

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Наманган мухандислик-педагогика институти



«Бинолар ва саноат иншоотлари қурилиши»

КАФЕДРАСИ

«ҚУРИЛИШ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ»

фанидан

МАЪРУЗА МАТНЛАРИ

НАМАНГАН - 2006

«Курилиш конструкциялари» фанидан маъruzалар матни 5140900 Касб таълими (Мухандислик тармоқлари курилиши) йўналиши учун Олий таълим янги стандартлари асосида тузилган намунавий ўкув дастури талаблари бўйича тузилди. Маъruzалар матнида курилиш конструкцияларини турлари, уларни лойиҳалаш ва ҳисоблаш усуллари тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Муаллифлар: «Бинолар ва саноат иншоотлари қурилиши» кафедраси катта ўқитувчisi
З.Холбоев

Такризчилар: «Коммуналлойиха» маркази директори т.ф.н.Н.Ходжиеv
«Бинолар ва саноат иншоотлари қурилиши» кафедраси доценти
С.Абдурахманов

Маъruzалар матни «Бинолар ва саноат иншоотлари қурилиши» кафедрасининг 2006 йил 30 августдаги 1-сонли йиғилишида кўриб чиқилган ва маъқулланган.

Наманганд мухандислик-педагогика институти услубий кенгашининг 2006 йил ____ сентябрдаги 1-сонли йиғилишида кўриб чиқилган ва чоп этишга тавсия этилган.

1.Курилиш конструкциялари тўғрисида умумий маълумотлар

1-маъруза

Режа:

- 1.1.Курилиш конструкцияларининг турлари
- 1.2.Темирбетон тарихи
- 1.3.Темир-бетоннинг моҳияти
- 1.4.Темир-бетоннинг кўлланиши

1.5.Юклама ва таъсирлар

1.1.Қурилиш конструкцияларининг турлари

Қурилиши конструкцияси деганда, бино ва иншоотларда алоҳида олинган вазифани бажаришга мўлжалланган, бир-бiri билан узаро боғланган, бир ёки бир неча материаллардан тайёрланган элементлар ёки деталлар мажмуаси тушунилади.

Қурилиш конструкциялари тайёрланган материалига кура металл, бетон ва темирбетон, тош, ёгоч ва пласстмасса конструкцияларга булинади.

Металл конструкциялар материалининг юқори мустаҳкамликка эгалиги ва нисбатан енгил бўлганлиги учун саноат ва граждан қурилишида юк кўтарувчи ёки тўсувчи конструкция сифатида кенг қўлланилади. Металл конструкциялардан бино ва иншоотларни лойихалашда уларнинг нархини қимматлиги ва металлни коррозиядан сақловчи қўшимча тадбирлар қилиш лозимлиги ҳамда ёнфинга бардошлиги пастлигини хисобга олиш лозим.

Металдан қурилган дастлабки иншоотлардан бири Петербургдаги Қозон собори бўлиб, унинг эни 17,1 м ни ташкил қилган. 1820-1840 йилларга келиб metallни прокат қилина бошланиши натижасида балкалар, фермалар, бино ва кўприк аркаларида металл кенг қўлланила бошлади. Металл конструкциялар республикамиизда ва чет мамлакатларда кенг тарқалган бўлиб, уларни тайёрлаш учун кам лигерланган, юқори мустаҳкамликка эга пўлат ва алюмин қотишмаларидан фойдаланилади. Металл конструкциялардан жуда кўп нодир иншоотлар қурилган бўлиб, уларга баландлиги 200-300 м гача бўлган телеминоралар, вантли катта пролетли кўприклар, спорт ва кўргазма залларининг уст ёпмалари, баланд бинолар каркаслари бунга мисол була олади.

XIX аср охирида металл конструкцияларни кенг қўлланиши шуни кўрсатди, уларни вақти-вақти билан занглашга қарши бўяш лозимлиги ҳамда ёнфинга мустаҳкамлигини тез йўқотиши ва бузилиши, бу конструкцияларни ўрнига ёнгинбардош ва узоққа чидамли янги материал қўлланилишни талаб қила бошлади.

Тош ва ёгоч ибтидоий одамнинг дастлабки қурилиш материали хисобланган. Кейинчалик инсонлар хом ғишт, пишиқ ғишт ва бетон тайёрлашни ўргандилар.

Темир бетоннинг ихтироси тарихи 1850 йилга тўғри келади. Бунда француз Ламбо темир-бетондан қайиқ ясаган. Темир-бетондан тайёрланган махсулотга патент 1867-1870 йилларда француз Ж.Монье томонидан олинган. 1892 йилда эса француз мухандиси Ф.Геннибик монолит темир-бетон қобурғали ораёпма ва шунга ўхшаш бир қатор конструкцияларни таклиф қилган.

1911 йилда Россияда биринчи бўлиб темир-бетон иншоотларни техник шартлари ва лойихалаш меърлари чоп этилган.

Темир-бетон ва бетон конструкциялар мустаҳкамлиги юкори, узок яшовчан ва ёнфинга чидамли, унинг ёрдамида хар-хил куринишда ва улчамда конструкциялар тайёрлаш кулайдир. Замонавий қурилиш конструкцияларидан бири бўлган темир-бетон конструкциялар учун нисбатан арzon хом-ашёлар ишлатилиади. Бундай конструкцияларни колипларда тайёрлаб, сунгра бетон маълум мустаҳкамликка эга бўлгандан сунг ундан олинади. Шунинг учун хам темир-бетон конструкцияларни завод шароитида тайёрлаш кулай хисобланади.

Тош конструкциялар пулат ва темир-бетон конструкцияларда узок яшовчанлиги билан фарқланади, лекин уларнинг массаси хаддан ташкари катта.

Ёгоч конструкциялар асосан ёғочдан тайёрланиб, улар енгил ва иссиқни секин йўқотади, лекин у ёнфинга чидамсиз ва нам муҳитда чириб кетади. Шунинг учун хам ёгоч конструкциялар индустрисал қурилиши чегараланган. Уларни асосан қишлоқ

қурилишида бир қаватли бинолар қуришда ва бинонинг ўровчи қисмларида (дераза, эшик, пардевор ва бошк.) қўлланилади. Кейинги пайтда елимланган ёғоч конструкциялар қўлланилмоқда. Улар ёрдамида ёпма юк кўтарувчи (балка, ферма, арка) элементлари тайёрланмоқда.

1.2. Темирбетон тарихи

Бетон - бу жуда қадимги қурилиш материалидир. Ундан эрамиздан 3600 йил илгари Миср лабиринтлари қурилган, эрамиздан олдинги III ғасидә яхши қурилган. Адамларни қўлланишга мөмкинлек берадиган бетонниң тарихи XIX ғасидан башлаб, портландцемент кўплаб ишлаб чиқарила бошлангандан кейин қўлланила бошланди. Авваллари бетон фақат монолит конструкция ва иморат қуришда ишлатилди. Бунда қаттиқ ва кам сурилувчи бетон ишлатилиб келинди. 1930 йиллардан бошлаб, бетон вибрация ёрдамида зичлана бошланди. Натижада цемент сарфи камайди ва бетоннинг мустаҳкамлиги ва узоққа чидамлилиги ошди.

1.3. Темир-бетоннинг моҳияти

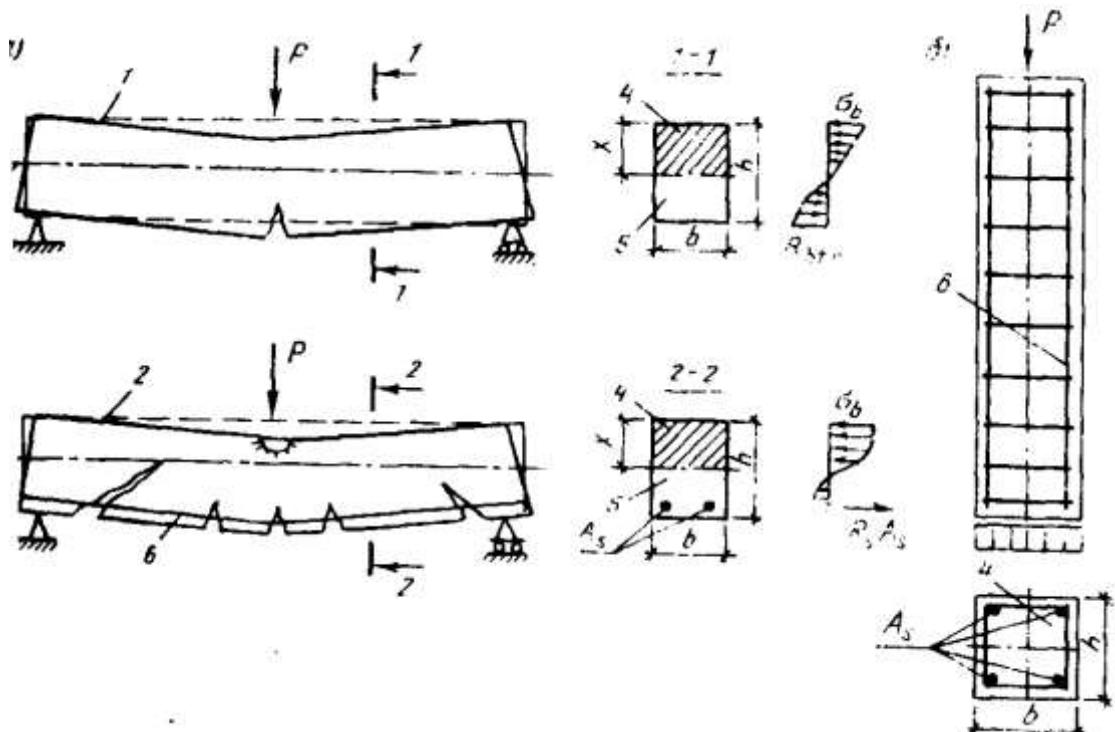
Бетон сиқилишга яхши, чўзилишга суст қаршилик кўрсатадиган сунъий материалдир. Бетоннинг чўзилишга бўлган мустаҳкамлиги сиқилишга нисбатан 10-15 маротаба кам. Шунинг учун ҳам уни анизотроп материал дейилади. Бетоннинг анизотроплиги бетон ва темирбетон конструкцияларни жиддий қийинчиликларга олиб келади. Бетон чўзилишга суст қаршилик кўрсатганлиги сабабли арматурасиз балка кўп юк кўтара олмайди (1.1-расм, а). Агар балканинг чўзилиш зонасига арматура жойланса, балканинг юк кўтариш қобилияти анча (таксминан 20 маротаба) ортади. Сиқилишга ишлайдиган темирбетон элементлар ҳам пўлат стерженлар билан арматураланади. Пўлат сиқилишга ҳам, чўзилишга ҳам яхши қаршилик кўрсатганлиги туфайли сиқилувчи элементнинг юк кўтариш қобилиятини анча оширади (1.1-расм, б).

