дарзларнинг пайдо бўлиши, фойдаланиш шартлари бўйича мумкин бўлмаган шароитда;
- қурилмаларда дарзларнинг меъёрдан ортиқ очилиши, фойдаланиш шартлари бўйича очилиш кенглиги чегараланган ҳолатда рухсат этилади;
- меъёрдан ортиқ силжиши (эгилиш, қайрилиш бурчаклари, эгилиш бурчаклари, тебраниш амплитудаси);

III бочқич зўриқиб-деформацияланиш ҳолати, бузувчи юкланишлар бўйича ҳисоблаш шунингдек, асосига 1 гуруҳ бўйича чегаравий ҳолатини ҳисоблаш (юк кўтариш қобилияти бўйича) қўйилган.

3. Усулни ҳисоблаш омиллари Захира коэффиценти

Юкланишнинг ортиб бориш томонига ва материаллар мустаҳкамлик хусусиятларининг камайишини, ўзгарувчанлигини ҳисобга олган ҳолда, элементларнинг ҳисобий кўтариш қобилияти ишонч коэффиценти ва қурилмани тайёрлаш ва ундан фойдаланишдаги ўзига хослиги ҳисобга олувчи иш шароитидан фойдаланилган ҳолда аниқланади.

1) юк кўтариш бўйича ишонч коэффиценти $\gamma_x f$, юкланишнинг статистик ўзгарувчанлиги, унинг тури ва гуруҳи чегаравий ҳолатига ($0,9 \leq \gamma_f \leq 1,4$) боғлиқ ҳолда қабул қилинади.

2) бетон бўйича ишонч коэффиценти γ_b , бетон (кўриниши) тури ва зўриқиш ҳолат тури бўйича ($1,0 \leq \gamma_b \leq 2,3$) қабул қилинади.

3) арматура бўйича ишонч коэффиценти γ_s , арматура синфи ва чегаравий ҳолатига ($1,0 \leq \gamma_s \leq 1,2$) боғлиқ ҳолда қабул қилинади;

4) бетоннинг ишлаш шароити коэффиценти γ_{et} , бетоннинг ўзига хослигини ҳисобга олувчи хусусияти, қурилманинг юкланиш хусусияти, фойдаланиш шароити ва бошқалар ($0,45 \leq \gamma_{et} \leq 1,35$).

5) арматуранинг ишлаш шароити коэффиценти γ_{st} , арматура тури, унинг вазифаси ва қўллаш шароити, қурилмани юклаш хусусияти ва шу кабилар ($0,19 \leq \gamma_{st} \leq 1,0$).

2.2. Юклар ва уларнинг таъсири

Лойиҳалашда иншоотларни қурилишида ва улардан фойдаланишда юкланишни ҳисобга олиш, шунингдек тайёрлашда, сақлашда ва қурилиш қурилмаларини етказиб беришда ҳам ҳисобга олинади. Юкланишни ҳисоблашда меъёрий ва ҳисобий қийматлардан фойдаланилади.

Меъёрий юклар деб олдиндан белгиланган эҳтимоллик ёки номиналь қиймат бўйича тушунилади.

Ҳисобланган юкланиш деб қурилмани мустаҳкамлик ва турғунликка ҳисоблангандаги юклар тушунилади. Уларни меъёрий юкланишни юкланишдаги ишонч ва белгиланган коэффицентиға кўпайтириш йўли билан олинади.

$$q = q_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n; \quad (7.1)$$

бу ерда q_n - меъёрий юкланиш қиймати;

γ_f - юкланиш бўйича ишонч коэффициентлари;

У юкланишнинг кўринишига боғлиқ бўлиб, СНиП 2.01.07-85* бўйича қабул қилинади. “Юклар ва уларнинг таъсири”, ($\gamma_1 \geq 0,8$);

γ_n - иншоот учун тайинланган асосий синфни ҳисобга лувчи ишонч коэффициентлари;

I синф - $\gamma_n = 1,0$ – асосий бино ва иншоот объектлари, қишлоқ хўжалигида муҳим хусусиятли ва ижтимоий аҳамиятли – ТЭС, АЭС асосий бинолари, ойнаижаҳон минораси, баландлиги 200м дан ортиқ тутун трубалари, нефтни ва нефт маҳсулотларини сақловчи ҳажми 10минг м³ ортиқ резервуарлар; минбарли усти ёпиқ спорт иншоотлари; театр, кинотеатр, цирк бинолари, усти ёпиқ бозорлар, ўқув бинолари, музейлар, туғруқхоналар, мактаб ёшигача бўлган муассаса ва шу кабилар.

II синф γ_n - 0,95 бино ва иншоот объектлари, қишлоқ хўжалигида ва ижтимоий муҳим аҳамиятга эга бўлган. (I ва III синфга кирмаган объектлар).

III синф γ_n - 0,9 қишлоқ хўжалигида ва ижтимоий аҳамияти чегараланган муҳим аҳамиятли – омборхоналар, иссиқхоналар, теплицалар, бир қаватли турар-жой бинолари, вақтинчалик бино ва иншоотлар ва шу кабилар γ_n -0,8 вақтинчалик фойдаланиш учун 5 йил уддатга қурилган бино а иншоотлар учун.

Юкларнинг қурилмага муддатли таъсири бўйича доимий, вақтинчалик ва махсусларга бўлинади. Бутун ишлатилиш мобайнида таъсир этувчи юкларга доимий юклар деб аталади. Уларга қурилманинг юк кўтарувчи ва тўсиқларининг ўз оғирликлари, чуқурлаштирилган иншоотларга тупроқнинг оғирлиги ва босими, олдиндан зўриктирилган кучлар киради.

Вақтинчалик юклар деб бутун фойдаланиш жараёнида қиймати ва жойлашиши ўзгарувчанларга айтилади. Улар пайдо бўлиши ва йўқ бўлиши мумкин. Вақтинчалик юклар узоқ муддатли, қисқа муддатли ва махсусларга бўлинади.

Узоқ муддатли юкларга стационар жиҳозлар оғирлиги; фойдаланиш давомида жиҳозларни тўлдирувчи маҳсулот массаси оғирлиги; қисман қор оғирлиги; идишли ва қувурлардаги сочиловчи материалларнинг, суюқликлар, газлар ва шу кабиларнинг босими киради.

Қисқа муддатли юкларга инсонларнинг оғирликлари, қисман қор оғирлиги, шамол, кранлар, шунингдек қурилмани йиғиш ва таъмирлаш вақтида пайдо бўлувчи юклар киради.

Махсус юкларга эса сейсмик, портловчи, авария ҳолатидаги ва шунга ўхшаш таъсирлар киради.

Қурилмани ҳисоблаганда турли кўринишдаги юкларнинг таъсири бўйича бажарилган бўлиши керак. Бир вақтнинг ўзида доимий, узоқ муддатли ва қисқа муддатли юкларнинг таъсири асосий жамлама ҳисобланади Ψ . Агарда ҳисоблашга иккита ёки ундан ортиқ вақтинчалик юклар киритилса, у ҳолда уларнинг қиймати жамлама коэффициентига кўпайтирилади $\Psi_c = 0,9$. Махсус жамламалар асосий жамламага махсус юкланишларнинг бирини кутишдан ташкил топган.

Қурилмани юкланишнинг махсус жамламаларини ҳисоблашда қисқа муддатли юкланишлар қийматини $\Psi_E = 0,8$ (сочетаний) коэффициентига

$$B = R_m - Z\sigma, \quad (7.2)$$

бу ерда σ – формула бўйича аниқланувчи ўрта квадрат очиши:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n n_i \Delta_i^2}{n - J}} = \sqrt{\frac{n_1 \Delta_1^2 + n_2 \Delta_2^2 + \dots + n_k \Delta_k^2}{n - J}}; \quad (7.3)$$

бунда n – тажрибалар сони; $\Delta_1 = R_1 - R_m$

$$R_m = \frac{\sum_{i=1}^J R_i}{n} = \frac{n_1 R_1 + n_2 R_2 + \dots + n_k R_k}{n} \quad - \quad \text{бетоннинг сиқилишдаги вақтинчалик}$$

қаршилигининг ўртача қиймати (математик кутиш). Олинган қийматларни ишончилиги 0,95 дан кам бўлмаган жорий меъёрлар бўйича ўрнатилади.

Ишонч эҳтимоллигини 95% таъминлаш учун ишонч кўрсаткичи $\lambda = 1,64$ қабул қилинади.

Шундай қилиб:

$$B = R_m - \lambda \sigma = R_m (1 - 1,64 \frac{\sigma}{R_m}) = R_m (1 - 1,64v) \quad (7,4)$$

бу ерда $V = \frac{\sigma}{R_m}$ - вариация коэффиценти (ўзгарувчанлик)

Бетоннинг меъёрий сиқилишдаги қаршилиги призма мустаҳкамлиги ҳисобланади, у бетон синфига боғлиқ ҳолда ўрнатилади: $R_{вв} = B(0,77 - 0,00125B)$.

Бетоннинг ўқ бўйлаб кенгайишига бўлган қаршилиги куйидаги кўринишда аниқланади. - $R_{см} = 0,5K^3 \sqrt{B^2}$ ($K=0,8$ В35 ва ундан паст бетон учун; $k = 0,7$ В40 ва ундан юқори бетон синфи учун).

Бетоннинг ҳисобий қаршилиги меъёрий қаршиликларни тегишли бўлган ишонч коэффицентиға бўлиш йўли билан ўрнатилади, яъни

$$R_s = \frac{R_{см}}{\gamma_{св}}; R_{ст} = \frac{R_{вв}}{\gamma_{ст}}. \quad (7.5)$$

Ишонч коэффиценти меъёриға нисбатан ҳақиқий мустаҳкамлигини камайиши мумкинлигини ҳисобға олади. 1 гуруҳнинг чегаравий ҳолатини ҳисоблаш учун $\gamma_{св} = 1,3$; $\gamma_{ст} = 1,5$. 2 гуруҳнинг чегаравий ҳолатини ҳисоблаш учун $\gamma_{св} = \gamma_{ст} = 10$.

Бетонли ва темирбетонли қурилмаларни ҳисоблашда ҳисобий бетон қаршилигини таъсирнинг давомийлигини, юкланишнинг такрорийлигини, қурилманинг ишлаш хусусиятини, тайёрланиш шароити ва фойдаланишни ва шу кабиларни ҳисобға олувчи ишлаш шароити коэффицентиға кўпайтирилади $\gamma_{ст}$.

2.4. Арматуранинг меъёрий ва ҳисобий қаршилиги

Арматуранинг меъёрий қаршилиги $R_{сн}$ энг кам назорат қилинувчи қийматға тенг қилиб қабул қилинади: ўзакли арматуралар, юқори мустаҳкамли симлар ва арматурали симарқонлар учун – оқувчанлик чегараси (физик ёки шартли); оддий арматура симлари учун – зўриқиш, бузилишдаги вақтинчалик қаршиликнинг 75% ташкил этади. Меъёрий қаршилик қиймати $R_{сн}$ пўлат арматуралар учун жорий стандартларға биноан қабул қилинади, бетон каби 0,95 ишонч коэффиценти қабул қилинади. Чўзилишдаги арматуранинг ҳисобий қаршилиги арматуранинг мос ишонч коэффицентиға бўлиш билан аниқланади

$$R_s = \frac{R_{сн}}{\gamma_s} \quad (7.6)$$

R_s ва $R_{сн}$ имкон қадар яқинлашиш ҳолатида элементларнинг бузилишини олдини олиш учун ишонч коэффиценти ўрнатилади. У ўзакнинг кўндаланг кесим майдонини ўзгарувчанлигини, олдиндан арматурада пластик деформациянинг ривожланиши ва шу кабиларни ҳисобға олади. Қиймат γ_s арматурани синфига боғлиқ ҳолда 1,05 дан 1,2 гача бўлган оралиқда ўзгаради. Шунингдек, синф қанчалар юқори бўлса, γ_s қиймати шунчалар юқори бўлади.

Сиқилишга бўлган ҳисобий қаршиликда R_{sc} фақат пўлат хусусиятлари балки бетоннинг чегаравий сиқилиши ҳам ҳисобга олинади. $E_{sn} = E_{en} = 200 \cdot 10^{-5}$ ва $E_s = 2 \cdot 10^5$ мПа деб қабул қилиб, қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$\sigma_{sc} = E_{en} \cdot E_s = 200 \cdot 10^{-5} \cdot 2 \cdot 10^5 = 400 \text{ мПа} \quad (7.7)$$

Сиқилишдаги ҳисобий қаршилик меъёрларига биноан $R_{sc} = R_s \leq 400 \text{ мПа}$. 1 гуруҳ чегаравий ҳолат учун қурилмани ҳисоблашда арматуранинг ҳисобий қаршилиги зарур ҳолатлар учун кесим бўйлаб зўриқишнинг бир текисда эмаслиг, пайвандлаб уланишларнинг борлиги, юкларнинг кўп маротаба таъсири ва бошқалар сабабли унинг мустаҳкамлик хусусиятларидан тўлиқ фойдалана олмасликни ҳисобга олувчи иш шароити коэффициентига γ_{sc} кўпайтирилади.

3. Ҳисоблашдаги асосий ҳолатлар

3.1. 1 гуруҳ бўйича чегаравий ҳолатни ҳисоблаш

Қурилма ва унинг унсурларининг ҳамма босқичдаги ишлари учун умумий ҳолатда ҳисоблаш биринчи чегаравий ҳолат учун бажарилади: тайёрлаш, жўнатиш, тиклаш ва фойдаланиш. Бу ҳисоблаш юкларнинг кўп томонга ва материалларнинг мустаҳкамлик хусусиятларини кам томонга ўзгарувчанлигини ҳисобга олган ҳолда қурилманинг кўтариш қобилятини сақланишини кафолатлаши керак.

Қуйидаги шарт бажарилганида кесимнинг кўтариш қобиляти таъминланган бўлади:

$$F \leq F_n(S; R_{en}; \gamma_e; \gamma_s; R_{sn}; \gamma_s; \gamma_t), \quad (7.8)$$

бу ерда F – кесимдаги максимал ҳисобий куч;

F_n – кесимнинг минимал кўтариш қобиляти;

S – кесимнинг геометрик хусусиятлари;

$R_{en}; R_{sn}$ – материалларнинг меъёрий қаршилиги;

$\gamma_e; \gamma_s$ – материаллар бўйича хавфсизлик коэффициенти;

$\gamma_b; \gamma_n$ – материалларнинг ишлаш шароити коэффициенти.

Берилган иборанинг физик маъноси унсурлар қирқимида мумкин бўлган максимал зўриқиш кам бўлиши керак ёки энг охириги ҳолатда қирқимнинг минимал мумкин бўлган кўтариш қобилятига тенг деб изоҳланади.

3.2. Иккинчи гуруҳ бўйича чегаравий ҳолатни ҳисоблаш

Иккинчи гуруҳ бўйича чегаравий ҳолатни ҳисоблашда материалларнинг мустаҳкамлик ва деформацияланиш хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қурилманинг фойдаланиш сифатини кафолатлаши керак. Умумий ҳолатларда иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолат талабларини жавоб бериши дарзларни пайдо бўлиши ва уларни очилиши ва деформация бўйича ҳисоблаш тахмин қилинади.

3.2.1. Дарзларни пайдо бўлиши бўйича ҳисоблаш

Агарда $F \leq F_{ot}$ шarti бажарилса (7.9) унсурларда дарзлар пайдо бўлмайди. Берилган иборанинг физик маъноси унсур кесимига таъсир этувчи юкдан мумкин бўлган максимал куч кам бўлиши керак ёки охириги ҳолатда, қайсики дарз пайдо бўлишидан олдин кесим қабул қилиб оладиган кучга тенг қилиб белгиланади.

3.2.2. Дарзларни очилиши бўйича ҳисоблаш

Агарда фойдаланиш шароити бўйича дарзларнинг пайдо бўлиши талабга жавоб берса, лекинуларнинг очилиш кенглиги чегараланган бўлиб, шартга жавоб бериши керак:

$$a_{счс} \leq [a_{счс}] \quad (7.10)$$

бу ерда $a_{счс}$ - очилган дарзларнинг ҳисобланган кенглиги
 $[a_{счс}]$ – чегаравий рухсат этилган меъёрий белгиланган қурилманинг ишлаш шароитига боғлиқ бўлган дарзларнинг очилиш кенглиги.

3.2.3. Силжиш бўйича ҳисоблаш

Чегараланган деформация зарурат бўлганда қуйидаги шартни бажариши керак:

$$f \leq [f] \quad (7.10)$$

бу ерда f – ҳисобланган қурилма деформацияси;

$[f]$ - деформациянинг чегаравий қиймати, меъёрлар бўйича ўрнатилган.

1 гуруҳ бўйича ҳисобланган чегаравий ҳамма ҳолатлар учун мажбурий ҳисобланади. 2 гуруҳ бўйича чегаравий ҳолатни ўрнатиш, у ёки бошқа шароит учун ҳисоблаш зарурати бўлса, қурилма тури, қурилмага қўйилган фойдаланиш талаблари бўйича ўрнатилади.

3-ИЛОВА

Оғзаки саволлар

1. Бетонни меъерий ва ҳисобий қаршиликлари
2. Арматурани меъерий қаршиликлари
3. Арматурани ҳисобий қаршиликлари
4. Ҳисобий юклар
5. Меъерий юклар
6. Тўла юк

4-ИЛОВА

Гуруҳлар фаолиятини баҳолаш.

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гуруҳлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тпшириқларни бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

15-13 балл “аъло”

12-10 балл “яхши”

9-6 балл “қониқарли”

5-ИЛОВА

Маърузани услубий таъминоти

1.ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.

2.ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.

3.Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари Т.Ўзбекистон 2003 й.

6-мавзу	Темирбетонни қаршиликлар назариясини илмий тажриба асослари ва ҳисоблаш усуллари
Маъруза олиб бориш технологияси	
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 45 та
Ўқув машғулоти	Маъруза
Маъруза режаси	1. Илмий тажриба асослари 2. Кучланиш-деформациялашини босқичи 3. Темирбетонни ҳисоблаш усуллари 4. Чегара ҳолатлари бўйича ҳисоблаш
Ўқув машғулотларнинг мақсади:	Темирбетонни қаршиликлар назариясини илмий тажриба асосларини ва ҳисоблаш усуллари ҳақида билимлари мустаҳкамлаш. Талабаларни мустақил фикрлаш қобилиятини ривожлантириш.
Темирбетонни қаршиликлар назариясини илмий тажриба асослари тушунтирилади.	Темирбетон қаршиликлар назариясини илмий тажриба асосларини билиб, моҳиятини тушунтириб бера оладилар
Темирбетонни қаршиликлар назариясини илмий тажриба асосларини, ҳисоблаш	Темирбетон ҳисоблаш усулларини тушунтириб бера оладилар

усулларини англаш	
Талабаларни поток ишлаш кўникмаларини ривожлантириш	Талабалар ўз фикрларини мустақил эркин баён қила оладилар

**“Темирбетонни қаршиликлари назариясини илмий тажриба асосларини ва
ҳисоблаш усуллари” мавзусининг технологик харитаси**

Иш босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмун	Тингловчи фаолиятининг мазмун
1 босқич (20 мин)	1.1. Маъруза мавзуси, режаси билан таништилади. 1.2. Мавзу бўйича асосий тушунчаларнинг мазмун моҳияти эсга туширилган (1 илова)	Тинглайдилар Тинглайдилар
2-босқич Асосий бўйлим (50 мин)	2.1. Маъруза билан таништирилади (2-илова) 2.2. Мавзу оғзаки савол- жавоблар ёрдамида мустаҳкамланади (3-илова)	Тинглайдилар, ёзадилар Саволларни тинглайдилар жавоб берадилар
3-босқич Яқунловчи (10 мин)	3.1. Мавзу бўйича саволлар берилади (3-илова) 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати берилади (5-илова)	Жавоблар берадилар Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар

1-ИЛОВА

Асосий тушунчалар

1. Бетон билан арматура биргаликда ишлашини илмий тажриба асослари. Темирбетонни кучланиш-деформациялашиши ҳолатини 3-босқичи. Темирбетонни ҳисоблаш усуллари чегара ҳолатлари бўйича ҳисоблаш

2-ИЛОВА

Маъруза матнлари

Маъруза 6

Темирбетон қурилмаларини ҳисоблаш усуллари

1. Нормал кесим элементларини эгилишдаги зўриқиш-деформация ҳолати босқичи.
2. Рухсат этилган зўриқиш бўйича нормал кесимни ҳисоблаш.
3. Бузувчи кучланиш бўйича нормал кесимни ҳисоблаш.

Нормал кесим элементларини эгилишдаги зўриқиш-деформация ҳолати босқичлари.

Тажрибалар кўрсатадики, темирбетонли эгилувчи қурилмалар нормал кесимида ташқи юкланишни орттириб бориши билан (элементнинг бўйлама ўқига перпендикуляр) зўриқиш-деформация ҳолатининг уч босқичини кузатиш мумкин (расм 6.1).

Ибосқич Қурилманинг бошланғич юкланиш поғонаси бетоннинг бўйлама қисмида дарзлар пайдо бўлгунгача тўғри келади (расм 6.1а.б). Бу босқичда арматура ва бетон ўзаро бириктирилганлиги сабабли биргаликда деформацияланади. Босқич охирида қайишқоқ бўлмаган деформациянинг пайдо бўлиши натижасида бетоннинг чўзилган қисми бўйича зўриқиш 1 эпюрада эгри чизиқли бўлади. Унинг унча катта бўлмаган ординатаси бетоннинг чўзилишдаги $R_{bt, sec}$ қаршилик чегараси қийматига етади. Бетоннинг сиқилган қисмида зўриқиш эпюраси учбурчакка яқин кўринишга эгадир. (1а босқич).

Берилган босқичда арматура узунлиги бўйича зўриқишни арматура (E_s) ва бетоннинг (E_{bt}) $E_s = E_{bt}$ биргаликдаги деформацияси шарти бўйича ўрнатиш мумкин ёки Гук қонунини

қўллаб, ёзишимиз мумкин: $\frac{\sigma_s}{E_s} = \frac{R_{bt, sec}}{V_{bt} \cdot E_{bt}}$, чунки берилган босқичда элементлар

деформацияси $V_{bt}=0,5$ (маъруза 3га қаралсин). $\sigma_s = 2aR_{bt, sec}$ ҳосил бўлади, бунда $a = E_s / E_t$. Бетоннинг чўзилган хонаси бўйича кейинги юкланишнинг ортиши дарзларни ҳосил қилади. Янги сифат ҳолати бошланади.

Расм 6.1. Олдиндан зўриқтирилган эгилувчи элементларнинг зўриқиш-деформация ҳолати босқичи:

1 – марказий ўқ; 2 – ҳолис ўқ; 3 – дарзлар.

II босқич. Бетоннинг чўзилган қисми бўйича дарзлар пайдо бўлганидан сўнг темирбетон элементларининг нормал кесими ҳолатини тавсифлайди (расм 6,1в). Дарзли кесимда бўйлама қисмдаги куч арматура ва дарз тагидаги бетоннинг бўйлама қисмида қабул қилинади. Сиқилган қисмида бетоннинг эгилувчан бўлмаган деформация пайдо бўлади, зўриқиш эпюраси эгри чизиқли бўлади. Бунда максимал зўриқиш бетоннинг призма мустаҳкамлигига етишмайди ($\sigma_s < R_s$). Бетон дарзлари орасидаги участкада, арматура билан бирикканлиги сақланган ҳолда, чўзилишга ишлай бошлайди. Бунда арматурадаги зўриқиш бирмунча камаяди. Юкланиш ортиб бориши билан дарзлар катталашиб боради ва қурилманинг юқори қисмларига тарқалади. II босқичнинг охири арматура бўйлаб ва сиқилган бетонда сезиларли қайишқоқ бўлмаган деформацияларнинг ривожланишининг бошланиши билан тавсифланади.

III босқич. Бузилиш босқичи.

Бу босқич элементлар ишида нисбатан қисқа даврдир. Қурилманинг ўзакланиш даражасига боғлиқ ҳолда арматура узунлиги бўйича ва бетоннинг сиқилган қисмида кетма-кетлик билан зўриқишнинг охириги чегарасига эришиш берилган турличадир. Бунда иккита мумкин бўлган ҳолатга бўлинади: босқич III, ҳолат 1 ва босқич III, ҳолат 2.

