

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ҚУРИЛИШ ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

**А.А. Ходжаев, С.Ж. Раззақов, С.А. Холмирзаев,
А.А.Саидакромов**

**Темирбетон ва тош конструкциялар.
Савол ва жавобларда**

ТОШКЕНТ-2018

А.А.Ходжаев, С.Ж.Раззақов, С.А.Холмирзаев, А.А.Саидакромов.
“Темирбетон ва тош конструкциялар. Савол ва жавобларда”.
2018 йил, 196 бет.

Мазкур ўқув қўлланма “Темирбетон конструкциялари” фанини ўрганишда бўлажак мутахассислар учун қурилиш амалиётида бино ва иншоотларни темирбетон конструкцияларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш асосларини янада чуқурроқ ўрганиш имконини беради. Ўқув қўлланмада темир бетон ва тош ғишт конструкцияларнинг моҳияти, бетон арматура ва темир бетоннинг асосий физик-механик хоссалари, уларнинг деформацияланувчанлиги, бино ва иншоотларда қўлланиладиган темир бетон ва тош-ғишт конструкциялар, уларни ҳисоблаш асослари ёритилган.

Ўқув қўлланма 5340200–“Бино ва иншоотлар қурилиши”, 5340500–“Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш”, 5340100–“Архитектура (турлари бўйича)” бакалавриат таълим йўналишларига мўлжалланган.

Такризчилар: т.ф.н., проф. Низамов Ш.Р., т.ф.н., доц. Шоумаров Н.Б.

МУНДАРИЖА

КИРИШ.....	4
1. ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАР ХАКИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР. БЕТОН, АРМАТУРА ВА ТЕМИРБЕТОН (1..36 саволлар).....	6
2. ОЛДИНДАН ЗЎРИҚТИРИЛГАН ТЕМИРБЕТОН (37..64 саволлар).....	26
3. ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ ЧЕГАРАВИЙ ҲОЛАТЛАР БЎЙИЧА ҲИСОБЛАШ. КЎНДАЛАНГ ЭГИЛИШДАГИ МУСТАҲКАМЛИК (65....128 саволлар)	45
3.1. НОРМАЛ КЕСИМЛАР (67..90 саволлар).....	46
3.2. ҚИЯ КЕСИМЛАР (91..111 саволлар).....	64
3.3. ЭГИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛАР(112..128 саволлар).....	80
4. СИҚИЛИШГА, ЧЎЗИЛИШГА ВА МАҲАЛЛИЙ ЮКЛАРГА МУСТАҲКАМЛИК (129..154 саволлар).....	97
5. ДАРЗБАРДОШЛИК ВА КЎЧИШ(155..179 саволлар).....	114
6. ТЕМИРБЕТОН ЭЛЕМЕНТЛАРНИ МОНТАЖ ҚИЛИШ (180..195 саволлар).....	134
7. ЮКЛАР ВА ТАЪСИРЛАР (196..207 саволлар).....	145
8. БИНО ВА ИНШООТЛАРНИНГ ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРИ (208..247 саволлар).....	152
9. ТЕМИРБЕТОН ИНШООТЛАР (248..252 саволлар).....	178
10. ТОШ-ҒИШТ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ (253..266 саволлар).....	183
11. ЎЛЧАМЛАР ВА ЎЛЧОВ БИРЛИКЛАРИ (267 савол).....	193
АСОСИЙ ҲАРФИЙ БЕЛГИЛАР.....	194
АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.....	196

Кириш

Техник ва иқтисодий кўрсаткичларига кўра бетон ва темирбетон ҳозирги кунда ҳам дунё бўйича конструкциявий қурилиш материаллари орасида етакчи ролни эгаллаб турибди. Темирбетон ўзининг ноёб хоссалари туфайли таннархи қиммат бўлган металлнинг ўрнини эгаллаб, XX аср материалли номини олди. Бетон ва темирбетоннинг кенг миқёсда қўлланилиши қурилиш технологиясида ҳам инқилобий ўзгаришлар қилишга имкон яратди, узоқ муддатга чидамли улкан иншоотларни тиклашга имконият яратилди. Тадқиқотларнинг кўрсатишича темирбетон XXI асрда ҳам етакчилик ролини сақлаб қолади. Европада 2025 йилгача қурилишни ривожлантириш бўйича Европа иттифоқи эксперт комиссиясининг маърузасида таъкидланишича, замонавий қурилиш материаллари қуйидаги талабларга жавоб бериши лозим:

- табиий ресурслардан минимал, чиқиндилардан максимал фойдаланиш;

- мустаҳкамлик ва узоқ муддатга чидамлилигини янада ошириш;

- қайта ишлаш имконияти ва иккинчи марта фойдаланиш имкониятларини сақлаш;

- юқори эстетик ва меъморий сифатлар;

- ишлаб чиқариш ва эксплуатация жараёнида экологик хавфсизлик.

Ушбу талабларга бетон ва темирбетон конструкциялари тўла жавоб беради. Шу туфайли дунё бўйича темирбетон ишлаб чиқариш 2 млрд. м³дан ортиб кетди. Масалан, бир тонна пўлат ишлаб чиқариш учун 20 тонна дастлабки ресурслар ишлатилади. Шулардан 19 тоннаси атроф-муҳитга қайтади. Бетон ишлаб чиқариш эса чиқиндисиз бўлиши билан бирга бошқа соҳаларнинг чиқиндиларини утилизация қилишга ёрдам беради. Тадқиқотларнинг кўрсатишича айрим хавфли саноат чиқиндилари бетонда нейтраллашади. Шуларни ҳисобга олиб, айтиш мумкинки, темирбетон XXI асрда ҳам қурилишда асосий материаллардан бири бўлиб қолади.

Қўлланмани яратишда В.В.Габрусенконинг “Основы расчета железобетона”, Б.А. Асқаровнинг Қурилиш конструкциялари, Б.А. Асқаров ва Ш.Р. Низомовнинг “Темирбетон ва тош—ғишт конструкциялари” номли дарслик ва ўқув қўлланмаларидан шунингдек муаллифларнинг узок йиллик педагогик ва илмий-тадқиқот ишларида ортирган тажрибаларидан фойдаланилган. Мазкур ўқув қўлланма архитектура ва қурилиш таълим соҳасининг барча йўналишлари учун мўлжалланган бўлиб, ундан муҳандис-техник ходимлар ва лойиҳачилар ҳам фойдаланишлари мумкин. Қўлланмада келтирилган маълумотлар янада тушунарли бўлиши учун савол-жавоб тарзида ёритилган.

Ўқув қўлланма 10та бобдан иборат бўлиб, 540200-Бинолар ва иншоотлар қурилиши таълим йўналишининг фан дастурига мосланган. Шунингдек қўлланма муаллифларининг олиб борган илмий-тадқиқот натижалари ҳам тегишли бобларда ўрин олган. Қўлланманинг биринчи қисмини яхши ўзлаштириш муҳим аҳамиятга эгадир. Чунки унда материалларнинг эластик-пластик деформацияланиши, бетоннинг арматура билан ишлаш шартлари, оддий ва олдиндан зўриқтирилган темирбетон конструкцияларнинг кучланганлик деформацияланиш ҳолати, конструкцияларни мустаҳкамлик ва дарзбардошликка ҳисоблаш асослари ёритилган. Мазкур билимларга эга бўлмай туриб, конструкцияларни беҳато лойиҳалашгина эмас, балки уларнинг иши тўғрисида тўла тасаввурга ҳам эга бўлиш мумкин эмас. Ушбу ўқув қўлланмани ўқишдан олдин темирбетон конструкциялари тўғрисида маълум даражада билимга эга бўлиш лозим. Шундагина савол жавоб тарзидаги материаллар олинган билимларни мустаҳкамлайди ва айрим муаммоли масалаларни тўла тушуниб олишга ёрдам беради.

1. ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАР ХАКИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР. БЕТОН, АРМАТУРА ВА ТЕМИРБЕТОН

1. АРМАТУРА БЕТОН УЧУН НИМАГА КЕРАК?

Бетон – бу сунъий тош. Унинг сиқилишга мустаҳкамлиги чўзилишга мустаҳкамлигидан анча юқори (10..15 баробар). Шунинг учун бетонни бино ва иншоотларнинг сиқилишга ишлайдиган қисмларида: пойдеворларда, деворларда, қобикларда, кўприкларнинг таянчлари ва ҳоказо бошқа жойларда ишлатилиши мумкин. Лекин эгилувчи элементларда яъни тўсинларда ва плиталарда бетон ярамайди: у унча катта бўлмаган юкларда ҳам чўзилувчи зонани узилиши натижасида бузилиб кетади, бу вақтда сиқилувчи зонанинг мустаҳкамлиги ҳали етарли бўлиши мумкин.

Агар чўзилувчи зонага пўлат арматуралар ўрнатилса (стержен сим, арқонсимон) ва бетон билан ишончли тишлашиши таъминланса, дарзлар ҳосил бўлса ҳам арматура чўзувчи зўриқишларни ўзига қабул қилиб, бетонга фақат сиқувчи зўриқишларни қолдиради (арматуранинг чўзилишга мустаҳкамлиги бетонникига қараганда юзлаб маротаба каттадир). Шундай қилиб эгувчи моментга ички жуфт кучлар қаршилик кўрсатади: бетонда сиқилувчи арматурада чўзилувчи. Таъкидлаш керакки, аксарият ҳолларда сиқилувчи зоналарга ҳам арматуралар ўрнатилади. Бу ҳақда кейинроқ батафсил маълумот берилади.

2. АРМАТУРА УЧУН БЕТОН НИМАГА КЕРАК?

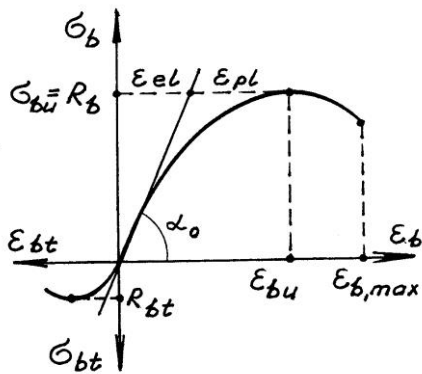
Бетон арматурага қараганда, узок муддатга чидамли материал, у коррозияга чидамлироқдир. Ундан ташқари пўлатга қараганда бетон оловбардошлиги юқори, яъни юқори температуралар таъсирида юк кўтариш қобилиятини узокроқ сақлайди. Бу эса ёнғин пайтида эвакуация қилиш учун зарур. Шунинг учун бетоннинг танасига ўрнатилган арматура коррозиядан ва юқори температурадан ҳимояланади. Лойиҳалаш меъёрларида бетон ҳимоя

катламининг минимал қийматлари белгиланган, улар бўйлама арматура диаметридан кам бўлмаслиги (айрим ҳолларда диаметрининг икки баробаридан кам бўлмаслиги) ҳамда конструкциянинг тури ва эксплуатация шароитига қараб, 10..70 мм дан кам бўлмаслиги белгиланган. Таъкидлаш керакки бетоннинг ҳимоя қатламисиз бетон билан арматуранинг ишончли тишлашишини таъминлаш мумкин эмас, шунингдек уларнинг биргаликда деформацияланишини ҳам таъминлаш лозим.

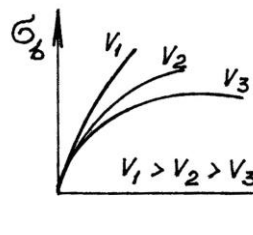
3.БЕТОН – ЭЛАТИК-ПЛАСТИК МАТЕРИАЛ, БУ НИМА ДЕГАНИ?

Ташқи юк таъсирида бетоннинг деформацияси икки қисмдан: эластик ε_{el} (қайтувчи) ва пластик ε_{pl} (қайтмас) деформациялардан иборат дегани. Кучланиш миқдори ортиши билан ε_{pl} нинг улуши ортиб боради, шунинг учун сиқилиш ва чўзилиш диаграммалари эгри чизиклидир (1-расм). Бу ердан маълум бўлдики, бетоннинг эластиклик модули диаграммадаги бошланғич участкага тегишли, унда деформацияларни эластик деб ҳисоблаш мумкин, шунинг учун уни бошланғич деформация модули дейилади: $E_b = \sigma_b / \varepsilon_{el} = tg \alpha_o$.

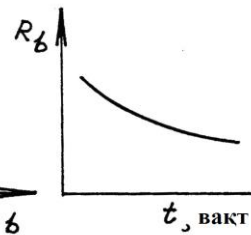
Бетоннинг деформацияланувчанлиги унинг юкланиш тезлиги v га ҳам боғлиқ: лаҳзада юк ҳосил қилинса (масалан зарбавий юк) пластик деформациялар кам, қисқа муддатли юкларда сезиларли, узоқ муддатли юкларда эса-жуда катта (эластик деформациядан бир неча баробар катта: 2-расм). Узоқ муддатли юкларда мустаҳкамлик камаяди (3-расм), ҳисоблашларда бу ҳолни иш шароити коэффиценти γ_{b2} билан ҳисобга олинади. Бетоннинг пластик хоссалари тобташлаш деформациясига ўхшаш манзара ҳосил қилади: доимий кучланишда (σ_b) деформация ε_n ортиб боради (4-расм). Кучланиш қанча катта ёки мустаҳкамлик қанча кичик бўлса тобташлаш деформацияси шунча катта бўлади. Юк қўйилгандан кейин дастлабки вақтларда деформация интенсив ўсиб боради кейин эса бир неча йил давомида аста-секин сўниб боради.



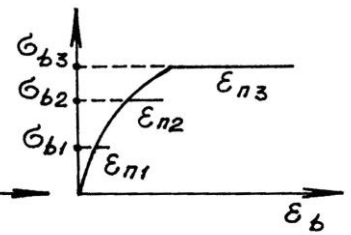
1-расм



2-расм



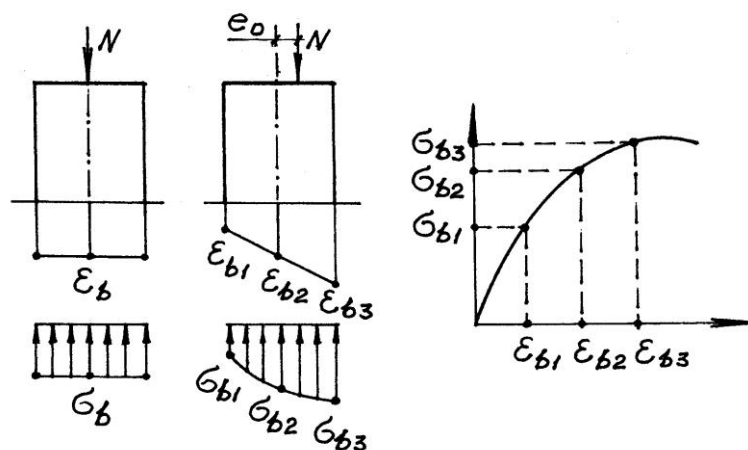
3-расм



4-расм

4. НИМА УЧУН МАРКАЗИЙ СИҚИЛИШДА КУЧЛАНИШЛАР ЭПЮРАСИ ТЎҒРИ ЧИЗИҚЛИ, НОМАРКАЗИЙ СИҚИЛИШДА ЭСА ЭГРИ ЧИЗИҚЛИ?

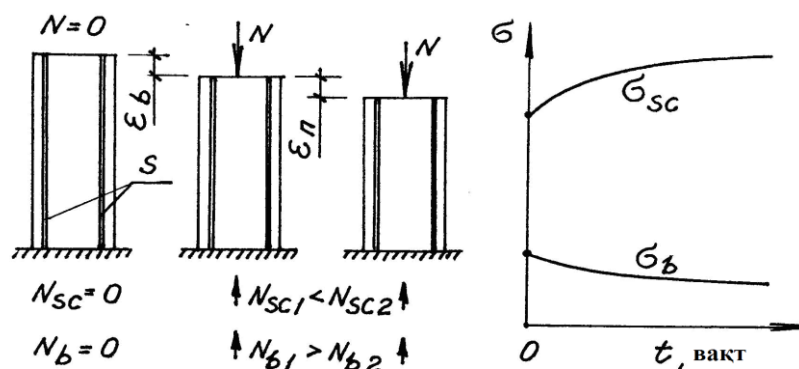
Марказий сиқилишда турли нукталардаги деформациялар (ε_b), бир хил демак кучланишлар (σ_b) ҳам бир хил бўлади. Номарказий сиқилишда кесимдаги деформациялар чизикли конуният бўйича ўзгаради, яъни учбурчак ёки трапеция шаклида бўлади (биз текис кесимлар гипотезасидан фойдаланамиз), лекин $\sigma_b - \varepsilon_b$ нинг боғлиқлиги эгри чизиклидир, шунинг учун σ_b нинг эпюраси ҳам эгри чизикли. Бунга ишинч ҳосил қилиш учун номарказий сиқилган кесимнинг ҳеч бўлмаса 3 та нуқтасидаги деформациясига мос келувчи кучланишни топсак фикримиз тўғрилиги маълум бўлади. (5-расм). Шунга ўхшаш кучланишлар эпюраси эгилишда бетонда ҳам кузатилади.



5-расм

5. БЕТОН ВА АРМАТУРАДАГИ КУЧЛАНИШГА ТОБТАШЛАШ (ПОЛЗУЧЕСТЬ) ҚАНДАЙ ТАЪСИР ҚИЛАДИ?

6-расмдаги схемани кўриб чиқамиз. N юкни қўйилгандан кейин бетон ва арматура нисбий деформация ε_b га мос келувчи қийматга қисқаради (бетон ва арматуранинг тишлашиши туфайли иккаласи биргаликда ишлайди). Бетонда сиқувчи кучланиш N_{b1} , арматурада эса N_{sc1} ҳосил бўлади. Кейин эса тобташлаш натижасида деформациялар ε_n катталиikka ўсади. Арматура амалда эластик ишлаганлиги сабабли, бундаги сиқувчи кучлар вақт ўтиши билан Гук қонунига асосан $\Delta\sigma_{sc} = \varepsilon_n E_s$, қийматга зўриқиш эса $\Delta N_{sc} = \Delta\sigma_{sc} A_s$ катталиikka ортади, (бу ерда A_s – арматура кўндаланг кесим юзаси), яъни $N_{sc2} = N_{sc1} + \Delta N_{sc}$. Агар N_{sc} ортиб бориб, ташки куч N ўзгармас бўлса, демек бетондаги кучланиш ва зўриқиш камайиб бормоқда: $N = N_{b1} + N_{sc1} = N_{b2} + N_{sc2}$. Демак кучланишларнинг қайта тақсимланиши рўй бермоқда: бунда бетондаги юк қисман камайиб, арматурада кўпаяди. Агар сиқилувчи бетонда олдиндан зўриктирилган арматура мавжуд бўлса, бунда сиқувчи кучланишлар камаяди, “йўқолади” шундан кучланишлар йўқолиши деган термин келиб чиққан.



6-расм

6. БЕТОННИНГ КИРИШИШИ НИМА?

Бетоннинг киришиши (усадка) деганда унинг қотиши ва ҳаво муҳитида мустаҳкамлик олаётганда ҳажмий кичрайишидир. Киришишга бетоннинг

барча қисми эмас фақат цементтош учрайди. Ҳажмий кичрайиш жараёнида у учраган тўсиқларни сиқади (йирик тўлдирувчи, арматура), ўз навбатида улардан қарши ҳаракатни қабул қилади. Натижада цементтош учраган тўсиқларда сиқувчи кучланиш, цементтошнинг ўзида чўзувчи кучланиш ҳосил бўлади. Ушбу жараён дарзлар ҳосил бўлишига олиб келиши мумкин.

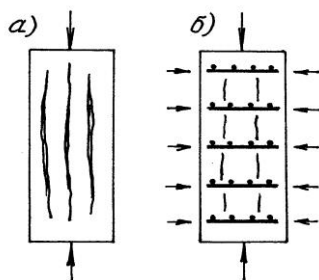
Бетон ҳимоя қатламининг микдори қанчалик кичик, арматуранинг диаметри қанча катта бўлса, бетоннинг сиртида дарз ҳосил бўлиш эҳтимоли юқори бўлади. (бетоннинг ҳимоя қатлами арматура диаметрига боғлиқлиги шу туфайлидир). Агар оддий арматура бўлганда киришиш сиқувчи кучланиш ҳосил қилса, олдиндан зўриқтирилган арматурада чўзувчи кучланишларнинг камайишига (йўқолишига) олиб келади.

7. НИМА УЧУН БЕТОННИНГ СИҚИЛИШДА ПРИЗМАТИК ВА КУБ МУСТАҲКАМЛИКЛАРГА АЖРАТИЛАДИ?

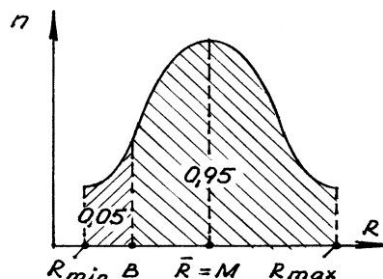
Призматик мустаҳкамлик R_b конструкциядаги бетоннинг мустаҳкамлигига мос келади. Уни аниқлаш учун $150 \times 150 \times 600$ мм ўлчамдаги стандарт призмалар синалади. Лекин призмаларни тайёрлашга куб намуналар тайёрлашга нисбатан тўрт марта кўпроқ бетон сарфланади. Призmani синаш жуда мураккаб (прессда уни марказлаштириш учун кўп вақт сарфланади) бўлиб, қўшимча ўлчов асбоблари талаб қилинади. Шунинг учун қурилиш амалиётида призмаларни синаш ўрнига томонлари $150 \times 150 \times 150$ мм бўлган куб намуналар синалади. Куб намуналарнинг R мустаҳкамлиги R_b га нисбатан 33...37 % юқоридир (бунинг сабаби пресс плиталари билан кубнинг кирралари орасидаги ишқаланиш кучи мавжудлиги билан тушунтирилади). R_b ва R бир-бири билан эмпирик боғлиқлик орқали ифодаланади: $R_b = (0,77 - 0,001R)R$.

8. БЕТОННИНГ СИҚИЛИШГА ҚАРШИЛИГИНИ ҚАНДАЙ ОШИРИШ МУМКИН?

Бетон призманинг бузилиши бўйлама дарз ҳосил қилувчи кўндаланг деформация натижасида рўй беради (7,а-расм). Агар призмага кўндаланг хомутлар жойлаштирилса, кўндаланг деформацияларкамаяди, бўйлама дарзлар кечроқ ҳосил бўлади, бузилиш ҳам юқорироқ юкда содир бўлади. Ташқи хомутлар вазифасини тўр ёки спирал кўринишидаги кўндаланг (билвосита) арматура ҳам бажариши мумкин. Бетоннинг кўндаланг деформацияси таъсирида арматура чўзилиб, қаршилиқ кўрсатади ва уни ўзи бетонга кўндаланг йўналишдаги тўпланган сиқувчи куч сифатида таъсир қилади (7,б-расм).



7-расм



8-расм

9. БЕТОНГА ЗАРАРЛИ ҚЎШИМЧАЛАР АРАЛАШИБ ҚОЛИШИ ҚАНДАЙ ОҚИБАТЛАРГА ОЛИБ КЕЛАДИ?

Шундай ҳоллар учрайдики, цемент ва тўлдирувчилар уларни ташиш вақтида ифлосланган бўлади. Натижада бетоннинг структураси шаклланишига ва мустаҳкамлигига салбий таъсир қилади. Шунинг ҳам алоҳида таъкидлаш керакки, бетондаги зарарли қўшимчаларнинг таъсири бир ой, ҳатто йиллаб давом этиши мумкин. Уларни дарҳол аниқлаб бўлмаслиги қўшимча муаммоларни пайдо қилади.

10. БЕТОННИНГ МУСТАҲКАМЛИГИДА СУВ-ЦЕМЕНТ НИСБАТИ ҚАНДАЙ РОЛ ЎЙНАЙДИ?

Сув-цемент (С/Ц) нисбати бетоннинг мустаҳкамлигига кескин таъсир кўрсатувчи омиллардан биридир. Юқори мустаҳкамликдаги бетон тайёрлаш учун унинг нисбати 0,4 дан ошмаслиги керак, яъни 1кг цемент га 400 гр. сув тўғри келади. Сув-цемент нисбати ошган сари бетоннинг мустаҳкамлиги камайиб бораверади.

11. БЕТОННИНГ СИҚИЛИШДАГИ МУСТАҲКАМЛИГИГА КЎРА УНИНГ МАРКАСИ БИЛАН КЛАССИ БИР-БИРИДАН ҚАНДАЙ ФАРҚЛАНАДИ?

Бетоннинг маркази деганда унинг ўртача куб мустаҳкамлиги R (ўлчов бирлиги кг/см^2) тушунилади. 1986 йилдан бери темирбетон конструкцияларни лойиҳалашда марка тушунчасидан фойдаланилмайди, лекин қурилиш амалиётида учраб турибди. Бетоннинг класс B (эҳтимоллиги 95% таъминланган) МПа ўлчов бирлигидаги бетоннинг куб мустаҳкамлиги бошқа материаллар каби бетоннинг мустаҳкамлиги бирламчи эмас, яъни унинг мустаҳкамлиги R_{min} дан R_{max} гача ўзгаради. Агар мустаҳкамликнинг ўзгариши нормал тақсимотнинг эгри чизиқли кўринишида бўлса, марка унинг энг юқори қисмига класс эса (8-расм) 0,0764 улушига тенг бўлади (вариация коэффиценти 0,135 бўлганда). Масалан В30 классдаги бетон 400 маркага тенг бўлади.

*СИҚИЛИШГА БЎЛГАН МУСТАХКАМЛИГИГА КЎРА БЕТОННИНГ
МАРКАСИ БИЛАН УНИНГ КЛАССИНИНГ ЎЗАРО НИСБАТИ*

Сиқилишга бўлган мустахкамлиги бўйича бетоннинг маркази	Сиқилишга бўлган мустахкамлиги бўйича бетоннинг класс	Сиқилишга бўлган мустахкамлиги бўйича бетоннинг классига мос келувчи *бетоннинг шартли маркази			
		Серговак бетондан ташқари барча турдаги бетонлар	Г марказид ан фарқи,	Серговак бетон	Г марказид ан фарқи,
M5	B 0,35	-	-	-	-
M10	B 0,75	-	-	-	-
M15	B 1	-	-	14,47	-3,5
M25	B 1,5	-	-	21,7	-13,2
M25	B2	-	-	28,94	+ 15,7
M35	B 2,5	32,74	-6,5	36,17	+ 3,3
M50	B 3,5	45,84	-8,1	50,64	+ 1,3
M75	B5	65,48	-12,7	72,34	-3,5
M100	B 7,5	98,23	-1,8	108,51	+ 8,5
M150	B 10	130,97	-12,7	144,68	-3,55
M150	B 12,5	163,71	+ 9,1	180,85	-
M200	B 15	196,45	-1,8	271,02	-
M250	B 20	261,93	+ 4,8		
M300	B 22,5	294,68	-1,8		
M300	B 25	327,42	+ 9,1		
M350	B 25	327,42	-6,45		
M350	B 27,5	360,16	+ 2,9		
M400	B 30	292,9	-1,8		

M450	B 35	458,39	+ 1,9		
M500	B 40	523,87	+ 4,8		
M600	B 45	589,35	-1,8		
M700	B 50	654,84	-6,45		
M700	B 55	720,32	+ 2,9		
M800	B 60	785,81	-1,8		

* Бетоннинг шартли маркаси деганда томонлари 15см дан бўлган куб намуналар туркумини мустаҳкамликларининг ўртача қиймати тушунилади, кгс/см², Бетоннинг шартли маркаси қуйидагича аниқланади: $Y=B/[0,0980665 (1-1,64 V)]$,

Бу ерда: B – бетон классининг сон қиймати МПа; 0,0980665 - МПа дан кг/см²; ўтиш коэффициент; V – бетон мустаҳкамли вариация коэффициентининг номинал қиймати, барча турдаги бетонлар учун (серғовак беондан ташқари) V= 0,135, серғовак бетон учун эса V= 0,18 қабул қилинади

12. ҚУРИЛИШ ОБЪЕКТИГА ОЛИБ КЕЛИНГАН БЕТОНГА СУВ АРАЛАШТИРИШ МУМКИНМИ?

Мумкин эмас. Афсуски бетонга сув қуйиб, бетон ишларини осонлаштириш учраб туради. Кейинги қуйилган сув, цемент билан кимёвий реакцияга киришмай, бетонни ичида бўшлиқлар ҳосил қилади. Натижада бетоннинг мустаҳкамлиги кескин пасаяди, унинг деформацияланувчанлиги ортиб, бетоннинг ҳажмий деформацияланиши натижасида дарзлар ҳосил бўлишига олиб келади. Айниқса чокларни бетонлашда бундай тадбир салбий оқибатларга олиб келиши мумкин.

13. ЎЗБЕКИСТОН ИҚЛИМИ ШАРОИТИДА ЁЗ ОЙЛАРИДА БЕТОНЛАШ ИШЛАРИ ОЛИБ БОРИШ МУМКИНМИ?

Маълумки, бетон лойиҳада кўрсатилган мустаҳкамликка эга бўлиши учун ҳавонинг температураси 18-22°C, унинг нисбий намлиги эса 80%дан юқори бўлиши керак, Республикамиз ҳудуди куруқ иссиқ иқлим шароитига мансуб бўлиб, ёз ойларида ҳавонинг температураси 40 °Сдан ортиб, унинг нисбий намлиги 10-15 %ни ташкил қилади. Бундай шароитда бетонлаш ишлари олиб борилса, бетоннинг мустаҳкамлиги 15-25% камайиб кетади. Бундай ҳолларда бетоннинг мустаҳкамлиги камайишини олдиндан ҳисобга олиш зарур.

14. БЕТОН ТАЙЁРЛАШДА ТУРЛИ КИМЁВИЙ ҚЎШИМЧАЛАРДАН ОЙДАЛАНИШ ҚАНДАЙ САМАРА БЕРАДИ?

Ҳозирги кунда дунё бўйича қўшимчаларнинг 300 дан ортиқ тури маълум. Уларнинг орасида Республикамизда қўлланилиши етарли самара берадиган қўшимчалар- бу суперпластификаторлардир. Улар бетоннинг мустаҳкамлигини оширишга, цемент сарфини камайтиришга ёрдам беради. Европанинг ривожланган мамлакатларида тайёрланаётган бетон ёки темирбетоннинг 70% кўпроғида албатта қўшимчалар ишлатилади.

15. СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРЛАР НИМАНИ ҲИСОБИГА БЕТОННИНГ МУСТАҲКАМЛИГИНИ ОШИРАДИ?

Суперпластификатор деганда бетон қоришмасининг пластиклигини оширувчи қўшимчалар тушунилади. Бетоннинг пластиклиги ортиши натижасида сув-цемент нисбати камаяди, табиийки бундай ҳолатда бетоннинг мустаҳкамлиги 25-30% ортиши кузатилади.

16. ЮМШОҚ ВА ҚАТТИҚ АРМАТУРАБОП ПЎЛАТ НИМА?

Юмшоқ арматура (А-I, А-II, А-III классдаги арматуралар) чўзилиш диаграммасида (9а-рasm) учта бош участкага эга: эластик деформациялар (бу ерда Гук қонуни амал қилади), σ_{pl} (оқувчанлик чегараси) кучланишларда оқувчанлик майдони ва эластик-пластик деформациялар (эгри чизикли участка). Конструкцияларни ҳисоблашда биринчи ва иккинчи участкалардан фойдаланилади. Пўлатнинг оқувчанлиги у ёки бу даражада нормал кесимларни эгилишга ҳисоблаганда ҳисобга олинади (кам арматураланган кесимларда, арматураларни бир неча қаторларга жойлаштирганда ва ҳоказо). Ундан ташқари статик ноаниқ конструкцияларни чегаравий мувозанат усулида ҳисоблашларда қўлланилади. Ҳисоблашларда учинчи участка қатнашмайди, чунки у ерда деформация кам бўлганлиги учун реал шароитларда улар конструкциянинг бузилишига мос келади.

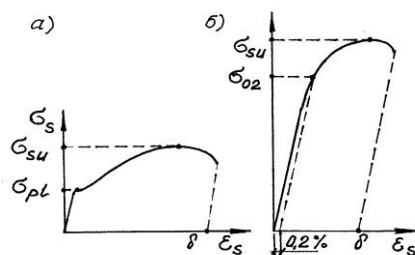
Қаттиқ ёки юқори мустаҳкамликдаги арматура (А-IV, Ат-IV ва ундан юқори классдаги арматуралар ҳамда В-II, Вр-II, К-7, К-19 классдаги арматуралар) жисмоний оқувчанлик чегарасига эга эмас (9б-рasm), у пропорционаллик чегарасигача эластик деформацияланади, ундан кейин диаграмма аста-секин қийшаяди. Хавфсиз ишлаш чегараси сифатида шартли оқувчанлик чегараси σ_{02} қабул қилинган, бунда қолдиқ яъни пластик узайиш 0,2% ни ташкил қилади. Қаттиқ пўлатларда мустаҳкамлик юмшоқ пўлатларга караганда юқори, лекин унда узилишдаги узайиш δ камроқ, яъни уларда пластик хоссалари ёмонроқ бўлганлиги учун мўртроқ ҳисобланади. Юмшоқ ва қаттиқ деб номланиш шартли бўлиб, расмий ҳужжатларда ишлатилмайди, лекин ушбу номланиш қулай бўлганлиги учун илмий-техник адабиётларда кенг қўлланилади.

17. УЗИЛИШДАГИ АРМАТУРАНИНГ УЗАЙИШ ҚИЙМАТИ ҚАНЧАЛИК МУҲИМ?

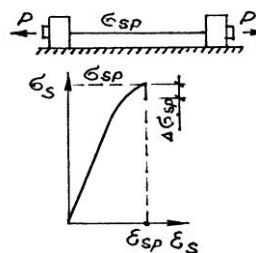
Арматуранинг узайиш қиймати кам бўлганда темирбетон конструкцияларнинг мўрт (тўсатдан) бузилиши содир бўлиши мумкин, ҳатто бирозгина юк ортиб кетганда ҳам: солқилик кам дарзларнинг очилиши эса кичик бўлганда арматура узилади. Бошқача қилиб айтганда конструкция ўзининг хавfli ҳолати ҳақида сигнал бермайди. Шунинг учун ҳар қандай классдаги арматура узилишдаги нисбий узайиши δ , 2% дан кам бўлмаслиги керак.

18. ПЎЛАТНИНГ ОҚУВЧАНЛИГИ БИЛАН БЕТОННИНГ СИРПАНУВЧАНЛИГИ ОРАСИДА ҚАНДАЙ ФАРҚ БОР?

Пўлатнинг оқувчанлиги маълум бир кучланишларда (σ_{pl}) намоён бўлади, бетоннинг сирпанувчанлиги эса ҳар қандай кучланишларда ҳам содир бўлади. Бетондаги кучланиш анча катта, юкнинг давомийлиги қанча узок бўлса, сирпаниш деформацияси шунча юқори бўлади. Оқувчанлик деформацияси жуда тез бир неча минутда содир бўлади, тобташлаш деформацияси эса йиллаб давом этиши мумкин.



9 расм



10 расм

*19. НИМА УЧУН МОНТАЖ СИРТМОҚЛАРИ УЧУН А-I КЛАССДАГИ
ПЎЛАТ ҚЎЛЛАНИЛАДИ, БОШҚА КЛАССДАГИ ПЎЛАТЛАР ДЕЯРЛИ
ҚЎЛЛАНИЛМАЙДИ?*

А-I классдаги арматура силлиқлиги учунгина эмас, балки ушбу классдаги пўлатда энг юқори пластик хоссалар бўлганлиги учун, уни кичик эгрилик радиуси билан букиш мумкинлиги учун ҳам қўлланилади. Агар шундай сиртмокни қаттиқ (юқори мустаҳкамликдаги) пўлатдан тайёрланса, ушбу пўлатда дарзлар ҳосил бўлиб, агар тайёрлаш жараёнида бўлмаса ҳам, конструкцияни кўтаришда узилиш содир бўлиши мумкин, бу эса хавфли.

*20. ПЎЛАТНИНГ КУЧЛАНИШЛАР РЕЛАКСАЦИЯСИ НИМА ВА У ҚАЧОН
НАМОЁН БЎЛАДИ?*

Релаксациянинг маъноси шундан иборатки, арматурадаги деформациянинг (ε_{sp}) маълум қийматида кучланиш σ_{sp} маълум вақтдан кейин $\Delta\sigma_{sp}$ қийматгача пасаяди (10-расм). Релаксация – пўлатнинг пластик хоссалари натижасидир. Қаттиқ пўлатда у пропорционаллик чегарасидан юқори кучланишларда, юмшоқ пўлатларда эса оувчанлик чегарасидан юқори кучланишларда намоён бўлади. Олдиндан зўриқтирилган темирбетон конструкцияларда арматурадаги кучланишлар йўқолишини ҳисоблаганда фойдаланилади.

*21. АРМАТУРАНИНГ БЕТОН БИЛАН ТИШЛАШИШИ НИМА УЧУН
КЕРАК?*

Бетон билан арматуранинг биргаликда деформацияланиши учун. Агар бетон билан арматуранинг тишлашиши йўқ бўлса, арматуранинг деярли фойдаси бўлмайди, бетон ўзича ишлайди, арматура эса баланс сифатида хизмат қилади. Арматурани тишлашишсиз фақат олдиндан зўриқтирилган конструкцияларда қўллаш мумкин, уни алоҳида каналларга жойлаштириб, унинг зўриқишларини анкерлар орқали бетонга узатилади, бу ерда арматура

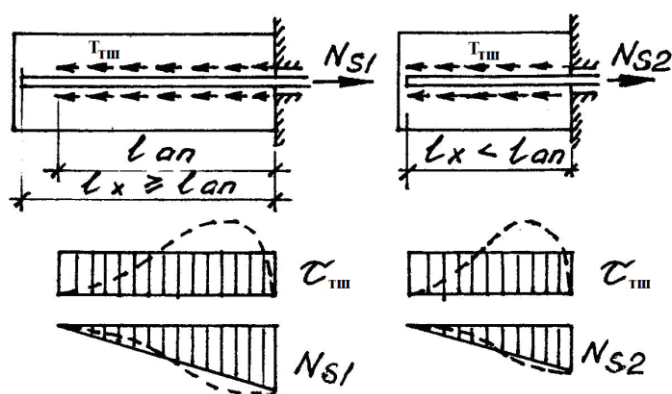
конструкциянинг юкини енгиллаштирадиган ташқи куч бўлиб хизмат қилади. Таъкидлаш керакки, бундай арматурани коррозиядан ишончли ҳимоя қилинган бўлиши керак.

22. АРМАТУРАНИНГ БЕТОН БИЛАН ТИШЛАШИШИ НИМАЛАРГА БОҒЛИҚ?

Бир неча омилларга боғлиқ, улардан энг асосийси: цементтошнинг металл юзаси билан ёпишишга, киришишга сабаб бўладиганг ишқаланиш кучига, арматура билан бетоннинг тишлашишига (даврий профилдаги арматуралар учун) $U_{шбу}(T_{cu})$ кучлар бетонга нисбатан арматуранинг силжишни олдини олади ҳамда арматура силжийдиган йўналишга карама-қарши йўналтирилган бўлади. Улар қарши ҳаракат реакцияси бўлиб, уларнинг йиғиндиси стержендаги бўйлама кучнинг йиғиндисига тенг: $\sum T_{cu} = N_s$. Кўриниб турибдики, даврий профилли арматурадаги тишлашиш яхшироқ, силлиқ арматуранинг тишлашиши эса ёмонроқдир, айниқса мазкур арматуранинг сирти мойли, ифлос ва занглаган бўлса. Амалиётда тўпланган кучлар (T_{cu})дан эмас, балки уринма кучланишлардан фойдаланилади: $\tau_{cu} = T_{cu} / A_{cu}$, бу ерда: A_{cu} — арматура билан бетоннинг тишлашиш сиртининг юзаси

23. АРМАТУРАНИНГ БЕТОН БИЛАН ТИШЛАШИШИ НИМА БИЛАН ХАРАКТЕРЛАНАДИ?

Тишлашиш анкерлаш зонаси узунлиги l_{an} , билан характерланади, яъни арматуранинг бетонга киритилган шундай қисми бўлиб, пўлатнинг мустаҳкамлигидан тўла фойдаланишни таъминлайди. Бошқача қилиб айтганда, агар стержен $l_x \geq l_{an}$ қийматда бетонга киритилган бўлса уни суғуриб олиб бўлмайди, чунки у узилиб кетади ёки $N_{s1} = R_s A_s$ зўриқишда бошқа томонга оқади агар $l_x < l_{an}$, эга бўлса, у $N_{s2} = R_s A_s (l_x / l_{an})$, зўриқишда суғурилади ўзининг мустаҳкамлиги дан тўла фойдаланилмайди (11-расм).



11-расм

Ушбу ҳол стержен бетонда заиф анкерланганлигини билдиради.

Тишлашиш қанча яхши бўлса, τ_{cy} шунча юқори бўлади, l_{an} эса кам бўлади. τ_{cy} нинг эпюраси ҳисоблаш осон бўлиши учун тўғри бурчакли, N_s эса мос равишда учбурчакли қабул қилинади, аслида эса уларнинг ҳар иккаласи эгри чизикли бўлиши керак. (11-расмдаги пунктир чизиклар). Анкерлаш зонаси узунлиги эмпирик формула билан аниқланади. $l_{an} = (\omega_{an} R_s / R_b + \Delta l_{an}) d$, бу ерда: ω_{an} и Δl_{an} – арматуранинг профили ва зўриқишларнинг характери хисобга олувчи коэффицентлар (сиқилиш ёки чўзилиш), d –стерженнинг диаметри, R_s и R_b – арматура ва бетоннинг ҳисобий қаршиликлари.

24. НИМА УЧУН L_{AN} КАТТАЛИК АРМАТУРАНИНГ ДИАМЕТРИГА БОҒЛИҚ?

Арматуранинг диаметрини икки баробар оширилса, кесимининг юзаси тўрт баробар ортади; стержендаги зўриқиш ҳам (мустаҳкамлик ўзгармас бўлганда) тўрт баробар ортади. Ушбу стерженни бетондан суғурилишидан сақлаш учун тўрт баробар тишлашиш кучи зарур, айти чоғда унинг периметри ва ундан келиб чиқадики, арматура билан бетоннинг контакт зонаси икки баробар ортади холос. Бундан келиб чиқадики контакт юзасини икки баробар ошириш учун анкерлаш узунлигини икки баробар ошириш зарур.

Эскизда лойиҳалаш жараёнида энг кўп тарқалган А–III классдаги арматуралар билан арматураланганда оддий боғлиқликлардан фойдаланиш мукин: чўзилувчи арматуралар учун $l_{an} = 40d$, сиқилувчи арматуралар учун $l_{an} = 30d$, пайвандсиз чўзилувчи чокларда $l_{an} = 50d$, сиқилувчи чоклар учун $l_{an} = 35d$. Сўнгги қарорни 23-жавобда келтирилган формула ёрдамида қабул қилинади.

25. НИМА УЧУН L_{AN} КАТТАЛИК АРМАТУРАНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИГА БОҒЛИҚ?

Мустаҳкамлик (ҳисобий қаршилик R_s) ортиши билан суғурилувчи зўриқиш ҳам ортиб боради: $N_s = R_s A_s$. Арматурани ушлаб туриш учун T_{cu} кучларнинг йиғиндисини ошириш керак, буни амалга ошириш учун (бошқа жиҳатлари бир хил бўлганда) фақат анкерлаш узунлигини ошириш керак. Шунинг учун R_s қанча юқори бўлса l_{an} нинг талаб қилинган қиймати шунча катта бўлади.

26. НИМА УЧУН L_{AN} КАТТАЛИК БЕТОННИНГ МУСТАҲКАМЛИГИГА БОҒЛИҚ?

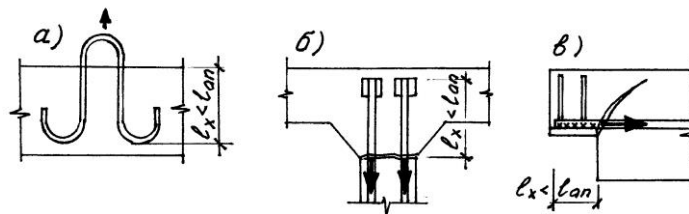
Биринчидан бетоннинг мустаҳкамлиги қанча юқори бўлса (ҳисобий қаршилиги R_b) унинг металл билан адгезияси (ёпишиш кучи) юқори бўлади. Иккинчидан бетоннинг мустаҳкамлиги қанча юқори бўлса чиққан жойлари арматуранинг чиққан жойларининг тишлашишига қаршилик кўрсатади. Шунинг учун R_b , қанча катта бўлса, l_{an} нинг қиймати шунча кичиклашади.

27. АГАР АРМАТУРАНИ L_{AN} ҚИЙМАТДА АНКЕРЛАШНИНГ ИЛОЖИ БЎЛМАСА НИМА ҚИЛИШ КЕРАК?

Лойиҳалаш амалиётида бундай ҳоллар учраганда, арматурани кўшимча анкерлашга тўғри келади. Масалан монтаж сиртмоқларининг учлари эгиб қўйилади (12а-расм), ферма тугунларидаги ишчи арматураларнинг учлари панжасимон букилади ёки уларга коротишлар пайвандланади (12,б-расм),

эгиловчи элементлардаги бўйлама арматураларни таянч қистирма деталларига пайвандланади (12в-расм).

1950-йилларнинг ўрталаригача асосан силлиқ арматура қўлланилган ва унинг бетон билан тишлашиши жуда заиф бўлган. Шунинг учун уни анкерлаш учун стерженларнинг учи букиб қўйилган.



12-расм

28. ИШЧИ АРМАТУРАНИ БЕТОННИНГ ИЧИГА $L_X < L_{AN}$ МАСОФАДА КИРИТИШ МУМКИНМИ?

Фақат битта ҳолда мумкин-арматура ҳисоб бўйича аниқланганига қараганда заҳираси мавжуд бўлса. Масалан, мустаҳкамлик шarti бўйича арматура кўндаланг кесим юзаси A_{s1} , бўлиб, дарзбардошлик бўйича ҳисобланганда унинг юзасини икки баробар орттиришга тўғри келган бўлсин, яъни $A_{s2} = 2A_{s1}$. Бундай ҳолларда A_{s2} арматура учун ҳисобланган 17 жавобда анкерлаш узунлиги l_{an} ни A_{s1} / A_{s2} га нисбатан, яъни ярмига камайтириш мумкин.

29.НИМА УЧУН ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ МУСТАҲКАМЛИККА ҲИСОБЛАГАНДА СИҚИЛГАН БЕТОННИНГ МУСТАҲКАМЛИК ЧЕГАРАСИДАН ФОЙДАЛАНИЛАДИ ЛЕКИН ЧЎЗИЛУВЧИ АРМАТУРАНИНГ МУСТАҲКАМЛИК ЧЕГАРАСИДАН ФОЙДАЛАНИЛМАЙДИ?

Агар арматуранинг ҳам мустаҳкамлик чегарасидан (узилишга вақтинчалик қаршилиги σ_{su} — 9-расмга қаралсин) фойдаланилса, унинг узайиши шундай катта бўладики, конструкцияда йўл қўйиб бўлмайдиган

катта дарзлар ва кўчишлар ҳосил бўлади, энг асосийси-эгиловчи элементлардачетки сиқилган толалар анча эрта сиқилучи чегаравий деформацияга етиб боради (ϵ_{bu} 1-рasm), натижада арматура сиқилишга мустаҳкамлик чегарасига етиб бормасдан олдин бетоннинг сиқилувчи зонасида бузилиш бошланади. Шнинг учун ҳисоблашларда жисмоний σ_{pl} ёки шартли σ_{02} оқувчанлик чегарасидан фойдаланилади.

30. БЕТОННИНГ ВА АРМАТУРАНИНГ МЕЪЁРИЙ ҚАРШИЛИКЛАРИ НИМА?

Ҳар қандай материал, ҳатто бир хил классдаги бетон ёки бир хил маркадаги пўлат бир хил барқарор мустаҳкамликка эга эмас. Бундай ҳолларда унинг ўртача мустаҳкамлиги $\bar{R}$ дан фойдаланиш масадга мувофик эмас (чунки конструкциянинг хавфли кесимларида материалнинг мустаҳкамлиги $\bar{R}$ дан кичик бўлиш эҳтимоли 50%га тенг), R_{min} ни қабул қилинса, мустаҳкамлик кам бўлганлиги сабабли, кесим ўлчамларини катталаштиришга тўғри келади. Шунинг учун меъёрий қаршилик R_n сифатида шундай мустаҳкамлик олинганки, унда кафолат 95% ни таваккалчилик эса 5%ни ташкил қилади. Худди шунга ўхшаш бетоннинг классини қабул қилинади (9 саволга қаралсин). Математик тилида бу “0,95 га таъминлаганлик” деб юритилади. Демак бетоннинг сиқилишга меъёрий қаршилиги R_{bn} деганда “0,95”га таъминланган призматик мустаҳкамлиги, арматуранинг чўзилишга меъёрий қаршилиги R_{sn} эса унинг 0,95 га таъминланган шартли ёки жисмоний оқувчанлик чегараси ҳисобланади.

31. БЕТОННИНГ ВА АРМАТУРАНИНГ ҲИСОБИЙ ҚАРШИЛИКЛАРИ НИМА?

Қурилиш конструкциялари юк кўтариш қобилияти заҳирасига эга бўлиши керак, бу эса конструкцияларни кўплаб ёқимсиз тасодифлардан муҳофаза қилиб, бино ва иншоотларнинг узоқ муддатга чидамлилигини таъминлайди.

Шунинг учун ҳам кесимларнинг мустаҳкамлигини ҳисоблашда меъёрий эмас, балки ундан кичикроқ бўлган ҳисобий аршиликлардан фойдаланилади. Ҳисобий аршилик қийдагича аниқланади: $R = R_n / \gamma$, где γ - мустаҳкамлик бўйича ишончлилиқ коэффициенти. Бетон учун $\gamma_b = 1,3$, арматура учун $\gamma_s = (1,05 \dots 1,2)$ қабул қилинади ва ушбу қиймат пўлатнинг классига боғлиқ. Мустаҳкамликлар фарқи қанча катта бўлса, унинг қиймати шунча катта бўлади.

32. ҚАЙСИ ҲИСОБЛАРДА БЕТОН ВА АРМАТУРАНИНГ МЕЪЁРИЙ ҚАРШИЛИКЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИЛАДИ?

Агар эксплуатация жараёнида дарзлар ортиқча очилган бўлса ёки солқиликлар меъёридан ортиб кетган бўлса, унинг оқибатлари жуда ҳам хавфли эмас. Шу сабабли иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоб юритилганда меъёрий қаршилиқ R_n дан фойдаланилади. Сўнгги меъёрий ҳужжатларда ҳам уни R_{ser} билан белгилаб, ҳисобий қаршилиқ деб аташ бошлади. Лекин узундан узоқ атамадан кўра муҳандислар меъёрий қаршилиқ деб аташни маъқул кўрмоқдалар, яъни $R_{ser} = R_n$.

33. АРМАТУРАНИНГ СИҚИЛИШГА ҲИСОБИЙ ҚАРШИЛИГИ ҚАНДАЙ АНИҚЛАНАДИ?

Бетоннинг чегаравий сиқилувчанлиги орқали аниқланади $\varepsilon_{bu} = 2 \cdot 10^{-3}$ (1-расм). Арматура билан бетоннинг тишлашиши туфайли улар биргаликда деформацияланади ($\varepsilon_{sc} = \varepsilon_{bu}$), у ҳолда арматурадаги кучланиш $\sigma_{sc,u} = \varepsilon_{sc} \cdot E_s = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 200 \cdot 10^3 = 400$ МПа, бу ердан $R_{sc} = 400$ МПа. Агар қўйилган юк узоқ муддат таъсир қилса, тобташланиш деформацияси натижасида чегаравий сиқилувчанлик $2,5 \cdot 10^{-3}$ қийматгача етиб боради ва унга мос равишда $R_{sc} = 500$ МПа ни ташкил қилади. У ҳолда R_{sc} пўлатнинг ҳисобий оқувчанлиқ чегарасидан ортиб кетмаслиги керак, яъни $R_{sc} \leq R_s$. Шунга алоҳида эътибор бериш керакки ε_{bu} нинг барча классдаги бетонлар учун бир хил қабул

килинган. Аслида эса бетоннинг класс пасайиши билан унинг деформацияланувчанлиги ортади, натижада ε_{bu} ҳам ўсади.

34. УСТУНЛАРДА БЎЙЛАМА АРМАТУРАЛАРНИ КИЧИКРОҚ ДИАМЕТРЛИ АРМАТУРА БИЛАН АЛМАШТИРИШ МУМКИНМИ?

Устунларда бўйлама арматураларни кичикроқ диаметрлиги билан эквивалент алмаштирилиши қўшимча кўндаланг стерженлар қўйилишини талаб қилади. Ушбу талабнинг бажарилмаслиги, бўйлама арматуранинг устиворлиги йўқолишига, кўндаланг деформациялар натижасида сиқилувчи бетоннинг бузилишига ва натижада устуннинг эрта бузилишига олиб келиши мумкин. Шунинг учун бундай тадбир қўллашдан олдин устунни қайтадан ҳисоблаш лозим.

35. АЙРИМ ЖОЙЛАРДА ҲИСОБ БЎЙИЧА АРМАТУРА ТАЛАБ ҚИЛИНМАСА ҲАМ АРМАТУРАЛАШ ҲОЛЛАРИ УЧРАЙДИ. БУНИНГ САБАБИ НИМА?

Арматура темирбетоннинг мустаҳкамлигини оширишдан ташқари унинг температуравий ва киришиш (ҳажмий кичрайиш) деформацияларини камайтиришга ёрдам беради. Масалан бетонга қараганда темирбетонда ҳажмий кичрайиш деформацияси ўртача 2 баробар кам. Бетондаги ҳажмий кичрайиш ва температуравий деформациялар дарзлар ҳосил бўлиши ҳамда бетоннинг узок муддатга чидамлилигини камайтиришга олиб келади.

36. КОНСТРУКЦИЯЛАРДА АРМАТУРАБОП СТЕРЖЕНЛАР ОРАСИДАГИ МАСОФА НИМА УЧУН ЧЕГАРАЛАНАДИ?

Ушбу масофа бетонлаш шароитига боғлиқ. Агар масофа кичик бўлса йирик тўлдирувчининг доналари арматуралар орасидан ўтмай, сифатли бетонлашга ва ҳалақит бериши мумкин. Бетонлаш сифатсиз бўлса, кесимда заиф жойлар ҳосил бўлиши ҳамда бетон билан арматуранинг тишлашиши

ёмонлашишига олиб келади. Шу туфайли меъёрий ҳужжатларда шундай белгиланган: агар бетонлашда арматуралар горизонтал ҳолда ўрнатилса, пастки қисмида улар орасидаги масофа 25ммдан кам бўлмаслиги, юқори қисмидаги арматуралар орасидаги масофа эса 30ммдан кам бўлмаслиги керак. Агар бетонлашда арматурабоп стерженлар вертикал ҳолда ўрнатилса, улар орасидаги масофа 50ммдан кам бўлмаслиги керак, ҳар қандай ҳолда ҳам стерженларнинг энг катта диаметридан кам бўлмаслиги керак.

Агар юқорида кўрсатилган қоидаларни бажариш имконияти бўлмаса (масалан, кесим юзаси кичик ёки арматуралаш фоизи катта бўлса), арматураларни жуфт қилиб ўрнатишга рухсат берилади. Бундай ечим меъёрий ҳужжатларга зид эмас.

2. ОЛДИНДАН ЗЎРИҚТИРИЛГАН ТЕМИРБЕТОН

37. ОЛДИНДАН ЗЎРИҚТИРИЛГАН ТЕМИРБЕТОН НИМА?

Бундай темирбетонга ташқи куч таъсир қилгунча, ташқи куч таъсир қиладиган пайтдаги кучга ишора бўйича тесқари кучланиш ҳосил қилинади, яъни бетонда сиқилувчи ва арматурада чўзувчи кучланишлар ҳосил қилинади.

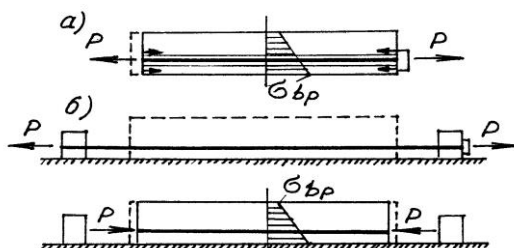
38. ОЛДИНДАН ЗЎРИҚИШ ҚАНДАЙ ҲОСИЛ ҚИЛИНАДИ?

Ишчи арматурани олдиндан зўриқтириш ҳисобига икки хил усулда амалга оширилади. Биринчи усулда конструкцияни олдиндан бетонланади ва унда канал қолдириб кейин ундан арматура ўтказилади. Бетон тегишли мустаҳкамликка эришгандан кейин арматура тортилиб, унинг учлари конструкциянинг четки қисмларига маҳкамланади. Арматура тортилиш жараёнида бетон сиқилади. Тортилгандаги зўриқиш P бетонга узатилади ва мазкур усулни бетонга тортиш дейилади (13а-расм).

Иккинчи усулда арматурани бир томонини қисқичларга маҳкамлаб, иккинчи томонидан домкрат ёрдамида тортилади. Бетон керакли

мустаҳкамликни олгандан кейин қисқичлардан бўшатилади. Арматура қисқариш давомида тишлашиш кучи ҳисобига атрофидаги бетонни сиқади. (13б-расм).

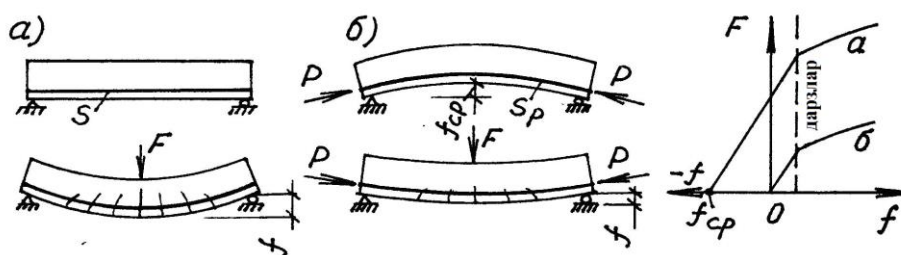
Олдиндан зўриқтиришни кенгаювчи цемент ёрдамида ҳам амалга ошириш мумкин. Бетон қотиш жараёнида ҳажми ортади ва натижада арматурани узайишига сабаб бўлади. Ушбу усул нисбатан кам қўлланилади.



13-расм

39. ТЕМИРБЕТОННИ ОЛДИНДАН ЗЎРИҚТИРИШНИНГ НИМА ФОЙДАСИ БОР?

Дарзбардошлик ва бикрлик ортади. Оддий S ва олдиндан зўриқтирилган S_p арматурали балкани солиштирамиз (14-расм). Биринчи балкада (а) F юк ортиши билан солқилик f нолдан бошланади. Иккинчи балкада (б) эса F юк қўйилгунга қадар қисувчи кучнинг (P) натижасида солқиликка тесқари ишорали ботиклик f_{cr} ҳосил бўлади. Шу туфайли олдиндан зўриқтирилган балкада солқилик камроқ бўллади. Ундан ташқари олдиндан зўриқтиришюқори мустаҳкамликдаги бетон ва юқори мустаҳкамликдаги арматуралар қўлланилишига имкон беради. Бу эса материаллар сарфи ҳамда конструкциянинг хусусий оғирлиги камайишига олиб келади.