Пўлат арматура жойланган бетон *темирбетон* деб аталади. Темирбетондан ишланган қурилиш конструкцияси темирбетон конструкцияси деб юритилади.

Кўйидаги сабаблар бетон пўлат арматуранинг биргаликда ишлашига шароит яратади:

1. Бетон қотиш жараёнида пўлат арматурага маҳкам ёпишади (тишлашади).
2. Зич бетон пўлат арматурани занглашдан ва ёнгиндан асрайди.
3. Пўлат билан оғир бетоннинг температура таъсирида чизиқли кенгайиш коэффициентлари бир-бирига жуда яқин.

Ана шу учта муҳим хоссаси туфайли темирбетон конструкцияларини яратиш имкониятига эга бўлинди. Аммо темирбетоннинг афзаллик ва нуқсонлари ҳам бор.



1.1-расм. Элементларнинг куч таъсирида ишлаши.

а) эгилувчи элемент; б) сиқилувчи элемент; 1-бетон; 2-темирбетон; 3-нейтрал қатлам; 4-сиқилиш зонаси; 5-чўзилиш зонаси; 6-пўлат арматура.

Темирбетоннинг қуйидаги афзаликлари уни қурилишда кенг тарқалишига имкон яратди:

- ўта мустаҳкамлиги;
- кўпга чидамлиги;
- оловбардошлиги;
- зилзилабардошлиги;
- маҳаллий материаллардан фойдаланиш имконияти;
- конструкцияга исталган шакл бериш имконияти;

Қуйидагилар темирбетоннинг нуқсонларига киради:

- вазнининг оғирлиги;
- иссиқлик ва товушни осон ўтказиши;
- мустаҳкамлаш ва тузатишнинг қийинлиги;
- ёрилиш мумкинлиги;
- бетон ёткизилгач, арматура холатини текшириш қийинлиги ва ҳоказо.

Бетонда ёриқ пайдо бўлишининг олдини олиш учун уни чўзилган арматура ёрдамида сиқилади. Бундай конструкциялар олдиндан зўриқтирилган темирбетон конструкциялари деб аталади.

Темирбетон массасининг оғирлиги маълум ҳолатларда ижобийдир, лекин кўп ҳолатларда мақсадга мувофиқ эмас. Конструкцияларни массасини камайтириш учун кам материал сарфланадиган юпқа деворли ва ғовакли конструкциялар, ҳамда ғовак тўлдирувчили енгил бетонли конструкциялар қўлланилади.

1.4. Темир-бетоннинг кўлланиши

Темир-бетон қурилмалари ҳозирги замон Курилиш индустриясининг базаси ҳисобланади. Уларни саноат, фуқаро ва қишлоқ хўжалик қурилишида турли мақсадларда кўлланилади. Транспорт саноатида – метрополитен, кўприк, тоннеллар қуришда, энергетика саноатида-гидроэлектростанциялар, атом реакторлари қуришда, гидромелорацияда, плотина ва ирригация қурилмалари қуришда, тоғ саноатида – шахта усти бинолари қуришда ва ер ости ўйилмаларини мустаҳкамлашда.

Қурилишда темир-бетоннинг бунчалик кенг тарқалганлигига сабаб, уни кўпгина ажойиб ҳоссалари борлигидан:

- узоққа чидамлилиги;
- оловбарошлилиги;
- атмосфера таъсирига турғунлиги;
- статик ва динамик таъсирларга юқори даражада таъсир қилиши.

Тайёрлаш усулига кўра темир-бетон қурилмалар йиғма ва монолитга бўлинади.

Темир-бетон қурилма заводда тайёрланса – йиғма, қурилиш майдончасида тайёрланса монолит дейилади.

1.5.Юклама ва таъсирлар

Бино ва иншоотларни нормал эксплуатациясини таъминловчи юкламага *меърий юклама* дейилади.

Конструкцияни эксплатацияси жараёнида ҳосил бўлиши мумкин бўлган энг катта юкламага *ҳисобий юклама* дейилади. Ҳисобий юкламадан ҳосил бўлган зўриқиш ҳисобий зўриқиш дейилади (масалан: *M*-эгувчи момент, *Q*-кесувчи куч).

Меърий юкламани юклама бўйича ишончлилик коэффициенти γ_f га купайтириб ҳисобий юклама аникланади: $N=N_n \cdot \gamma_f$.

Юклама бўйича ишончлилик коэффициенти материалнинг турига кўра СТ СЭВ 1407-78, ҚМК 2.01.07-97 "Юклар ва таъсирлар" ларда келтирилган. Масалан, юклама бўйича ишончлилик коэффициенти γ_f : 1,1-конструкцияни хусусий оғирлигига; 1,2-1,3-иссиқлик ва товуш тўсувчи материалларга; 1,2-1,4-ораёпмага тушаётган вақтингчалик давомий ва қисқа муддатли юкламаларга; 1,4-1,6-қор юкламалари учун.

Юкламалар доимий ва вақтингчалик юкламаларга бўлинади. Домий юкламаларга конструкцияларнинг хусусий оғирлиги, грунтнинг босими ва оғирлиги, конструкциядаги дастлабки кучланишнинг таъсири киради. Вақтингчалик юкламалар вақт бўйича ўзгарувчан бўлиб, улар эксплуатация жараёнида тўла ёки қисман бўлмаслиги ҳамда жойлашиш ўрнини ўзгартириши мумкин. Вақтингчалик юкламалар давомий, қисқа муддатли ва маҳсус турларга бўлинади.

Вақтингчалик давомий юкламаларга қўйидагилар киради: вақтингчалик пардеворлар ва стационар ускуналар хусусий оғирлиги; ораёпма ва деворга тушаётган юклама (масалан, омборлар, кутубхоналар, резеруарлар, музлатгичли хоналар); суюқликлар, сочилувчи материаллар, газларни босими; давомли температура таъсири; қор қопламасини бир қисми. Бундай юкламаларнинг микдори ҚМК, каталог, ДАСТ ёки лойиҳалаш топшириклари орқали олинади.

Қисқа муддатли юкламаларга қўйидагилар киради; ҳаракатланувчи кранлардан ҳосил бўлган юкламалар; одамлар, мебель, таъмирлаш материаллар ва кўчма ускуналар; қор, шамол, муз юкламалари, температуранинг иқлимий таъсири ҳамда конструкцияларни

ташиш ва монтаж килишда ҳосил бўлган юкламалар. Қисқа муддатли юкламалар микдори ҚМК, ДАСТ ва ускуналар паспортларидан олинади.

Махсус юкламаларга сейсмик ва портлаш юкламалари, технологик жараённи бирданига тўхташи ва авария таъсирида ҳосил бўлган юкламалар киради.

Конструкция ёки иншоотга бирданига бир неча юклама таъсир қилиши мумкин. Конструкцияга таъсир қилаётган вактинчалик юкламаларнинг сони қанча кўп бўлса уларнинг энг катта қийматларининг мос тушиш эҳтимоллиги шунча кам бўлади. Шунинг учун конструкцияларни хисоблашда юкламалар тўпламидан фойдалнилади. ҚМК 2.01.07-97 "Юклар ва таъсирлар" да иккита юкламалар тўплами келтирилган:

асосий тўплам, доимий, вақтинчалик давомий ва қисқа муддатли юкламалардан иборат;

махсус тўплам, доимий, вақтинчалик давомий, қисқа муддатли ва битта махсус юкламадан иборат.

Асосий юкламалар тўпламига хисобланганда одатда фақат битта қисқа муддатли юклама тўлалигича олинади ва ҳисобга киргизилади. Агар икки ёки учта қисқа муддатли юклама олиш лозим бўлса уларнинг ҳисобий қийматларини тўплам коэффициенти $n_c=0,9$ га купайтирилади, 4 ва ундан куп қисқа муддатли юклама олинадиган бўлса $n_c=0,8$ га купайтирилади. Тўплам коэффициентлари бир неча ҳисобий қисқа муддатли юкламаларни бир вактда энг катта қийматларда таъсир этиш эҳтимоллигини камлигини ҳисобга олади.

Мавзу бўйича таянч сўз ва иборалар: қурилиш конструкцияси, металл конструкциялар, ёғоч конструкциялар, темирбетон тарихи, темирбетон, темирбетоннинг афзаллиги ва камчилиги, темирбетоннинг қўлланиши.

Такрорлаш учун саволлар

1. Қурилиш конструкциялари деганда нимани тушунасиз?
2. Қурилиш конструкцияларини ривожланиш тарихини айтиб беринг.
3. Темирбетоннинг асосий моҳиятини тушунтириб беринг?
4. Нима учун бетон ва пўлат арматура биргаликда ишлатилади?
5. Темирбетон қандай афзаллик ва камчиликларга эга?
6. Темирбетоннинг қўлланиш соҳаларини кўрсатиб ўтинг.
7. Юкламаларининг қандай турлари конструкцияларга таъсир қиласи?

2.Қурилиш конструкциялари, бино ва иншоотларни лойиҳалаш асослари

2-маъруза

Режа:

- 2.1.Лойиҳалаш меъёрлари
- 2.2.Типлаштириш, стандартлаш ва бир хил модул системаси
- 2.3.Қурилиш конструкцияларига қўйиладиган асосий талаблар

2.1.Лойиҳалаш меъёрлари

Лойиҳалаш - бу техник ҳужжатларни ишлаб чиқиш жараёни бўлиб, у қурилишни олиб бориш учун лозим бўлган техник-иктисодий асослар, ҳисоб, чизма, смета ва бошка ҳужжатлардан ташкил топади. Лойиҳалашни лойиҳалаш институтлари Қурилиш учун кўлланилаётган меъёрий ҳужжатлар асосида бажаради. ҚМҚ (СНиП) қурилиш меъёрлари ва қоидалари ҳамда Давлат стандартлари (ДАСТ) лойиҳалаш учун асосий ҳужжат ҳисобланади.

ҚМҚ да шаҳар ва аҳоли пунктлари, барча турдаги бино ва иншоотларни лойиҳалаш ва қуриш, муҳандислик ускуналар ва конструкцияларни танлаш ва лойиҳалаш, қурилишни нархини белгилашни асослари белгиланади. ҚМҚ 5 та қисмдан иборат: 1-ташкил қилиш, бошқариш ва иқтисод; 2-лойиҳалаш меъёрлари; 3-ишлаб чиқаришни ташкил қилиш ва ишни кабул қилиш; 4-смета меъёрлари; 5-материаллар ва меҳнат ресурслари сарфи меъёрлари. ҚМҚ лар ўзига хос тўртта рақамдан иборат шифр билан нашр қилинади. Улар қисм рақами, гурух рақами, ҳужжат рақами ва тасдиқланган йили. Масалан, ҚМҚ 2.03.01-96 "Бетон ва темирбетон конструкциялари" қўйидагича ўқилади 2-қисм, 3-гурух, рақами 1, тасдиқланган йили - 1996 йил.