Ҳолат 1 тўлиқ ўзакланмаган кесимнинг зўриқиш-деформация ҳолати тавсифланади, яъни қурилма жорий меъёрий ҳужжатлар асосида лойиҳаланган. Берилган ҳолатда темирбетон элементларининг бузилиши ўзақли арматура узунлиги бўйича зўриқиш физик ёки оқувчанлик шартли чегараси етса бошланади, юқори мустаҳкам симли арматураларда – чўзилишга бўлган вақтинчалик қаршилик ва сиқилган қисмдаги бетоннинг майдаланиш тўхтади. Бунда узун бетон кесимининг баландлиги бўйича ривожланиб бораётган дарзлар узиб қўйилади (расм 6.1г).

Ҳолат 2 темирбетон элементларини охириги чегарагача қайта ўзаклаш чегараси тавсифланади. Бу ҳолда бузилиш бетоннинг сиқилган қисмида зўриқиш, сиқилишдаги вақтинчалик қаршилик (R_b) га тенг бўлганда бошланади. Бунда зўриқиш чўзилган арматура бўйича меъёрий қийматдан паст (расм 6.1д.). Темирбетон қурилмаларини III босқич II ҳол бўйича лойиҳалаш мақсадга мувофиқ эмас, чунки чўзилган арматуранинг мустаҳкамлик хусусиятларидан тўлиқ фойдаланилмайди. Темирбетон қурилмаларини лойиҳалаш III, I ҳол бўйича олиб борилади.

2. Рухсат этилган зўриқиш бўйича нормал кесимни ҳисоблаш

Рухсат этилган зўриқиш бўйича нормал кесимни ҳисоблаш бизни мамлакатимизда 1938 йилгача қўлланилган. Ҳисоблаш асосида зўриқиб-деформациялашнинг II босқичи қўйилган. Гук қонуни ва кесимларнинг текис гипотезаси ҳаққоний ҳисобланган. Бетондаги сиқилган қисм элементларининг эгилиши зўриқишнинг учбурчак эпюраси деб қабул қилинар эди. Бетоннинг чўзилган қисми ишда ҳисобга олинмас эди. Бетоннинг қайишқоқлик модули зўриқиш қийматига бохлиқ бўлмаган ҳолда доимо қабул қилинар эди. Ҳисоблашда темирбетоннинг ҳақиқий кесими ўрнига сохтаси киритилар эди, чунки келтирилган бетон кесимида арматура мустаҳкамлиги бўйича эквивалент қилиб бетон миқдори билан алмаштирилади. Алмаштириш келтирилган коэффициентдан фойдаланиш билан олиб борилар эди: $a = E_s / E_t$. Бу ҳолатда кесимни бир бутун деб, битта қайишқоқ модулли материалдан тузилган деб қаралган.

$$A_{red} = A + aA_2 + a^1A_2^1 \quad (6.1)$$

бу ерда A – бетоннинг сиқилган кесимидаги кўндаланг кесим элементлари майдони;

A_2 – чўзилган арматуранинг кўндаланг кесим майдони;

A_2^1 – сиқилган арматуранинг кўндаланг кесим майдони.

Ҳамма чўзилувчи кучлар чўзилган арматура билан қабул қилиб олинади. Ҳисоблаш натижасида бетон ва арматурада белгиланган мустаҳкамлик чегараси улуши каби рухсат этилгандан юқори бўлмагани каби зўриқиш аниқланарди. $[\sigma]$

$$[\sigma] = \frac{R}{\gamma}; \quad (6/2)$$

бу ерда γ – умумлашган коэффициент зонаси.

Турли текширувлар томонидан ўтказилган кўпсонли тажриба текширишлар темирбетон қайишқоқлик қондасининг асосий ҳолатини тасдиқлаб бера олмадилар, айниқса қурилиш индустриясида юқори мустаҳкам, енгил бетонлар ва юқори мустаҳкам пўлатларни жорий этишда. Бу усул темирбетоннинг пластик хусусиятларини ҳисобга олмаган. Шунингдек, юкланишнинг ўзгарувчанлиги ва материаллар қаршилиги ҳисобга олинмаган. Қурилманинг ишончлилиги, қайсики қурилма материалга боғлиқ бўлган запас коэффициенти билан таъминланган. Усул бир вақтнинг ўзида материалдаги ҳақиқий зўриқишни аниқлаш, ҳақиқий бузувчи юкни ва шу кабиларни аниқлашга имкон бермаган.

4. Бузувчи юк бўйича нормал кесимни ҳисоблаш

1932 йилда совет олими А.Ф.Лолейт темирбетон бўйича Бутун иттифоқ кенгашида “Рухсат этилган зўриқишни ҳисоблаш усулини танқидлаб сўзга чикди ва бузилиш босқичини ҳисоблаш усулини таклиф этди. Натижада кенгайтирилган текширувларда, 30-йиллар бошида Совет олимлари томонидан ўтказилган, темирбетоннинг қайишқоқ пластик хусусиятларини ҳисобга олувчи ҳисоблаш усули ишлаб чиқилди. У 1938 йили темирбетон қурилмаларини лойиҳалашдаги меъёрларга киритилган.

Усул асосида темирбетон қурилмаларининг III босқич зўриқтирилган-деформацион ҳолатдаги иши қўйилган.

Бетоннинг узун қисмидаги иши ҳисобланмаган. Рухсат этилган зўриқишни ҳисоблаш усулидаги фарқи, кўрилатган усул бўйича кесимнинг қабул қилинган зўриқиши бузувчи куч қиймати аниқланади. Бузувчи кучни аниқлашда бетон ва арматурада зўриқиш чегара қийматига етади деб ҳисобланган.

Бетоннинг сиқилган қисмидаги зўриқиш эпюраси тўғри бурчакли деб қабул қилинган.

Бу усул бутун кесим бўйича мустаҳкамлик запаси коэффициентини белгилашга имкон берар эди. Рухсат этилган юкланиш бузувчи юкни шу коэффициентга бўлиш йўли билан топиларди.

$$F = \frac{F}{Rk} \quad (6.3)$$

Бузувчи юкланишни ҳисоблаш усули бўйича кесимларнинг ҳақиқий ишини тўғрироқ ифодаларди, тажриба йўли билан исботларди, қурилма мустаҳкамлигини етарлича тўғри аниқлар ва ўша вақтда темирбетон қонунлари ривожда катта қадам ҳисобланган.

Бу усулнинг асосий камчилиги бўлиб битта қурилма ишига таъсир этувчи кўпгина омилларни ҳисобга олмайдиган мустаҳкамлик зонаси коэффициентиди фойдаланиш ҳисобланади. Бундан ташқари, бузувчи юкланишни ҳисоблаш усули бузилишга олиб келувчи қурилманинг ишлашини баҳоловчи босқичларга имкон бермайди. Юқори мустаҳкам материалларнинг пайдо бўлиши билан, кесимларга кам материал сарфланадиган бўлди. Шунга яраша қурилма қаттиқлиги камаяди. Натижада таъсир этувчи юклардан эгилишлар сезиларли бўлди. Бу кўпгина ҳолларда иншоотлардан тўғри фойдаланишга тўсиқ бўларди. Бундан ташқари дарзларнинг очилиши арматураларни емирилишига олиб келувчи сезиларли омил бўлиб ҳисобланди.

Белгиланган шароит темирбетон қурилмаларини ҳисоблашнинг кедажакда замонвий усуллари талаб этади. Шу сабабли темирбетон қурилмаларини охириги ҳолати бўйича ҳисоблаш усули пайдо бўлди.

Ўзини текшириш учун саволлар

1. Қандай эгилувчи унсурлар тоси тахта ва тўсин дейилади?
2. Қайси арматура маҳсулоти билан тош тахта ва тўсинлар ўзакланади?
3. Нормал кесим бўйича эгилувчи унсурларнинг асосий бузилиш ҳолатлари қандай?
4. Ҳисоблашнинг икки ҳолати орасидаги чегарани аниқлаш учун қандай хусусиятлардан фойдаланилади?
5. Кесимни ҳисоблашда фойдаланиладиган статик шароит асоси қандай?
6. Танҳо арматурали тўғрибурчакли кесим учун асосий ҳисоблаш формулалари қандай ёзилади?
7. Масалалар тури ва уларни ҳар бирини ечиш йўллари.

3-ИЛОВА

Оғзаки саволлар

1. Илмий-тажриба асослари нима
2. Кучланиш деформация ҳолатини 3 босқич
3. I-босқич
4. II-босқич
5. III-босқич
6. Темирбетонни ҳисоблаш усуллари
7. Чегара ҳолатлари бўйича ҳисоблаш

4-ИЛОВА

Талабалар фаолиятини баҳолаш мезонлари ва кўрсаткичлари

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гурухлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тпшириқларни бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

15-13 балл “аъло”
12-10 балл “яхши”
9-6 балл “қониқарли”

5-ИЛОВА

Маърузани услубий таъминоти

- 1.ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
- 2.ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.
- 3.Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари Т.Ўзбекистон 2003 й.

Амалий машғулот олиб бориш технологияси (машғулот модели)	
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 25 та
Ўқув машғулот шакли	Амалий машғулот сони
Амалий машғулот режаси	1.Чегара ҳолатлари 2.Юк кўтариш қобилияти бўйича ҳисоблаш 3.Деформацияга ҳисоблаш 4.Эгилувчи элементларни ҳисоблаш тартиби
Ўқув машғулотларнинг мақсади:	Чегара ҳолати бўйича билимларни мустаҳкамлаш, талабаларнинг мустақил фикрлаш қобилияти ривожлантириш
Педагогик вазифалари	Ўқув фаолиятини натижалари
Чегара ҳолатлари ва моделини тақослаш	Чегара ҳолатларини ва моделининг аҳамиятини тушунтириб бера оладилар
Чегара ҳолатлар бўйича ҳисоблашни чуқурроқ англаш	Чегара ҳолатларини очиб борадилар
Талабаларни гуруҳларда ишлаш кўникмаларини ривожлантириш	Талабалар ўз фикрлари мустақил, эркин баён қила оладилар
Ўқитиш воситалари	Плакатлар, жавоблар слайдер
Ўқитиш усуллари	Сухбат савол жавоб жорий назорат
Ўқитиш шакллари	Фронтал, гуруҳларда
Ўқитиш шароити	Техник воситалари билан таъминланган аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки савол жавоблар

“Чегара ҳолатлари бўйича эгилувчи элементлар ҳисоблаш” мавзунинг технологик харитаси

Иш босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмуни	Тингловчи фаолиятининг мазмуни
1 босқич (20 мин)	1.1. Амалий машғулотлар мавзуси, режаси билан таништиради. 1.2. Мавзу бўйича асосий тушунчаларнинг моҳияти эсга тушурилади (1-илова) 1.3. Мавзу савол-жавоблар ёрдамида мустаҳкамланади (2-илова)	Тинглайдилар Бажарадилар ёзадилар Саволларга жавоб берадилар
2-босқич Асосий бўлим (50 мин)	2.1. Талабаларни ҳисоблаш тартиби билан таништиради (3-илова) 2.2. Топшириқлар алоҳида ҳар бир талабага берилади (мисоллар) (4 илова) 2.3. Берилган топшириқларни бажарилганлиги назорат	Тинглайдилар ёзадилар Мисолларни ечадилар Мисолларни ишлайдилар

	қилинади баҳолайди (5 илова)	
3-босқич Якуний (10 мин)	3.1. Машғулот бўйича яқунловчи хулоса чиқарадилар 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати берилади (6 илова)	Бажарадилар Адабиётлар рўйхатини ёзиб олади

1-ИЛОВА

Асосий тўшунча

Қурилиш конструкцияларини чегара ҳолатлари; юк кўтариш қобилияти бўйича ҳисоблаш деформацияга ҳисоблаш эгувчи элементларни ҳисоблаш тартиби.

2-ИЛОВА

Саволлар

- 1.Чегара ҳолатлари нима?
- 2.Юк кўтариши қобилияти?
- 3.Мутахкамлик чегаралари?
- 4.Деформацияга ҳисоблаш?
- 5.Эгилувчи элементларни ҳисоблаш тартиби?

3-ИЛОВА

Ҳисоблаш тартиби

1. Ҳисобий юклар ҳисобий оралик аниқланади
2. Ҳисобий зўриқишлар аниқланади.
3. Элемент кўндаланг кесим ўлчамлари ва арматура юзаси аниқланади.
4. Чегара ҳолатлари бўйича ҳисобланади.
5. Конструкциялаш (арматралаш)

4-ИЛОВА

Мисоллар

5-ИЛОВА

Талабалар фаолиятиени баҳолаш мезонлари ва кўрсаткичлари

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гуруҳлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тўлиқликларни бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

15-13 балл “аъло”

12-10 балл “яхши”
9-6 балл “қониқарли”

6-ИЛОВА

Машғулотнинг услубий таъминоти

- 1.ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
- 2.ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.
- 3.Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-гишт конструкциялари
Т.Ўзбекистон 2003 й.

4-мавзу	Плитани ҳисоби
Амалий машғулот олиб бориш технологияси	
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 22 та
Ўқув машғулооти	Амалий машғулот
Амалий машғулот режаси	1.Плитага тушадиган юкларни аниқлаш 2.Ҳисобий зўриқишларни аниқлаш 3. Элемент кўндаланг кесим ўлчамларини ва As ни аниқлаш 4.Арматуралаш
Ўқув машғулотларнинг мақсади:	Плитани ҳисоблаш бўйича билимларини мустаҳкамлаш талабаларни мустақил мисол ишлай олиш қobiliятини ошириш
Плитани ҳисоблаш ва модели таққослаш.	Мисол ечишни тушунтириб бера оладилар
Ўқитиш воситалари	Плакатлар,жадваллар слайдер
Ўқитиш усуллари	Сухбат, савол-жавоблар жорий назорат
Ўқитиш шакллари	Фронтал, гуруҳларда
Ўқитиш шароити	Техник воситалари билан таъминланган, аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки савол-жавоблар.

“Плитани ҳисоби” мавзусининг технологик харитаси

Иш босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмуни	Тингловчи фаолиятининг мазмуни
1 босқич (20 мин)	1.1. Амалий машғулот мавзуси, режаси билан таништиради. 1.2. Мавзу бўйича асосий тушунчаларнинг мазмун моҳияти (1 илова) 1.3. Мавзу савол-жавоблар ёрдамида мустаҳкамланади (2-илова)	Тинглайдилар Бажарадилар Саволларга жавоб берадилар
2-босқич Асосий бўлим (50 мин)	2.1. Талабаларни плитани ҳисоби тартиби билан таништиради (3-илова) 2.2. Плита учун топшириқ берилади (4-илова) 2.3. Берилган топшириқларни бажарилганлиги назорат қилинади (5-илова)	Тинглайдилар, ёзадилар Бажарадилар Мисолларни ечадилар
3-босқич Якунловчи (10 мин)	3.1. Машғулот бўйича якунловчи хулоса чиқарилади. 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати	Жавоблар берадилар Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар

	берилган	
--	----------	--

1-ИЛОВА

Асосий тўшунчалар

Плитага тушадиган юклар аниқланади ҳисобий зўриқшлар аниқланади элемент кўндаланг кесим ўлчамлари ва арматура юзаси аниқланади.

2-ИЛОВА

1. Қандай юклар бўлади.
2. Меъёрий ва ҳисобий юкларни аниқлаш
3. Эгилувчи моментни аниқланг
4. Плита қалинлиги аниқланг
5. Ишчи арматура юзасини топинг

3-ИЛОВА

Плитанинг ҳисоблаш тартиби

1. Ҳисобий юклар ва ҳисобий
2. Ҳисобий зўриқишлар аниқланади
3. Элементни кўндаланг кесим ўлчамлари ва As аниқланади
4. Арматуралаш

4-ИЛОВА

Топшириқлар

5-ИЛОВА

Талабалар фаолиятини баҳолаш мезонлари ва кўрсаткичлари

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гуруҳлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тпшириқларни бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

15-13 балл “аъло”

12-10 балл “яхши”

9-6 балл “қониқарли

6-ИЛОВА

Маърузани услубий таъминоти

1. ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
2. ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.
3. Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари Т. Ўзбекистон 2003 й.

7-мавзу	Темирбетонни қаршиликлари назариясини илмий тажриба асослари ва ҳисоблаш усуллари
Маъруза олиб бориш технологияси	
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 45 та
Ўқув машғулоти	Маъруза
Маъруза режаси	1.Илмий тажриба асослари 2.Кучланиш-деформациялашини босқичи 3. Темирбетонни ҳисоблаш усуллари 4.Чегара ҳолатлари бўйича ҳисоблаш
Ўқув машғулотларнинг мақсади:	Темирбетонни қаршиликлар назариясини илмий тажриба асосларини ва ҳисоблаш усуллари ҳақида билимлари мустаҳкамлаш. Талабаларни мустақил фикрлаш қобилиятини ривожлантириш.
Темирбетонни қаршиликлар назариясини илмий тажриба асослари тушунтирилади.	Темирбетон қаршиликлар назариясини илмий тажриба асосларини билиб, моҳиятини тушунтириб бера оладилар
Темирбетонни қаршиликлар назариясини илмий тажриба асосларини, ҳисоблаш усуллари англаш	Темирбетон ҳисоблаш усуллари тушунтириб бера оладилар
Талабаларни поток ишлаш кўникмаларини ривожлантириш	Талабалар ўз фикрларини мустақил эркин баён қила оладилар

“Темирбетонни қаршиликлари назариясини илмий тажриба асосларини ва ҳисоблаш усуллари” мавзусининг технологик харитаси

Иш босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмуни	Тингловчи фаолиятининг мазмуни
1 босқич (20 мин)	1.1. Маъруза мавзуси, режаси билан таништиради. 1.2. Мавзу бўйича асосий тушунчаларнинг мазмун моҳияти эсга туширилган (1 илова)	Тинглайдилар Тинглайдилар
2-босқич Асосий бўйлим (50 мин)	2.1. Маъруза билан таништирилади (2-илова) 2.2. Мавзу оғзаки савол-жавоблар ёрдамида мустаҳкамланади (3-илова)	Тинглайдилар, ёзадилар Саволларни тинглайдилар жавоб берадилар
3-босқич Яқунловчи (10 мин)	3.1. Мавзу бўйича саволлар берилади (3-илова) 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун	Жавоблар берадилар Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар

	адабиётлар рўйхати берилади (5-илова)	
--	--	--

1-ИЛОВА

Асасий тушунчалар

1. Бетон билан арматура биргаликда ишлашнинг илмий тажриба асослари. Темибетонни кучланиш-деформациялашиши ҳолатини 3-босқичи. Темирбетонни ҳисоблаш усуллари чегара ҳолатлари бўйича ҳисоблаш

2-ИЛОВА

Маъруза матнлари

Маъруза 7

Темирбетон қурилмаларини ҳисоблаш усуллари

1. Нормал кесим элементларини эгилишдаги зўриқиш-деформация ҳолати босқичи.
2. Рухсат этилган зўриқиш бўйича нормал кесимни ҳисоблаш.
3. Бузувчи кучланиш бўйича нормал кесимни ҳисоблаш.

Нормал кесим элементларини эгилишдаги зўриқиш-деформация ҳолати босқичлари.

Тажрибалар кўрсатадики, темирбетонли эгилувчи қурилмалар нормал кесимида ташқи юкланишни орттириб бориши билан (элементнинг бўйлама ўқига перпендикуляр) зўриқиш-деформация ҳолатининг уч босқичини кузатиш мумкин (расм 6.1).

I босқич. Қурилманинг бошланғич юкланиш поғонаси бетоннинг бўйлама қисмида дарзлар пайдо бўлгунгача тўғри келади (расм 6.1а.б). Бу босқичда арматура ва бетон ўзаро бириктирилганлиги сабабли биргаликда деформацияланади. Босқич охирида қайишқоқ бўлмаган деформациянинг пайдо бўлиши натижасида бетоннинг чўзилган қисми бўйича зўриқиш I эпюрада эгри чизиқли бўлади. Унинг унча катта бўлмаган ординатаси бетоннинг чўзилишдаги $R_{bt, сеч}$ қаршилик чегараси қийматига етади. Бетоннинг сиқилган қисмида зўриқиш эпюраси учбурчакка яқин кўринишга эгадир. (Iа босқич).

Берилган босқичда арматура узунлиги бўйича зўриқишни арматура (E_s) ва бетоннинг (E_{bt}) $E_s = E_{bt}$ биргаликдаги деформацияси шарти бўйича ўрнатиш мумкин ёки Гук қонунини қўллаб, ёзишимиз мумкин: $\frac{\sigma_s}{E_s} = \frac{R_{bt, сеч}}{V_{bt} \cdot E_{bt}}$, чунки берилган босқичда элементлар

деформацияси $V_{bt} = 0,5$ (маъруза 3га қаралсин). $\sigma_s = 2aR_{bt, сеч}$ ҳосил бўлади, бунда $a = E_s / E_{bt}$. Бетоннинг чўзилган хонаси бўйича кейинги юкланишнинг ортиши дарзларни ҳосил қилади. Янги сифат ҳолати бошланади.

Расм 6.1. Олдиндан зўриқтирилган эгилувчи элементларнинг зўриқиш-деформация ҳолати босқичи:

1 – марказий ўқ; 2 – ҳолис ўқ; 3 – дарзлар.

II босқич. Бетоннинг чўзилган қисми бўйича дарзлар пайдо бўлганидан сўнг темирбетон элементларининг нормал кесими ҳолатини тавсифлайди (расм 6,1в). Дарзли кесимда бўйлама қисмдаги куч арматура ва дарз тагидаги бетоннинг бўйлама қисмида қабул қилинади. Сиқилган қисмида бетоннинг эгилувчан бўлмаган деформация пайдо бўлади, зўриқиш эпюраси эгри чизиқли бўлади. Бунда максимал зўриқиш бетоннинг призма мустаҳкамлигига етишмайди ($\sigma_s < R_s$). Бетон дарзлари орасидаги участкада, арматура билан бирикканлиги сақланган ҳолда, чўзилишга ишлай бошлайди. Бунда арматурадаги зўриқиш бирмунча камаёди. Юкланиш ортиб бориши билан дарзлар катталашиб боради ва қурилманинг юқори қисмларига тарқалади. II босқичнинг охири

арматура бўйлаб ва сиқилган бетонда сезиларли қайишқоқ бўлмаган деформацияларнинг ривожланишининг бошланиши билан тавсифланади.

III босқич. Бузилиш босқичи.

Бу босқич элементлар ишида нисбатан қисқа даврдир. Қурилманинг ўзакланиш даражасига боғлиқ ҳолда арматура узунлиги бўйича ва бетоннинг сиқилган қисмида кетма-кетлик билан зўриқишнинг охириг чегарасига эришиш берилган турличадир. Бунда иккита мумкин бўлган ҳолатга бўлинади: босқич III, ҳолат 1 ва босқич III, ҳолат 2.

Ҳолат 1 тўлиқ ўзакланмаган кесимнинг зўриқиш-деформация ҳолати тавсифланади, яъни қурилма жорий меъёрий ҳужжатлар асосида лойиҳаланган. Берилган ҳолатда темирбетон элементларининг бузилиши ўзақли арматура узунлиги бўйича зўриқиш физик ёки оқувчанлик шартли чегараси етса бошланади, юқори мустаҳкам симли арматураларда – чўзилишга бўлган вақтинчалик қаршилиқ ва сиқилган қисмдаги бетоннинг майдаланиш тўхтади. Бунда узун бетон кесимининг баландлиги бўйича ривожланиб бораётган дарзлар узиб қўйилади (расм 6.1г).

Ҳолат 2 темирбетон элементларини охириг чегарагача қайта ўзаклаш чегараси тавсифланади. Бу ҳолда бузилиш бетоннинг сиқилган қисмида зўриқиш, сиқилишдаги вақтинчалик қаршилиқ (R_b) га тенг бўлганда бошланади. Бунда зўриқиш чўзилган арматура бўйича меъёрий қийматдан паст (расм 6.1д.). Темирбетон қурилмаларини III босқич II ҳол бўйича лойиҳалаш мақсадга мувофиқ эмас, чунки чўзилган арматуранинг мустаҳкамлик хусусиятларидан тўлиқ фойдаланилмайди. Темирбетон қурилмаларини лойиҳалаш III, I ҳол бўйича олиб борилади.