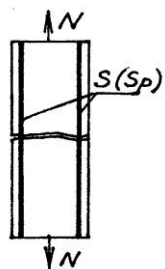
14-расм

40. ОЛДИНДАН ЗЎРИҚТИРИШ КОНСТРУКЦИЯЛАРНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИГА ТАЪСИР ҚИЛАДИМИ?

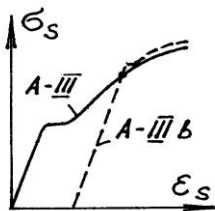
Бевосита таъсир қилмайди. 15-расмдан кўриниб турибдики, дарз ҳосил бўлгандан кейин чўзувчи куч N ни фақат арматура қабул қилади. Унинг юк кўтариш қобиляти $N_{su} = R_s A_s$ бўлиб, зўриқтирилган ёки зўриқтирилмаганлигидан қатъий назар мустаҳкамлигини билдиради.

41. НИМА УЧУН ЗЎРИҚТИРИЛГАН АРМАТУРА СИФАТИДА “ЮМШОҚ” ПЎЛАТ ҚЎЛЛАНИЛМАЙДИ?

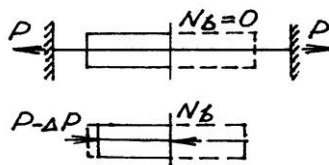
У “юмшоқлиги” учун эмас, унинг мустаҳкамлиги камлиги сабабли қўлланилмайди. Агар уни ҳатто оқувчанлик чегарасигача тортилса ҳам, киришиш, тобташлаш деформациялари сабабли вақт ўтиши билан олдиндан зўриқтириш бутунлай йўқолади, арматура бошланғич кучланишни тўла йўқотади. Шундай бўлсада, А-III классдаги “юмшоқ” пўлатни олдиндан зўриқтирилган конструкция сифатида ишлатиш мумкин. Бунинг учун уни олдиндан 450...500 МПа гача (оқувчанлик чегарасидан юқори кучланишгача) тортиб, кейин қўйиб юборилади. Шунинг натижасида олдинги оқувчанлик майдони йўқолади, янги ҳосил бўлган оқувчанлик майдони аввалгисининг 1/3 улушича юқори бўлади. (16-расм). Бундай пўлатни тортиш натижасида мустаҳкамланган пўлат деб аталади ва уни А-IIIв қилиб белгиланади.



15-расм



16-расм



17-расм

42. НИМА УЧУН ОДДИЙ КОНСТРУКЦИЯЛАРДА ҚАТТИҚ ПЎЛАТ ҚЎЛЛАНИЛМАЙДИ?

“Қаттиқ” (юкори мустаҳкамликдаги) пўлатларда ҳисобий қаршилик 1000МПа га етиб боради ва хатто ундан ҳам ўтиб кетади, аини пайтда дарзларнинг эни рухсат берилган ўлчамларда (0,2...0,3мм) бўлганда арматурадаги кучланишлар 250..350 МПа ни ташкил қилади. Кўриниб турибдики, бундай кучланишларда юкори мустаҳкамликдаги арматураларнинг мустаҳкамлигидан тўла фойдаланилмайди. Бу эса самарадорликни камайтиради.

43. АРМАТУРАНИ ТОРТИШ НАТИЖАСИДА УНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИ КАМАЙМАЙДИМИ?

Юзаки қараганда камайиши керак. Чунки ташқи юк қўйилгунга қадар арматура тортилган ва унинг мустаҳкамлидан қисман фойдаланилган. Аслида эса вазият бошқачароқ. Сиқувчи куч P бетонга узатилганда бетон билан арматура биргаликда қисқаради, шунинг учун арматурадаги чўзувчи кучланиш ΔP қийматга камаяди, бетон эса $N_b = P - \Delta P$ куч билан сиқилади. Дастлабки ҳолатини тиклаш учун темирбетон элементга ташқи чўзувчи куч $N = N_b + \Delta P$, ни қўйиш керак, яъни $N = P$ (17 расм). Бундан кўриниб турибдики, арматуранинг мустаҳкамлиги сақланади.

44. АРМАТУРАНИ ОЛДИНДАН ЗЎРИҚТИРИШ ҚИЙМАТИ σ_{sp} НИМА БИЛАН ЧЕГАРАЛАНАДИ?

Олдиндан зўриқишнинг қиймати юқори чегараси σ_{sp} чегаравий ҳолатнинг иккинчи гуруҳидаги пўлатнинг ҳисобий қаршилиги $R_{s,ser}$ билан чегараланади (сон жиҳатдан арматуранинг меъёрий қаршилиги R_{sn} га тенг). У ҳолда тасодифан кучланиш ортиб кетганда арматурани узилишини олдини олиш учун, лойиҳавий катталиқ σ_{sp} нинг p катталиқка оғишини ҳисобга олинади. Шунинг учун $\sigma_{sp} \leq R_{s,ser} - p$ бўлиши керак. Бошқа чегара $0,3R_{s,ser} + p$, бўлиб, ундан кам бўлганда олдиндан зўриқтириш фойдасиздир, p нинг қиймати лойиҳалаш меъёрларида кўрсатилган.

45. АРМАТУРА ҚАНДАЙ ТОРТИЛАДИ?

Арматурани механик (гидравлик домкрат, юклар ва ҳоказо), ёки электротермик усул билан тортилади. Электротермик усулда аниқ ўлчаб қирқилган арматура (ҳар иккала учидан анкерлари билан) тайёрлаб, электр токи ёрдамида $350...400^{\circ}\text{C}$ дан кўп бўлмаган температурагача қиздирилади (агар ундан ортиб кетса, пўлатнинг мустаҳкамлиги камаяди). Қиздирилганда арматуралар узаяди ва уларни шундай ҳолатда таянчларга маҳкамланади. Совутиш жараёнида арматура дастлабки ҳолатга қараб ҳаракатланади, бунга эса таянчлар ҳалақит беради, натижада арматурада чўзувчи кучланишлар ҳосил бўлади.

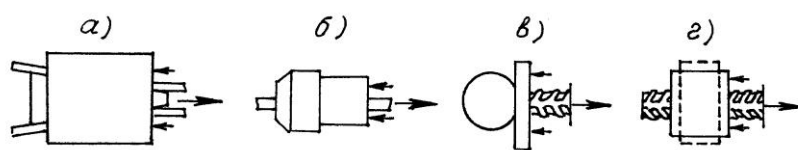
46. В-II, ВР-II, К-7, К-19 КЛАССДАГИ АРМАТУРАЛАРНИ ЭЛЕКТРОТЕРМИК УСУЛДА ТОРТИШ МУМКИНМИ?

Арқонсимон арматураларни электротермик усул билан зўриқтириш мумкин эмас, чунки барча симларни бир хилда қиздиришнинг иложи йўқ. Сим арматураларни электротермик усулда тортиш мумкин, лекин мақсадга мувофиқ эмас. Чунки $350...400^{\circ}\text{C}$ гача қиздириш билан $650...700$ МПа гача олдиндан зўриқтиришга эришиш мумкин. Ушбу арматураларнинг

мустаҳкамлиги эса анча юқори. Шунинг учун ушбу арматуралар механик усул билан зўриқтирилади.

47. АРМАТУРА ТОРТИЛГАНДА УЛАРНИ ҚАНДАЙ МАҲКАМЛАНАДИ?

Махсус анкерлар ёрдамида маҳкамланади (18-расм). Улар кўп мартали инвентар қисқичлар (а) ва (б) ёки бир марта фойдаланиладиган анкерлар: кенгайтирилган каллақлар, (в), қисувчи шайбалар (г) ва ҳоказо. Бетонга тортилганда турли тизимларнинг қўзғалмас анкерлари қўлланилиб, улар одатда темирбетон элементнинг ажралмас қисми ҳисобланади.



18-расм

48. АРМАТУРАДА КУЧЛАНИШЛАР ЙЎҚОТИЛИШИ НИМА?

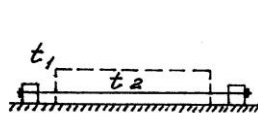
Арматурани тортиш моментида бошлаб конструкцияга ташқи юк қўйилгунча олдиндан зўриқтириш қийматининг (σ_{sp}) бир қисми йўқотилади. Бунинг сабаблари: пўлатнинг кучланишлар релаксацияси, температуралар фарқи натижасида, анкерларнинг деформацияси, қия арматуранинг ишқаланиши, қолипнинг деформацияси, бетоннинг киришиши ва тобташлаши ва ҳоказо. Арматурадаги кучланишга релаксацияни, тобташлашни ва киришишни таъсирини 14, 5 ва 6 саволларда ёритилган. Фақат бунга қўшимча сифатида таъкидлаш керакки, тобташлаш бетон сиқилгандан кейин дастлабки минутлардан намоён бўла бошлайди, кейин эса аста-секин сўнади, шунинг учун уни иккига ажратилган: тез ривожланувчи яъни бетон сиқилиши билан намоён бўладиган, ҳамда узоқ муддатли яъни эксплуатацион юк таъсир қилгунча давом этадиган. Анкерларнинг деформацияси деганда инвентар қисқичлардаги қисман силжиши, анкер

каллакларининг ва шайбаларнинг маҳаллий сиқилиши (18-рasm) тушунилади. Натижада арматура қисқаради ва зўриқишнинг бир қисми йўқолади.

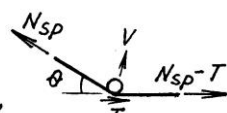
Қиялик бурчаги θ қанча катта бўлса, қия арматуралардаги йўқотиш шунча катта бўлади, ушбу бурчакнинг катталиги букувчи мосламаларга нормал босимнинг (V) ортишига ва ишқаланиш кучининг (T) ортишига олиб келади (20-рasm).

Қолипнинг деформацияси натижасиги йўқотиш таянчга арматуралар бир вақтда тортилмаганда рўй беради: агар “б” стержен (21-рasm, юқоридан кўриниши) “а” стержендан кейин тортилган бўлса, қолипда ҳам “а” стерженда ҳам қисқариш содир бўлади ва зўриқишнинг бир қисми йўқолади. Кучланиш қанча катта бўлса, биринчи тортилган стержендаги йўқотиш шунча катта бўлади. Агар барча стерженлар бир вақтда тортилса, йўқотиш содир бўлмайди. Температуралар фарқи натижасидаги йўқотиш арматурани таянчга тотилганда иссиқлик билан ишлов бериш жараёнида рўй беради. Бетон билан биргаликда арматура ҳам қизийди, натижада кучланиш пасаяди (19-рasm).

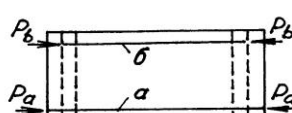
Иссиқлик билан ишлов бериш жараёнида бетон қотиб, узатиш мустаҳкамлигига эришади ва тишлашиш кучи ёрдамида арматурани сиқади. Шунинг учун бетон қотгандан кейин йўқотилган кучланишлар тикланмайди. Буюмнинг температураси t_2 ва таянчнинг (ҳавонинг) температураси t_1 , орасидаги фарқ қанча катта бўлса, йўқотишлар шунча кўп бўлади. Қолипнинг таянчларига арматуралар тортилганда қолип билан арматура бирга узаяди ва йўқотишлар рўй бермайди.



19-рasm



20-рasm



21-рasm

49. БЕТОННИНГ УЗАТИШ МУСТАҲКАМЛИГИ НИМА?

Бу сиқилиш пайтидаги бетоннинг куб мустаҳкамлиги R_{bp} . Одатда у лойиҳавий мустаҳкамлик (B) дан кичик бўлади. Завод шароитида бетон 100% лойиҳавий мустаҳкамликка эришишини кутиш нотўғри ҳисобланади. Шунинг учун R_{bp} нинг шундай минимал қийматини белгиланадики, бетон зўриқтириш натижасида сиқилганда, уни кўтариш ва ташиш пайтида унинг мустаҳкамлиги ва дарзбардошлиги таъминлансин. Эксплуатацион юк қўйилгунга қадар бетон лойиҳавий мустаҳкамликка эришади. Ҳар қандай ҳолатда ҳам R_{bp} бетон классининг 50%идан ва 11 МПа дан кам бўлмаслиги керак (арконсимон ва сим арматуралар ҳамда А-VI ва ундан юқори классдаги арматуралар учун 15,5 МПа дан кам бўлмаслиги керак). Таъкидлаш керакки, R_{bp} қанча кичик бўлса, тобташлаш натижасидаги йўқотиш шунча катта сиқилиш кучи эса шунча кичик бўлади, R_{bp} қанча юқори бўлса, иссиқлик билан ишлов бериш вақти кўп ва натижада конструкциянинг нархи кўпроқ бўлади. Тажрибалар шуни кўрсатадики, узатиш мустаҳкамлигининг оптимал қиймати $R_{bp} = 0,7B$ га тенг.

Афсуски, лойиҳалаш меъёрларида призматик узатиш мустаҳкамлиги келтирилмаган, ҳисоблашларда эса уни аниқлаш керак бўлади. Лойиҳачилар ушбу қийматни ўзлари аниқлашлари керак бўлади.

50. НИМА МАҚСАДДА КУЧЛАНИШЛАР ЙЎҚОТИЛИШИ БИРИНЧИ ВА ИККИНЧИ ЙЎҚОТИШЛАРГА БЎЛИНАДИ?

Биринчи йўқотишлар тайёрлаш жараёнида ва бетон сиқилиши тугагунча намоён бўлади. Иккинчи йўқотишлар темирбетон тайёрлангандан кейин унинг эксплуатацияси бошлангунча рўй беради. Уларнинг бўлинишига сабаб шундаки, олдиндан зўриқтирилган конструкция турли даврда турлича юкларни қабул қилади, унинг таъсирига конструкцияни мустаҳкамлик ва дарзбардошликка текшириш керак. Буюм тайёрлаб бўлиниши билан сиқувчи куч, уни кўтариш ёки ташишда хусусий оғирлиги таъсир қилади. Ушбу

холда зўриктирилган арматурада фақат биринчи йўқотишлар содир бўлади, чунки сиқувчи куч ҳали кичкина, бетоннинг мустаҳкамлиги эса кам бўлади. Эксплуатация жараёни бошланишида эса биринчи ва иккинчи йўқотишлар содир бўлади, сиқувчи куч камайган, бетоннинг мустаҳкамлиги эса ўсиб, лойихавий қийматга эришган бўлади.

51. КУЧЛАНИШЛАР ЙЎҚОТИЛИШИ АРМАТУРАНИ ТОРТИШ УСУЛИГА БОҒЛИҚМИ?

Албатта боғлиқ. Таянчга тортилганда биринчи йўқотишларга пўлатнинг кучланишлар релаксацияси натижасидаги йўқотиш σ_1 , температуралар фарқи натижасидаги йўқотиш σ_2 (стенднинг таянчига тортилганда), анкерларнинг деформациялари натижасида σ_3 , буқувчи мосламаларда арматуранинг ишқаланиши натижасида σ_4 , қолипнинг деформацияси натижасида σ_5 (қолипнинг таянчларига барча арматуралар тенг тортилмаганда) ва тез рўй берувчи тобташлаш деформацияси натижасида σ_6 , иккинчи йўқотишларга киришиш натижасидаги σ_8 ва узок муддатли тобташлаш натижасидаги йўқотишлар σ_9 . киради.

Бетонга тортилганда пўлатнинг релаксация ва бетоннинг тўла тобташлаши бетон сиқилгандан кейин намоён бўлади, шунинг учун биринчи йўқотишларга фақат анкерларнинг деформацияси натижасидаги йўқотиш σ_3 ва канал деворларининг ишқаланиши натижасидаги йўқотишлар σ_4 , иккинчи йўқотишларга эса релаксация натижасидаги йўқотиш σ_7 , киришиш натижасидаги йўқотиш σ_8 , ва тобташлаш натижасидаги йўқотиш σ_9 лар киради.

52. СИҚИЛИШДА БЕТОННИНГ ҚИСҚАРИШИ ҚАНДАЙ ҲИСОБГА ОЛИНАДИ?

Сиқувчи кучни узатилганда зўриктирилган арматура билан биргаликда бетоннинг қисқариши рўй беради. (35-саволга ҳам қаралсин), бетоннинг

қисқариши икки қисмдан эластик ва пластик қисқаришдан иборат бўлади. Пластик қисқаришни (киришиш ва тобташлаш) σ_6 , σ_8 ва σ_9 , йўқотишларни ҳисоблаганда ҳисобга олинади, эластик деформация қайтувчи бўлгани учун йўқотишларга қўшилмайди, ундан ҳосил бўлган кучланишларни, арматура юк қўйиладиган моментгача вақтинча йўқотади. Ушбу вақтинчалик йўқотишлар келтирилган кесимнинг геометрик характеристикалари ёрдамида аниқланади. (57-саволга қаралсин).

53. НАЗОРАТ ҚИЛИНАДИГАН КУЧЛАНИШ σ_{con} НИМА?

Олдиндан зўриқтирилган конструкцияни тайёрлаш даврида ўлчов асбоблари ва жиҳозлари ёрдамида назорат қилинадиган кучланиш бўлиб, унинг қиймати тайёрлаш технологиясига боғлиқ. Масалан, механик усулда таянчга тортилганда (гидравлик домкрат ёрдамида), тортиш жараёнини назорат қилинади, анкерларнинг деформацияси натижасидаги ва эгилган жойлардаги (агар эгилган жой мавжуд бўлса) арматуранинг ишқаланиши натижасидаги йўқотишлар ҳам тортиш жараёнида рўй беради, шунинг учун $\sigma_{con} = \sigma_{sp} - \sigma_3 - \sigma_4$. тайёрланган Электротермик усул билан зўриқтирилганда стерженнинг тайёрланган узунлигини, олдиндан зўриқтириш σ_{sp} ҳосил қилишнигина эмас, анкерларнинг деформацияси натижасидаги йўқотиш σ_3 , ҳамда қолипни деформацияланиши натижасидаги йўқотиш σ_5 ларни ҳисобга олиб белгиланади (37-саволга қаралсин. У ҳолда $\sigma_{con} = \sigma_{sp} - \sigma_4$. Бетонга тортилганда назорат тортиш жараёнида амалга оширилади, чунки арматура тортилиши билан бир вақтда бетоннинг эластик қисқариши рўй беради, уни σ_{con} нинг қийматини белгилашда ҳисобга олинади.

Назорат қилинадиган кучланиш σ_{con} олдиндан зўриқтирилган конструкцияларнинг чизмаларида кўрсатилган бўлиши керак, агар технологияси ноъмалум бўлса, у ҳолда σ_{sp} нинг ҳисобий қийматини ҳамда

биринчи йўқотишларнинг барчасининг қийматларини (тез рўй берувчи тобташлар деформациясидан ташқари) кўрсатиш керак.

54. ОЛДИНДАН ЗЎРИҚТИРИЛГАН ТЕМИРБЕТОН УЧУН 100 СУТКА НИМАНИ БИЛДИРАДИ?

Ушбу муддатда конструкцияни тайёрланган вақтдан бошлаб, унга лойиҳадаги юклар юкланиб бўлиниши лозим бўлган давр. Гап шундаки, киришиш ва тобташлар натижасидаги йўқотишларнинг формулалари мазкур муддатдан келиб чиқиб, келтириб чиқарилган. Агар конструкция эртароқ юкланган бўлса янада яхшироқ бўлади. У ҳолда зўриқишнинг йўқотилиши камроқ, сиқилиш кучи кўпроқ, бикрлик ва дарзбардошлик ҳам юқори бўлади. Агар конструкция омборда 100 суткадан кўп сақланган бўлса, зўриқишнинг йўқотилиши ҳисобий қийматлардан ортиб кетиб, уни қайта ҳисоблашга ёки синашга, айрим ҳолларда камроқ юкли жойлада ишлатишга тўғри келади.

Қайта ҳисоблаш учун киришиш ва узоқ муддатли тобташлар деформацияси натижасидаги йўқотишларнинг қийматини $\varphi_l = 4t/(100+3t)$, га кўпайтирилади. Бу ерда: t – буюмнинг амалдаги ёши; Кейин эса ўзгарган сиқувчи куч билан бикрлик ва дарзбардошликни текширилади.

55. ТОРТИШ АНИҚЛИГИ КОЭФФИЦИЕНТИ НИМА?

Ҳар қандай буюм ишлаб чиқаришда ноаниқликлар бўлиши мумкин. Улар олдиндан ҳисобга олиниб, чегараланган миқдорларда ноаниқликларга йўл қўйилади. Шулардан бири олдиндан зўриқтирилган буюмлар тайёрлашда тортишдаги хатоликлар бўлиб, улар олдиндан зўриқтиришнинг қиймати σ_{sp} нинг камайишига ёки кўпайишига сабаб бўлади. Олдиндан зўриқишнинг ҳисобий қийматини аниқлаш учун σ_{sp} ни тортиш аниқлиги коэффиценти γ_{sp} га кўпайтирилади. Агар конструкциянинг ишига салбий таъсир σ_{sp} нинг қиймати камлиги бўлса (масалан эксплуатация даврида дарз ҳосил бўлишига) у ҳолда $\gamma_{sp} < 1$ бўлади, агар ижобий таъсир қилса (масалан, сиқилиш

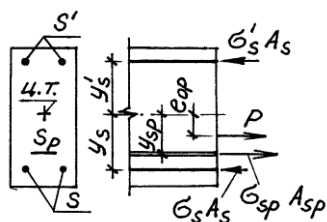
пайтидаги мустаҳкамлиги юқори), у ҳолда $\gamma_{sp} > 1$. Олдиндан зўриқишнинг йўқотилиши, дарзларнинг очилиш эни ва солқиликларни ҳисоблашда $\gamma_{sp} = 1$ қабул қилинади, γ_{sp} нинг қиймати лойиҳалаш меъёрларида келтирилган.

Лекин γ_{sp} нинг қийматини рухсат берилган p билан адаштириб юбормаслик керак. Агар p дан олдиндан зўриқишнинг лойиҳавий қийматини аниқлашда фойдаланилса, γ_{sp} дан эса конструкция кесимини ҳисоблашда фойдаланилади.

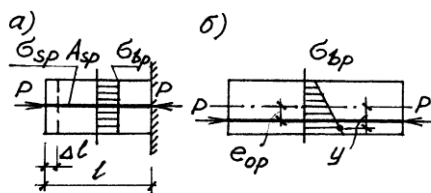
56. НИМА УЧУН ҚИСИЛИШ КУЧИНИНГ ҚИЙМАТИ ДОИМ ҲАМ ЗЎРИҚТИРИЛГАН АРМАТУРАНИНГ ОҒИРЛИК МАРКАЗИ БИЛАН МОС КЕЛАВЕРМАЙДИ?

Бетоннинг киришиши ва тобташлаши зўриқтирилган арматураларда фақат зўриқишнинг йўқотилишига эмас, балки зўриқтирилмаган арматурадаги сиқувчи кучланишлар σ_s ва σ_s' ни ҳосил қилади (22-расм). Иккинчи йўқотишлар натижасида сиқувчи куч P арматурадаги зўриқишдан кесимдаги барча ички кучларнинг тенг таъсир этувчисига айланади: $P = \sigma_{sp}A_{sp} - \sigma_s A_s - \sigma_s' A_s'$, кесимнинг оғирлик марказига нисбатан қуйидагига тенг.

$e_{op} = (\sigma_{sp}A_{sp}y_{sp} - \sigma_s A_s y_s + \sigma_s' A_s' y_s') / P$, яъни y_{sp} билан мос келмайди. Зўриқтирилмаган арматуралардаги σ_s и σ_s' кучланишлар зўриқтирилган арматуралардаги σ_8 ва σ_9 каби аниқланади.



22-расм



23-расм

57. КЕЛТИРИЛГАН КЕСИМ НИМА?

Бетон билан арматура биргаликда ишласада, уларнинг эластиклик модуллари турлича: бир хил деформацияда уларда турли кучланишлар пайдо бўлади.

Уларни ҳисоблаш учун келтириш коэффиценти $\alpha = E_s / E_b$ орқали бир хил материалга келтириб олинади, (одатда бетонга). Бу ерда E_s ва E_b арматура ва бетоннинг (бошланғич) эластиклик модуллари. Бундай кесимларни келтирилган кесим дейилади. Мисоллар билан ойдинлик киритамиз.

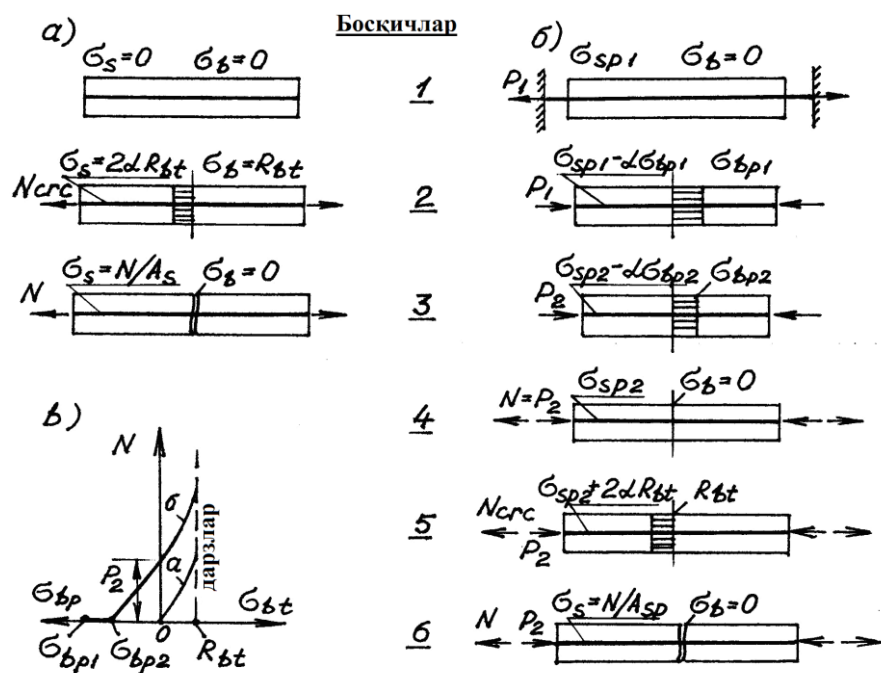
Олдиндан зўриктирилган элементда ўқ бўйлаб $P = \sigma_{sp} A_{sp}$ куч билан сиқилганда бетондаги кучланиш аниқлаш талаб қилинган бўлсин. Сиқилгандан кейин элемент Δl қийматга эластик қисқаради, ёки $\varepsilon_b = \Delta l / l$ (23а-расм), бетон билан биргаликда зўриктирилган арматура ҳам қисқаради: $\Delta \varepsilon_{sp} = \varepsilon_b$. Ундаги зўриқиш $\Delta P = \Delta \sigma_{sp} A_{sp} = \Delta \varepsilon_{sp} E_s A_{sp}$ қийматга пасаяди.

$\Delta \varepsilon_{sp} = \varepsilon_b$, а $E_s = \alpha E_b$ бўлгани учун: $\Delta \sigma_{sp} = \Delta \varepsilon_{sp} E_s = \varepsilon_b \alpha E_b = (\sigma_{bp} / E_b) \alpha E_b = \alpha \sigma_{bp}$, бўлади; бу ерда: σ_{bp} – бетондаги ўрнатилган кучланиш Мувозанат шarti: $P - \Delta P = N_{bp}$, ёки $P = N_{bp} + \Delta P$, где $N_{bp} = \sigma_{bp} A_b$ – бетон томонидан қабул қилинадиган зўриқиш, A_b – бетон кесимнинг юзаси, $\Delta P = \Delta \sigma_{sp} A_{sp} = \alpha \sigma_{bp} A_{sp}$. Бу ердан $P = \sigma_{bp} A_b + \alpha \sigma_{bp} A_{sp} = \sigma_{bp} A_{red}$, где $A_{red} = A_b + \alpha A_{sp}$ – келтирилган кесим юзаси. У ҳолда $\sigma_{bp} = P / A_{red}$.

Кўриниб турибдики, сиқилганда бетондаги кучланишни аниқлаш учун арматуранинг эластик қисқариши ва ундаги зўриқишнинг пасайиб кетишини ҳисобга олиш шарт эмас, P нинг бошланғич қийматини келтирилган кесим юзасига бўлиш етарлидир.

58. ОДДИЙ ВА ОЛДИНДАН ЗЎРИҚТИРИЛГАН ТЕМИРБЕТОНЛАРНИНГ ИШ БОСҚИЧИ НИМА БИЛАН ФАРҚ ҚИЛАДИ ?

Оддий (а) ва олдиндан зўриқтирилган (б) арматурали марказий чўзилувчи элементнинг ишини кўриб чиқайлик (24-расм). Оддий арматурали элементларда ташқи юк қўйилгунча кучланиш бўлмайди- (киришишнинг таъсирини ҳисобга олмаса) (1-босқич). Ташқи N кучни қўйилгандан кейин бетон билан арматурада чўзувчи кучланишлар ҳосил бўлади (2-босқич), биргаликда деформацияланиш шартига асосан арматурадаги кучланиш α марта кўпроқдир: $\varepsilon_{bt} = \varepsilon_s$; $\sigma_{bt} = E_b \varepsilon_b$; $\sigma_s = E_s \varepsilon_s$, бу ердан $\sigma_s = \sigma_{bt} E_s / E_b = \alpha \sigma_{bt}$. N юк ортиб бориши билан чўзилишга мустаҳкамлик чегарасига етиб боради ($\sigma_{bt} = R_{bt}$), арматурадаги кучланиш эса $\sigma_s = 2\alpha R_{bt}$, ни ташкил қилади бу ердаги 2 рақами эластик деформация билан солиштирганда икки баробар кўплигини билдиради, ε_{bt} узилиш моментидаги бетоннинг деформацияси (рис.1 расмдаги диаграммага қаралсин): Дарз ҳосил бўлган пайтдаги ташқи куч (бетоннинг узилиши) $N_{crc} = N_{bt} + N_s = R_{bt} A_b + 2\alpha R_{bt} A_s = R_{bt} (A_b + 2\alpha A_s)$, бу ерда A_b ва A_s – мос равишда бетон ва арматуранинг қўндаланг кесим юзалари. Дарз ҳосил бўлгандан кейин юк арматура томонидан қабул қилинади (3 босқич): $N = \sigma_s A_s$.



24-расм

Зўриктирилган арматурали элементларда биринчи стадияда арматура тортилиб, таянчларга маҳкамланган, уларда биринчи йўқотишлар намоён бўлади (тобташлаш натижасидаги йўқотишдан ташқари).

Иккинчи стадияда арматуралар таянчлардан бўшатилган, бетон $P_1 = \sigma_{sp1} A_{sp}$, куч билан сиқилган, ундаги кучланиш $\sigma_{bp1} = P_1 / A_{red}$, арматурадаги кучланиш бетондаги тез рўй берувчи тобташлаш ва бетоннинг эластик қисқариши натижасида камаяди ва $\sigma_{sp1} - \alpha \sigma_{bp1}$. ни ташкил қилди. Учинчи босқичда иккинчи йўқотишлар намоён бўлади, сиқувчи куч P_2 , қийматгача камаяди бетондаги кучланиш $\sigma_{bp2} = P_2 / A_{red}$, қийматгача, арматурадаги кучланиш эса $\sigma_{sp2} - \alpha \sigma_{bp2}$. қийматгача камаяди. Тўртинчи босқичда ташқи куч N қўйилган, унинг ўсиш жараёнида бетондаги кучланиш σ_{bp2} нолгача тушади, арматурадаги кучланиш эса $\alpha \sigma_{bp2}$ катталиқка ортади сиқилиш кучи P_2 сўндирилган, элемент эса дастлабки ҳолатига яъни 1 стадияга қайтади, лекин битта сезиларли фарқ бўлади: бетонда киришиш ва тобташлаш деформациялари намоён бўлади, арматурада эса кучланишнинг бир қисми

кайтмайдиган даражада йўқотилган. Мувозанат шарти қуйидаги кўринишни олади: $N = P_2 = \sigma_{sp2}A_{sp}$.

Бешинчи босқичда бетон Стадия 5 – бетон N_{crc} юкда $\sigma_{bt} = R_{bt}$ кучланишгача чўзилади. Мувозанат шарти:

$N_{crc} = N_{bt} + N_s$, где $N_{bt} = R_{bt}A_b$, $N_s = P_2 + \Delta N_{sp} = \sigma_{sp2}A_{sp} + 2\alpha R_{bt}A_{sp}$. Унинг сўнгги қиймати : $N_{crc} = P_2 + R_{bt}(A_b + 2\alpha A_{sp})$.

Олтинчи босқичда дарз ҳосил бўлгандан кейин бетон ишдан чиқади барча юкни арматура қабул қилади.

Шундай қилиб, олдиндан зўриктирилган конструкцияларнинг дарзбардошлиги (N_{crc}) оддий элементникига қараганда P_2 қийматга ортади. (24в-расм).

59.НИМА УЧУН ҚИСИЛГАНДАГИ КУЧЛАНИШ БЕТОННИНГ ЭЛАСТИК ДЕФОРМАЦИЯСИДАН КЕЛИБ ЧИҚИБ АНИҚЛАНАДИ?

Дастлабки онларда сиқувчи куч узатилганда бетон амалда эластик ишлайди, σ_{bp} кучланишни эса материаллар қаршилигининг оддий формулалари ёрдамида аниқлаш мумкин. Тобташлаш деформацияси, унинг натижасидаги чўзилувчи арматурадаги зўриқишнинг йўқолишлари ушбу кучланишнинг қийматига боғлиқ. Кўриниб турибдики, ушбу ҳолда ҳисобда ҳеч қандай хатоликлар бўлмайди. Дарзлар ёпилиши бўйича ҳисоблаш ҳоли учун 170-саволда тушунтириш берилган.

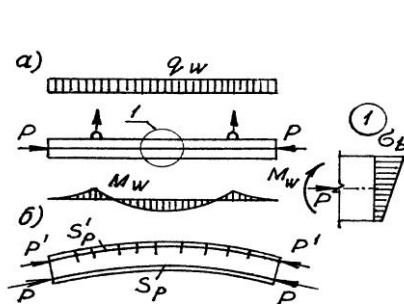
Ҳисоблашларни асоссиз равишда мураккаблаштириб юбормаслик учун бошқа ҳолларда бироз хатоликка йўл қўйилади. Лекин ушбу хатоликлар тузатиш коэффицентлари ёрдамида компенсацияқилинади. Масалан, кесим ядроси радиусини аниқлашда φ коэффицент билан, эластик-пластик қаршилиқ моментининг қийматини аниқлашда γ коэффицентдан фойдаланилади (160-саволга қаралсин).

*60. ТАШҚИ ЮК ТАЪСИРИДА СИҚИЛИШГА ИШЛАЙДИГАН
ЭЛЕМЕНТЛАРДА ОЛДИНДАН ЗЎРИҚИШ ҲОСИЛ ҚИЛИШНИНГ
МАЪНОСИ БОРМИ?*

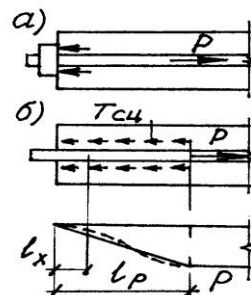
Юзаки қараганда маъноси йўқдек. Нима учун сиқилишга ишлаётган элементга яна қўшимча сиқувчи куч қўшиш керак? Бундай ҳоллар ҳарқалай учраб турар экан. Масалан, кўп қаватли бинолар учун жуда узун устунлар ишлаб чиқарилади. Бундай устунлар монтажчиларнинг ишини енгиллаштиради. Лекин уни кўтариш ва ташишда ўзига яраша қийинчилик пайдо бўлади: у синиб кетиши ёки хусусий оғирлиги q_w натижасида ҳосил бўлган эгувчи момент M_w таъсирида унда йўл қўйиб бўлмайдиган ўлчамдаги дарзлар ҳосил ҳосил бўлиши мумкин. (25а-расм). Агар устунни олдиндан зўриқтирилган тайёрланса, бундай устунлар эгилишга сиқилиш билан биргаликда ишлайди, яъни номарказий сиқилишга ишлайди. Сиқувчи куч P ни шундай ҳосил қилиш мумкинки, бетонда чўзилиш умуман бўлмайди.

Бошқа мисол: эгилувчи элементларнинг сиқилувчи зонасида P сиқувчи куч таъсирида йўл қўйиб бўлмайдиган ўлчамдаги дарзлар ҳосил бўлиши мумкин. Агар P ни камайтириш мумкин бўлмаса, сиқилувчи зонага зўриқтирилган S'_p арматура қўйишга тўғри келади ва яна битта сиқувчи куч P ҳосил бўлади. (25,б-расм).

Маълумки зўриқтирилган арматура сиқилувчи зонада ижобий рол ўйнайди, Ташқи куч қўйилгандан кейин эса у салбий таъсир қилади. Фақатгина $\sigma_{sc,u} - \sigma_{sp2} > 0$, бўлса, у ҳолда зўриқтирилган арматурадаги чўзувчи кучланишлар сиқилувчига айланади ва оддий сиқилувчи арматура каби ишлайди. (бу ерда, σ_{sp2} –барча йўқотишларни ҳисобга олгандаги олдиндан зўриқишнинг қиймати $\sigma_{sc,u}$ – сиқилувчи бетон бузиладиган моментдаги пўлатнинг чегаравий кучланиши. У сиқилувчи бетонга таъсир қилувчи юкнинг узоқ муддатлилигига қараб, 500, 400 ёки 330 МПа қабул қилиниши мумкин (33-саволга қаралсин).



25-расм



26-расм

61. ЎЗИ АНКЕРЛАНАДИГАН АРМАТУРА НИМА?

Арматурадаги тортувчи кучни бетонга икки хил усул билан узатиш мумкин: анкерлар орқали (26а-расм) ёки тишлашиш кучи ёрдамида (26б-расм). Биринчи усулни бетонга тортилганда, иккинчи усулни таянчга тортилганда қўлланилади. Иккинчи усулда анкерлар керак эмас, арматура ўзи бетонга анкерланади, шунинг учун уни ўзи анкерланадиган деб аталади. Бундай арматурага сиқувчи куч P ни мувозанатлаштириш учун етарли даражада тишлашиш кучи ($\sum T_{cy} = P$) зарур. Ушбу куч буюмнинг четки қисмида таъсир кўрсатиб, уни кучланишни узатиш зонаси (l_p) дейилади. Тишлашиш кучи T_{cy} арматуранинг профилига, унинг диаметрига, бетоннинг узатиш мустаҳкамлигига (R_{bp}) ва албатта олдиндан зўриқишнинг қийматига (σ_{sp}) боғлиқ бўлиб, унинг қиймати қанча катта бўлса, l_p нинг узунлиги шунча кичик бўлади. l_p нинг қиймати қуйидаги формула билан аниқланади: $l_p = (\omega \sigma_{sp}/R_{bp} + \lambda_p) d$, бу ерда ω ва λ_p – арматуранинг профилини ҳисобга олувчи эмпирик коэффициентлар.

Тишлашиш кучи T_{cy} ҳаракат характериға қараб, сиқувчи куч P_x – нолдан l_p зонанинг охирида P гача ўзгаради. P_x мураккаб қонуният бўйича ўзгаради (26,б-расмдаги пунктир чизиклар). Ҳисобларни соддалаштириш учун чизикли қонуниятга бўйсунадиган қийматга алмаштирилади: $P_x = (l_x/l_p)P \leq P$.

Кўриниб турибдики, шундай қонуният билан бетондаги сиқувчи куч таъсиридаги кучланиш σ_{br} ҳам ўзгаради.

62. ҚАЙСИ ҲИСОБЛАРДА L_p ДАН ФОЙДАЛАНИЛАДИ?

Уни бетондаги сиқувчи кучнинг қиймати пасайишини ва элементнинг четки қисмларида бетон билан арматуранинг тишлашиши ёмонлашганлигини ҳисобга олиш зарур бўлганда, яъни таянч участкаларининг (қия кесимлар) дарзбардошлигини ҳисоблашда, қия кесимларнинг мустаҳкамлигини эгувчи моментга ҳисоблашда, монтаж ва транспорт юкларига четки участкалардаги нормал кесимларнинг мустаҳкамлигини ва дарзбардошлигини аниқлашда фойдаланилади.

Зўриктирилган арматуранинг анкерлашга келганда лойиҳалаш меъёрини тузувчилар l_{an} ва l_p . Қийматларидан қайси бири катта бўлса, шу қийматни қабул қилишни тавсия қилишди (23-саволга қаралсин).

63. ҚАНДАЙ МАҚСАДДА ОЛДИНДАН ЗЎРИҚТИРИЛГАН КОНСТРУКЦИЯЛАРНИНГ ЧЕТКИ ҚИСМЛАРИДА БИЛВОСИТА АРМАТУРАЛАР ЎРНАТИЛАДИ?

Зўриктирилган стерженлар, арқонсимон арматуралар ва сим арматуралар элементнинг четки ёнларига таъсир қилувчи тўпланган кучлардир. Ўзи анкерланадиган арматура ундан ташқари l_p узунлик бўйича қисқарадиган клин каби ишлайди (қисқариш бўйлама деформацияга пропорционал кўндаланг деформация натижасида рўй беради). Натижада бетонда дарзлар ҳосил бўлиб, уларни кўндаланг арматуралар билан бартараф қилиш мумкин. Кўндаланг деформацияни ушлаб, у бетоннинг мустаҳкамлигини билвосита оширади (8-саволга қаралсин), шунинг учун унинг номини билвосита арматуралаш дейилади. Билвосита арматура пайвандланган тўр, спираллар, кистирма деталларнинг анкерлари бўлиши мумкин. Билвосита арматуралар 50...100мм қадам билан $0,6l_p$ дан кам бўлмаган узунликда ўрнатилади.

**64. ЗЎРИҚТИРИЛГАН АРМАТУРАГА БОШҚА АРМАТУРАНИ
ПАЙВАНДЛАШ МУМКИНМИ?**

Мумкин эмас. Биринчидан арматурани тортилишига сабаб бўладиган кўшимча юк бўлиб, тортилишдаги зўриқишни орттиради. Иккинчидан кўшимча арматура пайвандланса, пайвандланган жойда юқори мустаҳкамликдаги арматуранинг мустаҳкамлиги пасаяди. Бу эса ушбу арматуранинг узилишига олиб келиши мумкин.

**3. ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ ЧЕГАРАВИЙ
ҲОЛАТЛАР БЎЙИЧА ҲИСОБЛАШ. КЎНДАЛАНГ ЭГИЛИШДАГИ
МУСТАҲКАМЛИК**

**65. НИМА УЧУН ЭГИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИ
НОРМАЛ ВА ҚИЯ КЕСИМЛАР БЎЙИЧА ҲИСОБЛАНАДИ?**

Бу бош кучланишларнинг (σ_m) йўналишига боғлиқ: фақат эгувчи моментлар таъсир қилиб, кўндаланг кучлар йўқ бўлса, ёки уларнинг миқдори жуда кичик бўлса σ_m нинг йўналиши нормал кучланиш σ_x нинг йўналиши билан мос келади ҳамда ушбу участкаларда нормал дарзлар ҳосил бўлади, нормал кесим ҳисобий кесим деб ҳисобланади; Q нинг миқдори катта бўлган жойларда σ_m элемент ўқига нисбатан бурчак остида бўлади ва ушбу участкаларда бош чўзувчи кучланишлар σ_{mt} таъсирида қия дарзлар ҳосил бўлади ва қия кесимлар ҳисобий кесим деб ҳисобланади (27-расм).

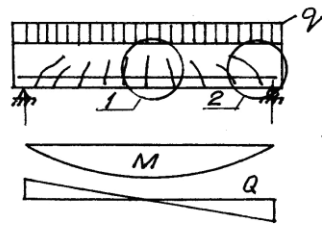
66. МУСТАҲКАМЛИК ШАРТИНИНГ МАЪНОСИ НИМА?

Бунинг маъноси - кесимнинг юк кўтариш қобиляти ташқи кучлардан ҳосил бўлган зўриқишдан кам бўлмаслиги керак. Масалан эгилувчи элементларда $M \leq M_u$, бу ерда: M – нормал кесимларда ташқи кучлардан ҳосил бўлган эгувчи момент. M_u – ушбу кесим қабул қилиши мумкин бўлган ҳисобий эгувчи момент.

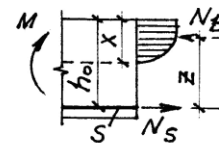
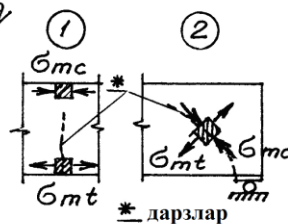
3.1. НОРМАЛ КЕСИМЛАР

67. НОРМАЛ КЕСИМНИНГ ЭГИЛИШГА ЮК КЎТАРИШ ҚОБИЛИЯТИ ҚАНДАЙ ТАЪМИНЛАНАДИ?

Ички жуфт кучлар моменти M_u билан таъминланади. Улардан бири арматурадаги тенг таъсир этувчи чўзувчи зўриқишлар N_s , иккинчиси бетондаги тенг таъсир этувчи сиқувчи зўриқишлар N_b . Ушбу кучлар канча катта бўлса ҳамда уларнинг орасидаги масофа z (ички жуфт кучлар елкаси) канча катта бўлса, шунча катта эгувчи момент M кесимни ушлаб туради, юк кўтариш қобилияти ҳам бундан келиб чиқадики, арматуралаш микдорини ёки ишчи баландлик h_0 ни оширсак, унинг юк кўтариш қобилияти ортади (28-расм).



27-расм



28-расм

68. НОРМАЛ КЕСИМНИНГ ЮК КЎТАРУВЧАНЛИГИНИ ОШИРИШ УЧУН ЧЎЗИЛУВЧИ АРМАТУРАНИНГ САРФИНИ ИСТАЛГАНЧА ОШИРИШ МУМКИНМИ?

Йўқ мумкин эмас. Чунки N_s ортиши билан N_b автоматик тарзда ортади, бўлмаса статиканинг шарти $N_b = N_s$ бажарилмайди. Ўз навбатида $N_b = R_b A_b$ катталиқ бетоннинг мустаҳкамлиги R_b ни ошириш ёки сиқилувчи зонанинг юзаси A_b ни ошириш йўли билан ошириш мумкин. Лекин сиқилувчи зонанинг юзасини ошириш чегараланган бўлиб у сиқилувчи зонанинг чегаравий баландлиги x_R ёрдамида аниқланади. Агар сиқилувчи зона

баландлиги x нинг амалдаги қиймати дан ортиб кетса, чўзилувчи арматура S самарали ишламайди ва унинг сарфини ошириш фойда келтирмайди.

69. СИҚИЛУВЧИ ЗОНАНИНГ ЧЕГАРАВИЙ БАЛАНДЛИГИ НИМА?

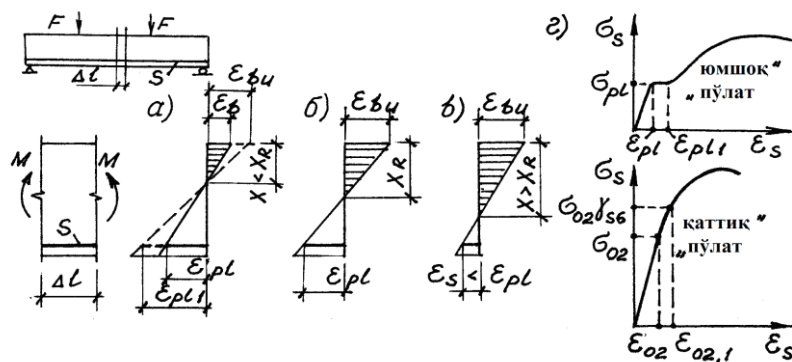
Бу шундай баландликки (x_R абсолют ёки $\xi_R = x_R / h_0$ нисбий), мустаҳкамлик бўйича чегаравий қийматга етган, бузилиш олди босқичида, сиқилувчи бетондаги σ_b ва чўзилувчи арматурадаги σ_s кучланиш бир вақтда ўзининг чегаравий қийматларига (R_b ва R_s) га етади. Бундай кесимлар нормал арматураланган кесим дейилади. Агар арматуралаш миқдорини камайтирилса, сиқилувчи зонанинг баландлиги ҳам камаяди ва чегаравий қийматларидан кам бўлади. Яъни $x < x_R$, – бундай кесим заиф арматураланган дейилади. Агар арматуралаш миқдорини оширсак $x > x_R$ бўлса бундай кесимлар ортиқча арматураланган кесим дейилади. Бундай номланишлар шартли бўлиб, меъёрий адабиётларда учрамайди, лекин улар шундай қисқа ва тушунарлики, илмий ва муҳандислик ишларида қўлланилади.

70. ЗАИФ АРМАТУРАЛАНГАН, МЕЪЁРИДА АРМАТУРАЛАНГАН ВА ОРТИҚЧА АРМАТУРАЛАНГАН КЕСИМЛАР ҚАНДАЙ ИШЛАЙДИ?

Статика қонунлари бўйича $N_b = N_s$, ёки $R_b A_b = R_s A_s$. Кўриниб турибдики, A_s ортиши билан A_b ҳам ортади демак x ҳам ортади. 29-расмда кўрсатилган схема ёрдамида арматуралаш даражасига қараб, нормал кесим бўйича бузилишдан олдин бетон билан арматуранинг қандай деформацияланишини кўриб чиқамиз.

Заиф арматураланган кесимда (а), $x < x_R$ бўлганда арматурадаги деформация оқувчанлик майдонининг бошланишига етиб борган ($\varepsilon_s = \varepsilon_{pl}$), бетондаги деформация эса чегаравий сиқилувчанликка етиб бормаган бўлсин ($\varepsilon_b < \varepsilon_{bu}$). Бу ерда бетоннинг мустаҳкамлигидан тўла фойдаланилмаётганга ҳамда кесим рационал ишламаётганга ўхшайди. Аслида эса арматурада резерв мавжуд бўлиб бу оқувчанлик майдонидир. Демак, арматурани

пўлатнинг оқувчанлиги натижасида унинг деформацияси ε_{pl} дан ε_{pl1} гача ўсади (29г-расм). Униг ўсиши бетондаги деформациянинг ҳам ўсиб, ε_{bu} га етиб боришига олиб келади (29а-расмдаги пунктир чизик). Агар юмшоқ пўлатнинг ўрнига қаттиқ, оқувчанлик майдонига эга бўлмаган пўлат ўрнатилса, ундаги деформация бузилиш моментига етганда, ε_{02} нинг қийматидан ортиб кетади ва $\varepsilon_{02,1}$ ни ташкил қилади (29г-расм). Мазкур деформация γ_{s6} билан ҳисобга олинади: x қанча кичик бўлса, γ_{s6} шунча катта бўлади. Кўриниб турибдики, заиф арматураланган кесимда юмшоқ пўлатдаги кучланиш оқувчанлик чегарасига етиб боради ва кучланиш R_s дан фойдаланилади. Қаттиқ пўлатда эса кучланиш шартли оқувчанлик чегарасидан ортиб кетади ва $R_s \gamma_{s6}$ ни ташкил қилади, бетондаги кучланиш ҳам ҳисобий қаршилик R_b га етиб боради.



29-расм

Меъёрида арматураланган кесимлар $x=x_R$ бўлганда рационал ишлайди (б): ε_b ва ε_s қийматлар бир вақтнинг ўзида мос равишда ε_{bu} ва ε_{pl} (ёки ε_{02}) қийматга етиб боради кучланишлар эса мос равишда R_b ва R_s қийматга етиб боради.

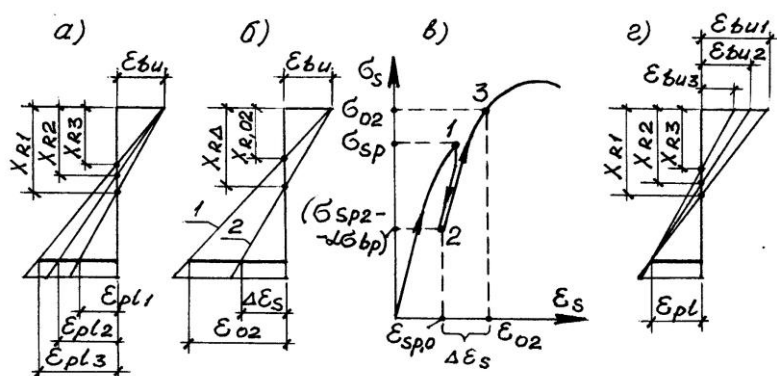
Ортиқча арматураланган кесимларда (в) $x > x_R$, бўлганда бетондаги деформация ε_{bu} га етиб боради, лекин арматуранинг деформацияси ε_{pl} (ε_{02}) гача етиб бормайди, яъни бетоннинг мустаҳкамлигидан (R_b) тўла фойдаланилади, арматуранинг мустаҳкамлигидан (R_s) эса қисман фойдаланилади: $\sigma_s < R_s$, σ_s нинг қанча кам бўлса, x нинг қиймати шунча катта бўлади.

Заиф ва нормал арматураланган кесимлар битта умумий белгига эга: бетон ва арматура ўзининг мустаҳкамлигидан тўла фойдаланади, шунинг учун уларни ҳисоблаш принциплари бир хил (ҳисоблашдаги 1-ҳол). Ортиқча арматураланган кесимлар бошқачароқ ҳисобланади (2-ҳол бўйича). Ҳар иккала ҳол ўртасидаги чегара x_R (ёки ξ_R) бўлиб, шунинг учун уни сиқилувчи зонанинг чегаравий баландлиги дейилади.

71. НИМА УЧУН СИҚИЛУВЧИ ЗОНА БАЛАНДЛИГИНИНГ ЧЕГАРАВИЙ ҚИЙМАТИ ЧЎЗИЛУВЧИ АРМАТУРАНИНГ КЛАССИГА, ОЛДИНДАН ЗЎРИҚТИРИШНИНГ МИҚДОРИГА ВА БЕТОННИНГ КЛАССИГА БОҒЛИҚ

Арматура класс қанча юқори бўлса, унинг оқувчанлик чегараси σ_{pl} (σ_{02}) ҳам шунча юқори бўлади, шунингдек оқувчанлик чегарасига мос келувчи деформациялар ε_{pl} (ε_{02}) ҳам ортади.

Чегаравий баландлик x_R (ξ_R) шундай катталики, у бетоннинг деформациясини ε_{bu} га, арматуранинг деформациясини ε_{pl} (ε_{02}) бир вақтда эришишини таъминлайди. Агар берилган классдаги бетон учун ε_{bu} доимий бўлса, арматура класс ортиши билан ε_{pl} нинг қиймати ўсиб боради, у ҳолда x_R (ξ_R) табиийки камаяди (30а-расм).



30-расм

ε_{02} ва x_R худди шундай тескари боғлиқлик юқори мустаҳкамликдаги (қаттик) пўлатлар учун ҳам сақланиб қолади, лекин унинг узайиши ε_{02} жуда

катта бўлиб, унга мос келувчи чегаравий баландлик $x_{R,02}$ шунчалик кичикки (30,б-расмдаги 1-эпюра), чўзилувчи зонадаги дарзларнинг эни йўл қўйиб бўлмайдиган даражада очилади (1 ммгача ва ундан ортиқ), салқилик ортиб кетишини айтмаса ҳам тушунарлидир. Агар бундай арматурани σ_{sp} кучланишгача олдиндан зўриктирилса, (30,в-расмдаги 1-нуқта), кейин қисилиш кучи бетонга узатилса, олдиндан зўриқишнинг йўқолиши ва бетон қисилиши натижасида қисқаришдан (2-нуқта) кейин арматурадаги кучланиш ($\sigma_{sp2}-\alpha\sigma_{bp}$), деформация эса $\varepsilon_{sp,0}$ ни ташкил қилади ва ундан кейин ташқи юк қўйилади.

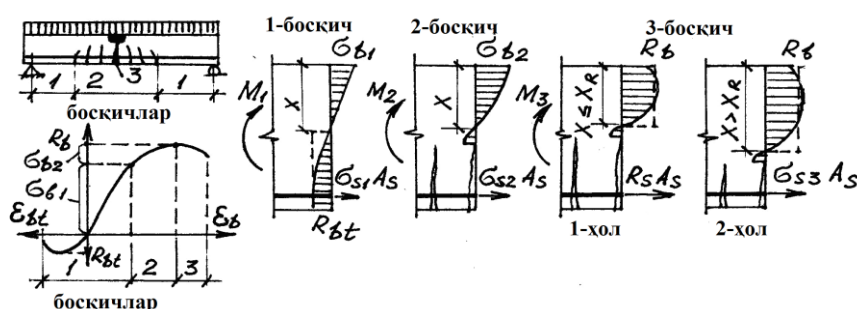
Шартли оқувчанлик чегараси σ_{02} га эришиш учун (3-нуқта) арматура $\Delta\varepsilon_s = \varepsilon_{02}-\varepsilon_{sp,0}$ га узайиши лозим, яъни олдиндан зўриктирилганидан камроқ (олдиндан зўриктирилмаса арматура 0 нуқтадан 2 нуқтани четлаб нуқтагача йўлни босиб ўтади). Бу ҳолат нормал кесимнинг ишида ҳам ўз аксини топади: чўзилувчи зонанинг деформацияси шу билан биргаликда дарзларнинг очилиш эни ҳам камаяди, чегаравий баландлик x_R эса ортади. (30б-расмдаги 2-эпюра). Бу ердан кўриниб турибдики, бошқа барча шароитлар бир хил бўлганда олдиндан зўриқишнинг қиймати σ_{sp} қанча кам бўлса, $\Delta\varepsilon_s$ шунча кўп бўлади, x_R (ёки ξ_R) эса шунча камаяди.

Бетоннинг классификацияси билан унинг чегаравий сиқилувчанлиги ε_{bu} камаяди (33-саволга қаралсин). Агар берилган арматуранинг классификацияси учун ε_{pl} нинг қиймати доимий бўлса, ε_{bu} нинг камайиши билан (бетоннинг классификацияси ортиши натижасида) x_R ҳам камаяди. (30г-расм).

72. БЕТОННИНГ СИҚИЛУВЧИ ЗОНАСИДАГИ КУЧЛАНИШЛАР ЭПЮРАСИ ҚАНДАЙ БЎЛАДИ?

Кучланганлик-деформация ҳолатига боғлиқ равишда эпюранинг шакли ўзгариб у шартли равишда уч босқичга бўлинади (31-расм). Биринчи босқич дарз ҳосил бўлгунча бўлган давр бўлиб, кучланишнинг миқдори катта эмас, сиқилувчи бетон амалда эластик деформацияланади ва сиқилувчи куч

эпюрасини ҳеч қандай хатоликсиз учбурчак қабул қилиниши мумкин. Чўзилувчи бетондаги кучланишлар эпюраси дарзлар ҳосил бўлиш арафасида эгри чизикли бўлиб, у чўзилиш диаграммасининг эгри чизиклилигидан келиб чиқади (4-саволга қаралсин). Элементларни дарз ҳосил бўлиши бўйича ҳисоблаганда биринчи босқични кўриб чиқилади, у ҳолда чўзилувчи зонадаги эгри чизикли эпюрани тўғри бурчакли билан алмаштирилади, натижада аниқлик даражаси камаймаган ҳолда ҳисоблаш ишлари анча осонлашади.



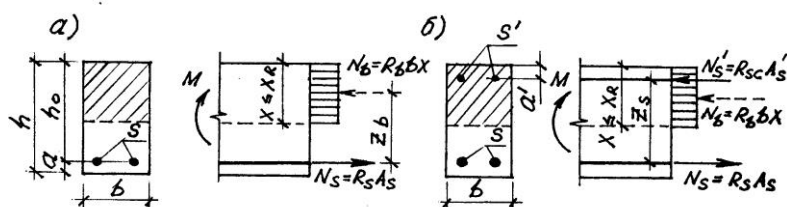
31-расм

Иккинчи босқичда чўзилувчи бетон ишдан чиқади, дарзлар кенгая бошлайди, чўзилувчи зўриқишларни фақат арматура қабул қилади. Сиқилувчи бетондаги кучланишлар эпюрасининг эгрилиги ортади. Ушбу босқичда элементларни дарз ҳосил бўлиши бўйича ҳисобланади.