Қурилиш конструкцияларини лойиҳалашда асосий меъёрий ҳужжат ҚМҚ ни иккинчи қисми, лойиҳалаш меъёрлари бўлиб унинг 03-гуруҳида алоҳида маҳсулотлар ва конструкцияларни лойиҳалаш кўзда тутилган.

ДАСТ техник ҳужжатларга (чизмалар, ҳисоб меъёрлари), қурилиш материалларига (фишт, бетон, ойна), конструкция ва буюмларга (тўсинлар, устунлар, дераза ва эшик блоклари) меъёр, қоида ва талабларни белгилайди. Бундан ташқари ДАСТ ларда синаш ва конструкция ва материалларни сифатини назорат қилиш усуслари келтирилади.

Бино ва иншоотлар керакли мустаҳкамлик, устиворлик ва кпаталликка эга бўлиши лозим. Бинонинг *устиворлиги* ва *мустаҳкамлиги* қурилиш конструкцияларини мос ҳолдаги ҳисоби ва конструктив ечимни тўғри қабул қилиш асосида таъминланади. Бинонинг *капиталлиги* эса конструкцияларни узоқ яшовчанлиги ва ёнгин бардошлигига боғлиқ бўлган хизмат қилиш вақти билан характерланади.

Бино ва иншоотлар капиталлик бўйича 4 та гурухга бўлинади. 1-гурухга конструкцияларни узоқ яшовчанлиги ва ёнгин бардошлиги бўйича юқори талаб қўйиладиган бинолар (театрлар, маданият саройлари, музейлар), ҳамда халқ хўжалигига ахамиятли обьектлар (гидро ва электростанциялар, метрополитен станциялари). IV-гурухга энг кам талаб қўйиладиган бинолар киради (омборлар, навеслар).

Узоқ яшовчанлик - бу конструкцияни хизмат қилиш вақти бўлиб, бу давр мобайнида улар ўз эксплуатация сифати, мустаҳкамлиги ва устиворлигини йукотмайди. Узоқ яшовчанлик бўйича конструкциялар З тоифага бўлинади: биринчи- хизмат вақти камида 100 йил, иккинчи-50 йил, учунчи-20 йил. Конструкцияни узоқ яшовчанлиги бўйича тоифаси бинонинг капиталлик бўйича гурухига мос келади.

Ёнгинбардошлик - бино ва иншоотларни асосий юк кўтарувчи конструкцияларини ёнгинбардошлик чегараси ва ёнувчанлик гурухи билан белгиланади. Конструкцияни ёнгинбардошлик чегараси конструкцияни олов ва юқори ҳарорат таъсирига қаршилик кўрсата олиш вақти билан аниқланади ва соатда ҳисобланади.

Ёнғинбардошлиқ бүйіча бино ва иншоотлар бешта тоифага бўлинади. Масалан темир-бетон ва тош конструкцияли бинолар I...III (девор, ёпма ва ораёпмаларни ёнғинбардошлиқ характеристикаларига боғлиқ ҳолда) тоифага киради; IV-тоифага конструкцияси ёнишдан ҳимояланган ёғоч бинолар киради (КМҚ 2.01.02-96 “Ёнғинбардошлиқ мөъёрлари”).

2.2.Типлаштириш, стандартлаш ва бир хил модул системаси

Бир типли лойиха қурилиш жойига мослаштирилади ва кўп марта фойдаланилади. Уни бир типли конструкциялар ва маҳсулотлардан фойдаланиб бажарилади.

Типлштири ва стандартлаш, унификация ва бир хил модул системаси асосида бажарилади.

Бир типли деб давлат қурилиш кумитасида тасдиқланган типовой серия иш чизмалари асосида завод шароитида тайёрланган унификацияланган конструкциялар тушунилади. Бир типли конструкциялар учун ддоимо ишлатиш учун давлат стандарти ДАСТ ишлаб чикилади. Шундай килиб, стандартлаш типлаштиришнинг энг юкори босқичи бўлиб, алоҳида олинган конструкция ва буюмларини сифати ва қўлланиш соҳасига қўйиладиган талабларни ўрнатади.

Унификацияни типлаштириш ва стандартлашдан фарқи, у фақат лойихалаш босқичида ўтказилади. Биноларнинг геометрик параметрлари ва таъсир қилаётган юкламаларни унификациялаш қурилиш конструкциялари ва элементларини алмаштириш имконини таъминлаш максадида бажарилиб, у ёрдамида ҳар хил турдаги бино ва иншоотларда қўллаш учун бир типли ва стандарт конструкциялар ҳосил килинади.

Бино ва иншоотлар конструктив элементлари ва ҳажмий-режавий ўлчамларини бир хиллаштириш учун қурилишда *бир хил модулли система қўлланилади*.

Бино ва иншоотларнинг асосий горизонтал ва вертикал ўлчамлари учун (пролет, устун қадами, қават баландлиги) йириклиштирилган модуллар қўлланилади: 3M (300 мм), 6M (600 мм), 12M (1200 мм), 15M (1500 мм), 30M (3000 мм), 60M (6000 мм).

Кичик ўлчамлар учун (устун, тўсин, плита кесими) 1200 мм гача бўлганда M(100 мм) асосий модул қўлланилади.

БМС қуидаги ўлчамларни кўзда тутади: координацион (модулли ёки номинал), конструктив ва ҳақиқий.

2.3.Қурилиш конструкцияларига қўйиладиган асосий талаблар

Бино ва иншоотларнинг қурилиш конструкциялари кўтариб турдиган ва тўсувчи бўлиши мумкин. Уларнинг айрим турлари ҳар икки вазифани ҳам бажаради. Қурилиш конструкциялари меъморчилик конструкцияларидан (бино қисмларидан) шу билан фарқ қиласиди, буларнинг кесимлари ҳисоблаш йўли билан аниқланади. Улар ўларига қўйилган талабларга, маҳаллий қурилиш шароитларига, иқтисодий ва бошқа мулоҳазаларга кўра турли хил материаллардан тайёрланади. Қурилиш конструкцияларининг асосий тури темирбетон конструкциялар бўлиб, улар ҳозир капитал қурилишнинг асосини ташкил қиласиди.

Қурилиш конструкциялардан фойдаланишда техник, иқтисодий, ишлаб чиқариш, эстетик ва бошқа талабларга ҳам жавоб бериши керак.

Фойдаланиш талаблари ва техник талаблар шундан иборатки, қурилиш конструкциялари бино (иншоот) лардан фойдаланиш қулай, етарлича мустаҳкам, устивор, чидамли, бикр, дарз кетишига нисбатан бардошлиги, бино ва иншоотларнинг узоққа чидамлилиги билан характерланади. Асосий талаблардан бири уларнинг тежамлилигидир.

Конструкциянинг тежамлилиги ашёлар сарфи ва уларнинг нархига, тайёрлаш, ташиш, ўрнатиш нархларига ва фойдаланиш сарфлари миқдорига боғлиқ. Шу сабабли конструкцияни танлашда уни тайёрлаш ва ўрнатиш сермеҳнатлиги ва бино (иншоот) ни қуриш муддатларини қисқартириш ҳисобга олиниши зарур. Тежамлилик, шунингдек, конструкциянинг турига (масалан, аркалар, ферма ёки фазовий – қобиқлар, бурмалар) бинонинг конструктив схемаси, асосий ўлчамларнинг нисбатларига боғлиқ.

Конструктив ечимни танлашда оммавий ишлаб чиқаришдаги тайёр типовой (туркум) буюмлардан фойдаланишга алоҳида эътибор бериш керак. Хом ашёлар сарфининг ва конструкция оғирлигининг камайишига, шунингдек, статик жиҳатдан энг зарур схемаларни танлаш ва ҳисоблаш йўли билан ёки конструктив мулоҳазаларга кўра конструкция элементлари кўналанг кесимларининг энг кичик ўлчамларини белгилаш орқали ҳам эришилади.

Турли хил материаллардан тайёрланган конструкцияларнинг асосиф афзалликлари ва камчиликларини оғирлиги, ўтга чидамлилиги, узоққа бардошлиги, индустрисаллик, фойдаланиш сарфлари каби кўрсаткичларга кўра баҳолаш мумкин.

Конструкциянинг оғирлигини камайтиришга мустаҳкамлик кўрсаткичларини сақлаб қолган ҳолда материалларнинг ўзининг оғирлини камайтириш йўли билан эришиш мумкин. Чунончи, сиқилишга кўра мустаҳкамликнинг зичликка нисбатидан иборат бўлган кўрсаткич пўлат учун энг юқори бўлади; ёғоч учун бу кўрсаткич ўртacha олганда 1,2-1,5 марта, темирбетон учун 2-3 марта, гишт-тош девор учун 6-8 марта кам бўлади.

Қурилиш конструкцияларини лойиҳалаш ҳисоблаш ва конструктивлаш, чизмаларни чизишдан иборат бўлиб, сўнгра шу асосида заводда конструкцияларни тайёрланади ва уни қурилиш майдончасида монтаж қилинади.

Лойиҳалаш асосий босқичидан бири бино ва иншоотнинг конструктив ечимини ва қуриш учун лозим бўлган асосий материални танлаш ҳисобланади.

Одатда объектни лойиҳалашда хар хил материаллардан тайёрланадиган конструктив ечимлар варианти солиштирилади. Лойиҳада қабул қилинган вариантни нархи, материаллар сарфи, меҳнат сарфи ва материал ресурслари мавжудлигини техник иқтисодий баҳоланади.

Конструкциялар узоқ яшовчанлиги бинонинг узоқ яшовчанлиги билан бир хил бўлиши лозим.

Юқорида таъкидлаганимиздек бино қурилиш конструкциялари бажарадиган ишига кўра юқ кўтарувчи ва тўсувчи бўлади.

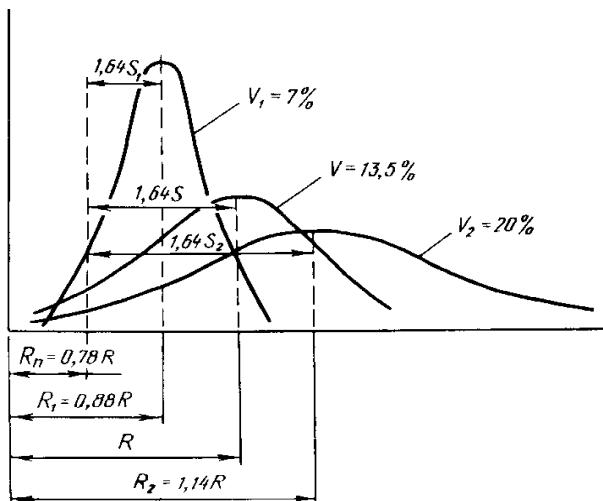
Юқ кўтарувчи конструкцияларга асосий юқ кўтарувчи конструкциялар балка, устун, пойdevor ва бошқ. киради. Юқ кўтарувчи конструкциялар бинони мустаҳкамлиги, устиворлиги ва бикрлигини таъминлаши лозим. Юқ кўтарувчи конструкцияларни лойиҳалашда юклама ва таъсиrlарни энг ноқулай тўплами олинади.