2. Рухсат этилган зўриқиш бўйича нормал кесимни ҳисоблаш

Рухсат этилган зўриқиш бўйича нормал кесимни ҳисоблаш бизни мамлакатимизда 1938 йилгача қўлланилган. Ҳисоблаш асосида зўриқиб-деформациялашнинг II босқичи қўйилган. Гук қонуни ва кесимларнинг текис гипотезаси ҳаққоний ҳисобланган. Бетондаги сиқилган қисм элементларининг эгилиши зўриқишнинг учбурчак эпюраси деб қабул қилинар эди. Бетоннинг чўзилган қисми ишда ҳисобга олинмас эди. Бетоннинг қайишқоқлик модули зўриқиш қийматига бохлиқ бўлмаган ҳолда доимо қабул қилинар эди. Ҳисоблашда темирбетоннинг ҳақиқий кесими ўрнига сохтаси киритилар эди, чунки келтирилган бетон кесимида арматура мустаҳкамлиги бўйича эквивалент қилиб бетон миқдори билан алмаштирилади. Алмаштириш келтирилган коэффициентдан фойдаланиш билан олиб борилар эди: $a = E_s / E_t$. Бу ҳолатда кесимни бир бутун деб, битта қайишқоқ модулли материалдан тузилган деб қаралган.

$$A_{red} = A + aA_2 + a^1A_2^1 \quad (6.1)$$

бу ерда A – бетоннинг сиқилган кесимидаги кўндаланг кесим элементлари майдони;

A_2 – чўзилган арматуранинг кўндаланг кесим майдони;

A_2^1 – сиқилган арматуранинг кўндаланг кесим майдони.

Ҳамма чўзилувчи кучлар чўзилган арматура билан қабул қилиб олинади. Ҳисоблаш натижасида бетон ва арматурада белгиланган мустаҳкамлик чегараси улуши каби рухсат этилгандан юқори бўлмагани каби зўриқиш аниқланарди. $[\sigma]$

$$[\sigma] = \frac{R}{\gamma}; \quad (6/2)$$

бу ерда γ – умумлашган коэффициент зонаси.

Турли текширувлар томонидан ўтказилган кўпсонли тажриба текширишлар темирбетон қайишқоқлик қондасининг асосий ҳолатини тасдиқлаб бера олмадилар, айниқса қурилиш индустриясида юқори мустаҳкам, енгил бетонлар ва юқори мустаҳкам пўлатларни жорий этишда. Бу усул темирбетоннинг пластик хусусиятларини ҳисобга олмаган. Шунингдек, юкланишнинг ўзгарувчанлиги ва материаллар қаршилиги ҳисобга олинмаган. Қурилманинг ишончилиги, қайсики қурилма

материалига боғлиқ бўлган запас коэффиценти билан таъминланган. Усул бир вақтнинг ўзида материалдаги ҳақиқий зўриқишни аниқлаш, ҳақиқий бузувчи юкни ва шу кабиларни аниқлашга имкон бермаган.

4. Бузувчи юк бўйича нормал кесимни ҳисоблаш

1932 йилда совет олими А.Ф.Лолейт темирбетон бўйича Бутун иттифоқ кенгашида “Рухсат этилган зўриқишни ҳисоблаш усулини танқидлаб сўзга чиқди ва бузилиш босқичини ҳисоблаш усулини таклиф этди. Натижада кенгайтирилган текширувларда, 30-йиллар бошида Совет олимлари томонидан ўтказилган, темирбетоннинг қайишқоқ пластик хусусиятларини ҳисобга олувчи ҳисоблаш усули ишлаб чиқилди. У 1938 йили темирбетон қурилмаларини лойиҳалашдаги меъёрларга киритилган.

Усул асосида темирбетон қурилмаларининг III босқич зўриқтирилган-деформацион ҳолатдаги иши қўйилган.

Бетоннинг узун қисмидаги иши ҳисобланмаган. Рухсат этилган зўриқишни ҳисоблаш усулидаги фарқи, қўрилаётган усул бўйича кесимнинг қабул қилинган зўриқиши бузувчи куч қиймати аниқланади. Бузувчи кучни аниқлашда бетон ва арматурада зўриқиш чегара қийматига етади деб ҳисобланган.

Бетоннинг сиқилган қисмидаги зўриқиш эпюраси тўғри бурчакли деб қабул қилинган.

Бу усул бутун кесим бўйича мустаҳкамлик запаси коэффицентини белгилашга имкон берар эди. Рухсат этилган юкланиш бузувчи юкни шу коэффицентга бўлиш йўли билан топиларди.

$$F = \frac{F}{Rk} \quad (6.3)$$

Бузувчи юкланишни ҳисоблаш усули бўйича кесимларнинг ҳақиқий ишини тўғрироқ ифодаларди, тажриба йўли билан исботларди, қурилма мустаҳкамлигини етарлича тўғри аниқлар ва ўша вақтда темирбетон қонунлари ривожда катта қадам ҳисобланган.

Бу усулнинг асосий камчилиги бўлиб битта қурилма ишига таъсир этувчи кўпгина омилларни ҳисобга олмайдиган мустаҳкамлик зонаси коэффицентидан фойдаланиш ҳисобланади. Бундан ташқари, бузувчи юкланишни ҳисоблаш усули бузилишга олиб келувчи қурилманинг ишлашини баҳоловчи босқичларга имкон бермайди. Юқори мустаҳкам материалларнинг пайдо бўлиши билан, кесимларга кам материал сарфланадиган бўлди. Шунга яраша қурилма қаттиқлиги камаяди. Натижада таъсир этувчи юклардан эгилишлар сезиларли бўлди. Бу кўпгина ҳолларда иншоотлардан тўғри фойдаланишга тўсиқ бўларди. Бундан ташқари дарзларнинг очилиши арматураларни емирилишига олиб келувчи сезиларли омил бўлиб ҳисобланди.

Белгиланган шароит темирбетон қурилмаларини ҳисоблашнинг кедажакда замонвий усулларини талаб этади. Шу сабабли темирбетон қурилмаларини охириги ҳолати бўйича ҳисоблаш усули пайдо бўлди.

3-ИЛОВА

Оғзаки саволлар

1. Илмий-тажриба асослари нима
2. Кучланиш деформация ҳолатини 3 босқич
3. I-босқич
4. II-босқич
5. III-босқич
6. Темирбетонни ҳисоблаш усуллари
7. Чегара ҳолатлари бўйича ҳисоблаш

4-ИЛОВА

Талабалар фаолиятини баҳолаш мезонлари ва кўрсаткичлари

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гурухлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тўпириқларни бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

15-13 балл “аъло”
12-10 балл “яхши”
9-6 балл “қониқарли”

5-ИЛОВА

Маърузани услубий таъминоти

- 1.ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
- 2.ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.
- 3.Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари Т.Ўзбекистон 2003 й.

8-мавзу	Эгилувчи элементлар якка арматурали кесимли элементлар
Маъруза олиб бориш технологияси	
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 45 та
Ўқув машғулоти	Маъруза
Маъруза режаси	1.Плиталар нима? 2.Тўсинлар? 3. Арматураларни жойлаштириш? 4.X, ho, Ao, As лар аниқлаш .
Ўқув машғулотларнинг мақсади:	Эгилувчи элементлар якка арматурали кесимли элементларни ҳисоблаш ҳақидаги билимларини мустаҳкамлаш
Темирбетонни қаршилиқлар назариясини илмий тажриба асослари тушунилади.	Темирбетон қаршилиқлар назариясини илмий тажриба асосларини билиб, моҳиятини тушунтириб бера оладилар
Эгилувчи элементлар ва якка арматурали кесимли элементларни ҳисоблаш билиш	Эгилувчи элементларни ва якка арматурали кесимли элементларни ҳисоблашни билиб, моҳиятини тушунтириб бера оладилар
Талабаларни потокларда ишлаш кўникмаларини ривожлантириш	Талабалар ўз фикрларини мустақил, эркин баён қила оладилар
Ўқитиш воситалари	Плакатлар, жадваллар слайдер
Ўқитиш усуллари	Сухбат, савол-жавоблар жорий назорат
Ўқитиш шакллари	Фронтал, патокларда
Ўқитиш шароити	Техник воситалари билан таъминланган, аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки савол-жавоблар.

“Эгилувчи элементлар. Якка арматурали кесимли элементлар” мавзусининг технологик харитаси

Иш босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмуни	Тингловчи фаолиятининг мазмуни
1 босқич (20 мин)	1.1. Маъруза мавзуси, режаси билан таништиради. 1.2. Мавзу бўйича асосий тушунчаларнинг мазмун моҳияти эсга туширилган (1 илова)	Тинглайдилар Тинглайдилар
2-босқич Асосий бўлим (50 мин)	2.1. Маъруза билан таништирилади	Тинглайдилар, ёзадилар

	(2-илова) 2.2. Мавзу оғзаки савол- жавоблар ёрдамида мустаҳкамланади (3-илова)	Саволларни тинглайдилар жавоб берадилар
3-босқич Якунловчи (10 мин)	3.1. Мавзу бўйича саволлар берилади (3-илова) 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати берилади (5-илова)	Жавоблар берадилар Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар

1-ИЛОВА

Асосий тушунчалар

Эгилувчи элементлар. Плиталар; тўсинлар. Якка арматурали кесим X, ho,

2-ИЛОВА

Маъруза 8

Нормал кесим бўйича эгилувчи унсурларни
мустаҳкамлигини ҳисоблаш

1. Эгилувчи унсурлар бўйича умумий маълумот
2. Унсурларнинг ихтиёрий кўндаланг кесими учун ҳисоблаш тенгламасини ишлаб чиқиш
3. Танҳо арматурали тўғри бурчак кесимли унсурларни ҳисоблаш

1. Эгилувчи унсурлар тўғрисидаги умумий маълумотлар

Қурилиш амалиётида эгилувчи темирбетонли унсурлар кенг қўлланилади. Булардан кенг тарқалгани тош тахта (плита) ва тўсинлар ҳисобланади. Тош тахта деб, темирбетон қурилмаси, иккита бошқа ўлчамлари – оралик ва кўндаланг кесим кенглигидан сезиларли даражада қалинлиги кичик бўлганига айтилади. Тош тахталар бутун, ғовакли ва қовурғали қилиб ишланади, тайёрланиш услуби бўйича – йиғма, қуйма ва йиғма-қуйма бўлади. Йиғма тош тахталар ўлчамлари унча катта бўлмаганда, шунингдек йирик ўлчамлилар учун тайёрланадиган, масалан йирик тўрли устунли саноат биноларини томларини ёнида (расм 9.1.).

Тош тахталарни пайвандланувчи симли тўрлар билан ўзаклаш афзалроқдир, арматураси бир йўналишда бўлган – ишчи, бошқаси тақсимловчи (йиғувчи).

Ишчи арматура эгилиш вақтидаги чўзилувчи кучни қабул қилади. Тақсимловчи ўзаклар бетонлаш вақтида ишчи ўзакларнинг лойиҳадаги ҳолатини таъминлайди, ҳисобланганда эътиборга олинмаган бетон киришиши ва ҳарорат ўзгаришидаги кучни қабул қилади, шунингдек жойида таъсир этувчи юкланишни ката майдон бўйича тақсимлайди. Икки йўналишда ишловчи тош тахталарни икки йўналишда ҳам ишчи ўзакларга эга бўлган сим тўрлар билан ўзакланади. Темирбетон тош тахталарини ўзаклашнинг кенг тарқалганлари расм 9.2 да кўрсатилган.

Тўсинлар – бу қурилмада иккита бошқа ўлчамларига нисбатан узунлиги бирмунча кўпроқдир ($v > 1 > h$). Тўсинлар тош тахталар учун таянч вазифасини бажаради ва асосий тўсин ёппа бўлиб ҳисобланади. Тўсин кесимлари тўғрибурчакли, таврли, икки таврли, трапеция шаклида, крестсимон ва бошқа кўринишда бўлади. Ораликлар сони бўйича ва тўсиннинг тиралиш хусусияти бўйича бир ораликли эркин ётувчи, бир ораликли бир ёки

икки томони таянчларга бириктирилган, кўп ораликли кесилмаган ва рафақли бўлиши мумкин.

а)

б)

расм 9.1. Темирбетонли эгилувчи унсурлар тўсинли ёпма мисолида.

а – йиғма ёпма; б – қуйма ёпма; 1 – тоштахта; 2 – тўсин.

а)

б)

в)

г)

расм 9.2. Темирбетонли тош тахталарни ўзаклаш.

а – эркин тиралувчи тош тахталар; б – бириктирилган тош тахталар; в – кесилмаган кўп ораликли тош тахталарни алоҳида ўзаклар билан ўзаклаш; г – буни ҳам пайвандловчи ўрамли сим тўрлар билан (узлуксиз ўзаклаш); д – буни ҳам текис пайвандловчи тўрлар билан (алоҳида ўзаклаш); е, ж, з – йиғма темирбетон панелини ўзаклашни кўриниши.

Йиғма тўсин тури ва ўлчамларни танлаш номенклатурали ва бир ўлчамли бир хилдаги йиғма темирбетон маҳсулотлари ва қурилмаларига биноан олиб борилади.

9.3 расмда йиғма темирбетонли тўсин қурилмасининг намуналари кўрсатилган.

Расм 9.3. Йиғма темирбетонли тўсин қурилмасининг намунаси.

Тўсин кўндаланг ва бўйлама арматурадан ўзакланади, тўқилган синчлар эса – эгилгани билан ўзакланади. Тўсиннинг ишчи арматураси эгилиш моменти эпюрасига мувофиқ бўйлама қисмга жойлашади. Кўндаланг тик ўзаклар ёки қисқичлар ўзаро чўзилган ва сиқилган тўсин қисмини боғлайди, ёрилувчи ва асосий чўзилувчи зўриқишни қабул қилади.

Йиғма тўсиннинг тавр кесимини ўзакланган қисмида қовурғалардаги пайвандланган синчлар билан бир қаторда.

Йиғма тўсинларнинг тавр қисмида қаторларни ўзаклаш учун қовурғалардаги пайвандланган синчлар билан бир қаторда пайвандланувчи сим тўрлар қўлланилади. Темирбетонли тўсинларни ўзаклаш намуналари 9.4.расмда кўрсатилган.

Эгилувчи темирбетон унсурларни оддий ўзаклашда қўлланиб қолмай балки олдиндан зўриктирилгани арматураларда ҳам қўлланилади. Уларни тайёрлашда оғир, майдонли ва енгил В15...В60 синфли бетонлар ишлатилади.

Йиғма унсурларни ўзаро бир-бири илан бириктириш чиқариб қолдирилган арматурани пайвандлаш орқали бажарилади ёки бетонни яхлитлаш учун металл қўйилган деталлар билан бириктирилади.

Расм 9.4. Темирбетонли тўсинни ўзаклаш.

а – йиғма темирбетонли тўсинни ўзаклаш;

б – алоҳида ўзаклар билан қуйма тўсинни ўзаклаш;

в – бу ҳам пайвандловчи синчлар билан;

г – тўқилган синчли қуйма коплама тўсинларни ўзаклаш;

д – бу ҳам йиғма тўсинли;

е, ж – бу ҳам пайвандланувчи синчли йиғма тўсин.

2. Унсурларнинг ихтиёрий кесими учун ҳисоблаш тенгламасининг ҳулосаси.

Эгилувчи унсурларнинг қўтариш қобилятининг батамом тугаши эгилувчи момент M нинг унча ката бўлмаган ёки кўндаланг нулевой куч Q (кесимнинг кўндаланг ўқиға J - J нормал) дан содир бўлиши мумкин. Шунингдек солиштирганда момент M қийматидан унча катта бўлмаган кўндаланг кучдан Q ҳам (расм 9.5).

Унсурлар кесимидаги ишчи арматуранинг сони ва механик хусусиятларига боғлиқ бўлиб, икки ҳолатнинг бирида нормал кесим бўйича бузилиш содир бўлиши мумкин. Демак, агарда арматуралар сони баъзи аниқланган қийматлардан ошмаса (тўғри ўзакланган тўсин) чўзилган арматуранинг оқувчанлигидан катта бўлмаган момент қисмида бузилиш бошланади, чўзилган қисмда дарзлар унсурларнинг сезиларли

баландлигида ривожланади, эгилиш кескин кўпаяди ва фақат шундан сўнг сиқилган қисмдаги бетон эзилади (III босқич 1 ҳолат, 6 майюзага қаралсин).

Расм 9.5. Эгилувчи унсурларни ҳисоблаш:

1 – унсурларнинг бузилиши содир бўлган 1-1 нормал кесим; 2,3 – мос равишда нормал ва эгилган дарзлар; 4 – кўндаланг ишчи арматура.

Агарда арматуралар сони аниқланган қийматдан кўп бўлса (ўта ўзакланган тўсин) у ҳолда бузилиш бетоннинг сиқилган қисмидан бошланади. Бу ҳолда зўриқиш чўзилган арматурада чегаравий қийматга етиб бормади (чўзилгандаги оқиш чегараси), арматурадан фойдаланиш тўлиқ бўлмайди. Кам арматура бўлганда биринчи дарзларни пайдо бўлиши билан, арматура дарҳол узилади, унсурлар бетон каби бузилади.

Юқорида кўрсатилган сабабларга биноан кўтариш қобилиятининг тугашини унсурларнинг нормал кесим бўйича эгилишини икки ҳолатда ҳисоблаш билан фарқланади:

1 ҳолат. Сиқилган бетонда ва чўзилган арматурада зўриқишнинг чегаравий қийматига эришилганда яъни ҳисобий қаршилиқлар R_b ва R_s ;

2 ҳолат. Сиқилган бетонда сиқилиш қаршилиги чегаравий қийматга эришилганда (R_b), чўзилган арматурада эса R_s ўрнига σ_s кам зўриқиш таъсир этганда. 1 ва 2 ҳолатлар ўртасидаги чегара жойи сиқилган қисмнинг $\xi = x/h_0$ нисбий баландлигига боғлиқ ҳолда ўрнатилади.

Қиймат ξ да бир вақтнинг ўзида сиқилган қисм бетони ва чўзилган арматурада кўтариш қобилияти сўниб боради, ξ_R билан белгиланади. Агар $\xi \leq \xi_R$ – 1 ҳолатда бўлади, агарда $\xi > \xi_R$ бўлса 2 ҳолатда ўрин тутаяди. Сиқилган қисмнинг ξ_R нисбий баландлигининг чегаравий қиймати тажрибадан олинган формула орқали ξ_R σ_s боғлиқлиги кўп маротаба статистик қайта ишланган тажриба текширишлари асосида аниқлаймиз:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma}{\sigma_{scm}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)};$$

бунда $\omega = a - 0,008R_b$ – бетоннинг сиқилган қисми хусусиятлари.

Бу ерда a – бетон учун тенг деб олинган коэффициент:

оғир...0,85;

майдонли:

A гуруҳ...0,80;

B ва B...0,75;

Енгил ва ғовакли...0,80.

σ_{bc2} – арматуранинг сиқилган қисмидаги чегаравий зўриқиш қабул қилинадиган $\gamma_{e2} \geq 1$. 400 МПа тенг бўлганида оғир, майдонли ва енгил бетон унсурлари учун эса агарда $\gamma_{e2} < 1$ – 500 МПа тенглигини ҳисобга олганда.

$\sigma_s R$ – арматуранинг чўзилган қисмидаги чегаравий зўриқиш МПа арматура синфлари учун қабул қиламиз:

A-I, A-II, B-I- $\sigma_s R = R_s - \sigma_s R$;

A-IV, A-V, A-VI, A-VII- $\sigma_s R = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp}$;

B-II, B_p-II, K-7, K-19- $\sigma_s R = R_s + 400 - \sigma_{sp}$.

Буерда R_s – арматуранинг ишлаш шароитига тўғри келувчи ҳамма коэффицентларни

дан ташқари ҳисобга олинган ҳолда арматура чўзилишидаги ҳисобланган қаршилиқ;

$\sigma_{sp} = \gamma_{sp} \sigma_{sp}^2$ – арматурадаги олдиндан зўриқтириш, чўзилишдаги

аниқ коэффицент ва йўқотишларни ҳаммасини ҳисобга олганда $\gamma_{sp} < 1$, чунки σ_{sp}

унсурларнинг кўтариш қобилиятини камайтирмайди.

$\Delta\sigma_{sp}$ – механик ва комбинациялашган услубларида A-IV, A-V, A-VI синфли арматураларни олдиндан зўриқтириш.

$$\Delta\sigma_{sp} = 1500 \frac{\sigma_{sp}}{R_s} < 1200 \geq 0$$

бошқа унсурларда А-IV, А-V, А-VI синфли арматураларни олдиндан зўриктириш, шунингдек бошқа ҳар қандай услубда В-II, В_p-II, К-7 ва К-19 синфли арматураларни олдиндан зўриктиришда қиймат $\Delta\sigma_{sp}=0$.

Оқувчанлиги физик чегарали арматура ва ҳамма турдаги бетонлар учун ξ_R қиймати жадвал 18 ва 19 [5] да берилган.

Эгилувчи унсурларнинг нормал кесилиши мустаҳкамликка ҳисоблаш, темирбетон қурилмаларининг ишончли ишлашини кафолатловчи, тайёрланиш жараёни, транспортировка қилиш ва йиғиш, шунингдек, бинонинг хизмат қилиш муддатини аниқлаш, унсурларнинг кўндаланг кесим ўлчамларини ва чўзилган ишчи арматуранинг кўндаланг кесим юзасини аниқлашдан иборатдир.

Нормал кесимнинг мустаҳкамлигини статистик ва динамик юкларнинг темирбетон қурилмаларига ҳисобий таъсиридан олинган ҳисоблаш зўриқиш деб ҳисобланади. Нормал кесим бўйича эгилувчи унсурларни мустаҳкамликка ҳисоблаш чегаравий ҳолатни ҳисоблашдаги 1 гуруҳга киради. Кесим мустаҳкамлигини ҳисоблаш асосига қуйида келтирилганлар киради:

- унсурларнинг ҳисобланаётган кесимидаги ички кучни унинг бузилиш даражаси учун аниқланади;
- чўзилган бетондаги дарзлар бўлган кесим кўриб чиқилади, чўзилишдаги бетоннинг қаршилиги ҳисобга олинмайди;
- бетон сиқилишидаги қаршилиги кучланиш деб олинади, R_b га тенг ва кучланиш эпюрасини тўғри бурчакли деб қабул қилинади;
- арматурадаги чўзилувчи кучланиш ўзининг ҳисобланган қаршилигидан R_s дан кўп бўлмаган ҳолда қабул қилинади.

Унсурларнинг нормал кесимидаги кучланишни аниқлаш статистик ҳисоблаб бўлмас вазифа деб ҳисобланади, шунинг учун қидирилаётган тўртта қиймат (A , R_b , A) лардан фақатгина иккита статик тенгламадан фойдаланиш мумкин: $\Sigma M=0$ ва $\Sigma N_x=0$. Шунинг учун нормал кесилиш ҳисоблаш тахминий бажарилади, яъни тўртта номаълумдан учтаси берилган – v , h , R_b , ва R_s ёки A_s , R_s ва R_b .

Кўпгина ҳолатда эгилувчи унсурлар зўриктирилган ва зўриктирилмаган арматуралар билан ўзакланган бўлиши мумкин, шунга биноан чўзилган (S) ва сиқилган (S) ҳисобланган кесим юзаси (расм 9.6). Бунда сиқилган қисмдаги арматуранинг олдиндан зўриктириш унсурларнинг бузилишида сўнмаган бўлиши мумкин.

Олдиндан зўриктирувчи кучнинг сўнмаган қисми сиқилган қисмдаги бетонни сиқишда давом этади ва у унсурларнинг кўтариш қобилиятини пасайтириш мумкин. Шунинг учун бетон сиқилишидаги кучланиш ташқи юк таъсиридаги сиқилишдаги кучланиш билан жамланади.