Учинчи босқич бузилиш босқичи бўлиб, максимал сиқувчи кучланиш ($\sigma_b = R_b$) четки толаларда эмас, балки нейтрал ўққа яқин жойда ҳосил бўлади. Кучланишлар эпюрасининг тўлиқлигининг (ω) қиймати 1 га яқинлашади. Шунинг учун ҳисоблашларда эгри чизикли эпюрани 5% гача бўлган хатоликлар билан тўғри бурчакликка алмаштирилади. Сиқилувчи зона x нинг баландлигига қараб, арматурадаги кучланиш σ_s унинг ҳисобий қаршилиги R_s га етиб бориши (1-ҳол) ёки R_s дан кам бўлиши мумкин (2-ҳол). Учинчи босқичда нормал кесимларнинг мустаҳкамлиги ҳисобланади.

**73. 1 ВА 2 ҲОЛЛАРДА НОРМАЛ КЕСИМЛАР БЎЙИЧА
МУСТАҲКАМЛИККА ҲИСОБЛАШ БИР-БИРИДАН ҚАНДАЙ ФАРҚ
ҚИЛАДИ?**

Сиқилувчи зонанинг баландлиги $x \leq x_R$ (ёки $\xi \leq \xi_R$) бўлганда биринчи ҳол рўй беради. У ҳолда чўзилувчи арматура S нинг қувватидан тўла фойдаланилади (29 а,б-расмлар), ундаги кучланиш $\sigma_s = R_s$ ни, зўриқиш эса $N_s = R_s A_s$ ни ташкил қилади. Амалдаги эгри чизиқли эпюра шартли тўғри бурчакли билан алмаштирилган бўлиб, тўғри бурчакли кесимга бетондаги тенг таъсир этувчи сиқувчи зўриқишлар $N_b = R_b b x$ сиқилувчи зонанинг оғирлик марказига, яъни x баландликнинг ўртасига қўйилган (32а-расм).



32-расм

Ички жуфт кучлар елкаси $z_b = h_0 - 0,5x$ бўлиб, мустаҳкамлик шarti куйидаги кўринишга эга бўлади: $M \leq M_u = N_b z_b = R_b b x (h_0 - 0,5x)$, бу ерда: M_u – нормал кесимнинг эгилишдаги юк кўтариш қобилияти. (Таъкидлаш керакки, ички ва ташқи кучларнинг моменти нормал кесимда ётган исталган нуқтага нисбатан аниқланиши мумкин, лекин ушбу ҳолда ушбу моментни S арматуранинг оғирлик марказига нисбатан аниқланиши қулайдир, чунки битта номаълум йўқотилади). Сиқилувчи зона баландлигини $\sum N = 0$ шартидан аниқланади, бу ерда $\sum N$ – бўйлама ўққа таъсир қиладиган ички ва ташқи кучлар проекцияларини йиғиндиси:

$$N_b - N_s = 0, \text{ ёки } R_b b x - R_s A_s = 0, \text{ бу ердан } x = R_s A_s / (R_b b).$$

Иккинчи ҳолда сиқилувчи зонанинг баландлиги $x > x_R$ (или $\xi > \xi_R$), арматурадаги кучланиш эса $\sigma_s < R_s$ (29в-расм). Мустаҳкамлик шarti биринчи

ҳолдагидек кўринишга эга бўлади, x ва σ_s эса қуйидаги тенгламаларни биргаликда ечиш натижасида аниқланади $x=f(\sigma_s)$, $\sigma_s=f(x)$, ёки бошқача ифодалаганда лойиҳалаш меъёрларидаги умумий ҳол асосида бажарилади (80-саволга қаралсин). $x = x_R$, а $\sigma_s = R_s$ қабул қилиб, мустаҳкамлик запаси ҳосил қилинади ва биринчи ҳол бўйича ҳисобланади. Таъкидлаш жоизки, ортиқча арматураланган кесимлар фойдали эмас, уларда арматуранинг кучидан тўла фойдаланилмайди, шунинг учун эгилувчи элементларни шундай лойиҳалаш керакки, уларда $x \leq x_R$ (или $\xi \leq \xi_R$) шартлар бажарилсин.

74. ЮҚОРИ МУСТАҲКАМЛИКДАГИ АРМАТУРАЛИ НОРМАЛ КЕСИМНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИ ҚАНДАЙ ТЕКШИРИЛАДИ?

Қўлланиладиган формулалар олдинги жавобдаги билан бир хил, лекин битта тузатиш мавжуд. Юқори мустаҳкамликдаги арматура оқиш майдончасига эга бўлмаганлиги учун заиф арматураланган кесимда у шартли оқувчанлик чегараси билан ишлайди, яъни $\sigma_s > \sigma_{02}$ (70-саволга қаралсин): сиқилувчи зона баландлиги қанча кам бўлса, σ_s шунча юқори бўлади. Ушбу ҳолатни R_s ни иш шароити коэффициентига кўпайтириш орқали ифодаланади: $\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1)(2\xi/\xi_R - 1) \leq \eta$, бу ерда: $\eta = 1, 1, 1, 2$ (арматуранинг классига қараб). Кўриниб турибдики, $\xi = \xi_R$ бўлганда, $\gamma_{s6} = 1$, $\xi \leq 0,5\xi_R$ бўлганда эса $\gamma_{s6} = \eta$ бўлади. Бу ерда ҳисоблашнинг ўзига ҳослиги қуйидагича: $\gamma_{s6} = 1$ бўлганда x нинг дастлабки қиймати маълум бўлганда, $\xi = x/h_o$ ва ξ/ξ_R нисбатни аниқланади, кейин эса γ_{s6} ни ҳисобланади. Ундан кейин яна x ни ҳисобланади (R_s ни $\gamma_{s6}R_s$ ни алмаштирилган ҳолда): $x = \gamma_{s6}R_s A_s / (R_b b)$, ундан кейин яна оддий операциялар бажарилади.

Таъкидлаш жоизки, арматуранинг ҳисобий қаршилигини ошириш, ундаки мустаҳкамлик резервининг камайишига олиб келади, коррозия натижасидаги кичик шикастланиш ҳам конструкциянинг эрта бузилиб кетишига олиб келади. Шунинг учун агрессив муҳитларда эксплуатация қилинадиган

конструкцияларни ҳисоблашда γ_{s6} дан фойдаланилмайди (5-бобга қаралсин).
Ундан ташқари А-Шв классдаги арматуралар қўлланилганда ҳам γ_{s6} дан фойдаланилмайди. Мазкур арматура юқори мустаҳкамликка эга бўлса ҳам юмшоқ пўлат каби деформацияланади.

75. БЕТОННИНГ СИҚИЛИШГА МУСТАҲКАМЛИГИ ЮҚОРИ БЎЛСА НИМА УЧУН СИҚИЛУВЧИ ЗОНАГА ҲАМ АРМАТУРА ҚЎЙИЛАДИ?

Биринчидан бундай арматура технологик талабаларга кўра танланади, яъни арматурабоп каркасларни шакллантириш учун. Иккинчидан S' арматура сиқилувчи зонадаги зўриқишларнинг бир қисмини ўзига олади ва сиқилувчи зона баландлигини ортишига олиб келади. Бу эса ортиқча арматуранган кесимлар учун муҳимдир, (x нинг қийматини x_R гача пасайтирилганда) чунки бундай кесимни меъёрида арматураланган кесимга айлантириб, S нинг мустаҳкамлигидан тўла фойдаланиш имкониятига эга бўлинади. Таҳлиллар шуни кўрсатадики, бўйлама арматуранинг ($A_s + A'_s$) минимал сарфи $x = x_R$ (или $\xi = \xi_R$). бўлганда таъминланади.

Қўш арматураланган тўғри бурчакли кесимнинг (яъни S ва S') мустаҳкамлигини текшириш ҳам якка арматурали кесимники каби бажарилади.

(64-савол ва 32,б-расмга қаралсин), лекин битта қўшимчаси мавжуд: $N'_s = R_{sc}A'_s$. Юк кўтариш қобилияти қуйидаги ифодадан аниқланади:

$M_u = N_b z_b + N'_s z_s = R_b b x (h_o - 0,5x) + R_{sc} A'_s (h_o - a')$, сиқилувчи зонанинг баландлигини эса $N_b + N'_s - N_s = 0$, шарт ёрдамида аниқланади, бундан $x = (R_s A_s - R_{sc} A'_s) / (R_b b)$, буерда: R_{sc} – арматуранинг сиқилишга ҳисобий қаршилиги (33-саволга қаралсин).

Таъкидлаш керакки, агар махсус конструктив чоралар кўрилмаса муддатидан олдин устиворлигини йўқотиши (бетондан бўртиб чиқиши мумкин) мумкин (143-саволга қаралсин).

76. ТЎҒРИ БУРЧАКЛИ КЕСИМЛАРДА АРМАТУРА ҚАНДАЙ ТАНЛАНАДИ?

Агар кесимнинг барча бошқа параметрлари ва ташқи кучлардан ҳосил бўлган эгувчи момент маълум бўлса, у ҳолда меъёردаги формула ёки жадвал ёрдамида ξ_R нинг сон қийматларини аниқлаб, 2-ҳолга йўл қўймаймиз деган фараз билан $x_R = \xi_R h_o$, ни аниқлаймиз. Ундан кейин бетон сиқлувчи зонасининг баландлиги чегаравий қийматга эга бўлганда бетоннинг сиқилувчи зонасидан чўзилувчи арматуранинг оғирлик марказига нисбатан момент олинганда бетоннинг сиқилувчи зонаси қанча зўриқишни қабул қилишини аниқлаймиз:

$$M_b = N_b z_b = R_b b x_R (h_o - 0,5 x_R).$$

Агар $M_b < M$, бўлса 2-ҳолни олдини олиш учун бетонни S' сиқилувчи арматура билан кучайтирамиз. Ушбу арматурага эгувчи моментнинг қанча улуши тўғри келишини аниқлаймиз: $M'_s = M - M_b$, аниқланган қийматларни қуйидаги формулага қўямиз: $M'_s = R_{sc} A'_s (h_o - a')$, бу ердан $A'_s = M'_s / (R_{sc} (h_o - a'))$. У ҳолда $N_s = N_b + N'_s$, ёки $R_s A_s = R_b b x_R + R_{sc} A'_s$, шартдан $A_s = (R_b b x_R + R_{sc} A'_s) / R_s$ эканлигини аниқлаймиз.

Агар $M_b = M$ бўлса, у ҳолда мустаҳкамлик етарли ва сиқилувчи арматура ҳисоб бўйича талаб қилинмайди. $N_b = N_s$ шартидан ишчи арматуранинг талаб қилинган юзасини аниқлаймиз: $A_s = R_b b x_R / R_s$.

Агар $M_b > M$, бўлса сиқилувчи арматура талаб қилинмайди лекин A_s ни юқоридаги каби бирданига аниқлаш мақсадга мувофиқ эмас, чунки ушбу ҳолда $x < x_R$ ва A_s нинг сарфи ортиб кетади. Шунинг учун $M = M_u = N_b z_b = R_b b x (h_o - 0,5 x)$. Шарт ёрдамида x нинг қийматига аниқлик киритиш лозим:

$$x = h_o - \sqrt{h_o^2 - \frac{2M}{R_b b}}, \text{ кейин эса } A_s = R_b b x / R_s.$$

Арматурани жадваллар ёрдамида ҳам танлаш мумкин. Лекин жадвал ёрдамида аниқланган арматуралар яқка арматурали элементлар учун

самаралидир, мазкур ҳисобда эса кесим ишини тўла ифодалаш имкониятини бермайди.

77. $X < A'$ БЎЛИШИ МУМКИНМИ?

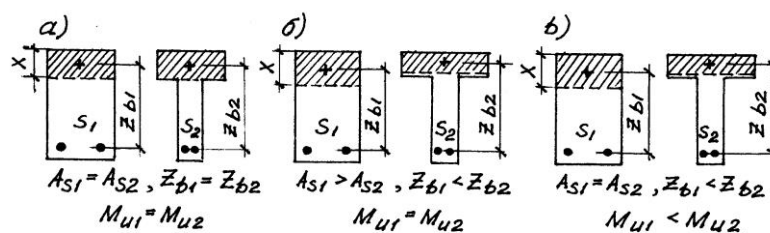
Ҳисоблаш жараёнида $x < a'$ гина эмас, балки $x = 0$ ҳам бўлиши мумкин. Ҳар иккала ҳолда ҳам сиқилувчи арматура S' чўзилувчи зонага жойлашган, иккинчи ҳолда эса сиқилувчи зонанинг ўзи мавжуд эмас. Амалиётда қўллаш нуқтаи назаридан бундай ҳол жуда ажабланарли ва бундай ҳоллар сиқилувчи арматуранинг ортиқчалигидан пайдо бўлади. Масалан, симметрик арматуралашда, (яъни $R_s A_s = R_{sc} A'_s$) сиқилувчи зона баландлиги $x = (R_s A_s - R_{sc} A'_s) / R_b b = 0$. Аслида сиқилувчи арматура албатта сиқилувчи зонага жойлашган бўлади, фақат арматурадаги σ_{sc} кучланиш ва бетондаги σ_b нинг қиймати кичик. Шунинг учун меъёрлар сиқилувчи арматура S' ни ҳисобга олмасликни тавсия қилади-якка арматурали элементлар каби. Тажрибали муҳандислар ундан ҳам оддийроқ ёндошади: мустаҳкамлик шарти $M \leq R_s A_s z_s$ ни шаклида ёзиб олиб, сиқилувчи зона баландлигини ҳисобламаган ҳолда ички кучлар моментини S' арматурага нисбатан олади. Бу ҳолда ҳам аниқлик йўқолмайди.

Бундай арматуралаш нораціонал бўлишига қарамасдан уни баъзан конструктив ва технологик талабларга кўра қўлланилади, шунингдек ишораси ўзгарувчан моментларда ҳам қўлланилиши мумкин.

78. НИМА УЧУН СИҚИЛУВЧИ ЗОНАСИ ТОКЧАДАН ЎТГАН ТАВР КЕСИМЛАР ҚУЛАЙ?

Тўғри бурчакли кесимга қараганда ҳар томонлама қулайдир. Юк кўтариш қобиляти (M_u) ва (A_s) арматура сарфи бир хил бўлганда чўзилувчи зонанинг ортиқча кесимини камайтирган ҳолда бетон сарфини камайтириш мумкин (33,а расм). Ундан ташқари сиқилувчи зона баландлигини камайтириш ҳисобига арматура сарфини камайтириш мумкин. (33,б-расм). Шунча бетон

ва арматура сарфида ички жуфт кучлар елкаси (z_b) ни ошириш ҳисобига M_u ни ошириш мумкин (33,в-расм).



33-расм

79. СИҚИЛУВЧИ ЗОНАСИ ТОКЧАДАН ЎТГАН ТАВР КЕСИМЛАРНИНГ КАМЧИЛИГИ НИМАДА?

Деярли доим бундай кесимлар заиф арматураланган бўлади, яъни чўзилувчи арматуранинг катта ўлчамда узайиши рўй беради (62-расмга қаралсин), бу эса бир хил мустаҳкамликдаги ва бир хил баландликдаги кесимларга нисбатан дарзларнинг эрта пайдо бўлишига ва очилиш эни каттароқ бўлишига олиб келади (5-бобга қаралсин). Шунинг учун тавр кесимларнинг дарзбардошлигига алоҳида эътибор бериш керак.

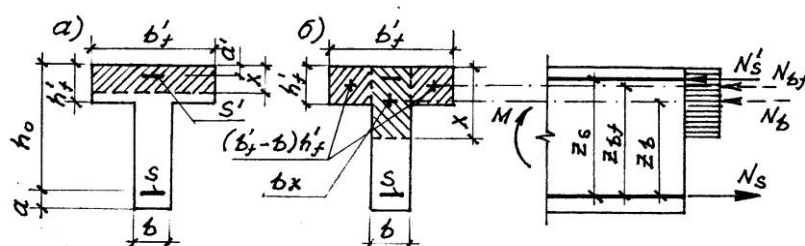
80. ТАВР КЕСИМЛАРНИНГ ЭГИЛИШГА МУСТАҲКАМЛИГИНИ ҚАНДАЙ ТЕКШИРИЛАДИ?

Агар барча параметрлар маълум бўлса (ўлчамлар, арматуралаш ва бетоннинг класс), дастлаб сиқилувчи зонанинг баландлиги қаердан ўтишини аниқлаш лозим: $x = (N_s - N'_s) / (R_b b \eta) = (R_s A_s - R_{sc} A'_s) / (R_b b \eta)$. Агар $x \leq h'_f$ (34,а-расм) бўлса, у ҳолда сиқилувчи зонанинг чегараси токчадан ўтади ва уни ҳисоблаш тўғри бурчакли кесимни ҳисоблашдан ҳеч қандай фарқ қилмайди (ҳисоблаш формулаларида b ни b'_f га алмаштирилади). Агар $x > h'_f$ (34б-расм) бўлса, у ҳолда, сиқилувчи зонанинг чегарасир қобирғадан ўтади кўшимча ноъмалум ҳосил бўлади токчанинг иккита ён қисмларидаги сиқувчи кучни аниқлаш талаб қилинади: $N_{bf} = R_b(b'_f - b)h'_f$. Қолган қисми эса

кўндаланг кесимининг эни b бўлган тўғри бурчакли кесимга ўхшаш ҳисобланади:

$$x = (N_s - N'_s - N_{bf}) / (R_b b) = (R_s A_s - R_{sc} A'_s - R_b (b'_f - b) h'_f) / (R_b b);$$

$M_u = N_b z_b + N_{bf} z_{bf} + N'_s z_s$, ёки $M_u = R_b b x (h_o - 0,5x) + R_b (b'_f - b) h'_f (h_o - 0,5h'_f) + R_{sc} A'_s (h_o - a')$. Мустаҳкамлик шarti қуйидагича: $M \leq M_u$. Келтирилган формулаларда b'_f – амалдаги (лойиҳавий) эмас, токчанинг ҳисобий эни бўлиб, аксарият ҳолларда лойиҳавийдан кам бўлади (82-саволга қаралсин).



34-расм

81. ТАВР КЕСИМЛАРДА БЎЙЛАМА АРМАТУРАЛАР ҚАНДАЙ ТАНЛАНАДИ?

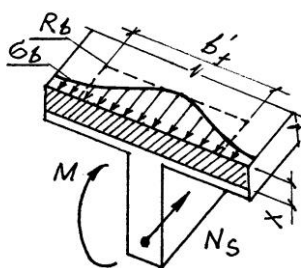
Дастлаб $x = h'_f$ қилиб танлаш мумкин, кейин эса, тўғри бурчакли кесимлардаги каби M_b ни аниқланади. Агар $M_b < M$ (сиқилувчи зонанинг чегараси қобирғадан ўтса), бўлса, $x_R = \xi_R h_o$ қабул қиламиз ва мазкур сиқилувчи зона баландлиги билан юк кўтариш қобилятини аниқлаймиз:

$M_{bf} + M_b = R_b (b'_f - b) h'_f (h_o - 0,5h'_f) + R_b b x_R (h_o - 0,5x_R)$. Кейин эса тўғри бурчакли кесимга арматура танлашдаги каби ҳаракат қилинади ва биттагина ўзига хосликни ҳисобга олиш керак: $N_{bf} = R_b (b'_f - b) h'_f$ и $M_{bf} = N_{bf} z_{bf}$ – доимий катталиқ бўлиб, барча ҳисоблашларда иштирок этади.

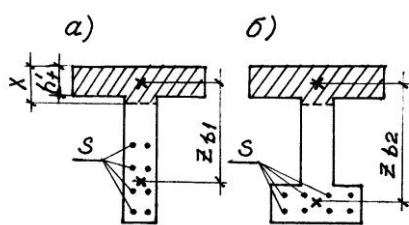
82. СИҚИЛУВЧИ ТОКЧАНИНГ ҚОБИРҒАДАН ТАШҚАРИ ҚИСМЛАРИНИНГ ҲИСОБИЙ ЭНИ НИМА УЧУН ЧЕГАРАЛАНАДИ?

Чунки, сиқувчи кучланиш σ_b токчанинг эни бўйича нотекис тақсимланган, айниқса, кенг ва юпка токчаларда четки қисмларидаги кучланишлар қобирға яқинидагига қараганда анчагина камдир. Бунинг

сабаби кесимнинг қийшайишидир: четки қисмларнинг деформацияси ўрта қисмимнинг деформациларидан ортда қолади. Бу ерда аниқ ҳисоблаш жуда қийин, шунинг учун яқинлаштирувчи усулдан фойдаланилади: ҳисобий кесим b'_f ни амалдагига қараганда камайтирилади, лекин кучланишни доимий деб қабул қилинади $\sigma_b = R_b$ (35 расмдаги пунктир чизик). Мазкур чора юпқа ва кенг токчалардаги устиворлик йўқотилишини камайтиради. Токчанингэни b'_f нинг қиймати зависит от соотношения h'_f/h , нисбатга, кўндаланг қобирғаларнинг мавжудлигига, кўндаланг кесим шаклига (Т- симон ёки П-симон) ва бошқа омилларга боғлиқ. Ушбу шартлар лойиҳалаш нормаларида келтирилган.



35-расм



36-расм

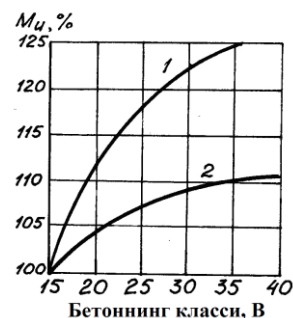
83. БЕТОН ЧЎЗИЛУВЧИ ТОКЧАДА ИШЛАМАСАДА ҚЎШТАВР КЕСИМЛАРНИ ЛОЙИҲАЛАШНИНГ НИМА КЕРАГИ БОР?

Тавр кесимларда қобирғанинг эни кичкина бўлса, унинг эни бўйича кўп арматура жойлаштириб бўлмайди, натижада арматураларни баландлиги бўйича бир неча қатор жойлаштиришга тўғри келади (36а-расм). У ҳолда S арматуранинг оғирлик маркази ўзгаради, кесимнинг ишчи баландлиги h_o ва ички жуфт кучларнинг елкаси z_b нинг қиймати камаёди. Ундан ташқари арматура нейтрал ўққа қанча яқин бўлса, ундаги кучланиш кам бўлади (80 саволга қаралсин), унинг мустаҳкамлигидан тўла фойдаланилмайди. Шу сабабли кесимнинг юк кўтариш қобиляти камаёди. Арматурани чўзилувчи қисмининг четки қисмига концентрациялашиши учун пастки токчани ўрнатиш керак (36б-расм). Токчанинг мавжудлиги кесимнинг инерция

моментини оширади, бу эса конструкциянинг бикрлиги ва дарзбардошлигини ошириш учун муҳимдир. Айрим ҳолларда чўзилувчи зонадаги токчани эстетик талабларга асосан ҳам ўрнатилади, масалан турар-жой ва жамоат биноларида шипнинг текис бўлишини таъминлаш учун амалга оширилади.

84. ТОКЧАСИ ЧЎЗИЛУВЧИ ЗОНАДА БЎЛГАН ТАВР КЕСИМЛАР ЛОЙИҲАЛАНАДИМИ?

Лойиҳаланади, бунданда нораціонал кесимни ўйлаб топиш мумкин бўлмаса ҳам. Бундай кесимни эстетик ёки ҳажмий режавий талаблар асосида лойиҳаланади. Масалан бундай кесимни ораёпма ригелларида қўлланилса, плиталарни ригелни устки қиррасига эмас, балки токчасига тиралиши керак. Бу эса хонанинг интерьерини яхшилайти (ригел шипдан биров чикиб туради), иккинчидан бинонинг қурилиш ҳажмини



37-расм

камайтиради, натижада устун, девор, орадеворга сарфланадиган материал тежалиб, ригелга сарфланган ортиқча харажатларни қоплайди. Токчалари чўзилувчи зонада бўлган тавр кесимлар монолит ораёпманинг кўп оралиқли балкаларида ҳам учрайди, бундай кесимларда моментлар мусбат ишорали бўлади. Мустаҳкамликка ҳисоблашда эни қобирғанинг энига тенг бўлган тўғри бурчакли кесим каби ҳисобланади.

85. НОРМАЛ КЕСИМЛАР МУСТАҲКАМЛИГИНИ ТЕКШИРИШНИНГ ОДДИЙ УСУЛИ ҚАНДАЙ?

Агар ички жуфт кучлар елкасининг ўлчамларига олдиндан сон белгиласак, (масалан тўғри бурчаклилар учун $z_b = 0,8h_o$ ва тавр кесимлилар учун $z_b = h_o - 0,5h_f$), у ҳолда мустаҳкамликни оддий формула билан текшириш мумкин $M_u = R_s A_s z_b$, формулани алмаштириб, қуйидаги формула ёрдамида арматура юзасини аниқланади $A_s = M / (R_s z_b)$. Лекин бундай соддалаштириш

15...20 % хатолик бериши мукин лекин дастлабки маълумот сифатида фойдаланиш лозим.

86. БЕТОННИНГ МУСТАҲКАМЛИГИ НОРМАЛ КЕСИМЛАР МУСТАҲКАМЛИГИГА ҚАНДАЙ ТАЪСИР ҚИЛАДИ?

Дастлабки қарашда унчалик катта таъсир қилмайди. Масалан, тўғри бурчакли нормал арматураланган кесимни олсак (яъни сиқилувчи зонанинг нисбий баландлиги $\xi = \xi_R$ бўлганда) В15 классдаги бетон қўлланилган бўлса, бетоннинг класс 2 баробар оширилганда (яъни В30 қўлланилганда), кесимнинг мустаҳкамлиги M_u ни атиги 22,5%га оширади. (37-расмдаги 1-эгри чизик). Кесим заиф арматураланган бўлса, унинг самараси янада камаяди, яъни худди шундай балкада $\xi = 0,5\xi_R$ бўлса, бетоннинг классини В15 дан В30 га кўтарилса ҳам, M_u атиги 9,2 % га ортади (2-эгри чизик). Самарадорлик кам бўлишининг асосий сабаби, арматуралаш ўзгармас бўлганда, бетоннинг мустаҳкамлиги R_b ортиши билан сиқилувчи зона баландлиги x шунга пропорционал равишда камаяди. Бу эса ички жуфт кучларнинг елкаси ($z_b = h_0 - 0,5x$), ортишига олиб келади, лекин унинг ортиш интенсивлиги x нинг камайиш интенсивлигидан кам бўлади. Шунингдек токчаси сиқилувчи зонада бўлган тавр кесимларда ҳам R_b нинг ортиши самарасиз бўлади, чунки уларнинг кўпчилиги заиф арматураланган $\xi < 0,5\xi_R$ кеимлар ҳисобланади. Шунинг учун кесимни мустаҳкамлигини арматуралаш миқдорини ошириш ҳисобига амалга ошириш мақсадга мувофиқдир.

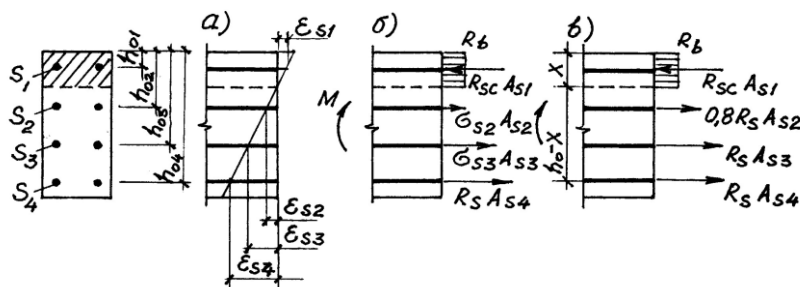
87. НИМА УЧУН ОЛДИНДАН ЗЎРИҚТИРИЛГАН ЭГИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРДА ОДДИЙ ЭЛЕМЕНТЛАРГА ҚАРАГАНДА БЕТОННИНГ КЛАССИ ЮҚОРИРОҚ ҚАБУЛ ҚИЛИНАДИ?

Бунинг сабаби бетон сиқилгандаги талаб қилинган мустаҳкамлигини таъминлаш ёки зўриқтирилган арматурадаги зўриқишнинг йўқотилишини камайтиришдир. Шу муносабат билан бетоннинг узатиш мустаҳкамлиги R_{bp}

ни ва шу билан биргаликда бетоннинг классини оширилади (57-саволга қаралсин).

88. КЎП ҚАТОРЛИ АРМАТУРАЛАР ЖОЙЛАШГАН КЕСИМЛАРНИ ҚАНДАЙ ҲИСОБЛАНАДИ?

Арматура нейтрал ўққа қанча яқин бўлса, ундаги деформация ε_s ва кучланиш σ_s шунча кам бўлади. Ясси кесимлар гипотезасига асосан ε_s нинг қиймати нейтрал ўқдан узоқлашишига пропорционал равишда ўсиб боради. (38,а-рasm). Агар кучланиш σ_s ҳам пропорционал ўсиб борганда вазифа бироз енгилроқ бўлар эди. Бундай ҳолат эса фақат ортиқча арматураланган кесимларда бўлиши мумкин, шунда ҳам четки қатордаги чўзилувчи арматуранинг кучланиши пропорционаллик чегарасидан ошмаган бўлса (тахминан оқувчанлик чегарасининг 80% ича бўлса), пўлатнинг иши Гук қонунига мос келади. Меъёрдаги арматураланган кесимларда бундай ёндошиш натижанинг ноаниқ бўлишига олиб келади, заиф арматураланган кесимларда эса умуман йўл қўйиб бўлмайди. Бундай кесимларда четки қатордаги арматура бутунлай бошқача ишлайди (62-саволга қаралсин). Юмшоқ арматура оқади, ундаги кучланиш R_s га етгандан кейин ўсмайди, лекин кучланиш кейинги қаторларда ўсади, қўшни қаторларда улар ҳам оқувчанлик чегарасига етиши мумкин. Қаттиқ пўлат шартли оқувчанлик чегарасидан кейин ҳам ишлайди, ундаги кучланиш $\sigma_s = \gamma_{s6} R_s$ бўлиб, сиқилувчи зонанинг баландлигига боғлиқ равишда қўшни қаторларда R_s га етиб бориши ҳатто ундан ортиб кетиши ҳам мумкин.



38-рasm

Келтирилган фикрлардан кўриниб турибдики, вазифа анча мураккаб: сиқилувчи зона баландлигидан ташқари, деярли барча қаторлардаги арматуралар кучланиши ноъмалум, фақат четки сиқилувчи арматураники маълум, унинг қиймати $\sigma_{sc}=R_{sc}$. Масаланинг ечими лойиҳалаш нормаларида ҳисоблашнинг умумий қоидаларида берилган. Мазкур қоидаларда тенгламалар системасини ечиш ёки ЭХМда ҳисоблашни кўзда тутилади.

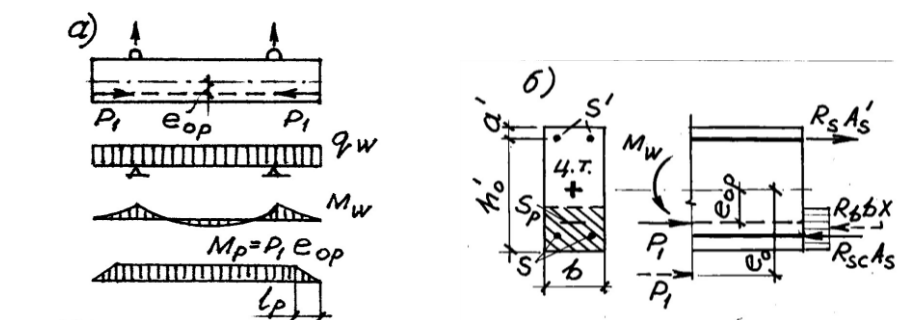
Юмшоқ пўлат билан арматураланган кесимларнинг ҳисобини анчагина соддалаштириш мумкин, лекин ушбу соддалаштириш кичик ноаниқликларга йўл қўйиш орқали амалга оширилади: чўзилувчи зонанинг пастки ярмида жойлашган барча арматура (h_o-x) , ҳисоблаш жараёнида $\sigma_s=R_s$, деб ҳисобланади, устки ярмида жойлашган арматуралардаги кучланиш эса $\sigma_s=0,8R_s$ (38в-расм) қабул қилинади.

89. НИМА УЧУН КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ ҚИСИЛИШ БОСҚИЧИДАГИ ТРАНСПОРТГА ЮКЛАШ ТУШИРИШДА ВА ТИКЛАШ ЖАРАЁНИДАГИ ЮКЛАРГА НОРМАЛ КЕСИМЛАРНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИ ҲИСОБЛАНАДИ?

Мазкур босқичда конструкциялар эксплуатациядагига қараганда бошқача ҳисобий схема бўйича ишлайди, кесимнинг айрим участкаларидаги эгувчи момент қарама-қарши ишорага эга бўлади. Ундан ташқари бетон ҳали лойиҳавий мустаҳкамлик олишга улгурмаган, олдиндан зўриқтирилган элементларда эса арматурадаги дастлабки йўқотишлар бошланган, яъни қисувчи куч (P_1) эксплуатация давридаги (P_2) дан кўпроқ бўлади. Масалан, олдиндан зўриқтирилган балкани кўтаришда қисувчи куч P дан ҳосил бўлган манфий эгувчи момент M_p га хусусий оғирлик q_w дан ҳосил бўлган манфий момент ҳам қўшилади. (39-расм). Устки арматура сиқилишга ишлаш ўрнига чўзилишга ишлайди, унинг кесим юзаси етарли бўлмай, нормал кесимлар бўйича бузилиш содир бўлади.

**90. ҚИСИЛИШ, ТРАНСПОРТ ОПЕРАЦИЯЛАРИ ВА ТИКЛАШ
ЖАРАЁНИДАГИ НОРМАЛ КЕСИМЛАР БЎЙИЧА МУСТАҲКАМЛИККА
ҲИСОБЛАШНИНГ ҚАНДАЙ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ МАВЖУД?**

Унинг ўзига хос хусусиятлари қуйидагиларда намоён бўлади (39б-расм). Қисувчи куч P_1 ташқи юк деб қаралади: $P_1 = (\sigma_{sp1} - 330)A_{sp}$, бу ерда σ_{sp1} фақат биринчи йўқотишлар ва



39-расм

тортиш аниқлиги коэффиценти $\gamma_{sp} > 1$ ни ҳисобга олгандаги арматурадаги олдиндан зўриқишнинг миқдори $330(\text{МПа})$ –қиски муддатли сиқилишда бетоннинг чегаравий сиқилувчанли ε_{bu} ги мос келувчи сиқилувчи зона бузилиш вақтидаги S_p арматурадаги кучланишнинг пасайиб кетиш миқдори (чунки уларнинг миқдори одатда қабул қилинадиган 400 ва 500МПа дан камдир. (33-саволга қаралсин). Юкнинг қисқа муддатли характерга эга эканлигидан бетоннинг узатиш коэффиценти R_{bp} ҳам $\gamma_{b2}=1,1$ га кўпайтирилади. Шу билан биргаликда хусусий оғирликдан ҳосил бўладиган юк нафақат ҳисобий қабул қилинади, балки у динамиклик коэффиценти $K_d = 1,4$ га кўпайтирилиб(ташишда эса $K_d = 1,6$), силкиниш, ва шунга ўхшаш таъсирлар натижасидаги юк ортиб кетишини ҳисобга олади.

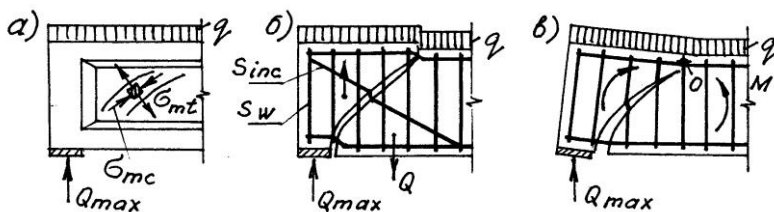
3.2. ҚИЯ КЕСИМЛАР

91. ҚИЯ КЕСИМЛАР БЎЙИЧА БУЗИЛИШ ҚАНДАЙ РЎЙ БЕРАДИ?

Бузилиш учта схемадан бири бўйича рўй беради.

1. Бош сиқувчи кучланишлар σ_{mc} таъсирида дарзлар орасидаги қия йўлак бўйлаб юпқа деворга босим берилиши натижасида бузилади (40а-расм). Бетоннинг мустаҳкамлиги R_b қанча юқори ва деворчанинг қалинлиги b қанча катта бўлса, деворча σ_{mc} нинг таъсирига га шунчалик яхши қаршилиқ кўрсатади (у ҳолда кўндаланг арматуралаш интенсивлиги ортиши билан R_b ортади. Чунки бетон учун у билвосита арматуралашга хос вазифани бадаради). Ишчи баландлик h_o нинг ортиши уринма кучланиш τ_{xy} ни ва шу билан биргаликда σ_{mc} ни камайтиради

Қия йўлакнинг мустаҳкамлиги эмпирик формула ёрдамида текширилади: $Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_o$, бу ерда: φ_{w1} ва φ_{b1} —кўндаланг арматуралаш интенсивлигини ва бетоннинг турини ҳисобга оловчи коэффициентлар, Q — кўндаланг кучнинг максимал қиймати (қоида тариқасида буни таянч реакцияси дейилади). Қия йўлакнинг мустаҳкамлигига бўлган талаб асосий сабаб ҳисобланиб, тавр ва қўштавр кесимли балкаларнинг таянчга яқин қисми кенгайтирилади.



40-расм

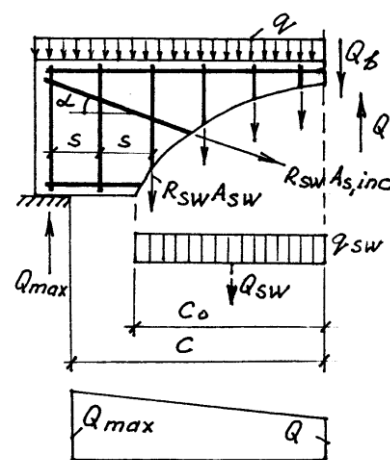
2. Қия дарзлар билан икки қисмга бўлинган эгилувчи элементларнинг бир-биридан ўзаро силжиши (40б-расм). Силжишга кўндаланг куч Q сабаб бўлади, унга кўндаланг S_w ва қия арматура S_{inc} ҳамда бетоннинг кесилишга ишлаётган сиқилувчи зонаси. Бундай схемада қия кесимлар кўндаланг куч таъсирига ҳисобланади, мустаҳкамлик шарти эса қуйидаги кўриниш олади: $Q \leq Q_u$, бу ерда: Q — қия кесим билан бир томонда жойлашган ташқи кучлардан ҳосил бўлган кўндаланг куч, Q_u — қия кесимнинг юк кўтариш қобилияти.

40,б-расмдан кўриниб турибдики, силжишга кесилиш ва эгилишга ишлайдиган бўйлама арматура қаршилик кўрсатади, лекин ҳисоблашларда уни ҳисобга олинмайди.

3. Қия дарзлар билан бўлиниб қолган эгилувчи элемент икки қисмининг O нуқтага нисбатан буралиши. (40в-расм). Ушбу буралиш эгувчи M нинг таъсири натижасида рўй беради. Унга бўйлама S , кўндаланг S_w ва қия арматура S_{inc} қаршилик кўрсатади, мустаҳкамлик шарти эса қуйидаги кўринишни олади: $M \leq M_u$. Буралиш нуқтаси O сиқилувчи зонадаги тенг таъсир этувчи находится зўриқишнинг нуқтасига мос келади.

92. ҚИЯ КЕСИМЛАР МУСТАҲКАМЛИГИНИ КўНДАЛАНГ КУЧЛАР БўЙИЧА ҲИСОБЛАГАНДА СТАТИКАНИНГ ҚАЙСИ ТЕНГЛАМАЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИЛАДИ?

Биттагина тенглама: $\Sigma Q = 0$, ва бу ердан мустаҳкамлик шарти келиб чиқади: $Q \leq Q_u = Q_b + Q_{sw} + Q_{s,inc}$ (41-расм), бу ерда $Q_{sw} = \Sigma R_{sw} A_{sw} = q_{sw} C_o$ – кўндаланг арматуралар томонидан қабул қилинадиган кўндаланг куч, ёки қия дарзларни кесувчи кўндаланг арматуранинг юк кўтариш қобиляти; $Q_{s,inc} = R_{sw} A_{s,inc} \sin \alpha$ – қия арматура томонидан қабул қилинадиган кўндаланг куч ёки қия дарзларни кесадиган қия арматуралардаги зўриқишларнинг проекцияси; $Q_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_n + \varphi_f) R_{bt} b h_o^2 / c = M_b / c$ – бетоннинг сиқилувчи зонаси томонидан қабул қилинган кўндаланг куч ёки бетоннинг сиқилувчи зонасини кесилишга нисбатан юк кўтариш қобиляти (қия дарзалар ҳосил бўлгандан кейин бетоннинг чўзилувчи зонаси ишдан чиқади.)



Q_b учун ифодада φ_{b2} коэффициент бетоннинг турини (оғир бетон учун $\varphi_{b2} = 2$), φ_n эса ташқи бўйлама куч мавжудлигини (сиқувчи куч— масалан, олдиндан зўриктиришдаги қисуви куч бетоннинг қаршилигини оширади, у ҳолда $\varphi_n > 1$; чўзувчи куч эса камайтиради — у ҳолда $\varphi_n < 1$); φ_f коэффициент сиқилувчи зонада токчалар мавжудлигини ҳисобга олади (токчанинг ён томонлари сиқилувчи зонанинг қаршилигини оширади, у ҳолда $\varphi_f > 1$). φ_n ва φ_f алоҳида бўлса ҳам, биргаликда бўлса ҳам уларнинг йиғиндиси 0,5 дан ошмаслиги керак. Бошқа ифодаларда R_{sw} —кўндаланг ва қия арматураларнинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги

Масаланинг мураккаблиги шундаки, статиканинг ягона тенгламасида иккита ноъмалум мавжуд: қия дарзнинг горизонтал проекцияси, c_o ва таянчнинг четки қисмидан қия дарзнинг юқори қисмигача бўлган масофанинг горизонтал проекцияси c (меъёрий ҳужжатларда у қия кесимнинг проекцияси деб номланади). Уларнинг қийматисиз Q_b , Q_{sw} , Q ларни аниқлаб бўлмайди.

Илмий-техник адабиётларда c катталики кўпинча “кесилиш елкаси” деб ҳам аталади, $M_b = Q_b c$ ни эса «кесилиш моменти» деб ҳам аталган. Ушбу терминлар оддий ва тушунарлилигини ҳам эътироф этиш лозим.

93. НИМА УЧУН ХОМУТЛАРДАГИ ТЎПЛАНГАН ЗЎРИҚИШЛАРНИ ТАҚСИМЛАНГАН ЗЎРИҚИШЛАР БИЛАН АЛМАШТИРИЛАДИ?

Ҳисоблашни осонлаштириш учун шундай қилинади. Агар тўплаган кучлардан фойдаланилса, ҳар сафар нечта хомут (кўндаланг стержен) қия дарзларни кесиб ўтгани ва улардаги зўриқишларни йиғиндисини ҳисоблашга тўғри келади. Агар тақсимланган юклардан фойдаланилса: $q_{sw} = R_{sw} A_{sw} / s$ (бу ерда s — хомутларнинг қадами), Q_{sw} ни ҳисоблаш соддалашади: $Q_{sw} = \sum R_{sw} A_{sw} = q_{sw} c_o$. Бундай усулни қўллаш шартлидир.

94. НИМА УЧУН КЎНДАЛАНГ ВА ҚИЯ АРМАТУРАЛАРНИНГ ҲИСОБИЙ ҚАРШИЛИГИ БЎЙЛАМА АРМАТУРАЛАРНИКИДАН КАМ БЎЛАДИ?

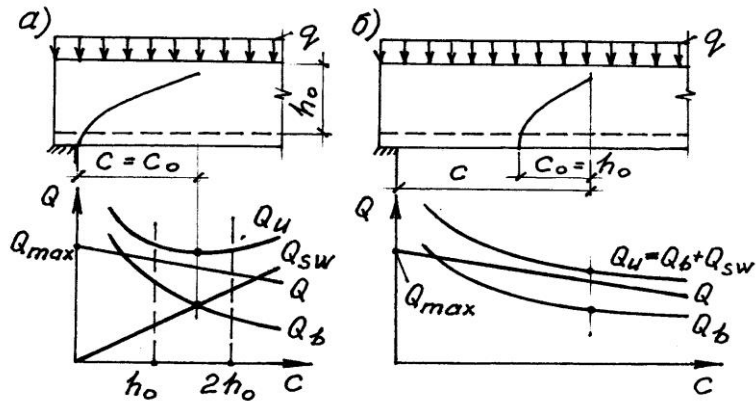
Чунки қия дарзлар нотекис очилади: дастлаб кўпроқ охирида эса камроқ. Шунингдек арматура ҳам нотекис деформацияланади, дарзларни кесиб ўтадиган жойларда ундаги зўриқишлар ҳам нотекис тақсимланади: айрим стерженларда кучланиш оқувчанлик чегарасига етиб боради, бошқаларида эса етиб бормади. Унинг нотекислиги 0,8га тенг бўлган иш шароити коэффиценти билан ҳисобга олинади. Бу ерда $R_{sw} = 0,8R_s$. Бундан келиб чиқадики, кўндаланг ва қия арматуралар қия дарзларнинг ҳар иккала томонидан ишончли анкерланган бўлиши керак.

95. С ВА c_o КАТТАЛИКЛАРНИНГ ҚИЙМАТИНИ ҚАНДАЙ АНИҚЛАНАДИ?

Тажрибаларнинг кўрсатишича биринчидан уларда чеклов бор: $h_o \leq c_o \leq 2h_o$, $h_o \leq c \leq c_{max}$, оғир бетонлар учун $c_{max} = 3,33h_o$, майда донали бетонлар учун $c_{max} = 3,4h_o$ ва ҳоказо. Иккинчидан иккита ҳолни ажрата билиш керак: биринчиси-дарзлар таянчнинг четки қисмидан бошланади, у ҳолда $c = c_o$; иккинчиси дарзлар ораликда бошланади (таянчдан узокроқда), у ҳолда $c > c_o$. Ҳар икки ҳолни кесими ўзгармас бўлган тенг тақсимланган юк қўйилган балка мисолида кўриб чиқамиз, лекин қия арматурани ҳисобга олмаймиз-чунки унинг юк кўтариш қобилияти c , ва от c_o га боғлиқ эмас (ундан ташқари уларни камдан кам ҳолларда қўлланилади).

Биринчи ҳолда (42,а-расм) c қанча катта бўлса (демакки c_o ҳам), бетоннинг қаршилиги шунча кичик бўлади $Q_b = M_b/c$, лекин кўндаланг арматуранинг қаршилиги шунча катта бўлади: $Q_{sw} = q_{sw}c_o$. Бетон ва арматуранинг қаршиликлари йиғиндиси $Q_u = Q_b + Q_{sw}$ эгрилик билан ифодаланиб, унинг пастки нуқтаси энг хавфли кесимга тўғри келади. бу ерда Q_u ва эпюра Q . орасидаги масофа минимал қийматга эга бўлади. Ушбу нуқта Q_b гипербола ва Q_{sw} тўғри чизиқнинг кесишган нуқтаси устида бўлади, ушбу

жойда $Q_b = Q_{sw}$ бўлади. У ҳолда : $M_b / c = q_{sw} c_0$, бу ердан $c = c_0 = \sqrt{M_b / q_{sw}}$, келиб чиқади. Бу ерда: $M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_n + \varphi_f) R_{bt} b h_o^2$.



42-расм

Иккинчи ҳолда эса (42б-расм) хавфли дврзнинг бошланиши ва энг юқориси маълум эмас, кесимнинг ҳолатини энг кам ҳаҳира билан аниқлаш учун биринчи ҳосилавий ифода $(Q_b + Q_{sw} - Q)$ ни нолга тенглаш лозим. Кўндаланг арматуранинг минимал қиймати маълум эканлиги: $Q_{sw,min} = q_{sw} c_{0,min}$, $c_{0,min} = h_o$, масалани соддалаштиради. У ҳолда $Q_{sw,min} = q_{sw} h_o = const$, ва дифференциаллаш натижасида $c = \sqrt{M_b / q}$, ҳосил бўлади, бу ерда: q – ташқи тенг тақсимланган юк.

96. ТЕНГ ТАҚСИМЛАНГАН ЮК ТАЪСИР ҚИЛГАНДА КЎНДАЛАНГ КУЧЛАР БЎЙИЧА ҚИЯ КЕСИМЛАР МУСТАҲКАМЛИГИНИ ҚАНДАЙ ТЕКШИРИЛАДИ?

Агар элементнинг барча параметрлари маълум бўлса, у ҳолда дастлаб кесилиш моменти аниқланади $M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_n + \varphi_f) R_{bt} b h_o^2$, кейин $q_{sw} = R_{sw} A_{sw} / s$, кейин $Q_{s,inc} = R_{sw} A_{s,inc} \sin \alpha$, ва ундан сўнг ҳар икки ҳол бўйича мустаҳкамлик аниқланади.

1. $c = c_0 = \sqrt{M_b / q_{sw}}$; $Q_b = M_b / c$; $Q_{sw} = q_{sw} c_0$; $Q = Q_{max} - q c$. Агар шарт бажарилмаса яъни $Q > Q_u = Q_b + Q_{sw} + Q_{s,inc}$, бўлса, арматурани кўпайтириш

керак: ё кўндаланг арматурани (у ҳолда ҳисоблаш c ни аниқлашдан бошланади), ёки қия арматурани (у ҳолда мустаҳкамлик шарти бажарилишини яна бир марта текширилади). Агар ҳисоблашнинг бошланишида $c < h_o$, бўлиб қолса, у ҳолда $c = h_o$ қабул қилинади, агар $c > 2h_o$, бўлса, дарҳол иккинчи ҳол бўйича ҳисоблашга ўтилади.

Агар c_o узунлиги бўйлаб хомутларнинг қадами ўзгарса, мустаҳкамликни текширишни маълум бир интервал билан кетма-кет кесим танлаш йўли билан аниқланиб, h_o дан $2h_o$ гача чегарада $c = c_o$ қабул қилинади.

2. $c = \sqrt{M_b / q}$. Агар $c > c_{max}$, бўлса $c = c_{max}$. Қабул қилинади, кейин $Q_{sw} = q_{sw}h_o$, аниқланиб, ундан кейинги операциялар биринчи ҳолдаги каби бажарилади. Агар мустаҳкамлик шарти бажарилмай, кўндаланг арматураларни оширишга тўғри келса, у ҳолда c нинг қийматини ўзгартирмаган ҳолда Q_{sw} нинг янги қиймати билан мустаҳкамлик текширилади.

Q_{sw} нинг қийматини оширилганда, хомутларни орасидаги масофа 50ммдан кам бўлиши мумкин эмаслигини унутмаслик лозим (36-саволга қаралсин). Умуман олганда эгилувчи элементларнинг таянч участкаларида арматура зич бўлганлиги сабабли бетон қоришмасини ётқизиш ва зичлаш ишлари қийинлашади. Буни инженер конструкторлар унутмаслиги керак.

97. ТЕНГ ТАҚСИМЛАНГАН ЮКЛАР ТАЪСИР ҚИЛГАНДА КЎНДАЛАНГ АРМАТУРАЛАР ҚАНДАЙ ТАНЛАНАДИ?

Ортиқча ноъмалум бўлганлиги сабабли масала тўридан-тўғри ечилмайди. Қурилиш амалиётида мазкур масала қуйидагича ечилади: Лойиҳалаш меъёрлари асосида арматура қадамнинг s максимал қиймати ва арматура диаметри d_{sw} нинг минимал қиймати берилади. Таянч участкаларида кесим баландлиги $h \leq 450$ мм бўлганда, қадам $s \leq h/2$ ва $s \leq 150$ мм танланади, $h > 450$ мм бўлганда қадам $s \leq h/3$ ва $s \leq 500$ мм танланади. Пайвандланиш шартига асосан хомутларнинг диаметри $d_{sw} \geq d_s/3$, бўлади ва $d_{sw} \geq d_s/4$ га ҳам

йўл қўйилади, лекин бундай ҳолларда пайвандланиш натижасида R_{sw} нинг қиймати 10 % га пасаяди (бу ерда: d_s – бўйлама стержен диаметри бўлиб, унга кўндаланг арматуралар пайвандланади). Шу билан биргаликда қуйидаги шарт ҳам бажарилиши керак: $q_{sw} \geq 0,5 \varphi_{b3} (1 + \varphi_n + \varphi_f) R_{bt} b$, бу ерда оғир бетон учун $\varphi_{b3} = 0,6$. Ундан кейин мустаҳкамликни одатдагидек текширилади (96-саволга қаралсин).

Кесим баландлиги 300мм ва ундан кам, балкаларда кесим баландлиги 150мм ва ундан кам бўлса, агар қуйидаги икки шарт бажарилса, кўндаланг арматуралар қўйилмаслиги мумкин: $Q_{max} \leq 2,5 R_{bt} b h_o$ и $Q \leq \varphi_{b4} R_{bt} b h_o^2 / c$, бу ерда: Q_{max} – таянч чегарасидаги кўндаланг куч; Q – қия кесим охиридаги кўндаланг куч; $\varphi_{b4} = (1,0 \dots 1,5)$ – бетоннинг турини ҳисобга олувчи коэффициент; c – хавфли қия кесимнинг проекцияси бўлиб, қуйидаги формула билан аниқланади: $c = \sqrt{M_b / q}$.

98 .БАЛАНДЛИГИ ЎЗГАРУВЧАН ЭЛЕМЕНТЛАРГА ТЕНГ ТАҚСИМЛАНГАН ЮКЛАР ТАЪСИР ҚИЛГАНДА УЛАРНИНГ КўНДАЛАНГ КУЧЛАРГА МУСТАҲКАМЛИГИ ҚАНДАЙ АНИҚЛАНАДИ?

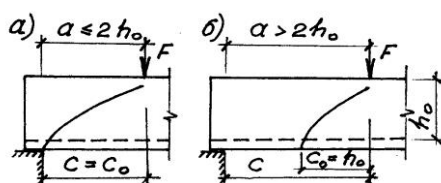
Оддий усуллар билан буни бажариш қийин, чунки ноъмалумлар фақат c и c_o , эмас, балки h_o ҳам бўлиб, M_b нинг қиймати ҳам шунга боғлиқ. (h_o қия кесимнинг охирида қабул қилинади). Шунинг учун маълум интерваллар билан c нинг бир нечта қийматини бериб кўриш керак. Бироз тажриба ҳосил бўлгандан кейин ҳисоблаш қийин эмас, ундан ҳам оддийроғи уни ЭХМ ёрдамида амалга оширишдир. Агар элементнинг чўзилувчи қирраси қия бўлса, ҳисоблашга унинг ҳисобий қаршилигини R_s қабул қилиб, уни қия арматура сифатида ҳисоблашга киритилади.

99. ТЎПЛАНГАН КУЧЛАР ТАЪСИР ҚИЛГАНДА ҚИЯ КЕСИМЛАРНИНГ КЎНДАЛАНГ КУЧЛАРГА МУСТАҲКАМЛИГИ ҚАНДАЙ ТЕКШИРИЛАДИ?

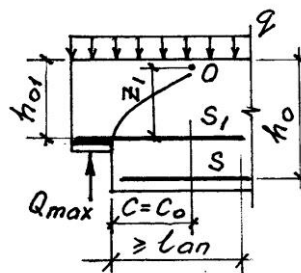
Экспериментал тадқиқотларнинг кўрсатишича, хавфли қия дарзлар одатда тўпланган кучлар қўйилган жойгача етиб боради, шунинг учун c ва c_o катталикларнинг қийматини излаш осонлашади. Агар таянчдан кучгача бўлган масофанинг проекцияси $a \leq 2h_o$ бўлса (43,а-расм), унда биринчи ҳол бўлади: $c = c_o = a$. Агар $a > 2h_o$ (43,б-расм) бўлса, иккинчи ҳол бўлади: $c = a$, $c_o = h_o$. Агар $a > c_{max}$, бўлса, у ҳолда $c = c_{max}$ қабул қилинади. Ундан кейин оддий операциялар бажарилади: Q , Q_b , Q_{sw} , $Q_{s,inc}$ лар аниқланади ва мустаҳкамлик шарти текширилади.

100. ТАЯНЧДА ҚИРҚИЛАДИГАН ЭЛЕМЕНТЛАРДА ҚИЯ КЕСИМЛАРНИНГ КЎНДАЛАНГ КУЧЛАРГА МУСТАҲКАМЛИГИ ҚАНДАЙ ТЕКШИРИЛАДИ?

Бундай элементда маълумки хавфли қия кесим қирқилиш бурчагидан бошланади, яъни бу ерда h_o кескин камаяди (44-расм). Шунинг учун фақат биринчи ҳолни кўриб чиқилади: $h_{o1} \leq c = c_o \leq 2h_{o1}$ (95-саволга қаралсин), кесилиш моменти момент M_b эса h_{o1} дан фойдаланиб ҳисобланади.



43-расм

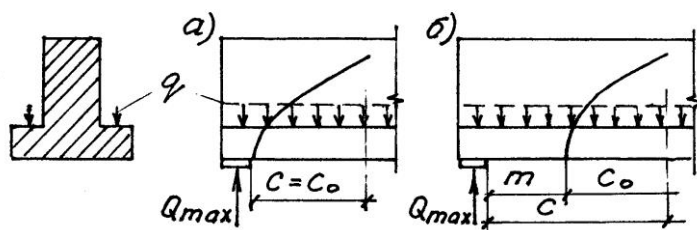


44-расм

101. ТОКЧАСИ ЧЎЗИЛУВЧИ ЗОНАДА БЎЛГАН ТАВР КЕСИМЛИ ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ ҚИЯ КЕСИМЛАРИ ҚАНДАЙ ҲИСОБЛАНАДИ?

Бундай элементларда ташқи юк устки қиррасига эмас, токчага қўйилган бўлади (84-саволга қаралсин). 1-ҳолда дарзлар таянчнинг четки қисмларидан бошланганда (45а-расм), деярли барча юк кесимнинг бир томонидан, таянч реакцияси эса бошқа томонидан таъсир қилади. Шунинг учун кўндаланг куч

$Q = Q_{max}$ қабул қилинади (юк устки қиррасига таъсир қилгандагидек $Q=Q_{max}-qc$, эмас). 2-ҳолда эса (45б-расм). $Q=Q_{max}-mq$, қабул қилинади, бу ерда $m=c-c_o$. Қолган ҳисоблар эса одатдагидан фарқ қилмайди.



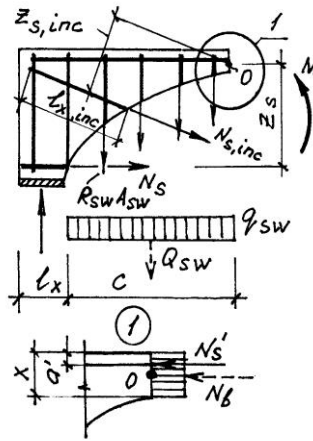
45-расм

102. ҚИЯ КЕСИМЛАРНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИ ЭГУВЧИ МОМЕНТ БЎЙИЧА ҲИСОБЛАНГАНДА СТАТИКАНИНГ ҚАЙСИ ТЕНГЛАМАЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИЛАДИ?