Тўсувчи конструкциялар бинони хажмини чегараловчи ва алоҳида хоналарга ажратувчи ёпма, девор, парлевор конструкциялари тушунилади. Тўсувчи конструкциялар мустаҳкамлиги, бикрлиги, устиворлиги ва ёнғинбардошлиги билан бир қаторда керакли иссиқлик, буғ, гидро ва товушдан ҳимоялаши лозим. Ер ости конструкциялари агрессив ер ости сувлари таъсирига бардошли бўлиши лозим. Ташки тўсувчи конструкцияларни лойиҳалашда қурилиш районини икlim характеристикаларини, хона температураси ва намлигини ҳисобга олиш лозим.

Мавзу бўйича «таянч» сўз ва иборалар: юклама турлари, юклама тўплами, типлаштириши, ҚМҚ.

Такрорлаш учун саволлар

1. ҚМҚ ни лойиҳалаш учун асосий ҳужжат ҳисобланиш сабай нима?
 2. Курилиш конструкцияларини узоқ яшовчанлиги ва ёнғинбардошлиги деганда нимани тушунамиз?
 3. Типлаштириш қандай амалга оширилади?



3.1-расм. Озгарувчан коэффициент ν нинг турли ўйматлари ва бетоннинг керакли меъёрий ёаршилиги R_n ни олиш имконини берадиган, бетон сERTАЧА мустақкамлиги R_t га мос бўелган нормал таъсилмаш эгри чизиšлари

Бетон анизотроп материал булио, унинг мустаҳкамлиги қуидаги омилларга боғлик: **таркиби; боғловчи ва тўлдирувчининг хили; сув ва цементнинг нисбати (W/C); тайёрлаш усули; қотиш шароити; бетоннинг ёши; намуналарнинг шакли ва ўлчамлари.**

Меъёрий қаршиликлар ва бетон маркалари. Бетон бир жинсли бўлмаганлиги ва турли хил омилларнинг таъсир этиши натижасида хоссалари кенг миқёсда ўзгарувчан бўлади, лекин шунга қарамай, ҳисоб ишларида маълум даражада ишонарли бўлган мустаҳкамлик кўрсаткичларидан фойдаланишга тўғри келади.

Бетоннинг меъёрий *кубик мусатахкамлиги* (меъёрий қаршилик) деганда қўйидаги формуладан аниқланадиган миқдор тушунилади:

3.Бетоннинг асосий физик-механик хоссалари

3-мартуза

Режа:

- 3.1. Бетоннинг мустаҳкамлиги синфлари
 - 3.2. Бетон ва арматуранинг ҳисобий қаршиликлари
 - 3.3. Бетон деформацияси

3.1. Бетоннинг мустаҳкамлиги синфлари

Боғловчи, тўлдирувчи ва сув аралашмасининг қотишидан ҳосил бўлган сунъий тош - *бетон* деб аталади.

Бетон анизотроп материал бўлиб,

$$R_n = R_m (1 - 1,64 \nu) \quad (1)$$

бу ерда R_m - бетоннинг ўртача статистик мустаҳкамлиги; ν - бетон мустаҳкамлигини ўзгарувчанлик коэффициенти бўлиб, оғир ва енгил бетонлар учун ўртача $0,135$ ни ташкил этади.

Бетоннинг сиқилиш мустаҳкамлиги синфлари \hat{A} ҳадобе аёёаи аёёёёёа, иёқдор жиҳатидан (1) формула орқали аниқланган кубик мустаҳкамлига тенг бўлади. Бетоннинг мустаҳкамлик бўйича синфлари ёки меъёрий қаршиликлари назорат қилинадиган тавсиф ҳисобланади. Бу тавсиф бетон буюмнинг ишчи чизмасида қайд этилади, буюмни тайёрлашда унга қатъий амал қилиш зарурый талаб ҳисобланади.

(1) - формуладан кўриниб турибдики, бетоннинг талаб этилган кубик мустаҳкамлиги R_n ёки мустаҳкамлик бўйича синфи B ни ҳосил қилиш R_m билан ν га боғлиқ.

Иш яхши ташкил этилган корхоналарда бетон юқори даражада бир жинсли қилиб тайёрланса (ўзгарувчанлик коэффициенти ν кичик бўлса), ўртача мустаҳкамлик R_m ҳам камаяди, натижада цемент тежалади. Агар ўзгарувчанлик коэффициенти катта бўлса, у холда бетоннинг зарурый меъёрий мустаҳкамлигига эга бўлиши учун унинг ўртача мустаҳкамлигини оширишга тўғри келади. Бу эса ўз навбатида цемент сарфини оширади. Ўзгарувчанлик коэффициенти $\nu=0,135$ бўлганда $R_n=0,78R$ бўлади. Агар $\nu=0,07$ бўлса, меъёрий қаршилик R_n нинг ўша қийматини олиш учун бетоннинг ўртача мустаҳкамлигини камайтириш мумкин, яъни $R_1 < R$ (2-расм)

$$R_1 = \frac{R_n}{1 - 1,64 \cdot 0,07} = \frac{0,78}{1 - 1,64 \cdot 0,07} = 0,88R$$

$\nu=0,2$ бўлса $R_2 > R$ бўлади, яъни

$$R_2 = \frac{0,78}{1 - 1,64 \cdot 0,2} = 1,14R$$

демак ўзгарувчанлик коэффициенти катта бўлса, бетоннинг ўртача мустаҳкамлигини оширишга тўғри келар экан.

Бетон призмаларнинг сиқилиши R_{btm} ва чўзилиши R_{bmt} бўйича меъёрий қаршиликлари (тажриба йўли билан аниқланмаса) кубик мустаҳкамлиги орқали аниқланади. Агар бетоннинг бўйлама чўзилишга бўлган меъёрий қаршилиги тажриба йўли билан аниқланса, у холда куйидаги формуладан фойданилади:

$$R_{bmt} = R_{bmt} (1 - 1,64 \nu) \quad (2)$$

бу ерда R_{bmt} - бетоннинг чўзилишдаги ўртача мустаҳкамлиги.

Бетоннинг чўзилиши мустаҳкамлиги бўйича синфлари B_t миқдор жиҳатидан унинг чўзилишдаги мустаҳкамлигига тенг бўлиб $0,95$ аниқликда (2) формуладан аниқланади. Бетоннинг мустаҳкамлигига баҳо берадиган асосий кўрсаткич унинг кубик мустаҳкамлигидир.

Бетоннинг сиқилиши мустаҳкамлиги бўйича синфи - B бетон кубларни синаш йўли билан аниқланади. Кубнинг қирралари 15 см дан бўлиб, 28 сутка мобайнида $20\pm2^{\circ}\text{C}$ ҳароратда, ҳаво намлиги 95% дан кам бўлмаган шароитда сақлангандан кейин синалади. Бетоннинг кубик мустаҳкамлиги қуидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$R = \frac{F_u}{A_{b,tot}} \quad (3)$$

бу ерда F_u -бузувчи куч; $A_{b,tot}$ - кубикнинг кўндаланг кесим юзи.

Бетон ва темирбетон конструкциялар учун оғир бетоннинг сиқилишга бўлган мустаҳкамлиги бўйича қуидаги синфлар кўзда тутилган: $B3,5; B5; B7,5; B10; B12,5; B15; B20; B25; B30; B35; B40; B45; B50; B55; B60$.

Оғир бетондан ишланадиган темирбетон конструкцияларда синфи $B7,5$ дан паст бўлган бетонларни қўллаш рухсат этилмайди. Такрорий юклар таъсир этадиган конструкцияларда синфи $B15$ дан юқори бўлган бетонлар қўлланилади. Сиқилувчи темирбетон элементлари $B15$ дан кам бўлмаган бетонлардан ва катта юқ остида бўладиган конструкцияларда эса (масалан, кўп қаватли биноларнинг қуи қават устунларида) синфи $B25$ дан кам бўлмаган бетонлар қўллаш тавсия этилади.

Зўриқтирилган элементлар учун $B20..B60$ бўлган бетон синфлари ишлатилади. Хисоб ишларида бетоннинг призматик мустаҳкамлиги қўлланилади. Бетоннинг призматик мустаҳкамлиги кубик мустаҳкамлигининг 72-77% ини ташкил этади: $R_b=0,75R$.

Бетоннинг бўйлама чўзилиш мустаҳкамлиги бўйича синфи B_t кўргина иншоотларда (масалан, гидротехника иншоотларида) бетон мустаҳкамлигининг асосий кўрсаткичи ҳисобланади. Бетоннинг чўзилишдаги мустаҳкамлиги сиқилишдагига нисбатан 10-20 марта кам бўлиб, қуидаги эмпирик формула ёрдамида аниқланади:

$$R_{bt} = 0,5\sqrt[3]{R^2} \quad (4)$$

Бўйлама чўзилиш мустаҳкамлиги бўйича бетоннинг қуидаги синфлари белгиланган: $B_{t,0,8}; B_{t,1,2}; B_{t,1,6}; B_{t,2}; B_{t,2,4}; B_{t,2,8}; B_{t,3,2}$. Бетон синфи конструкциянинг вазифаси ва ишлаш шароитига боғлиқ ҳолда техник-иктисодий кўрсаткичлар асосида белгиланади.

Бетоннинг қирқилишдаги мустаҳкамлиги $R_{sh}=2R_{bt}$ синишдаги (скальвания) мустаҳкамлиги $(1,5...2) R_{bt}$, кўп сонли такрорий юкланишлардаги мустаҳкамлиги $R_r=(0,95...0,5R_{bt})$ бўлади.

Шундай қилиб, турли хил куч таъсири остида бетоннинг механик мустаҳкамлиги тахминан қуидаги қийматларга эга:

кубикларни сиққанда R ;

призмаларни сиққанда $(0,7...0,8)R$

ўқ бўйлаб чўзилишда $(0,05...0,1)R$

эгилишдаги чўзилишда	$(0,1\dots0,8)R$
соф қирқилишда	$(0,05\dots0,3)R$
ёрилишда	$(0,1\dots0,2)R$

Бетоннинг совуқбардошлик бўйича маркаси деганда сув шимдирилган бетонни навбатма-навбат музлатиб эритганда бетон намуналари бардош берадиган цикллар сони тушунилади. Оғир бетон учун совуқбардошлик бўйича қўйидаги маркалар белгиланган: $F50$; $F75$; $F100$; $F150$; $F200$; $F300$; $F400$; $F500$.

Сув ўтказмаслик бўйича бетон маркаси синалаётган намунадан сув сизиб ўтиши кузатилмайдиган босимни ифодалайди. Сув ўтказмаслик маркалари - $W2$; $W4$; $W6$; $W8$; $W10$; $W12$, бунга мос келадиган сув босимлари $0,2$; $0,4$; $0,6$; $0,8$; 1 ; $1,2$ МПа. Зўриқтирилган элемент учун $W12$ дан кам бўлмаслиги керак.