Ҳисоблаш формуласини олиш схемасини қуйидаги кўринишда тасаввур қилиш мумкин: кесимдаги эгилувчи унсурларда максимал эгилиш моменти билан ҳаёлан унсурларни икки қисмга бўлувчи кесим оламыз. Бир қисмини кўриб чиқиш учун қолдирамыз, бошқа қисмини ташлаб юборамиз, унинг қолган қисмга таъсирини сиқилган бетондаги кучланишни ва арматуранинг кўндаланг кесимидаги оғирлик марказини эпюранинг оғирлик марказига биноан ички кучланиш билан алмаштирамыз.

Тўсидан қирқиб олинган оддий ўзакланган, олдиндан зўриктирилган арматурали унсурни кўриб чиқамиз. Бу унсурга чап томондан ички кучланиш таъсир қилади. (юқорида кўрсатилган дастлабки шартлар ҳисобга олганда НДС нинг III босқичи).

Нормал кесим мустаҳкамлигини исталган симметрик кўринишда аниқловчи ҳисоблаш формуласи икки шароитдан келиб чиқиб унсурларнинг мувозанатининг чегаравий ҳолати $\Sigma M=0$ ва $\Sigma N_x=0$. Бу ерда ва кейин $\Sigma M=0$ – эгилиш текислигига нормал ва чўзилган арматура бўйича тенг таъсир этувчи куч қўйилган нуктадан ўтувчи ўққа

нисбатан икки куч моменти йиғиндиси; $\Sigma N_x=0$ – горизонтал ўқ бўйича ҳисобланаётган кесимнинг проекция куч йиғиндиси.

Эгилувчи унсурлар кесимини иккитадан зўриктирилган ва зўриктирилмаган арматуралар билан ўзакланган ҳолатда (ўзаклашнинг умумий ҳолати) (расм 9.6). Кучланиш сиқилган ва чўзилган қисмларда тенг бўлади: $N_\theta = R_\theta A_{\theta c}$; $N_s^1 = R_{sc} A_s^1$; $N_{sp}^1 = \sigma_{sc}^1 A_{sp}^1$; $N_2 = R_s A_s$; $N_{sp} = \gamma_{s\theta} R_s A_{sp}$.

Расм 9.6. Исталган симметрик кўринишдаги унсур нормал ҳисобланувчи кесимидаги куч ва зўриқишнинг схемаси.

1 – нормал дарзлар; 2 – ҳисобланувчи кесим; 3 – кесимнинг сиқилган қисми; 4 – кесимнинг чўзилган қисми.

Иккитадан зўриктирилмаган ва зўриктирилган арматурали кесим учун тенглама $\Sigma N_x=0$ ни қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$R_\theta A_\theta + R_{sc} A_s^1 + \sigma_{sc}^1 A_{sp}^1 - R_s A_s - \gamma_{s\theta} R_s A_{sp} = 0 \quad (9.2)$$

(9.2) тенгламасидан нейтраль чизик ҳолатини аниқлаймиз (сиқилган қисм баландлиги x)

Эгилувчи унсурлар кесимининг нормал мустаҳкамлиги таъминланган бўлади, агарда ташқи момент M унсурлар кесимининг кўтариш имкониятидан ортиқ бўлмаса, ички кучларнинг ($M \leq M_n$) қайта йўналтирилган моменти M_u кўринишини ифодаласа.

Тенглама $\Sigma M=0$ қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$M \leq M_n = R_\theta A_\theta Z_\theta + R_{sc} A_s^1 (h_0 - a_s^1) + \sigma_{sc}^1 A_{sp}^1 (h_0 - a_{sp}^1) = R_\theta S_\theta + R_{sc} S_c^1 + \sigma_{sc}^1 S_{sp}^1 \quad (9.3)$$

бу ерда $\gamma_{s\theta}$ - мустаҳкамлиги юқори бўлган А-IV, А-V, А-VI, В-II, В_p-II, К-7, К-19 синфли арматуранинг оқувчанлик тортилганда юқори шартли чегара шартларига $\xi < \xi_R$ риоя қилганда ишлаш шароити коэффиценти. Бу коэффицентнинг қиймати қуйидаги формула бўйича аниқланади (п3.13[4]):

$$\gamma_{s\theta} = \eta - (\eta - 1) \left(\frac{2\xi}{\xi_R} - 1 \right) \leq n$$

бунда η – коэффицент, арматура синфлари учун тенг деб қабул қилинади:

А-IV.....1,20

А-V, В-II, В_p-II, К-7 ва К-19.....1,15

А-VI, А_T-VII.....1,10

$\xi = \frac{x}{h_0}$ - коэффицент $\gamma_{s\theta}$ ни ҳисобга олмаган ҳолда сиқилган қисмнинг нисбий

баландлиги.

ξ_R - сиқилган қисмнинг энг юқори (чегаравий) қиймати;

z_θ – бетоннинг сиқилган қисми ва чўзилган арматура бўйича иштирок этувчи ички кучлар орасидаги елка;

$h_0 = h - a$ - кесимнинг ишчи баландлиги;

$a = a_1 + 0,5d$ – арматуралар бир қатор жойлашганида;

$a = a_1 + 0,5c + 0,5d$ - икки қатор жойлашганида;

a_1 – бетоннинг ҳимоя қатлами;

c – икки қатор жойлашганидаги ўзаклар ўқи орасидаги масофа.

Кесимнинг пастки қиррасидан то ҳамма чўзилган арматура бўйича бир текисда таъсир этувчи куч қуйидаги формула орқали аниқлаш мумкин:

$$a = \frac{(R_s \cdot A_s \cdot a_s + R_s \cdot \gamma_{s\theta} \cdot a_{sp})}{(R_s \cdot A_s + R_s \cdot \gamma_{s\theta} \cdot A_{sp})};$$

Сиқилган арматурада чўзилиш R_{sc} тенг деб қабул қилинади: А-I, А-II ва А-III арматура синфлари учун. $R_{sc} = R_s$, а А-IV синфлар учун – 450МПа, А-V, А-VI, А-III, В_p-II – 500МПа, В_p-I – 375МПа.

15п2а, 26 жадвал бўйича 15п[4], шунингдек серфовак ва ғовакли бетонлар В_p-1-340 МПа, В-III, В_p-III, К-7, К-19 – 400МПа.

Сиқилган қисмда жойлашган олдиндан зўриктирилган арматурада кучланиш $\gamma_{B2} \geq 1$, ёки $\sigma_{sc}^1 = 500 - \sigma_0 \gamma_{sp} \gamma_{B2} < 1$ бўлганда $\sigma_{sc}^1 = 400 - \sigma_0 \gamma_{sp}$ деб қабул қилинади.

Бу ерда 400(500) – унсурнинг сиқилган қисмда жойлашган олдиндан зўриктирилган арматурадаги сиқилган қисмдаги бетоннинг бузилиш моментидаги олдиндан зўриқишни пасайтириш учун. Бу зўриқиш қиймати бетоннинг ўртача чегаравий сиқилиш қиймати шарти бўйича аниқланади: $E_{B4} = 0,002$ ва $E_s = 20 \cdot 10^4$ МПа.

$$\text{Бунда } E_{B4} = E_s \cdot \sigma_s = E_{B4} E_s = 0,002 \cdot 20 \cdot 10^4 = 400 \text{ МПа}$$

бу ерда σ_0 – тўғри келадиган йўқотишларни ҳисобга олиб аниқлайдиган, сиқилган қисмдаги тортилган арматурадаги зўриқиш; $\gamma_{sp} > 1$ - аниқ тортиш коэффиценти $\gamma_{sp} > 1 \pm \Delta\gamma_{sp}$ формуласи бўйича қабул қиламиз. “Қўшув” белгиси олдиндан зўриктириш салбий таъсир этганда, “айирув” белгиси эса ижобийдир. $\Delta\gamma_{sp}$ қиймати тортишнинг механик услубида 0,1 га тенг деб олинади, а электротермик ва электромеханик услубларда

тортишда $\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \cdot \frac{P}{\sigma_{sp}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}} \right)$, лекин камида 0,1 формуласи бўйича қабул қилинади;

бу ерда p, σ_{sp} - олдиндан зўриктиришдаги чегаравий оғиши ва арматурадаги бошланғич олдиндан зўриқиш; η_p - унсурлар кесимидаги зўриктирилган арматура ўзаклари сони (9.3) тенгламада тенглик белгисини қўйиш мумкин эмас, чунки М момент кам қийматга эга, бу ҳолда чегара ва мувозанат бошланади. Тенгламани (9.2) ва (9.3) агарда чўзилган қисмда етарли миқдорда арматура ўрнатилмаган бўлса қўллаш мумкин эмас, чунки биринчи дарзлар пайдо бўлиши билан чўзилган бетондаги куч арматурага ўтади ва у узилиб кетиши мумкин. Бундай ҳолат бўлмаслиги учун ўзаклаш фоизи:

$$M \min \% = \frac{A \cdot 100}{A_{\text{вв}_0}} > 0,05\% \text{ (жадвал 38[4] қаралсин).}$$

Тенгламани чўзилган қисмда жуда кўп ортикча арматура ўрнатилган бўлса ҳам фойдаланиб бўлмайди (яъни ўзаклаш ортикча қўлланилган). Бу ҳолатда арматурада зўриқиш ҳисобланган қийматга етмайди, бузилиш сиқилган қисмдан бошланади ва мўрт хусусиятли ҳисобланади (III босқич).

2 ҳолат. (6 маърузага қаралсин).

ҚМ ва Қ2.03.01-84* бетоннинг сиқилган қисмида бузилиши мумкин бўлган темирбетон қурилмаларини лойиҳалашни таъқиқлайди. Кесим қайта ўзакланмайди агарда сиқилган қисмнинг нисбий баландлиги $\xi = x/h_0$ (9.1) формула орқали аниқланувчи чегараланган қийматдан катта бўлмайди.

Агарда $\xi > \xi_p$ ҳолатда унсурларни ҳисоблаш (9.2) ва (9.3) $\xi > \xi_R$ бўлганда тенглама билан ҳисобланади.

Сиқилган арматурани ҳисобга олишда S^1 нейтрал чизиқ унга тенг таъсир этувчи куч ёки арматурага қўйилган S^1 тенг таъсир этувчи куч нукта орқали ўтиши мумкин. Бу ҳолатда кесимни сиқилган қисмидаги куч тарқалишининг ҳисобланган схемаси қабул қилинган ҳисоблаш формулалари натижасига монанд бўлмайди, шунинг учун арматура S^1 тортилган қисмда бўлиши мумкин ёки кичкина сиқилувчи зўриқишда ишлайди. Шунинг учун ҳисоблашда арматура S^1 ни ҳисобга олинса, унда тенглама (9.2 9.3) дан фақатгина

$Z_e \leq Z_s, x > 0$ шартларига амал қилган ҳолдагина фойдаланиш мумкин. Агарда $Z_e \leq Z_s$ ёки $x > 0$, унда унсурнинг кўтариш қобиляти $Z_e = Z_s$ бўлганда аниқланади.

Агарда қайси бир арматура тенгламада бўлмаса (9.2) ва (9.3), бу арматуранинг юзаси нольга тенг деб қабул қилинади ва демак, ҳамма қўшилувчилар арматуралар кўрсатилган юзага эга бўлса, шунингдек нольга тенг деб қабул қилинади.

3. Танҳо арматурали тўғрибурчак кесимли унсурларни ҳисоблаш

9.7 расмда тўғрибурчак кесимли танҳо арматурали эгиловчи унсурларнинг ҳисоблаш схемаси.

Расм 9.7. Тўғрибурчак кўринишидаги танҳо арматурали унсур кесимидаги куч ва зўриқиш схемаси.

Ҳисоблашнинг бу кўриниши ихтиёрий профилли эгиловчи унсурларни ҳисоблашнинг тез-тез учрайдиган ҳолати ҳисобланади. (2 бўлимга қаралсин). Мустаҳкамликни ҳисоблаш формуласини (9.2) ва (9.3) тенгламасидан қуйида келтирилган қийматларни қўйиш орқали олинади:

$$A_x = e_x; Z_e = h_o - 0,5x \text{ ва } A_{sp} = A_{sp}^1 = A_s^1 = 0$$

$$\sum N_x = 0; R_s A_s = R_e \cdot e_x \quad (9.4)$$

$$\sum M_s = 0; M \leq R_e \cdot e_x (h_o - 0,5x) \quad (9.5)$$

$$\sum M_e = 0; M \leq R_s \cdot A_s (h_o - 0,5x) \quad (9.6)$$

$R_s A_s$ ни шунингдек олдиндан зўриқтирилган арматура деб тушуниш мумкин (куч $R_s \gamma_{sd} A_{sp}$) ва иккала арматура ($R_s A_s + R_o \gamma_{sd} A_{sp}$).

Тўғрибурчак профилли эгиловчи унсурларни ҳисоблашни соддалаштириш учун сиқилган қисмнинг $\xi = x/h_o$ нисбий баландлигига боғлиқ бўлган ҳолда ҳисобланган a_m, ξ ва γ коэффициентларидан фойдаланиш тавсия этилади.

Коэффициент a_m ёрдамида асосий мустаҳкамлик тенгламасини (9.5) қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$M \leq R_e \cdot e_x \cdot (h_o - 0,5x) = R_e e_x \left(\frac{h_o}{h_o} \right) \cdot h_o \cdot \left[1 - \frac{0,5x}{h_o} \right] = a_m \cdot R_e \cdot 6 \cdot h_o^2;$$

$$\text{бунда } a_m = \frac{x}{h_o} \left(1 - \frac{0,5x}{h_o} \right) = \xi (1 - 0,5 \cdot \xi).$$

Ички елканинг жуфт кучини коэффициент ξ орқали қуйидагича ёзиш мумкин:

$$Z_e = h_o - 0,5x = h_o \left(1 - \frac{0,5x}{h_o} \right) = h_o (1 - 0,5 \cdot \xi) = \xi \cdot h_o$$

бу ерда $\xi = \frac{Z_e}{h_o}$ - ички елканинг куч нисбати.

$$a_m = \xi \cdot \zeta; \xi = 1 - \sqrt{1 - 2am}; \zeta = 0,5 + 0,5\sqrt{1 - 2am}$$

Бу коэффициентлар қиймати 20[5] жадвалда келтирилган. Қабул қилинган белгини ҳисобга олганда тенглама (9.4), (9.5) ва (9.6) қуйидаги кўринишда бўлади:

$$R_e e_x h_o = R_s A_s \quad (9.7)$$

$$M \leq a_m R_e \cdot h_o^2 \quad (9.8)$$

$$M \leq R_s A_s \xi h_o \quad (9.9)$$

Жадвал ёрдамида танлаб олинган уч кўринишдаги масалани осон ечиш ва нормал тўғрибурчакли кесимни мустаҳкамликка текшириш мумкин. Биринчи кўринишдаги масалани ечиш унсурларни берилган ўзакланган ҳолатда кўтариш қобиляти, кесимнинг

маълум ўлчамлари, бетон ва арматуранинг кўриниши ва синфи, бинонинг белгиланган мақсадда фойдаланишнинг асосий синфи билан боғлиқ.

Иккинчи кўринишдаги масалани ечиш кесимнинг берилган кўринишда, берилган ўлчамларда талаб этиладиган ўзаклашишни аниқлаш, бетон синфи ва арматуранинг ҳисобланган юкланишдаги маълум эгилиш моменти, атроф-муҳитнинг намлиги билан боғлиқ.

Учинчи кўринишдаги масалани ечиш унсурларнинг бетон кесимидаги ҳамма ўлчамларини аниқлаш ва арматура кесими юзасини ҳисобланган юкланишдан маълум моментда, бетон ва арматуранинг тури ва синфига боғлиқ.

Ҳамма кўринишдаги масалани кетма-кет ечиш қуйидаги масалада кўрсатилган.

Мисолни ҳисоблаш

1 масала. Нормал кесим бўйича унсурларнинг ҳисобланган эгилиш қобилятини аниқлаш. Кесим ўлчамлари $b=250\text{мм}$, $h=600\text{мм}$, В15 синфли оғир бетон, $6\phi 28\text{А-III}$ арматура, атроф-муҳитнинг намлиги $W=85\%$.

Ечим. 13[4] жадвалдан В15 синфли оғир бетонга $R_0=8,5\text{МПа}$ тўғри келади, бетоннинг ишлаш шароити $\gamma_{e2}=1$. Жадвал 22[4] бўйича арматура А-III синфли, ҳисобланган қаршилиқ $R_s=365\text{МПа}$. Кесимнинг ишчи баландлигини аниқлаймиз.

$h_0=h-a=600-72=528\text{мм}$ бунда $a=a_1+0,5d+0,5c=28+0,5\cdot 28+0,5\cdot 60=72\text{мм}$.

(9.7) формуладан келиб чиқиб кесимнинг сиқилган қисмидаги нисбий баландлигини аниқлаймиз.

$$\xi = \frac{R_s \cdot A_s}{R_0 \cdot b \cdot h_0} = \frac{365 \cdot 3695}{8,5 \cdot 250 \cdot 528} = 1,2$$

18-жадвал бўйича $\xi = 0,619$ ни топамиз, чунки $\xi = 1,2 > \xi_R = 0,619$, демак кўрсатилган ўлчамлардаги кесим ортиқча ўзакланган. Кесимнинг кўтариш қобилятини $\xi = \xi_R = 0,619$ ва $a_m = a_R = 0,427$ бўлганида аниқлаймиз:

$$M_n = a_R b h_0^2 = 0,427 \cdot 8,5 \cdot 250 = 528^2 = 253 \cdot 10^6$$

$$H_{mm} = 253 \kappa \text{Нм}.$$

2-масала. Нормал кесимли эгилувчи унсурларнинг ҳисобланган кўтариш қобилятини аниқланг. Кесим ўлчамлари $b=250\text{мм}$; $h=600\text{мм}$; бетон майда донли А гуруҳ В25 синфли; ишчи арматура - $4\phi 28\text{А-II}$; атроф-муҳитнинг намлиги 45%.

Ечим. В25 синфли А гуруҳ майда донли бетоннинг сиқилишдаги ҳисобий қаршилиги $R_s=14,5\text{МПа}$ (жадвал 13[4]), бетоннинг ишлаш шароити коэффициенти $\gamma_{e2}=0,9$ (жадвал 15 к2.[4]).

А-II синфли арматуранинг чўзилишдаги ҳисобланган қаршилиги $R_s=280\text{МПа}$ (жадвал 22[4]). Бетоннинг ҳимоя қатламини a , d дан кам ва камида 20мм деб қабул қиламиз. Тўрт ва ундан ортиқ ўзакли ишчи арматуранинг синчларда икки қатор бўлиб жойлашганини қабул қиламиз.

Кесимнинг ишчи баландлигини аниқлаймиз: $h_0 = h - a = 600 - 72 = 528\text{мм}$, бу ерда $a = a_1 + 0,5d + 0,5c = 28 + 0,5 \cdot 28 + 0,5 \cdot 60 = 72\text{мм}$. Мувоzanат шарти бўйича (9.6) кесимнинг сиқилган қисмини нисбий баландлигини аниқлаймиз:

$$\xi = \frac{R_s A_s}{R_0 - e - h_0} = \frac{280 \cdot 2463}{14,5 \cdot 0,9 \cdot 250 \cdot 528} = 0,400$$

(9.1) формула бўйича ёки 19[5] жадвал бўйича $\xi_R = 0,577$ аниқлаймиз. Шундай қилиб, $\xi = 0,40 < \xi_R = 0,577$. Демак, кесим тўлиқ ўзакланмаган. $\xi=0,400$ коэффицент қиймати бўйича 20[5] жадвал бўйича коэффицент $a_m = 0,32$ мос келувчи қийматни топамиз. (9.8) формула бўйича эгилувчи унсурларнинг кўтариш қобилятини аниқлаймиз:

$$M_n = a_m R_s b h_0^2 = 0,32 \cdot 14,5 \cdot 0,9 \cdot 250 \cdot 528^2 = 323,4 \cdot 10^6 \text{Нмм} = 323,4 \kappa \text{Нм}.$$

3-масала. Кесимнинг ҳисоблаш майдонини ва эгилувчи унсурларнинг бўйлама чўзилган арматуранинг диаметрини аниқлаш. Кесим ўлчамлари $v=300\text{мм}$, $h=650\text{мм}$, оғир В15синфли бетон, А-II синфли ишчи арматура; атроф-муҳитнинг намлиги 80%; ҳисобий эгилувчи момент $M=314\text{кНм}$.

Ечим. В15 синфли оғир бетоннинг ҳисобий қаршилиги. $R_b=8,5\text{МПа}$ (жадвал 13[4]), бетоннинг ишлаш шароити коэффиценти $\gamma_{e2}=1$. А-II синфли арматуранинг ҳисобий қаршилиги $R_s=280\text{МПа}$ (жадвал 22[4]).

Тўсин учун бетоннинг ҳимоя қатламини олдиндан минимал рухсат этилган қалинликда қабул қиламиз. $a_1=20\text{мм}$. Кесимнинг ишчи баландлигини аниқлаймиз: $h_o = h - a = 650 - 30 = 620\text{мм}$, бу ерда $a = a_1 + 0,5d = 20 + 0,5 \cdot 20 = 30\text{мм}$. (9.8) формуладан келиб чиқиб коэффицентни аниқлаймиз.

$$a_m = \frac{M}{R_e \cdot e \cdot h_o} = \frac{314 \cdot 10^6}{8,5 \cdot 300 \cdot 620^2} = 0,320$$

20[5] жадвал бўйича коэффицент $\xi=0,4$ ва $\xi=0,8$ ни топамиз. 18[5] жадвал бўйича $\xi_R = 0,65$ ни аниқлаймиз. Чунки $\xi = 0,4 < \xi_R = 0,65$, демак кесим ўлчамлари нормал танҳо ўзаклаш учун етарлидир. Кўндаланг арматуранинг бўйлама кесим майдонини (9.2) ёки (9.7) формуласи бўйича аниқлаймиз:

$$A_s = \frac{R_e \cdot e \cdot \xi \cdot h_o}{R_s} = 2259\text{мм}^2$$

$3\phi 32\text{A-II}$ ($A_s = 2413\text{мм}^2$) деб қабул қиламиз. “а” қийматини аниқлаш керак – кесимнинг чўзилган қиррасидан то оғирлик марказидан ўтувчи бўйлама арматура ўқиғача бўлган масофа ва ҳисоблашни такрорланг.

4-масала. Тўсин ва арматура кесими юзасини – эгилувчи унсурлар кесими ўлчамларини аниқлаш. Ишчи арматура А-III синфли; В20синфли оғир бетон; эгилувчи момент ҳисобланган юкланишдан $M=189,5\text{кНм}$; атроф-муҳитнинг намлиги 65%.

Ечим. В20 синфли оғир бетоннинг ҳисобий қаршилиги $R_b=11,5\text{МПа}$ (жадвал 13[4]), бетоннинг ишлаш шароити коэффиценти $\gamma_{e2}=0,9$. А-III синфли арматуранинг ҳисобланган қаршилиги $R_s=365\text{МПа}$ (жадвал 22[4]).

Лойиҳалаш тажрибаси бўйича бундай қурилмаларда унсур кесими кенглигини $v=250\text{мм}$ деб қабул қиламиз. $\xi_{opt}=0,3...0,4$ коэффицентини энг мақбул қийматини оламиз. $\xi_{opt}=0,35$ ни қабул қиламиз. Унда $a_m=0,289$ (9.8) формула бўйича кесимнинг ишчи баландлигини аниқлаймиз:

$$h_o = \sqrt{\frac{M}{a_m e R_e}} = \sqrt{\frac{189,5 \cdot 10^6}{0,289 \cdot 250 \cdot 0,9 \cdot 11,5}} = 503\text{мм}.$$

Жами кесим баландлигини 50мм қолдиқсиз модули деб қабул қиламиз: $h = h_o + a = 550\text{мм}$. Ишчи кесим баландлигини қайтадан текшириб кўрамиз: $h_o = h + a = 550 - 55 = 495\text{мм}$, бу ерда $a = a_1 + 0,5d + 0,5c = 20 + 0,5 \cdot 20 + 0,5 \cdot 50 = 55\text{мм}$ (9.8) формула бўйича аниқлаймиз.

$$a_m = \frac{M}{R_e \cdot e \cdot h_o} = \frac{189,5 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 11,5 \cdot 250 \cdot 495^2} = 0,299$$

Топилган қиймат бўйича a_m 20[5] жадвал бўйича $\xi=0,37$ ва $\xi=0,815$ коэффицентини аниқлаймиз. Шундай бўлгач, $\xi = 0,37 < \xi_R = 0,627$, у ҳолда кесимни танҳо ўзаклаш учун етарли ўлчамлар қабул қилинган.