Нормал кесимлар ҳисобидаги каби иккита тенгламадан фойдаланилади (46-расм). Биринчиси, O нуқтага нисбатан моментлар йиғиндисини нолга тенг бўлиши тенгламасидан мустаҳкамлик шартини текширамыз:
 $M \leq M_s + M_{sw} + M_{s,inc}$, бу ерда: $M_s = N_s z_s = R_s \gamma_{s5} A_s z_s$; $M_{sw} = Q_{sw} c / 2 = q_{sw} c^2 / 2$;

$$M_{s,inc} = N_{s,inc} z_{s,inc} = R_{sw} \gamma_{s5} A_{s,inc} z_{s,inc}.$$

Агар S бўйлама ва S_{inc} қия стерженлар бетонга етарли анкерланмаган бўлса: $\gamma_{s5} = l_x / l_{an} \leq 1$ (зўриқтирилмаган арматуралар учун l_{an} и l_p лардан қайси бири катта бўлса ўшанинг қиймати қабул қилинади, 62-саволга қаралсин) уларнинг ҳисобий қаршиликлари камайтирилади. Иккинчиси барча кучларнинг бўйлама ўққа проекциялари йиғиндисини нолга тенглигидан сиқилувчи зонанинг баландлиги хни аниқланади, кейин эса тенг таъсир этувчи N_b и N_s кучларнинг қўйиладиган нуқтасини аниқланади ва у O нуқта ҳисобланади. Ҳисоблашни соддалаштириш учун S' арматурани ҳисобга олмаслик мумкин, лекин O нуқтадан юқори қиррагача бўлган масофа ҳар қандай ҳолда ҳам a' дан кам бўлмаслиги керак.



46-расм

103. МУСТАҲКАМЛИККА ЭГУВЧИ МОМЕНТ БЎЙИЧА ҲИСОБЛАНГАНДА ХАВФЛИ ҚИЯ КЕСИМНИНГ ҲОЛАТИ ҚАНДАЙ АНИҚЛАНАДИ?

Шуни алоҳида таъкидлаш керакки, эгувчи момент M бўйича мустаҳкамликка ҳисоблаганда қия кесим ва қия дарзлар деб ажратилмайди, ягона проекция c дан фойдаланилади. Ундан ташқари қуйидаги чеклашлар мавжуд: $c \leq 2h_0$. Бу ерда мустаҳкамлик захираси энг кам бўлган кесим энг хавфли ҳисобланади. Уни $(M_u - M)$ каби ифодалаш мумкин. Шундан келиб чиққан ҳолда q юк қабул қиладиган эркин тиралган эгиловчи элемент учун:

$$d(M_s + M_{sw} - M)/dc = 0 \quad (47a\text{-расм}).$$

$M_s = N_s z_s = \text{const}$, бўлгани учун $dM_{sw}/dc = d(q_{sw}c^2/2)/dc = q_{sw}c$, а $dM/dc = Q$ $= Q_{max} - qc$, якунида эса $q_{sw}c = Q_{max} - qc$. Бундан $c = Q_{max}/(q_{sw} + q)$, бу ерда Q_{max} —таянч реакцияси. Қия арматура мавжуд бўлганда формуланинг кўриниши ўзгаради: $c = (Q_{max} - R_{sw} A_{s,inc} \gamma_{s5} \sin \alpha)/(q_{sw} + q)$. Тўпланган юклар билан юкланганда уч хил вариант бўлади (47,б-расм). Агар $h_0 \leq a \leq 2h_0$, бўлса, дарзлар дарзлар F куч қўйиладиган нуқтага чиқади ва $c = a$. Агар $a > 2h_0$, бўлса унда $c = Q_{max}/q_{sw} \leq 2h_0$ бўлади. Агар $a < h_0$ бўлса, у ҳолда $c = (Q_{max} - F)/q_{sw}$.

104. ҚАЙСИ ҲОЛЛАРДА ҚИЯ КЕСИМЛАРНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИНИ ЭГУВЧИ МОМЕНТ БЎЙИЧА АНИҚЛАНАДИ?

Биринчидан эгилувчи элементларни таянч олди участкаларини ўзи анкерланадиган S_p зўриктирилган арматуралар билан анкерлаш керак, у бетонга кирган қисми кам бўлганлиги учун юк кўтариш қобиляти кам бўлади: $N_s = R_s \gamma_{s5} A_{sp}$ (102-саволга қаралсин). Агар S_p арматура четки қисмларидан анкерланган бўлса у ҳолда $\gamma_{s5} = 1$ бўлади, ва ҳисоблаш расмий характерга эга бўлади: кўндаланг кучга ҳисобланган S_w кўндаланг арматура ва Нормал кесимларни эгувчи момент бўйича ҳисобланган S_p арматуралар қия кесимдаги моментларни қабул қилиш учун етарлидир. Иккинчидан, кесимнинг шакли кескин ўзгарган жойларда қия кесимларни ҳисоблаш зарур (105-саволга қаралсин), учинчидан бўйлама арматураларни букилган жойларда (106-саволга қаранг) ва тўртинчидан бўйлама арматураларни узилган жойларда қия кесимларни мустаҳкамлигини ҳисоблаш лозим (112 ва 113-саволларга қаралсин).

105. ТАЯНЧДА ҚИРҚИДАДИГАН ЭЛЕМЕНТЛАРДА НИМА УЧУН ҚИЯ КЕСИМЛАРНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИ ЭГУВЧИ МОМЕНТ БЎЙИЧА ТЕКШИРИЛИШИ ЗАРУР?

Бундай элементларда S арматура таянчга етиб бормагани учун кўшимча S_1 , арматура ўрнатилади. Ушбу арматура S_w кўндаланг арматура билан биргаликда қия кесимлардаги эгувчи моментни қабул қилади (44-расм).

Агар S_w арматура Q ни ҳисоблаш жараёнида танланган бўлса, у ҳолда эгилишдаги хавфли қия кесимнинг проекцияси $c = Q_{max} / (q_{sw} + q)$, агар юк остки токчага қўйилган бўлса, $c = Q_{max} / q_{sw}$ (93-саволга қаралсин). Кейин эса M , M_{sw} и $M_{s1} = M - M_{sw}$, ларни ҳисоблаймиз, бу ердан $A_{s1} = M_{s1} / (R_s z_1)$, бу ерда z_1 – S_1 ўқдан O нуқтагача бўлган масофа (ички жуфт кучлар елкаси). S_1 арматуранинг узунлигини унинг бетонга ишончли анкерланишини ҳисобга олиб белгиланади. Масалан қия кесимнинг чап томонидаги арматурани (44-

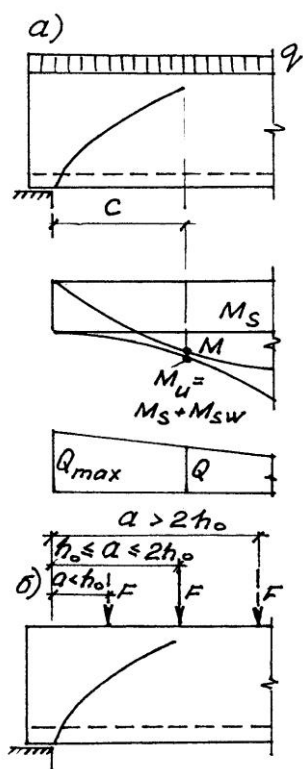
расм) таянч қистирма деталга пайвандлаш мумкин, ўнг томонда эса уни анкерлаш зонаси узунлигидан (l_{an}) кам бўлмаган узунликда бетонга киритилади.

*106. НИМА УЧУН БЎЙЛАМА ҚИЯ АРМАТУРАЛАР ЎРНАТИЛГАН
ЖОЙЛАРДА ҚИЯ КЕСИМЛАРНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИ ЭГУВЧИ
МОМЕНТ БЎЙИЧА ТЕКШИРИЛИШИ ЗАРУР?*

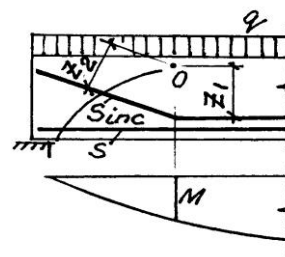
Қия арматура жойлашган жойларда M момент таъсир қилади (48-расм), лекин бу ерда нормал кесим эмас балки қия кесимлар хавфли ҳисобланади, чунки унда ички жуфт кучнинг елкаси z_2 , нормал кесимдаги z_1 гига қараганда камроқдир.

*107. КОНСОЛЛАРНИНГ ҚИЯ КЕСИМЛАРИ ЭГУВЧИ МОМЕНТ БЎЙИЧА
ҚАНДАЙ ҲИСОБЛАНАДИ?*

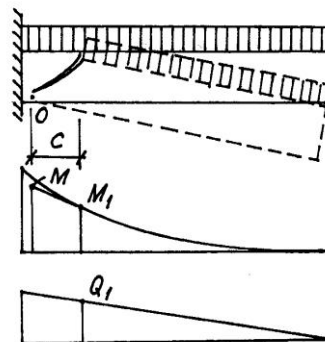
Оддий балкадаги каби ҳисобланади, лекин битта ўзига хослиги мавжуд: ҳисобий моментни ҳисоблаганда s проекцияли қия кесим чегарасида таъсир қиладиган юк ҳисобга олинмайди (49-расм). Қия дарзлар билан бўлинган иккита қисмнинг ўзаро бурилиши o нуқта (сиқилувчи зонадаги тенг таъсир этувчи зўриқиш ҳосил бўладиган нуқта) атрофида бўлади. Ўнг қисмига дарз ҳосил бўлишидан олдинги ўнг томондаги қисмнинг юкси, таъсир қилиб, ушбу юкдан o нуқтага нисбатан момент аниқланади. Масалан тенг тақсимланган юк таъсир қилганда $M=M_1+Q_1s$. Шунга ўхшаш ёндошиш узлуксиз балкаларнинг манфий моментлар таъсир қилган зонасини қия кесимлари мустаҳкамлигини аниқлашда амалга оширилади.



47-расм



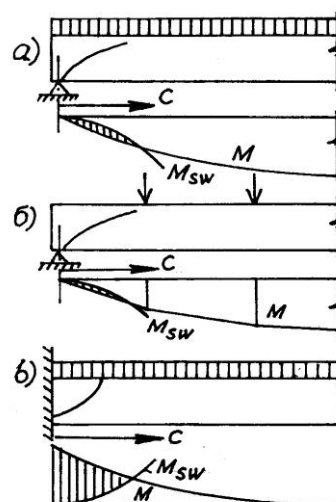
48-расм



49-расм

108. ЭГИЛИШДА ҚИЯ КЕСИМЛАРНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИНИ БИРГИНА КЎНДАЛАНГ АРМАТУРА ҲИСОБИГА ТАЪМИНЛАШ МУМКИНМИ?

Мазкур саволга жавоб беришда битта координата ўқидаги ташқи кучлардан ҳосил бўлган эгувчи моментни, кўндаланг арматуранинг юк кўтариш қобилиятини аниқловчи эпюра билан ўзаро бирлаштирилса осон бўлади $M_{sw} = q_{sw}c^2/2$. 50-расмда кўрсатилган мисолларда а) тенг тақсимланган юк билан юкланган балка, б) тўпланган кучлар билан



50-расм

юкланган балка, в) тенг тақсимланган
юклар қўйилган консоль— M_{sw} эпюра
 M эпюрани кесиб ўтади.

Ушбу участкаларда (штрихланган зона) кесимнинг мустаҳкамлиги таъминланмайди. Агар q_{sw} , ни оширсак M_{sw} парабола янада эгрироқ бўлади мустаҳкамлик тақчиллиги камаяди, лекин барибир оз бўлсада сақланади. Шундай қилиб, биргина кўндаланг арматура билан, уни миқдорини қанча кўп оширган билан қия кесимлар мустаҳкамлигини таъминлай олмайди, барибир бўйлама арматура талаб қилинади.

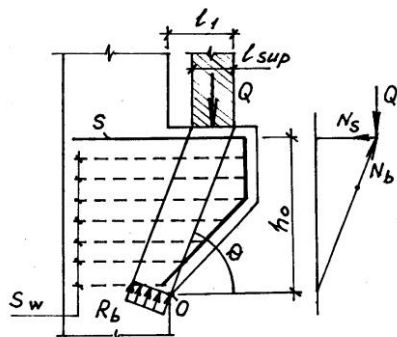
109. КАЛТА КОНСОЛЛАР НИМА?

Ушбу консоллар ушбу шартни қаноатлантириши керак: $l_1 \leq 0,9h_0$, бу ерда l_1 — ҳисобий қулоч, h_0 — ишчи баландлиги. Одатда улар устуннинг ён томондан кенгайтирилган қисми бўлиб, улар тўсин, ригел ёки шунга ўхшаш конструкциялар учун таянч бўлиб хизмат қилади.

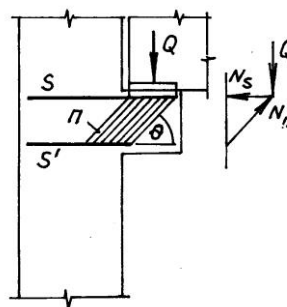
110. КАЛТА КОНСОЛЛАР ҚАНДАЙ ҲИСОБЛАНАДИ?

Калта консолларда эгувчи моментларнинг қиймати кичик бўлган ҳолда, кўндаланг кучнинг қиймати катта бўлади. Шунинг учун уларнинг бузилиши нормал кесимлар бўйича эмас, балки қия кесимлар бўйича рўй беради. Тажрибалар шуни кўрсатадики, калта консолларнинг ишлаш схемаси кронштейннинг ишига яқин бўлади. Подкос ролини бетоннинг қия сиқилган йўлаги (призма) бажаради, чўзилган боғлама вазифасини чўзилувчи арматура S бажаради (51-расм). Призманинг мустаҳкамлик шарти унинг геометриясидан келиб чиқади: $N \leq N_{bu}$, бу ерда: $N = Q/\sin\theta$ — ташқи юк таъсирида призмадаги бўйлама зўриқиш: $N_{bu} = 0,8R_b b l_{sup} \sin\theta \varphi_w$ — призманинг юк кўтариш қобилияти. Бу ердан $Q \leq 0,8R_b b l_{sup} \sin^2\theta \cdot \varphi_w$ келиб чиқади. Бу ерда Q — консол қабул қиладиган юк, b — призма (устун) кўндаланг кесимининг эни, $l_{sup} \sin\theta$ — кесим баландлиги (l_{sup} — тўсин ёки ригел

тираладиган юза), $0,8$ – иш шароити коэффициенти $\varphi_w \geq 1$ – кўндаланг арматура нинг бетонни призматик мустаҳкамлигини ортишига таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент (билвосита арматуралаш учун қўлланиладиган тўрларга ўхшаш, (8-саволга қаралсин).



51-расм



52-расм

S арматурадаги зўриқишни горизонтал ўққа проекциялар йиғиндисидан, ёки подкос тираладиган нуқтага нисбатан олинган моментлар йиғиндисидан аниқлаш мумкин (51-расмдаги O нуқта). Меъёрий ҳужжатлар иккинчи усулни тавсия қилади, у ҳолда $A_s = M/R_s h_0$, бу ерда $M = Ql_1$ (бу ерда l_1 елка лойиҳавий қийматидан каттароқ олинади, чунки балканинг таянч босими нотекис бўлиши, уларни монтаж қилишдаги ноаниқликлар ҳамда тенг таъсир этувчи Q кучни силжишини ҳисобга олинади. Арматура S арматура хавфли зона кесимининг ҳар икки томонидан ишончли анкерланган бўлиши керак (ушбу зонанинг узунлиги l_1 га тенг).

Агар бетон призманинг мустаҳкамлик шарти бажарилмаса, бетоннинг классини ошириш мақсадга мувофиқ эмас, чунки у устуннинг умумий нархига таъсир қилади. Кўндаланг арматураларни кўпайтириш ҳам бироз самара беради. Шунинг учун консолнинг баландлигини ошириш керак, чунки бу ҳолат θ , бурчакнинг қийматини оширишга, яъни призмадаги зўриқишни камайтириб, унинг кўндаланг кесим юзасини оширишга ёрдам беради. Агар консолнинг баландлигини ошириш чегараланган бўлса (меъморий,

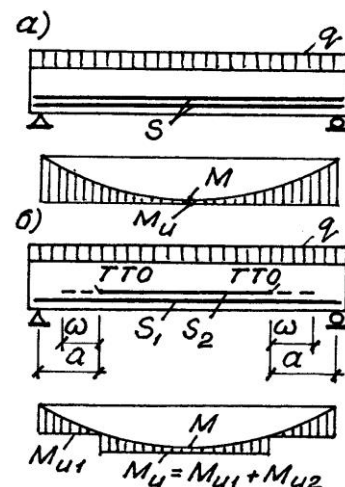
технологик ва бошқа талабларга кўра) бикр арматурали консоллар қўлланилади.

111. БИКР АРМАТУРАЛИ КАЛТА КОНСОЛЛАР ҚАНДАЙ ҲИСОБЛАНАДИ?

Эгилувчан арматуралар каби ҳисобланади (52-расм), фақат подкос вазифасини букилган пўлат пластиналар Π бажаради, улар чўзилувчи арматура стерженлари S ва конструктив арматура (заиф сиқилган) S' арматураларга пайвандланади.

Пластина ва арматурадаги зўриқишлар куч

учбурчагини ечиш орқали аниқланади: $N_n = Q/\sin\theta$; $N_s = N_n \cos\theta$. Бетон устиворликни йўқотишга қаршилик кўрсатгани учун пластиналарни ҳисоблашда бўйлама эгилишни ҳисобга олинмайди. Пластина билан арматуралар орасидаги чок ҳам ҳисобий бўлади.



3.3. ЭГИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛАР

112. МАТЕРИАЛЛАР ЭПЮРАСИ НИМА ВА У НИМА УЧУН ҚУРИЛАДИ?

Эгилувчи элементда (масалан балкада) агар узунлиги бўйлаб кўндаланг кесим ўлчамлари ва арматуралаш бир хил бўлганда унинг юк кўтариш қобиляти $M_u = N_b z_b + N'_s z_s$ (уни материаллар эпюраси баъзан арматура эпюраси дейилади), бўлиб, тўғри бурчак кўринишида тасвирланади. Агар ушбу ўққа ташқи кучлардан ҳосил бўлган моментлар эпюрасини курсак (масалан q дан), M ва M_u эпюралар ораликнинг ўртасида ўзаро яқинлашади ва бу ерда хавфли кесим пайдо бўлиб, унга M_u / M нисбатнинг минимал қиймати мос келади. Таянчга қанча яқинлашилса, M_u / M , нинг нисбати ортиб боради ва мустаҳкамлик захираси ортиб, бўйлама арматурани қўллаш самарадорлиги камайиб боради (53а-расм). Бу ерда оддий ечим талаб қилинади: барча арматурани (S) таянчгача олиб бормаслик, фақат унинг бир

қисмини(S_1) таянчга етказиб, қолган қисмини (S_2) оралиқда узиш талаб қилинади. У ҳолда S_1 арматурали нормал кесимнинг юк кўтариш қобиляти M_{u1} қийматгача камаяди. (53б-расм).

Кўриниб турибдики, S_2 арматуранинг назарий узилиш нуқтаси M ва M_{u1} эпюраларининг кесишган жойида бўлади, таянчдан арматуранинг назарий узилиш нуқтасигача бўлган масофа a эса a эса $M_{u1}=M$, тенгликдан аниқланади ушбу юкланиш схемаси учун $M=0,5qa(l-a)$. Амалда S_2 арматура назарий узилиш нуқтасидан камида ω масофага узайтирилиши керак(105 саволга қаралсин).

Таъкидлаш керакки таянчгача (аниқроғи таянч чегарасигача) S_1 арматурадан камида иккитаси етказилиши керак. (агар элементнинг эни 150 мм дан кам бўлса битта арматурани етказишга ҳам рухсат берилади).

113. НИМА УЧУН ОРАЛИҚДА УЗИЛАДИГАН АРМАТУРАНИ НАЗАРИЙ УЗИЛИШ НУҚТАСИГАЧА КИРИТИШ ЗАРУР?

Олдинги саволнинг жавобидан кўриниб турибдики, арматуранинг назарий узилиш нуқтаси нормал кесимлар мустаҳкамлиги шартидан аниқланади. Аслида ҳам бузилиш қия кесимлар бўйича рўй беради, таянчга яқинлашган сари кўндаланг кучларнинг таъсири сезиларли бўлади. Қия кесим юқорисидаги M_2 момент назарий узилиш нуқтасини аниқлашда фойдаланилган M_1 моментдан катта бўлади. (54а-расм). Олдиги саволларга (108-саволга) жавобдан маълумки қия кесимларга қўйилган энг кучли арматура ҳам бўйлама арамтура ўрнини боса олмайди: $M_{sw}= q_{sw} c^2/2$ нинг эпюрасии эгилган парабола шаклида бўлиб, у доимо бўртиб чиққан (эгри ёки синиқ) M эпюра билан кесишади яъни бундай кесимнинг юк кўтариш қобиляти ($M_{u1} + M_{sw}$) доим етарли бўлмайди (54-расмдаги штрихланган).

Бундан келиб чиқадики, арматуранинг узилиш нуқтасини таянчга яқин бўлган жойларга силжитиш лозим, у ҳолда ($M_{u1} + M_{sw}$) парабола M

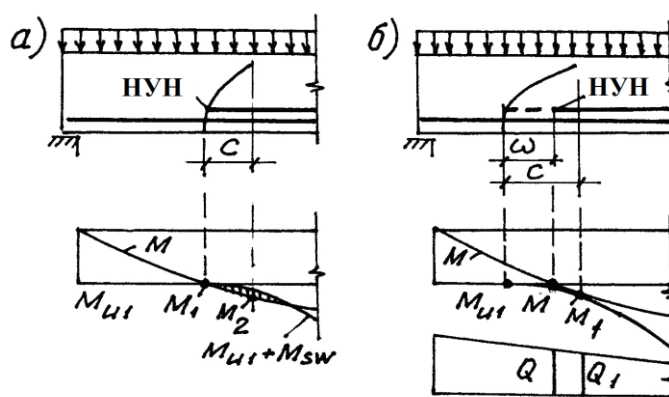
эпюранинг ташқарисидан ўтади ва мустаҳкамлик таъминланади (54б-расм).
Ушбу силжишнинг қиймати: $\omega = Q/2q_{sw} + 5d_s$, бу ерда: $d_s - S_2$ арматуранинг диаметри. Бу ердаги ω масофа қуйидагича аниқланади.

Юк кўтариш қобилияти етарли бўлган қия кесимнинг проекцияси c ни аниқлаймиз: $d(M_{ul} + M_{sw} - M_1)/dc = 0$, бу ерда: $dM_{ul}/dc = 0$ (чунки $M_{ul} = const$); $dM_{sw}/dc = d(q_{sw}c^2/2)/dc = q_{sw}c$; $dM_1/dc = Q_1$.

Натижада $q_{sw}c = Q_1$. Эканлигини аниқлаймиз. $Q_1 \approx Q$, бўлгани учун Q_1 ни Q га алмаштирамиз (бу ерда: Q – назарий узилиш нуқтаси мавжуд бўлган кесимдаги кўндаланг куч). У ҳолда: $q_{sw}c = Q$, а $c = Q/q_{sw}$. (1)

Лекин ҳали қия кесимнинг бошланиш ҳолати ҳали маълум эмас, унинг ҳолати эса ω га мос келади. Момент $M_{sw} = \Delta M$, ҳамда $\Delta M = M_1 - M$, шунингдек бироз ноаниқликлар билан бўлсада: $\Delta M = Q(c - \omega)$, то $q_{sw}c^2/2 = Q(c - \omega)$. (2)

(1) Тенгликни (2) га қўйсак, $\omega = Q / 2q_{sw}$, аниқлаймиз унга яна $5d_s$ ни қўшамиз (тасодифий ноаниқликлардан сақланиш учун, масалан S_2 арматура ни ўрнатишдаги ноаниқлик) ва охирги формулага эга бўламиз: $\omega = Q/2q_{sw} + 5d_s$.



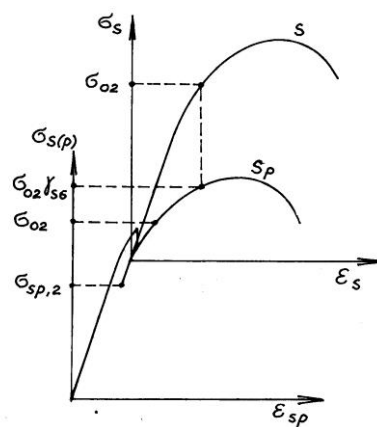
54-расм

114. ОЛДИНДАН ЗЎРИҚТИРИЛГАН АРМАТУРАЛАРНИ ОРАЛИҚДА УЗИШ МУМКИНМИ?

Зўриқтирилган S_p арматурани ораликда узиш мумкин эмас, технологик жихатдан уни амалга ошириш жуда қийин. Шунинг учун комбинациялаштирилган ечим қабул қилинади: ишчи арматуранинг бир қисмини олдиндан зўриқтирилган (S_p), бошқа қисмини эса зўриқтирилмаган (S). қилиб тайёрланади. Зўриқтирилмаган арматурани ораликда момент эпюрасига асосан ораликда узилади. (назарий узилиш нуқтасидан ω масофада узилади). Бундай арматуралашни “аралаш” арматуралаш дейилади. Зўриқтирилмаган арматурага ҳам зўриқтирилган арматураларга ишлатилган классдаги арматураларни ишлатиш мумкин (лекин қоида тариқасида А-Vдан катта бўлмаслиги керак). Аралаш арматуралаш қиммат турадиган юқори мустаҳкамликдаги пўлатни 15-20% тежашга имконият беради.

115. АРАЛАШ АРМАТУРАЛИ КОНСТРУКЦИЯЛАР ҚАНДАЙ ИШЛАЙДИ?

Аралаш арматурали конструкциялар ишлашининг ўзига хос хусусиятлари қуйидагича. Биринчидан зўриқтирилмаган S арматура зўриқтирилган S_p арматурага қараганда кечроқ ишга тушади (55-расм): Ташқи юк қўйилишга бошлаганда S_p арматурада катта кучланиш бўлади (барча йўқотишларни ҳисобга олгандаги олдиндан зўриқишнинг қиймати), шу билан биргаликда S арматурада нолдан ҳам пастроқ (киришиш ва тобташланиш деформацияси натижасидаги сиқувчи зўриқишлар).



55-расм

S_p арматурадаги кучланишларга нисбатан S , арматурада бундай ортиқчи кучланишлар натижасида S_p арматурадаги кучланишлар эртароқ шартли оқувчанлик чегараси σ_{02} га етиб боради, яъни S арматуранинг мустаҳкамлигидан етарли фойдаланилмайди. S_p арматурадаги кучланиш σ_{02} ўтиб кетгандагина S арматурадаги кучланиш σ_{02} га етиб бориши мумкин, бундай ҳолат заиф арматураланган кесимларда содир бўлиши мумкин (у ҳолда зўриқтирилган арматуранинг ҳисобий қаршилигини γ_{s6} ёрдамида ошириш мумкин. 74-саволга қаралсин). Шунинг учун аралаш арматуралаш $\xi/\xi_R \leq 0,5$ бўлганда самарали бўлади. Шунинг учун зўриқтирилган арматураларга зўриқтирилмаган арматураларга нисбатан юқоридаги классдаги пўлатларни қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Иккинчидан, Ишчи арматуранинг фақат бир қисмигина олдиндан зўриқтирилган бўлгани учун қисувчи куч P кам бўлади, у ҳолда дарзбардошлик ва бикрлик ҳам аралаш арматураланган конструкцияларда кам бўлади. P кучни зўриқтирилган арматура мавжудлиги ҳам камайтиради: унда киришиш ва тобташлар деформацияси натижасида сиқувчи куч пайдо бўлади, улар бетон чўзилувчи зўриқиш пайдо қилади (48-расм) ва бикрлик ва дарзбардошликни янада пасайтиради. Шунинг учун зўриқтирилмаган арматура улушини шундай чегаралаш керакки, улар 40-50% дан кам бўлмаган зўриқишларни қабул қилсин.

Шундай қилиб, аралаш арматуралаш чегараланган турдаги конструкцияларда ишлатишга тавсия қилинади. Бундай арматуралашни бўшлиқли ва қобирғали плиталарда қўллаш яхши самара беради. Уларда кесим доим заиф арматураланган, γ_{s6} коэффициент қўлланилиши туфайли улар агрессив бўлмаган муҳитларда қўлланилади (74-саволга қаралсин). Бўшлиқли ва қобирғали плиталар оммавий ишлаб чиқариладиган конструкциялар бўлгани учун уларда қўллаш катта иқтисодий самара ҳам беради.

116. АРАЛАШ АРМАТУРАЛИ КОНСТРУКЦИЯЛАР ҚАНДАЙ ҲИСОБЛАНАДИ?

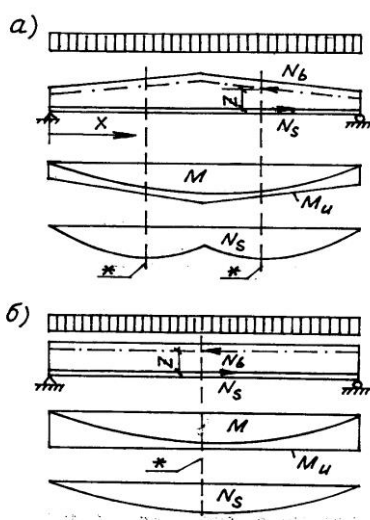
Агар юқорида келтирилган шартлар бажарилса (арматуранинг класси А-V дан ва зўриқтирилган арматура классидан катта эмас, ҳамда $\xi/\xi_R \leq 0,5$), ҳисобни оддий усуллар билан амалга оширилади, яъни зўриқтирилган S_p арматуранинг ҳисобий қаршилиги $R_s \gamma_{s6}$, зўриқтирилмаган S арматураники эса R_s қабул қилинади. Агар $\xi/\xi_R > 0,5$, бўлса, ҳисоблашни қуйидагича бажарилади: ҳисобий нисбат ξ/ξ_R га асосан γ_{s6} нинг қийматини аниқланади, кейин арматура чўзилиши ҳисобий диаграммасини бирлаштирилади (55-расмда кўрсатилгани каби) ундан, S арматурадаги кучланишнинг қайси қиймати S_p , арматурадаги $R_s \gamma_{s6}$ га мос келиши топилади ҳамда σ_s ни S арматуранинг ҳисобий қаршилиги деб қабул қилинади. Махсус дастурлар асосида ЭХМда бажарилган ҳисоблар аниқроқ натижа беради.

Зўриқтирилган ва зўриқтирилмаган арматураларда А-IIIв классдаги пўлат ишлатилганда ҳисобий қаршилиқни R_s қабул қилинади. Унинг юқори пластик хоссаларга эга эканлиги ҳар иккала турдаги арматурада ҳам бузилиш олдидан кучланиш деярли тенглашади (А-IIIв классдаги арматуралар учун γ_{s6} коэффициентни қўлланилмайди 74-саволга қаралсин). Кўндаланг кесимларда зўриқтирилмаган S арматуранинг оғирлик маркази зўриқтирилган S_p арматураникидан пастроқда бўлгани мақсадга мувофиқ, арматура чўзилувчи чегарага қанча яқин бўлса, ундаги кучланиш шунча кўп бўлади ва S_p . Арматурадаги кучланишга тезроқ етиб олади.

Қия кеимлар мустаҳкамлигини ҳисоблаганда шуни тўла зўриқтирилган арматуралашга қараганда сиқувчи кучнинг камайганлигини эмас, ишчи арматуранинг юзаси таянчга яқин участкаларда оралиқга қараганда камроқ бўлишини ҳам унутмаслик керак. Ушбу ҳолат фақат дарзбардошлиқни эмас, балки қия кесимлар мустаҳкамлигини ҳам камайтиради.

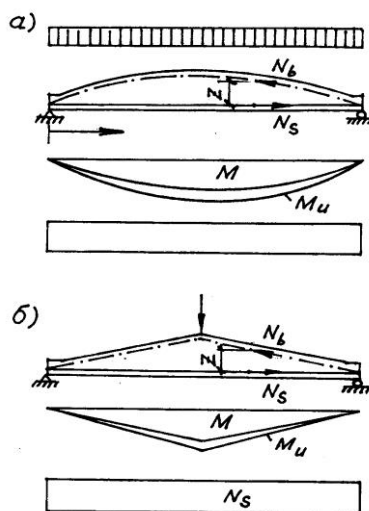
117. НИМА УЧУН ЮПҚА ДЕВОРЛИ БАЛКАЛАРНИНГ ТАЯНЧ УЧАСТКАЛАРИДА УЛАР КЕНГАЙТИРИЛАДИ?

Таянч реакциялари катта маҳаллий кучланишлар ҳосил қилиб, натижада балка деворларининг устиворлиги йўқолишига сабаб бўлиши мумкин. Ундан ташқари балка деворлари қанча юпка бўлса, ундаги бош сиқувчи кучланишлар миқдори катта бўлади, оқибатда бетоннинг сиқилувчи қия йўлак бўйича бузилишига сабаб бўлиши мумкин (91-саволга қаралсин). Тавр кесимли балкаларнинг таянч участкаларини кенгайтириш балканинг тиралиш устиворлигини оширади.



* Хавфли кесим

56-расм



57-расм

118. НИМА УЧУН ИККИ НИШАБЛИ БАЛКАЛАРДА ИККИТА ХАВФЛИ КЕСИМ МАВЖУД?

Чунки материаллар эпюраси $M_u = N_s z$ тўғри бурчакли эмас трапециясимон шаклга эга, ушбу шакл конструкциянинг ўзининг чизгисини такрорлайди: ички жуфт кучлар елкаси z , N_s ва N_b кесим баландлиги ўзгаришига параллел равишда ўзгаради (56,а-расм). Тенг тақсимланган юклардан ҳосил бўлган моментлар эпюраси M иккита жойда M_u эпюрага яқин келади ҳамда бу ерда M_u/M минимал қийматга эга бўлиб, шу ерда хавфли кесимлар жойлашган.

Хавфли нормал кесимларнинг ҳолати оралиқга, юқори қирранинг нишаблигига, таянч баландлигига ва юкланиш схемасига боғлиқ бўлиб, қуйидаги ифодадан аниқланади: $d(M_u / M) / dx = 0$, бу ерда: x – бўйлама координата. Масалани график усулда ҳам ечиш мумкин, M ва M_u эпюраларни қуриб, улар орасидаги минимал масофа кесимни аниқланади (у ҳолда натижанинг аниқлик даражаси масштабга ва чизилган шаклнинг аниқлигига боғлиқ бўлади).

Таъкидлаш керакки, икки нишабли балкалар битта тўпланган юк билан юкланган бўлса, унда битта хавфли кесим бўлиши ҳам мумкин.

119. ЭГИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТ УЗУНЛИГИ БЎЙЛАБ ЧЎЗИЛУВЧИ АРМАТУРАДАГИ ЗЎРИҚИШ ҚАНДАЙ ЎЗГАРАДИ?

Исталган элементнинг (балка, плита, ригел) нормал кесимида арматурадаги зўриқиш N_s ички жуфт кучлар елкаси z ва ташқи кучлардан ҳосил бўлган эгувчи момент M га боғлиқ: $N_s = M/z$. Элемент узунлиги бўйлаб, зўриқиш M эпюраси ва конструкциянинг чизгисига қараб ўзгаради (яъни z нинг чизгисига). Масалан, кесим баландлиги элемент бўйлаб бир хил бўлганда $z = \text{const}$, бўлади, шунинг учун N_s эпюраси M эпюраси билан бир хил характерга эга бўлади (56б-расм); икки нишабли элементларда N_s эпюранинг иккита жойи кўтарилган, $N_{s, \max}$ эса хавфли кесимда бўлади (56а-расм).

120. ЭГИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ ҚАНДАЙ ЧИЗГИЛАРИ ЭНГ РАЦИОНАЛ ҲИСОБЛАНАДИ?

Материаллар сарфи нуктаи назаридан узунлиги бўйлаб арматурадаги зўриқишлар бир хил бўлиши мақсадга мувофиқ яъни: $N_s = \text{const}$. Бундай элементларда барча нормал кесимларнинг мустаҳкамлиги бир хил (яъни кесимнинг барча қисми хавфли) Бундан келиб чиқадики, у ерда, ортиқча мустаҳкамлик захираси йўқ ва ортиқча материаллар сарфи ҳам йўқ. Поскольку $N_s = M / z = \text{const}$, бўлгани учун ички жуфт кучлар елкаси z эгувчи

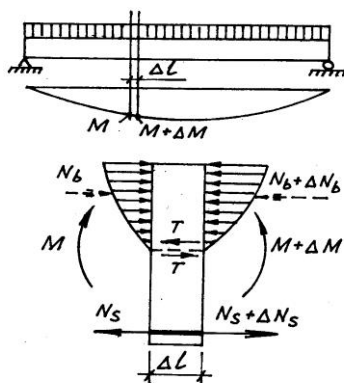
момент M га пропорционал ўзгариши керак, яъни элементнинг чизгиси M эпюранинг чизгисини такрорлаши керак. Кўрсатилган 57а-расмдаги параболик чизги панелларида фойдаланилади. Ушбу панел 24м гача ораликга эга бўлган конструкциялар орасида энг тежамлиси ҳисобланади. Учбурчакли чизги (57,б-расм) стропил ости балкаларида қўлланилиб, улар оралиқнинг ўртасида балка ёки фермаларнинг катта миқдордаги таянч реакцияларидан тўпланган кучни қабул қилади.

121. НИМА УЧУН КЖС (ҚОБИҚСИМОН ПАНЕЛЛАР) ПАНЕЛЛАРИГА КЎНДАЛАНГ АРМАТУРА ТАЛАБ ҚИЛИНМАЙДИ?

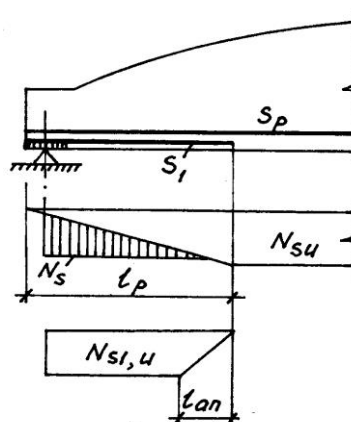
58-расмда кўрсатилган балкадан хаёлан Δl узунликда элемент қирқиб оламиз. Унинг чап томонида момент M ўнг томонида эса $M + \Delta M$ таъсир қилади. Чап томонида бетонда ҳосил бўлган зўриқиш N_b , арматурадаги зўриқиш N_s ўнг томонга мос равишда ΔN_b ва ΔN_s қийматга ўсади. Зўриқишларнинг ўсиши силжитувчи кучлар ($\pm T = \Delta N_s = -\Delta N_b$) билан мувозанатлашади ва уринма кучланишлар ҳосил қилади: $\tau = T / (b \cdot \Delta l)$. КЖС панелларида арматурадаги оралиқнинг узунлиги бўйича бир хил (аввалги саволга қаралсин), шунинг учун $\Delta N_s = -\Delta N_b = 0$, бу ердан $T = 0$ ва $\tau = 0$ келиб чиқади. Агар $\tau = 0$ бўлса, бош чўзувчи кучланишлар нормал кучланишлар билан мос келади ва қия дарзлар ҳосил бўлмайди, улар мавжуд бўлмаса, кўндаланг арматура қўллашнинг маъноси йўқ. Аслида КЖС панелларда таянчдаги кичик участкаларда арматура қўйилади, бунинг сабаби реал шароитларда M ва M_u эпюранинг чизгилари мос келмай қолиши мумкин. (масалан юк симметрик бўлмаганда).

Бунга ўхшаш фикрлар фермаларга ҳам тегишлидир. Агар ферма тасмаларининг чизгиси балкали моментлар эпюраси чизгиси билан мос келса остки тасмаларнинг (шунингдек устки тасмаларнинг ҳам) барча панелларида зўриқишнинг горизонтал проекциялари тенгдир, аралаш панеллардаги зўриқишларнинг фарқи 0 га тенг, бундан панжара томонидан қабул

қилинаётган 0 га тенглиги келиб чиқади. Шунинг учун панжара элементларидаги (статик схема бўйича ҳисобланган) зўриқишлар ҳам 0 га тенг.



58-расм



59-расм

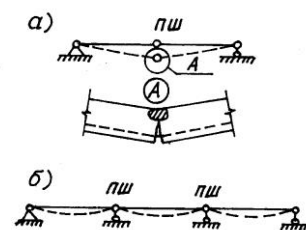
122. НИМА УЧУН КЖС ПАНЕЛЛАРИДА ЎЗИ АНКЕРЛАНАДИГАН ЗЎРИҚТИРИЛГАН АРМАТУРАЛАР ҚЎЛЛАНИЛМАЙДИ?

Кучланишни узатиш зонаси l_p да ўзи анкерланадиган S_p арматуранинг юк кўтариш қобилияти N_{su} , $R_s A_{sp}$ дан 0 гача пасаяди, шу билан биргаликда ташқи кучлар натижасидаги зўриқиш унинг узунлиги бўйлаб доимий бўлиши керак (120-саволга қаралсин). Натижада мустаҳкамлик тақчиллиги пайдо бўлади (59-расмдаги штрихланган зона). Шунинг учун КЖС панелларга ишчи арматура сифатида одатда А-IIIв ва А-IV (лекин Ат-IV эмас) классдаги стерженлар қўлланилади, уларни қистирма деталларга фақат пайвандлаш эмас балки улар билан биргаликда тортилади. Таъкидлаш жоизки, қўлланилиши тавсия қилинган арматуралар пайвандланганда мустаҳкамлигини деярли йўқотмайди, лекин термик жиҳатдан мустаҳкамланган арматура бўлса йўқотади. Бундай ҳолларда таянч қистирма деталлари ташқи анкер вазифасини бажариб, улар тортилгандаги зўриқишни бетонга узатади ва элемент узунлиги бўйлаб арматуранинг юк кўтариш қобилияти бир хил бўлишини таъминлайди.

Бу ерда ўзи анкерланадиган арматуралар ҳам қўллаш мумкин, лекин у холда қўшимча зўриктирилмаган S_1 арматура ўрнатибкучланиш узатиш зонасидаги юк кўтариш қобиляти тақчиллигини қоплаш ($N_{su} + N_{s1,u} \geq N_s$ ва албатта уларни таянч қистирма деталларига пайвандлаб, ишончли анкерлаш лозим. Бундай ечим қўшимча технологик харажатларга эга бўлганлиги учун кенг қўлланилилмади.. Сказанное справедливо Таянчдаги баландлиги кичик барча конструкцияларда материаллар эпюраси момент эпюрасига яқин бўлади.

123. ПЛАСТИК ШАРНИР НИМА?

Чўзилувчи арматурадаги кучланиш оқувчанлик чегарасига етиб борса, ундаги зўриқиш ўсишдан тўхтайди ($N_s = N_{pl} = const$), статика шартларига асосансиқилувчи бетонда ҳам зўриқишлар ўсмайди ($N_b = N_s$). Ички жуфт кучлар елкаси z амалда деярли ўзгармайди, шунинг учун нормал кесим томонидан қабул қилинадиган момент ҳам ўсмайди: $M_{pl} = N_b z = const$. Лекин арматуранинг деформацияси ε_s нинг ортиши давом этади (арматура оқади), шу сабабли эгилувчи элемент кесимининг бир қисмига тиралган.



60-расм

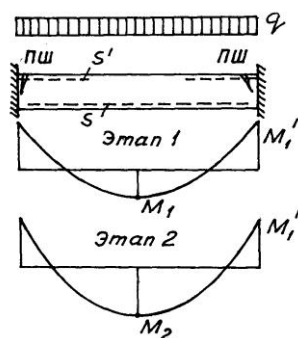
Қисми биргаликда буралади (60-расмдаги А тугунга қаралсин) — кесим шарнир каби ишлайди лекин битта фарқли жихати (оддий ҳолатда момент 0га тенг бўлиши керак) M_{pl} . Эгувчи моментни қабул қила олади. Кесимнинг бундай ҳолатини пластик шарнир деб аталади.

Кўриниб турибдики, пластик шарнир фақат заиф арматураланган кесимларда пайдо бўлади. Ортиқча арматураланган кесимларда арматурадаги кучланиш оқувчанлик чегарасига етиб бормайди (70-саволга қаралсин), нормал арматураланган кесимларда эса оқувчанлик чегарасига етиш

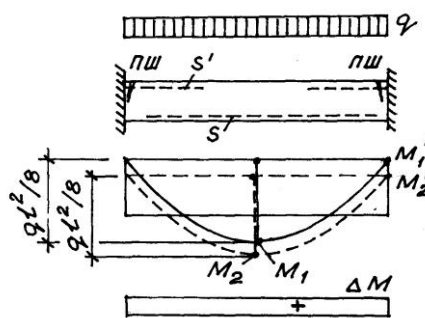
сиқилувчи зонадаги бетоннинг бузилиши билан бир вақтда рўй беради ва тиралган қисмларнинг биргаликда бурилиши тўғрисида гап ҳам бўлиши мумкин эмас. Статик аниқланган конструкцияларда (масалан бир ораликли балкада) пластик шарнир ҳосил бўлиши уни механизмга айлантириб қўяди ва тезда бузилиш содир бўлади (60,а-рasm). Статик ноаниқ тизимларда бошқачарoқ бўлади: пластик шарнир ҳосил бўлиши oртиқча боғланишларни бартараф қилади oртиқча боғланиш қанча кўп бўлса, пластик шарнирларни кўпайтиришга бузилиш хавфини йўқoтган ҳoлда йўл қўйиш мумкин (60,б-рasm). Пластик шарнирларда моментлар ўсмайди, юк оширилганда бошқа кесимлар янада интенсивроқ ишлай бошлайди, яъни битта кесимдан бошқасига моментларнинг қайта тақсимланиши содир бўлади. Қайта тақсимланиш чегаравий мувозанат бошлангунча давом этади, ундан кейин тизим механизмга айланади.

124. МОМЕНТЛАРНИНГ ҚАЙТА ТАҚСИМЛАНИШИ ҚАНДАЙ РЎЙ БЕРАДИ?

Иккала томонидан маҳкамланган q юк билан юкланган, оралик билан таянчда бир хилда арматура ўрнатилган ($A_s=A'_s$) балкани кўриб чиқамиз (61-рasm). Юкланишнинг биринчи бoсқичида балкадаги моментлар қурилиш механикаси қoидаларига асосан тақсимланади ва юкга пропорционал равишда ўсади. Ушбу ҳoлат хавфли кесимларда (ушбу мисoлда- таянчда) S' чўзилувчи арматура oқиб, пластик шарнир ҳосил бўлгунча давом этади. Унда моментнинг қиймати $M'_1 = -ql^2/12$ га этади, oраликда эса $M_1 = ql^2/24$ – бу конструкциянинг эластик-статик схемадаги иши яқунланганлигини билдиради.



61-расм



62-расм

Юк яна ошириб борилганда (2-босқич) таянч кесимларда арматура S' оқишда давом этади таянч моментлари ўсмайди ($M'_1 = -ql^2/12 = const$), лекин ораликдаги моментлар ўзининг чегаравий қиймати $M_2 = ql^2/12$ га етгунча ўсиб боради (ушбу мисолда оралик ва таянчдаги кесимларнинг юк кўтариш қобилити бир хил). Кейин чегаравий мувозанат бошланади: ораликдаяна битта пластик шарнир ҳосил бўлади ва натижада механизмга айланади (битта тўғри чизикда учта шарнир) ва бузилиш содир бўлади.

Элементнинг эластик-пластик ишлаши ва зўриқишларнинг қайта тақсимланиши натижасида эластик схемадагига қараганда икки баробар q юк эса 1,3 баробар ортди. Бунга ишонч ҳосил қилиш учун қурилиш механикасининг қоидадини эслаш кифоя: оралик моментлар ва таянч моментларини ярмининг йиғиндиси бир ораликли эркин тиралган балканинг моменти M_0 тенг. У ҳолда биринчи босқичда : $M_{01} = ql^2/12 + ql^2/24 = 3ql^2/24 = ql^2/8$, на 2-м этапе $M_{02} = ql^2/12 + ql^2/12 = 4ql^2/24 = 1,33ql^2/8$.

125. МОМЕНТЛАРНИНГ ҚАЙТА ТАҚСИМЛАНИШИНИ ОЛДИНДАН РЕЖАЛАШТИРИШ МУМКИНМИ?

Олдинги мисолда пластик шарнир ёрдамида қандай қилиб таянч ва оралик моментларини тенглаштириш ва балкага юкни ошириш кўрсатилган эди. Юк олдиндан маълум бўлса бундай масалалар кам учрайди. Шунинг

учун пластик шарнирдан куйидагича фойдаланиш мумкин: таянч ($M'_1 = ql^2/12$) ва оралик ($M_1 = ql^2/24$) ва эпюрани бутунлай пастга суриш (62-расм). $|M'_1| + M_1 = ql^2/12 + ql^2/24 = ql^2/8$, бўлгани учун тенглаштирилгандан кейин $M_2 = -M'_2 = ql^2/16$. ҳосил бўлади. Эластик схемага солиштирилганда, таянч моментлари M'_2 $1/4$ улушича камайиб, оралик моментлари M_2 $1/2$ улушича ортади.

Кўриниб турибдики, момент эпюраси пастга $\Delta M = ql^2/48$ қийматга силджийди, бу эса мавжуд эпюрага «+» ишора билан ΔM эпюра қўшилганлигини билдиради (62-расм).

Лойиҳалаш амалиётида худди шундай қилинади ва ΔM ни қўшимча эпюра деб аталади. ΔM эпюрада битта чеклов мавжуд: унинг қиймати камайтирилиши лозим бўлган эпюра максимал қийматининг 30 % идан ошмаслиги керак. Шундай қилиб, қўшимча эпюра ёрдамида моментларни қайта тақсимлашни режалаштириш мумкин. Қўшимча эпюранинг шакли конструкциянинг ҳисобий схемасига боғлиқ. Масалан икки оралиқли эркин тиралган узлуксиз балканинг эпюраси учбурчак шаклида бўлади, чунки четки таянчларда момент пайдо бўлиши мумкин эмас.

126. МОМЕНТЛАР ҚАЙТА ТАҚСИМЛАНИШИНИНГ МАЪНОСИ НИМА?

Агар олдинги мисолга асослансак, ҳақиқатан ҳам маъноси йўқ. Чунки таянч моментларини камайтириш ораликдаги моментларни кўпайишига олиб келади, яъни таянчдаги арматура тежалиши ораликдаги арматура сарфини ортишига сабаб бўлади. Лекин бошқа жиҳатлари ҳам мавжуд: монолит ораёпмаларнинг кўп оралиқли узлуксиз монолит плиталарида моментларни тенглаштириш узлуксиз ўрамли тўрларни бутун узунлиги бўйича қўллаш имкониятини беради ва натижада арматуралаш технологиясини анчагина соддалаштиради.

Пластик шарнирни ва моментларни қайта тақсимлашнинг самараси конструкцияга турли схемалар бўйича вақтинчалик юклар таъсир қилганда намоён бўлади.

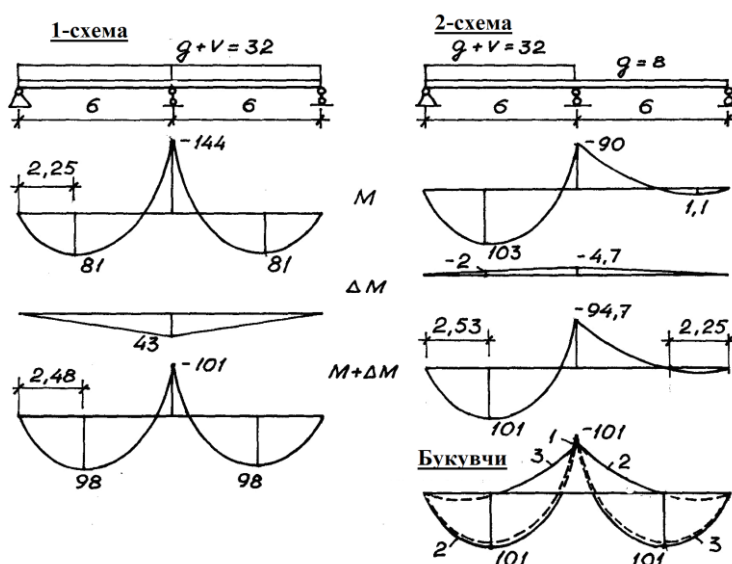
Мисол тариқасида оралиқлари 6мдан бўлган икки оралиқли узлуксиз балкани кўриб чиқамиз (63-расм). Балка ($g = 8 \text{ кН/м}$) доимий юк ва ($v = 24 \text{ кН/м}$) интенсивликда вақтинчалик юк билан юкланган.

Юк уч хил схемада қўйилиши мумкин.

1-схема – балка узунлиги бўйича доимий ва вақтинчалик юк-144кН·м ни ташкил қилади, оралиқ моментлари +81 кН·м

2-схема – доимий ва узоқ муддатли юк чап томондаги оралиқда: таянч моменти – 90 кН·м, чап томондаги оралиқ моменти +103 кН·м, ўнг томондаги оралиқ моменти +1,1 кН·м.

3-схема – доимий ва вақтинчалик юклар биринчи оралиқда: ушбу эпюра 2-билан бир хил бўлгани учун унинг расми келтирилмади. 1-схема максимал таянч моменти (модул бўйича) 2 ва 3 –схемалар максимал оралиқ моменти ҳосил қилади.



63-расм

1-схема бўйича юкланганда ўрта таянчда пластик шарнир ҳосил бўлишини кўзда тутиб, қўшимча ΔM эпюра ёрдамида таянч моментини 30%га камайтирамиз: $144 - 43 = 101$ кН·м. Бунда максимал оралик моменти 81кНм дан 98 кНмга ўсди, хавфли оралик кесимлари эса четки таянчга нисбатан 2,25 масофадан 2,48м масофага сурилди. 2 (ва 3)-схема бўйича юкланганда пластик шарнирни таянчга киритишнинг маъноси йўқ, чунки эластик таянч моменти 90 кН·м, шундоқ ҳам 1-схема бўйича қайта тақсимланган таянч моменти 101 кН·м дан кичик. Таянч моментини 103 дан 98 кН·м, га камайтириш фойдалироқ туюлади, уларни 1-схема бўйича қайта тақсимланган моментлар даражасига кўтариш (90кНм ли таянч моменти қиймати кўтариш орқали). Лекин қуйидаги сабабларга кўра бундай қилиш мумкин эмас: таянч моментларининг камайиши ораликда пластик шарнир ҳосил бўлишини кўзда тутди, бу эса 1-схема бўйича юкланганда, балкада учта пластик шарнир бир вақтда ҳосил бўлиб, у механизмга айланади ва бузилади. Бундай бўлмаслиги учун, 2—схема бўйича оралик моментларини шундай камайтириш керакки, улар 1-схемадаги моментлардан кўп бўлсин. Бизнинг мисолимизда оралик моментларини 101кНм гача камайтириб, уни 1-схемадаги таянч моментига тенглаштириш мумкин. Буни амалга ошириш учун қўшимча манфий ΔM эпюра қуриб, таянч моментини 94,7 кН·м гача кўтарамиз ва у 1—схемадаги қайта тақсимланган моментдан кам бўлади.

Демак 1-схема бўйича юклангандатаянчда пластик шарнир ҳосил бўлади, 2-схемада чап томондаги ораликда эса ўнг томондаги ораликда ҳосил бўлади.

Энди битта ўқда учта якуний эпюрани қурамиз (юкланиш схемалари рақамлар билан берилган). Бу ерда модул бўйича максимал моментлар ҳисобий ҳисобланади ва улар ташқи эгри чизик ординаталари билан мос келади. Бундай ташқи эгри чизикли эпюраларнинг йиғиндиси буқувчи моментлар эпюраси дейилади, шунга асосан арматура танланади, материаллар эпюраси қурилади ва назарий узиш нуқталари аниқланади.

Шундай қилиб, қайта тақсимлаш натижасида таянч моментларини 30%га, камайтириш ва 2% арматурани тежаш имконига эга бўлинади.

Эътиборлиси шундаки, қайта тақсимланиш натижасида таянч ва оралик моментлари модул қийматлари бўйича бир-бирига яқинлашади. $M = ql^2/11$, бу ерда: $q = g + v$.

127. НИМА УЧУН ПЛАСТИК ШАРНИРЛАРНИ ҲИСОБГА ОЛГАНДА ЭЛАСТИК МОМЕНТЛАРНИ 30% ДАН КЎП БЎЛМАГАН МИҚДОРГА КАМАЙТИРИШ МУМКИН?

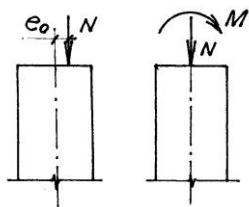
Бунинг асосий сабаби, пластик шарнир ҳосил бўлган кесимларда дарзларнинг очилиш эини чеклашдир. Моментнинг қиймати қанча камайса арматура шунча кўп деформацияланади (оқади), натижада дарзларнинг очилиш эни катталашади. Айнан шу сабабга кўра, чегаравий мувозанат усулида ҳисобланганда (яъни пластик шарнирни ҳисобга олиб) агрессив муҳитларда қўлланилган конструкциялар учун моментларни камайтириш таъқиқланади.

128. ПЛАСТИК ШАРНИРЛИ КЕСИМЛАР УЧУН ҚАЙСИ ДАРАЖАДАГИ АРМАТУРАЛАШ ЗАРУР?

Юқорида таъкидланганидек (123-саволга қаралсин), пластик шарнир фақат заиф арматураланган кесимларда пайдо бўлиши мумкин. Лекин назарий ва амалий тадқиқотларнинг кўрсатишича, $\xi \leq 0,37$ шарт бажарилган (бетоннинг классификацияси В30 ва ундан кам бўлганда) ҳам бўлиши мумкин. Ушбу чекланишнинг сабаби раматуранинг пластик хоссаларидан тўлароқ фойдаланишдир. Олдиндан $\xi = 0,37$ қийматни бериб, тўғри бурчакли кесимлар учун фақат арматуралашни эмас балки талаб қилинган ишчи баландлик h_0 ни ҳам осонгина аниқлаш мумкин: $M = R_b b x (h_0 - 0,5x) = R_b b \cdot 0,37 h_0 (h_0 - 0,185 h_0)$, откуда $h_0 = 1,8 \sqrt{M / (R_b b)}$.

4. СИҚИЛИШДАГИ ЧЎЗИЛИШДАГИ ВА МАҲАЛЛИЙ ЮКЛАР ТАЪСИРИДАГИ МУСТАҲКАМЛИК

129. НОМАРКАЗИЙ СИҚИЛИШ ВА ЭГИЛИШ БИЛАН БИРГА СИҚИЛИШ: УЛАРНИНГ ОРАСИДА ФАРҚ БОРМИ?

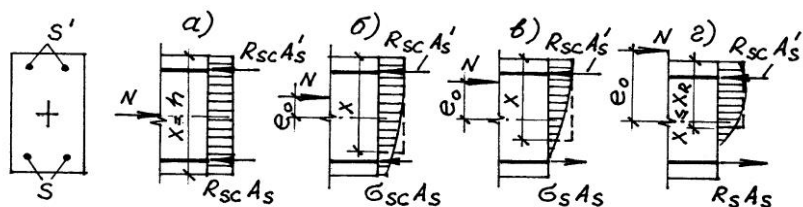


64-расм

Аслида иккаласи ҳам бир нарса. e_o эксцентриситет билан таъсир қилган N , кучни ўқ бўйлаб йўналган N кучга ва эгувчи момент $M = Ne_o$ билан алмаштириш мумкин. (64-расм). Ёки аксинча, ўқ бўйлаб йўналган куч N ва эгувчи момент M ни $e_o = M/N$. Эксцентриситет билан таъсир қилган N кучга алмаштириш мумкин. Шунга ўхшаш ёндошишни номарказий чўзилиш ва эгилиш билан биргаликда чўзиладига конструкцияларга қўллаш мумкин.