Зичлик бўйича бетон маркаси унинг қуритилган ҳолатдаги ўртача зичлигини ифодалайди. Енгил бетонларнинг зичлик бўйича маркаси $D800$ дан $D2000$ га қадар, ҳар 100 оралиқда ўзгариб боради. Зичлиги $2000\text{-}2200 \text{ кг}/\text{м}^3$ бўлган бетонлар ўрта вазни, $2200 \text{ кг}/\text{м}^3$ дан ортиқ бўлганлари эса оғир бетонларга киради.

3.2.Бетон ва арматуранинг ҳисобий қаршиликлари

Чегаравий ҳолатларнинг биринчи гурухи учун бериладиган бетоннинг ҳисобий қаршиликлари R_b ва R_{bt} нинг ишончлилиқ даражаси $0,997$ га teng. Уларнинг қийматлари меъёрий қаршиликларни ишончлилиқ коэффициентига бўлиш орқали аниқланади:

$$\text{Сиқилиш учун } R_b = R_{bn} / \gamma_{bc}$$

$$\text{Чўзилиш учун } R_{bt} = R_{btu} / \gamma_{bt}$$

бу ерда γ_{bc} ва γ_{bt} - бетоннинг сиқилиш ва чўзилишдаги ишончлилиқ коэффициентлари. Бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича синфини белгилашда $\gamma_{bc}=1,3$, чўзилиш бўйича эса $\gamma_{bt}=1,5$ олинади.

Лозим бўлган ҳолларда бетоннинг ҳисобий қаршилиги иш шароити қаршилиги γ_{bi} га кўпайтирилади. Мазкур коэффициент элементнинг ишлаш шароити, иш босқичлари, кесим ўлчамлари ва бошқа омилларга қараб бирдан катта ёки кичик бўлиши мумкин.

Кўп карра тақрорланувчи юкларда бетоннинг ҳисобий қаршиликлари R_b ва R_{bt} иш шароити коэффициенти $\gamma_{bi} \leq 1$ га кўпайтирилади. γ_{bi} нинг қиймати кучланишлар циклининг носимметрик коэффициенти $\square_b = \square_{b,min} / \square_{b,max}$ ҳамда бетоннинг тури ва намлигига боғлиқ ҳолда аниқланади. Конструкцияни узок муддатли юк таъсирига ҳисоблашда агар бетон мустаҳкамлигининг ошиб боришини таъминловчи шароит мавжуд бўлмаса (масалан, атроф муҳит намлиги 75 фоиздан юқори бўлса), у ҳолда оғир бетоннинг ҳисобий қаршилиги $\square_{b2}=0,9$ га кўпайтирилади. Кўтарма кран, шамол, зилзила, портлаш сингари қисқа муддатли юклар таъсир этса, $\square_{b2}=1,1$ олинади.

Бетоннинг қаршилигига икки ўқли кучланиш ҳолати ҳам таъсир этади. Агар бетон элемент бир йўналишда - чўзилишга, перпендикуляр йўналишда-сиқилишга ишласа бетонни қаршилиги камаяди; бу ҳол иш шароити коэффициенти \square_{b4} ідқали эътиборга олинади.

\square_{bi} коэффициенти орқали бетоннинг ҳисобий қаршилигига таъсир этадиган бошқа омиллар ҳам - элементларнинг бетонлаш шароити (\square_{b3}), музлаш-эриш шароити (\square_{b6}), қуёш нури таъсири (\square_{b7}) ва бошқалар ҳисобга олинади.

Чегаравий ҳолатларнинг иккинчи гурӯҳи учун бетоннинг ҳисобий қаршилиги кўпинча миқдор жиҳатидан меъёрий қаршиликларга тенг бўлади. $R_{b,ser}=R_{bn}$ ва $R_{bt,ser}=R_{btn}$. Чунки бетоннинг сиқилишга \square_{bs} ÷ўзилишга \square_{bt} ишончлилик коэффициенти 1 га тенг деб олинади, бетоннинг иш шароити коэффициенти \square_{bi} эса фақат қўйидаги ҳоллардагина ҳисобга олинади:

- кўп қиррали тақорорий юклар таъсири остида бўлган темирбетон элементларни ёриқлар ҳосил бўлишига ҳисоблашда ($R_{bt,ser}=R_{btn}\square \square_{b4}$);
- оғма ёриқлар пайдо бўлишига ҳисоблашда ($R_{bt,ser}=R_{btn}\square \square_{b4}$);
- кўп каррали тақорорий юклар таъсири остида бўлган темирбетон элементларни оғма ёриқлар пайдо бўлишига ҳисоблашда иккита иш шароити коэффициенти эътиборга олинади ($R_{bt,ser}=R_{btn}\square \square_{b1}\square \square_{b4}$).

Арматуранинг меъёрий қаршилиги R_{sh} пўлатнинг оқиш чегарасига тенг бўлади, ҳисобий қаршилиги эса $R_s=R_{sn}/\square_s$ кўринишида ифодаланади. Чегаравий ҳолатларнинг иккинчи гурӯҳи бўйича арматрада ҳам $R_{s,ser}=R_{sn}$.

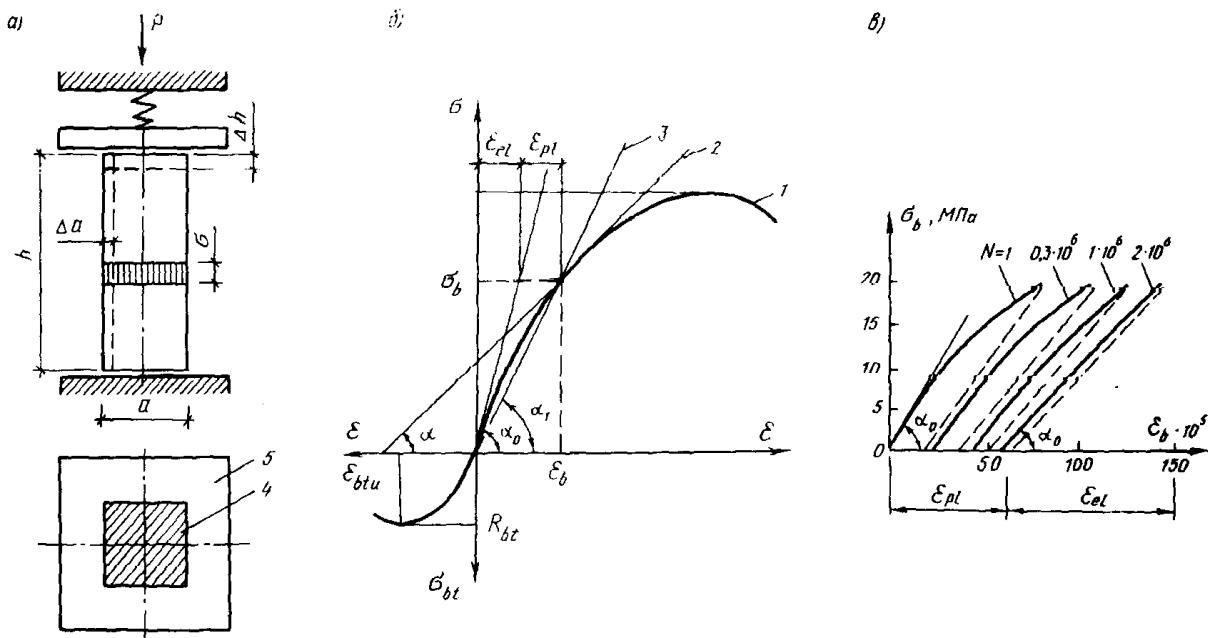
3.3.Бетон деформацияси

Материални деформациясига баҳо беришда иккита миқдордан: нормал қучланиш σ ва нисбий деформация ε фойдаланамиз (3.2-расм).

Умумий ҳолда бетоннинг тўлиқ деформацияси эластик ва пластик қисмлардан ташкил топади:

$$\varepsilon_b = \varepsilon_{el} + \varepsilon_{pl} \quad (5)$$

бу ерда ε_{el} – эластик деформация; ε_{pl} – пластик деформация. Бетоннинг кўп каррали юкланиши ва юқдан бўшалиши ҳолатида ε_{ep} ҳам ҳисобга олинади. ε_{ep} – юқ тўлиқ олингандан сўнг эластик қайтиш деформацияси (3.2-расм,в).



3.2-расм. Бетоннинг деформацияланиш диаграммаси.

А – бетоннинг сиқилиши; б - деформация – кучланиш графиги; в - қўп каррали юкланиш ва бўшаши ҳолати 1–тўла деформация; 2–уринма; 3–кесувчи; 4–намуна; 5–таянч плитаси.

Мавзу бўйича «таянч» сўз ва иборалар: кубик мустаҳкамлик, бетон класси, бетон маркалари, ҳисобий қаршилилк, бетон деформацияси.

Такрорлаш учун саволлар

1. Бетоннинг кубик мустаҳкамлиги деганда нимани тушунасиз?
2. Бетоннинг сиқилиш ва чўзилиш мустаҳкамларни қандай аниқланади?
3. Бетон мустаҳкамлиги бўйича қандай классларга бўлинади?
4. Бетон маркаларини айтиб беринг?
5. Бетон ва арматуранинг ҳисобий қаршиликлари қандай аниқланади?
6. Юк остидаги бетонда қандай деформациялар юз беради?

4.Арматура ва арматурали маҳсулотлар

4-маъруза

Режа:

- 4.1. Арматура ва унинг хоссалари ва кўлланиши
- 4.2. Адиабо́дда ўйёаде́йе́й یа́байе́е біннәе́аде
- 4.3. Адиабо́дда еёаңнёеёеёеўнё
- 4.4. Арматуранинг конструкцияда кўлланиши
- 4.5. Арматура буюмлари. Пайвандланган арматура маҳсулотлари

4.6. Сим арматура маҳсулотлари

4.1.Арматура ва унинг хоссалари ва кўлланиши

Арматура турлари. Темирбетон қурилмаларида арматура чўзилишга зўриқишиларни қабул қилиш ва бетоннинг сиқилиш зонасининг кучайтириш учун қўлланилади. Арматуранинг керакли миқдори элементларга таъсир қиласётган юклама ва кучларни ҳисоблаш натижасида аниқланади. Ҳисоб бўйича қўйиладиган арматура *иши арматура*, конструктив ва технологик талабларга кўра қўйиладиган арматура эса монтаж арматура дейилади.

Монтаж арматура конструкцияда ишчи арматуранинг лойиҳавий ҳолатини таъминлайди ва ишчи арматуранинг алоҳида стерженлари орасида зўриқишини текис тақсимлайди. Бундан ташқари монтаж арматура ҳисоблашда эътиборга олинмайдиган ускунадан ва температура ўзгарганда пайдо бўладиган зўриқишларни қабул киласи.

Ишчи ва монтаж арматураларнинг ўзаро пайвандлаб ва сим ёрдамида биринчи тур ва каркаслар тайёрланади. Арматурани тўртта белгисига караб классификация килинади.