(9.7) ва (9.9) формула бўйича ишчи арматура кесимининг юзасини аниқлаймиз:

$$A = \frac{R_e \cdot e \cdot \xi \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 11,5 \cdot 250 \cdot 0,37 \cdot 495}{365} = 1298,4\text{мм}^2$$

сортамент бўйича $4\phi 22A - III (A_s = 1520 \text{ мм}^2)$ қабул қиламиз.

3-ИЛОВА

Оғзаки саволлар

- 1.Эгилувчи элементлар қайсилар
- 2.Плита нима
- 3.Тўсинчи
- 4.Х қандай аниқланади, у нима
- 5.III-босқич
- 6.Темирбетонни ҳисоблаш усуллари
7. h_0 , A_0 A_s лар ни

4-ИЛОВА

Талабалар фаолиятини баҳолаш мезонлари ва кўрсаткичлари

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гуруҳлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тўлиқликларни бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

- 15-13 балл “аъло”
12-10 балл “яхши”
9-6 балл “қониқарли”

5-ИЛОВА

Маърузани услубий таъминоти

- 1.ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
- 2.ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.
- 3.Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари Т.Ўзбекистон 2003 й.

Ўзини текшириш учун саволлар

8. Қандай эгилувчи унсурлар тоси тахта ва тўсин дейилади?
9. Қайси арматура маҳсулоти билан тош тахта ва тўсинлар ўзакланади?
10. Нормал кесим бўйича эгилувчи унсурларнинг асосий бузилиш ҳолатлари қандай?
11. Ҳисоблашнинг икки ҳолати орасидаги чегарани аниқлаш учун қандай хусусиятлардан фойдаланилади?
12. Кесимни ҳисоблашда фойдаланиладиган статик шароит асоси қандай?
13. Танҳо арматурали тўғрибурчакли кесим учун асосий ҳисоблаш формулалари қандай ёзилади?
14. Масалалар тури ва уларни ҳар бирини ечиш йўллари.

Маърузани услубий таъминоти

- 1.ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
- 2.ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.
- 3.Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари Т.Ўзбекистон 2003 й.

9-мавзу	Қўш арматурали кесимли элементларни ҳисоби
Маъруза олиб бориш технологияси	
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 45 та
Ўқув машғулоти	Маъруза
Маъруза режаси	1.Қўш арматура нима 2.Қўш арматура қачон ишлатилади 3. As, X 4.А ¹ _s қандай аниқланади.
Ўқув машғулотларнинг мақсади:	Қўш арматурали кесимли элементларни ҳисоблашни ва модели ҳақидаги билимларни мустаҳкамлаш. Талабаларда мустақил фикрлаш қобилиятини ривожлантириш
Темирбетонни қаршиликлар назариясини илмий тажриба асослари тушунилади.	Темирбетон қаршиликлар назариясини илмий тажриба асосларини билиб, моҳиятини тушунтириб бера оладилар
Қўш арматурали кесимли элементларни аниқлаш	Қўш арматурали кесим элементларни билиб, моҳиятини тушунтириб бера оладилар.
Қўш арматурали кесимли	Қўш арматурали кесимли элементларни ҳисоблашни очиб

элементларни ҳисоблаш чуқурроқ англаш	бера оладилар
Талабаларни потокларда ишлаш кўникмаларини ривожлантириш	Талабалар ўз фикрларини мустақил, эркин баён қила оладилар
Ўқитиш воситалари	Плакатлар, жадваллар слайдер
Ўқитиш усуллари	Сухбат, савол-жавоблар жорий назорат
Ўқитиш шакллари	Фронтал, патокларда
Ўқитиш шароити	Техник воситалари билан таъминланган, аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки савол-жавоблар.

**“Қўш арматурали кесимли элементларни ҳисоби” мавзусининг технологик
харитаси**

Иш босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмуни	Тингловчи фаолиятининг мазмуни
1 босқич (20 мин)	1.1. Маъруза мавзуси, режаси билан таништиради. 1.2. Мавзу бўйича асосий тушунчаларнинг мазмун моҳияти эсга туширилган (1 илова)	Тинглайдилар Тинглайдилар
2-босқич Асосий бўлим (50 мин)	2.1. Маъруза билан таништирилади (2-илова) 2.2. Мавзу оғзаки савол- жавоблар ёрдамида мустаҳкамланади (3-илова)	Тинглайдилар, ёзадилар Саволларни тинглайдилар жавоб берадилар
3-босқич Яқунловчи (10 мин)	3.1. Мавзу бўйича саволлар берилади (3-илова) 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати берилади (5-илова)	Жавоблар берадилар Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар

1-ИЛОВА

Асосий тушунчалар

Қўш арматура кесим қанақа, қачон ишлатилади.

2-ИЛОВА

Маъруза матнлари

Маъруза 9

1. Қўш арматурали тўғрибурчакли профил
унсурларини ҳисоблаш

Қўш арматурали унсурлар бу – шундай унсурларки, уларга арматурани ҳисоблашлар бўйича чўзилган ва сиқилган қисмларга ўрнатилади.

Сиқилган қисмда бетон мустаҳкамлиги етарлича бўлмаса, яъни $x > \xi_R h_o$ бўлганда, ҳисоблашлар бўйича сиқилган арматурани ўрнатилади. Бунда кесимнинг ишчи баландлигини h_o ва бетон синфини оширишнинг иложи йўқ. Шунингдек сиқилган арматурани унсурларга иккита белгили эгилувчи моментлар таъсир этганда ўрнатилади (кесилмаган тўсинлар, ром тўсинлари ва шу кабилар), шунингдек олдиндан зўриктирилган унсурларда олдиндан сиқишни эксцентриситетини камайтириш учун.

Қўш ўзаклашда (10.1 расм) мустаҳкамлик формуласи қуйидаги кўринишни олади.

$$M \leq M_n = R_s \delta_x (h_o - 0,5x) + R_{sc} A_s^1 (h - a^1) \quad (10.1)$$

бу ерда R_{sc} ва A_s^1 - сиқилган қисмда ўрнатилган, арматура кесимининг юзаси ва сиқилишдаги ҳисобий қаршиликка мувофиқ.

a^1 – сиқилган кесим қиррасидан сиқилган арматуранинг оғирлик марказидан ўтувчи ўқкача бўлган масофа.

Расм 10.1. Қўш арматурали унсурларни ҳисоблаш схемаси.

1 – нормал дарз; 2 – нейтрал ўқ.

Жадвал коэффициентларидан фойдаланилганда (10.1) ифода қуйидаги кўринишда бўлади:

$$M \leq M_n = a_m R \delta h_o^2 + R_{sc} A_s^1 (h_o - a^1) \quad (10.2)$$

Сиқилган қисм баландлиги қўш арматурали унсурлар учун қуйидаги ифода орқали аниқланади.

$$R_s \delta_x + R_{sc} A_s^1 - R_s A_s = 0 \quad (10.3)$$

$$\text{бундан} \quad x = \frac{R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A_s^1}{R_s \cdot \delta} \quad (10.4)$$

$x > \xi_R h_o$ бўлганда 10.1-10.4 формулаларини қўллаш мумкин.

Олдиндан зўриктирилган унсурлар шунга ўхшаб ҳисобланади, лекин ҳисоблаш формуласига олдиндан зўриктирилган арматурада пайдо бўлувчи куч қўшилади $\gamma_{se} R_{sp}$ ва $\delta_{sp} A_{sp}^1$.

Қўш арматурали унсурларни ҳисоблашда уч кўринишдаги масалалар учрайди, уларни ечиш мисоллари қуйида келтирилган.

3-ИЛОВА

Оғзаки саволлар

Қўш арматура қачон ишлатилади X , A_o , A_s , A_s^1 қандай аниқланади

4-ИЛОВА

Гуруҳлар фаолиятини баҳолаш.

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гуруҳлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тпшириқларни бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

15-13 балл “аъло”

12-10 балл “яхши”

9-6 балл “қониқарли”

5-ИЛОВА

Маърузани услубий таъминоти

- 1.ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
- 2.ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.
- 3.Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари Т.Ўзбекистон 2003 й.

10-мавзу	Тавр шаклидаги кесимли элементлар
Маъруза олиб бориш технологияси	
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 45 та
Ўқув машғулоти	Маъруза
Маъруза режаси	1.Нейтрал ўқ ҳолатини аниқлаш 2.Тавр кесимли элементларни мустаҳкамлик шартлари 3. Тавр кесимли элемент токча кенглигини аниқланади 4.Тавр кесимли элементларни арматуралаш
Ўқув машғулотларнинг мақсади:	Тавр кесимли элементлар ҳақидаги билимларни мустаҳкамлаш талабаларни мустақил фикрлаш қobiliятини ривожлантириш

Темирбетонни қаршиликлар назариясини илмий тажриба асослари тушунтилади.	Темирбетон қаршиликлар назариясини илмий тажриба асосларини билиб, моҳиятини тушунтириб бера оладилар
Тавр кесимли элементларни таққослаш	Тавр кесимли элементлар моҳиятини тушунтириб бера оладилар
Тавр кесимли элементлар ҳисобини чуқурроқ англаш	Тавр кесимли элементларни ҳисоблашни мазмун моҳиятини очиб берадилар
Ўқитиш воситалари	Плакатлар, жадваллар слайдер
Ўқитиш усуллари	Сухбат, савол-жавоблар жорий назорат
Ўқитиш шакллари	Фронтал, гуруҳларда
Ўқитиш шароити	Техник воситалари билан таъминланган, аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки савол-жавоблар.

“Тавр шаклдаги кесимли элементлар” мавзусининг технологик харитаси

Иш босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмуни	Тингловчи фаолиятининг мазмуни
1 босқич (20 мин)	1.1. Маъруза мавзуси, режаси билан таништилади. 1.2. Мавзу бўйича асосий тушунчаларнинг мазмун моҳияти эсга туширилган (1 илова)	Тинглайдилар Тинглайдилар
2-босқич Асосий бўлим (50 мин)	2.1. Маъруза билан таништирилади (2-илова) 2.2. Мавзу оғзаки савол-жавоблар ёрдамида мустаҳкамланади (3-илова)	Тинглайдилар, ёзадилар Саволларни тинглайдилар жавоб берадилар
3-босқич Яқунловчи (10 мин)	3.1. Мавзу бўйича саволлар берилади (3-илова) 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати берилади (5-илова)	Жавоблар берадилар Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар

1-ИЛОВА

Асосий тушунчалар

Тавр кесимли элементлар: нейтрал ўқ ҳолатлари, мустаҳкамлик шартлари; As ни “X” аниқлаш тавр кесимли элементларни арматуралаш

2-ИЛОВА

Маъруза матнлари

Маъруза 10

Тавр кўринишидаги профил унсурларини ҳисоблаш ҳақида умумий маълумотлар

Курилиш амалиётида тавр кесимлари алоҳида курилма кўринишида – тўсинларда, шунингдек курилма таркибида – қовурғали қуйма ва йиғма панел ёпмалар кўринишида кўп учрайди (расм 10.2). Тавр кесимлари токча ва қовурғадан ташкил топган. Тўғрибурчаклиларга солиштирганда тавр кесимлари тежамли, чунки уларда чўзилган кесим қисмида бетон юзаси сезиларли даражада кичиклаштирилган, у унсурларнинг кўтариш хусусиятини оширмайди. Шу сабабли сиқилган қисмда токчали тавр кесимлари мақсадга мувофиқдир. Танҳо ўзакланган тавр кесими кўпроқ маъқулдир.

Токчани, қовурғани анча узоқда осилган участкаси кенглиги катта бўлганида, зўриқиш кам бўлади. Шунинг учун ҳисоблаганда осилган токчани эквивалент кенглиги киритилади: $\delta_f^1 1$ (расм 10.2, в, 2), шунда $\delta_f^1 = \delta + 2\delta_f^1 1$.

Қовурғадан томонларга токчани осилган кенглиги кўпи билан унсурлар оралиғининг 1/6 деб қабул қилинади:

(Формула йўқ)

a – кўндаланг қовурға бўлганида ёки $h_f^1 \geq 0,1h$ бўлганда, кўндаланг қовурғалар орасидаги ярим ёруғлик масофа;

δ – кўндаланг қовурғалар бўлмаганда ёки оралик масофа кўндаланг қовурғаларга нисбатан каттароқ ва $h_f^1 \leq 0,1h$ $\delta_f^1 1 = \delta h_f^1$ деб қабул қиламиз.

e – осилиб турувчи рафақларда токча:

агар $h_f^1 \leq 0,1h$, у ҳолда $\delta_f^1 1 = \delta h_f^1$;

агар $0,05h \leq h_f^1 < 0,1h$, у ҳолда $\delta_f^1 1 = 3hf$;

агар $h_f^1 < 0,05h$ - осилганлар ҳисобга олинмайди.

а) б)

в) г)

Расм 10.2. Таврли кесим

а) – сиқилган қисмда токчали тўсин;

б) – чўзилган қисмда токчали тўсин;

в) – қўйма қоплама таркибида тавр кесими;

г) – йиғма қоплама таркибида тавр кесими;

1 – токча; 2 – сиқилган қисм; 3 – қовурға.

Тавр кесимларини ҳисоблашда кесимнинг нейтрал ўқи ҳолатини аниқлашда иккита ҳисоблаш ҳолатлари бир-биридан фарқланади.

3. Нейтрал ўқ токчадан ўтганда тавр профилли унсурларни ҳисоблаш

Агар $x \leq hf$, кенглиги $\delta = \delta_f$ бўлган тўғрибурчакли кесимни ҳисоблашдан фарқи йўқ. Ҳисоблаш тенгламаси (олдиндан зўриктирилмаган унсурлар учун) 10.3 расмга биноан қуйидаги кўринишда ёзилади:

Расм 10.3 Нейтрал ўқ токчадан ўтганда таврли кесимларни ҳисоблаш.

$$M \leq M_n = R_s \delta_f^1 h_o^2 a m \quad (10.5)$$

Сиқилган қисмнинг баландлиги қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$R_s \delta_f^1 x - R_s A_s = 0 \quad (10.6)$$

бу ерда
$$x = \frac{R_s \cdot A_y}{R_s \cdot \delta_f^1} \quad (10.8)$$

х ни $h_o \cdot \xi$ га алмаштириб тенгламани $R_s \delta_f^1 h_o \cdot \xi - R_s A_s = 0 \quad (10.9)$

ҳосил қиламиз.

4. Нейтрал ўқ қовурғани кесиб ўтганда тавр профили унсурларини ҳисоблаш

Кесимда бўш мустаҳкамланган осилган токчалар, $x > h_f^1$ бўлганда (расм 10.4) кесимнинг сиқилган қисми; сиқилган токча ва қовурға қисмларидан иборат.

Ҳисоблаш тенгламаси (олдиндан зўриктирилмаган унсурлар учун) расм 10.4 га биноан ёзилади.

Расм 10.4. Нейтрал ўқ қовурғани кесиб ўтганда тавр унсурларини ҳисоблаш:

а) осилган токчани сиқилиши учун ҳисоблаш схемаси;

б) сиқилган қовурға учун ҳисоблаш схемаси мустаҳкамлик шarti:

$$M \leq M_n = M_1 + M_2 = R_\delta (\delta_f^1 - \delta) h_f^1 (h_o - 0,5h_f^1) + R_\delta \delta_x (h_o - 0,5x) \quad (10.10)$$

Сиқилган қисмнинг баландлиги мувозанатлик тенгламаси бўйича аниқланади.

$$\sum N_x = 0, \text{ шу билан бирга } A_s = A_{s1} + A_{s2} R_\delta (\delta_f^1 - \delta) h_f^1 + R_\delta \delta_x - R_s A_s = 0 \quad (10.11)$$

Ўзаро нисбатлардан фойдаланиб $x = \xi \cdot h_o$ (10.10) ва (10.11) формулалар қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$M \leq M_n = R_\delta (\delta_f^1 - \delta) h_f^1 (h_o - 0,5h_f^1) + a_m R_\delta \cdot \delta \cdot h_o^2 \quad (10.12)$$

$$R_\delta (\delta_f^1 - \delta) h_f^1 + R_\delta \xi h_o - R_s A_s = 0 \quad (10.13)$$

1. Нейтрал ўқ ўрнини аниқлаш

Тавр кесимини ҳисоблашни қуйидаги белгилар орқали аниқлаш мумкин. Ҳисобланган юкланишдаги эгиловчи момент ички куч моментидан, тавр кесимининг сиқилган токчаси орқали қабул қилувчи чўзилган арматуранинг оғирлик марказига нисбатан кам ёки унга тенг бўлса (расм 10.5) у ҳолда нейтрал ўқ токчадан ўтади яъни $x \leq h_f$.

$$M \leq M_n = R_\delta \delta_f^1 h_f^1 (h_o - 0,5h_f) \quad (10.14)$$

Агар (10.14) шартлар бажарилмаса, у ҳолда нейтрал ўқ қовурғани кесиб ўтади.

Расм 10.5. Нейтрал ўқ ҳолатини аниқлаш учун

Агарда эгиловчи моментнинг ҳисобланган юкланиши номаълум ҳолат бўлса, лекин кесим тўғрисида ҳамма маълумотлар, чўзилган арматура юзаси A_s , маълум бўлса, нейтрал ўқ ҳолатини унсурларнинг бўйлама ўқдаги ҳамма куч проекцияси йиғиндисидан аниқлаш керак $\sum N_x = 0$, бунда нейтрал ўқ тахминан токчанинг пастки чегарасидан (қирраси) ўтади. (расм 10.5).

$$R_s A_s \leq R_\delta \delta_f^1 h_f^1 \quad (10.15)$$

Агар шарт (10.15) бажарилса нейтрал ўқ токчадан ўтади, акс ҳолда қовурғани кесиб ўтади.

Ўзини текшириш учун саволлар

1. Унсурларнинг сиқилган қисмига арматурани ўрнатиш қачон зарур?
2. Қўш арматурали унсурларнинг ҳисоблаш қандай? Нима билан у танҳо арматурали унсурларнинг ҳисоблаш схемасидан фарқланади?
3. Қўш арматурали унсурларни ҳисоблаш учун асосий тенгламаларни ишлаб чиқаринг.
4. Тавр кесимларининг самарадорлиги нима билан яқунланади?
5. Тавр профили унсурларини, нейтрал ўқ токчадан ўтганда, ҳисоблаш схемаси ва асосий ҳисоблаш формулалари қандай?
6. Тавр профили унсурларини нейтрал ўқ қовурғани кесиб ўтганда асосий ҳисоблаш тенгламаси ва ҳисоблаш схемаси қандай?
7. Нейтрал ўқ ҳолатини қандай аниқланади?

Ҳисоблаш учун мисоллар

Масала 1. Берилган ҳисобий эгиловчи момент $M=170\text{кН}$, кўндаланг кесим ўлчамлари $\delta=200\text{мм}$, $h=500\text{мм}$, $a=70\text{мм}$. Бетон оғир синфли В20 ($R_g = 10,35\text{МПа}$ ва

$R_{\alpha} = 1,08 \text{ МПа}$ $\gamma_{\delta 2} = 0,9$ бўлганда) сиқилган ва чўзилган қисмга ўрнатиладиган арматура синфи А-III ($R_s = 365 \text{ МПа}$).

Арматура кесими юзасини A_s ва A_s^1 аниқлаш талаб этилади.

Ечим: Кесимнинг ишчи баландлиги $h_o = h - a = 500 - 70 = 430 \text{ мм}$.

(9.8) тенгламадан коэффициент a_m ни худди танҳо арматурали унсурларни ҳисоблагандек аниқлаймиз.

$$a_m = \frac{M}{R_{\delta} \cdot \delta \cdot h_o^2} = \frac{170 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 200 \cdot 430^2} = 0,444.$$

20[5] жадвал бўйича $a_m = 0,444$ боғлиқ ҳолда сиқилган қисмнинг нисбий баландлигини топамиз. $\xi = 0,0667$ 18[5] жадвал бўйича сиқилган қисмнинг чегаравий нисбий баландлигини топамиз $\xi_R = 0,627$, шунга мувофиқ $\xi = 0,0667 > \xi_p = 0,627$, яъни сиқилган қисм кесимини арматура қўйиш билан кучайтириш зарур. 18[5] жадвалдан ξ_R қиймати бўйича коэффициент $a_R = 0,43$ ни аниқлаймиз. (10.2) шarti бўйича A_s^1 топамиз.

$$A_s^1 = \frac{M - R_{\delta} \cdot \delta \cdot h_o^2 \cdot a_R}{R_{sc} (h_o - a^1)} = \frac{170 \cdot 10^6 - 10,35 \cdot 200 \cdot 430^2 \cdot 0,43}{365 \cdot (430 - 300)} = 37,13 \text{ мм}^2$$

Сортамент бўйича 2Ø10А-III, $A_s^1 = 157 \text{ мм}^2$ танлаб оламиз.

(10.2) тенгламадан коэффициент a_m қийматини аниқлаймиз.

$$a_m = \frac{M - R_{sc} \cdot A_s^1 (h_o - a^1)}{R_{\delta} \cdot \delta \cdot h_o^2} = \frac{170 \cdot 10^6 - 365 \cdot 157 \cdot (430 - 30)}{10,35 \cdot 200 \cdot 430^2} = 0,384$$

20[5] жадвал бўйича сиқилган қисмнинг нисбий баландлигини топамиз.

$$\xi = 0,519 < \xi_R = 0,627$$

(10.3) тенгламадан топамиз.

$$A_s = R_{sc} \cdot \frac{A_s^1 x}{R_s} + R_s \cdot \delta \cdot \xi \frac{h_o}{R_s} = \frac{365 \cdot 157}{365} + 10,35 \cdot 200 \cdot 0,519 \cdot \frac{430}{365} = 1422 \text{ мм}^2$$

Сортамент бўйича 2Ø25 А-III, $A_s = 1473 \text{ мм}^2$ ни танлаймиз.

Масала 2.

Берилган ҳисобий эгилувчи момент $M = 208 \text{ кНм}$, кўндаланг кесим ўлчамлари $\delta = 250 \text{ мм}$, $h = 600 \text{ мм}$, $a = 60 \text{ мм}$. Бетон оғир синфли В20 ($R_{\delta} = 10,55 \text{ МПа}$ $\gamma_{\delta 2} = 0,9$ бўлганда) ва сиқилган қисмга 2Ø10 А-II ($R_s = 280 \text{ МПа}$; $A_s^1 = 157 \text{ мм}^2$) арматура ўрнатилган, чўзилган арматуранинг синфи ҳам А-II. Чўзилган арматура кесимнинг юзасини аниқлаш талаб этилади, A_s .

Ечим. Кесимнинг ишчи баландлиги $h_o = h - a = 600 - 60 = 540 \text{ мм}$. (10.2) шarti бўйича a_m ни топамиз.

$$a_m = \frac{M - R_{sc} \cdot A_s^1 (h_o - a^1)}{R_{\delta} \cdot \delta \cdot h_o^2} = \frac{280 \cdot 10^6 - 280 \cdot 157 \cdot (540 - 30)}{10,35 \cdot 250 \cdot 540^2} = 0,245$$

$a_m = 0,245 \leq a_R = 0,439$ бўлгани сабабли 20[5] жадвалдан $\xi = 0,286$ ни топамиз ва (10.3) тенгламадан x ни ξh_o га алмаштириб чўзилган арматура юзасини топамиз A_s :

$$A_s = \frac{R_{sc} \cdot A_s^1}{R_s} + \frac{\xi \cdot R_{\delta} \cdot \delta \cdot h_o}{R_s} = \frac{280 \cdot 157}{280} + 0,286 \cdot 10,35 \cdot 250 \cdot \frac{540}{280} = 1584 \text{ мм}^2$$

Сортамент бўйича (2Ø25+2Ø22) А-II, $A_s = 1688 \text{ мм}^2$ ни танлаймиз.