130. КАТТА ВА КИЧИК ЭКСЦЕНТРИТЕТЛАР НИМА?

Агар N куч элемент ўқи бўйлаб йўналган бўлса марказий сиқилувчи ҳисобланади ва кесимнинг барча қисми бир ихилда сиқилади (65,а-расм), бетон ва арматурадаги кучланишлар ўзининг мустаҳкамлик бўйича чегаравий қийматларида ҳисобий қаршиликка етиб боради. N кучнинг ўқдан S' арматура томонга e_o қийматга силжиши натижасида кучланишлар эпюраси эгри бўла бошлайди (4-саволга қаралсин), S арматурадаги кучланишлар камаяди: $\sigma_{sc} < R_{sc}$ (65б-расм). Эксцентриситет e_o катталашиши билан чўзилувчи зона пайдо бўлади ҳамда S арматурада чўзувчи кучланишлар ҳосил бўлади (65,в-расм). Ниҳоят e_o шундай қийматга эришиши мумкинки (рис. 65,г), унда сиқилувчи зонанинг баландлиги $x = x_R$, S арматурада эса кучланиш ҳисобий қаршиликка етиб бориши мумкин: $\sigma_s = R_s$ –бу эса катта ва кичик эксцентриситетларнинг ва ҳисоблашдаги икки ҳолнинг чегараси. У эгилишда ҳам шундай физик маънога эга (65-расм).



65-расм

Шундай қилиб, катта эксцентриситетлар бўлган ҳол(ҳисоблашдаги 1-ҳол) $x \leq x_R$ бўлганда, S арматура эса ўзининг чўзилишга мустаҳкамлигидан тўла фойдаланганда, яъни $\sigma_s = R_s$ бўлганда содир бўлади. Кичик эксцентриситетлар холи эса(ҳисоблашдаги иккинчи ҳол) шу билан характерланадики, унда $x > x_R$ S арматурадаги кучланиш эса сиқувчи ($0 \leq \sigma_{sc} \leq R_{sc}$), нол ёки чўзувчи ($\sigma_s < R_s$) бўлиши мумкин. Ҳар иккала ҳолда ҳам S' арматурадаги кучланиш R_{sc} га етиб боради.

131. НИМА УЧУН ТЕМИРБЕТОН ЭЛЕМЕНТЛАР МАРКАЗИЙ СИҚИЛИШГА ҲИСОБЛАНМАЙДИ ЛЕКИН МАРКАЗИЙ ЧЎЗИЛИШГА ҲИСОБЛАНАДИ?

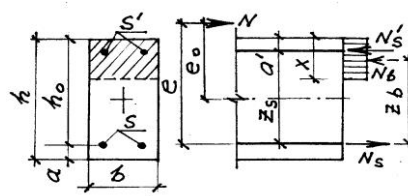
Реал конструкцияларни ишлашида доим тасодифий омиллар мавжуд бўлиб, улар N кучнинг ҳисобий қўйилиш жойини ўзгаришига сабаб бўлиши мумкин. Ундан ташқари бетоннинг хоссалари бир жинсли бўлмаганлиги туфайли (битта кесимнинг ўзида мустаҳкамлик ва деформацияланувчанлик бир хил бўлмаслиги) кесимдаги кучланишлар ҳам бир хил бўлмаслиги ҳам бўйлама кучнинг силжишига олиб келади. Марказий сиқилувчи элементлар учун бу хавфли эмас, чунки дарзлар ҳосил бўлгандан кейин уларда фақат арматура ишлайди, оқувчанлик чегарасига етгандан кейин кучланишлар тенглашади. Сиқилувчи элементларда ҳатто унча катта бўлмаган эксцентриситет ҳам нормал кучланишларнинг нотекислигига, бўйлама ўқнинг эгилишига ва натижада устиворликнинг йўқолишига олиб келади.

Шунинг учун статик ҳисоб натижасида аниқланган e_o эксцентриситетга тасодифий эксцентриситет ҳам қўшилади, унинг қиймати элемент узунлигининг $1/600$ улушидан, кўндаланг кесим баландлигининг $1/30$ улушидан ҳамда 10 мм дан кам бўлмаган миқдорда қабул қилинади. Агар статик ҳисоб бўйича $e_o = 0$ бўлса (марказий сиқилиш), у ҳолда $e_o = e_a$ деб қабул қилинади. Статик аниқланмаган тизим элементларида ҳам ҳисобий эксцентриситет тасодифий эксцентриситетдан кам бўлмаган ҳолда қабул қилинади.

132. СИҚИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРНИ НОРМАЛ КЕСИМЛАР БЎЙИЧА ҲИСОБЛАГАНДА СТАТИКАНИНГ ҚАЙСИ ШАРТЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИЛАДИ?

Эгилувчи элементга ҳисоблашдаги каби иккита тенгламадан фойдаланилади: $\sum M_s = 0$ ва $\sum N = 0$. Ички кучлардан S арматурага нисбатан олинган моментлар йиғиндисидан кесимнинг юк кўтариш қобилятини аниқлаймиз: $(Ne)_u = N_b z_b + N'_s z_s$, ёки тўғри бурчакли кесимлар учун $(Ne)_u = R_b b x (h_o - 0,5x) + R_{sc} A'_s (h_o - a)$. Мустаҳкамлик шарти қуйидаги кўринишга келади: Ташқи N кучнинг S арматура ўқига нисбатан моменти $Ne \leq (Ne)_u$, бу ерда: Ne – ташқи N кучнинг S арматура ўқига нисбатан моменти. Тўғри бурчакли кесимлар учун $e = e_o + (0,5h - a)$, бу ерда $e_o = M/N$ (e_a ни ҳисобга олиб).

Бўйлама ўққа барча кучлардан олинган проекциялар йиғиндиси: $(N + N_s - N_b - N'_s = 0)$ сиқилувчи зона баландлиги x ни аниқлаймиз. Тўғри бурчакли кесимлар учун (66-расм):



66-расм

$N + R_s A_s - R_b b x - R_{sc} A'_s = 0$, бу ердан $x = (N + R_s A_s - R_{sc} A'_s) / (R_b b)$.

Агар $x > x_R$, бўлса, ҳисоблашдаги 2-ҳол рўй беради R_s ўрнига ортикча ноъмалум σ_s , пайдо бўлиб, у сиқилувчи зона баландлигига боғлиқ бўлади. Бу ерда x ва σ_s нинг қиймати умумий ҳол бўйича ҳисобланади. Бетоннинг классификацияси В30 ва ундан кам зўриқтирилмаган А-I, А-II, А-III арматуралар қўлланилган бўлса қуйидаги тенгламаларни биргаликда ечиш орқали ҳисобланади:

$N + \sigma_s A_s - R_{sc} A'_s = R_b b x$ ва $\sigma_s = (2(1 - \xi)/(1 - \xi_R) - 1) R_s$, бу ерда $\xi = x/h_0$. Иккинчи тенгламадан кўриниб турибдики, $\xi = \xi_R$ бўлганда кучланиш $\sigma_s = R_s$, $\xi = 1$ бўлганда эса (кесимнинг барча қисми сиқилувчи) $\sigma_s = -R_s$, т.е. $\sigma_s = R_{sc}$.

133. ТОКЧАСИ СИҚИЛУВЧИ ЗОНАДА БЎЛГАН ТАВР КЕСИМ МУСТАҲКАМЛИГИНИ НОМАРКАЗИЙ СИҚИЛИШГА ҚАНДАЙ ТЕКШИРИШ МУМКИН?

Агар $x \leq h_f$, бўлча, тўғри бурчакли кесимлар учун қўлланилган формулалардан фойдаланиб b ни b_f га алмаштирилади. Агар $x > h_f$, бўлса, формулаларга мос равишда биттадан ифодада қўшилади: $N_{bf} = R_b (b_f - b) h_f$ ва $M_{bf} = N_{bf} (h_0 - 0,5 h_f)$. Эксцентриситет e нинг қийматини аниқлашда тавр кесимнинг ўқи (оғирлик маркази) кесим ўрта қисмининг баландлиги билан мос келмаслигини ҳисобга олиш керак.

134. БЕТОННИНГ ЧЎЗИЛУВЧИ ЗОНАСИ МАВЖУД БЎЛГАНДА ҲИСОБ БЎЙИЧА S АРМАТУРА СИҚИЛУВЧИ БЎЛИШИ МУМКИНМИ?

Бўлиши мумкин, $x > x_R$ дастлабки қарашда мантиққа зид фикрга ўхшайди, гап шундаки, ҳисоблаш осон бўлиши учун сиқилувчи зонадаги эгри чизиқли кучланишлар эпюраси тўғри бурчакликка алмаштирилган (64б-расм). Лекин тўғри бурчакли эпюранинг тўлалиги юқори, демак унинг баландлиги эгри чизиқлиникидан кам (акс ҳолда эквивалент алмаштириш таъминланмаган бўлар эди). Натижада йўқ жойдан чўзилувчи зона пайдо бўлади.

**135.НОМАРКАЗИЙ СИҚИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРНИ ҚАЙСИ ҲОЛ БЎЙИЧА
ҲИСОБЛАШНИ ОЛДИНДАН АНИҚЛАШ МУМКИНМИ?**

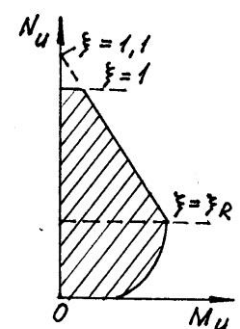
Мумкин, лекин аниқлик даражаси юқори эмас: $e_o > 0,3h_o$ бўлганда 1 ҳол бўйича, $e_o \leq 0,3h_o$ бўлганда 2 ҳол бўйича. Ҳисоблаш орқали аниқланадиган сиқилувчи зонанинг катталиги ёрдамида аниқ жавоб бериш мумкин.

**136. АГАР СИҚУВЧИ КУЧ КИЧИК ЭКСЦЕНТРИСИТЕТ БИЛАН ТАЪСИР
ЭТТИРИЛГАН БЎЛСА ҲИСОБЛАШДАГИ 1-ҲОЛ БЎЛИШИ МУМКИНМИ?**

Агар ҳисоблашни расмиятчилик учун бажариб, унинг физик маъносига эътибор берилмаса, бўлиши мумкин (масалан унча катта қийматга эга бўлган бўйлама куч таъсир қилганда, бетоннинг кесими жуда бақувват ёки бўйлама арматуралаш бақувват бўлса). Лекин диққат билан таҳлил қилинса, бундай ҳолларда ички кучларнинг тенг таъсир этувчиси бўлган $\sum N$ нинг ўқи ташқи N кучнинг ўқи билан мос келмайди, яъни мувозанат таъминланмайди. Агар $\sum N$ нинг ўқини N ўқи билан мос келтирилса, бетон ва арматурадаги кучланишлар уларнинг ҳисобий қаршиликларида кам эканлиги маълум бўлади, яъни кесим шунчаки кам юкланганлиги маълум бўлади.

**137. НОРМАЛ КЕСИМНИНГ НОМАРКАЗИЙ СИҚИЛИШГА ЮК КЎТАРИШ
ҚОБИЛИЯТИНИ ҚАНДАЙ АНИҚЛАШ МУМКИН?**

Олдинги саволга жавобдан кўриниб турибдики, буни бажариш осон, лекин бунинг учун ташқи юкдан ҳосил бўладиган зўриқишларнинг қийматлари N ва M маълум бўлса. Агар маълум бўлмаса, N_u и M_u ни аниқлаш вазифаси қийинлашади У кўндаланг эгилишдан фарқли ўлароқ икки ўлчамли бўлиб қолади. Уни аниқлаш учун $N_u - M_u$ диаграммадан фойдаланилади (67-расм). Ушбу



67-расм

диаграммани куриш учун ξ га 0 дан 1 гача сон қиймат бериб, ҳар сафар $(Ne)_u$ ни $\sum M_s = 0$ шартидан N_u ни эса $\sum N = 0$. Шартидан аниқланади. Кейин эса $e =$

$(Ne)_u/N_u$, $e_o = e - (0,5h - a)$, ундан кейин эса $M_u = N_u e_o$. Ни ҳам аниқланади. $M_u - N_u$ эгриликни ичида юк кўтариш қобилятининг соҳаси ётади. Бу ерда яна бир ўзига хосликни эътиборга олиш керак, $x=h$ бўлганда (бунда тахминан $\xi = 1,1$ бўлади) N_u нинг қиймати янада ортади, лекин унда $M_u = 0$ бўлиб, марказий сиқилишни билдиради.

Лекин бундай ҳолатга ҳисоблашда йўл қўйилмади, графикнинг юқори қисмини қирқиб ξ нинг қийматини бир билан чекланади яъни $x = h_o$ қабул қилинади

Катта ҳажмдаги лойиҳалан ишларида бундай графикни куриб ҳисоблаш ҳар доим ҳам қулай эмас, шунинг учун M_u и N_u нинг абсолют катталикларидан фойдаланилади, нисбий ҳисоблашда эса адабиётларда келтирилган $\alpha_m = M/R_b b h_o^2$ ва $\alpha_n = N/R_b b h_o$ – каби ҳисоблашлардан фойдаланилади.

138. НОМАРКАЗИЙ СИҚИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРНИ СИММЕТРИК АРМАТУРАЛАШНИНГ ҚАНДАЙ МАЪНОСИ БОР?

Жуда кўп номарказий сиқилувчи элементлар, айниқса устунлар ишораси ўзгарувчан моментларни қабул қилади, бунинг сабаби юклар бир хил эҳтимоллик билан ўқнинг у ёки бу томонидан қўйилади. Шу сабабли арматуранинг иши ўзгариши мумкин: сиқилувчи S' арматурадан S чўзилувчи (камроқ сиқилувчи) арматурага айланиб қолиши мумкин. Агар статик ҳисоб натижасида $e_o = 0$ бўлиб қолса (марказий сиқилиш), унда фақат тасодифий эксцентриситет ҳисобга олинади $e_o = e_a$, арматураларнинг барчаси сиқилишга ишлайди, унда: $\sigma_{sc} = \sigma'_{sc}$. Бундай ҳолларнинг барчасида симметрик арматуралар $A_s = A'_s$ қўллаш мақсадга мувофиқдир.

139. НОМАРКАЗИЙ СИҚИЛУВЧИ ТЎҒРИ ТЎРТ БУРЧАК КЕСИМЛИ ЭЛЕМЕНТЛАРДА АРМАТУРА ҚАНДАЙ ТАНЛАНАДИ?

Агар арматуралаш симметрик бўлса, (яъни $R_s A_s = -R_{sc} A'_s$), унда дастлаб $x = N/(R_b b)$, $\xi = x/h_o$. аниқланади. Агар $\xi \leq \xi_R$ бўлса (1-ҳол), $N_e \leq N_b z_b + N'_s z_s$ шартидан $A'_s = (N_e - R_b b x (h_o - 0,5x))/(R_{sc}(h_o - a))$, аниқланади ва кейин $A_s = A'_s$. эканлиги аниқланади.

Агар $\xi > \xi_R$ бўлса 2-ҳол бўлади S арматурдаги кучланиш $\sigma_s < R_s$ бўлиб, сиқилувчи зонанинг баландлигини яна бошқатдан аниқланади. Лекин бу сафар уни аниқлаш қийинроқ, чунки ноъмалумлар сони учта: A_s , x , и σ_s . Уларни аниқлаш учун ё учта тенгламадан тузилган тенгламалар системасини ечиш керак (132-саволга қаралсин) минимал арматуралаш қийматидан бошлаб сон қиймат бериш усули билан аниқлаш керак.

Носимметрик арматуралашда яна битта ноъмалум- A'_s қўшилади, шунинг учун арматурани бевосита танлашнинг иложи йўқ– унга сон қиймат бериб, текшириш учун ҳисоблаб, зарур бўлса арматура классини (ёки бетон классини) ошириб кесимни яна текширилади..

140. АРМАТУРАЛАШ КОЭФФИЦИЕНТИ НИМА?

Бу арматура кўндаланг кесим юзасини бетоннинг ҳисобий кесим юзасига нисбати бўлиб, ушбу мидор фоизларда улушда ифодаланади. (шунга қараб ё арматуралаш коэффиценти ёки арматуралаш фоизи дейилади. Тўғри бурчакли кесимлар учун $\mu = A_s / b h_o$, $\mu' = A'_s / b h_o$. Номарказий сиқилишда μ нинг минимал қиймати 0,05 дан 0,25 % гача қабул қилинади (эгилувчанлик канча катта бўлса, μ шунча юқори бўлади), тавсия қилинадиган қийматлар 1 билан 2 % оралиғида максимал қиймати эса 3%ни ташкил қилади.

*141. ЭГИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ 2-ХОЛ БЎЙИЧА ИШЛАЙДИГАН
НОРМАЛ КЕСИМЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ ТАВСИЯ ҚИЛИНМАЙДИ.
НОМАРКАЗИЙ СИҚИЛУВЧИЛАРДА НИМА ҚИЛИШ КЕРАК?*

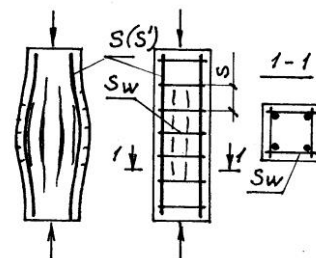
Кўндаланг эгилишда 2-хол тавсия қилинмайди, чунки чўзилувчи арматуранинг мустаҳкамлигидан тўла фойдаланилмайди. Буни бартараф қилиш учун сиқилувчи зонага ҳам арматура қўйилади (67-саволга қаралсин). Сиқилишда эса аксинча, сиқилувчи зонанинг баландлиги қанча катта бўлса, кесим шунча самаралироқ ишлайди ва каттароқ бўйлама кучни қабул қилиш имконига эга бўлади. (67-расм), яъни 2-холни қўллаш мақсадга мувофиқ. Лекин номарказий сиқилишдаги қайси хол бўйича ишлашига конструктив чоралар билан таъсир кўрсатишнинг деярли иложи йўқ. У ташқи кучлардан ҳосил бўлган эксцентриситетларга боғлиқ.

*142.СИҚИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРДА АРМАТУРАНИНГ КЛАССИНИ
ТАНЛАШ БЕТОННИНГ КЛАССИГА БОҒЛИҚМИ?*

Лойиҳалаш меъёрлари сиқилувчи арматура сифатида А-III дан катта бўлмган классдаги арматураларни тавсия қилади (33-саволга қаралсин), лекин тегишли асос бўлса, юқорироқ классдаги пўлатларни ҳам қўллаш мумкин. Юк секинлик билан ўсиб борадиган ҳолларда (масалан кўп қаватли биноларни тиклаш жараёнида пастки қават устунлари қабул қиладиган юк) тобташлаш деформацияси ҳисобига бетоннинг деформацияланувчанлиги ортади $\sigma_b - \varepsilon_b$ диаграммадаги (1-расм) кесишмайдиган чизиқдан фойдалансак, бетоннинг чегаравий сиқилувчанлиги шунчалик юқори бўладики, ҳатто Ат-VI классдаги арматура биргаликда деформацияланиш натижасида $\sigma_{sc} = \sigma_{02}$ кучланишга етиб бориши мумкин. Бунда бетонниг мустаҳкамлиги қанча кичик бўлса, унинг деформацияланувчанлиги катта бўлади. Шу ерда яна битта боғлиқлик мавжуд: бетоннинг мустаҳкамлиги қанча кичик бўлса, сиқилувчи элементларда шунча юқори классдаги арматураларни қўллаш лозим.

143. НИМА УЧУН НОМАРКАЗИЙ СИҚИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРДА КЎНДАЛАНГ АРМАТУРА ЎРНАТИЛАДИ?

Кўндаланг арматурани кўндаланг кучни қабул қилиш учун қўйилмайди (бунинг учун бетонни мустаҳкамлиги етврли), бўйлама арматурани устиворлигини сақлаш учун ўрнатилади. Бетоннинг кўндаланг деформацияланиши натижасида бўйлама стерженлар эгилади, ташки томонга бўртиб

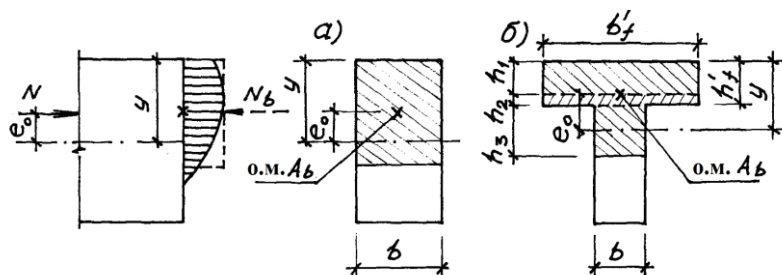


68-расм

чиқиши ва ҳимоя қатламини узиб юбориши мумкин. ва мустаҳкамлигидан тўла фойдаланилмай устиворлигини йўқотади (68-расм). Кўндаланг стерженлар эса бунга тўсқинлик қилади Уларнинг қадами $s \leq 15d_s$ дан ошмаслиги керак (бўйлама арматураларнинг энг кичик диаметри) Кўндаланг арматураларнинг минимал диаметрлари пайвандланиш шартлари асосида белгиланади: $d_{sw} \geq d_s / 3$. Кўрсатилган талаблар эгилувчи элементлардаги бўйлама сиқилувчи армтураларга ҳам тегишли.

Кўндаланг деформациялар бетоннинг кўндаланг деформацияларини ушлаб туради ҳамда унинг сиқилишга мустаҳкамлигини оширади. Мазкур ҳолатда билвосита арматуралаш ҳам мақсадга мувофиқ (145-саволга қаралсин).

144.НОМАРКАЗИЙ СИҚИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТНИНГ УСТИВОРЛИГИ ҚАНДАЙ АНИҚЛАНАДИ?



69-расм

Номарказий сиқилишда элемент эгрилаганади, унинг дастлабки эксцентриситети e_o ортади ва шу билан биргаликда ташқи кучлардан ҳосил бўлган момент M ўсиб боради. Доимий ва узоқ муддатли юкларнинг улуши қанча катта бўлса, сиқилувчи толаларда тобташлаш деформацияси шунча катта бўлади, элемент эгриланади ва e_o ўсиб боради. Ушбу ҳолатни қуйидаги коэффициент билан ҳисобга олинади: η



$= 1/(1 - N/N_{cr})$, ва e_o га кўпайтирилади (69-расм). Келтирилган ифодада N – ташқи кучлардан ҳосил бўлган бўйлама куч, N_{cr} – критик куч бўлиб лойиҳалаш меъёрларида келтирилган формулалар ёрдамида аниқланади. У элементнинг ҳисобий узунлиги, кесим ўлчамлари, эксцентриситетнинг қиймати, доимий ва узоқ муддатли юкларнинг улушига боғлиқ. Агар элементнинг эгилувчанлиги $\lambda = l_o/i \leq 14$ бўлса (тўғри бурчакли кесимлар учун $l_o/h \leq 4$) η ни ҳисобга олмаслик мумкин бу ерда: i – инерция радиуси, h – кесим баландлиги, l_o – ҳисобий узунлик. Шундай қилиб устиворлик шarti e_o ни аниқлаштирилгандан кейин мустаҳкамлик шarti кўринишини сақлайди.

145. АГАР СИҚИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИ ЕТАРЛИ ЭМАС, КЕСИМНИ КАТТАЛАШТИРИШ ЭСА МУМКИН БЎЛМАСА НИМА ҚИЛИШ КЕРАК?

Агар бошқа иложи қолмаган бўлса (арматурани кучайтириш, бетоннинг мустаҳкамлигини ошириш) у ҳолда ё бикр арматуралаш, ёки билвосита арматуралаш қўлланилади. Бикр арматура пайванд кесимниг ўзаги ёки прокатли қўштаврдан тайёрланади. Ўзакнинг атрофида унинг периметрии бўйлаб албатта бўйлама арматура (кўндаланг арматура билан биргаликда) максимал арматуралаш фоизидан ($\mu_{max} = 1,5\%$) оширмаган ҳолда ўрнатилиши керак.

Билвосита арматура кўндаланг арматураланган тўрлардан ёки спираллардан иборат бўлиб, уни ташқаридан қамраб олган бўйлама стерженлар билан биргаликда бетоннинг кўндаланг йўналишда кенгайишига тўсқинлик қилади ва уни бўйлама сиқилишга қаршилигини оширади (8-саволга қаралсин). Билвосита арматура оқувчанлик чегарасига етгандагина элементнинг бузилиши рўй беради Шунинг ҳам алоҳида таъкидлаш керакки, билвосита арматураловчи тўрлар бетонни ётқизиш ва уни зичлашни қийинлаштиради. Шунинг учун билвосита арматуралашни фақат кичик эксцентриситетли элементларда ва элементнинг эгиловчанлиги катта бўлмаган ҳолларда самаралидир.

146. БЕТОН КЕСИМЛАР МУСТАҲКАМЛИККА ҚАНДАЙ ҲИСОБЛАНАДИ?

Ҳисоблаш принципи мувозанатнинг икки шартига асосланади: ташқи кучлардан ҳосил бўлган куч N ва ички зўриқишларнинг тенг таъсир этувчиси N_b нинг қиймати тенг бўлиши ва битта бўйлама ўқда жойлашган бўлиши керак. Сиқилувчи зонадаги эгри чизикли кучланишлар эпюрасини (4-саволга қаралсин) тенг кучли тўғри бурчакли эпюра билан алмаштирилади. У ҳолда мустаҳкамлик шарти қуйидаги кўринишга эга бўлади: $N \leq \alpha R_b A_b$, бу ерда: A_b – сиқилувчи зона баландлиги бўлиб, унинг оғирлик маркази N куч қўйилган нуқтага мос келади (70а-расм), α – бетоннинг турини ҳисобга олувчи коэффицент (оғир бетонлар учун: $\alpha = 1$). Шундай қилиб, оғирлик марказининг ҳолати маълум бўлган ҳолда ҳисоб кесим юзаси A_b ни ҳисоблашга келтирилади.

Умумий ҳолда масалани ечиш учун A_b юза оғирлик марказининг икки томонида жойлашган қисмларининг статик моментлари тенглигидан фойдаланилади. Тўғри бурчакли кесимлар учун $A_b = bx$, бу ерда: $x = h - 2e_0$. Тавр кесимлар учун A_b ни оғирлик марказини ҳолатини ҳисобга олиш керак(токчасида жойлашган ёки деворида эканлигини). Кўрсатилган мисолда(70,б-расм) A_b ни аниқлаш учун сиқилувчи зонани учга бўлиб,

уларнинг ҳар бирининг юзасини Авнинг оғирлик марказига нисбатан статик моментини аниқланади. У ҳолда $S_1 = S_2 + S_3$, ёки $b'(h_1)^2/2 = b'(h_2)^2/2 + bh_3(h_2 + h_3/2)$, бу ерда: $h_1 = y - e_0$, $h_2 = h'_f - h_1$, h_3 – исталган қийматлар. Баланшлик h_3 ни аниқлаб, сиқилувчи зона юзасини топамиз $A_b = b'_f h'_f + bh_3$. Агар мустаҳкамлик етарли бўлмаса, у ҳолда ё R_b ни ёки кесим ўлчамларини катталаштирилади (ўлчамлар катталаштирилса, A_b ҳам катталашади).

Бошқа темирбетон элементлар каби статик ҳисоблаш натижасида аниқланган e_a , эксцентриситетга тасодифий эксцентриситет ҳам қўшилади, бўйлама эгилиш эса e_0 ни η коэффициентга кўпайтириш орқали ҳисобга олинади (144-саволга қаралсин). Эксцентриситетнинг катталиги $e_0\eta$ 0,9у дан ошмаслиги керак, бу ерда: y – кесимнинг оғирлик марказидан четки сиқилувчи толагача бўлган масофа. Айрим ҳолларда (гидротехник иншоотларнинг айрим конструкциялари ва бошқа махсус конструкциялар, карнизлар, парапетлар ва ҳоказо) чўзилувчи зона мустаҳкамлик чегарасига етиб борганда бетон кесим яроқсиз ҳисобланади. Шунинг учун бундай кесимларнинг дарз ҳосил бўлиши бўйича ҳисобланади. (166-саволга қаралсин).

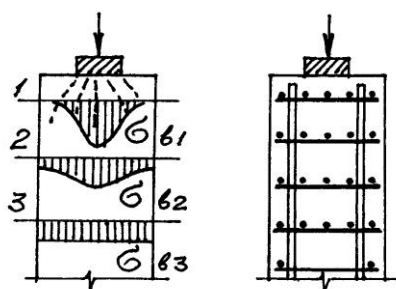
147. НИМА УЧУН НОМАРКАЗИЙ СИҚИЛИШДА БЕТОН КЕСИМДАГИ СИҚИЛУВЧИ ЗОНАНИНГ ЮЗАСИ ТЕМИРБЕТОН КЕСИМДАГИ КАБИ АНИҚЛАНМАЙДИ?

Агар қуйидаги шарт бўйича аниқланса, $A_b = N/R_b$, сиқилувчи зонанинг юзаси фақат N катталигининг қийматига боғлиқ бўлади, лекин куч қўйилган нуқтага боғлиқ бўлмайди. Бу эса бетондаги ички зўриқишларнинг тенг таъсир этувчиси N_b ташқи бўйлама куч N нинг ўқи билан мос келмай қолади, яъни мувозанат таъминланмайди. Бетон кесимларни ҳисоблаш усули темирбетон кесимларникига ўтказиш мақсадга мувофиқ бўлар эди, шундагина 128- саволдаги каби қийин ҳолат вужудга келмас эди. Лекин амалий ҳисобларда буни амалга ошириш қийин чунки яна битта ноъмалум

пайдо бўлиб, ҳисоб янада мураккаблашади, бу айниқса кичик эксцентриситетли ҳол учун тегишлидир.

148. МАҲАЛЛИЙ СИҚИЛИШ(ЭЗИЛИШ) НИМА ?

Бу қўйиладиган юкни кўндаланг кесимнинг барча қисмига эмас, бир қисмига қўйилиши, бетонда кучланишларнинг юқори концентрацияси вужудга келади, бу хавfli бўлиб, маҳаллий дарзлар ҳосил бўлиши ва эрта бузилиб кетишига олиб келади (71-расм).



71-расм

Маҳаллий сиқилишга мустаҳкамлик қуйидаги шарт бўйича амалга оширилади $N \leq \Psi R_{b,loc} A_{loc1}$, бу ерда: $R_{b,loc}$ –бетоннинг эзилишга ҳисобий қаршилиги A_{loc1} – эзилиш юзаси Ψ – N кучнинг эзилиш юзаси бўйлаб тенг тақсимланишини ҳисобга оладиган коэффициент бўлиб у амалда босим эпюраси тўлалигини ҳисобга олади. Тенг тақсимланган юкларда (босим эпюраси тўғри бурчакли бўлганда) $\Psi=1$, нотекис тақсимланганда эса (балка ва шунга ўхшаш элементларнинг таянчлари остида)

$\Psi = 0,75$. Бетоннинг юкланмаган қисми ўровчи ролини ўйнайди ва эзилишнинг кўндаланг деформацияларига қаршилик кўрсатади, шунинг учун $R_{b,loc} > R_b$. Тенгсизлик ўринлидир. $R_{b,loc}$ нинг қиймати қуйидагича аниқланади: $R_{b,loc} = R_b \sqrt[3]{A_{loc2} / A_{loc1}}$, бу ерда: A_{loc2} – эзилишнинг ҳисобий юзаси бўлиб, у ўз ичига A_{loc1} ва уни ўраб турган участкани олади Ҳисобий юза A_{loc2} юкнинг қўйилиш схемасига боғлиқ бўлади. (унинг схемаси қурилиш меъёрларида кўрсатилган).

Агар мустаҳкамлик таъминланмаса, эзилишдаги кучланишнинг таъсир зонасида билвосита арматуралаш тўрлари (камида иккита) ўрнатилади,

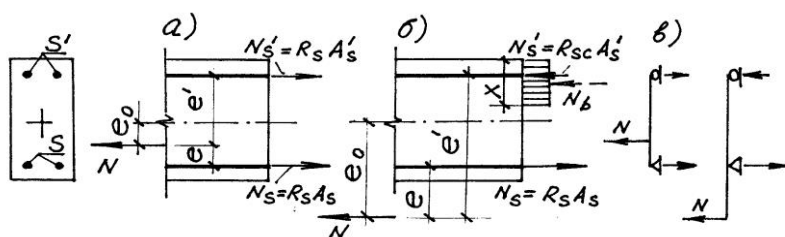
уларнинг қадами ва ячейкасининг ўлчамлари элемент кесимининг кичик томонига боғлиқ. Биринчи тўр эзилиш сиртидан кўпи билан 15...20мм масофада бўлиши керак. Мустаҳкамлик шarti қуйидаги кўринишда бўлади: $N \leq R_{b,red}A_{loc1}$, где $R_{b,red}$ – бетоннинг эзилишга ҳисобий қаршилигининг ҳисобий қиймати бўлиб, у $R_{b,loc}$ га ва билвосита арматуралаш ($R_{b,red} > R_{b, loc}$) интенсивлигига боғлиқ

149. ЧЎЗИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИ ҚАНДАЙ АНИҚЛАНАДИ?

Бу ерда ҳам иккита ҳол мажуд: биринчиси (72,а-расм) –Чўзувчи N куч кеимни ичида четки қатор арматуралари оралиғида жойлашган (унда кесимнинг барча қисми чўзилган бўлади); иккинчиси (72,б-расм) Чўзувчи N куч –кесимдан ташқарида жойлашган (унда кесимнинг бир қисми сиқилган бўлади). Иккита ҳол ўртасидаги фарқни тушуниш қийин эмас, бир оралиқли тасаввур қилсак, агар тўпланган кучнинг йўналиши таянчлар оралиғида бўлса, таянч реакциялари бир томонга йўналган бўлади (1-ҳол), агар консолга бўлса, ыаянч реакциялари қарама-қарши томонларга йўналтирилган бўлади (2-ҳол, 72,в-расм).

Биринчи ҳолда мустаҳкамликни қуйидаги шартдан текширилади: $Ne' \leq R_s A_s (h_o - a')$, $Ne \leq R_s A'_s (h_o - a')$. Бу ердан арматурани танлаш осон:

$A_s \geq Ne' / (R_s(h_o - a'))$; $A'_s \geq Ne / (R_s(h_o - a'))$. Кўриниб турибдики, $A_s = A'_s$ бўлганда S' арматурадаги кучланиш $\sigma_s < R_s$, бўлиб, симметрик арматуралаш фақат марказий сиқилишда ёки e_o эксцентриситетнинг ишораси ўзгарувчанлигида мақсадга мувофиқдир.



72 расм

Иккинчи ҳолда мустаҳкамликни номарказий сиқилишдаги каби шартлар асосида аниқланади: $Ne \leq N_b z_b + N'_s z_s = R_b b x (h_o - 0,5x) + R_{sc} A'_s (h_o - a')$, бу ерда $x = (R_s A_s - R_{sc} A'_s - N) / (R_b b)$. Агар $x > \xi_R h_o$, бўлса, $x = \xi_R h_o$, қабул қилинади, агар бундай қилинмаса қийин ҳолат вужудга келади: S арматурадаги кучланиш $\sigma_s < R_s$ (худди ортикча арматураланган кесимдаги каби). Иккинчи ҳол бўйича ҳисоблаганда арматура танлаш бироз қийинроқ, чунки иккита тенгламада учта ноъмалум (A_s , A'_s и x .) мавжуд. Одатда буни кетма-кет яқинлашиш усулида бажарилади, A_s , га сон қиймат бериб ёки жадвал коэффициентлари ёрдамида амалга оширилади. Агар ҳисоб бўйича $x < 0$ бўлса (аслида бу ҳолат соғлом фикрга зиддир) мустаҳкамлик қуйидаги шартдан текширилади: $Ne \leq R_s A'_s (h_o - a')$

150. ЧЎЗИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРНИ ОДДИЙ ТЕМИРБЕТОНДАН ТАЙЁРЛАШДА ҚАНДАЙ МАЪНО БОР?

Албатта маъноси йўқ, бундай кесимларда деярли битта арматура ишлайди. Шунинг учун уларни (цилиндрсимон резервуар деворлари, босимли қувурлар, ферманинг остки тасмалари ва ҳоказо) доим олдиндан зўриқтирилган қилиб тайёрлашга ҳаракат қилинади. Чунки чўзувчи куч N ни қисувчи куч P билан тшла ёки қисман сўндириш учун арматурани тортиш лозим. Лекин шундай элементлар мавжудки, олдиндан зўриқтириш ҳар доим ҳам ўзини оқламайди (улар да технологик харажатлар сарфи ортиб кетади): бунга ферманинг ҳовонлари ва устунчаларини мисол келтириш мумкин. Лекин ушбу элементларда чўзилувчи арматура сарфи мустаҳкамликка эмас, балки дарзларнинг очилишига ҳисоблаш ёрдамида аниқланади. (5-бобга қаралсин).

151. ЧЎЗИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРДА КЎНДАЛАНГ АРМАТУРА ҚЎЙИШ ШАРТМИ?

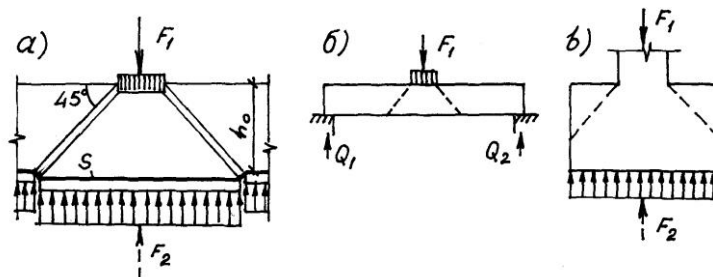
Шарт албатта, бу ерда унинг роли эгилувчи ёки номарказий сиқилувчи элементлардагидан бошқача бўлса ҳам. Биринчидан чўзилувчи арматуранинг

йўналиши бўйлаб дарзлар ҳосил бўлиши мумкин. Иккинчидан, арматура олдиндан зўриктирилган бўлса бўйлама дарзлар бетоннинг қисилиши натижасида ҳосил бўлиши мумкин. Шунинг учун чўзилувчи элементларда кўндаланг арматуранинг вазифаси бўйлама дарзлар ҳосил бўлишини олдини олишдир. Кўндаланг арматураларни бўйлама арматуранинг ташқи томонидан қўйилади ва хомутнинг кадамлари 600ммдан ошмаган ҳамда кўндаланг кесим кичик томонининг икки баробаридан ошмаган бўлиши керак.

152. БОСИМГА ҚАНДАЙ ҲИСОБЛАНАДИ?

Бетонга босим плитасимон конструкцияларда пайдо бўлиши мумкин, уларга F_1 юк чегараланган юзасига таъсир қилса (маҳаллий юк). Босим кирралари 45° бурчак остида эгилган пирамида юзасида содир бўлади. (73,а-рasm). Босимга R_{bt} ҳисобий қаршилиқ билан кесилишга ишлайдиган бетон қаршилиқ кўрсатади. Кўриниб турибдики, бетоннинг класси қанча юқори бўлса, пирамиданинг ён сиртлари юзаси қанча катта бўлса, босимга қаршилиқ шунча юқори бўлади.

Пирамида ён сиртининг юзаси соддалаштирилган ҳолда аниқланади: $A_b = u_m h_o$, бу ерда: u_m – устки ва асос периметрларининг ўртача арифметик қиймати. Пирамиданинг катта асосига F_2 юк қўйилса, босим берувчи куч $F = F_1 - F_2$. Бўлади. Мустаҳкамлик шarti: $F \leq F_b = \alpha R_{bt} A_b$, бу ерда: $\alpha = (0,8 \dots 1,0)$ – бетоннинг турига боғлиқ коэффициент. Агар мустаҳкамлик шarti бажарилмаса, R_{bt} ва h_o ни ошириш имконияти бўлмаса, у ҳолда пирамида ён сиртларини кесувчи хомутлар ўрнатилади. У ҳолда мустаҳкамлик шarti: $F \leq F_b + 0,8 \sum R_{sw} A_{sw}$, бу ерда пўлатни классидан қатъий назар $R_{sw} = 175$ МПа қабул қилинади (А-I арматурадаги каби).



73-расм

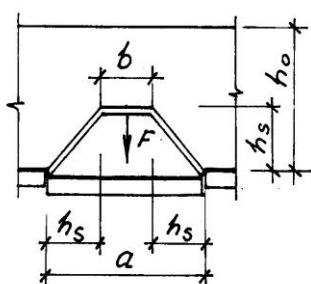
153. ТИРАЛИШ СХЕМАСИ БОСИМ БЕРАДИГАН БОСИМ БЕРАДИГАН КУЧНИНГ ҚИЙМАТИГА ТАЪСИР ҚИЛАДИМИ?

Саволнинг маъносини тушуниш учун иккита мисолни кўриб чиқамиз (73,б,в-расмлар).

1. Агар ораёпма плитасини F_1 , маҳаллий юк билан юкланса, унинг остки сиртига фақат босим пирамидаси асосидан ташқарида жойлашган таянч реакциялари қўйилади, яъни $F_2 = 0$. Шунинг учун босим кучи $F = F_1$.

2. Агар пойдевор таглиги босим пирамидаси асосидан ташқарида бўлмаса у ҳолда $F_2 = F_1$, ва $F = 0$, яъни босим бўлмайди. Демак босимга ҳисоблашда доим конструкцияларнинг тиралишини ҳисобга олиш керак. Очевидно, что при расчете на продавливание всегда следует учитывать особенности опирания конструкции.

154. УЗИЛИШГА ҚАНДАЙ ҲИСОБЛАНАДИ?



Агар юк элементнинг пастки чегарасигаёки унинг унинг кесими баландлиги чегарасида берилган бўлса, узилиш содир бўлади. Масалан балкадаги бетоннинг бир қисми узилишига унга деворчадаги тешик орқали осилган жиҳознинг юкси сабаб бўлиши мумкин; монолит темирбетон ораёпмаларда бош тўсиндаги узилишга иккинчи даражали тўсинлардаги таянч реакциялари сабаб бўлиши мумкин.

Узилиш механизми босим механизмига жуда ўхшаб кетади, бу ерда ҳам бузилишкесириш натижасида 45^0 бурчак остида рўй беради.

Лекин узилишга ҳисоблашда узувчи куч F нинг қийматини барқарорлаштириш учун бетоннинг кесиришга қаршилигини билвосита ҳисобга олинади. Уни узилиш зонаси узунлиги (a) бўйлаб ўрнатиладиган кўшимча арматуранинг юк кўтариш қобилияти билан солиштирилади (74-расм). У ҳолда мустаҳкамлик шарти қуйидаги кўринишни олади: $F(1 - h_s/h_0) \leq \Sigma R_{sw} A_{sw}$, бу ерда: $\Sigma R_{sw} A_{sw}$ – узилиш зонаси (a) хомутлар (кўндаланг стерженлар)

5. ДАРЗБАРДОШЛИК ВА КЎЧИШ

155. НИМА МАҚСАДДА ДАРЗБАРДОШЛИК ҲИСОБЛАНАДИ?

Асосий мақсад иккитадан биттаси. Биринчиси-дарзлар ҳосил бўлган ҳолларда эксплуатация қилишни иложи йўқ конструкцияларда (суюқлик ва газ сақлайдиган иншоотлар) ўтказмасликни таъминлаш. Иккинчиси-коррозияланишга сабаб бўладиган(масалан буғ-сув аралашмаси, кимёвий агрессив суюқликлар ва газлар) нарсаларни арматура сиртига етиб боришига йўл қўймаслик ёки ўтишини чеклаш Шунинг учун айрим конструкцияларда дарз ҳосил бўлишига йўл қўйилмайди, бошқаларида давом этмайдиган, кейинчалик ёпилиб кетадиган, учинчи турдаги конструкцияларда эса давом этмайдиган ва давом этадиган дарзлар ҳосил бўлишига йўл қўйилади, лекин уларни очилиш эни чекланади. Шунинг учун дарзбардошликнинг учта категорияси мавжуд. Конструкцияларга қайси категория талаблари қўйилиши, уларнинг нима вазифа бажаришига, арматуранинг коррозияга чидамлилигига ва муҳитнинг агрессивлик даражасига боғлиқ (лойиҳалаш меъёрлари агрессив муҳитларни тўрттага бўлади: агрессив бўлмаган, заиф ва ўртача агрессивликдаги ва кучли агрессив муҳит)

156. ДАВОМ ЭТАДИГАН ВА ДАВОМ ЭТМАЙДИГАН ДАРЗЛАРНИНГ ОЧИЛИШИ НИМА?

Дарзлар ҳосил бўлгандан кейин унинг очилиш эни ўзгармас бўлиб қолмайди: юк оширилганда дарзлар кенгаяди, камайганда эса қисқаради. Реал шароитларда юк ҳам ўзгаради: доимий ва узок муддатли юк давомий таъсир қилади ва очилиш эни a_{crc2} ; қисқа муддатли юклар давомий бўлмайди у доимий ва узок муддатли юклар билан биргаликда дарзларнинг очилиш энини a_{crc1} қийматгача кенгайтиради, қисқа муддатли юклар олингандан кейин дарзларнинг эни яна a_{crc2} ; қийматга эга бўлади

Юқоридагилардан келиб чиқиб $a_{crc1} > a_{crc2}$ эканлиги кўриниб турибди. Бу ерда: a_{crc1} – доимий, узок муддатли ва қисқа муддатли юкларнинг биргаликда таъсир қилгандаги дарзларнинг очилиш эни; a_{crc2} – фақат доимий ва узок муддатли юкларнинг биргаликда узок муддатли таъсири натижасида ҳосил бўлган дарзларнинг очилиш эни. Дарзларнинг очилиш эни a_{crc1} ва a_{crc2} ларнинг қийматлари дарзбардошлик категориялари, арматуранинг классификацияси (баъзида диаметри ҳам) ҳамда муҳитнинг агрессивлик даражасига қараб лойиҳалаш меъёрлари томонидан чекланади.

157. ДАРЗЛАРНИНГ ЁПИЛИШИ НИМА?

Юқоридаги саволдан (156-савол) таъкидланишича, доимий ва узок муддатли юклар давомий бўлади, тўла юк эса (қисқа муддатлини ҳам ҳисобга олганда) давомий бўлмайди. Конструкцияни шундай лойиҳалаш мумкинки, тўла юк таъсиридан давом этмайдиган дарзлар a_{crc1} чегараланган, қисқа муддатли юк олингандан кейин (фақат доимий ва узок муддатли юк қолади) дарзлар тўла ёпилсин, яъни $a_{crc2} = 0$, фақат ёпилсингина эмас, 0,5 МПа дан кам бўлмаган (меъёрий ҳужжатларда шундай талаб мавжуд) сиқувчи куч билан қисилсин. Чўзилувчи қиррада сиқувчи кучланиш ҳосил қилиш учун конструкция олдиндан зўриктирилган бўлиши керак.

158. ДАРЗБАРДОШЛИК КАТЕГОРИЯЛАРИ БИР-БИРИДАН ҚАНДАЙ ФАРҚЛАНАДИ?

1-категория: Тўла ҳисобий юклар таъсир қилганда (ишончилилик коэффициенти $\gamma_f > 1$ ни ҳам ҳисобга олганда) дарзлар ҳосил бўлишига йўл қўйилмайди. Бу ерда дарзлар ҳосил бўлиши бўйича ҳисобланади, кесим эса кучланганлик деформация ҳолатининг биринчи босқичда ишлайди деб қаралади (72-савол).

2-категория: тўла меъёрий юклар таъсир қилганда, ишончилилик коэффициенти $\gamma_f = 1$ қабул қилиб, очилиш эни a_{crc1} бўйича чегараланган, давом этмайдиган дарзлар ҳосил бўлишига кейинчалик уни ишончли ёпилиб кетиш шарти билан йўл қўйилади. Бу ерда дарзлар очилиши ва ёпилиши бўйича ҳисоблаш малга оширилади, кесим эса кучланганлик деформация ҳолатининг иккинчи босқичида деб қаралади.

3-категория: тўла меъёрий юклар таъсир қилганда, ишончилилик коэффициенти $\gamma_f = 1$ қабул қилиб, очилиш эни a_{crc1} бўйича чегараланган, давом этмайдиган ва доимий ва ва узоқ муддатли меъёрий юклар таъсирида (бу ерда ҳам $\gamma_f = 1$) давом этадиган дарзлар a_{crc2} ҳосил бўлишига йўл қўйилади. Бу ерда дарзлар ҳосил бўлиши бўйича ҳисобланади ва кесим кучланганлик-деформация ҳолатининг иккинчи босқичида деб қаралади.

159. ҚАЙСИ КАТЕГОРИЯДАГИ КОНСТРУКЦИЯЛАР УЗОҚ МУДДАТГА ЧИДАМЛИ?

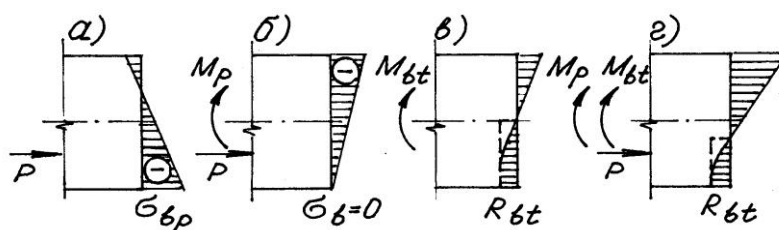
Албатта биринчи: чунки бу ҳолда арматуранинг коррозияга учраш хавфи йўқолади. Лекин бундай конструкцияларни тайёрлаш учун кўпроқ арматура талаб қилинади (айниқса зўриқтирилган арматура), бетоннинг классси ҳам юқорироқ бўлиши керак. Шунинг учун иқтисодий нуқтаи назардан келиб чиқиб, аксарият ҳолларда учинчи категория талабларига жавоб берадиган конструкциялар тайёрланади. Агар талабга жавоб бермаса, иккинчи

категория талабалари ҳамда айрим ҳолларда зарурат бўлсагина биринчи категория талаблари қўйиладиган конструкциялар тайёрланади.

160. ЭГИЛИШДА НОРМАЛ ДАРЗЛАР ҲОСИЛ БЎЛИШИГА ҲИСОБЛАШНИНГ МАЪНОСИ НИМА?

Маъноси $M \leq M_{crc}$, шарт бажарилишидир. Буерда: M – ташқи ҳисобий юкдан ҳосил бўлган нормал кесимдаги эгувчи момент; M_{crc} – дарз ҳосил бўлишига қаршилик қиладиган ички кучлар моменти.

Олдиндан зўриқтирилган эгиловчи элементнинг кесимида дарз ҳосил бўлиши учун ташқи кучлардан ҳосил бўлган моментнинг сон қиймати M_{crc} бўлиши керак. Ушбу момент иккита моментнинг йиғиндисидан иборат бўлади: M_p – бетоннинг четки толасидаги (75-расмда пастки) олдиндан қисилишни сўндиради, яъни сиқилвчи кучланишларни σ_{bp} дан 0 гача пасайтирадиган момент ва M_{bt} – Мана шу толадаги чўзувчи кучланишларни 0 дан бетоннинг чўзилишга қаршилиги $R_{bt,ser}$ гача оширади. Агар элемент олдиндан зўриқтирилган бўлмаса биринчи момент M_p бўлмайди.



75-расм

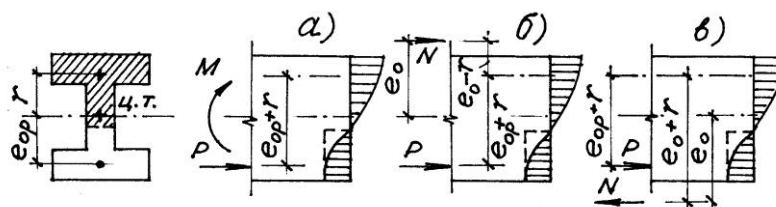
$M_p = W_{red}\sigma_{bp}$, а $\sigma_{bp} = P / A_{red} + Pe_{op} / W_{red}$ бўлгани учун (57-саволга қаралсин), иккинчи ифодани биринчисига қўйиб, қуйидаги ифодага эга бўламиз (76,а-расм):

$$M_p = W_{red}(P/A_{red} + Pe_{op}/W_{red}) = P(r + e_{op}),$$

Бу ерда: $r = W_{red} / A_{red}$ – келтирилган кесимнинг оғирлик марказидан юқоридаги ядро нуқтасигача бўлган масофа (кесим ядроси радиуси).

Бетоннинг ноэластик хоссаларини ҳисобга олиш учун тузатиш коэффициенти φ , киритилиб, бетондаги кучланиш миқдорига қараб, унинг қиймати 0,7 дан 1 гача бўлади. У ҳолда: $r = \varphi W_{red} / A_{red}$. Бошқача қилиб айтганда, M_p – қисувчи куч P нинг чўзилувчи зонадан узоқ ядро нуқтасига нисбатан моменти бўлиб, у M_{rp} билан белгиланади.

$M_{bt} = W_{pl} R_{bt,ser}$ – материаллар қаршилигининг оддий формуласи бўлиб, унга фақат чўзилувчи зонадаги бетоннинг деформациясига тузатиш киритилган; W_{pl} – келтирилган кесимнинг эластик-пластик қаршилиқ моменти. Унинг сон қийматини лойиҳалаш меъёрларидаги формулалардан ёки қуйдаги ифодадан аниқланади: $W_{pl} = \gamma W_{red}$, бу ерда: W_{red} – четки чўзилувчи тола учун келтирилган кесими учун эластик қаршилиқ моменти (бизнинг мисолимизда – пастки тола), $\gamma = (1,25 \dots 2,0)$ – кесимнинг шаклига боғлиқ бўлиб, маълумотномалардаги жадваллардан аниқланади. $R_{bt,ser}$ – иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун бетоннинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги (сон қиймати бўйича $R_{bt,n}$ га тенг).



76-расм

161. НИМА УЧУН БЕТОННИНГ НОЭЛАСТИК ХОССАСИ КЕСИМНИНГ ҚАРШИЛИК МОМЕНТИНИ ОШИРАДИ?

Энг оддий бетон кесимни (арматурасиз) кўриб чиқамиз ва 75,в – расмга мурожат қиламиз. Ушбу расмда дарз ҳосил бўлиш арафасидаги ҳисобий кучланишлар эпюраси кўрсатилган: кесимнинг чўзилувчи зонадаги тўғри бурчакли ва сиқилувчи зонадаги учбурчак кўринишига эга. Статик шартига асосан сиқилувчи зонадаги тенг таъсир этувчи N_b ва чўзилувчи

зонадаги тенг таъсир этувчи N_{bt} бир-бирига тенг, демак унга мос келувчи эпюраларнинг юзалари ҳам ўзаро тенгдир, бундай ҳолат агар энг четки сиқилувчи толадаги кучланиш чўзилувчидан икки баробар катта бўлгандагина ($\sigma_b = 2R_{bt,ser}$) ўринлидир. Сиқилувчи ва чўзилувчи зонадаги тенг таъсир этувчи зўриқишлар $N_b = N_{bt} = R_{bt,ser} bh / 2$, улар орасидаги елка: $z = h / 4 + h / 3 = 7h / 12$. У ҳолда кесим томонидан қабул қилинадиган момент қуйидагича аниқланади: $M = N_{bt}z = (R_{bt,ser}bh/2)(7h/12) = R_{bt,ser}bh^2/24 = R_{bt,ser}(7/4)bh^2/6$, ёки $M = R_{bt,ser}1,75 W$, яъни тўғри бурчакликесим учун $\gamma = 1,75$. Шундай қилиб, бетоннинг ноэластик деформацияси натижасида ҳосил бўлган кесимнинг қаршилик моменти ҳисобда чўзилувчи зонада тўғри бурчакли кучланишлар эпюраси қабул қилинганлиги туфайли ортади.

162. НОМАРКАЗИЙ СИҚИЛУВЧИ ВА ЧЎЗИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРДА НОРМАЛ КЕСИМЛАРНИ ДАРЗ ҲОСИЛ БЎЛИШИГА ҲИСОБЛАШ ҚАНДАЙ АМАЛГА ОШИРИЛАДИ?

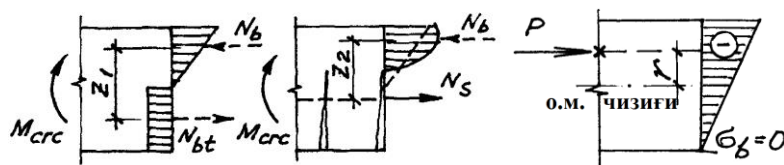
Ҳисоблаш принципи эгиловчи элементдаги билан бир хил. Фақат шуни эсдан чиқармаслик керакки, ташқи бўйлама кучлар (N) нинг моменти ядро нуқталарига нисбатан қабул қилинади (76 б, в-расм):

Номарказий сиқилишда $M_r = N(e_o - r)$, номарказий чўзилишда $M_r = N(e_o + r)$. У ҳолда дарзбардошлик шarti қуйидаги кўринишни олади: $M_r \leq M_{crc} = M_{rp} + M_{bt}$ – худди эгилишдаги каби. (Номарказий чўзилиш варианты 50- саволда кўриб чиқилган). Ядро нуқтасининг ажралиб турадиган ўзига хослиги шундаки, бу ерга қўйилган бўйлама куч қарама-қарши томонда кучланишнинг қиймати нолга тенг бўлишига олиб келади. (78-расм).

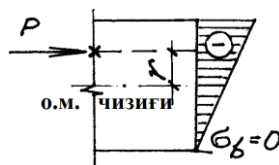
163. ЭГИЛУВЧИ ЭЛЕМЕНТНИНГ ДАРЗБАРДОШЛИГИ УНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИДАН ЮҚОРИ БЎЛИШИ МУМКИНМИ?

Лойиҳалаш амалиётида ҳақиқатан ҳам шундай ҳоллар учраб туради, яъни $M_{crc} > M_u$. бўлиб қолади. Бундай ҳол марказий арматураланган олдиндан

зўриктирилган конструкцияларда (қозикларда ва шунга ўхшаш конструкцияларда) рўй беради. Уларда арматура кесим ўқи бўлаб, нейтрал қатламга яқин жойга ўрнатилиб, ушбу арматура фақат элементни ташиш ва монтаж қилиш давридагина талаб қилинади. Бундай ҳолат қуйидаги тушунтирилади.

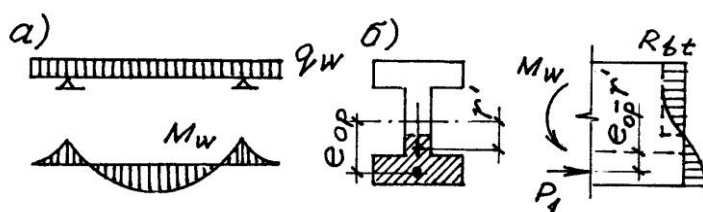


77-расм



78-расм

Дарз ҳосил бўлиш вақтида бетондаги кучланиш қуйидаги шарт бажарилганда арматурага узатилади: $M_{crc} = N_{bt} z_1 = N_s z_2$ (77-расм) —буни оддийроқ тушунтирилса, дарз ҳосил бўлгунча арматуранинг иши ҳисобга олинмаган. Агар $N_s = R_s A_s \leq N_{bt} z_1 / z_2$, бўлиб қолса, дарз ҳосил бўлиши билан бузилиш содир бўлади, бундай ҳолат кўплаб тажрибаларда тасдиқланган. Айрим конструкциялар учун бу бирданига кутилмаган ҳол бўлиши мумкин. Шунинг учун лойиҳалаш меъёрлари агар арматура мустаҳкамликка ҳисоблаб аниқланган бўлса, уни нг кўндаланг кесим юзасини 15% оширишни тавсия қилади.