1. Тайёрланиш технологиясига күра стерженли ва сим арматурага бўлинади. Стержень арматураларнинг диаметри $d=6\ldots 40$ мм бўлиб қурилишга боғлам қўринишда ($d>12$ иш анибада $d=13$ иш анибада) , ёёкка $d\leq 10$ иш анибада, $\square\infty$ иш анибада 1300 ёёкка $d=13$ иш анибада) ҳисобланади. Неканча арматураларни тайёрланиш технологиясида қўрилиши мумкин эди.

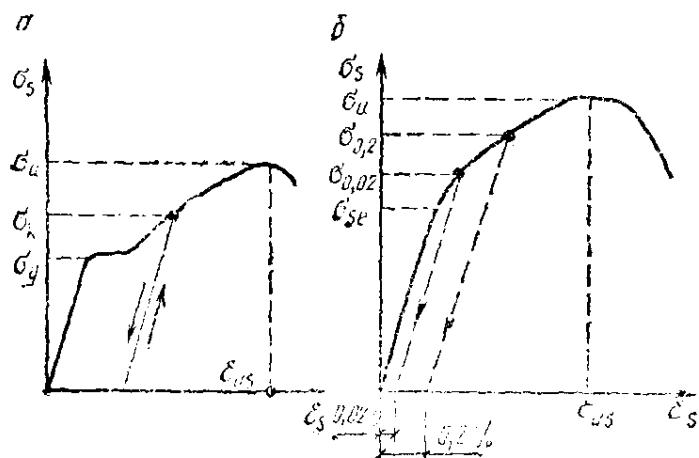
2. Ñýíääè ìóñòà□êàlëèàø óñöéëää êýðà àðlìàòóðà òåðlìèê èøëïâ áåðèëääí âà ñîâók □íëàòää òjðòèëääí àðlìàòóðàëäðää áÿëëíàë.

3. Ôîðìàñèéíà ñèðòèää êýðà äåâðéè iðîòèëë è àà ñèëëëë àðìàòóðàëàðää áÿëëíàëë. Ñòåðæåíü àðìàòóðàääëë è kíáóðrà êýðèíèøëàäë ÷èкëкëàð àà ñèì àðìàòóðàääëë ÷óкóðëàð (ðèôëàð) àðìàòóðàëíà áåòíí àéëäí òèøëàðëë è ñåcëëàðëë íøèðàëë.

4.Òåìèð áåòíí ýéâìåíöèàðèíè àðìàòóðàëàø óñóëèäà êàðàá íëäéïäáí çýðèкòèðèëäàí âà cýðèкòèðèëäàí áðìàòóðàëàðàá áýëëèàë.

4.2.Àñìàòóðà ïvëàòèíèíã ìåðàíèê ñûññàëèàðè

Àðìàòóðà ïÿéàòèéíä íóñòà□êàïëèâ âà äåôîðìàòèÿéàíèø ñàðàêòåðèñòëàñè àðìàòóðà íàíóíàñèíè ÷ÿçëëèøåâ ñëíàá âà " σ_s - ε_s " äèàñðàíàñèíè êýðéà ýðñàíèëääè. Þíøî íÿéàòåâ òàé, ðëàíåâí àðìàòóðà äèàñðàíàñèää ïèèø ÷åñàðàñèää ýâà áÿëéà, áó àðìàòóðàëàð, ñîðòèëñàíà 25% ãà÷à óçàééøè íójééí.



4.1-расм. А¹д¹а²о³ð⁴а ⁵і⁶е⁷а⁸о⁹е¹⁰і¹¹е ÷¹²о¹³ç¹⁴е¹⁵ø¹⁶а¹⁷а¹⁸е¹⁹
 $\sigma_s - \varepsilon_s / \ddot{\varepsilon}_s$ а²⁰е²¹а²²ð²³а²⁴ñ²⁵е
 а) і¹ш²ø ³і⁴а⁵е⁶і⁷е ⁸á⁹ð¹⁰ (þ¹¹ø¹²í ¹³і¹⁴е¹⁵а¹⁶)
 á) ø¹а²ð³ø⁴е⁵ і⁶ш⁷ø ⁸÷⁹å¹⁰а¹¹ð¹²а¹³ñ¹⁴е ¹⁵á¹⁶ ï¹⁷е¹⁸а¹⁹ò
 $\sigma_y - \text{а} \ddot{\text{d}} \text{а} \ddot{\text{o}} \text{ð} \text{а} \ddot{\text{i}} \text{e} \ddot{\text{f}} \text{a} \ddot{\text{o}} \text{ð} \text{а} \ddot{\text{e}} \text{e} \ddot{\text{f}} \text{e} \text{ } \text{и} \ddot{\text{sh}} \text{ø} \text{ } \text{ø} \text{a} \ddot{\text{d}} \text{ø} \text{a} \ddot{\text{ñ}} \text{e}$
 $\sigma_y - \text{а} \ddot{\text{d}} \text{а} \ddot{\text{o}} \text{ð} \text{а} \ddot{\text{i}} \text{e} \ddot{\text{f}} \text{a} \ddot{\text{o}} \text{ð} \text{а} \ddot{\text{e}} \text{e} \ddot{\text{f}} \text{e} \text{ } \text{и} \ddot{\text{sh}} \text{ø} \text{ } \text{ø} \text{a} \ddot{\text{d}} \text{ø} \text{a} \ddot{\text{ñ}} \text{e}$
 $\sigma_y - \text{а} \ddot{\text{d}} \text{а} \ddot{\text{o}} \text{ð} \text{а} \ddot{\text{i}} \text{e} \ddot{\text{f}} \text{a} \ddot{\text{o}} \text{ð} \text{а} \ddot{\text{e}} \text{e} \ddot{\text{f}} \text{e} \text{ } \text{и} \ddot{\text{sh}} \text{ø} \text{ } \text{ø} \text{a} \ddot{\text{d}} \text{ø} \text{a} \ddot{\text{ñ}} \text{e}$

Арматура пўлатининг мустаҳкамлигини ошириш ва чўзилишини камайтириш учун унинг таркибига углерод, марганец, кремний, хром ва бошқалар қўшилади. Агар углероднинг микдори 0,3-0,5% дан ошса пўлатининг қайишқоқлиги камаяди ва пайвандланиш ёмонлашади. Марганец пўлатининг мустаҳкамлигини оширади, лекин қайишқоқлигини деярли камайтирмайди. Кремний пўлатининг мустаҳкамлигини оширади, лекин пайвандлашни ёмонлаштиради. Ҳар бир лигерловчи қўшимчанинг микдори одатда 0,6...2% ни ташкил этади. Арматура пўлатининг мустаҳкамлиги унга термик ишлов берилганда ёки совуқ ҳолда тортилганда сезиларли даражада ошади.

Термик ишлов берилганда арматура пўлати чиниқтирилади ($800\text{--}900^{\circ}\text{C}$ гача қиздириб, сўнгра тез совитилади), кейин қисман қўйиб юборилади ($300\text{--}400^{\circ}\text{C}$ гача қиздириб, аста-секин совутилади).

Юқори лигерланган ва термик мустаҳкамланган арматуралар қайишқоқлик этапига аста-секин ўтади, шунинг учун уларнинг диаграммасида яққол кўринувчи оқиши майдони бўлмайди (3.2-расм,б). Бундай пўлатлар учун шартли оқии чегараси белгиланади. Унинг қиймати $\sigma_{0,2}$ га teng бўлиб, бу қолдик деформация 0,2% ни ташкил этгандаги кучланишдир, ҳамда шартли эластиклик чегараси $\sigma_{0,02}$ (қолдик деформация 0,02% ни ташкил этади) ва эластиклик чегараси $\sigma_{s\ddot{n}}=0,8\sigma_{0,02}$ белгиланади. Арматура пўлатининг қайишқоқ деформациясининг қийматини кучланиш $\sigma_s=(0,8\text{--}1,3)\sigma_{0,2}$ диапазонда бўлганда қуидаги эмпирик боғланиш орқали аниқлаш мумкин.

$$\varepsilon_{spl}=0,25 \cdot (\sigma_s/\sigma_{0,2}-0,8)^3$$

Арматурани совуқ ҳолда тортишнинг моҳияти қуидагидан иборат:

Арматурани совуқ ҳолда сунъий равишда оқиши чегарасидан каттароқ кучланишда тортсак $\sigma_k > \sigma_u$ кристалл панжараларда структура ўзгаришлари натижасида арматура пўлати мустаҳкамланади. Арматура қайтадан тортилганда эса σ_k кучланиш янги сунъий равишда ҳосил қилинган оқиши чегарасига айланади (3.2-расм,б).

Совуқ ҳолда тортишни юқори мустаҳкамликка эга бўлган катта диаметрдаги стерженларни олишга ёрдам беради.

Арматуранинг қайишқоқлик хоссалари юкламида остида ишлаётган темирбетон қурилмаларининг ишида (сезиларли таъсир) катта роль ўйнайди. Арматуранинг мўрт (бирданига) узилишига сабаб бўлади.

Пайвандланиш тўр ва каркаслар тайёрлашда, анкерлар ва ҳар-хил қўйма деталлар ясашда муҳим роль ўйнайди. Термик ишлов берилган ва совуқ ҳолда тортилган арматураларни пайвандлаб бўлмайди, чунки мустаҳкамланганлик эффекти йўқолади.

Арматуранинг реологик хоссалари унинг *оқувчаник* (ползучесть) ва *релаксацияси* билан характерланади. Арматура ползучести кучланиш ва температура ортган сари қўпаяди.

Релаксация (кучланиши камайиши) арматура стерженларида деформация ўзгармаганда намоён бўлади. Релаксация арматура пўлатининг механик хоссаларига ва унинг кимёвий таркибига, тайёрлаш технологиясига, қўллаш шароитига боғлиқ бўлади. Олдиндан тортилган симлар, термик ишлов берилган арматура ва юқори лигерланган стержень арматураларда кучланишнинг йўқолиши сезиларли даражада бўлади. Тажрибалар шуни кўрсатадики, релаксация дастлабки бир неча соатда тез ривожланади, аммо у узоқ вақт давом этиши мумкин. Релаксация олдиндан зўриқтирилган конструкциялар ишига сезиларли таъсир килади, чунки у олдиндан зўриқтириш кучланишини камайишига олиб келади.