Масала 3. Берилган кўндаланг кесим ўлчамлари $\delta=300\text{мм}$, $h=700\text{мм}$ В20 синфли оғир бетон ($R_s = 10,35\text{МПа}$, $\gamma_{s2} = 0,9$ бўлганда). Сиқилган қисм кесимига 2Ø12 А-III ($R_s = 280\text{МПа}$, $A_s^1 = 226\text{мм}^2$), чўзилган қисмга 2Ø28 А-III ($R_s = 365\text{МПа}$, $A_s = 1232^2$) арматура ўрнатилган. Кесимнинг кўтариш қобилятини аниқлаш талаб этилади.

Ечим. Кесимнинг ишчи баландлигини аниқлаймиз. (маъруза 5 ва 9 га қаралсин).

$$h_o = h - a_3 - dk = 700 - 28 - 28/2 = 658\text{мм}$$

(10.13) тенглама бўйича сиқилган қисмнинг x баландлигини аниқлаймиз.

$$x = \frac{R_s - A_3 - R_{s6} \cdot A_s^1}{R_s \cdot \delta} = \frac{365 - 1232 - 280 - 226}{10,35 \cdot 300} = 124,44\text{мм}$$

Шундан сўнг (10.1) шarti бўйича унсурларнинг кўтариш қобилятини аниқлаймиз.

$$M_u = R_s \delta x (h_o - 0,5x) + R_{sc} A_s^1 (h_o - a) = 10,35 \cdot 300 - 124,44 \cdot (658 - 0,5 \cdot 124,44) + 280 \cdot 226 \cdot (658 - 26) = 270,19 \cdot 10^6 \text{ Нмм} = 270,19 \text{ кНм}$$

$$a^1 = a_3^1 + d/2 = 200 + 12/2 = 26\text{мм}$$

Тавр профили унсурларни ҳисоблашдаги масала.

Масала 1. Оғир бетондан ишланган тош тахта ёпмаларидаги олдиндан зўриктирилган арматуранинг бўйлама кесимидаги юзасини аниқлаш талаб этилади.

Берилган. Ҳисобий эгиловчи момент $M=78,08\text{кНм}$; берилган кўндаланг кесим ўлчамлари (расм 10.6) $\delta_f^1 = 1160\text{мм}$; $h_f^1 = 25\text{мм}$; $\delta = 155\text{мм}$; $h = 220\text{мм}$; $a = 30\text{мм}$; В30 синфли оғир бетон ($R_s = 15,3\text{МПа}$, $\gamma_{s2} = 0,9$), А-VI синфли арматура ($R_s = 815\text{МПа}$, $\gamma_{s2} = 1,1$) $\sigma_{sp} = 700\text{МПа}$.

Ечим. Ҳисоблашга киритилаётган токча кенглигини белгилаймиз.

$$\frac{K_f}{h} = \frac{25}{220} = 0,11 > 0,1 \text{ шартлари текширилади. (маърузани 2-бандига қаралсин).}$$

Шундай қилиб, ҳисоблашга токчанинг ҳамма кенглиги киритилади. $\delta_f = 1160\text{мм}$,

$$h_o = 220 - 30 = 190\text{мм. (10.14) формула бўйича нейтрал ўқ ҳолатини аниқлаймиз.}$$

$$R_s \cdot \delta_f^1 \cdot h_f^1 \cdot (h_o - 0,5 \cdot n_f^1) = 15,3 \cdot 1160 \cdot 25 (190 - 0,5 \cdot 25) = 78,76 \cdot 10^6 \text{ Нмм} > M = 78,08 \cdot 10^6 \text{ Нмм}$$

Шунга биноан, нейтрал ўқ токчадан ўтади. (10.9) формула орқали чўзилган арматуранинг юзасини аниқлаймиз. Бунинг учун (10.6) формуладан коэффициент a_m қийматини ҳисоблаб чиқамиз.

$$a_m = \frac{M}{R_s \cdot \delta_f^1 \cdot h_o^2} = \frac{78,08 \cdot 10^6}{15,3 \cdot 1160 \cdot 190^2} = 0,122$$

28[6] жадвалдан фойдаланилган ҳолда коэффициент $\xi = 0,13$ топамиз. Коэффициент $\xi_R = 0,49$ ни 26[6] жадвалдан топамиз. $\xi = 0,13 < \xi_R = 0,49$ шунга биноан, сиқилган арматура талаб этилмайди. У ҳолда

$$A_{sp} = \frac{R_s \cdot \delta_f^1 \cdot \xi \cdot h_o}{\gamma_{s6} \cdot R_s} = \frac{15,3 \cdot 1160 \cdot 0,13 \cdot 190}{1,1 \cdot 815} = 489\text{мм}^2.$$

Сортамент бўйича 4Ø14 А-VI юзаси $A_{sp} = 616\text{мм}$ қабул қиламиз.

Расм 10.6. Ясси бўшлиқли тош тахтачанинг кўндаланг кесими.

а – асосий ўлчамлари; б – мустаҳкамликка ҳисоблаш учун келтирилган кесим.

Масала 2. Чўзилган (бўйлама) арматуранинг кесим юзасини аниқлаш талаб этилади.

Ҳисобий эгиловчи момент $M=270\text{кНм}$; кўндаланг кесим ўлчамлари $\delta_f^1 = 400\text{мм}$; $h_f^1 = 120\text{мм}$; $\delta = 200\text{мм}$; $h = 600\text{мм}$; $a = 60\text{мм}$;

($R_s = 7,65 \text{ МПа}$, $\gamma_{s2} = 0,9$ бўлганида) синфли бетон; А-III ($R_s = 365 \text{ МПа}$) синфли арматура.

Ечим: $h_o = 600 - 60 = 540 \text{ мм}$.

(10.14) формула орқали нейтрал ўқ ҳолатини аниқлаймиз.

$$R_s \delta_f^1 h_f^1 \cdot (n_o - 0,5 h_f^1) = 7,65 \cdot 400 \cdot 120 \cdot (540 - 0,5 \cdot 120) = 176256000 \text{ Нмм} < M = 270 \cdot 10^6 \text{ Нмм}$$

Шунга биноан, нейтрал ўқ қовурғани кесиб ўтади. Чўзилган арматура юзаси (10.13) формула орқали аниқланади. Бунинг учун a_m қийматини (10.12) формула орқали ҳисоблаб топамиз.

$$a_m = \frac{M - R_s (\delta_f^1 - \delta) \cdot h_f^1 (h_o - 0,5 \cdot h_f^1)}{R_s \cdot \delta \cdot n_o} = \frac{270 \cdot 10^6 - 7,65 (400 - 200) \cdot 120 \cdot (540 - 0,5 \cdot 120)}{7,65 \cdot 200 \cdot 540^2} = 0,407 < a_R = 0,443.$$

Шунга биноан сиқилган арматура талаб этилмайди.

20[5] жадвал бўйича $a_m = 0,407$ бўлганида $\xi = 0,57$ ни топамиз. У ҳолда

$$A_s = \frac{[(\delta_f^1 - \delta) \cdot n_f^1 + \delta \cdot \xi \cdot n_o] \cdot R_s}{365} = 1793,2 \text{ мм}^2.$$

4Ø25А-III, $A_s = 1963 \text{ мм}^2$ ни қабул қиламиз.

Масала 3. Кўндаланг кесим ўлчамлари берилган: $\delta_f^1 = 400 \text{ мм}$; $h_f^1 = 100 \text{ мм}$; $\delta = 200 \text{ мм}$; $h = 600 \text{ мм}$; $a = 70 \text{ мм}$; В25 синфли бетон ($R_s = 13,05 \text{ МПа}$, $\gamma_{s2} = 0,9$ бўлганида); А-III ($R_s = 365 \text{ МПа}$) синфли арматура кесим юзаси $A_3 = 1963 \text{ мм}^2$ (4Ø25).

Унсурларнинг кўтариш қобилятини аниқлаш талаб этилади.

Ечим: $h_o = 600 - 70 = 530 \text{ мм}$.

(10.15) формула орқали нейтрал ўқ ҳолатини аниқлаймиз.

$$R_s A_s = 365 \cdot 1964 = 716860 \text{ Н} > R_s \delta_s^1 n_f^1 = 13,05 \cdot 400 \cdot 100 = 522000 \text{ Н}.$$

Шунга биноан нейтрал ўқ қовурғани кесиб ўтади.

Унсурларнинг кўтариш қобилятини (10.10) формула орқали аниқлаймиз.

Сиқилган қисм баландлигини (10.11) тенглама орқали аниқлаймиз.

$$x = \frac{R_s A_s - R_s \cdot (\delta_f^1 - \delta) n_f^1}{R_o \cdot \delta} = \frac{365 \cdot 1964 - 13,05 \cdot (400 - 200) \cdot 100}{(13,05 \cdot 200)} = 174,66 \text{ мм} < \xi_R \cdot h_o = 0,624 \cdot 540 = 336,96 \text{ мм}.$$

У ҳолда унсурларнинг кўтариш қобиляти қуйидагидан иборат:

$$M_o = R_s (\delta_f^1 - \delta) \cdot n_f^1 \cdot (n_o - 0,5 h_f^1) + R_s \cdot \delta_x \cdot (n_o - 0,5 x) = 13,05 \cdot (400 - 200) \cdot 100 \cdot (530 - 0,5 \cdot 100) + 13,05 \cdot 200 \cdot 174,66 \cdot 174,66 (530 - 0,5 \cdot 174,66) = 327 \cdot 10^6 \text{ Нмм} = 327 \text{ кНм}.$$

3-ИЛОВА

Оғзаки саволлар

1. Тавр кесимли элементлар қайси элементларда ишлатилади
2. Нейтрал ўқ ҳолатлари
3. Нейтрал ўқ тоқчадан ўтса қандай ҳисобланади
4. Нейтрал ўқ қовургадан ўтса қандай ҳисоблашди
5. Тавр кесимли элементларни арматурал

4-ИЛОВА

Гуруҳлар фаолиятини баҳолаш.

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гурухлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тпшириқларни бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

15-13 балл “аъло”
12-10 балл “яхши”
9-6 балл “қониқарли”

5-ИЛОВА

Маърузани услубий таъминоти

- 1.ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
- 2.ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.
- 3.Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари Т.Ўзбекистон 2003 й.

5-мавзу	Плитани арматуралаш
Амалий машғулот олиб бориш технологияси	
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 22 та
Ўқув машғулот	Амалий машғулот
Амалий машғулот режаси	1.Ишчи арматура 2.Тақсимловчи арматура 3. Пайвандланган тўрлар 4.Арматуралаш %
Ўқув машғулотларнинг мақсади:	Плитани арматуралашни мустаҳкамлаш, талабаларнинг мустақил фикрлаш қобилиятини ривожлантириш
Плитани текис ўрамли турлари билан арматуралашни таққослаш	Плитани ўрамли ва текис тўрлар билан арматуралашни тушунтириб бера оладилар
Талабаларнинг гуруҳларда ишлаш кўникмаларини ривожлантириш	Талабалар ўз фикрларини мустақил, эркин баён қила оладилар
Ўқитиш воситалари	Плакатлар,жадваллар ҚМҚлар
Ўқитиш усуллари	Сухбат, савол-жавоблар жорий назорат
Ўқитиш шакллари	Франтал, гуруҳларда
Ўқитиш шароити	Техник воситалари билан таъминланган, аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки савол-жавоблар мисоллар

“Плитани арматуралаш” мавзусининг технологик харитаси

Иш босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмуни	Тингловчи фаолиятининг мазмуни
1 босқич (20 мин)	1.1. Амалий машғулот мавзуси, режаси, кутиладиган натижалари билан таништиради. 1.2. Мавзу бўйича асосий тушунчаларнинг мазмун моҳияти эсга туширилади (1 илова) 1.3. Мавзу бўйича савол-жавоблар ёрдамида мустаҳкамланади (2-илова)	Тинглайдилар Бажарадилар Саволларни тинглайдилар ва фақат жавобларни ёзадилар
2-босқич Асосий бўлим (50 мин)	2.1. Талабаларни плиталарни арматуралаш билан таништирилади (3-илова) 2.2. жадвалда тўр маркалари қабул қилинади (жадвал) 2.3. Жадвалда олинган тўрлар маркаси назорат қилинади (5-илова)	Тинглайдилар, ёзадилар Бажарадилар Плитани арматуралайдилар
3-босқич Якунловчи (10 мин)	3.1. Машғулот бўйича якунловчи хулоса	Жавоблар берадилар

	чиқарилади. 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати берилади (6-илова)	Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар
--	--	---------------------------------------

1-ИЛОВА

Асосий тushунчалар

Плитани арматуралаш, ясси ва ўрамли тўрлар, тўрлар маркалари.

2-ИЛОВА

1. Плиталар қанақа бўлади
2. Тўрлар неча хил бўлади
3. Ишчи арматура нима
4. Тақсимловчи арматурачи
5. Тўр маркалари

3-ИЛОВА

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гурухлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тўлиқликлари бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

15-13 балл “аъло”

12-10 балл “яхши”

9-6 балл “қониқарли

4-ИЛОВА

Маърузани услубий таъминоти

1.ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.

2.ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.

3.Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари

Т.Ўзбекистон 2003 й.

6-мавзу	Тўсинни ҳисоблаш ва арматуралаш
Амалий машғулот олиб бориш технологияси	
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 22 та
Ўқув машғулот	Амалий машғулот
Амалий машғулот режаси	1.Тўсинни турлари 2.Кўндаланг кесими 3. Ҳисоблаш тартиби 4.Арматуралаш
Ўқув машғулотларнинг мақсади:	Тўсинни арматуралашни мустаҳкамлаш, талабаларнинг мустақил фикрлаш қобилиятини ривожлантириш
Тўсинни текис ўрамли турлари ва каркаслар билан арматуралаш	Тўсинни текис тўрлар ва каркаслар билан арматуралашни тушунтириб бера оладилар
Талабаларнинг гуруҳларда ишлаш кўникмаларини ривожлантириш	Талабалар ўз фикрларини мустақил, эркин баён қила оладилар
Ўқитиш воситалари	Плакатлар,жадваллар ҚМҚлар
Ўқитиш усуллари	Сухбат, савол-жавоблар жорий назорат
Ўқитиш шакллари	Фронтал, гуруҳларда
Ўқитиш шароити	Техник воситалари билан таъминланган, аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки савол-жавоблар мисоллар

“Тўсинни ҳисоблаш ва арматуралаш” мавзусининг технологик харитаси

Иш босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмуни	Тингловчи фаолиятининг мазмуни
1 босқич (20 мин)	1.1. Амалий машғулот мавзуси, режаси, кутиладиган натижалари билан таништиради. 1.2. Мавзу бўйича асосий тушунчаларнинг мазмун моҳияти эсга туширилади (1 илова) 1.3. Мавзу бўйича савол-жавоблар ёрдамида мустаҳкамланади (2-илова)	Тинглайдилар Бажарадилар Саволларни тинглайдилар ва фақат жавобларни ёзадилар
2-босқич Асосий бўлим (50 мин)	2.1. Талабаларни плиталарни арматуралаш билан таништирилади (3-илова) 2.2. жадвалда тўр маркалари қабул қилинади (жадвал) 2.3. Жадвалда олинган тўрлар маркаси назорат қилинади (5-илова)	Тинглайдилар, ёзадилар Бажарадилар Плитани арматуралайдилар
3-босқич Якунловчи (10 мин)	3.1. Машғулот бўйича якунловчи хулоса	Жавоблар берадилар

	чиқарилади. 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати берилади (6-илова)	Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар
--	--	---------------------------------------

1-ИЛОВА

Асосий тushунчалар

Тўсинни арматуралаш, ясси тўрлар ва каркаслар билан арматуралаш. Тўрлар ва каркас маркалари.

2-ИЛОВА

1. Тўсинлар қанақа бўлади
2. Тўрлар неча хил бўлади
3. Ишчи арматура нима
4. Таксимловчи арматурачи
5. Тўр маркалари
6. Каркаслар неча хил бўлади

3-ИЛОВА

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гурухлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тўлиқликларни бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

15-13 балл “аъло”

12-10 балл “яхши”

9-6 балл “қониқарли

4-ИЛОВА

Маърузани услубий таъминоти

1. ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
2. ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.
3. Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари Т. Ўзбекистон 2003 й.

11-мавзу	Эгилувчи элементларни қия кесим бўйича ҳисоблаш
Маъруза олиб бориш технологияси	
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 45 та
Ўқув машғулоти	Маъруза
Маъруза режаси	1.Эгилувчи элементларни мустаҳкамлик шартлари (Q ва M бўйича) 2.Кўндаланг стерженлар қачон ҳисоб бўйича ва қачон конструктив талаб бўйича қўйилади 3. Қия кесимда қандай ёриқлар ҳосил бўлади 4.Қачон қия арматура қўйилади
Ўқув машғулотларнинг мақсади:	Эгилувчи элементларни қия кесим бўйича ҳисоблаш ҳақидаги билимларни мустаҳкамлаш
Темирбетонни қаршилиқлар назариясини илмий тажриба асослари тушунилади.	Темирбетон қаршилиқлар назариясини илмий тажриба асосларини билиб, моҳиятини тушунтириб бера оладилар
Эгилувчи элементларни қия кесим бўйича ҳисоблашни таққослаш Q, N бўйича	Эгилувчи элементларни қия кесим бўйича ҳисоблаш тушунтириб бора оладилар
Эгилувчи элементларни қия кесим бўйича ҳисоблашни чуқурроқ англаш	Эгилувчи элементларни қия кесим бўйича ҳисоблашни мазмун моҳиятини очиб борадилар
Ўқитиш воситалари	Плакатлар,жадваллар слайдер
Ўқитиш усуллари	Сухбат, савол-жавоблар жорий назорат
Ўқитиш шакллари	Фронтал, гуруҳларда
Ўқитиш шароити	Техник воситалари билан таъминланган, аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки савол-жавоблар.

“Эгилувчи элементларни қия кесим бўйича ҳисоблаш” мавзусининг технологик харитаси

Иш босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмуни	Тингловчи фаолиятининг мазмуни
1 босқич (20 мин)	1.1. Маъруза мавзуси, режаси билан таништилади. 1.2. Мавзу бўйича асосий тушунчаларнинг мазмун моҳияти эсга туширилади (1 илова)	Тинглайдилар Тинглайдилар
2-босқич Асосий бўлим (50 мин)	2.1. Маъруза билан таништирилади (2-илова) 2.2. Мавзу оғзаки савол-жавоблар ёрдамида мустаҳкамланади (3-илова)	Тинглайдилар, ёзадилар Саволларни тинглайдилар жавоб берадилар
3-босқич Яқунловчи (10 мин)	3.1. Мавзу бўйича саволлар берилади (3-илова) 3.2. Мавзу бўйича билимларни	Жавоблар берадилар Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар

	чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати берилади (5-илова)	
--	--	--

1-ИЛОВА

Асосий тushunchалар

Эгилувчи элементни қия кесими, қия арматура, қия ёриқлар

2-ИЛОВА

Маъруза матнлари

Маъруза 11

1. Қия кесим бўйича темирбетон қурилмалари қаршилигининг физик асослари

Эгилувчи темирбетон қурилмалари унсурларидаги қия кесимлари бўйича бузилиш эгувчи момент ва кўндаланг кучнинг бир вақтдаги таъсири натижасида содир бўлади. Қурилмага ташқи юкланишнинг ортиши билан қия дарзларни кесиб ўтувчи, арматурадаги ички кучланиш, шунингдек бетоннинг сиқилган қисмидаги кучланиш ривожланади. Реал қурилмаларнинг таянч қисмида, кўп ҳолатларда кўндаланг арматурада кучланиш бўйлама арматура ва бетоннинг сиқилган қисмига нисбатан олдинроқ чегаравий қийматга етади. Кейинчалик юкланишнинг ортиб бориши билан қурилмада зўриқиш чегаравий қийматга етади ёки кўндаланг арматурада ёки бетон қия дарзларида шунга мувофиқ нишаб кесимдаги унсурларнинг бузилиши икки ҳолатда бўлади.

1 ҳолат. Таянчларга етарлича зулфинланмаслик ёки бўйлама арматура бўш бўлганда амалга ошади. Бир қанча юкланишда бўйлама арматурадаги, кўндаланг ва букилган арматурадаги қия дарзларни кесиб ўтувчи зўриқиш оқувчанлик чегарасига етади. Бетонни сиқилган қисмининг оғирлик марказига нисбатан қурилманинг икки қисмида ўзаро бурилиш бўлади. (0 ҳарфи билан белгилаймиз. Расм 11.1,а) ва кейинги момент бетоннинг сиқилган қисмидаги критик қия дарзлар бузилади.

2 ҳолат. Анкерлашда талаб меъёрлари бажарилган, етарлича бақувват бўйлама чўзилган арматураси бўлган қурилмаларда амалга оширилади. Бундай арматураларнинг бўлиши қия дарзлари бўлган тўсин кесимларини бурилишига қаршилиқ кўрсатади.

$a > (2 \dots 2,5)h_0$ бўлганида критик қия дарзлар таянч олдида бир қанча масофадан сўнг бошланади ва унинг узунлик проекцияси унсурларнинг кўндаланг ўқида (C_0) h_0 дан то $2h_0$ оралиғида ўзгаради. (расм 11.2,б). Шунга ўхшаш хавфли қия дарзлар ривожланиш ҳолати юкни бир текисда тақсимланиш таъсирида ҳам кузатилади.

(расм 11.2,в)

Расм 11.1. Қия кесим эгилувчи унсурларнинг бузилиши:

1 – критик қия дарзлар;

о – бетонни сиқилган қисмининг оғирлик маркази;

а – қурилмага қўйилган ташқи юк нуқтасидан то таянч реакциясигача.

Хавфли қия дарзларни пайдо бўлиши ва уларни ривожланишида кўндаланг ўзаклаш ва кесимларни қисқич ва отгиб(эгик)лар билан фоизли тўйинтиришнинг сезиларли таъсир этиши ўзига хос хусусиятга эгадир. Хавфли қия дарзлар йўлидаги озгина қаршилиқда ҳам ривожланади. Демак, унсур кесимини кўндаланг арматуралар билан тўйинтиришни ортиб бориши натижасида унсурларнинг кўндаланг ўқида критик қия дарз проекцияси кичраяди (C_0). Бу ҳолатда, қурилмага чегаравий қийматда юкланилганда бетоннинг сиқилган қисмидаги критик қия дарзлар бўйлама арматурадаги чегаравий ҳолатга етган зўриқишга қараганда олдинроқ эзилади. Бир-

бирига нисбатан қия дарзлардан бўлинган иккита тўсин оралиғида силжиш рўй беради (расм 11.1,б).

Бунда зўриқиш кўндаланг арматура: қисқич ва қайрилган жойлардаги критик қия дарзлардан ўтиб чегаравий оқувчанликка ётади.

Қия кесим эгиловчи момент бўйича мустаҳкамлиги таъминланмаган бўлса, курилманинг бузилишида 1 ҳолат ўрин тутади, 2 ҳолат эса кўндаланг куч таъсирида амалга ошади.

Қия дарзларнинг критик ҳолати бир қатор омилларга боғлиқ, улардан курилмани юклаш схемаси бўлиб ҳисобланади.

Курилмани берилган юк билан юкланишини кўриб чиқамиз.

Тажрибадан кўринадик, агарда кесим оралиқлари “а” (2...2,5) h_o дан кам бўлса, у ҳолда хавфли қия дарзлар деярли таянчдан то ташқи куч “F” гача ўтади (расм 11.1,а).

Кесимни кўндаланг ўзаклаш фоизини камайиши билан хавфли қия дарзлар қоложе бўлади ва C_o қиймати ортиб боради.

Эгиловчи темирбетон курилмаларини қия кесимининг мустаҳкамлигини текшириш учун қуйидаги ҳисоблашни бажариш зарур:

- қия дарзлар орасидаги қия полосага кўндаланг куч таъсирини ҳисоблаш;

а) б)

Расм 11.2. Қия кесимдаги эгиловчи унсурларнинг бузилиш хусусияти: бир жойга қаратилган куч таъсирида (а,б); курилмани юклатилганда бир текисда тарқалувчи юкланиш (в);

1 – критик қия дарзлар; 2 – қўшимча қия дарзлар; 3 – кўндаланг дарзлар; 4 – бетоннинг сиқилган қисмидаги эзилган участка; е – таянчнинг ички қиррасидан то қия дарзнинг юқорисигача бўлган масофа.