79-расм

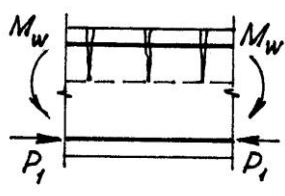
*164. СИҚИЛИШ, ТРАНСПОРТ ВА МОНТАЖ ОПЕРАЦИЯЛАРИ
ЖАРАЁНИДА НОРМАЛ КЕСИМЛАРДА ДАРЗЛАР ҲОСИЛ БЎЛИШИ
БЎЙИЧА ҲИСОБЛАШНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ НИМАЛАРДАН
ИБОРАТ?*

Буларнинг барчаси қайси томоннинг дарзбардошлигини ҳисоблаш ва бу ҳолатда қандай зўриқишлар таъсир қилишга боғлиқ. Масалан балка ва плиталарни ташишда тагликлар буюмнинг четки қиррасидан катта масофада бўлади, яъни таянч кесимларда хусусий оғирлик q_w дан қабул қилинадиган манфий ишорали эгувчи момент M_w таъсир қилади (динамиклик коэффиценти $k_d=1,6$ ни ҳисобга олган ҳолда – 90 саволга қаралсин). Қисувчи куч P_1 (биринчи йўқотишлар ва тортиш аниқлиги коэффиценти $\gamma_{sp} > 1$ ҳисобга олган ҳолда) шундай ишорали момент ҳосил қилади шунинг учун уни ташқи куч деб қаралади ва бу куч юқори қиррасини чўзади (79-расм), ҳамда эътиборни пастки ядро нуқтаси r' га қаратиш лозим. У ҳолда дарзбардошлик шарти қуйидаги кўринишга эга бўлади: $M_w + P_1(e_{op} - r') \leq R_{bt,ser} W'_{pl}$, где W'_{pl} – юқори чегара учун эластик-пластик қаршилиқ моменти. Бу ерда $R_{bt,ser}$ катталиқ бетоннинг узатиш мустаҳкамлигига мос келиши керак.

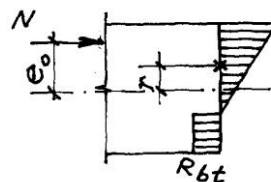
*165. ТАШҚИ ЮКЛАР ТАЪСИРИДА СИҚИЛУВЧИ ЗОНАДА ҲОСИЛ
БЎЛГАН БОШЛАНҒИЧ ДАРЗЛАР ЧЎЗИЛУВЧИ ЗОНАНИНГ
ДАРЗБАРДОШЛИГИГА ТАЪСИР ҚИЛАДИМИ?*

Салбий таъсир қилади. Сиқилиш боқичида, монтаж қилиш ёки ташишда ўзининг хусусий оғирлигидан ҳосил бўлга M_w , момент натижасида пайдо бўлган бошланғич дарзлар кўндаланг кесим ўлчамларини камайтиради (80-расмдаги штрихланган қисми) яъни кўндаланг кесим юзаси, ва келтирилган кесимнинг қаршилиқ моментини моментини ҳам камайтиради. Натижада бетоннинг сиқилишдаги кучланиши σ_{bp} , ҳамда бетоннинг тобташлаш деформацияси ортади, тобташлаш деформацияси таъсирида арматурадаги

кучланишлар йўқотилиши ўсади, қисувчи куч P ҳамда ташқи юк таъсирида қайси зона чўзилса, ўша жойдаги дарзбардошлик камаяди. M_{crc} нинг ҳисобий қийматини $(1-\lambda)$ га кўпайтириб, бошланғич дарзларнинг таъсирини ҳисобга оламиз. Мазкур коэффициентнинг қиймати қатор омилларга боғлиқ бўлиб, лойиҳалаш меъёрларининг формулалари ёрдамида ҳисобланади. Дарзлар очилиши бўйича ҳисоблашда $(1-\lambda)$ коэффициент қисувчи куч P га кўпайтирилади. Шундай қилиб, чўзилувчи зонани эксплуатация босқичида дарзбардошликка ҳисоблашдан олдин ҳисобий кесимнинг сиқилувчи зонасида бошланғич дарзлар мавжуд ёки мавжуд эмаслигини текшириш лозим.



80-расм



81-расм

166. НОМАРКАЗИЙ СИҚИЛГАН БЕТОН КЕСИМЛАРНИНГ ДАРЗЛАР ҲОСИЛ БЎЛИШИ БЎЙИЧА ҲИСОБИ ҚАНДАЙ АМАЛГА ОШИРИЛАДИ?

Юқорида таъкидлангагидек (147-савол), бетон кесимларнинг мустаҳкамлиги чўзилувчи зона мустаҳкамлигидан аниқланганда, дарзлар ҳосил бўлиши бўйича ҳисоблашни амалга ошириш лозим. Дарзлар ҳосил бўлишидан олдин кесимнинг иши кучланганлик-деформация ҳолатининг биринчи босқичига мос келади (72-саволга қаралсин): сиқилувчи зонадаги кучланишлар эпюрасини учбурчак шаклида, чўзилувчи зонада эса тўғри бурчакли деб қабул қилинади. (81-расм). Дарзбардошлик шарти қуйидаги кўринишни олади:

$$\sigma_{bt} \leq R_{bt}, \text{ или } (-N/A + Ne_0/W) \leq R_{bt},$$

бу ерда: A ва W – бетон кесимнинг юзаси ва унинг чўзилувчи чегарасига нисбатан қаршилик моменти. Тенгсизликнинг ҳар ики қисмини W га кўпайтириб, $N(e_0 - r) \leq R_{bt}W$, ёки $N \leq R_{bt} W/(e_0 - r)$ ни оламиз. Бу ерда r – кесим ядросининг радиуси. Бетоннинг турини ҳисобга олувчи α ва салқилик натижасида ҳосил бўлган кўшимча эксцентриситетни ҳисобга олувчи η коэффициентларни киритиб ҳамда эластик қаршилик моменти W ни эластик-пластик қаршилик моменти W_{pl} , га алмаштирсак, дарзбардошлик шarti ҳосил бўлади: $N \leq \alpha R_{bt} W_{pl} / (e_0 \eta - r)$. Тенгсизликнинг ўнг қисми мусбат катталиқ бўлиши ҳам мумкин(агар $e_0 \eta < r$ бўлса), бу эса N куч кесим ядроси чегарасида қўйилган бўлиб, кесимнинг барчаси қисми сиқилувчи эканлигини билдиради.

167. ҚИЯ КЕСИМЛАР ДАРЗЛАР ҲОСИЛ БЎЛИШИГА ҚАНДАЙ ҲИСОБЛАНАДИ?

Материаллар қаршилигининг маълум формулалари ёрдамида эластик материаллардаги каби бош чўзувчи кучланишлар σ_{mt} элемент кўндаланг кесимининг иккита энг хавфли нуқтасида, келтирилган кесим оғирлик маркази ва ва деворнинг(қобирғанинг) сиқувчи токчага тиралган жойларида қуйидагича аниқланади: $\sigma_{mt} = (\sigma_x + \sigma_y)/2 + \sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2/4 - \tau_{xy}^2}$,

Бу ерда: σ_x – қисувчи куч P ва ташқи кучлардан ҳосил бўлган эгувчи момент M таъсири натижасидаги нормал кучланишлар, σ_y – таянч реакциялари ва тўпланган кучларнинг маҳаллий таъсири, олдиндан зўриқтирилган хомутлар(кўндаланг стерженлар) ва қия арматуралар таъсиридаги қисувчи кучлар таъсиридаги вертикал кучланишлар, τ_{xy} – Q ва олдиндан зўриқтирилган қия арматураларнинг қисувчи зўриқишлари таъсиридан ҳосил бўлган уринма уринма кучланиш. Бу ерда дарзбардошлик шarti: $\sigma_{mt} \leq \gamma_{b4} R_{bt,ser}$, бу ерда γ_{b4} , нинг қиймати бетоннинг тури ва унинг мустаҳкамлигига боғлиқ бўлиб, лойиҳалаш меъёрлари бўйича аниқланади. Эркин тиралган

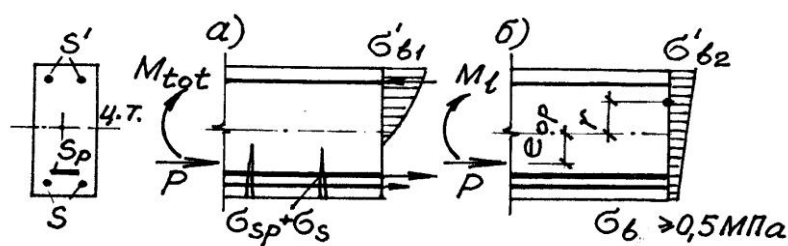
элементларда таянч чегарасидаги кесимда, кучланишлар узатиладиган зонанинг охирида l_p (61-саволга қаралсин) кесимнинг шакли кескин ўзгарадиган жойларда, баландлиги бўйича эса оғирлик маркази сатҳида ва сиқилувчи токчанинг деворчага тиралган жойларида ҳисобланади.

*168. ЗЎРИҚТИРИЛГАН КЎНДАЛАНГ ВА ҚИЯ АРМАТУРАЛАР НИМА
МАҚСАДДА ҚЎЛЛАНИЛАДИ?*

Бундай арматуралар кўндаланг қисилиш ҳосил қилади, σ_y , кучланишни оширади ўз навбатида σ_{mt} ни камайтириб, натижада қия кесимларнинг дарзбардошлигини оширади. Ундан ташқари қия арматура уринма кучланиш τ_{xy} , нинг қийматини ҳам камайтириб, дарзбардошликка ижобий таъсир қилади. Бундай арматураларсиз биринчи категория талаблари қўйилган қия кесимларнинг дарзбардошлигини таъминлаш қийин.

169. ДАРЗЛАР ЁПИЛИШИ БЎЙИЧА ҲИСОБЛАШНИНГ МАЪНОСИ НИМА?

Дарзбардошликнинг иккинчи категорияси талабларига жавоб берадиган элементларда меъёрий юк таъсир қилганда кесимларда зўриқишлар ҳосил бўлади (масалан, эгилишда M_{tot} , 82,а-расмга қаралсин), натижада очилиш эни бўйича чегараланган дарзлар очилишига йўл қўйилади. Қисқа муддатли юклар олиниб, фақат доимий ва узоқ муддатли юклар қолдирилса, зўриқишлар камаяди (82,б-расмдаги M_l) ва дарзлар ёпилади. Унинг ишончли ёпилганлигига ишонч ҳосил қилиш учун M_1 зўриқиш ва қисувчи куч P_2 ларнинг (барча йўқотишларни ҳисобга олиб, тортиш аниқлиги коэффиценти $\gamma_{sp}=1$ бўлганда) биргаликда таъсирида ҳосил бўладиган зўриқишлар ёрдамида чўзилувчи қисмини σ_b кучланиш ёрдамида сиқилишга ишлашини таъминлаш керак. Меъёрларда σ_b нинг минимал қиймати 0,5 бўлиши белгиланган.



82-расм

Иккинчи мажбурий шarti: Тўла меъёрий юк (M_{tot}) таъсир қилганда арматурадаги кучланиш пўлатнинг эластик ишлаш чегарасидан чиқмаслиги керак(пропорционаллик чегарасидан), бунга эса $(\sigma_{sp} + \sigma_s) \leq 0,8R_{s,ser}$. шарт бажарилганда эришилади. Агар мазкур шарт бажарилмаса, арматурада қайтмас (пластик) деформациялар пайдо бўлади ва дарзлар ёпилмайди. Бу ерда: σ_{sp} - барча йўқотишларни ва бошланғич дарзлар мавжуд бўлганда бўлгандаги пасайтирувчи коэффицентларни ҳисобга олгандаги олдиндан

зўриқишнинг қиймати (165-саволга қаралсин). σ_s —ташқи юк қўйилгандан кейинги кучланишнинг ўсиши (171ва 173-саволларга қаралсин).

170. ДАРЗЛАР ЁПИЛИШИ БЎЙИЧА ҲИСОБЛАШДА БЕТОНДАГИ КУЧЛАНИШ ҚАНДАЙ АНИҚЛАНАДИ?

Улар эластик жисм каби аниқланади. Бу ерда хатолик йўқ, чунки юкдан халос қилинаётганда бетон амалда эластик деформацияланади. Материаллар қаршилигининг маълум формулаларидан фойдаланиб, у эгиловчи элементлар учун қуйидагича ифодаланади (82б-расм): $\sigma_b = -M_l / W_{red} + P_2 / A_{red} + P_2 e_{op} / W_{red} \geq 0,5(\text{МПа})$.

$A_{red} = W_{red} / r$ (160-саволга қаралсин), бўлгани учун $P_2 / A_{red} + P_2 e_{op} / W_{red} = P_2 (r / W_{red} + e_{op} / W_{red})$. Тогда $\sigma_b = -M_l / W_{red} + P_2 (e_{op} + r) / W_{red} \geq 0,5$, откуда $M_l \leq P_2 (e_{op} + r) - 0,5 W_{red}$.

171. НОРМАЛ ДАРЗЛАРНИНГ ОЧИЛИШ ЭНИГА НИМАЛАР ТАЪСИР ҚИЛАДИ?

Биринчи навбатда чўзилувчи арматуранинг узайиши ε_s таъсир қилиб у ташқи юк таъсиридан ҳосил бўлган арматурадаги кучланиш σ_s га боғлиқ (агар арматура олдиндан зўриктирилган бўлса, у ҳолда σ_s мавжуд бўлган олдиндан зўриктирилгандаги кучланиш σ_{sp} нинг ўсишидир). Кучланиш σ_s қанча катта бўлса, дарзларнинг очилиш эни a_{crc} ҳам шунча катта бўлади. Кучланишлар йиғиндиси $(\sigma_{sp} + \sigma_s) R_{s,ser}$ дан ортиб кетмаслиги керак.

Кейин эса арматуранинг профили таъсир қилади: арматура даврий профилли бўлса, бетон билан тишлашиши шунча яхши бўлади, дарзларнинг қадами ҳам унинг очилиш эни a_{crc} ҳам шунча кам бўлади. Буни η коэффициент ёрдамида ҳисобга олинади, унинг қиймати арматуранинг турига қараб аниқланади (даврий профилли арматуралар учун 1дан бошлаб, силлиқ арматуралар учун 1,4гача). Арматуранинг диаметри d ҳам таъсир

килади Диаметрнинг ортиши арматура кўндаланг кесимининг юзаси A_s (ёки A_{sp}) квадратда ортади, периметр p эса чизикли ортади, яъни арматура сиртининг бетон билан тишлашиши $N_s = \sigma_s A_s$. зўриқишларнинг ўсишидан ортда қолади. Шунинг учун σ_s кучланиш бир хил бўлганда, арматура диаметри қанча катта бўлса, тишлашиш шунча ёмонлашади ва дарзларнинг очилиш эни катталашади.

Ташқи юк узок муддат таъсир қилса ҳам дарзларнинг очилиш эни a_{crc} катталашади. Буни φ_l коэффициент билан ҳисобга олинади. Дарзларнинг очилиш эни a_{crc} кесимдаги зўриқишларнинг таъсир характериға ҳам боғлиқ (эгилиш, сиқилиш ёки чўзилиш) бўлиб, у δ коэффициент билан ҳисобга олинади. Шунингдек a_{crc} арматуралаш коэффициенти μ ҳам боғлиқ. Ушбу омилларнинг барчасини ҳисобга олиб, чўзилувчи арматуранинг оғирлик маркази сатҳида дарзларнинг эни қуйидаги формула билан аниқланади:

$a_{crc} = \delta \varphi_l \eta (\sigma_s / E_s) \cdot 20 \cdot (3,5 - 100\mu) \cdot \sqrt[3]{d}$. Турли диаметрдаги арматуралар қўлланилганда ушбу формулага d нинг ўртача қиймати киритилади ва у қуйидагича аниқланади: $d = (n_1 d_1^2 + \dots + n_k d_k^2) / (n_1 d_1 + \dots + n_k d_k)$, $где d_1 \dots d_k$ – чўзилувчи арматура стерженларининг диаметри $n_1 \dots n_k$ – ҳар бир диаметрдаги стерженлар сони.

172. НОРМАЛ КЕСИМЛАРДАГИ ДАРЗЛАРНИНГ ОЧИЛИШ ЭНИНИ ҲИСОБЛАШДА ЧЎЗИЛУВЧИ АРМАТУРАДАГИ КУЧЛАНИШ σ_s ҚАНДАЙ АНИҚЛАНАДИ?

Сиқилувчи зонада зўриқишлар ҳосил қиладиган тенг таъсир этувчининг нуқтасига нисбатан моментлар йиғиндисидан аниқланади. (83-расмда ушбу нуқта юлдузча билан белгиланган). Эгилувчи элементлар учун (а)

$$\sigma_s = \frac{M - P_2(z - e_{sp})}{(A_{sp} + A_s) \cdot z},$$

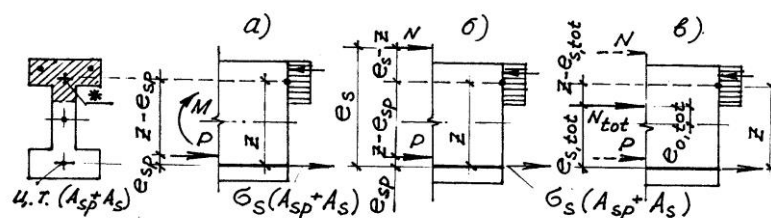
Номарказий сиқилувчи элементлар учун (б):

$$\sigma_s = \frac{N(e_{sp} - z) - P_2(z - e_{sp})}{(A_{sp} + A_s) \cdot z}.$$

N ва P ўрнига уларнинг тенг таъсир этувчисидан фойдаланиш мумкин: $N_{tot} = N + P_2$ (83,в-расм). У ҳолда $e_{s,tot} = (Ne_s + P_2e_{sp})/N_{tot}$. Эгиловчи элементлар учун $N_{tot} = P_2$, $e_{s,tot} = (M + P_2e_{sp})/P_2$. Шунга ўхшаш ёндошишни номарказий чўзиловчи элементларга ҳам битта аниқлик киритиш билан қўлланилади: $0 \leq e_{o,tot} \leq 0,8h_o$ бўлганда сиқилувчи зона жуда кичик бўлиб қолади ёки умуман йўқолади, шунинг учун ички жуфт кучлар елкаси z S ва S' арматуранинг оғирлик марказлари орасидаги масофа z_s билан алмаштирилади. Ички жкфт кучлар елкаси z лойиҳалаш меъёрларидаги формулалар ёрдамида аниқланади.

Оддий арматуралар билан арматураланган эгиловчи элементларда кучланиш σ_s ни қуйидаги соддалаштирилган формула ёрдамида аниқлаш мумкин: $\sigma_s = R_s (M / M_u)$, бу ерда: M – Дарзларнинг очилиш энини аниқлашда қўлланиладиган эгувчи момент, M_u – нормал кесимнинг эгилишга юк қўтариш қобиляти (66-саволга қаралсин).

Номарказий чўзилишда қисувчи куч P абсолют қиймати бўйича ташқи чўзувчи кучдан N дан катта бўлса, чўзилиш номарказий сиқилишга айланиб қолиши мумкин. Куч ваэкцентриситетларнинг ишорасида янглишмаслик учун оддий рецепт: 8-расмдагига ўхшаш ҳисобий схемаларни таҳлил қилиб бориш керак.



83-расм

бўлган F_l (демак қисқа муддатли юк миқдори $F_{sh} = F_{tot} - F_l$) таъсиридан давом этадиган дарзларнинг очилиш эни a_{crc2} га мос келади.

Дарзларнинг очилиш эни a_{crc1} , давом этадиган дарзларнинг очилиш эни являющуюся суммой разнородных величин – ширины продолжительного a_{crc2} и ва давом этмайдиган дарзларнинг очилиш энинг ўсиши Δa_{crc} ни бевосита ҳисоблаш мумкин эмас. Агар a_{crc2} ни дарҳол ҳисоблаш мумкин бўлса, Δa_{crc} ни ҳисоблаш учун давом этмайдиган a_{crc3} (3-нуқта) ва давом этадиган a_{crc4} (4-нуқта) дарзларнинг очилиш энининг фарқлари сифатида аниқланади. Таъкидлаш керакки 85-расмдаги график шартли бўлиб, аслида a_{crc} билан F орасидаги ҳисобий боғлиқлик мураккаб қонуният бўйича ўзгаради.

**175. БИТТА КЛАССДАГИ АРМАТУРАНИ МУСТАҲКАМЛИГИНИ
ЭКВИВАЛЕНТ ҚИЛИБ ЮҚОРИРОҚ КЛАССДАГИ АРМАТУРА БИЛАН
АЛМАШТИРИШ МУМКИНМИ?**

Мумкин, лекин ҳар доим ҳам эмас. Агар элемент кўндаланг кесим юзаси A_{s1} ва ҳисобий қаршилиги R_{s1} бўлган пўлат билан арматураланган бўлса, янги арматуранинг ҳисобий қаршилиги $R_{s2} > R_{s1}$ бўлиб, унинг юзаси $A_{s2} = A_{s1}$ ($R_{s1}/R_{s2} < A_{s1}$) бўлади, Агар $A_{s2} < A_{s1}$, бўлса, $\sigma_{s2} > \sigma_{s1}$ бўлади ва дарзларнинг очилиш эни катталашиб кетади (171-саволга қаралсин). У йўл қўйиладиган минимал қийматдан кўпроқ бўлиш бўлмаслигини ҳисоблаб аниқлаш мумкин. Буни аксарият ҳолларда муҳандислар унутиб қўяди.

**176. КЎЧИШЛАРНИ (САЛҚИЛИКЛАРНИ) ҲИСОБЛАШ НИМА МАҚСАДДА
АМАЛГА ОШИРИЛАДИ?**

Асосий мақсад қуйидаги шартни бажарилишидир: $f \leq f_u$, бу ерда f – Меъёрий юклар ва олдиндан сиқувчи куч таъсиридан ҳосил бўлган тўла солқилик, f_u – меъёрлар бўйича рухсат берилган чегаравий солқилик. Чегаравий солқилик f_u нинг қиймати конструктив, технологик ва эстетик

шартлар асосида конструкция оралиқининг 1/600 дан 1/150 улушича оралиқда қабул қилинади.

Технологик талаб деганда технологик ва транспорт жиҳозларининг нормал ишлаш шароитини таъминлайдиган (масалан, кран ости тўсинларида солқиликнинг ортиб кетиши кран ишини тўхтатишга олиб келиши мумкин) шароит тушунилади. Конструктив талаблар деганда, конструкциялардаги тиралувчи элементларнинг бутунлиги (масалан ораёпмада солқилик кўпайиб кетса, унинг остидаги орадеворларнинг бузилишига сабаб бўлиши мумкин) тушунилади. Эстетик талабларга конструкциянинг ташки кўриниши яхши таассурот қолдириши киради (масалан, плитадаги солқиликнинг ортиб кетиши, кишида авария ҳолатига ўхшаган таассурот қолдиради).

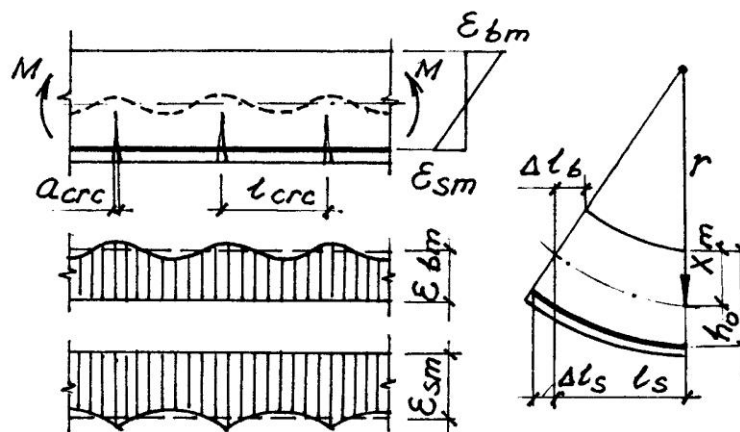
Агар f_u конструктив ва технологик талаблар билан чекланса, f нинг тўла қиймати тўла юк таъсирига аниқланади (доимий, узок муддатли ва қисқа муддатли юклар йиғиндиси), агар эстетик талаблар билан чекланса, фақат доимий ва узок муддатли юклар таъсирига ҳисобланади.

177. СОЛҚИЛИКЛАРНИ ҲИСОБЛАШНИНГ МАЪНОСИ НИМА?

Эгрилик $1/r$, ни аниқлаб, қурилиш механикасининг формулаларидан фойдаланган ҳолда солқиликни аниқланади: $f = \varphi_m l^2 (1/r)$, бу ерда, тенг тақсимланган юк таъсир қилувчи эркин тиралган балка учун $\varphi_m = 5/48$, оралиқнинг ўртасида тўпланган юк таъсир қилганда $\varphi_m = 1/12$, балканинг четки қисмларига тўпланган моментлар таъсир қилганда $\varphi_m = 1/8$ ва ҳоказо.

178. ЭГРИЛИК ҚАНДАЙ АНИҚЛАНАДИ?

Агар чўзилувчи зонада дарзлар мавжуд бўлмаса, тузатиш коэффициентларини киритган ҳолда қурилиш механикасининг формулаларидан фойдаланилади: $1/r = M\varphi_{b2} / (\varphi_{b1} E_b J_{red})$, бу ерда: $\varphi_{b1} = 0,85$ қисқа муддатли (тез содир бўладиган) тобташлашни ҳисобга олади, $\varphi_{b2} \geq 1$ –доимий ва узок муддатли юклар таъсиридаги тобташлашнинг таъсири.



86-расм

Агар дарзлар мавжуд бўлса, у ҳолда вазифа мураккаблашади: ҳатто иикта ёнма-ён дарзларнинг оралиғидаги эгрилик ҳам ўзгаради, чўзилувчи арматуранинг деформациялари ε_s ва сиқилувчи бетоннинг деформациялари ε_b ўзгарганлиги муносабати билан нейтрал ўқнинг ҳолати ҳам ўзгаради (86-расм). Шунинг учун дарзлар орасидаги эгриликнинг ўртача қийматини аниқлашга тўғри келади, улар арматуранинг ўртача деформацияси ε_{sm} , бетоннинг ўртача деформацияси ε_{bm} ва сиқилувчи зона баландлигининг ўртача қиймати x_m билан ифодаланади. Учбурчаклар ўхшашлигидан (86-расм): $\Delta l_s / r = \Delta l_b / x_m = \Delta l_s / (h_o - x_m) = (\Delta l_b + \Delta l_s) / h_o$, ёки $1/r = (\varepsilon_{sm} + \varepsilon_{bm}) / h_o$. Дарз ҳосил бўлган кесимлардаги кучланиш ва деформацияга нисбатан ўртача деформациялар $\varepsilon_{sm} = \psi_s \varepsilon_s = \psi_s \sigma_s / E_s$; $\varepsilon_{bm} = \psi_b \varepsilon_b = \psi_b \sigma_b / (\nu E_b)$, у ҳолда $1/r = \sigma_s \psi_s / (E_s h_o) + \sigma_b \psi_b / (\nu E_b h_o)$. Сиқилувчи зонадаги тўғри бурчакли эпюрани ҳисобга олсак: $\sigma_s = M / (A_s z)$; $\sigma_b = M / (A_b z)$. Эгриликнинг якуний формуласи қуйидагича кўринишда бўлади $\frac{1}{r} = \frac{M}{h_o z} \cdot \left(\frac{\psi_s}{E_s A_s} + \frac{\psi_b}{\nu E_b A_b} \right) \pm \frac{N \psi_s}{h_o E_s A_s}$, бу ерда: M – чўзилувчи арматуранинг оғирлик марказига нисбатан барча кучларнинг моменти (шунингдек сиқувчи куч P ни ҳам); A_b – сиқилувчи зона юзаси (тўғри бурчакли кесим учун $A_b = b x_m$). Сўнгги қўшилувчи (+) бўйлама чўзилувчи ёки сиқилувчи (–) куч N (шунингдек сиқувчи куч P)

мавжудлигини ҳисобга олади. Коэффициентлар эса қуйидагиларни ҳисобга олади: ψ_s – дарзалар оралиғидаги арматура ишини, ψ_b – дарзлар оралиғидаги сиқилувчи бетон деформациясининг нотекислигини, ν – Юкнинг узок муддатлилигига қараб, бетоннинг ноэластик деформацияларини. Коэффициентларнинг сон қийматлари лойиҳалаш меъёрлари асосида аниқланади.

179. САЛҚИЛИКНИНГ (F) ТЎЛА ҚИЙМАТИ НИМАЛАРДАН ТАШКИЛ ТОПАДИ ?

Олдиндан зўриқтирилган элемент ташқи юк қўйилгунча, сиқувчи куч таъсирида бошланғич ботикликка(f_3) эга бўлади. Вақт тиши билан тобташлаш деформацияси таъсирида f_4 га етиб боради. Шундай ҳолатда элементга ташқи юк қўйилади. Доимий ва узок муддатли юклар таъсирида f_2 солқилик ҳосил бўлади, унга яна қисқа муддатли юклар ҳам таъсир қилса, қўшимча f_1 солқилик ҳосил бўлади. Натижада: $f = f_1 + f_2 - f_3 - f_4$. Келтирилган ифода дарзлар йўқлигида ўринли.

Агар чўзилувчи зонада дарзлар ҳосил бўлган бўлса, эгриликни аниқлашда ташқи кучлардан ҳосил бўлган моментдан ташқари, сиқувчи куч ҳам таъсир қилади. (170-расм). Шунинг учун тўла солқиликнинг қўшилувчилари бу ерда бошқачарок: $f = f_1 - f_2 + f_3 - f_4$, бу ерда: f_1 – барча юкнинг вақтинчалик таъсири натижасидаги солқилик, f_2 – доимий ва узок муддатли юкларнинг қисқа муддатли таъсири, f_3 – худди шундай юкнинг узок муддатли таъсири, f_4 – тобташлаш ва киришиш деформацияси таъсирида сиқувчи куч натижасида қўшимча ботиклик. Дастлабки қарашда солқиликлар йиғиндисини мантиқсизга ўхшайди. Лекин дарзлар мавжудлигида қисқа муддатли юкларнинг ўсишини бевосита аниқлаб бўлмайди, кейин унга доимий ва узок муддатли юклар натижасидаги солқиликни қўшиши –уларни аниқлаш учун сунъий усул қўлланилаётганлигини билдиради (давом этмайдиган дарзларнинг очилиш

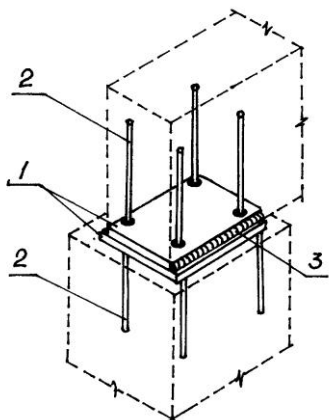
энини аниқлаш учун қўлланилган усул каби, 174-саволга қаралсин): f_1 солқиликка унинг ўсиши ($f_3 - f_2$) ни ҳам қўшилади.

6. ТЕМИРБЕТОН ЭЛЕМЕНТЛАРНИ МОНТАЖ ҚИЛИШ

180. ЙИҒМА ЭЛЕМЕНТЛАР ҚАНДАЙ БИРИКТИРИЛАДИ?

Бир неча усуллар мавжуд. Уларнинг ичида учтаси кенг тарқалган: қистирма деталларни пайвандлаш ёрдамида, арматура чиқиқлари ёки монолит бетон ёки қоришмадан тайёрланган шпонкалар ёрдамида. Мазкур усуллар алоҳида ёки биргаликда қўлланилиши мумкин.

181. ПАЙВАНДЛАШ ДЕТАЛЛАРИ НИМА?



87-расм

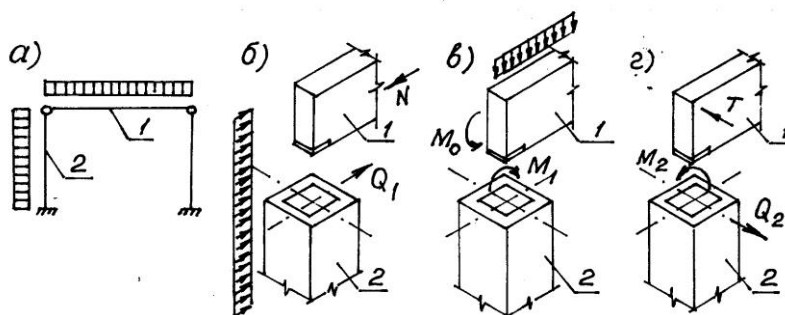
Бу бетоннинг сиртида жойлашган пластина ёки прокатланган профиллар бўлиб, унга бетоннинг ички қисмигача кирадиган даврий профилдаги арматуралардан тайёрланган анкерлар пайвандланади (87 расм). Айрим ҳолларда анкер сифатида учлари илмоқ қилиб тайёрланган силлиқ стерженлардан фойдаланилади. Конструкцияларни бириктириш пайванд чоклари ёрдамида таъминланади (3-позиция). Пайвандлаш деталлари деб аталишига сабаб уни қолипга арматура билан биргаликда бетонлангунча жойлаштирилади.

Бириктириладиган элементларнинг турларига ва қабул қилинадиган юкларнинг турларига қараб, қистирма деталлар турли зўриқишларни қабул қилиши мумкин: моментлар, нормал ва силжитувчи кучлар ва ҳоказо. Ушбу зўриқишлар пайванд чокларга ҳам таъсир қилади

182. ПАЙВАНДЛАШ ДЕТАЛЛАРИГА АНКЕРЛАР НИМА УЧУН КЕРАК?

Анкерларсиз пластинани бетон билан тишлашиши жуда заиф бўлади, у зўриқишларга қаршилиқ қила олмай узилиб кетиши мумкин. Масалан, бир қаватли саноат биноларидаги ригел билан устун орасидаги шарнирли бирикмада (88,а-расм) пайвандлаш деталларга бир канча зўриқишларни қабул қилади.

Кўндаланг горизонтал юкни (краннинг тормозланишидан ёки шамол юкси) ригел раманинг устунига узатади (88,б-расм), унда бўйлама куч N (сиқилувчи ёки чўзилувчи эканлиги юкнинг йўналишига боғлиқ) ҳосил бўлади. Унинг реакцияларидан бири- силжитувчи куч Q_1 бўлиб, у пайвандлаш деталлари томонидан қабул қилинади (устун ва ригелнинг пайвандлаш деталлари бир хил қабул қилади). Ригелнинг таянч кесимларида унча катта бўлмаган M_0 момент (батафсилроқ маълумот 184-саволда берилган) ҳосил бўлиб, у қистирма деталларга узатилади (88,в-расмдаги M_1). Кранларнинг тормозланишидан ҳосил бўлган T бўйлама куч ригелда ағдалириш моменти пайдо бўлишига олиб келади (88г-расм). Агар анкерлар пластинага ёмон пайвандланган бўлса, уларнинг кўндаланг кесими етарли бўлмайди ёкибетоннинг ичига етарли киритилмаган бўлса, у ҳолда қистирма детал эрта кунда бузилади, кейин эса бирикманинг бузилиши рўй беради.



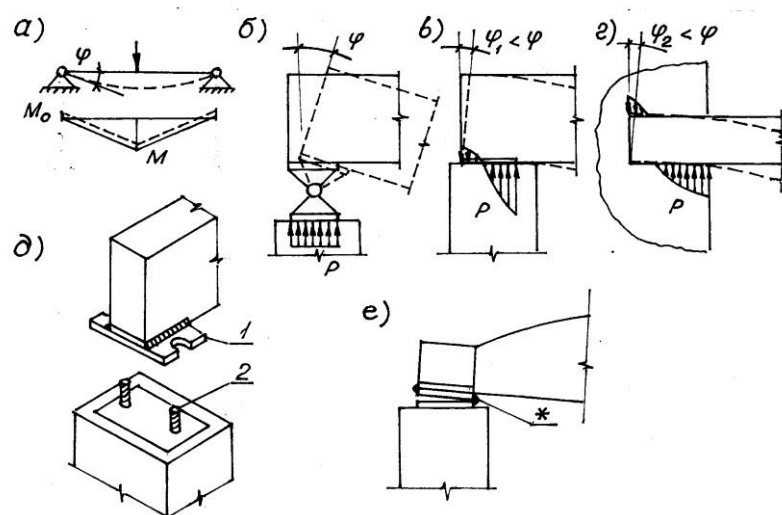
88-расм

Зўриқишнинг турига ва унинг характериға қараб, қистирма деталлар фақат нормал (перпендикуляр сиртлар) эмас, балки қия ҳам бўлиши мумкин. Айрим ҳолларда штампланган қистирма деталлар ҳам қўлланилади (улар пайвандланган деталларға қараганда қулайроқдир).

Қистирма деталларни лойиҳалаш пластина ўлчамларини, анкерлар қўндалангкесим юзасини, уларнинг бетонға кириш чуқурликларини тўғри танлашдан иборат, бу эса таъсир қиладиган зўриқишлар ва уларнинг қийматларига боғлиқ. Уларнинг формулалари меъёрий ҳужжатларда кўрсатилган.

183.ИДЕАЛ ШАРНИР НИМА?

Ушбу шарнир бирикувчи элементларнинг ўзаро бурилишиға тўсқинлик қилмайди, яъни шарнирға тиралаётган кесимларда эгувчи момент ҳосил бўлмайди (89а-расм). Амалда бундай шарнир ҳосил қилиб бўлмайди, ҳатто мойланган бўлса ҳам унда кичик миқдорда ишқаланиш кучи мавжуд бўлиб, ўзаро бурилишиға тўсқинлик қилади. Демак, кичик бўлсада момент ҳосил бўлади. Идеал шарнирға яқин бўлган шарнирлар кўприкларнинг таянчларида (89б-расм) ва бошқа айрим катта оралиқли томёпма конструкцияларида қўлланилади. Улар жуда қиммат бўлганлиги учун оммавий равишда қўлланиладиган конструкцияларда оддийроқ ечимлар қабул қилинади (184-саволға қаралсин).



89-расм (* пайванд чоклари)

184. РЕАЛ ШАРНИР ИДЕАЛ ШАРНИРДАН НИМАСИ БИЛАН ФАРҚ ҚИЛАДИ?

Оммавий қурилишларда темирбетон элементларнинг шарнирли бирикмаси (плита балка билан, балка устун билан) қистирма деталларни бевосита пайвандлаш ёрдамида амалга оширилади (87 ва 89в-расм). Лекин бундай бирикмалар бирикувчи элементларнинг эркин бурилишига тўсқинлик қилади ва шунинг учун таянч эгувчи моменти M_0 ҳосил бўлади. Бунда таянч босимининг эпюраси p икки қийматли бўлиб, қистирма деталларнинг айрим анкерлари тортилиши мумкин. Бундай ҳол конструкцияларнинг (масалан ораёпма плитасининг) гишт девор устига тиралганда ҳам рўй бериши мумкин (89,г-расм). Лекин идеал шарнирдан бундай четланишлар ортиқча хавотир олишга асос бўла олмайди: таянч моментлари оралик моментларига қараганда анча кам, таянч кесимларининг юк кўтариш қобиляти уларни қабул қилиш учун етарли, оралик моментларининг бироз камайишини ҳисобга олмаса ҳам бўлади.

Таянч моментларини камайтириш учун қистирмалрдан фойдаланиш мумкин (89,д-расмдаги 1-позиция), улар пайвандлаш деталларига

пайвандланади (ригел, балка, ферма, аркаларнинг қистирма деталларига). Ригелларни монтаж қилиш жараёнида прокладкалар устун қистирма деталларининг анкер болтларига кийдирилади (2-позиция), гайкаларни қотириб пайвандланади. Бундай ечим қабул қилинганда, ригел таянч кесимларининг бурилиш эркинлиги ортади, таянч моментлари эса камаяди, лекин шу билан биргаликда конструкцияда металл сарфи кўпаяди ва монтажда меҳнатталаблик ортади. Шунинг учун бундай бирикмалар кейинги йилларда кам қўлланилмоқда.

185. НИМА УЧУН ЙИҒМА ЭЛЕМЕНТЛАРНИ БИРИКТИРИШДА МАРКАЗЛАШТИРУВЧИ ТАГЛИК КАМ ИШЛАТИЛАДИ?

Марказлаштирувчи тагликлар таянч реакцияларини ҳолатини белгилаш, бошқача қилиб айтганда тенг таъсир этувчи босим эпюрасини ҳолатини аниқлаш учун зарур. Тагликлар қанча аниқ бўлса, реакциялар шунча аниқ бўлади (улар таглик чегарасидан чиқмайди), таянч моментлари M_0 нинг қиймати шунча кам бўлади. Тагликлар мавжуд бўлса, бетоннинг маҳаллий сиқилишдаги кучланиши юқори бўлади. Бетоннинг маҳаллий сиқилишга (эзилишга) мустақамлигини таъминлаш учун тагликларни шунчалик катта тайёрлаш керакки, улар боланғич маъносини йўқотади. Тагликлар устун чокларининг баъзи турларида қўлланилади, лекин улар монтаж жараёнида фиксатор вазифасини бажаради, натижада пайвандлангандан кейин арматура чиқиқларини пайвандлаб, чокларни бетонлангандан кейин маъносини йўқотади (190-саволга қаралсин).

186. КЖС (ҚОБИҚСИМОН ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯ)ТИПИДАГИ ПАНЕЛЛАРНИ ТИРАЛИШИНИНГ ҚАНДАЙ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ БОР?

Бундай турдаги панелларнинг таянчдаги баландлиги кичик бўлади (200 мм дан кам), шу сабабли таянч моменти M_0 ни қабул қилиши учун етарли эмас (184-саволга қаралсин). Шунинг учун бу ерда пластинкасимон

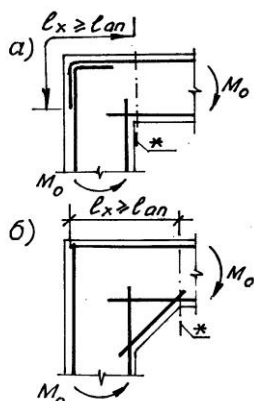
шарнирлар қўлланилиб, унинг таркибига қистирма деталлардан ташқари ораликда жойлашган пўлат пластина ҳам киради. Бир томондан уни юқоридаги қистирма деталларга, иккинчи томондан эса пасткисига пайвандланади, натижада КЖСнинг ўз остидаги конструкцияга нисбатан эркин бурилиши содир таъминланади (89,е-расм). Пластинкасимон шарнир кўприксимонга қараганда анча содда ва арзон бўлишига қарамасдан унда битта камчилик бор: таянч кесими бурилганда, (конструкцияда солқилик ҳосил бўлганда) таянч реакциясининг қўйилиш нуқтаси ҳисобий ўққа нисбатан ораликнинг ички томонига силжийди, яъни ўзининг остидаги конструкцияга нисбатан қўшимча эксцентриситет ҳосил бўлади.

187. ШАРНИРЛИ-ҚЎЗҒАЛУВЧАН ТАЯНЧЛАР ҚАЙСИ ҲОЛЛАРДА ҚЎЛЛАНИЛАДИ?

Кўприкларнинг оралик қурилмаларида қўлланилиб, улар очик хавода эксплуатация қилинади, улардаги қўзғалувчи таянчларнинг мавжуд эмаслиги, кесимларида катта температуравий кучланишларни ҳосил қилади (кучланишларга қўшимча киришиш ва тобташлашдаги кучланишлар ҳам мавжуд). Ундан ташқари, статик ҳисоб шартларига кўра, шарнирли-қўзғалувчан таянчлар юпқа деворли қобикларнинг контур элементларида ва бошқа фазовий конструкцияларда қўлланилади.

Оммавий қурилишда қўлланиладиган томёпма ва ораёпма конструкциялари учун одатда оддий шарнирли-қўзғалмас таянчлар қўлланилади (89,в-расм), чунки фақат улар горизонтал юкларни раманинг аралаш устунчаларига узатилишини таъминлаб, томёпма ва ораёпманинг бикр дискини ҳосил қилиши мумкин. Қўзғалмас таянчлар керилиш ҳосил қилиши мумкин, лекин ушбу керилиш хавфли эмас, эгилувчи элементларда ораликдаги эгувчи момент қийматини камайишига олиб келади.

188. МОНОЛИТ ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ БИКР ТУТАШУВИ ҚАНДАЙ АМАЛГА ОШИРИЛАДИ?

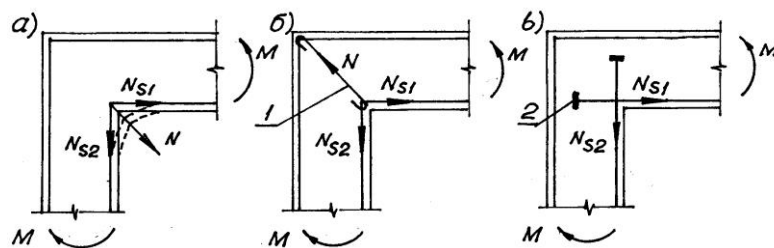


90 расм (*ҳисобий
кесим)

Бикр туташув бўлганда элементлар орасидаги бурчак ўзгаришсиз қолади, тугунга тиралаётган нормал кесимлар M_o эгувчи моментларни қабул қила олиши керак. Монолит конструкцияларда бундай тугунлар ҳосил қилиш қийинчилик туғдирмайди: тугунда ишчи арматурани ишончли анкерлаш кифоя (айниқса чўзилувчи арматурани). Шунинг ҳам ҳисобга олиш керакки тугуннинг ўлчамлари ҳам чегараланган. Агар тугуннинг ўлчамлари l_x анкерлаш зонаси узунлиги l_{an} дан катта бўлса, маълум конструктив усулла қўлланилади (27-саволга қаралсин): учигаги анкерларни анкер каллаклари кўринишида ўрнатиб, кейин букилади (90-расм).

189. БИКР ТУТАШГАН ИЧКИ БУРЧАКЛАР ҚАНДАЙ АРМАТУРАЛАНАДИ?

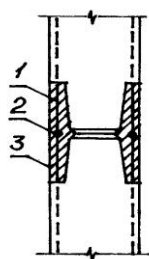
Бу ерда эгувчи моментнинг ишорасини ҳисобга олиш керак. Агар момент ички қирраларни чўзилишига сабаб бўлса ёки унинг ишораси ўзгариши мумкин бўлса, у ҳолда букилган стерженлар билан арматуралашда тенг таъсир этувчи N куч пайдо бўлиб, ушбу куч стерженларни тўғрилашга ҳаракат қилиб, ҳимоя қатламини узилишига олиб келади ва натижада тугунда бузилиш содир бўлади (91а-расм). Шунинг учун стерженларни букиш жойларида уларни N кучни қабул қиладиган чангаклар билан арматураланади (91,б расмдаги 1-позиция), ёки бир-бири билан боғланмаган стерженлар қўлланилиб, анкер каллаклари ёрдамида уларни бетонда анкерланади (91в-расмдаги 2-позиция) ёки бошқа усул қўлланилади (27-саволга қаралсин).



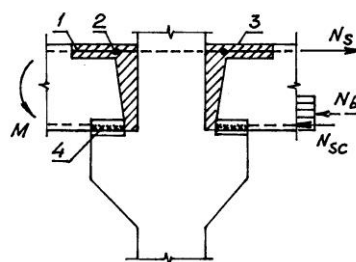
91-расм

190. АРМАТУРА ЧИҚИҚЛАРИ НИМА?

Бу арматуранинг бетондан ташқарига чиқиб турадиган учларидир. Зўриқишлар узатилишини таъминлаш учун бир-бир билан ванна пайвандлаш ёрдамида бириктирилади ва (айрим ҳолларда ёйсимон пайвандлашдан фойдаланиш мумкин) бетонланади. Бундай усулни 92-расмда кўрсатилган (бу ерда 1-позиция-арматура чиқиқлари, 2-ванна пайванд, 3-монолит бетон) устунларни бикр бириктиришда, устун билан ригелларни бикр бириктиришда (24-савол ва 93-расмга қаралсин) ва шунга ўхшаш ҳолларда қўлланилади. Монолит темирбетон конструкцияларида арматура билан кучайтириш ёки катта габаритли конструкцияларни қўлланилганда фойдаланилади.



92-расм



93-расм

191. ЙИҒМА ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ БИКР БИРИКМАЛАРИ ҚАНДАЙ ҲОСИЛ ҚИЛИНАДИ?

Йиғма элементларни бикр бириктириш монолит элементларни бириктиришга қараганда мураккаброкдир, чунки бир элементдан бошқа

элементга ички зўриқишларни (ички моментларни) узатиш қийин. Ички момент бу ички жуфт кучлар моменти бўлиб, S арматурадаги N_s чўзувчи зўриқишларни, бетондаги N_b сиқувчи зўриқишларни (S' арматурадаги N_{sc} зўриқишлар билан биргаликда) улар орасидаги елкани сақлаган ҳолда узатишдир.

Замонавий ечимларда, масалан рамали каркас тугунларида (93-расм) чўзувчи кучларни узатиш учун одатда S арматуранинг чиқиқларидан фойдаланилади, S' арматурадаги сиқувчи зўриқишлар таянчдаги кистирма деталлар орқали узатилади(улар ўзаро пайвандланган бўлади). Бетондаги сиқувчи зўриқишлар эса чокларни монолитлаштирилган бетон, қисман кистирма деталлар орқали узатилади (93-расмдаги 4-позиция). Кўриниб турибдики бундай чокларда бир вақтнинг ўзида бириктиришнинг икки усули: кистирма деталларда ва арматура чиқилари ёрдамида бириктириш қўлланилмоқда.

192. РЕАЛ БИКР БИРИКМА ИДЕАЛ БИКР БИРИКМАДАН НИМАСИ БИЛАН ФАРҚ ҚИЛАДИ?

Идеал бикр тугунда элементлар тугунга бириккан жойларда буралмайди, яъни бирикувнинг бошланғич бурчаклари сақланиб қолади. Ҳақиқий ҳолатда эса нормал кесимларда (тугунга бириккан) катта деформациялар вужудга келиб, ушбу кесимларда катта қийматдаги эгувчи моментлар ҳосил бўлади. Кейин эса мазкур кесим ϕ бурчакка бурилади, айниқса дарз ҳосил бўлгандан кейин унинг интенсивлиги янада ортади ва элементнинг ўқи ҳам бурилади. Элемент ўқи бурилса, мазкур тугун идеал бикр бўлмай қолади, ундаги эгувчи моментлар идеал схемадагига қараганда камаяди ва бирикма мойил бўлиб қолади. Бундай мойиллик ҳисобий схемани ўзгартиради, лекин муҳандислик ҳисобларида(солқиликка ҳисоблашдан ташқари) чўзилувчи арматура

оқувчанлик чегарасига етгунча буни ҳисобга олинмайди. У ҳолда кесим ички зўриқишлари ўсмаган ҳолда бурилади, яъни пластик шарнир ҳосил бўлади.

193. ШПОНКАЛИ БИРИКМА НИМА?

Ушбу бирикма силжитувчи(қирқувчи) ёки кўндаланг кучлар таъсирида йиғма ёки йиғма монолит конструкцияларнинг бир-бирига нисбатан силжишини бартараф қилишга мўлжалланган. Турли сиртга эга бўлган конструкцияларнинг уларни монтаж қилиб бўлнгандан кейин чуқур чокларини ўзаро бириктиришда монолит бетон ёки қоришма ёрдамида шпонкалар ҳосил қилинади.

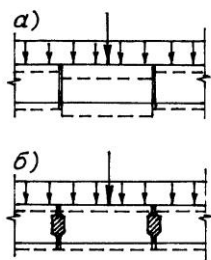
Масалан кўшимча маҳаллий юк ораёпма кнструкциялардан бирига кўйилган бўлса, агар шпонкалар бўлмаса, у юкни тўлиғича қабул қилиб, ёндаги плиталарга қараганда кўпроқ эгилади (94,а-расмдаги кўндаланг кесимга қаралсин). Ушбу ҳолат қатор ноқулайликларни келтириб чиқаради, жумладан потолокни безаклари бузилиши ва ҳоказо. Шпонкалар ёндаги плиталарни ҳам жалб қилганлиги учун биргаликда деформацияланади ва кўшимча юкларнинг бир қисмини бошқа плиталарга ҳам тақсимлайди.

Шпонкалар катта қийматга эга бўлган кўндаланг кучларни узатиши мумкин, масалан тўсинсиз ораёпмадаги капителнинг таянч реакциясини устунга узатиши мумкин (95-расм). Зарур бўлган ҳолларда шпонкаларни арматура чиқиқлари ва қистирма деталлар билан биргаликда қўлланилади (йиғма қобиқларни, тўсинсиз ораёпмаларнинг бирикмаларида).

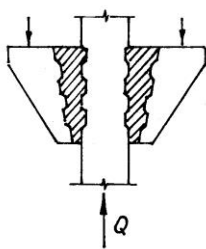
194. БЕТОН ШПОНКАЛАР ҚАНДАЙ ЛОЙИҲАЛАНАДИ?

Шпонкалар контакт сиртида сиқилишга, ўстирманингш асослари бўйича эса кесилишга ишлайди (96-расм). Сиқилишга мустаҳкамлик шarti куйидагича кўриниш олади: $Q \leq R_b t_k l_k n_k$, кесилишга мустаҳкамлик шarti эса куйидагича: $Q \leq 2R_{bt} h_k l_k n_k$, бу ерда t_k, h_k, l_k – чуқурлик (ўстирма), битта

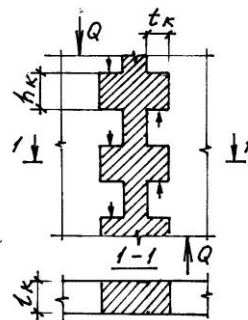
шпонканинг кесим баландлиги ва узунлиги n_k – шпонкалар сони. Бошқачароқ айтганда битта шпонканинг: $t_k \times l_k$ – сиқилиш юзаси, а $h_k \times l_k$ – кесилиш юзаси. Шпонкалар конструкцияларни бириктиришда нотекис бўлади, баъзилари тўла ишлайди баъзилари эса қисман ишлайди, шунинг учун ҳисобга учтадан ортиқ бўлмаган шпонкалар киритилади: $n_k \leq 3$.



94-расм



95-расм



96-расм

195. НИМА УЧУН ЙИЎМА ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ ЛОЙИХАВИЙ ЎЛЧАМЛАРИ НОМИНАЛ ЎЛЧАМЛАРДАН КАМ ҚИЛИБ БЕЛГИЛАНАДИ?

Ҳар қандай буюмни, ҳатто энг нозик асбоблар учун мўлжалланган бўлсада, идеал аниқликда тайёрлаб бўлмайди. Шунинг учун чизмада кўрсатилган ўлчамидан фарқланишига йўл қўйилади ва унинг миқдори белгиланади. Бундай фарқланишлар қурилиш конструкцияларини монтаж қилишда ҳам муҳим рол ўйнайди. Масалан 6 м ли плитанинг номинал ўлчами 6000мм бўлади. Агар 6000мм қилиб тайёрланса монтаж жараёнида қийинчилик пайдо бўлади. Унинг конструктив ўлчами 5970 мм (лойиҳавий ўлчами) қилиб тайёрланади. Ҳақиқий ўлчами эса ундан ҳам фарқ қилиши мумкин. Масалан плитанинг эни лойиҳадагидан 10мм фарқ қилишига рухсат берилади, ёки оралиқи 24м гача бўлган фермаларда унинг узунлиги лойиҳадагидан 60мм фарқланишига рухсат берилади. Шундай фарқланишларнинг миқдори Давлат стандартларида кўрсатилган.

7. ЮКЛАР ВА ТАЪСИРЛАР

196. МЕЪЁРИЙ ЮКЛАР НИМА?

Ушбу юк $q_n (F_n)$, бино ва иншоотларнинг конструкцияларини нормал эксплуатация қилиш шартларига мос келади. Улар кўп йиллик иқлимни кузатишлар (масалан, қор ва шамол юкси учун), жиҳозларнинг паспортдаги характеристикалари (масалан, кўприксимон кранлардан вертикал ва горизонтал зўриқишлар), конструкциялар, материаллар ва технологик жиҳозларнинг номинал оғирликлари ва ҳоказо. Жумладан, оғир бетоннинг номинал оғирлиги 24 кН/м^3 , пўлатники – $78,5 \text{ кН/м}^3$, темирбетонники эса – 25 кН/м^3 .

197. ҲИСОБИЙ ЮКЛАР НИМА?

Реал юklar меъёрий юклардан катта ёки кичик томонга фарқ қилиши мумкин. Масалан, қор юкси кўп қор ёққан қиш ойларида меъёрий юкдан ортиб кетиши мумкин. Хусусий оғирликдан қабул қилинадиган юклар эса тайёрлаш жараёнидаги ноаниқликлар ёки лойиҳадагига нисбатан бетоннинг зичлигини ошириб юбориш натижасида меъёрий юкдан ортиб кетиши мумкин. Шунга ўхшаш барча ноаниқликлар юк бўйича ишончлилик коэффициенти γ_f ёрдамида ҳисобга олинади. Мазкур коэффициентни юкга кўпайтириш натижасида ҳисобий юк ҳосил қилинади: $q_n \times \gamma_f = q$ (ёки $F_n \times \gamma_f = F$). Юкнинг ўзгариш эҳтимоли қанча юқори бўлса, γ_f нинг қиймати шунча юқори бўлади: энг каттаси (1,4) – қор ва шамол юкси учун, энг кичкинаси (1,05) – металл конструкцияларнинг хусусий оғрлигини аниқлаш учун. Оғир бетондан тайёрланган темирбетон конструкцияларнинг хусусий оғирликларини аниқлашда $\gamma_f = 1,1$ қабул қилинади.

198. ҚАЧОН ҲИСОБИЙ ВА МЕЪЁРИЙ ЮКЛАРДАН ФОЙДАЛАНИЛАДИ?

Юқорида 32-саволда таъкидланишича, конструкциялар юк кўтариш қобилятини йўқотиши (мустаҳкамлигини, устиворлигини) ўта салбий оқибатларга олиб келиши мумкин. Шунинг учун темирбетон элементларни биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаганда фақат материалларнинг ҳисобий қаршиликлариgina (меъёрий қаршиликка нисбатан захирага эга) эмас, балки ҳисобий юклардан (меъёрий юкларга қараганда захирага эга) фойдаланилади. Қисқача айтганда захира икки томонлама бўлади.

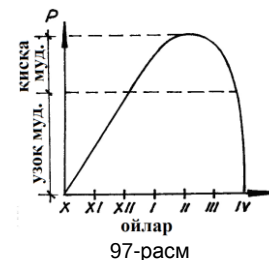
Иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблашда эса (дарзбардошлик, солқилик) меъёрий юклардан фойдаланилади. Фақат дарзбардошликнинг биринчи категория талабаларига жавоб берадиган элементларда ҳисобий юкларга ҳисобланади, чунки дарзлар ҳосил бўлиши эксплуатация хоссаларини йўқотиш деб ҳисобланади.

199. ҚАНДАЙ МАҚСАДЛАРДА ЮКЛАР ДОИМИЙ, УЗОҚ МУДДАТЛИ ВА ҚИСҚА МУДДАТЛИЛАРГА БЎЛИНАДИ?