Бир неча марта тақрорланувчи куч таъсирида арматура пўлатида тортгандан бузилиш ҳолати кузатилади ва у мўрт бузилиш характеристига эга бўлади. Арматура пўлатининг

чиdamлилик чегараси кучларни такрорлаш сони " n " әдә, өйткөннөң дәлдүйненең $\rho = \sigma_{min}/\sigma_{max}$ әдә, $\text{а} \ddot{\text{а}} \ddot{\text{o}} \ddot{\text{i}} \text{ а} \ddot{\text{e}} \ddot{\text{e}} \ddot{\text{a}} \text{ о} \ddot{\text{e}} \ddot{\text{e}} \text{ш} \text{ н} \ddot{\text{e}} \ddot{\text{o}} \ddot{\text{a}} \text{ о} \ddot{\text{e}} \ddot{\text{a}} \text{, } \text{d} \ddot{\text{a}} \ddot{\text{i}} \ddot{\text{a}} \text{ а} \ddot{\text{a}} \ddot{\text{o}} \ddot{\text{i}} \text{ } \div \text{ } \ddot{\text{y}} \ddot{\text{c}} \ddot{\text{e}} \ddot{\text{e}} \ddot{\text{o}} \text{ } \div \text{ } \ddot{\text{e}} \text{ } \text{c} \ddot{\text{i}} \ddot{\text{a}} \ddot{\text{n}} \ddot{\text{e}} \ddot{\text{a}} \text{, } \text{d} \ddot{\text{e}} \ddot{\text{k}} \ddot{\text{e}} \ddot{\text{a}} \text{ а} \ddot{\text{i}} \ddot{\text{d}} \text{ е} \ddot{\text{y}} \ddot{\text{k}} \ddot{\text{e}} \ddot{\text{e}} \ddot{\text{a}} \text{ а} \ddot{\text{i}} \square \ddot{\text{e}} \ddot{\text{e}} \text{к.}$

Óåðìèê èøëîâ áåðèëääí àðìàòóðàëäð ÷èääìëëëëë ÷åãàðàñè íèñáàòäí êàìäëð.

Áðìàòóðàíèíā ãëíàïèé ïóñòà□éàïèéðè áèííàà կեñկà հàકò է÷ëää էàօòà էíօåíñէàëëää էó÷ðàúñëð կëëääíàä իàլí, í áÿëàäè.

4.3.Àðìàòóðà êëàññèôèêàöèÿñè

Ñòåðæáíü àðìàòóðà ýçèíéíà ïåðàíèë ñòïñàëàðèäà áî □ ëèк □ ïëää olтиòà êëàññää áýëèíàäè: À-1, À-II, À-III, À-IV, À-V, À-VI. Ñòåðæáíü àðìàòóðàíéíà 4 òà êëàññëää òåðìèë èøéíà áåðëø íòìéèí. Áóíää ýçääðëø áåëäèñèää "ò" èíååñëèë. Àò-III, Àò-IV, Àò-V, Àò-VI.

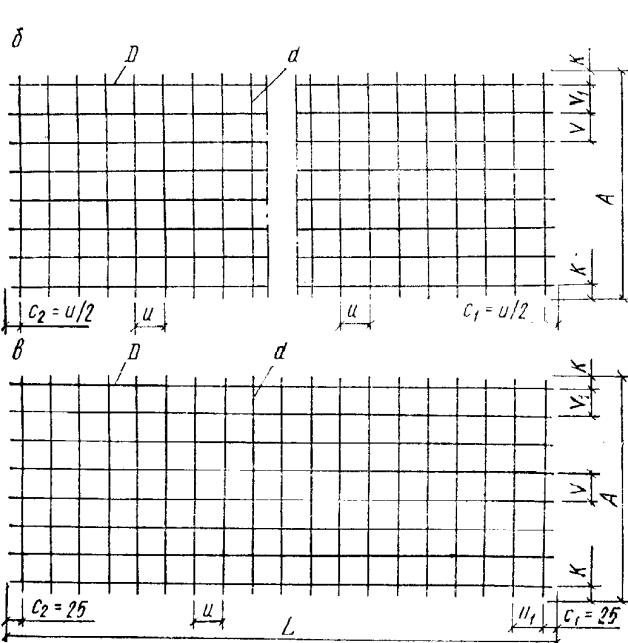
Пайвандланиши мумкин бўлган арматуралар белгисига "C" харфи, юқори коррозияга чидамли арматуралар белгисига "K" харфи куйилади. А-III классдаги стержень арматуранинг совуқ ҳолда тортсак унинг белгиси олдида "в" индекси пайдо бўлади. А-III_А аёдлабоðдàиéї ñаð аёд аёð êëàññèäà аёð ðеë ıåðаìéê ñаðаêòåððèñòëëäà ýâà áýëëäí, ёåéëí ñóðëë èëì, âëé ñаððëëäà ýâà áýëëäí ñððàððð ñаððëëäà ýâà áýëëäè.

Іаðеàëаðіè áåëëæéàøää, óäëäðїâ âà ëëååðëîâ-е кўøèï-аëаð іèкäïðè êýðñàòëëаæ. Іаñàëаí 25Å2Ñ іаðеаää áèðеí-е ñii óäëеродиè % □енñiaèäаæ іèкäïðè (0,25%), "Ã" ðаðööe іаðaaíåöíè, 2 ñii è ýñà іаðaaíåöíè ïèкäïðè 2% ýéàïéèæíè, "Ñ" ðаðööe ýñà êðåííè áíðëëæäíè êýðñàòëëаæ.

Áóíääí òàøkàðè *Ö*-öðiiíè, *Ö*-òèòäííè, *Ö*-öèðêííèéíè áåëäèñëäèð.

Ноåðæáíü àðìàòóðáiéïä ýëåñòèëëèë íïäóëë \hat{A}_s , óíéïä êëàññè îøääí ñàðè êàìàééá áíðàëë; А-I, А-II, А-III, А-IV, А-V, А-VI

ନୁଗରାପାଦା $E = 2,0 \cdot 10^{-11}$ ମିକ୍ର, HIV , HCV , HVI
ଏ ହେଲି ଅକ୍ଷତା ହେଲି ଆଯ୍ରେଜାହେ. $\Delta\delta$ -I - ହେଲି ସିମ
ହେଲି ଆହେ



еәі (ðөөәәііүé) аáәәеàіаә: Аð-I, Аð-II. Неі іеіә аàқðөі÷аеेә қадøеेàә σ_u аýеәá, σ_u ңеіліеіә зеіәе іеñáе оçәеøе óí÷а þкїðе ýìаñ – $\delta=4\ldots 6\%$. Гиклик модули $E_s=2,0 \cdot 10^5$ МПа га тенг Вр-I натлариники эса $E_s=1,8 \cdot 10^5$ МПа.

ГРУКЦИЯДА ҚҰЛЛАНИШИ

сифатида унча юқори мустаҳкамликка эга
нишни иложи бўлмаса, А-III нинг ўрнига А-I
сан монтаж арматура сифатида боғланган
жасаларни кўндаланг арматураси сифатида

ишлатилади. Олдиндан зўриқтириладиган арматура сифатида Ат-VI, А̀о-V, А̀о-IV о̀аðìèê èøëîâ áâðèëàáí âà А-VI, А-V, А-IV àðìàðóðàëàð кўёëàíèëàäè. 12 ì äái óçóí êíñòðóéöèÿëàðääâ èáíàð âà þкíðè ióñòà□èàíèëàá ýâà áýëëàí ñèíèàð èøëàðèëàäè âà А-IV, А-V ñòðåðæåíëàð xàí кўёëàíèëèøè ióíèéí. -30°Ñ äái iàñò òâíïëðàðóðàääâ èøëàéëàáí êíñòðóéöèÿëàðääâ А-II класс ВСт5п2 маркали ҳамда А-IV класс 80°C маркали пўлат арматура кўлланилишига рухсат этилмайди. Конструкцияларда кўллаш учун асосан арматураларнинг яхши пайвандланадигани танланади. Контакт сварка билан А-I дан А-VI гача, Ат-Шс, Ат-IVс ва Бр-I арматуралар яхши пайвандланади. Ат-V, Ат-VI ва Бр-II арматураларни пайвандлаш мумкин эмас. Чунки олдиндан мустаҳкамланганлик эфекти йўқолади.

4.5. Арматура буюмлари. Пайвандланган арматура маҳсулотлари

Пайвандланган тўрларни 3...5 мм ли оддий арматура симдан ва диаметри 6...10 мм ли А-III классли арматурадан тайёрланади. Тўрлар рулонли ва текис бўлади.

Пайвандланган текис каркаслар битта, $\text{e} \in \text{e} \in \text{e} \in \text{d}_1$ а́йёëàíà èø÷ è àðìàðóðàëàðääâ áà óëàðääâ iàéàáàíäéàíâí áýíäàëàí ñòðåðæåíëàðääâ òàøèëë òííäàí áýëëàäè. Эàðéàñíèíâ áýëëàíà áà óëàðääâ ñòðåðæåíëàðéèíâ ÷âéëà ÷èçèкëàðè $0,5d_1+d_2$ ёки $0,5d_2+d_1$ дан, ҳамда 20 мм дан кам бўлмаслиги керак. Текис каркаслар боғловчи стерженлар ёрдамида бириткирилиб, фазовий каркас ҳосил қилинади.

4.6. Сим арматура маҳсулотлари

Олдиндан зўриқтириладиган конструкцияларнинг зўриқадиган алоҳида стерженлардан ва сим боғламлари, ҳамда канатлардан тайёрланилади. Арматура канати юқори эфектга эга бўлган зўриқтириувчи арматура бўлиб, уни шундай эшиладики, қайтадан бўшатишнинг иложи бўлмасин. Канатни тайёрлаш жараёнида симлар деформацияланади ва бир-бирига маҳкам ёпишиб қолади. Арматура канатининг даврий профиллиги уни бетон билан яхши тишлашиш, узунлиги эса уни узун ўлчамли конструкциялар тайёрлашда кўлланилишига имкон беради. Арматура канати диаметри 1-3 мм бўлган симлардан тайёрланади.

$$C \frac{D - v}{d - u} A \times L \frac{c_1 - c_2}{k}$$

бу ерда D —бўйлама стержень диаметри, v —бўйлама стержень қадами, u —кўндаланг стержень қадами, A —тўрнинг эни, L —тўр узунлиги; c_1 , c_2 —бўйлама стерженнинг чекка узунлиги, k —кўндаланг стерженнинг чекка узунлиги.

Арматура боғламлари бир-бирига параллел жойлашган юқори мустаҳкамликка эга бўлган симлардан тайёрланилади. Симлар 14, 18, 24 дона айлана буйлаб шундай жойлаштириладики, уларнинг орасидаги бўшлиққа цемент коришмаси киришига имконият бўлсин. Анча бақувват арматура боғламлари тайёрлаш учун алоҳида симлар ўрнига параллел жойлашган арматура канатлари ишлатилади. Кўп қаторли боғламларда диаметри 4...5 мм ли симларнинг сони 100 тагача бўлади. Арматура боғламлари саноатда тайёрланмайди, уларни қурилиш майдонида тайёдёëàíèëàäè.

Мавзу бўйича «таянч» сўз ва иборалар: арматура турлари, арматуранинг механик хоссалари, реологик хосса, арматура классификацияси, арматуранинг қўлланиши, пайвандланган тўр ва каркас

Такрорлаш учун саволлар

1. Арматуранинг конструкцияда қўлланилишига кўра қандай турларга ажратилади?
2. Арматурани қандай класификацияланади?
3. Арматурага қандай қуишмачалар қўшилади?
4. Арматуранинг реологик хоссаларини тушунтириб беринг?