- қия дарзлар бўйича унсурларнинг мустаҳкамлигини таъминлаш учун кўндаланг куч таъсирини ҳисоблаш;

- қия дарзлар бўйича мустаҳкамликни таъминлаш учун эгиловчи момент таъсирини ҳисоблаш.

2. Қия дарзлар орасидаги қия полоса бўйича кўндаланг куч таъсирини ҳисоблаш

Қия дарзлар пайдо бўлганидан кейин бетон улар орасидаги асосий сиқувчи кучланиш таъсирини (σ_m) ва бир вақтнинг ўзида кўндаланг арматурадан тортилувчи кучни сезади (расм 11.3). Бу дегани қия дарзлар орасидаги бетон полосаси икки ўқли зўрикқан ҳолатда бўлади (сиқилиш-чўзилиш). Бу ҳолатда бетон мустаҳкамлиги, бир ўқли зўриқиш ҳолатига нисбатан паст бўлади.

Расм 11.3. Тўсиндаги қўш таврли кесимдаги қия дарзлар орасидаги бетон полосасини бузилиш хусусияти.

1 – хавфли қия дарзлар;

2 – бетоннинг эзилиши.

Натижада юқоридаги ҳолат белгиланади, шунингдек тўғри бурчакли, тавр кўринишидаги ва бошқа шунга ўхшаш профил унсурлари учун нормал кесимга, таянчдан камида h_o масофада жойлашган, кўндаланг кучнинг чегаравий қиймати учун бўлган шартга амал қилишлари керак.

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{\delta 1} \cdot R_{\delta} \cdot \delta \cdot h_o \quad (11.1)$$

бу ерда Q – ташқи ҳисобий юкланишдан кўндаланг куч;

φ_{w1} – нормал кўндаланг ўқ унсурларига, бетон мустаҳкамлигига қисқичларнинг (хомут) таъсирини ҳисобловчи коэффицент.

$\varphi_{w1} = 1 + 5a \cdot \mu_w$ лекин кўпи билан 1.3;

$$a = \frac{E_s}{E_{\delta}}; \mu_{f1} = \frac{A_{sw}}{\delta \cdot s};$$

μ_w - унсурларни кўндаланг ўзаклаш коэффиценти;

δ – қисқич оралиғи;
 δ – унсур кесими кенглиги;
 A_{sw} – қурилманинг кўндаланг кесимидаги қисқичлар юзаси $A_{sw} = n \cdot A_{sw1}$;
 n – кесимдаги қисқичлар сони;
 A_{sw} – битта қисқичнинг кўндаланг кесими юзаси;
 $\varphi_{\delta 1}$ – бетон мустаҳкамлигига боғлиқ бўлган коэффициент;
 $\varphi_{\delta 1} = 1 - \beta \cdot R_{\delta}$;
 β – бетон тури бўйича қабул қилинадиган коэффициент, оғир, майда донли ва ғовакли бетон учун 0,01 енгил бетон учун – 0,02.

3. Қия кесимларнинг мустаҳкамлик шартлари

Қия кесим бўйича унсурларнинг мустаҳкамлигини текшириш учун иккита шарт тузилиши керак. Кўрилатган тўсин участкамизда кўндаланг куч ва шунга мувофиқ момент бўлиши керак.

11.4 расмда келтирилган кучланишни ҳисоблаш схемасидан унсурларга таъсир этувчи момент (M) ва ҳисобий қийматлари бўйича ҳисобланган юкнинг кўндаланг кучи (Q) қабул қилинади, арматура ва бетонда эса зўриқиш материалнинг ҳисобий қаршилигига тенг.

Ҳисобий боғлиқликни олиш учун мувозанатнинг иккита шартни тузамиз: момент кучлар йиғиндисининг нисбати сиқилган қисмдаги кучланишнинг тенг таъсир этувчи нуктаси ва проекцияси йиғиндиси ташқи ҳисобий кучланиш (Q) дан кўндаланг куч унсур ўқига нормал ва кўндаланг арматурада, эгик жойларда ва бетоннинг сиқилган қисмида жавобий кучланиш.

$$M \leq M_s + M_{sw} + M_{sinc} = R_s \cdot A_s \cdot Z_s + \sum R_{sw} \cdot A_{sinc} \cdot Z_{sinc} \quad (11.2)$$

$$Q \leq Q_{\delta} + Q_{sw} + Q_{sinc} = Q_{\delta} + \sum R_{sw} A_{sw} + \sum R_{sw} \cdot A_{sinc} \cdot \sin \alpha \quad (11.3)$$

Расм 11.4. Эгилувчи қурилманинг эгилган кесимида кучнинг тақсимланиши.

(11.2) формула эгилувчи момент бўйича қия кесимнинг мустаҳкамлик шартларини ифодалайди: қия кесим бўйича унсурлар мустаҳкамлиги етарлича, агарда эгилувчи момент ташқи ҳисобий юкланишдан, тўсин участкасининг ажратилган жойига қўйилган сиқилган қисмнинг марказига нисбатан (M) кўндаланг ва бўйлама арматураларда содир бўладиган ички ҳисобий куч момент йиғиндисидан катта бўлмаса, шунингдек худди ўша момент нуктадан олинган эгилган ўзаклар.

(11.3) формула кўндаланг куч бўйича қия кесим мустаҳкамлиги шартларини ифодалайди: кўндаланг куч таъсирида қия кесимдаги унсурлар мустаҳкамлиги таъминланган ҳисобланади, агарда ҳисобланган юклардан кўндаланг куч қурилманинг кўрилатган участкасига жойлашган қисқич ва эгиклардаги ҳисобий куч нормал унсур ўқи проекцияси йиғиндисидан катта бўлмаса, шунингдек бетон билан қабул қилинадиган юқоридаги қия дарзларнинг кўндаланг кучи.

(11.2) ва (11.3) формуладаги белгилар қуйидаги маънога эга:

M_s , M_{sinc} , M_{cw} - бўйлама арматуранинг чўзилган қисм унсурларида, эгилган ўзаклар ва кўндаланг арматурада пайдо бўлувчи ички ҳисобий кучларнинг эгилувчи моментини сиқилган қисм марказига нисбати;

Q_{sw} , Q_{sinc} - қия кесимдаги қисқич эгиклар билан қабул қилинадиган кўндаланг куч;

Q_{sw} - қия кесимнинг сиқилган қисмида бетон билан қабул қилинадиган кўндаланг куч;

A_s, inc - эгик кесим юзаси;

α - эгикларнинг горизонтал ўққа бўлган оғиш бурчаги;

Z_s, Z_s, inc, Z_{cw} - кесимнинг оғирлик марказидан ўтувчи ўқдан, мос равишда бўйлама арматуралар, эгик ва қисқичларда то момент нуктасигача бўлган масофа (L);

R_{sw} - кўндаланг куч таъсирини ҳисоблаш вақтидаги қисқич ва эгикларнинг ҳисобий қаршилиги (11.4 расмга қаралсин) $R_{sw} = 0,8 \cdot R_s$;

0,8 – қия кесимдаги қисқич ва эгиклардаги бир текисда тақсимланмайдиган зўриқишни ҳисобга олувчи коэффициент;

Q – кўрилатган қия кесимнинг бир томонига жойлашган ташқи кучдан аниқланувчи кўндаланг куч;

$$M = R(C_f + C_1) - \frac{g \cdot (C + C_1)^2}{2};$$

C_0 – қурилманинг кўндаланг ўқидаги қия дарзлар проекцияси;

C – унсурнинг бўйлама ўқидаги энг хавфли қия кесимнинг проекцияси узунлиги.

Йиғинди белгиси кўндаланг ўзаклар сонига ёки қия дарзларни кесиб ўтувчи эгикларга тегишли.

Қия дарз бетони билан қабул қилинадиган кўндаланг куч, эмпирик боғлиқлик бўйича аниқланади.

$$Q_\delta = \frac{\varphi \delta_2 (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_\alpha \cdot \delta \cdot h_o^2}{C} \quad (11.4)$$

лекин камида $Q_\delta \geq \varphi_{\delta 3} (1 + \varphi_f \varphi_n) R_\alpha \cdot \delta \cdot h_o$ қабул қилинади.

бу ерда $\varphi_{\delta 2}$ - бетон тури таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент;

Оғир ва ғовакли бетон учун $\varphi_{\delta 2} = 2$;

Майда донли бетон учун $\varphi_{\delta 2} = 1,7$;

Енгил бетон учун коэффициент $\varphi_{\delta 2}$ 1,9...1,5 бўлган мустаҳкамлиги бўйича бетон маркасига боғлиқ ҳолда қабул қилинади;

$\varphi_{\delta 3}$ - оғир ва ғовакли бетон учун $\varphi_{\delta 3} = 0,6$, майдадонли бетон учун эса $\varphi_{\delta 3} = 0,5$ тенг деб қабул қилинувчи коэффициент;

φ_f - тавр ва кўштавр профили унсурларининг сиқилган токчаларини қия кесим мустаҳкамлигига таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент $\varphi_f = \frac{0,75(\delta^1 f - \delta) \cdot h_f^1}{\delta h_o}$, кўпи билан 0,5 қабул қилинади.

Бунда сиқилган токча кенглиги δ_f^1 кўпи билан $\delta + 3h_f^1$ бўлиши керак;

φ_n - қия кесим мустаҳкамлигига бўйлама кучлар таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент.

Бўйлама сиқувчи куч таъсирида

$$\varphi_n = 0,1 \frac{N}{R_\alpha \cdot \delta \cdot h_o};$$

лекин кўпи билан 0,5; олдиндан зўриктирилган унсурлар учун берилган ифодада N ўрнига P олдиндан сиқилган куч қабул қилинади.

Бўйлама чўзилувчи куч φ_n таъсирида қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$\varphi_n = -0,2 \frac{N}{R_\alpha \cdot \delta \cdot h_o};$$

лекин кўпи билан 0,8 абсолют катталиқ бўйича (11.4) ифодадаги қўштирноқ ичидаги миқдор ҳамма ҳолатларда кўпи билан 1,5 деб қабул қилинади. Унсурларнинг кўндаланг ўқидаги энг хавфли қия кесим проекцияси узунлиги (C) таъсир этувчи кучга боғлиқ ҳолда ўрнатилади. Унсурларга аниқ қаратилган куч таъсирида C қиймати таянчдан то шу юк кўйилган нуқтагача бўлган масофага тенг деб қабул қилинади.

Унсурларга бир текисда тақсимланган юкланишни ҳисоблаганда d қиймати $C = \sqrt{\frac{M_{\delta}}{g_1}}$ га тенг деб қабул қилинади. Агарда $g_1 > 0,56 \cdot g_{sw}$ бўлса, у ҳолда қуйидагини қабул қилиши керак:

$$C = \sqrt{\frac{M_{\delta}}{g_1 + g_{sw}}};$$

бу ерда $M_{\delta} = \varphi_{\delta 2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{\alpha} \delta h_o^2$;

Агарда юкланиш бир текисда тақсимланган жадаллиги g , у ҳолда $g_1 = g$.

g_{sw} - қия кесим оралиғида, унсурлар узунлиги бирлиги бўйича қисқичлардаги куч.

3-ИЛОВА

Оғзаки саволлар

1. Эгилувчи элементни қия кесимида қочон ёриқ ҳосил бўлади
2. Қия кесим қанақа кучлар таъсирида бўлади
3. Қия кесимни мустаҳкамлик шартлари
4. Қачон қия арматура қўйилади
5. Кўндаланг стержен қачон ҳисоб бўйича қўйилади
6. Кўндаланг арматураси бўлмаган унсурларни ҳисоблаш.
7. Кўндаланг ўзакларни ҳисоблаш.
8. Алоҳида эгикларни ҳисоблаш.
9. Қия кесимларнинг эгувчи момент таъсирига бўлган мустаҳкамлигини ҳисоблаш

4-ИЛОВА

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гуруҳлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тпшириқларни бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

15-13 балл “аъло”

12-10 балл “яхши”

9-6 балл “қониқарли

5-ИЛОВА

Маърузани услубий таъминоти

1. ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
2. ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.
3. Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари Т. Ўзбекистон 2003 й.

12-мавзу	Арматура эъюрасини куриш
Маъруза олиб бориш технологияси	
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 45 та
Ўқув машғулоти	Маъруза
Маъруза режаси	1.Нега арматура эъюраси курилади 2. “W” нима 3. Қайси арматура кириқилади 4.Арматурани назарий ва ҳақиқий қирқим кесими
Ўқув машғулотларнинг мақсади:	Арматура эъюрасини кири мавзуси ҳақида билимларни мустаҳкамлаш талабаларнинг мустақил фикрлаш қобилиятини ривожлантириш
Темирбетонни қаршилиқлар назариясини илмий тажриба асослари тушунилади.	Темирбетон қаршилиқлар назариясини илмий тажриба асосларини билиб, моҳиятини тушунтириб бера оладилар
Арматура эъюрасини куриш	Арматура эъюрасини куришни аҳамияти ва моҳиятини тушунтириб бера оладилар
Арматура эъюраси куришни мазмун моҳиятини чуқурроқ англаш	Арматура эъюрасини мазмун-моҳиятини очиб берадилар

“Арматура эъюрасини куриш” мавзусининг технологик харитаси

Иш босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмуни	Тингловчи фаолиятининг мазмуни
1 босқич (20 мин)	1.1. Маъруза мавзуси, режаси билан таништиради. 1.2. Мавзу бўйича асосий тушунчаларнинг мазмун моҳияти эсга туширилади (1 илова)	Тинглайдилар Тинглайдилар
2-босқич Асосий бўлим (50 мин)	2.1. Маъруза билан таништирилади	Тинглайдилар, ёзадилар

	(2-илова) 2.2. Мавзу оғзаки савол- жавоблар ёрдамида мустаҳкамланади (3-илова)	Саволларни тинглайдилар жавоб берадилар
3-босқич Якунловчи (10 мин)	3.1. Мавзу бўйича саволлар берилади (3-илова) 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати берилади (5-илова)	Жавоблар берадилар Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар

1-ИЛОВА

Асосий тushunchалар

Арматура эпораси, стерженларни киркиш стерженларни букиш арматурани назарий ва ҳақиқий қиркиш кесимлари

2-ИЛОВА

Маъруза матнлари

Маъруза 12

Қия кесим бўйича эгилувчи темирбетон
унсурларини мустаҳкамликка ҳисоблаш

1. Қия кесим бўйича темирбетон қурилмалари қаршилигининг физик асослари.
2. Нишаб бўйлаб нишаб ораликларидаги дарзлар бўйича кўндаланг куч таъсирини ҳисоблаш.
3. Қия кесим мустаҳкамлик шартлари

2. Қия кесим бўйича темирбетон қурилмалари қаршилигининг физик асослари

Эгилувчи темирбетон қурилмалари унсурларидаги қия кесимлари бўйича бузилиш эгувчи момент ва кўндаланг кучнинг бир вақтдаги таъсири натижасида содир бўлади. Қурилмага ташқи юкланишнинг ортиши билан қия дарзларни кесиб ўтувчи, арматурадаги ички кучланиш, шунингдек бетоннинг сиқилган қисмидаги кучланиш ривожланади. Реал қурилмаларнинг таянч қисмида, кўп ҳолатларда кўндаланг арматурада кучланиш бўйлама арматура ва бетоннинг сиқилган қисмига нисбатан олдинроқ чегаравий қийматга етади. Кейинчалик юкланишнинг ортиб бориши билан қурилмада зўриқиш чегаравий қийматга етади ёки кўндаланг арматурада ёки бетон қия дарзларида шунга мувофиқ нишаб кесимдаги унсурларнинг бузилиши икки ҳолатда бўлади.

1 ҳолат. Таянчларга етарлича зулфинланмаслик ёки бўйлама арматура бўш бўлганда амалга ошади. Бир қанча юкланишда бўйлама арматурадаги, кўндаланг ва букилган арматурадаги қия дарзларни кесиб ўтувчи зўриқиш оқувчанлик чегарасига етади. Бетонни сиқилган қисмининг оғирлик марказига нисбатан қурилманинг икки қисмида ўзаро бурилиш бўлади. (0 ҳарфи билан белгилаймиз. Расм 11.1,а) ва кейинги момент бетоннинг сиқилган қисмидаги критик қия дарзлар бузилади.

2 ҳолат. Анкерлашда талаб меъёрлари бажарилган, етарлича бақувват бўйлама чўзилган арматураси бўлган қурилмаларда амалга оширилади. Бундай арматураларнинг бўлиши қия дарзлари бўлган тўсин кесимларини бурилишига қаршилик кўрсатади.

$a > (2 \dots 2,5)h_0$ бўлганида критик қия дарзлар таянч олдидан бир қанча масофадан сўнг бошланади ва унинг узунлик проекцияси унсурларнинг кўндаланг ўқида (C_0) h_0 дан то $2h_0$ оралиғида ўзгаради. (расм 11.2,б). Шунга ўхшаш хавфли қия дарзлар ривожланиш ҳолати юкни бир текисда тақсимланиш таъсирида ҳам кузатилади.

(расм 11.2,в)

Расм 11.1. Қия кесим эгиловчи унсурларнинг бузилиши:

1 – критик қия дарзлар;

о – бетонни сиқилган қисмининг оғирлик маркази;

а – қурилмага қўйилган ташқи юк нуқтасидан то таянч реакциясигача.

Хавфли қия дарзларни пайдо бўлиши ва уларни ривожланишида кўндаланг ўзаклаш ва кесимларни қисқич ва отгиб(эгик)лар билан фоизли тўйинтиришнинг сезиларли таъсир этиши ўзига хос хусусиятга эгадир. Хавфли қия дарзлар йўлидаги озгина қаршиликда ҳам ривожланади. Демак, унсур кесимини кўндаланг арматуралар билан тўйинтиришни ортиб бориши натижасида унсурларнинг кўндаланг ўқида критик қия дарз проекцияси кичраяди (C_0). Бу ҳолатда, қурилмага чегарвий қийматда юклатилганда бетоннинг сиқилган қисмидаги критик қия дарзлар бўйлама арматурадаги чегаравий ҳолатга етган зўриқишга қараганда олдинроқ эзилади. Бир-бирига нисбатан қия дарзлардан бўлинган иккита тўсин оралиғида силжиш рўй беради (расм 11.1,б).

Бунда зўриқиш кўндаланг арматура: қисқич ва қайрилган жойлардаги критик қия дарзлардан ўтиб чегаравий оқувчанликка ётади.

Қия кесим эгиловчи момент бўйича мустаҳкамлиги таъминланмаган бўлса, қурилманинг бузилишида 1 ҳолат ўрин тутаети, 2 ҳолат эса кўндаланг куч таъсирида амалга ошади.

Қия дарзларнинг критик ҳолати бир қатор омилларга боғлиқ, улардан қурилмани юклаш схемаси бўлиб ҳисобланади.

Қурилмани берилган юк билан юкланишини кўриб чиқамиз.

Тажрибадан кўринадики, агарда кесим оралиқлари “а” $(2 \dots 2,5) h_0$ дан кам бўлса, у ҳолда хавфли қия дарзлар деярли таянчдан то ташқи куч “F” гача ўтади (расм 11.1,а).

Кесимни кўндаланг ўзаклаш фоизини камайиши билан хавфли қия дарзлар қоложе бўлади ва C_0 қиймати ортиб боради.

Эгиловчи темирбетон қурилмаларини қия кесимининг мустаҳкамлигини текшириш учун қуйидаги ҳисоблашни бажариш зарур:

- қия дарзлар орасидаги қия полосага кўндаланг куч таъсирини ҳисоблаш;

а)

б)

Расм 11.2. Қия кесимдаги эгиловчи унсурларнинг бузилиш хусусияти: бир жойга қаратилган куч таъсирида (а,б); қурилмани юклатилганда бир текисда тарқалувчи юкланиш (в);

1 – критик қия дарзлар; 2 – қўшимча қия дарзлар; 3 – кўндаланг дарзлар; 4 – бетоннинг сиқилган қисмидаги эзилган участка; е – таянчнинг ички қиррасидан то қия дарзнинг юқорисигача бўлган масофа.

- қия дарзлар бўйича унсурларнинг мустаҳкамлигини таъминлаш учун кўндаланг куч таъсирини ҳисоблаш;

- қия дарзлар бўйича мустаҳкамликни таъминлаш учун эгиловчи момент таъсирини ҳисоблаш.

2. Қия дарзлар орасидаги қия полоса бўйича кўндаланг куч таъсирини ҳисоблаш

Қия дарзлар пайдо бўлганидан кейин бетон улар орасидаги асосий сиқувчи кучланиш таъсирини (σ_m) ва бир вақтнинг ўзида кўндаланг арматурадан тортилувчи кучни сезади (расм 11.3). Бу дегани қия дарзлар орасидаги бетон полосаси икки ўқли зўриққан ҳолатда бўлади (сиқилиш-чўзилиш). Бу ҳолатда бетон мустаҳкамлиги, бир ўқли зўриқиш ҳолатига нисбатан паст бўлади.

Расм 11.3. Тўсиндаги қўш таврли кесимдаги қия дарзлар орасидаги бетон полосасини бузилиш хусусияти.

1 – хавфли қия дарзлар;

2 – бетоннинг эзилиши.

Натижада юқоридаги ҳолат белгиланади, шунингдек тўғри бурчакли, тавр кўринишидагии ва бошқа шунга ўхшаш профил унсурлари учун нормал кесимга, таянчдан камида h_0 масофада жойлашган, кўндаланг кучнинг чегаравий қиймати учун бўлган шартга амал қилишлари керак.

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{\omega 1} \cdot \varphi_{\delta 1} \cdot R_{\delta} \cdot \delta \cdot h_0 \quad (11.1)$$

бу ерда Q – ташқи ҳисобий юкланишдан кўндаланг куч;

$\varphi_{\omega 1}$ – нормал кўндаланг ўқ унсурларига, бетон мустаҳкамлигига қисқичларнинг (хомут) таъсирини ҳисобловчи коэффицент.

$\varphi_{\omega 1} = 1 + 5a \cdot \mu_w$ лекин кўпи билан 1.3;

$$a = \frac{E_s}{E_{\delta}}; \mu_{f1} = \frac{A_{sw}}{\delta \cdot s};$$

μ_w – унсурларни кўндаланг ўзаклаш коэффиценти;

δ – қисқич оралиғи;

δ – унсур кесими кенглиги;

A_{sw} – қурилманинг кўндаланг кесимидаги қисқичлар юзаси $A_{sw} = n \cdot A_{sw1}$;

n – кесимдаги қисқичлар сони;

A_{sw} – битта қисқичнинг кўндаланг кесими юзаси;

$\varphi_{\delta 1}$ – бетон мустаҳкамлигига боғлиқ бўлган коэффицент;

$\varphi_{\delta 1} = 1 - \beta \cdot R_{\delta}$;

β – бетон тури бўйича қабул қилинадиган коэффицент, оғир, майда донли ва ғовакли бетон учун 0,01 енгил бетон учун – 0,02.

3. Қия кесимларнинг мустаҳкамлик шартлари

Қия кесим бўйича унсурларнинг мустаҳкамлигини текшириш учун иккита шарт тузилиши керак. Кўрилатган тўсин участкамида кўндаланг куч ва шунга мувофик момент бўлиши керак.

11.4 расмда келтирилган кучланишни ҳисоблаш схемасидан унсурларга таъсир этувчи момент (M) ва ҳисобий қийматлари бўйича ҳисобланган юкнинг кўндаланг кучи (Q) қабул қилинади, арматура ва бетонда эса зўриқиш материалнинг ҳисобий қаршилигига тенг.

Ҳисобий боғлиқликни олиш учун мувозанатнинг иккита шартни тузамиз: момент кучлар йиғиндисининг нисбати сиқилган қисмдаги кучланишнинг тенг таъсир этувчи нуқтаси ва проекцияси йиғиндиси ташқи ҳисобий кучланиш (Q) дан кўндаланг куч унсур ўқига нормал ва кўндаланг арматурада, эгик жойларда ва бетоннинг сиқилган қисмида жавобий кучланиш.

$$M \leq M_s + M_{sw} + M_{sinc} = R_s \cdot A_s \cdot Z_s + \sum R_{sw} \cdot A_{sinc} \cdot Z_{sinc} \quad (11.2)$$

$$Q \leq Q_{\delta} + Q_{sw} + Q_{sinc} = Q_{\delta} + \sum R_{sw} A_{sw} + \sum R_{sw} \cdot A_{sinc} \cdot \sin \alpha \quad (11.3)$$

Расм 11.4. Эгилувчи қурилманинг эгилган кесимида кучнинг тақсимланиши.