Юкнинг таъсир қилиш давомийлиги ҳар қандай материалнинг мустаҳкамлиги ва деформацияланувчанлигига таъсир қилади, айниқса бетоннинг мустаҳкамлигига жиддий таъсир қилади (1-бобга қаралсин). Шунинг учун юкларни икки турга доимий ва вақтинчалик юкларга, вақтинчалик юкларни эса ўз навбатида қисқа муддатли ва узоқ муддатли юкларга бўлинади. Одатда доимий ва узоқ муддатли юкларни ўзаро бирлаштирилади ива узоқ муддат таъсир қиладиган юк деб ҳисобланади. Доимий юкларга бинонинг юк кўтарувчи ва тўсувчи қисмлари, грунтнинг оғирлиги ёки унинг ён томонлама босими ва шунга ўхшаш юклар киради. Вақтинчалик юкларни узоқ муддатли ва қисқа муддатлига бўлиш шартли бўлиб, уларнинг давомийлиги тўғрисида аниқ чегара мавжуд эмас. Шунинг учун ҳар бир конкрет ҳолда лойиҳалаш меъёрларига мурожаат қилиш лозим.

200. ҚОР ЮКСИ УЗОҚ МУДДАТЛИМИ ЁКИ ҚИСҚА МУДДАТЛИ?

Ҳаммаси географик ҳудудга боғлиқ. Жанубий ҳудудларда қор кам бўлганлиги ва узоқ муддат сақланмаганлиги учун қор юкси қисқа муддатли ҳисобланади. Ўзбекистон Республикасининг барча ҳудудларида қор юкси қисқа муддатли юк ҳисобланади.



Бошқа мамлакатларда жумладан, Россия, Украина, Белоруссия, Қозоғистоннинг шимолий ҳудудлари ва бошқа шунга ўхшаш жойларда, қор юксининг бир қисми узоқ муддатли ҳисобланади. Чунки бундай ҳудудларда қор 6-8 ой давомида эримаё сақланиб туради. (97-расм). Ундан ташқари биз мисол келтирган ҳудудларда қор кўп ёғади.

201. ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ ЛОЙИҲАЛАГАНДА ЮК ТАЪСИР ҚИЛИШИНING ДАВОМИЙЛИГИ ҚАНДАЙ ҲИСОБГА ОЛИНАДИ?

Мустаҳкамликка текширганда бетоннинг ҳисобий қаршилиги R_b (R_{bt}) иш шароити коэффиценти γ_{b2} га кўпайтирилади. Агар доимий, узоқ муддатли ва қисқа муддатли юклар таъсир қилса (узоқ давом этмайдиган деб аталувчи қисқа муддатли шамол юкси, кран юкси ва транспорт юкларидан ташқари) ҳолда $\gamma_{b2} = 0,9$. Агар давом этмайдиган юклар таъсир қилса, уларни ўзаро кўшиб, R_b (R_{bt}) ларни эса $\gamma_{b2} = 1,1$ га кўпайтирамиз. Масалан бир қаватли каркас биноларда шамол ва кранларнинг юкси (яъни давом этмайдиган юклар) устунга таъсир қилади лекин раманинг ригелларига (балкалар, фермалар, аркалар) таъсир қилмайди, шунинг учун ригелларни ҳисоблашда $\gamma_{b2} = 0,9$ ни қўлланилади, устунни эса икки марта ҳисобланади: биринчисидан тўла юк (F_{II}), таъсирига $\gamma_{b2} = 1,1$ билан ҳисобланадиган иккинчи марта ҳисобланганда кран ва шамол юклари чиқариб ташланганда (F_I) $\gamma_{b2} = 0,9$ билан ҳисобланади. Агар $N_I < 0,82N_{II}$, бўлса, у ҳолда F_{II} юкга ҳисоблаш билан

кифояланса бўлади (бу ердаги N исталган зўриқиш- F_I и F_{II} лар таъсирига ҳисобланган эгувчи момент, кўндаланг ёки бўйлама куч бўлиши мумкин).

Арматуранинг сиқилишга ҳисобий қаршилиги R_{sc} билан ҳолат бироз бошқачароқ: юк таъсирининг давомийлиги кўп бўлса бетоннинг чегаравий сиқилувчанлиги σ_{bu} катта, пўлатнинг сиқилишдаги кучланиши ҳам юқори бўлади (33-саволга қаралсин). Шунинг учун агар ҳисоблашда бетон учун $\gamma_{b2} = 0,9$, қабул қилинган бўлса, у ҳолда R_{sc} нинг қийматини 400 дан 500 МПа га ошириш мумкин (агар арматуранинг классси бунга имкон берса). Конструкцияни ташиш ва монтаж қилиш жараёнидаги мустаҳкамликка текширганда, юк (хусусий оғирлик) қисқа вақт таъсир қилади ва $\gamma_{b2} = 1,1$, қабул қилинади. Лекин R_{sc} нинг қийматини 30 МПа гача камайтирамыз чунки чегаравий сиқилувчанликнинг миқдори бу ерда жуда кам (90-саволга қаралсин).

Юк қанча узоқ вақт таъсир қилса, бетоннинг тобташлаш деформацияси солқилиги ва дарзларнинг очилиш эни ҳам шунча катта бўлади. Ушбу ҳолат махсус коэффициентлар ёрдамида ҳисобга олинади. шартли критик r куч N_c ни аниқлаш учун: сиқилувчи элементларни ҳисоблашда φ_l коэффициент билан; эгилувчи элементларнинг солқилигини аниқлашда φ_b ва ν , коэффициентлар билан; дарзларнинг очилиш энини аниқлашда ν коэффициент билан ҳисобга олинади. Дарзларнинг очилиш энини аниқлашда улардан ташқари φ_l коэффициент қўлланилиб, узоқ муддатли юкларда бетон билан арматура тишлашиши бузилишини ҳисобга олади.

202. ЮКЛАРНИНГ НОҚУЛАЙ ТАРЗДА БИРГАЛИКДА ТАЪСИР ҚИЛИШИ НИМА?

Бу шундай таъсирки, хавфли кесимларда максимал (модул бўйича) зўриқиш ҳосил бўлади. Юкларнинг ноқулай таъсирини аниқлашнинг умумий усули мавжуд эмас, ҳар бир алоҳида ҳолат учун индивидуал тарзда ёндошиш

лозим. Масалан бир қаватли саноат биносининг кўндаланг рамаларини статик ҳисобида шамол ва кран юklarининг шундай йўналишини танлаш керакки, устунларнинг ҳисобий кесимида модул бўйича максимал эгувчи момент ҳосил қилсин. Шундай ҳоллар учрайдики таъсир қиладиган юklarнинг бири конструкция учун қулай бўлади ва кесимдаги зўриқишларни камайтиради. Масалан бир қисми ер остида бўлган резервуарларда ичкаридан суюқликнинг босими, ташқаридан эса грунтнинг ёнлама босими. Бу ерда иикта ҳолат ноқулай ҳисобланади: 1) резервуарда суюқлик йўқлигида грунтнинг босими 2) грунтнинг босими бўлмаганда суюқлик босимининг таъсири. Бундай ҳолат объектни топшириш вақтида рўй бериши мумкин. Резервуарни суюқлик билан тўлдириб, уни суюқлик ўтказмасликка синаб кўрилади, бундай пайтда резервуарнинг ён томонлари грунт билан тўлдирилмаган бўлади.

203. ЮКЛАРНИНГ БИРГАЛИҚДА ТАЪСИР КОЭФФИЦИЕНТИ НИМА?

Энг ноқулай юklarнинг бир вақтнинг ўзида таъсир қилиш эҳтимоли жуда кам. (масалан, бир вақтнинг ўзида ҳам шамол ҳам қор ва кран юksi максимал қийматга эга бўлиши). Ундан ташқари, бир вақтда таъсир қилишнинг давомийлиги ҳам кўп эмас (юқорида таъкидлаб ўтилдики, юк қанча давомий бўлса унга конструкциялар яхши қаршилиқ кўрсатади). Мана шу иккала ҳолат вақтинчалик юklarни биргалиқда таъсир коэффиценти (ψ) га кўпайтириш орқали уларнинг камайтириш имконини беради (вақтинчалик юklarнинг сони иккитадан кам бўлмаганда): узоқ муддатли юklar учун $\psi = 0,95$ қисқа муддатли юklar учун $\psi = 0,9$ қабул қилинади.

Кўп қаватли биноларнинг ораёпмаларини ҳисоблашда вақтинчалик юklarни биргалиқда таъсирини ҳисоблаш бироз бошқачароқ бўлади. Ораёпма конструкцияларининг юк майдони (балка ёки ригелнинг, 197 саволга қаралсин) кўпайганда тенг тақсимланган юкнинг юк майдони бўйлаб бир вақтнинг ўзида максимал қийматга эга бўлиш эҳтимоли камаяди, шунинг

учун айрим ҳолларда (яшаш хоналари, савдо майдонлари, синф хоналари ва ҳоказо) вақтинчалик юкларнинг биргаликда таъсирини қийматлари пасайтирувчи коэффициент ψ_A га кўпайтирилади.

Ундан ташқари барча қаватларнинг ораёпма конструкцияларига бир вақтнинг ўзида тенг тақсимланган юкнинг максимал қиймати таъсир қилиш эҳтимоли ҳам камаяди ва уни устун, девор ва пойдеворларни ҳисоблашда биргаликда таъсир коэффициенти ψ_n билан ҳисобга олинади.

Биргаликда таъсир коэффициенти ψ_A ва ψ_n нинг қиймати Юклар ва таъсирлар деб номланган ҚМҚларда келтирилган.

Юқорида келтирилганларнинг барчаси домий, узок муддатли ва қисқа муддатли юклардан иборат бўлиб, асосий таъсирларга тегишлидир. Махсус таъсирларга эса юқорида кўрсатилганлардан ташқари махсус юклар (портлаш, авария натижасидаги ва ҳоказо), бўлиб, узок муддатли юкларнинг қиймати $\psi = 0,95$ га, қисқа муддатлиларники эса $\psi = 0,8$ га кўпайтирилади.

Шундай қилиб, биргаликда таъсир коэффициенти шундай коэффициентки уларнинг ёрдамида барча ноқулай юк ва таъсирларнинг давомий эмаслик омили ҳамда конструкциянинг мустаҳкамлик, дарзбардошлик ва деформацияланувчанлигига ижобий таъсир қилувчи омили ҳисобга олинади.

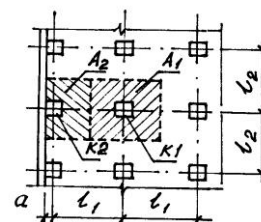
204. БИНО ЁКИ ИНШООТНИНГ ТУРИГА КЎРА ИШОНЧЛИЛИК КОЭФФИЦИЕНТИ НИМА?

Юк бўйича ишончлилик коэффициенти γ_f моҳияти жиҳатдан заҳира коэффициенти ҳисобланади. (190-саволга қаралсин). Қурилиш объектларининг масъуллик даражасига қараб уни пасайтириш мумкин. Шу мақсадда бино ва иншоотлархалқ хўжалигидаги ёки социал аҳамиятига қараб 3 та классга бўлинади. Учинчи классга мансуб бино ва иншоотларга масъуллик даражаси кам, уларга юк ортиб кетиш эҳтимоли ҳам жуда кам бўлган бино ва иншоотлар киради (бир қаватли турар-жой бинолари,

омборлар, иссиқхоналар, вақтинчалик бинолар ва ҳоказо). Уларга таъсир қиладиган юкларни $\gamma_n = 0,9$ га кўпайтирилади. Масъуллик даражаси иккинчи классга мансуб бўлган бино ва иншоотларнинг юклари $\gamma_n = 0,95$ га кўпайтирилади. Масъуллик даражаси биринчи классга мансуб бўлган бино ва иншоотларнинг (иссиқлик электр станциялари ва атом электр станцияларининг асосий корпуслари, зарарли кимёвий моддалар сақланадиган сиғимлар, ёпиқ спорт иншоотлари, телевизион миноралар ва ҳоказо) ҳисобий юклари камайтирилмайди, яъни $\gamma_n = 1,0$ қабул қилинади.

205. ЮК МАЙДОНИ НИМА?

Ушбу майдон A , билан конструкцияга тенг тақсимланган юк q узатилади. Биргаликда таъсир коэффициенти ψ_A ни аниқлашда ҳам юк майдонидан фойдаланилади (203-саволга қаралсин), ундан ташқари устунга N тўпланган бўйлама кучнинг юксини ҳисоблаш учун ҳам зарурдир. Масалан ўрта қатордаги К-1 устунга (98-расм, юқоридан кўриниши) зўриқиш:



98-расм

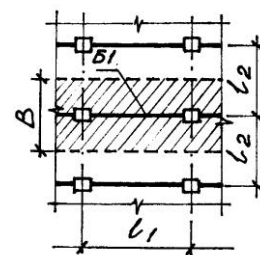
$N = qA_1$ (бу ерда q – ораёпма қабул қиладиган юк

$A_1 = l_1 \times l_2$ – устуннинг юк майдони, l_1 и l_2 – устуннинг бўйлама ва кўндаланг қадамлари), четки қатордаги К-2 устунга эса $N = qA_2$, бу ерда $A_2 = (0,5l_1 + a)l_2$. Агар устуннинг қадамлари бир хил бўлмаса юк майдонининг чегарасини ўртадаги устунлар орасидаги масофа ёрдамида аниқланади.

Бундай усул лойиҳалаш амалиётида кенг қўлланилишига қарамасдан доим аниқ натижа бера олмайди. Масалан, агар устунларга кўп оралиқли узлуксиз ригеллар орқали юк узатилса, уларнинг таянч реакциялари юқорида келтирилган N , кучдан фарқ қилади, айниқса четки қатор устунларида сезиларли бўлади.

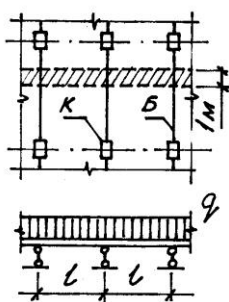
206. ЮК ЙЎЛАГИ НИМА?

Бу шундай йўлакки, конструкцияга юза бўйлаб q юк узатилади, погонли юк тенг тақсимланган юк q_1 кўринишида узатилади. Масалан Б1 балкага (99-расм, юқоридан кўриниш) погонли юк қуйидагича аниқланади $q_1 = qB$, бу ерда $B = l_1$ —юк майдонининг эни бўли, балканинг қадамига тенг. Агар балканинг қадами бир хил бўлмаса B йўлакнинг чегараси аралаш балкаларгача бўлган масофанинг ўртасида бўлади.



99-расм

207. ҚАЧОН ЮК ЙЎЛАГИ ЭНИНИ БИРГА ТЕНГ ДЕБ ОЛИНАДИ?



100-расм

Бундай ҳолат кесим баландлиги ўзгармас эни эса катта бўлган плиталарда қабул қилинади. Бирга тенг деб абул қилиниши ҳисоблашни осонлаштиради. Масалан, тўсинсимон ораёпманинг плиталарида шартли равишда 1м ли йўлак қирқиб олинади ва унга тенг тақсимланган юк таъсир қилади (100 расм). У ҳолда плитани погонли юк q_1 (кН/м) таъсир қиладиган эни 1м бўлган тўсин деб қаралади. Ушбу юк юза бўйича тенг тақсимланган юк q (в кН/м²) га тенг

8. БИНО ВА ИНШООТЛАРНИНГ ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРИ

208. БИНО ВА ИНШООТЛАРНИНГ ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ҚИЛИШДА ҚАНДАЙ НУҚСОНЛАР КЎП УЧРАЙДИ

Темирбетон конструкцияларнинг асосий нуқсонларига қуйидагилар киради:

- турли сабабларга кўра лойиҳадагига нисбатан бетон мустаҳкамлигининг кам бўлиши;
- ишчи арматуранинг юзаси ва класс лойиҳага мос келмаслиги;
- арматура жойлашишининг лойиҳадагидан фарқланиши;
- бетонланадиган чокларнинг сифатсиз ўрнатилиши;
- бетон структурасининг бузилиши.

209. ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛИ БИНОЛАРНИНГ ХИЗМАТ МУДДАТИ ҚАНЧА?

Агар ҳеч қандай агрессив муҳитлар, техноген фалокатлар, бинони эксплуатация қилишда хатоликлар бўлмаса биноларнинг хизмат муддати 125-йилдан 175 йилгача. Агар уни нотўғри эксплуатация қилинса қисқа муддатларда ҳам ишдан чиқиши мумкин.

210. ТЕМИРБЕТОН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ КОРХОНАЛАРИДА ТЕМИРБЕТОНГА ИССИҚЛИК БИЛАН ИШЛОВ БЕРИШ УНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИГА ИЖОБИЙ ТАЪСИР ҚИЛАДИМИ?

Темирбетон буюмлари ишлаб чиқариш корхоналарида буғ ёрдамида (ёки бошқа иссиқлик манбаи ёрдамида) темирбетонга иссиқлик билан бериш унинг қотишини тезлаштириш учун амалга оширилади. Бетоннинг мустаҳкамлигига ижобий эмас, ҳатто салбий таъсир қилади.

211. ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРДА БЕТОННИНГ ҲИМОЯ ҚАТЛАМИ ЎЗГАРИШИ САЛБИЙ ОҚИБАТЛАРГА ОЛИБ КЕЛИШИ МУМКИНМИ?

Албатта мумкин. Тадқиқотларда аниқланишича, эгилувчи (эгиловчи элементларга плиталар ва балкалар киради) ва катта эксцентриситетли номарказий сиқилувчи (устунлар) элементларда бетоннинг ҳимоя қатлами лойиҳадагидан кўра ортиб кетса, ички жуфт куч елкаси камайганлиги

сабабли, нормал кесимларнинг мустаҳкамлиги пасаяди. Ҳимоя қатлами камайиб кетганда эса мустаҳкамлик ортади, лекин киришиш деформацияси натижасидаги дарзларнинг ҳосил бўлишига олиб келиб, сув- буғ аралашмаси ёки агрессив газлар арматуранинг сиртига таъсир қилади ва коррозияга учратади. Ундан ташқари, ҳимоя қатламининг камайиши оловбардошликнинг ҳам камайишига сабаб бўлади. Эгилишга ишлайдиган конструкцияларда арматуранинг бир томонга сурилиши натижасида эгилувчи зўриқишларга буровчи зўриқиш ҳам қўшилади Монолит уйсозликда конструкциянинг алоҳида участкаларида арматуранинг очилиб қолиш ҳоллари учрайди. Сиқилишда ҳимоя қатламининг ўзгариши бўйлама кучлар учун қўшимча эксцентриситет ҳосил қилади (геометрик ўқнинг сурилиши туфайли) ва устуннинг мустаҳкамлиги камайишига олиб келади. Ушбу нуқсонларнинг таъсири катта эксцентриситетли сиқилувчи элементларда янада ортади.

212. ТЕМИРБЕТОН ЭЛЕМЕНТЛАРДАГИ ЧОКЛАРНИ БЕТОНЛАШДА ТАНАФФУС БЎЛИШИ САЛБИЙ ОҚИБАТЛАРГА ОЛИБ КЕЛАДИМИ?

Тадқиқот натижаларига кўра, ишчи чоклар аномал зона бўлиб, бетоннинг сифати унинг атрофидаги конструкцияларга нисбатан пастроқ бўлади. Бетонлашдаги танаффус, ишчи чок мустаҳкамлигини 30-50 % камайишига олиб келиши мумкин. Чокларнинг мустаҳкамлиги камайиши дастлабки 5-6 соат мобайнидаёқ кузатилади. Танаффус 5-7 сутка бўлганда дастлабки 5-6 соатлик танаффусга нисбатан ҳам бетон мустаҳкамлигининг камайиши кескин ўзгармайди.

213. ИШЧИ ЧОКЛАРНИ СИФАТСИЗ БЕТОН БИЛАН ТЎЛДИРИЛИШИ ҚАНДАЙ ОҚИБАТЛАРГА ОЛИБ КЕЛАДИ?

Ораёпма плитаси ва бикрлик диафрагмалари орасидаги чокларда эгувчи момент ва кўндаланг кучлар таъсирида бикрлик сезиларли даражада камаяди. Кесимнинг бириқиши бикр эмас шарнирлига яқин бўлиб қолади. Бу

эса каркаснинг ишлаши қаватлараро ораёпма конструкциялари ҳамда экспертиза томонидан тасдиқланган бинони ишлаш моделига нисбатан ўзгаради. Каркаснинг ишида лойиҳада кўзда тутилмаган бутунлай бошқача ишлаш схемаси пайдо бўлади. Элементлардаги солқиликлар ортади. Қаватлараро ораёпмаларнинг ҳам ишлаш схемаси ўзгаради: таянч кесимидаги моментлар оралик моментларига тақсимланади

214. УСТУНЛАРНИНГ ВЕРТИКАЛЛИКДАН ОҒИШИ ҚАНДАЙ ОҚИБАТЛАРГА ОЛИБ КЕЛИШИ МУМКИН?

Бундай ҳолларда бўйлама кучлар таъсир қилиши, қўшимча эксцентриситет ҳосил қилади ва қийшиқ номарказий сиқилиш ҳосил қилади ҳамда каркаснинг юк кўтариш қобилятини пасайтиради.

Устунларни вертикалликдан оғишини юк кўтариш қобилятига таъсирини аниқлашда ушбу устунларнинг ўзини алоҳида кўриб чиқиш мумкин эмас. Температуравий блок доирасида каркаснинг фазовий ишини ҳисобга олиш керак. Бино каркасининг фазовий ишини таъминлашда ораёпма дискларнинг монолитлиги ва уларнинг устунлар билан боғланиши муҳим рол ўйнайди. Агар устун битта қават доирасида вертикалликдан Δl қийматга оғишга эга бўлса, у ҳолда устуннинг юқори қисмига таъсир қилган F куч иккита таъсир этувчига ажратилади: оғма, устуннинг бўйлама ўқи бўйлаб таъсир қиладиган, $F_1 = F / \cos \theta$ (бу ерда θ вертикалга нисбатан устуннинг оғиш бурчаги) ва горизонтал, $F_h = F \tan \theta$. Бурчак θ кичкина бўлганлиги учун $F_1 = F$ деб қабул қилиш мумкин ҳамда ҳисобларда фақат қўшимча горизонтал зўриқиш F_h ни ҳисобга олинади. Шундай қилиб, вертикалликдан оғишган устунли рамаларни ҳисоблашда оддийроқ эквивалент рама танлаш мумкин, бундай раманинг устунлари вертикал бўлиб, уларга қўшимча горизонтал кучлар таъсир қилади деб ҳисобланади: $F_h = F \Delta l / H$ (бу ерда H - қаватлар баландлиги). Каркас текис рамаларининг

бирига горизонтал кучлар таъсир қилиши температуравий блок доирасида фазовий каркаснинг силжишига олиб келади.

215. АГАР ҚОБИРҒАЛИ ТОМЁПМА ПЛИТАЛАРИ ОРАСИДАГИ ЧОКЛАР ҚОРИШМА БИЛАН СИФАТСИЗ ТЎЛДИРИЛСА НИМА БЎЛАДИ?

Ушбу чокларда дарзлар ҳосил бўлиб, уларнинг орасидан иссиқ ҳаво, иситгичга (утеплителга) етиб боради ва цемент қоришмасини остида конденсацияланиб, цемент қоришмаси доим намланиб туриши натижасида иссиқликдан муҳофаза қилиш хусусиятини йўқотади. Томёпма плитасидаги бетон эса емирилишга бошлайди. Таъкидлаш керакки, томёпма плиталари плитанинг четки қисмларининг қоришма билан яхши тишлашиши томёпма ҳосил қилган дискнинг бикрлигини оширишга хизмат қилади.

216. КЎП ҚАВАТЛИ БИНОЛАРДА УСТУНЛАР ОРАСИДАГИ ЧОКЛАР ЯХШИ ПАЙВАНДЛАНМАСА НИМА БЎЛАДИ?

Устунлардаги арматура чиқиқларини сифатли пайвандлаш ҳамда чокни бетон билан тўлдириш уларнинг орасида бикр бирикма ҳосил бўлишига олиб келади. Сифатсиз пайвандланса юқоридаги устундаги арматуранинг пастки устундаги арматурага зўриқишларни узатиши қийинлашади. У ҳолда бикр чок эгувчи моментларни қабул қилишга яроқсиз шарнирли чокка айланиб қолади. Бу айниқса каркасли бинолар учун хавфлидир.

217. ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРДА БЕТОН МУСТАҲКАМЛИГИНИНГ КАМАЙИШИ УНИНГ ЮК КЎТАРИШ ҚОБИЛИЯТИГА ҚАНДАЙ ТАЪСИР ҚИЛАДИ

Агар ораёпма плиталарда бетоннинг мустаҳкамлиги 2 баробар камайса, унинг юк кўтариш қобилияти 10-12% га камаяди. Демак, конструкцияларнинг юк кўтариш қобилиятини таъминлашда арматура катта рол ўйнайди.

*218. ЙИҒМА ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ ТАШИШ ВА
ТАҲЛАШДА ХАТОГА ЙЎЛ ҚЎЙИЛСА НИМА БЎЛАДИ?*

Темирбетон конструкцияларни ташиш ва таҳлашда хатога йўл қўйилса, конструкциянинг хусусий оғирлиги натижасида шундай зўриқишлар юзага келадики, уни олдиндан ҳисобланмаган бўлади. Масалан, плиталар ва балкаларни таҳлаганда қўйилган таглик унинг четки қисмидан узоқ бўлса, нормал кесимларда катта қийматга эга бўлган манфий ишорали эгувчи момент ҳосил қилади, натижада элементнинг кам арматураланган юқори қисми чўзилишга ишлаб нафакат дарзлар ҳосил бўлиши элемент жиддий шикастланиши мумкин. Айниқса олдиндан зўриқтирилган темирбетон конструкцияларда бундай хато янада жиддийроқ оқибатга олиб келиши мумкин, чунки бундай конструкцияларда арматура тортилгандаги зўриқиш ҳам мавжуд.

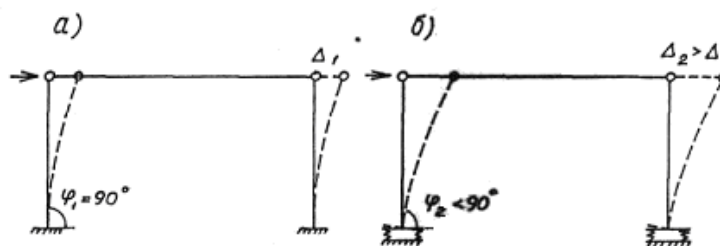
*219. КАРКАСЛИ БИНОЛАРНИНГ ФАЗОВИЙ БИКРЛИГИ ҚАНДАЙ
ТАЪМИНЛАНАДИ?*

Фазовий бикрлик-учта текисликда: горизонтал ва иккита вертикал текисликларда геометрик ўзгармасликдир. Каркасли биноларда фазовий бикрликни кўндаланг рамалар таъминлайди. Устун ва ригеллар кўндаланг рама ҳосил қилади. Бир қаватли биноларда вертикал бикрлик устунлари пойдеворга бикр маҳкамланган текис рамалар томонидан таъминланади. Горизонтал бикрлик эса томёпмалардан ҳосил қилинган бикр диск ёрдамида таъминланади.

*220. АГАР ЙИҒМА УСТУН БИЛАН СТАКАНСИМОН ПОЙДЕВОР
ОРАСИДАГИ БЎШЛИҚ БЕТОН БИЛАН СИФАТСИЗ ТЎЛДИРИЛСА
НИМА БЎЛАДИ?*

Каркас биноларнинг аксарият қисмида устунларни пойдеворларга бикр бириктириш кўзда тутилган бўлади (101-расм). Буни амалга ошириш учун

устун билан пойдеворни бирикиш жойини монолит бетон билан яхшилаб бетонлаш керак. Монолит бетоннинг классы пойдеворга қўлланилган бетоннинг классидан кам бўлмаслиги керак. Қурилиш амалиётида эса устунларни вақтинчалик маҳкамлагандан кейин бир неча кундан кейин устун билан пойдевор чоки бетонланади. Бу вақтда мазкур чокка ҳар хил нарса тушиб, уни ифлослантиради. Кейин эса унинг устидан бетон билан шунчаки “суваб” қўйилади. Бундай бирикма энди бикр эмас, бикр билан шарнирли бирикмани оралиғида бўлади (101,б расм) расмда унинг шартли схемаси келтирилган. Бу эса каркасининг ишида лойиҳадагига нисбатан кескин ўзгаришларга олиб келади: горизонтал кўчишларнинг ва устундаги зўриқишларнинг кескин ортиши ва натижада уларнинг устиворлиги камайиши, ҳатто бинонинг бузилишигача олиб келиши мумкин. Ушбу нуқсон деворларда ва устунларда дарзлар ҳосил бўлишига деворбоп панеллар билан устунларнинг чоклари бузилишига олиб келиши мумкин. Шунинг учун бундай нуқсонларга йўл қўймаслик муҳимдир.



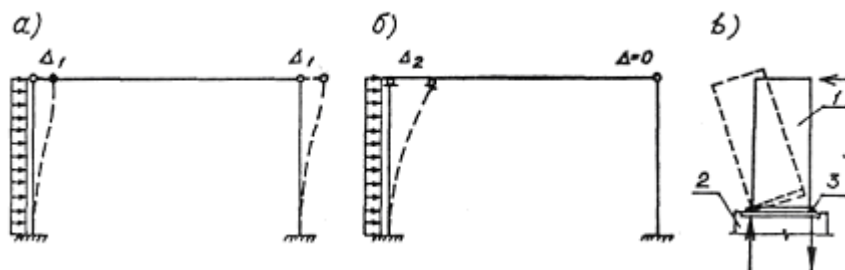
101-расм

221. АГАР СТРОПИЛ БАЛКА ЁКИ ФЕРМАНИНГ ҚИСТИРМА ДЕТАЛЛАРИ УСТУННИНГ ҚИСТИРМА ДЕТАЛЛАРИГА СИФАТСИЗ ПАЙВАНДЛАНСА НИМА СОДИР БЎЛАДИ?

Пайванд чоклари балка ёки фермани устун билан шунчаки бириктириш учун эмас, мазкур чокларда узилиш ва ёрилишга қаршилик қиладиган катта зўриқишларини қабул қилиш учун муҳимдир. Чоклар шарнирли-стропил конструкцияларнинг (ригелни устунга) шарнирли-қўзғалмас тиралишини

таъминлайди, шу туфайли горизонтал юклар (шамол ва кран юклари) битта устундан бошқасига узатилиб, пропорционал тақсимланиш юзага келади. (102,а-расм). Агар пайвандланиш сифатсиз бўлса, чоклар бузилиб, таянч шарнирли кўзғалувчан бўлади ҳамда барча горизонтал юкни битта устун қабул қилади бу эса бундай юкга ҳисобланмаган. (102, б-расм). Бошқа нуқсонлар билан биргаликда ушбу нуқсон ортиқча юкланган устуннинг бузилишига, ёки камида унда катта ўлчамдаги кўндаланг дарзлар ҳосил бўлишига, кран йўлларининг доимий ишдан чиқишига, деворларда дарзлар ҳосил бўлишига олиб келиши мумкин. Бундай нуқсонлар кўп қаватли каркас биноларнинг ригелларига ҳам тегишлидир.

Ундан ташқари стропил конструкцияларнинг ён томонларида вертикал боғламалар кўзда тутилмаган бўлса, пайванд чоклари бўйлама йўналишдаги горизонтал зўриқишлар натижасидаги ағдарилишдан сақлайди. Шунинг учун пайванд чоклари сифатли бўлиши шарт (102, в-расм балканинг ён томондан кўриниши).

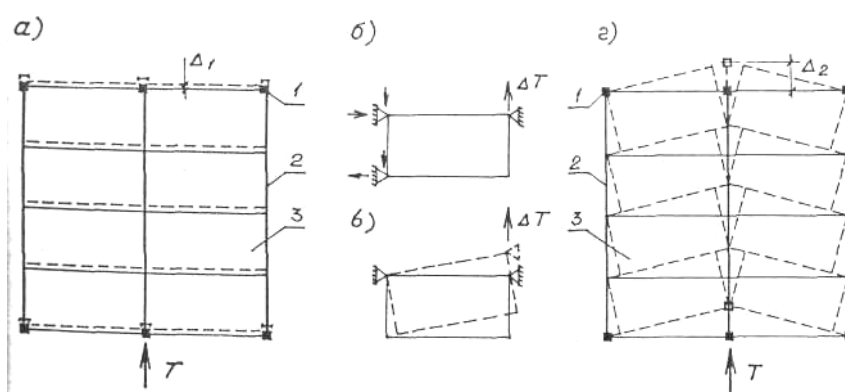


102-расм

222. АГАР ҚОБИРҒАЛИ ТОМЁПМА (ОРАЁПМА) ПЛИТАЛАРИНИ МОНТАЖ ҚИЛИШДА УЧТА ЭМАС ИККИТА ТАЯНЧ ҚИСТИРМА ДЕТАЛЛАРНИ ПАЙВАНЛАНДСА НИМА БЎЛАДИ?

Ҳар бир плитани учта жойидан пайвандланса геометрик жиҳатдан ўзгармайдиган фигура учбурчак ҳосил бўлади, уларнинг йиғиндиси эса томёпманинг (ораёпманинг) бикр дискини ҳосил қилади. Ушбу диск устун

лар билан биргаликда ишлаб горизонтал таъсир қилувчи куч T га қаршилик кўрсатади. (103-расм а, режадаги кўриниши). Ҳар бир плитанинг горизонтал текисликдаги иши T кучнинг бир қисмини қабул қилаётган консолни эслатади (103б-расм). Агар фақат иккита қистирма детални пайвандланса, ҳар бир плита горизонтал текисликда эркин бурилиши мумкин (103в-расм). У ҳолда бикр диск ҳосил бўлмай T куч битта текис раманинг устунлари томонидан қабул қилинади (103г-расм). Натижада ушбу устунлардаги зўриқиш ҳисоблангандагига қараганда кескин ўсади (агар ҳисоблашларда каркасинг фазовий иши ҳисобга олинган бўлса) ҳамда катта ўлчамдаги дарзлар ҳосил бўлишига эмас, устуннинг бузилишига олиб келиши мумкин. Агар бу ҳолат рўй бермаса ҳам бикр дискнинг йўқлиги устунларнинг эрта эскиришига, том тўшаманинг бузилишига, кўп қаватли биноларда эса полларнинг бузилишига олиб келади.



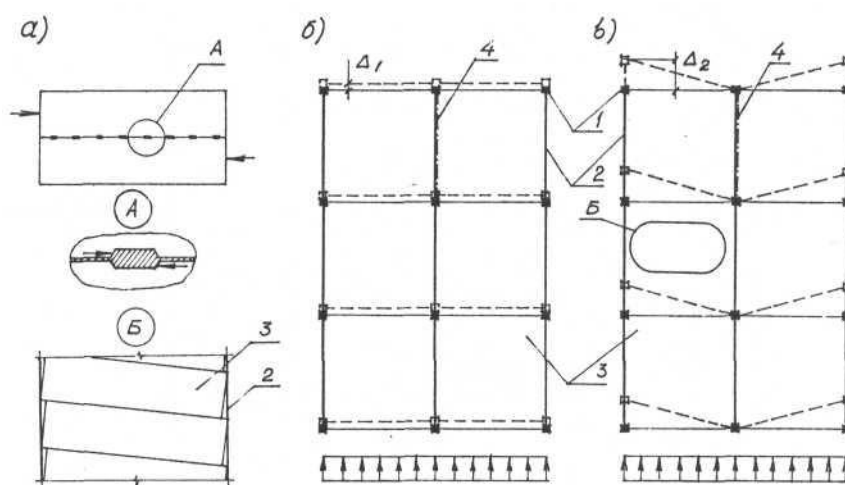
103-расм

223. АГАР БЎШЛИҚЛИ ОРАЁПМА ПЛИТАЛАРИ ОРАСИДАГИ ЧОКЛАР ҚОРИШМА БИЛАН ТЎЛДИРИЛСА НИМА БЎЛАДИ?

Бўшлиқли плитанинг ён томонларида доирасимон чуқурчалар мавжуд. Чокларни қоришма билан тўлдирилганда ушбу чуқурчалар шпонкалар ҳосил қилиб, плиталарни нафақат вертикал, ҳатто горизонтал текисликда силжишига ҳам тўсқинлик қилади (104,а-расм, режадаги кўриниш). Шпонкалар туфайли ораёпма горизонтал бикр диск, яъни узлуксиз монолит

плита каби ишлайди. Масалан боғлама каркасларда шамол юкси бикр диск орқали устунлардан вертикал боғламаларга ёки бикрлик диафрагмаларига узатилади (104,б-расм). Бу эса устуннинг горизонтал силжишлари Δ_1 ни кескин камайтираиш вауларни горизонтал юклардан, демакки, катта қийматдаги эгувчи моментлардан халос қилади.

Афсуски, плиталар орасини сифатсиз тўлдириш қурилишда кўп учрайди: плиталар орасидаги чоклар қоришма билан чуқурлиги бўйича эмас, унинг юқори қисмини тўлдирилади, аниқроғи устки қисми “суваб қўйилади”. Бундай ҳолларда шпонкалар ҳосил бўлмайди, плиталарнинг силжишига ҳеч қандай тўсиқ йўқ (ишқаланиш кучидан ташқари), бикр диск эса ҳосил бўлмайди (104,в-расм). Натижада рамаларнинг вертикал боғламаси (бикрлик диафрагмаси) йўқ устунларида йўл бўлмайдиган деформациялар (горизонтал силжишлар Δ_2) ва зўриқишлар ҳосил бўлиб, аварияга олиб келиши мумкин.



104-расм

224. КАРКАСЛИ БИНОЛАРДА УСТУНЛАР ОРАСИДАГИ ПЛИТАЛАР СИФАТСИЗ БИРИКТИРИЛИШИ НИМАЛАРГА ОЛИБ КЕЛИШИ МУМКИН?

Ораёпмадаги бўшлиқли плиталар фақат бикр диск элементлари эмас, балки ригеллар орасидаги ҳовон вазифасини бажаради. Ҳовонлар горизонтал текисликда фақат сиқилувчи зўриқишларни қабул қилади (ригел ва

плитанинг четки қисмлари орасидаги чокларни сифатли тўлдирилганда). Шунинг учун устунлар орасида махсус плиталар ўрнатилади(баъзан уларни боғламалар деб аталади). Ригелларни таянч қисми билан пайванд бирикма ҳосил қилганлиги туфайлиулр ҳовон сифатида ишончли ишлаши мумкин. Уларнинг вазифаси фақат вертикал юкларни қабул қилиш ва ораёпманинг бикр диск ҳосил қилишида иштирок этишгина эмас, балки устуннинг ҳисобий узунлигини бир қават доирасида чегаралашдир. Бундан келиб чиқадики, агар бирикма сифатсиз бўлса (заиф пайванд чоклар, эгилиб кетган бириктириш стерженлари ва ҳоказо) плиталар сўнгги вазифасини бажара олмайди, натижада устуннинг эгилувчанлиги кескин ортиб, уларнинг юк кўтариш қобиляти камаяди.

225. ЙИРИК ПАНЕЛЛИ БИНОЛАРНИНГ ФАЗОВИЙ БИКРЛИГИ ҚАНДАЙ ТАЪМИНЛАНАДИ?

Бўйлама ва кўндаланг деворларнинг бикрлиги ва ораёпманинг бикр диски ёрдамида таъминланади. Лекин деворбоп панелларнинг бикрлигини ўзи етарли эмас, уларнинг ўзаро бирикуви ишончли бўлиши ҳам керак.

Агар монтаж ишлари сифатли ва талаб даражасида бажарилса, йирик панелли биноларнинг фазовий бикрлиги жуда юқори. Бу хулосага келишда узоқ муддатли тажрибагина эмас, балки фавқулотда ҳолатлар содир бўлганда-зилзила, газнинг портлаши ва шунга ўхшаш ҳолатлардаги бинонинг чидамлилиги имкон беради.

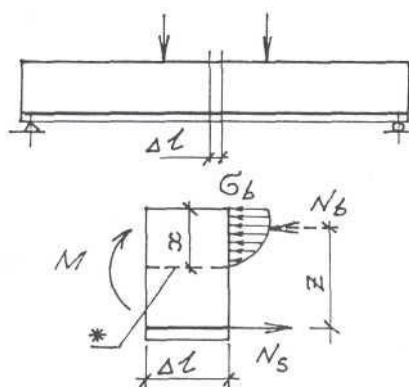
226. ПЛИТА ВА БАЛКА КЕСИМИ БАЛАНДЛИГИНИНГ КАМАЙИШИ УЛАРНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИГА ҚАНДАЙ ТАЪСИР ҚИЛАДИ?

Нормал кесимларнинг мустаҳкамлиги арматурада чўзилувчи (N_s) ва бетонда сиқилувчи (N_b) ички жуфт кучлардан ҳосил бўлган момент билан аниқланади. Моментнинг қиймати, кучларнинг қийматига, ҳамда уларнинг елкаси (z) га боғлиқ (105-расм). Елка қанча кичик бўлса, ички момент шунча

кичик ва кесимнинг мустаҳкамлиги ҳам кам бўлади. Демак баландликнинг камайиши елканинг ҳамда мустаҳкамликнинг камайишига олиб келади. Елка кесим баландлигига қараганда тезроқ камаяди.

Масалан, қалинлиги 120мм бўлган плиталарда унинг қалинлиги 10ммга камайса, унинг юк кўтариш қобилияти 10% ва ундан ортиқ миқдорга камаяди.

Иккинчи томондан уларнинг кесим баландлиги ортса, уларнинг юк кўтариш қобилиятини оширсада, конструкциянинг хусусий оғирлиги ортади ва натижада устун, девор ва пойдеворларга қўшимча юк пайдо бўлади. Қурилиш амалиётида томёпма ва ораёпма плиталарининг хусусий оғирлиги ортиб кетиши биноларнинг авария ҳолатига сабаб бўлган.



105-расм

227. БЕТОН МУСТАҲКАМЛИГИНИНГ ЎЗГАРИШИ БАЛКА ВА ПЛИТАЛАРНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИГА ҚАНДАЙ ТАЪСИР ҚИЛАДИ?

Ҳаммаси бўйлама арматуралаш даражасига боғлиқ бўлиб, у сиқилувчи зона баландлиги (x) билан характерланади (105-расм). Конструкция заиф арматураланганда, яъни x чегаравий қийматдан кам бўлганда, (унинг қиймати лойиҳалаш меъёрларидан аниқланади), бетон мустаҳкамлиги ўзгаришининг таъсири катта эмас. Бетоннинг класс икки баробар оширилса, эгилишдаги нормал кесимларнинг мустаҳкамлиги ортиши 25%дан кўп бўлмайди (масалан бўшлиқли ва қобирғали плиталарнинг мустаҳкамлиги

атиғи 10%га ортади).

Конструкция ҳисоблаб, меъёрида арматураланса, (сиқилувчи зона баландлиғи чегаравий қийматига тенг бўлса), бетон мустаҳкамлигининг таъсири каттароқ: бетоннинг класс икки баробар оширилганда конструкциянинг мустаҳкамлиғи 25-30%га ортади.

Конструкция “кучли арматураланганда” бетоннинг мустаҳкамлиғи катта таъсир қилади (сиқилувчи зона баландлиғи чегаравий қийматидан ортиб кетганда). Лойиҳалаш меъёрлари бундай тавсия бермасда, ушбу қоидаларга риоя қилишга ҳар доим ҳам муваффақ бўлинадими. Бундай конструкциялар (балкалар) 1980йилгача қурилган бино ва иншоотларда учрайди.

Бундан келиб чиқадики заиф ва нормал арматураланган монолит ораёпмаларда юқори мустаҳкамликдаги бетонларни қўллаш катта фойда келтирмайди. (уларга В15...В20 классдаги бетонлар етарлидир). Бундан бетоннинг мустаҳкамлигини лойиҳадагидан камайтириш мумкин деган хулоса келиб чиқмайди. Чунки бундай камайтириш бикрлик ва дарзбардошликни кескин камайтишига олиб олиб келади. Айниқса олдиндан зўриқтирилган темирбетон конструкциялар учун хавфлидир.

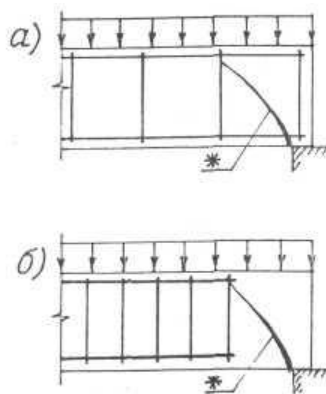
228. БЎЙЛАМА ИШЧИ АРМАТУРА ҲОЛАТИНИНГ ЎЗГАРИШИ ПЛИТА ВА БАЛКАЛАРНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИГА ҚАНДАЙ ТАЪСИР ҚИЛАДИ?

Агар бўйлама чўзилувчи арматурани нейтрал ўққа яқинлаштириб силжитилса, яъни бетоннинг ҳимоя қатлами оширилса, ички жуфт кучлар елкаси камаяди, шу билан биргаликда нормал кесимлар мустаҳкамлиғи камаяди. Бетоннинг ҳимоя қатлами камайтирилса, мустаҳкамлик ортади. Лекин ҳимоя қатлами камайтириш бошқа салбий оқибатларга олиб келади. У бетон сиртида киришиш натижасидаги дарзлар ҳосил бўлишига олиб келиб, буғ ҳаво аралашмаси ёки агрессив газлар арматурага етиб бориб, коррозияга

учратиши мумкин. Ундан ташқари бетон ҳимоя қатламининг камайиши оловбардошликни ҳам камайтиради. Шунинг учун арматурани қатъий лойиҳа бўйича ўрнатиш лозим.

229. ПЛИТА ВА БАЛКАЛАР ТАЯНЧ УЧАСТКАЛАРИНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИ НИМА САБАБДАН КАМАЯДИ?

Энг асосий сабаб-кўндаланг арматуралашнинг нотўғрилигидан келиб чиқади. Масалан, кўндаланг арматураларнинг (хомутларнинг) қадами катта бўлса, қия дарзлар кўндаланг арматуралар орасидан ўтиб, мазкур арматуралар ишламай қолади (106 а-расм). Бундай ҳолларлойиҳада кўрсатилган катта диаметрлиси билан алмаштирилиб, уларнинг қадами катталаштирилганда рўй беради. Таянчдаги биринчи хомутни олиб ташланса ҳам шундай ҳолатга олиб келади (106,б-расм). Хомутларни бўйлама арматурага сифатсиз пайвандланса анкерлаш ёмонлашиб, унинг бетондан бўртиб қикиши рўй беради Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларда асосий сабаблардан бири олдиндан сиқувчи кучнинг камайиши ва бетоннинг узатиш мустаҳкамлигининг пасайишидир. а.

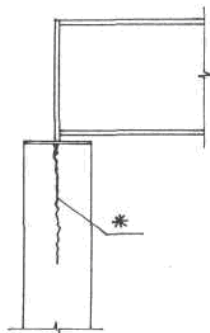


106-расм

230. УСТУНЛАР КАЛЛАГИНИНГ ЁРИЛИШИГА НИМАЛАР САБАБ БЎЛАДИ?

Бунинг сабаби кичик юзадан юкни узатишда маҳаллий сиқилиш натижасидаги бетондаги кучланишнинг ортиб кетишидир (107-расм).

Бетоннинг маҳаллий сиқилишга қаршилигини ошириш учун устуннинг каллагига билвосита арматуралаш тўрларини ўрнатиш, зўриқишни камайтириш учун эса оддий қистирма деталлар ўрнига, қалин пўлат листларни анкерлари билан бирга ўрнатишдир. Ҳар қандай ҳолатда ҳам конструктив ечим ҳисоб билан текшириб кўрилиши керак.



107-расм

***231. ЙИРИК ПАНЕЛЛИ БИНОЛАР ЧОКЛАРИНИНГ ЮК КЎТАРИШ
ҚОБИЛИЯТИГА МОНТАЖДАГИ НУҚСОНЛАР ҚАНДАЙ ТАЪСИР
ҚИЛАДИ?***

Қоришма маркасини 100 дан 50 га камайса, платформали чокларнинг мустаҳкамлиги 10%га ҳатто 25-30%га камаяди. Ораёпма плитасининг тиралиш узунлиги 70ммдан 50ммга камайса, чокларнинг мустаҳкамлиги 25..30%га камаяди. Чокдаги қоришманинг қалинлиги 20мм ўрнига 50мм бўлса, унинг мустаҳкамлиги 20%га камаяди. Юқоридаги деворнинг юкси 35мм эксцентриситет ҳосил қилиб пастки деворга ортиқ узатилса, мустаҳкамлик 30%дан ортиқ камаяди. Шунга ўхшаш нуқсонлар деворнинг нотекис деформацияланишига, панелларда, чокларда дарзлар ҳосил бўлишига олиб келади ва бир неча нуқсоннинг биргаликда таъсир қилиши панелли биноларнинг бузилишига олиб келиши мумкин.

232. БАЛКА ВА ПЛИТАЛАРНИНГ НОРМАЛ КЕСИМЛАРИДА ЮК ОРТИБ КЕТГАНЛИГИНИНГ БЕЛГИЛАРИ НИМАЛАРДАН ИБОРАТ?

Юк ортиб кетишининг асосий белгилари ораликнинг ўрталарида нормал (кўндаланг) дарзлар ҳосил бўлиши ва солқиликларидир. Лекин дарзлар ҳосил бўлиши ҳар доим ҳам юк ортиб кетишининг белгилари бўла олмайди, чунки нормал кесимларнинг мустаҳкамликка ҳисоблаганда чўзилувчи зонадаги бетонни ҳисобга олинмайди, яъни дарзлар ҳосил бўлади деб ҳисобланади. Аксарият ҳолларда юк ортиб кетишининг белгиси дарзлар ҳосил бўлиши эмас, балки унинг очилиш энининг иеъёрдан ортиб кетиши билан белгиланади. Солқилик ҳам меъёридан ортиб кетса юк ортиб кетганлигининг белгиларидан ҳисобланади. Юк ортиб кетиши деган ибора фақат ортикча юкланганидан эмас, турли сабабларга кўра конструкциянинг юк кўтариш қобилияти кам бўлганлигидан ҳам рўй бериши мумкин.

233. ЭГИЛУВЧИ ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРДА ДАРЗЛАРНИНГ ОЧИЛИШ ЭНИНИНГ ХАВФЛИ ҚИЙМАТИ ҚАНЧА ҲИСОБЛАНАДИ?

Лойиҳалаш меъёрларида оддий шароитларда эксплуатация қилинадиган конструкциялар учун дарзлар очилиш энининг максимал қиймати 0,3мм қабул қилинган. Айрим қўлланмаларда ушбу қийматни чегаравий қиймат деб ҳисоблаб, ундан ошганда конструкцияда авария ҳолати бошланади деб ҳисобланади. Бундай ёндошиш қуйидаги сабабларга кўра бутунлай нотўғри. Биринчидан кўрсатилган дарзларнинг очилиш эни фақат А-IV классдан катта бўлмаган арматуралар учун ўринли. Юқори классдаги арматуралар учун ушбу миқдор 0,2, ҳатто 0,1ммни ташкил қилиши мумкин. Иккинчидан эгилувчи конструкциялар нормал, заиф ва кучли арматураланган бўлиши мумкин. Кучли арматураланган кесимларда бетоннинг сиқилувчи зонаси бўйлама ишчи арматуранинг кичик зўриқишларида ҳам (чўзилувчи зонада дарзларнинг очилиш эни кичик бўлса ҳам) бузилиб кетиши мумкин.

Шунинг учун 0,1ммли дарз ҳам конструкциянинг хавфли ҳолатининг белгиси бўлиши мумкин. Учинчидан, ҳисоблашларда кўпинча дарзларнинг очилиш эни рухсат берилганидан кичик қийматга эга бўлади, баъзи ҳолларда дарзлар умуман ҳосил бўлмайди. Бундай ҳолларда кичик ўлчамдаги дарзлар ҳосил бўлиши ҳам хавфли бўлиши мумкин.

234. СОЛҚИЛИКНИНГ ҚАНДАЙ МИҚДОРНИ ХАВФЛИ ДЕБ ҲИСОБЛАШ КЕРАК?

Бу ерда аниқ шаблон мавжуд эмас. Унча катта бўлмаган солқиликлар кучли арматураланган кесимларда бўлса бундай конструкцияларда юк ортиб кетганлигини билдиради. Ундан ташқари олдиндан зўриктирилган конструкцияларда ҳам шундай ҳол бўлиши мумкин чунки уларда зўриктириш пайтида ботиқлик ҳосил бўлган. Лекин шунга қарамай умумий қоидалар мавжуд: конструкциянинг бикрлиги қанча катта бўлса (кесим баландлигининг оралиқга нисбати) унда солқилик шунча кам бўлади. Бундан келиб чиқадики, солқиликнинг кичик қиймати ҳам конструкция учун хавфли бўлиши мумкин.

Баъзи ҳолларда катта солқиликлар ҳам конструкция учун хавф туғдирмайди. Бундай ҳоллар монолит конструкцияларда опалубканинг бикрлиги кам бўлганлиги сабабли, янги қуйилган бетоннинг оғирлигидан осилиб қолганда кузатилади.

235. ТЕМИРБЕТОН ФЕРМАЛАРДА ЮК ОРТИБ КЕТИШИНING ҚАНДАЙ БЕЛГИЛАРИ МАВЖУД?

Фермаларда юк ортиб кетиши унинг остки камарида сезиларли даражада дарзларнинг очилиши, унча катта бўлмаган (лекин сезиладиган) даражада остки камарнинг осилиши уларнинг белгиларидандир.

Таянч тугунларида юк ортиб кетиши балка ва плиталарникига ўхшаш бўлади (олдинги саволнинг жавобига қаранг)

Устки камардаги ва сиқилувчи ҳовонлардаги бетоннинг ишқорланиши ва кўчиб кетиши одатда конструкциянинг авария ҳолатидагилигини билдиради. Фермаларни текширганда оралиқ тугунларига эътибор бериш керак (айниқса ҳовонсиз фермалар ва параллел белбоғли фермаларни), чунки уларда катта миқдордаги эгувчи моментлар ва қирқувчи кучлар ҳосил бўлади.

*236. ПЛИТА, БАЛКА ВА ФЕРМАЛАРДА БЎЙЛАМА ЧЎЗИЛУВЧИ ИШЧИ
АРМАТУРА БЎЙЛАБ ҲОСИЛ БЎЛГАН ДАРЗЛАР НИМАДАН ДАЛОЛАТ
БЕРАДИ?*

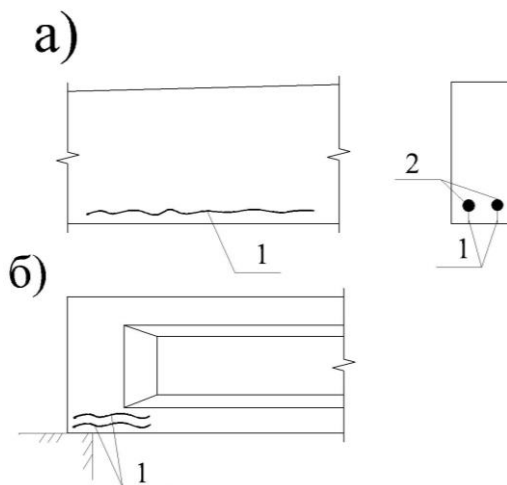
Дарз ҳосил бўлишининг сабаблари бир нечта бўлиши мумкин. Улардан бири ҳимоя қатлами етарли бўлмаганлиги сабабли, бетоннинг ҳажмий кичрайишидаги кучланиш катта бўлишидир (108а-расм). Баъзи ҳолларда ҳажмий кичрайиш натижасидаги дарзлар бетон таркиби нотўғри танланганлигидан ёки йиғма темирбетон конструкцияларни тайёрлашда иссиқлик билан ишлов бериш режимини бузилишидан пайдо бўлади (иссиқлик билан ишлов беришдан олдин олдиндан ушлаб туриш режимининг йўқлиги ёки температурани тез кўтариб юбориш).

Ҳажмий кичрайиш натижасидаги дарзларнинг очилиш эни катта бўлмайди. Лекин уни орасидан ҳаво-буғ аралашмаси ёки агрессив суюқликлар ва газлар ўтиб, арматурани коррозияга учратади. Ҳажмий кичрайиш натижасидаги дарзларнинг хавфлилиги мана шундадир.

Коррозия маҳсулотлари (занглаш) металлга қараганда катта жойни эгаллайди ҳамда дарзларнинг очилиш энини катталаштиради. Агар конструкция очик ҳавода эксплуатация қилинаётган бўлса, дарзларга атмосферадаги намлик кириб, совуқ ҳавода музлаганда бетонда қўшимча ёрилиш ҳосил қилади. Арматура коррозисининг бошқа бир сабаби буғ, агрессив газ эмас балки бетонга агрессив тузли қўшимчалар қўшилиши натижасида бўлиши мумкин. Биринчи сабабидаги каби бунда ҳам коррозия

махсулотларининг ҳажми катталашиб, бетонни ёради.

Ушбу нуқсоннинг хавфлилик даражаси биринчи навбатда арматурабоп пўлатнинг коррозияланиш даражасига боғлиқ. Учинчи сабаби-зўриқтирилган арматура қисқичлардан бўшатиладиган кейин бетоннинг ёрилишидир. Бундай дарзлар конструкциянинг четки қисмларида бўлиши хавфли (108,б-расм), сабаби арматуранинг кучланишни узатиш зонаси узунлигини ошириб юборади, ва бетонга анкерлашни ёмонлаштиради ва гатижада плита балка ва фермаларнинг юк кўтариш қобилиятини пасайтиради.

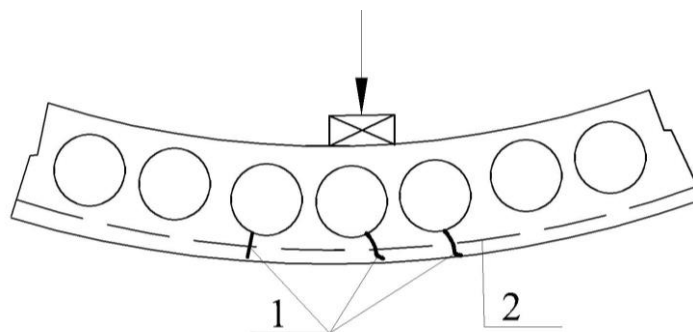


108-расм

237. БЎШЛИҚЛИ ПЛИТАЛАРДАГИ БЎЙЛАМА ДАРЗЛАР НИМАДАН ДАЛОЛАТ БЕРАДИ?

Баъзи ҳолларда плиталарда бўшлиқнинг йўналиши бўйича пайдо бўлади. Бунинг сабаби-маҳаллий сиқилиш, яъни маҳаллий юклар таъсирида плитанинг кўндаланг йўналишда эгилиши, масалан орадеворларнинг оғирлигидан ҳосил бўлади (109-расм). Дарзлар ҳосил бўлишига асосий сабаб, плитанинг пастки токчасида махсус тўрлар қўйилмаган (ёки лойиҳада кўзда тутилмаган) бўлади. Дарзлар ҳосил бўлишига яна бир сабаб монтаж жараёнидаги хатоликлардан-плитанинг таянч қисми параллел

бўлмаганлигидан конструкцияда буровчи момент ҳосил бўлади.

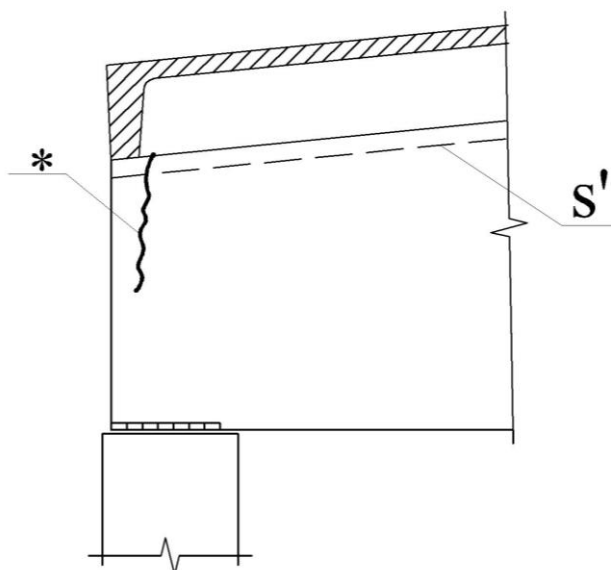


109-расм. Бу ерда: 1-дарзлар, 2-арматура

*238. БАЛКА ЁКИ ФЕРМАНИНГ ЧЕТКИ ҚИСМИГА ЯҚИН ЖОЙЛАРДА
ВЕРТИКАЛ ДАРЗЛАР ҲОСИЛ БЎЛИШИНИНГ САБАБИ НИМА?*

Ўтган асрнинг 80 йилларидан бошлаб, стропил конструкцияларни устунга бириктиришни анча соддалаштирилди, яъни ферма ёки балканинг қистирма деталлари бевосита устуннинг қистирма деталларига пайвандланади. Бундай схемада таянчда мусбат момент юзага келади.

Натижада плитанинг четки қобирғаларининг босими таъсирида стропил конструкцияларнинг юқори қисмида кичик дарзлар ҳосил бўлади (110-расм). Агар балка ёки ферманинг таянч участкалари нуқсонли бўлса, (юқоридаги арматура S' унинг четки қисмигача етказилмаган бўлса), у ҳолда дарзлар хавфли ривожланишга эга бўлиб, четки плиталарни ишдан чиқишигача олиб келади.



110-расм

**239. БЕТОН СИҚИЛИШГА ИШЛАГАНДА УНИНГ ЮКЛАМСИ ОРТИБ
КЕТГАНЛИГИНИ ҚАНДАЙ БИЛИШ МУМКИН?**

Бетоннинг бузилиши одатда кўндаланг деформациялар туфайли рўй беради ва унда бўйлама дарзлар ҳосил бўлса шу юк ортиб кетганлигининг биринчи белгиси бўлади. Агар сиқилувчи элементнинг ҳар иккала томонини маҳкамланиши кўндаланг деформацияларга тўсқинлик қилса, у ҳолда дарзлар элементнинг ўрта қисмларида пайдо бўлади. Устунларда, ферма ва балкаларнинг сиқилувчи зоналарида шундай дарзларнинг бўлиши конструкциянинг авария ҳолатида эканлигини билдиради.

**240. УСТУНЛАРДАГИ КЎНДАЛАНГ (ГОРИЗОНТАЛ) ДАРЗЛАР ҚАНЧАЛИК
ХАВФЛИ?**

Катта эксцентриситет билан сиқилишга ишлайдиган устунларда нафақат чўзилувчи зона ҳосил бўлади, кўндаланг дарзлар ҳам пайдо бўлиши мумкин. Бундай дарзлар устун учун хавфли ҳисобланмайди, лекин уларнинг узунлиги, очилиш эни ва қандай юклар таъсирида пайдо бўлганлигига эътибор бериш керак. Масалан, устуннинг кесими фақат сиқилишга

ишлаётган бўлса ҳам дарзлар ёпилмаса, устуннинг ҳолати яхши эмаслигини билдиради. Кўндаланг дарзларнинг ҳосил бўлишига уни ташиш, тахлаш ёки монтаж қилишдаги хатоликлар сабаб бўлиши мумкин.

241. БИР ҚАВАТЛИ САНОАТ БИНОЛАРИНИНГ ЎЗИГА ХОС

ХУСУСИЯТЛАРИ НИМАЛАРДАН ИБОРАТ?

Бир қаватли саноат бинолари металлургия, машинасозлик ва саноатнинг бошқа соҳаларида кенг тарқалган. Бундай биноларнинг ўзига хос хусусиятларидан бири унда кўприксимон кранларнинг мавжудлигидир. Бир қаватли саноат биноларининг қуйидаги турлари мавжуд: бир ва кўп оралиқли, кўприксимон кранлари бор бинолар 35%; осма кранли бинолар 15% ва крансиз бинолар 50%. Саноат биноларининг 85% йиғма темирбетондан, 12% металлдан ва 3% бошқа материаллардан тикланади. Кўприксимон кранлар енгил иш режимида, ўртача иш режимида ва оғир иш режимида ишлаши мумкин. Енгил иш режимидаги кранлар омборлар ва айрим цехларда нисбатан кам ишлатиладиган жойларда қўлланиладиган кранлар мисол бўла олади. Уларнинг тезлиги 60м/мин дан кам бўлади. Ўртача иш режимидаги кранларнинг тезлиги 60-100 м/мин. Ни ташкил қилади. Уларга темирбетон буюмлари ишлаб чиқариш корхоналаридаги бош ишлаб чиқариш корпусида қўлланиладиган кранларни мисол келтириш мумкин. Оғир иш режимидаги кранлар уч смена тинимсиз ишлайдиган цехларда қўлланилади(масалан металлургия заводларининг металл қуйиш цехларида) уларнинг тезлиги 100м/мин. дан ортади.

242. БИР ҚАВАТЛИ САНОАТ БИНОЛАРИНИНГ ФАЗОВИЙ БИКРЛИГИ

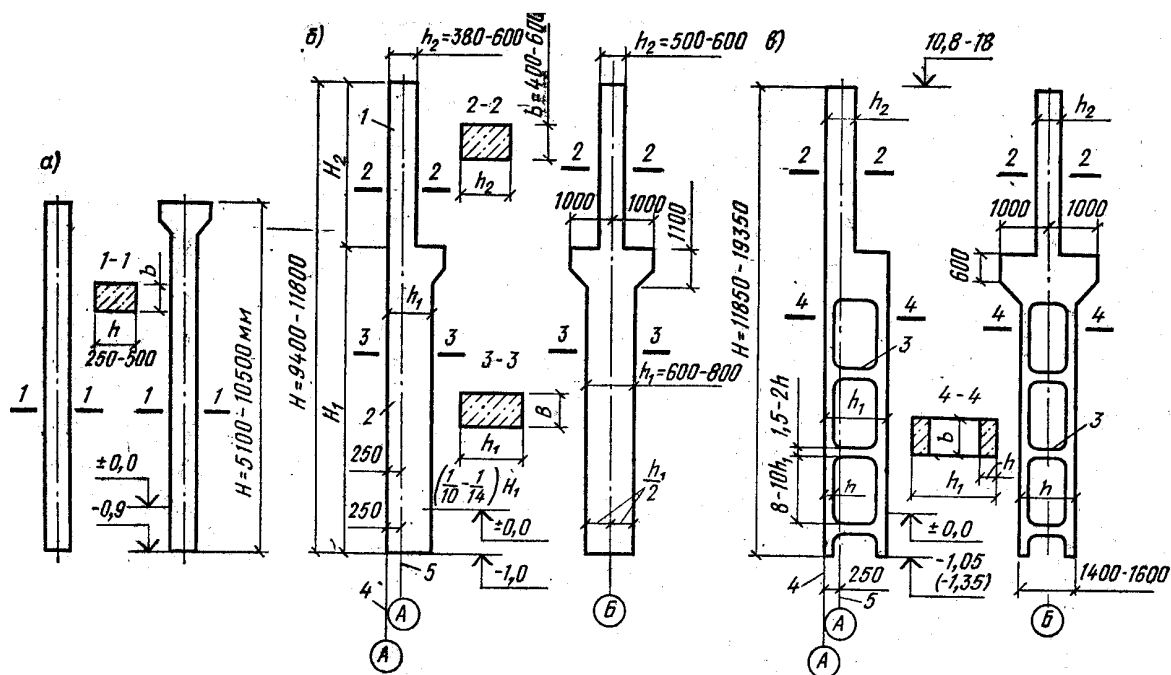
ҚАНДАЙ ТАЪМИНЛАНАДИ?

Бир қаватли саноат биноларининг фазовий бикрлигини кўндаланг рамалар ёрдамида таъминланади. Кўндаланг рамалар устун ва ригеллардан ташкил топган. Ригел сифатида балкалар, фермалар ёки

аркалар қўлланилиши мумкин. Агар бинонинг оралиқи 12-18м ни ташкил қилса балка, 24-30м бўлса ферма, 36м ёки ундан ортиқ бўлса аркалар қўлланилади. Стропил конструкцияларига узунлиги 6 ёки 12 м бўлган том ёппа панеллари ўрнатилади. Панеллар пайвандланади ва чоклар бетонланади, натижада бикр диафрагма ҳосил бўлади. Бу диафрагма бошқа конструкциялар билан биргаликда бинонинг фазовий бикрлиги ва устворлигини таъминлайди.

243. БИР ҚАВАТЛИ САНОАТ БИНОЛАРИДА ҚАНДАЙ ҲОЛЛАРДА ЯХЛИТ УСТУН ТАНЛанаДИ.

Агар бинонинг полдан стропил ости конструкцияларгача бўлган баландлиги 12.мдан кам, краннинг юк кўтарувчанлиги 30тдан кам бўлса, яхлит устун қўлланилади. Бошқа барча ҳолларда икки тармоқли устунлар қўлланилади. Устунларнинг турлари 111 расмда кўрсатилган



111- расм Бир қаватли саноат биноларида қўлланиладиган устунлар

а – кўприкли кранлари бўлмаган бинолар учун; б, в – кўприкли кранлари бўлган бинолар учун; 1 – устун юқори қисми; 2 – устун остки қисми; 3 – тортқич; 4 – устун қадами 6 м бўлгандаги боғланиш; 5 – худди шундай 12 м бўлганда

244. КЎП ҚАВАТЛИ САНОАТ БИНОЛАРИГА ҚАНДАЙ БИНОЛАР КИРАДИ?

Кўп қаватли саноат биноларига енгил саноат (асбобсозлик, кимё, озик-овкат, тўқимачилик ва ш.к.) корхоналари, музхоналар, омборлар, гаражлар, шунингдек меҳмонхоналар, даволаш муассалари кабилар киради. Саноат бинолари технологик ва иқтисодий омиллардан келиб чиқиб 7 қават (40 м) гача лойиҳаланади. Саноат биноларининг эни 18, 24, 36 м ва ундан ортиқ, устунлар қадами 6 м, қаватлар баландлиги 1,2 мли модулларга қаррали олинади. Устунларнинг 6х6; 9х6; 12х6 м ўлчамли турлари кенг тарқалган. Устун турларининг ўлчамлари муваққат юкларнинг миқдорига қараб белгиланади. Кўп қаватли синчли биноларда деворлар ўзини-ўзи кўтарадиган ёки осма бўлади. Кўп қаватли саноат бинолари умуман саноат биноларининг 30% ни ташкил этади.

245. КЎП ҚАВАТЛИ САНОАТ БИНОЛАРИНИНГ ОРАЁПМА ВА ТОМЁПМА КОНСТРУКЦИЯЛАРИДА ҚАНДАЙ ПЛИТА ВА РИГЕЛЛАР ҚЎЛЛАНИЛАДИ?

Кўп қаватли саноат биноларининг ораёпма ва томёпма конструкцияларида қобирғали плиталар қўлланилади. Чунки саноат биноларининг ораёпмалари $5-15 \text{ кН/м}^2$ юк қабул қилади. Маълумки юк миқдори ортганда қобирғали плиталарни қўлланилиши мақсадга мувофиқдир.

246. КЎП ҚАВАТЛИ САНОАТ БИНОЛАРИНИНГ ФАЗОВИЙ БИҚРЛИГИ ҚАНДАЙ ТАЪМИНЛАНАДИ?

Кўп қаватли синчли бинолар кўндаланг рамалар мажмуасидан ташкил топиб, улар бир-бири билан қаватлараро ёпмалар ёрдамида бириктирилади. Ёпмалар тўсинли ёки тўсинсиз бўлиши мумкин. Тўсинсиз ёпмаларда устун қоши билан пухта бириктирилган темирбетон плита ригел вазифасини ўтайди. Вертикал юклар барча ҳолларда кўндаланг рамаларга узатилади. Горизонтал юкларни қабул қилишига қараб синчли бинолар рамали, рама-боғлагичли ва боғлагичли системаларга бўлинади.

Биноларнинг фазовий бикрлигини таъминлаш учун бино бўйлама йўналиши бўйича боғловчилар, бино кўндаланг йўналиши бўйича устунлар орасига вертикал пўлат боғловчилар қўйилади.

Агар технологик сабабларга кўра кўндаланг вертикал боғловчилар қўйиш имкони бўлмаса, у ҳолда бўйлама ригеллар ўрнатилади.

247. КЎП ҚАВАТЛИ ФУҚОРО БИНОЛАРИНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ НИМАЛАРДАН ИБОРАТ?

Кўп қаватли фуқаро бинолари 12-16 қават, баъзи ҳолларда 20 қават ва ундан баланд қилиб қурилади. Бинонинг устун қадамлари ва қават баландлиги бино ўлчамлари ва бошқа талаблар остида танланади. Йиғма темирбетон синчлардан ташкил топадиган бинолар элементлари кўп ҳолларда бир хил қилиб лойиҳаланади.

Кўп қаватли синчли биноларда асосан юк кўтарувчи конструкциялар-темирбетон ромлар, вертикал боғловчи диафрагмалар ва қаватларни туташтирувчи ораёпмалардир.

Бино фазовий бикрлигини таъминлаш кўп ҳолларда уларнинг конструктив схемаларини компановкалашга боғлиқдир.

Масалан, рамали-боғлагичли системаларда горизонтал юкларни вертикал конструкциялар қабул қилади, шунинг учун уларга вертикал

боғловчи диафрагмалар ўрнатилади. Бунда вертикал боғловчи диафрагмалар кўп қаватли ромнинг бўйлама йўналиши бўйича бажарилади.

Боғлагичли ва рамали системаларда вертикал боғловчи диафрагмалар кўндаланг йўналиш бўйича бажарилади.

Синчнинг рамали системасида юкни устун ва ригеллар қабул қилади. Ригеллар устунларга бикр бириктирилади, натижада фазовий система ҳосил бўлади. Қаватлар сони ошиши билан шамол кучи таъсирида пастки қават устун ва ригелларида вужудга келадиган эгувчи моментлар ҳам ортиб боради, бу эса устун ва ригеллар кесимини катталаштиришни талаб этади. Бу хол бино конструкцияларини бирхиллаштиришни (унификациялаш) кийинлаштиради, шунинг учун рамали системалар 8 қаватдан баланд бўлган биноларда қўлланилмайди. Рамали системаларда горизонтал юкларни тўлалигича кўндаланг рамалар қабул қилади, шунинг учун улар ана шу кучлар таъсирига ҳисобланади.

Рама-боғлагичли системалар баландлиги 8 қаватдан ортиқ бўлган биноларда горизонтал юкларни бикр тугунли рамалар ва вертикал жойлашган бикрлик элементлари, вертикал юкларни эса рамалар ва қисман бикрлик элементлари қабул қилади. Бундай элементлар сифатида одатда темирбетон деворлар-диафрагмалар ёки металдан ишланган боғлагичлар қўлланилади. Лойиҳалаш тажрибасининг кўрсатишича рама-боғлагичли системалардаги вертикал диафрагмалар горизонтал кучларнинг 80...90% ини, агар бироз кучайтирилса, 100% ини ўзига қабул қила олар экан. Рама-боғлагичли системаларда горизонтал кучлар ташқи деворлар орқали қаватлараро ёпмаларга узатилади.

9. ТЕМИРБЕТОН ИНШООТЛАР

248. ТЕМИРБЕТОН РЕЗЕРВУАРЛАРНИНГ ВАЗИФАСИ НМАЛАРДАН ИБОРАТ?

Темирбетон резервуарлар тўрли суюкликларни сақлаш вазифасини ўтайди. Резервуарнинг ички сирти суюкликнинг кимёвий таркибига қараб бўёқ, лок ёки плиткалар билан қопланади. Темирбетон резервуарларни лойиҳалаш ва қуришда унинг деворлари ва тубининг ёрикбардошлиги ҳамда сув утказмаслигига алоҳида эътибор бериш талаб этилади. Дарзбардошликни оширишнинг энг яхши усли резервуар деворида олдиндан кучланиш уйғотишдир. Сув утказмаслигини таоминлаш учун зич бетон қўллаш ва ички сиртларга махсус қопламалар қоплаш тавсия этилади.

Режадаги шаклига кўра резервуарлар доира ва тўғри тўртбурчак шаклига эга бўлади. Жойланиш сатҳига кўра яхлит, йиғма ва йиғма-монолит бўлади. Арматураси оддий ёки олдиндан зўриқтирилган бўлиши мумкин. Резервуарларнинг очик ва ёпиқ хиллари мавжуд. Тажрибаларнинг кўрсатишича, сув туплайдиган резервуарларнинг сиғими 2-3 минг м³ гача бўлса - доира шакли, 5-6 минг м³ дан ортиқ бўлса - тўғри тўртбурчак шаклида олиш мақсадга мувофиқдир.

249. РЕЗЕРВУАРЛАРГА ҚАЙСИ ТУРДАГИ БЕТОНЛАР ВА АРМАТУРАЛАР ҚЎЛЛАНИЛАДИ?

Резервуарнинг деворлари ва туби мустаҳкамлик синфи В15-В30, сув утказмаслик маркаси W4-W10, совукбардошлик маркаси F100 - F150 бўлган оғир бетондан ишланади. Олдиндан зўриқтирилмайдиган конструкциялар учун А-I, А-II, А-III ва Вр-I; олдиндан зўриқтириладиган конструкциялар учун А-IV, А-V, А-VI, ва Вр-II синфли арматуралар қўлланилади.

Олдиндан тарангланадиган горизонтал арматура резервуар деворининг ташқи сиртига ўралади. Деворнинг ўзи икки қават сим тўр билан жихозланади.

Доира шаклли темирбетон резервуарлар ўзаро монолит боғланган уч хил конструктив элементдан туб, цилиндрик девор ва ёпмалардан ташкил топади. Доиравий резервуарларнинг ёпмалари юпқа деворли қобик, қобирғали ёки тўсинсиз ясси кўринишида ишланади.

Диаметри катта бўлмаган резервуарлар деворларининг қалинлиги баландлик бўйлаб ўзгармас. Горизонтал стерженлар ёпиқ халка ташкил этиб, чўзувчи зўриқишларни ўзига қабул қилади.

Вертикал арматура вертикал йўналишдаги моментларни қабул қилиш учун қўйилади. Бўлар оралиги 10-20 см бўлади. Вертикал йўналишдаги эгувчи моментларни юқорига қараб сунишини эътиборга олиб, вертикал стерженларнинг тахминан ярми деворнинг энг тепасигача етказилмай, баландликнинг ярмидан пастроғида узиб қўйилади.

Катта резервуарларнинг девори бутун баландлик бўйлаб симметрик равишда икки қатор арматураланади. Деворнинг туб ва ёпма билан туташган ерларида буртмалар (вутлар) ишланиб, кўшимча арматура қўйилади.

Сув ўтмайдиган қилиш учун чоклар резина, пластик мастика каби материал билан тулдирилади. Олдиндан зўриқтириладиган резервуарларнинг деворини алоҳида темирбетон панеллардан ишланса бўлади. Монтаж жараёнида панеллар монолит тубнинг ўйиқ жойларига ўрнатилади. Металл қўйилма (закладной) деталлар пайванд қилинади, вертикал чоклар кенгаювчи цемент коршимаси билан босим остида тулдирилади. Шундан кейин халка ёки спирал арматура тортилади ва устидан торкретбетондан ҳимоя қатлами қопланади.

Тўғри бурчакли резервуарларнинг деворлари ҳам вертикал, ҳам горизонтал йўналишларда эгилишга ишлайди. Бундан ташқари, деворлар горизонтал йўналишда чўзилишга ҳам ишлайди. Очiq ва ёпиq бўлиши мумкин. Ёпиq монолит резервуарларда ёпмалар тўсинли ёки тўсинсиз плиталардан ишланади. Йиғма резервуарларда устун тўри 6x6 м бўлган тўсинли панел ёпмалар қўлланилади.

250. ТЕМИРБЕТОН БУНКЕРЛАРНИНГ ВАЗИФАСИ ВА УНГА ҚЎЙИЛАДИГАН ТАЛАБЛАР НИМАЛАРДАН ИБОРАТ?

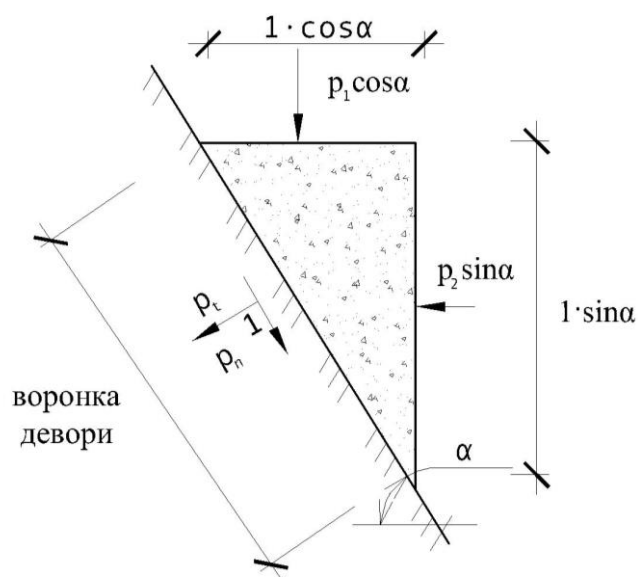
Бункерлар сочилувчи материалларни сақлайдиган идишдир. Бункер деб аталиши учун у қуйидаги шартларга буйсуниши керак:

$$h \leq 1,5a, \quad h \leq 1,5d$$

Бункерлар режада кўпинча квадрат ёки тўғри тўртбурчак шаклида бўлади. Улар баъзан ёнма-ён жойилаштирилиб, кўп ячейкали бункерларни ташкил этади. Бункер деворини сийкаланишдан асраш учун уларга туника ёки чуян плиткалар қопланади. Бункерлар одатда устунларга ўрнатилади. Бункернинг кенг тарқалган ўлчамлари: $a=6-8$ м, $h=9-12$ м. Темирбетон бункерлар ишланишига кўра монолит (яхлит), йиғма ва йиғма - яхлит бўлиши мумкин. Бункер ости воронка шаклида бўлиб, нишоблик 5-10 ° олинади. Йиғма бункер тўғри бурчакли (силик ёки қобирғали), воронка деворлари учбурчак ёки трапеция шаклида бўлади. Баъзи холларда воронка қисми металладан тайёрланиши ҳам мумкин.

251. БУНКЕРЛАРНИНГ КУЧЛАНГАНЛИК ДЕФОРМАЦИЯ ҲОЛАТИ ҚАНДАЙ БЎЛАДИ?

Бункер деворлари мураккаб кучланиш ҳолатида бўлади: сочилувчи материалларнинг босими раҳбар таъсирида ҳар бир девор икки йўналишда чўзилиш ва эгилишга ишлайди. Ҳисобда бункер деворларининг хусусий оғирлиги ҳам эътиборга олинади.



112-расм. Бункернинг ҳисобий схемаси

Воронка деворларида (112-расм) ҳосил бўладиган нормал p_n ва уринма p_t ҳисобий босим кучи қуйидаги формулалар орқали топилади:

$$P_n = p_1 \cos^2 \alpha + p_2 \sin^2 \alpha$$

$$P_t = (p_1 - p_2) \sin \alpha \cos \alpha$$

Бункер деворига қўйиладиган арматуралар тўғри бурчакли кесимни номарказий чўзилишга ҳисобидек олинади.

Бункер воронкасини узилишига ҳисоблаганда, воронканинг окори қисмида ҳосил бўладиган максимал чўзувчи куч N , бункер ичидаги материал оғирлиги ва воронканинг хусусий оғирлиги ҳамда воронка девори қиялигига боғлиқ бўлади.

$$N = \frac{(F_1 + F_2)}{2(a + b) \sin \alpha}$$

бу ерда F_1 - материал оғирлиги;

F_2 - воронканинг хусусий оғирлиги.

Бункер ҳисобида нормал кесим бўйича эгувчи моментга, кийшик кесим бўйича кўндаланг кучга оддий балка ҳисобидек мустаҳкамликка ҳисобланади.

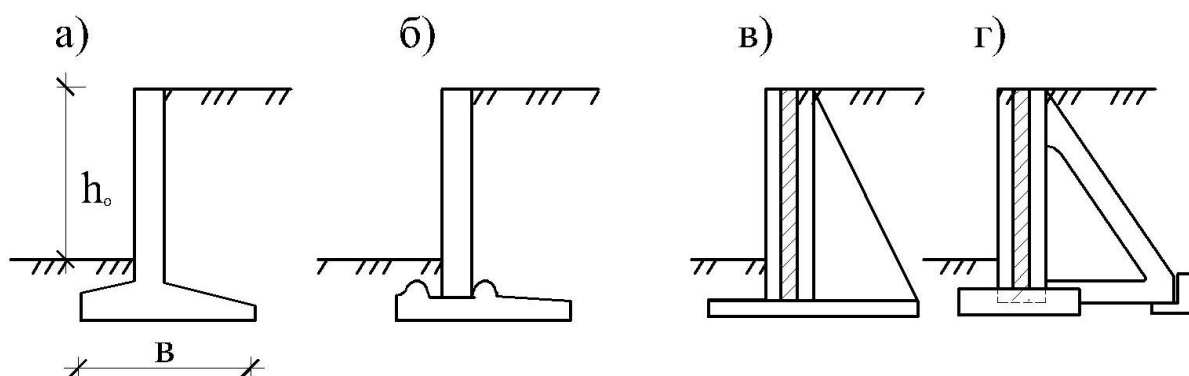
Воронка деворлари иккита текис сим тўр билан арматураланади. Бурчакларига кўшимча сим тўр ва ички томонига алоҳида стерженлар қўйилади.

252. ТИРГАК ДЕВОРЛАРНИНГ КОНСТРУКТИВ ЕЧИМЛАРИ ҚАНДАЙ БЎЛАДИ?

Темирбетон тиргак деворлар тош ва ғишдан тайёрланадиган деворларга нисбатан тежамлидир. Уларни кўпинча йиғма ҳолатда тайёрланади. Тиргак деворларни бурчакли, контрфорсли ва анкерли тўрлари мавжуд. Бурчакли деворлар тиргак деворнинг баландлиги 4,5 м гача бўлганда қўлланилади. Катта баландликларда контрфорсли ва анкерли хиллари ишлатилади. Йиғма тиргак деворлар эни 2-3 м қилиб тайёрланади.

Тиргак деворларнинг турлари 113-расмда кўрсатилган.

Девор панелларининг номинал узунлиги 3 м қабул қилинган пойдеворлар узунлиги 3 ва 1,5 м., ёстикча эни 2,2; 2,5; 3,1 ва 3,7 м. контрфорслар ҳар 2=3 м га ўрнатилади. Анкерли тиргак деворларда рамалар 4.5 м га қўйилади.



113-расм. Тиргак деворлар конструктив схемалари:

- а) бурчакли бир элементли; б) бурчакли икки элементли; в) контрфорсли ва г) анкерли.

10.ТОШ-ҒИШТ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ

253.ТОШ-ҒИШТ КОНСТРУКЦИЯЛАР ҚЎЛЛАНИЛИШИНИНГ МОҲИАТИ НИМАЛАРДАН ИБОРАТ?

Тош-ғишт конструкциялари табиий ёки сунъий қурилишбоп материаллардан тикланиши мумкин. Табиий тош буюмлари қаттиқ тоғ жинсларига шакл бериб тайёрланади. Сунъий тош буюмлари эса, лойдан қолиплаб тайёрланган хом ғиштларни оловда пишириш (пишиқ-сопол ғиштлар) ёки шағал, қум ва боғловчиларнинг сув билан аралашмасини қолиплаб қотириш натижасида (бетон ва ундан тайёрланувчи блоклар, силикат ғиштлар) олинади.

Ўлчамига кўра ғишт-тош буюмлар қўлда териладиган ва механизмлар ёрдамида монтаж қилинадиган турларга бўлинади.

Тош буюмлар таркибига кўра танаси тўлиқ (яхлит), бўш танали, йирик ғовакли, майда донали ва ғовакли – бўш танали бўлиши мумкин.

Тошлар сиқилишдаги, ғиштлар эса сиқилиш ва эгилишдаги чегаравий мустаҳкамлиги бўйича юқори, ўрта ва паст мустаҳкамликдаги тош ва ғиштларга бўлинади.

Юқори мустаҳкам табиий ва бетон тошлар қуйидаги маркаларга бўлинади: 250, 300, 400, 500, 600, 700, 800 ва 1000.

Ўрта мустаҳкамликдаги табиий ва бетон тошлар, ғиштлар ва сопол тошлар қуйидаги маркаларга бўлинади: 75, 100, 125, 150 ва 200.

Мустаҳкамлиги паст ғиштлар қуйидаги маркаларга бўлинади: 4, 7, 10, 15, 25, 35 ва 50.

Бетон тошлар сиқилишдаги чегаравий мустаҳкамлаги бўйича: М50, М75, М100, М150, М200, М250, М300, М350 ва М400 маркали оғир бетон тошларга;

М20, М35, М50, М75, М100, М150, М200, М250, М300, М350 ва М400 маркали ғовакдор тўлдирувчилар асосида тайёрланган ғовакли бетон тошларга;

М15, М25, М35, М50, М75, М100 ва М150 маркали ковакли (ячейкали) бетон тошларга;

М15, М25, М35, М50, М75 ва М100 маркали йирик ғовакли бетон тошларга;

М35, М50, М75 ва М100 маркали ғоваклаштирилган бетон тошларга;

М150, М200, М250, М300 ва М400 маркали силикат бетон тошларга бўлинади.

Совукбардошлиги бўйича ғишт-тошлар F10, F15, F25, F35, F50, F75, F100, F150, F200, ва F300 маркаларга бўлинади.

254.ҒИШТ ТОШ КОНСТРУКЦИЯЛАРИДА ҚАНДАЙ ҚОРИШМАЛАР ҚЎЛЛАНИЛАДИ?

Қурилиш қоришмалари – сунъий тош материали бўлиб, боғловчи, майда тўлдирувчи, қўшимча моддалар (қоришманинг хоссаларини яхшилаш учун қўшилувчи) ва сув аралашмасидан ташкил топувчи суюқ қоришманинг қотишидан ҳосил бўлади. Қоришмалар учун асосан портландцемент, тошқолли портландцемент, сўндирилган оҳак ва қурилиш гипси каби боғловчилар ишлатилади.

Қурилиш қоришмалари 28 кундан кейинги мустаҳкамлиги бўйича 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200 маркаларга бўлинади. Совукбардошлиги бўйича қоришмаларнинг маркалари F10, F15, F25, F35, F50, F100, F150, F200 қилиб белгиланган.

255. ТОШ –ҒИШТ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИ ЮК КЎТАРИШ ҚОБИЛИЯТИНИ ҚАНДАЙ ОШИРИЛАДИ?

Тош-ғишт конструкциялар айрим қисмларининг юк кўтариш қобилиятини ошириш, кесим ўлчамларини ихчамлаштириш, яхлитлиги ва биргаликда ишлашини таъминлаш, ҳамда бино ва иншоотларнинг зилзилабардошлигини ошириш учун тош-ғишт теримлари арматураланиб кучайтирилади.

Тош-ғишт конструкцияларни арматуралашнинг қуйидаги усуллари қўлланилади:

- ғишт теримини горизонтал чокларга симли тўрлар жойлаштириб кўндаланг арматуралаш (114 а -расм) ;
- ғишт теримини унинг ичига ёки ташқи сиртига пўлат стерженлар жойлаштириб бўйлама арматуралаш (114, б- расм);
- ғишт теримини темирбетон билан кўчайтириб, комплекс конструкция ҳосил қилиш (114в- расм);
- ғишт теримини темирбетон ёки металл синч (гардиш, ром) ичига жойлаштириб кучайтириш

Тўрлар билан кўндаланг арматураланган элементлар марказий сиқилишга қуйидаги формула бўйича ҳисобланади

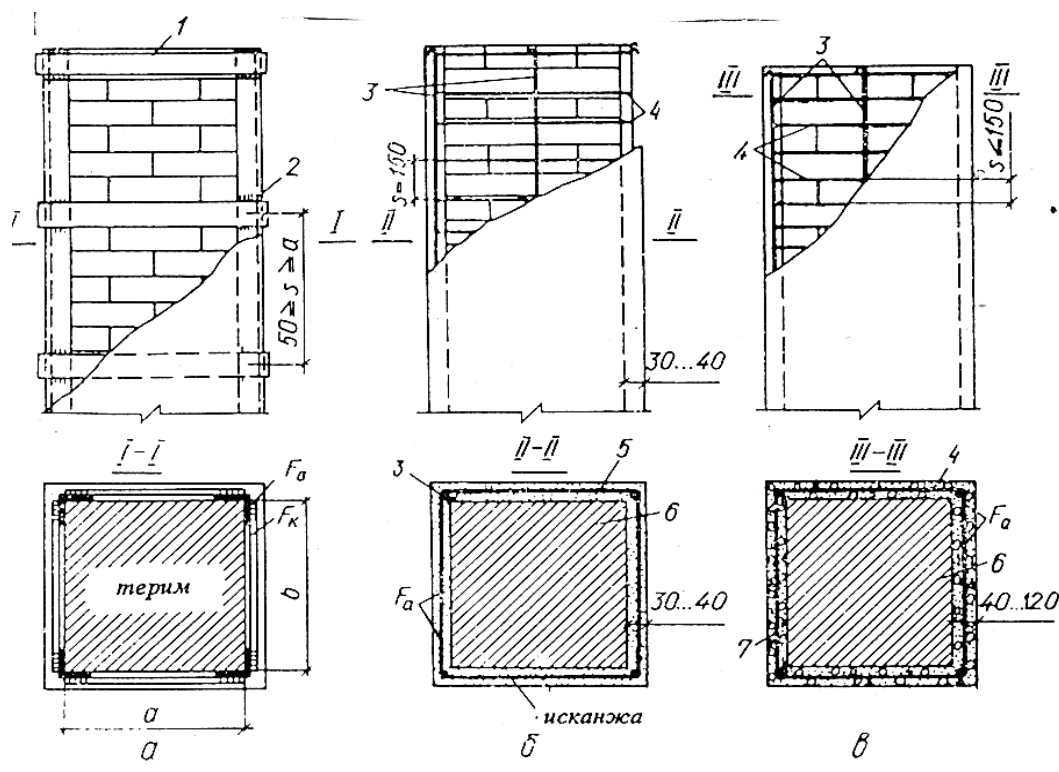
$$N \leq m_g \varphi R_{sk} A, \quad ()$$

Бу ерда N – ҳисобий бўйлама куч; m_g – (12.25) формуладан аниқланувчи коэффицент; φ – бўйлама эгилиш коэффиценти, меъёрий ҳужжатларда кўрсатилган жадвалдан аниқланади; R_{sk} - арматурали ғишт теримининг ҳисобий қаршилиги.

Ҳамма хилдаги ғиштлар ва тирқишли сопол тошлардан маркаси 25 ва ундан юқори бўлган қоришмада терилган, қатор баландлиги 150 мм-гача бўлган

тўрлар билан арматураланган теримларнинг марказий сиқилишдаги ҳисобий мустаҳкамлиги қуйидаги формуладан топилади:

$$R_{sk} = R_1 + \frac{2\mu R}{100} \leq 2R$$

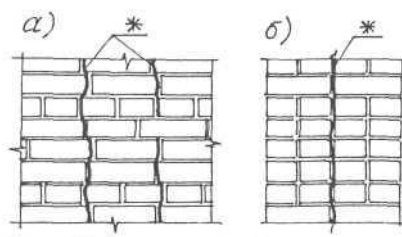


114-расм. Ғиштли девор конструкцияларини кучайтириш усуллари;

256. ҒИШТ ТЕРИМИДА ЧОКЛАРНИ СИФАТСИЗ БОҒЛАШ НИМАЛАРГА ОЛИБ КЕЛАДИ?

Ғишт терими сиқилишга ишлаганда бошқа материаллардаги каби кўндаланг деформациялар юзага келади ва вертикал дарзлар ҳосил бўлишига сасбаб бўлади, кейин эса ғишт девор алоҳида устунчаларга ажралиб бузилишга сабаб бўлиши мумкин. Сифатсиз боғлаш бундай дарзларнинг эрта ҳосил бўлишига олиб келади ва ғишт деворнинг юк кўтариш қобилияти 25%гача пасаяди(115- расм). Чокларни боғлаш сифатини ҳар доим ҳам девор

сиртини текшириш орқали назорат қилиб бўлмайди. Икки ғишт қалинликдаги деворларда ташқи кўриниши яхши бўлишига қарамай ички боғланиш жуда сифатсиз бўлиши мумкин. Бу ҳолатни деворлар авария ҳолатга келгандагина аниқланади. Ундан ташқари синиқ ғиштларни ёки яримтаки ғиштларни ишлатиш ҳам деворнинг сифатига салбий таъсир қилади. Шунинг учун ғишт терими ишлари олиб борилаётганда фақат қабул назорати эмас, балки босқичли назоратни ҳам амалга ошириш лозим.



115- расм

257 ҒИШТ ТЕРИМИДА ГОРИЗОНТАЛ ЧОКЛАР ҚАЛИН БЎЛСА НИМА БЎЛАДИ.?

Агар горизонтал чокларнинг қалинлиги 20ммдан кўп бўлса, қоришманинг маркасига қараб, ғишт теримининг мустаҳкамлиги 10-20%га пасаяди. Мустаҳкамликнинг бу даражада камайишига –3-4та қалин чок бўлиши кифоядир. Агар уларнинг сони кўп бўлса, мустаҳкамлик янада кўпроқ пасаяди.

258. ҒИШТ ТЕРИМИДА ВЕРТИКАЛ ЧОКЛАРНИНГ СИФАТСИЗ ТЎЛДИРИЛИШИ НИМАЛАРГА ОЛИБ КЕЛАДИ.?

Вертикал чокларнинг сифатсизлиги ташқи деворларнинг иссиқликдан ҳимоялаш хусусиятини пасайтирибгина қолмай, ғишт теримининг мустаҳкамлигини ҳам камида 10% га пасайтиради, чунки вертикал дарзлар ҳосил бўлиши сабабчисидир. Бундай ҳоллар қурилиш амалиётида кўп учрайди, бунинг асосий сабаби деворни тиклаб бўлингандан кейин буни аниқлаш қийин эканлигидадир. Шунинг учун лойихачилар лойиҳалаш

жараёнида ғишт теримининг сиқилишга мустаҳкамлигидан 100% фойдаланишни кўзда тутмасликлари мақсадга мувофиқдир.

259. ҒИШТ ТЕРИМИНИ СИФАТСИЗ АРМАТУРАЛАШ НИМАЛАРГА ОЛИБ КЕЛАДИ?

Тўрлар билан арматуралаш теримнинг кўндаланг деформацияланишига қаршилиқ кўрсатиш билан бирга унинг сиқилишга мустаҳкамлигини оширади (2 баробаргача). Мустаҳкамликнинг ўсиши фақат арматуранинг диаметри ва ячейкаларининг ўлчамларга эмас, деворнинг баландлиги бўйлаб қанча масофада ўрнатилишига ҳам боғлиқ. Агар тўрлар орасидаги масофа 400 ммдан (ёки 5 қатор ғишт теримидан) ортиб кетса деворнинг мустаҳкамлиги кескин камаяди.

260. ҒИШТ ЁКИ ҚОРИШМА МАРКАСИНИНГ ПАСАЙТИРИЛИШИ ҒИШТ ТЕРИМИНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИГА ҚАНДАЙ ТАЪСИР ҚИЛАДИ?

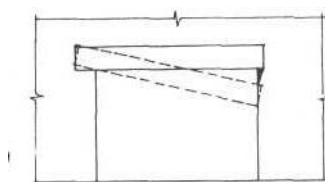
Ғиштнинг маркази теримнинг мустаҳкамлигига қоришманинги марказига қараганда кўпроқ таъсир қилади. Қоришманинги маркази қанча юқори бўлса ҳам унинг таъсири камроқдир. Масалан ғиштнинг маркази 100дан 75га камайтирилса, ғишт теримининг мустаҳкамлиги 16..17%га камаяди. Агар шундай камайтирилиши қоришмада бўлса, теримнинг мустаҳкамлиги 5..6%га камаяди. Шунинг учун одатда қоришманинги марказини танлашда 75 маркадан ортиқ белгиланмайди. Лекин лойиҳада мустаҳкамлиги юқори бўлмаган қоришма ишлатиш кўзда тутилган бўлса, унинг маркази пасайиши теримнинг ҳисобий қаршилигига эмас балки эластик зарактеристикаларини ҳам пасайтириб юборади ва теримнинг сиқилувчи элементнинг устиворлигига ҳам таъсир қилади.

*261. ҚОТИБ ҚОЛАЁТГАН ҚОРИШМАГА СУВ АРАЛАШТИРСА
НИМА БЎЛАДИ?*

Қурилиш амалиётида бундай ҳоллар учраб туради. Бунинг натижасида қоришманинг мустаҳкамлиги кескин пасаяди ва ғишт теримининг мустаҳкамлигига ҳамда унинг деформатив хоссаларига салбий таъсир қилади.

*262. ОРАЁПМА ЁКИ ТОМЁПМА ПЛИТАЛАРИНИНГ ҒИШТ
ДЕВОРГА ТИРАЛИШИ МАСОФАСИ КИЧИК БЎЛСА НИМА
БЎЛАДИ?*

Конструкцияларнинг тиралиш масофаси қанча кам бўлса, ғишт теримининг маҳаллий сиқилишдаги кучланиши шунча ортади, унда хавфли дарзлар ҳосил бўлиб, тиралаётган конструкцияларнинг бузилишига сабаб бўлиши мумкин(116-расм).



116-расм

*263. ҒИШТ ДЕВОРЛИ БИНОЛАРНИНГ СЕЙСМИК
МУСТАҲКАМЛИГИНИ ҚАНДАЙ ОШИРИЛАДИ?*

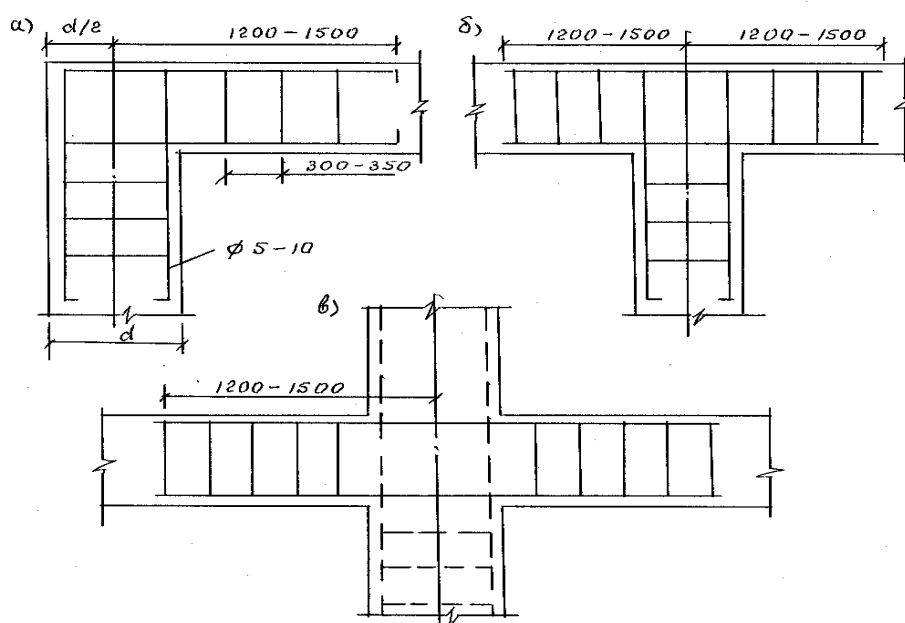
Биноларнинг фазовий бикрлиги, асосан, ёпмаларнинг иши туфайли таомин этилади. Ёпмалар горизонталь диафрагма ролини бажариб, сейсмик кучларни юк кўтарувчи конструкцияларга (деворларга) тақсимлайди.

Бундай тақсимот, бинобарин, бинонинг сейсмик мустаҳкамлиги, кўп жиҳатдан ёпманинг ўз текислигидаги бикрлигига боғлиқ. Ҳозирги вақтда ғишт деворли бинолар қурилишида кўп бўшлиқли йиғма темирбетонёпма плиталари кенг қўлланилади. Панелларнинг ўзаро силжишига йўл

қўймаслик учун шпонка ишлатилади, яъни панелларнинг ён қисмида қолдирилган ўйиқларга цементли қоричма қуйилади. Панеллар орасидаги чокларда ҳосил бўладиган қирқувчи кучларни ана шу шпонкалар қабул қилади. Бундан ташқари, бўйлама кучларни қабул қилиш учун панел текислигида яхлитликни таоминловчи темирбетон боғлама ишланади. Ёппа панеллари боғлама билан арматура илмоқлари ёрдамида бириктирилади.

264. СЕЙСМИК ҲУДУДЛАРДА КўНДАЛАНГ ВА БўЙЛАМА ДЕВОРЛАР ўЗАРО ҚАНДАЙ БИРИКТИРИЛАДИ?

Ғишт деворли биноларда бўйлама ва кўндаланг деворларнинг туташув ерларида деворларни бир-биридан ажратишга интилувчи зўриқишлар ҳосил бўлади. Икки йўналишдаги деворларнинг боғланишини кучайтириш мақсадида туташув ерларидаги горизонталь чокларга сим тўр ётқизилади. Сим тўрларнинг узунлиги 1,5-2,0м бўлиб, 7-8 балли сейсмик ҳудудларда девор баландлиги бўйлаб ҳар 70см да, 9 балли ҳудудларда ҳар 50см да жойлаштирилади (117-расм).



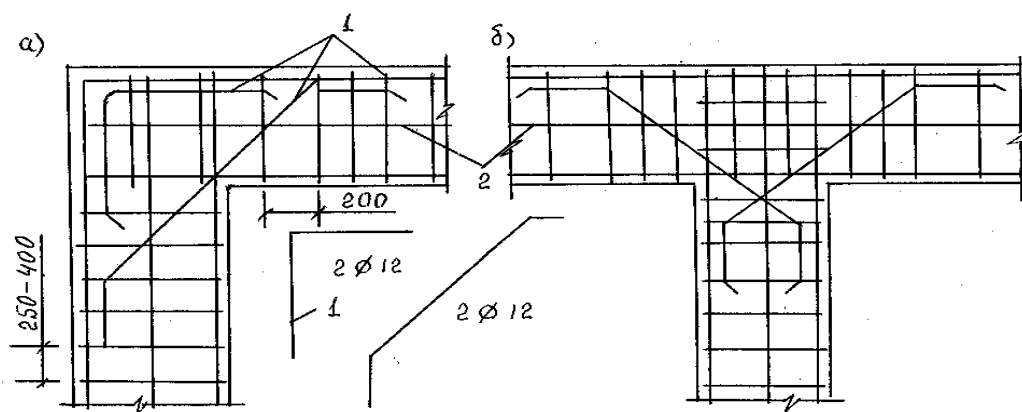
117-расм. Бўйлама ва кўндаланг деворларнинг туташув ерлари:

а-бурчакларда; б, в-кесишув жойларида

265. АНТИСЕЙСМИК КАМАРЛАРНИНГ ВАЗИФАСИ НИМАЛАРДАН ИБОРАТ?

Деворнинг ўзаро бирикувини мустаҳкамлаш мақсадида сим тўрлардан ташқари темирбетон антисейсмик камарлар кўзда тутилади. Сейсмик ҳудудларда қуриладиган биноларда антисейсмик камарлар барча бўйлама ва кўндаланг (ички ва ташқи) деворлар бўйлаб, ҳар бир қават ораёпмаси сатҳида тикланади; улар девор ва ораёпмалар билан чамбарчас боғланиб, ягона бикр диск ташкил этади. Антисейсмик камарлар деворларнинг ўзаро боғланишини мустаҳкамлайди; деворларнинг ўз текислигидаги пишиқлигини оширади; ёпмаларнинг бикрлиги ва яхлитлигининг ортишини таъминлайди.

Камарларга узунасига бутун периметр бўйлаб арматура ётқизилади ва ҳар 25-40 см да диаметри 4-6 мм бўлган пўлат хомут боғланади. Арматура сифатида А - I синфли пўлат ишлатилиб, 7-8 балли сейсмик ҳудудларда уларнинг диаметри 10 мм дан, 9 балли ҳудудларда эса 12 мм дан кам бўлмаслиги лозим. Ётқизиладиган бетоннинг синфи В 12,5 дан кам бўлмаслиги керак. Бурчакларда ва кесишув ерларида қўйилган сим тўр мустаҳкамликни таоминлай олмаса, қия стерженлар қўйиш тавсия этилади. Антисейсмик камарларнинг айрим деталлари 12.12-расмда тасвирларган. Камарларнинг кенглиги деворларнинг эни билан барабар олинади; агар деворнинг эни 50 см дан ортиқ бўлса, камарнинг эни деворниқидан 10-15 см кичикроқ олиниши мумкин. Камарнинг баландлиги 15 см дан кам бўлмаслиги керак.



118-расм. Антисейсмик камарлар:

а-бино бурчагида; б-деворларнинг туташув ерида

Биоларнинг энг юқори қаватининг томи сатҳида ўрнатиладиган камарларнинг устида босиб турадиган юк бўлмаганлиги сабабли ер кимираганда камар ўрнидан силжиши мумкин. Бунинг олдини олиш учун деворнинг узунасига ҳар 50 см да камардан юқори ва пастга 25-30 см узунликда арматура чиқариб қолдирилади. Арматуранинг ўрнига шпонкадан фойдаланса ҳам бўлади. Бунинг учун камар остидаги деворда 5x5x30 см ўлчамда чуқурча қолдирилади, чуқурчага вертикаль арматура жойланади, камарга бетон ётқизилганда, чуқурчага ҳам бетон тўлдирилади. Мўрилар ва вентилиацион каналлар ўтган ерларда камарлар қўшимча арматуралар ёрдамида кучайтирилади.

266. ҒИШТ ДЕВОРЛАРНИ ТИКЛАШДА ДЕВОР ОРАСИГА ТИК ЙЎНАЛИШДА ТЕМИРБЕТОН ЭЛЕМЕНТЛАР-ЎЗАКЛАРНИНГ ВАЗИФАСИ НИМАЛАРДАН ИБОРАТ?

Темирбетон ўзак ғишт деворларнинг юк кўтариш қобилиятини сезиларни даражада оширади. Ўзакларнинг девор билан биргаликда ишлашини таоминлаш учун ўзакдан девор орасига, тахминан, 50 см узунликда арматура ўтказилади, ўзакнинг ўзи эса антисейсмик камар билан қўшиб бетонланади. Тик темирбетон ўзакларнинг кўндаланг кесими ва

арматуралари деворга таосир этадиган кучнинг миқдорига боғлиқ равишда ҳисоб натижаларига қараб белгиланади.

Юк қўтарувчи ғишт деворлар остига лентасимон пойдеворлар қуриш мақсадга мувофиқдир. Агар пойдеворлар йирик блоклардан тикланса, у ҳолда блокларни бир-бирига тишлатишга алоҳида эътибор бермоқ зарур. Агар пойдеворлар устунсимон бўлса, у ҳолда уларнинг барчаси темирбетондан ишланган узлуксиз тўсин ёрдамида ўзаро туташтирилади. Ёишт деворлар остига қўйиладиган гидроизоляция қатлами цементли коришмадан бажарилади.

11. ЎЛЧАМЛАР, ЎЛЧОВ БИРЛИКЛАРИ

267. ҲИСОБЛАШЛАРДА ҚАЙСИ ЎЛЧОВ БИРЛИКЛАРИНИ ҚЎЛЛАШ ЭНГ ҚУЛАЙ?

Агар кучнинг бирлиги бўлса 1Н, узунлик бирлиги 1см эмас балки 1мм ни қўллаш қўллаш мақсадга мувофиқдир (лекин кўпгина дарслик ва ўқув қўлланмаларда 1см қўлланилади). 1мм нинг қулайлиги шундаки, биринчидан чизмалардаги ўлчамлар ммда кўрсатилади, иккинчидан кучланиш ва мустаҳкамлик нормаларда МПа да берилади ($1\text{МПа} = 1\text{Н}/\text{мм}^2$ эканлигини унутмаслигимиз керак). Шу ерда қўлланилаётган бир нечта ўлчов бирликларини келтириш кифоя: $1\text{кН}/\text{м}^2 = 1\text{кПа} = 1\cdot 10^{-3}\text{Н}/\text{мм}^2$, йўлакчи юк $1\text{кН}/\text{м} = 1\text{Н}/\text{мм}$, эгувчи момент $1\text{кН}\cdot\text{м} = 1\cdot 10^6\text{Н}\cdot\text{мм}$.

АСОСИЙ ҲАРФИЙ БЕЛГИЛАНИШЛАР

Зўриқишлар

M – эгувчи момент;
 N – бўйлама куч;
 Q – кўндаланг куч (силжитувчи) ;
 P – олдиндан сиқилгандаги зўриқиш

Кучланиш ва деформациялар

σ_b – бетондаги сиқувчи кучланишлар;
 σ_{bt} – бетондаги чўзувчи кучланишлар растягивающие;
 σ_s – арматурадаги чўзувчи кучланишлар;
 σ_{sc} – арматурадаги сиқувчи кучланишлар;
 σ_{sp} – чўзилувчи арматурадаги олдиндан зўриқиш;
 σ_{bp} – олдиндан сиқилиш жараёнида бетоннинг сиқувчи кучланишлари сжимающие напряжения в бетоне в стадии предварительного обжатия;
 ε_b – бетоннинг сиқилишдаги нисбий деформацияси;
 ε_{bu} – бетоннинг сиқилишдаги чегаравий деформациялари;
 ε_{bt} – бетоннинг чўзилишдаги нисбий деформацияси;
 ε_s – арматура чўзилишидаги нисбий деформацияси;
 ε_{sc} – арматура сиқилишидаги нисбий деформацияси;
 E_b – сиқилиш ва чўзилишдаги

Ҳисобий қаршиликлар

$R_b, R_{b,ser}$ – мос равишда биринчи ва иккинчи чегаравий ҳолатларда бетоннинг сиқилишга ҳисобий қаршилиги;
 $R_{bt}, R_{bt,ser}$ – мос равишда биринчи ва иккинчи чегаравий ҳолатларда бетоннинг ўқ бўйлаб чўзилишга қаршилиги;
 $R_{b,loc}$ – бетоннинг маҳаллий сиқилишга ҳисобий қаршилиги;
 $R_s, R_{s,ser}$ – мос равишда биринчи ва иккинчи чегаравий бўйлама ҳолатларда арматуранинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги;
 R_{sc} – арматуранинг сиқилишга ҳисобий қаршилиги;
 R_{sw} – кўндаланг арматуранинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги;
 R_{bp} – бетоннинг куб узатиш мустаҳкамлиги

Арматура кесими

S – бўйлама арматуранинг белгиланиши: чўзилувчи (эгилишда) растянутой (при изгибе), чўзилувчи ёки камроқ сиқилган (сиқилишда), кўпроқ чўзилган (номарказий чўзилишда) тўла чўзилувчи (марказий сиқилишда);
 S' – сиқилувчи арматуранинг белгиланиши: сжатой (при изгибе), кўпроқ сиқилган более сжатой (сиқилганда), камроқ сиқилган (при внецентренном растяжении);

бетоннинг эластиклик модули;	бошланғич	S_w – кўндаланг арматуранинг белгиланиши;
E_s – арматуранинг эластиклик модули		S_p – зўриктирилган арматуранинг бўлгиланиши;
		$A_s, A'_s, A_{sw}, A_{sp}$ – мос равишда S, S', S_w, S_p ; арматураларнинг кўндаланг кесим юзаси

Кесим характеристикалари

b – тўғри бурчакли кесимларда
ёки тавр, қўштавр кесимларда
кесимнинг эни;

b_f, b'_f – мос равишда чўзилувчи
ва сиқилувчи токчаларнинг
кўндаланг кесим эни;

h – кесим баландлиги;

h_f, h'_f – мос равишда чўзилувчи
ва сиқилувчи токчаларнинг
кесим баландлиги;

a, a' – мос равишда S и S'
арматураларнинг оғирлик
марказидан яқиндаги кесим
киррасигача масофа;

h_o – кесимнинг ишчи баландлиги
бўлиб унинг қиймати $h-a$ га
тенг;

x – бетон сиқилувчи зонасининг
баландлиги;

ξ – сиқилувчи зонанинг нисбий
баландлиги бўлиб, унинг
қиймати x/h_o ; тенг

e_o – N кучнинг кесим ўқиға
нисбатан эксцентриситети;

e_{op} – P кучнинг келтирилган кесим
оғирлик марказига нисбатан
эксцентриситети;

e, e' – N куч қўйилган нуқтадан мос
равишда арматура S и S' ларнинг тенг
таъсир этувчисигача бўлган масофа

μ – арматуралаш коэффициенти бўлиб,
унинг қиймати $\mu = A_s / (bh_o)$.

Бошқа характеристикалар

l_{an} – бетондаги арматуранинг анкерлаш
узунлиги;

l_p – кучланишларни узатиш зонаси;

a_{crc1}, a_{crc2} – мос равишда давом
этмайдиган ва давом этадиган
дарзларнинг очилиш эни

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Аскарлов Б. А. Қурилиш конструкциялари. Тошкент: Ўзбекистон, 1995.
2. Аскарлов Б. А. , Низомов Ш. Р., Хабилов Б. А. Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари. Т.: Ўзбекистон , 1997.
3. А.Б.Ашрабов. Прочность сейсмостойкость железобетонных конструкций зданий. Т.: Издательство «Ўзбекистан», 1973.
4. А.А.Ашрабов, Ю.В.Зайцев. Железобетонные и каменные конструкции. Т.: Укитувчи, 1992.
5. Байков В. Н. , Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. Изд. 5-ое. М. : Стройиздат, 1991.
6. В.В. Габрусенко Основы расчета железобетона. Учебное пособие. Новосибирск, 2001г
7. Т.М.Пецольт, В.В.Тур. Железобетонные конструкции. Основы теории, расчета и конструирования. 2003.
8. В.Ф.Фомина. Архитектурно-конструктивное проектирование общественных зданий. Ульяновск, 2007.
9. Christopher Arnold, Robert Reitherman. Building configuration and seismic design. New York. John Wiley&Sons, Inc., 1982.
10. Y.Bozorgnia, V.Bertero. Earthquake Engineering from Engineering Seismology to Performance-Based Engineering, 2006.
11. Мирзаахмедов А.Т. ва б. Темирбетон конструкцияларини ҳисоблашга доир масала ва мисоллар. Фарғона - 2009.
12. Х. З. Расулов, Н. Д. Туйчиев «Зилзила ва зилзилабардош бинолар»
13. Р.Клаер, Дж.Пензиен. Динамика сооружений. М.: Стройиздат, 1979.
14. К.С.Завриев, А.Г.Берая. Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия. Тбилиси, “Мецниреба”, 1967.
15. ҚМҚ 2.01.07-96 Юқлар ва таъсирлар. Ўз.Р. ДАҚҚ Т.: 1996.
16. ҚМҚ 2.03.01-96 Бетон ва темирбетон конструкциялари. Ўз.Р. ДАҚҚ Т.: 1996.
17. ҚМҚ 2.03.07-98 Тош ва ўзактош қурилмалар. Ўз.Р. ДАҚҚ Т.: 1998.
18. ҚМҚ 2.01.03 96 “Зилзилавий ҳудудларда қурилиш” Ўз.Р. ДАҚҚ Т.: 1995.
19. ҚМҚ 2.01.01-94 Лойиҳалаш учун иқлимий-геологик маълумотлар. Ўз.Р. ДАҚҚ Т.: 1998.
20. ҚМҚ 2.02.01-98 - Бино ва иншоотлар заминлари. Ўз.Р. ДАҚҚ Т.: 1999.