(11.2) формула эгилувчи момент бўйича қия кесимнинг мустаҳкамлик шартларини ифодалайди: қия кесим бўйича унсурлар мустаҳкамлиги етарлича, агарда эгилувчи момент ташқи ҳисобий юкланишдан, тўсин участкасининг ажратилган жойига қўйилган

сиқилган қисмнинг марказига нисбатан (М) кўндаланг ва бўйлама арматураларда содир бўладиган ички ҳисобий куч момент йиғиндисидан катта бўлмаса, шунингдек худди ўша момент нуқтадан олинган эгилган ўзаклар.

(11.3) формула кўндаланг куч бўйича қия кесим мустаҳкамлиги шартларини ифодалайди: кўндаланг куч таъсирида қия кесимдаги унсурлар мустаҳкамлиги таъминланган ҳисобланади, агарда ҳисобланган юклардан кўндаланг куч қурилманинг кўрилатган участкасига жойлашган қисқич ва эгиклардаги ҳисобий куч нормал унсур ўқи проекцияси йиғиндисидан катта бўлмаса, шунингдек бетон билан қабул қилинадиган юқоридаги қия дарзларнинг кўндаланг кучи.

(11.2) ва (11.3) формуладаги белгилар қуйидаги маънога эга:

M_s , M_{sinc} , M_{cw} - бўйлама арматуранинг чўзилган қисм унсурларида, эгилган ўзаклар ва кўндаланг арматурада пайдо бўлувчи ички ҳисобий кучларнинг эгилувчи моментини сиқилган қисм марказига нисбати;

Q_{sw} , Q_{sinc} - қия кесимдаги қисқич эгиклар билан қабул қилинадиган кўндаланг куч;

Q_{sw} - қия кесимнинг сиқилган қисмида бетон билан қабул қилинадиган кўндаланг куч;

A_s, inc - эгик кесим юзаси;

a - эгикларнинг горизонтал ўққа бўлган оғиш бурчаги;

Z_s, Z_s, inc, Z_{cw} - кесимнинг оғирлик марказидан ўтувчи ўқдан, мос равишда бўйлама арматуралар, эгик ва қисқичларда то момент нуқтасигача бўлган масофа (D);

R_{sw} - кўндаланг куч таъсирини ҳисоблаш вақтидаги қисқич ва эгикларнинг ҳисобий қаршилиги (11.4 расмга қаралсин) $R_{sw} = 0,8 \cdot R_s$;

0,8 - қия кесимдаги қисқич ва эгиклардаги бир текисда тақсимланмайдиган зўриқишни ҳисобга олувчи коэффициент;

Q - кўрилатган қия кесимнинг бир томонига жойлашган ташқи кучдан аниқланувчи кўндаланг куч;

$$M = R(C_f + C_1) - \frac{g \cdot (C + C_1)^2}{2};$$

C_o - қурилманинг кўндаланг ўқидаги қия дарзлар проекцияси;

C - унсурнинг бўйлама ўқидаги энг хавфли қия кесимнинг проекцияси узунлиги.

Йиғинди белгиси кўндаланг ўзаклар сонига ёки қия дарзларни кесиб ўтувчи эгикларга тегишли.

Қия дарз бетони билан қабул қилинадиган кўндаланг куч, эмпирик боғлиқлик бўйича аниқланади.

$$Q_\delta = \frac{\varphi \delta_2 (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_\alpha \cdot \delta \cdot h_o^2}{C} \quad (11.4)$$

лекин камида $Q_\delta \geq \varphi_{\delta 3} (1 + \varphi_f \varphi_n) R_\alpha \cdot \delta \cdot h_o$ қабул қилинади.

бу ерда $\varphi_{\delta 2}$ - бетон тури таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент;

Оғир ва ғовакли бетон учун $\varphi_{\delta 2} = 2$;

Майда донли бетон учун $\varphi_{\delta 2} = 1,7$;

Енгил бетон учун коэффициент $\varphi_{\delta 2} 1,9 \dots 1,5$ бўлган мустаҳкамлиги бўйича бетон маркасига боғлиқ ҳолда қабул қилинади;

$\varphi_{\delta 3}$ - оғир ва ғовакли бетон учун $\varphi_{\delta 3} = 0,6$, майдадонли бетон учун эса $\varphi_{\delta 3} = 0,5$ тенг деб қабул қилинувчи коэффициент;

φ_f - тавр ва қўштавр профили унсурларининг сиқилган токчаларини қия кесим мустаҳкамлигига таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент $\varphi_f = \frac{0,75(\delta^1 f - \delta) \cdot h_f^1}{\delta h_o}$, кўпи билан 0,5 қабул қилинади.

Бунда сиқилган токча кенлиги δ_f^1 кўпи билан $\delta + 3h_f^1$ бўлиши керак;

φ_n - қия кесим мустаҳкамлигига бўйлама кучлар таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент.

Бўйлама сиқувчи куч таъсирида

$$\varphi_n = 0,1 \frac{N}{R_{\alpha} \cdot \delta \cdot h_o};$$

лекин кўпи билан 0,5; олдиндан зўриктирилган унсурлар учун берилган ифодада N ўрнига P олдиндан сиқилган куч қабул қилинади.

Бўйлама чўзилувчи куч φ_n таъсирида қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$\varphi_n = -0,2 \frac{N}{R_{\alpha} \cdot \delta \cdot h_o};$$

лекин кўпи билан 0,8 абсолют катталиқ бўйича (11.4) ифодадаги қўштирноқ ичидаги миқдор ҳамма ҳолатларда кўпи билан 1,5 деб қабул қилинади. Унсурларнинг кўндаланг ўқидаги энг хавфли қия кесим проекцияси узунлиги (C) таъсир этувчи кучга боғлиқ ҳолда ўрнатилади. Унсурларга аниқ қаратилган куч таъсирида C қиймати таянчдан то шу юк қўйилган нуқтагача бўлган масофага тенг деб қабул қилинади.

Унсурларга бир текисда тақсимланган юкланишни ҳисоблаганда d қиймати

$C = \sqrt{\frac{M_{\delta}}{g_1}}$ га тенг деб қабул қилинади. Агарда $g_1 > 0,56 \cdot g_{sw}$ бўлса, у ҳолда қуйидагини қабул қилиши керак:

$$C = \sqrt{\frac{M_{\delta}}{g_1 + g_{sw}}};$$

бу ерда $M_{\delta} = \varphi_{\delta 2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{\alpha} \delta h_o^2$;

Агарда юкланиш бир текисда тақсимланган жадаллиги g, у ҳолда $g_1 = g$.

g_{sw} - қия кесим оралиғида, унсурлар узунлиги бирлиги бўйича қисқичлардаги куч.

3-ИЛОВА

Оғзаки саволлар

1. Арматура эпюраси нечта қурилади
2. Қайси арматуралар қирқилади
3. Заҳира қанча бўлиши керак
4. Қия арматура қачон қўйилади
5. Қайси стерженлар букилади қирқиш кесимлари

4-ИЛОВА

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гуруҳлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тпширикларни бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

--	--	--	--	--

15-13 балл “аъло”
12-10 балл “яхши”
9-6 балл “қоникарли

5-ИЛОВА

Маърузани услубий таъминоти

- 1.ҚМҚ 2.03.02-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари Т., 2006 й.
- 2.ҚМҚ 2.03.07-96 Юклар ва таъсирлар Т., 1996 й.
- 3.Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари Т.Ўзбекистон 2003 й.

13-мавзу	Сиқилувчи элементлар
Маъруза олиб бориш технологияси	
Ўқув соати 2-соат	Талабалар сони 45 та
Ўқув машғулоти	Маъруза
Маъруза режаси	1.Марказий сиқилувчи элементлар 2.Мустаҳкамлик шарт 3. Арматуралаш 4.қўндаланг стержен ва S қандай аниқланади 5 A_s^1 , Ав ни аниқланг
Ўқув машғулотларнинг мақсади:	Сиқилувчи элементлар ҳақидаги билимларни мустаҳкамлаш, талабаларнинг мустақил фикрлаш қобилиятини ривожлантириш
Темирбетонни қаршиликлар назариясини илмий тажриба асослари тушунилади.	Темирбетон қаршиликлар назариясини илмий тажриба асосларини билиб, моҳиятини тушунтириб бера оладилар
Сиқилувчи элементларни ҳисоблаш	Сиқилувчи элементларни ҳисоблашни моҳиятини тушунтириб бера оладилар
Сиқилувчи элементларни ҳисоблашни моҳиятини	Сиқилувчи элементларни ҳисоблашни моҳиятини очиб берадилар.

чуқурроқ англаш	
-----------------	--

“Сиқилувчи элементлар” мавзусининг технологик харитаси

Иш босқичлари	Ўқитувчи фаолияти мазмуни	Тингловчи фаолиятининг мазмуни
1 босқич (20 мин)	1.1. Маъруза мавзуси, режаси билан таништиради. 1.2. Мавзу бўйича асосий тушунчаларнинг мазмун моҳияти эсга туширилади (1 илова)	Тинглайдилар Тинглайдилар
2-босқич Асосий бўлим (50 мин)	2.1. Маъруза билан таништирилади (2-илова) 2.2. Мавзу оғзаки савол-жавоблар ёрдамида мустаҳкамланади (3-илова)	Тинглайдилар, ёзадилар Саволларни тинглайдилар жавоб берадилар
3-босқич Якунловчи (10 мин)	3.1. Мавзу бўйича саволлар берилади (3-илова) 3.2. Мавзу бўйича билимларни чуқурлаштириш учун адабиётлар рўйхати берилади (5-илова)	Жавоблар берадилар Адабиётлар рўйхатини ёзиб оладилар

1-ИЛОВА

Асосий тушунчалар

Сиқилувчи элементлар, мустаҳкамлик шартлари, арматуралаш

2-ИЛОВА

Маъруза 13

Сиқилган темирбетон элементлари

1. Сиқилиш шароитида ишлайдиган конструкция элементлари.
2. Сиқилувчи элементларни конструкторлаш
3. Сиқилувчи элементлар бузилиши тавсифи.
4. Эркин тоифадаги сиқилувчи элементларни нормал кесимлари мустаҳкамлигини ҳисоблаш.

1. Сиқилиш шароитида ишлайдиган конструкция элементлари

Сиқилиш шароитида кўпгина конструкция ва элементлари ишлайди: бир ва кўп қаватли бинолар устунлари, фермаларнинг юқори камарлари ва панжара элементлари, арка ва бошқа конструкциялар (13.1-расм).

Сиқилувчи элементларга кўндаланг сиқувчи куч N , эғувчи момент M , кўндаланг куч Q ва айлантирувчи моментлар T таъсир қилади. Бу кучлар статик ҳисоблар асосида аниқланади. Кўпинча темирбетон элементларига кўндаланг куч N , эғувчи момент M ва кўндаланг куч Q лар таъсир этади.

Кўндаланг сиқувчи куч ва эғувчи моментлар таъсиридаги элементлар номарказий сиқилган элементлар деб аталади. M моменти ва кўндаланг куч биргина куч N га алмаштирилиши мумкин, бунда N кесимнинг оғирлик марказидан $l_0 = M / N$ масофада жойлашади.

Эгувчи моментлари бўлмаган элементлар марказий сиқилган дейилади. Хатто тажриба шароитида марказий сиқилишни амалга ошириш қийин бўлганлиги сабабли, ҳисобларда айрим эксцентриситет ҳисобда эътиборга олинмаган кўндаланг ўқ қийшайиши, бетонни таркиби ҳар хил бўлиши, лойиҳадаги жойлашишидан кўндаланг арматурани силжиши билан шартлашган.

СНиП 2.03.01-84* [4] да айрим эксцентриситет қиймати $l_a = h/30$ ва $l_a = L/600$ дан каттароғи олинади, бунда L – элемент узунлиги. Статик жиҳатдан аниқланган конструкциялар учун ҳисобга $l_o = M/N + l_a$ эксцентриситет киритилади. Статик жиҳатдан аниқланмаган конструкциялар учун $l_o = M/N$ ва l_a лар қийматларини каттароғи танланади.

2. Сиқилувчи элементларни конструкторлаш

Сиқилган темирбетон элементларининг кўндаланг кесимлари шакли ва ўлчамлари мустаҳкамлик шартлари, тайёрлаш жараёни, меъморий эксцентриситетлар l_a ларда доирага яқин кесимларни танлаш мақсадга мувофиқдир.

Катта айрим эксцентриситетларда ($l_o > l_a$), эгувчи моментлар таъсиридаги текисликда ривожланган кесимлар қўлланилади. (13.4-расм), 13.3-расмда кўрсатилган кесимлар ҳам қўлланилиши мумкин.

Кесим ўлчамлари шундай бўлиши керакки, ҳоҳлаган йўналишда элемент қайишқоқлиги куйидаги қийматлардан ошмаслиги керак: ихтиёрий темирбетон элементлар учун $\lambda = l_o/i \leq 200$ (тўғрибурчакли кесимли элементлар учун $l_o/h \leq 60$), бинолар устунлари учун - $\lambda = l_o/i \leq 120$ ($l_o/h \leq 35$), бетон элементлари учун - $\lambda = l_o/i \leq 90$ ($l_o/h \leq 26$).

Бу ерда l_o - элементнинг ҳисобий узунлиги, унинг учлари қотирилиш шартларига мос равишда (13.5-расм), $i = \sqrt{I/A}$ - инерция радиуси, I – инерция моменти, A – элементнинг кўндаланг кесими юзаси, h – тўғрибурчакли элементларнинг ўлчами.

Темирбетон устунлар синфи В15 дан паст бўлмаган бетондан тайёрланади, пастки қаватларнинг кучли юкланган устунлар синфи В25 дан паст бўлмаган бетондан тайёрланади. Сиқилган элементлар кўндаланг арматуралари А-IV, А_т-IV, А_т-IVК, А-III, А_т-III, А_т-IIIс, А-II синфли пўлатлардан тайёрланади.

Арматуралашнинг минимал фоизлари $\mu = A_s \cdot \frac{100}{A}$ ва $\mu_s^1 A_s^1 \cdot \frac{100}{A}$ қайишқоқлик $\lambda = l_o/i$ асосида СНиП 2.03.01-84* 38-жадвалдан қабул қилинади ва 0,05...0,25% ни ташкил қилади.

Кўндаланг арматура бетонлашда бўйлама арматурани лойиҳавий ҳолатда маҳкамлаши ва бу арматура мустаҳкамлигини йўқотишига монелик қилиши шарт. Кўндаланг арматура қадами 500 мм дан, тўқилган синчларда бўйлама арматура 15 диаметрдан ва пайванд синчларда 20 диаметрдан ошмаслиги зарур. А-IV, А_т-IVС синфли арматура қўлланилганда кўндаланг стерженлар қадами 400 мм дан, тўқилган синчларда - 12d ва пайванд синчларда - 15d дан ошмаслиги зарур.

Бетоннинг ҳимоя қатлами қалинлигига ва стерженлар орасидаги масофаларга қўйиладиган талаблар худди эгилувчан элементларникидек бўлади. Ҳимоя қатлами 20 мм дан кичик бўлмаган ва арматура диаметридан кичик бўлмаган қийматда олинади (кўндаланг арматура учун – 15 мм дан кичик бўлмаган қиймат олинади).

Сиқилган элементларни арматуралаш 13.6-расмда кўрсатилган.

3. Сиқилган элементлар бузилиши тавсифи

Кўпгина тажрибалар асосида маълум бўлдики, бузувчи куч катталиги l_o эксцентриситет катталигига боғлиқ.

Айрим эксцентриситетлар билан сиқилганда (шартли марказий сиқилганда ($l_o = l_a$)), бетондаги кучланиш бутун кесим бўйича бир хил бўлади ва бузилишидан олдин R_b га

тенг бўлади. Кўндаланг арматурадаги кучланиш оқиш чегарасининг физик (δ_y) ёки шартли (δ_{o2}) қийматига тенг бўлади ва қуйидагидан ошмайди.

$$\sigma_s = E_{bu} \cdot E_s = 200 \cdot 10^{-5} \cdot 2,0 \cdot 10^5 = 400 \text{ МПа}$$

бу ерда E_{bu} - бетоннинг марказий сиқилишдаги чегаравий деформациялари (меъёрларда $E_{bu} = 200 \cdot 10^{-5}$ деб қабул қилинган). E_s – арранинг эластиклик модули, (одатда $E_s = 20 \cdot 10^4$ МПа).

. Сиқилган элементларни арматуралаш. а – пайванд синчлар; б – тўқилган синчлар.

Кичик эксцентриситетларда бузи олдин бетоннинг кўпроқ юкланган толаларида кучланиш қиймати R_b га етади, камроқ юкланган толаларда эса кичик сиқувчи (13,7,б расм) ёки кичик чўзувчи (13,7,в расм) кучланишлар таъсир қилади. A_s арматурада кучланиш оқиш чегарасига етади $\sigma_y(\sigma_{o2})$, арматурада эса $A_s - \sigma < |\sigma_e|$.

Катта эксцентриситетларда бузилиш чўзилган зонада бошланади, бу ердаги кучланиш A_s чўзилган арматурада σ_y оқиш чегарасига етади, ёриқлар жадал очилиб, бетоннинг сиқилган майдони баландлигини қисқартиради, бетоннинг сиқилган минтақасидаги кучланиш R_b га етганда, элемент бузилади (13,7,г расм). Бузилиш пластик характерга эга. Чўзилган A_s арматура узилмайди. Бетоннинг сиқилган жойи бузилади, бунда сиқилган арматура A_s^1 бузилган жойда бўртиб қолади.

Марказий сиқилишдаги бетон ва арматура кучланишлари (а), кичик (б), (в) ва катта (г) эксцентриситетларда.

4. Эркин профилдаги сиқилган элементларнинг нормал кесимлари мустаҳкамлигини ҳисоблаш

Катта эксцентриситетларда номарказий сиқилган темирбетон элементлардаги нормал кесимлар (бўйлама ўқларга перпендикуляр) мустаҳкамлиги ҳисоби зўриққан-деформацияланган ҳолатнинг учинчи босқичида олиб борилади. Бунда бетон ва арматура мустаҳкамлигини минимал қиймати олинади, бўйлама куч ва эгувчи момент қиймати энг катта ҳисобий юклардан олинади.

Номарказий сиқилган темирбетон элементлардаги кучланишлар

Мустаҳкамлик шарти конструкциядан кесиб олинган элемент мувозанатини кўриб чиқишдан ҳосил бўлади. Бетоннинг сиқилган жойининг эгри чизикли эпюраси эквивалент тўғрибурчакли эпюрага алмаштирилади. Бўйлама чўзилган арматура оғирлик марказидан ўтувчи ўққа нисбатан моментлар йиғиндиси кўриб чиқиб, шунингдек элементни бўйлама ўқининг ҳамма кучланишларини лойиҳалаб, 2та тенглик оламир:

$$\sum M_A = 0; M = N \cdot l \leq R_b A_b Z_b + R_{sc} A_s^1 \cdot (h_o - a) \quad (13.1)$$

$$\sum M_A = 0; N + R_s A_s = R_b A_b + R_{sc} A_s^1 \quad (13.2)$$

(13.1) шартда $A_b \cdot Z_b = S_b$ - чўзилган арматура A_s оғирлик марказидан ўтувчи ўққа нисбатан темирбетон сиқилган қисми статик моменти.

(13.2) тенгламасидан бетоннинг сиқилган қисмининг нисбий баландлиги ξ чегаравий қиймат ξ_R (9.1. ф.к.) дан ошмаганда фойдаланилади.

Нисбатан кичик эксцентриситетлар ($\xi > \xi_R$) да A_s арматурадаги кучланишлар R_s қийматига етмайди ва чўзувчи ёки сиқувчи бўлиши мумкин. Бетон синфи В30 дан ошмаганда ва А-I, А-IваА-III синфли арматурада кучланиш A_s проф. Чистяков томонидан таклиф қилинган формула бўйича топилади:

$$\sigma_s = \left(2 \frac{1 - \xi}{1 - \xi_R} - 1 \right) \cdot R_s \quad (13.3)$$

Синфи В30 дан ортиқ бетон ва А-IV ва ундан юқори синфли арматуралар ишлатилганда A_s арматурадаги кучланиш қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\sigma_s = \frac{\sigma_{s\omega} \frac{\omega}{\xi - 1}}{1 - \frac{\omega}{1.1}} \quad (13.4)$$

(13.3) ва (13.4) шартлар учун табиий чекловлар $\sigma_s \leq R_s$ ва $\sigma_s \leq R_{sc}$ бажарилиши зарур.

Кичик эксцентриситетларда (13.1) шарт сақланади, (13.2) тенглик ўрнига мувозанат шarti (13.5) қўлланилади:

$$N + \sigma_s A_s = R_b A_b + R_{sc} A_s \quad (13.5)$$

Ҳисобда элемент прогибларини унинг юк қўтариш қобилятига таъсири эътиборга олинади. Прогиблар эксцентриситет $l_o = M/H$ нинг бошланғич қийматини катталаштиради. Бу қиймат η коэффиценти билан эътиборга олинади ҳамда бу қиймат l_o эксцентриситетга кўпайтирилади. η коэффиценти қиймати С.П.Тимошенко формуласидан топилади:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} \quad (13.6)$$

бу ерда N – бўйлама куч, N_{cr} – шартли критик куч.

Сиқилган элемент $l_o/i < 14$ қайишқоқлигида (тўғрибурчакли кесим учун $l_o/h < 4$) $\eta=1$.

$14 \leq l_o/i < 35$ ($4 \leq l_o/h < 10$) қайишқоқликда ва арматуралаш фоизи $\mu = \frac{100 \cdot (A_s + A_s^1)}{A} \leq 2,5\%$ бўлганда критик куч қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$N_{cw} = \frac{2 \cdot E_b \cdot 1}{l_o} \quad (13.7)$$

13.. Сиқилган элемент силжиши

бу ерда E_b – бетоннинг бошланғич эластиклик модули, I – бетон кесимининг инерция моменти (тўғри бурчакли кесимлар учун $J = \frac{b \cdot h^3}{12}$), l_o – элементнинг ҳисобий узунлиги.

Умумий ҳолда критик куч қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$N_{cw} = \frac{6,4E_b}{l_o^2} \left[\frac{I}{\varphi_1} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + \alpha I_s \right] \quad (13.8)$$

бу ерда $I_s = A_s \gamma_s^2 + A_s^1 \gamma_s^1$ – элементни оғирлик маркази кесимига нисбатан жойлашган бўйлама арматура инерция моменти, γ_s, γ_s^1 – кесим оғирлик марказидан арматура A_s, A_s^1 гача бўлган масофа;

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b}, \delta_e = \frac{l_o}{h} \geq \delta_{e, \min} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_o}{h} - 0,01 \cdot R_b$$

$$\varphi_1 = 1 + \beta \frac{M_1 l}{M_1} \leq 1 + \beta,$$

β – СНиП 2.03.01-84* [4] 30-жадв. олинadиган коэффиценти (оғир бетон учун $\beta=1$), M_1 – ташқи кучлар моменти, $M_1 l$ – доимий ва узоқ таъсир этувчи юklar таъсиридаги момент.

Оғзаки саволлар

1. Арматура эпюраси нечта курилади
2. Қайси арматуралар қирқилади
3. Заҳира қанча бўлиши керак
4. Қия арматура қачон қўйилади
5. Қайси стерженлар букилади қирқиш кесимлари

4-ИЛОВА

Мезонлари ва кўрсаткичлари				
Гурухлар	Саволнинг тўлиқ ва аниқ ёритилиши 0-5 балл	Саволларни тўпшириқларни бажарилиши 0-5 балл	Талабаларнинг фаоллиги 0-5 балл	Жами 15 балл

15-13 балл “аъло”

12-10 балл “яхши”

9-6 балл “қониқарли