- Арматура қандай классларга ажратиласы?
- Арматурали маңсулоттарни түшүнтириб беринг?

5.Олдиндан зўриқтирилган темирбетон

5-маъруза

Режа:

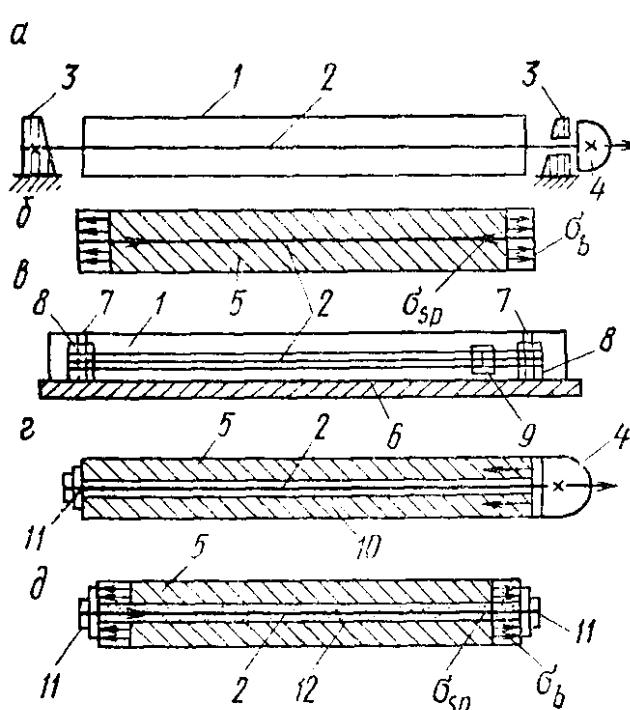
- Олдиндан зўриқтирилган темирбетон конструкциялари
- Олдиндан зўриқтирилган темирбетон элементларни конструкциялаш

5.1.Олдиндан зўриқтирилган темирбетон конструкциялари

Тайёрлаш жараёнида сувний равишида олдиндан бетонда сиқилиш ва арматурада чўзилиш кучланишлари уйғотилган темирбетон конструкциялари олдиндан зўриқтирилган конструкциялар деб аталади.

Олдиндан уйғотилган кучланиш конструкция элементларнинг ёрилишбардошлиги ва бикрлигини сезиларли даражада оширади, ўта мустахкам пўлатлардан самарали фойдаланиш имконини яратади.

Бетоннинг чўзилувчанлиги кўпи билан $0,15\text{--}0,2 \text{ мм}/\text{м}$ эканлиги маълум. Бетон билан арматура бирликда ишлагани сабабли арматурадаги кучланиш бетон дарз кетишидан илгари $\sigma_s = \square \square_s E_s = 0,2 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^5 = 40 \text{ МПа}$ дан кўп бўлмайди; бу эса фойдаланиш чоғидаги кучланишдан бир неча марта камдир. Бетондаги ёриқларнинг кенглиги кучланиш $\square_s = 150\text{...}170 \text{ МПа}$ бўлганда ҳам $0,1\text{...}0,2 \text{ мм}$ дан ошмайди. Арматурадаги кучланишнинг ортиши бетондаги ёриқлар кенгайиб боради ва кучланиш $400\text{--}500 \text{ МПа}$ га етганда



5.1-расм. Олдиндан зөриқтиришни қосил шилиш усуллари.

а-арматурани таянчга тортиш; б-тайёр элемент; в-узлуксиз арматуралашда таянчга тортиш; в-арматурани бетонга тортиш; д-тайёр элемент. 1-шолип; 2-арматура; 3-таянч; 4-домкрат; 5-шотган бетон; 6-поддон; 7-поддон штирлари; 8-шувурчалар; 9-шичшиб; 10-канал; 11-анкер; 12-

ёриқларнинг кенглиги йўл қўйилмайдиган даражага етади. Шундай қилиб, оддий темирбетонда ёриқларнинг ҳаддан ташқари кенгайиб кетиши ўта мустаҳкам пўлатлардан самарали фойдаланиш имконини бермайди.

Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларнинг афзалиги уларнинг ёриқбардошлиги ва бикрлиги юқори даражада эканлигидадир. Ана шу хосса туфайли ўта мустаҳкам пўлат ва бетондан умумли фойдаланиш имконияти туғилади, бунинг натижасида арматура оддий темирбетондагига нисбатан 30-70% камроқ сарф бўлади. Айни пайтда бетон сарфи ҳам камайиб, конструкция вазни енгиллашади. Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларда $B20...B60$ синфли бетон ва ўта мустаҳкам арматура ишлатилади. Ўта мустаҳкам материалларнинг қўлланилиши темирбетон конструкциясининг кўндаланг кесимларини кучайтириш имконини беради; бу эса конструкциянинг нархини пасайтиради, чунки бетон билан арматуранинг нархи мустаҳкамликка нисбатан секинроқ ортади. Олдиндан зўриқтирилган темирбетон конструкциялари ўзининг занглашга қарши ўта турғунлиги кўпга чидамлиги ва бардошлиги билан фарқ қиласи. Конструкцияларни олдиндан зўриқтирилиши оралиқ (пролет) ларини катталаштириш, кесимларни кичиклаштириш эвазига улардан самарали фойдаланиш доирасини кенгайтиради. Бетонда чўзувчи кучланишлар пайдо бўлганидан конструкцияларда (эгилувчи элементлар, қувурлар, резервуарлар, миноралар ва х.к.) олдиндан зўриқтирилган темирбетондан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни тайёрлаш учун кўп меҳнат сарфланади, маҳсус ускуналар ҳамда юқори малакали ишчилар талаб этилади; булар унинг камчилиги ҳисобланади. Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларда фақат сиқилиш эмас, балки чўзувчи кучланишлар ҳам уйғотадиган қўшимча кучлар (масалан, сиқувчи кучлар) мавжуд бўлади; бу кучлар конструкцияни тайёрлаш ва монтаж қилиш жараёнида ёриқлар пайдо қилиши мумкин. Тарангланган арматурадан бетонга узатиладиган кучли зўриқиши бетоннинг айrim ерларини (масалан, элементлар уни анкерлар остини) емириш, ҳамда бетон билан арматура орасидаги ёпишувга путур етказиши мумкин. Маҳсус конструктив чоралар қўллаш орқали бу ҳодисаларнинг олдини олса бўлади.

Олдиндан зўриқтирилган конструкция тежамкорлигига баҳо беришда шуни унутмаслик керакки, иқтисодий самарадорликнинг асосий кўрсаткичи келтирилган харажатлар ва конструкциянинг амалдаги нархидир. Конструкциянинг иқтисодий самарадорлигига фақат бетон билан пўлатнинг сарфига қараб баҳо бериб бўлмайди, чунки бу кўрсаткичлар конструкция нархининг атига 60% ташкил этади холос. Шунинг учун ҳам олдидан зўриқтирилган темирбетон конструкцияларнинг тайёрлаш технологиясини такомиллаштириш ва арzonлаштириш масаласи энг долзарб муаммоларидан бири ҳисобланади.

Олдиндан зўриқтирилган темирбетон конструкцияларида олдиндан зўриқиши ҳосил қилишнинг икки усули кўлланилади (5.1-расм).

Биринчи усул: Таянчларда таранглаш, энг индустрiali усул ҳисобланади. Шунинг учун темирбетон конструкциялари заводда олдиндан зўриқтириб чиқаришда бу усул асосий ўринни эгаллайди. Таянчларда таранглашда бетондан олдин қолипга арматура ўрнатилади. Бунда арматуранинг бир уни маҳкамланади, иккинчи уни домкрат ёки бошқа мослама билан белгиланган кучланишгача тарангланади (механик таранглаш), қолипга ётқизилган бетон маълум мустаҳкамликка етгандан сўнг арматура таянчларидан бўшатилади. Натижада кучланиш арматурадан бетонга узатилади ва уни сиқишига ҳаракат қиласи.

Механик зўриқиши ўрнига электр энергияси билан қиздириш ($300-400^{\circ}\text{C}$ гача) усулида зўриқтириш ҳам мумкин. Электр энергияси билан қиздирганда арматура стерженларга олдиндан уголоклар маҳкамланган бўлади.

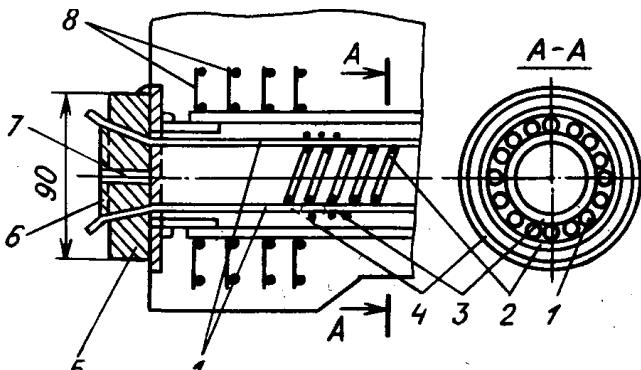
Бундай электротермик таранглашда стерженлар қизигандан кейин дархол таянчларга жойлашади. Шундай қилинганда таянчлар стерженларнинг совиб қисқаришига тўсқинлик қиласи. Натижада совуган стерженларда олдиндан чўзувчи кучланишлар ҳосил бўлади.

Иккинчи усул: Бетонга таранглик бериш усули асосан қурилиш майдончасида йирик ўлчамли конструкциялар тайёрлашда ёки заводда тайёрланган элементларда конструкциялар йигишида қўлланилади. Бунда дастлаб бетоннинг ўзидан арматурасиз ёки қисман арматураланган элемент тайёрлаб олинади, бетон маълум мустаҳкамликка эришгандан кейин бетонланаётганда маҳсус шланглар ёки трубалар ёрдамида ҳосил қилинган каналларга арматура киргизилади. Сўнгра уни домкрат билан зўриқтирилади. Бунда таянч ўрнида бетон элементининг ўзидан фойдаланилади. Арматура билан бетон ўртасидаги тишлашишни яхшилаш мақсадида арматурани зўриқтириш процесси тугагандан кейин каналларни 5-6 атмосфера босим остида лойиҳавий класси В25 ёки ундан юқори бўлган майда донали бетон билан инъекциялаш керак. Олдиндан зўриқкан конструкциялар учун имкони борича мустаҳкамлик характеристикаси юқори бўлган арматура ишлатилиши керак.

5.2.Олдиндан зўриқтирилган темирбетон элементларни конструкциялаш

Олдиндан зўриқтирилган элементлар учун арматура пўлатлари конструкция тури бетон синфи таъсир этувчи кучларнинг тавсифи (характери) атроф мухитнинг ҳарорати ва зарарлилиги, ишлаш шароити ва бошқа омилларга боғлиқ ҳолда танланади. Иложи борича мустаҳкамлиги юқорироқ бўлган арматура танлашга ҳаракат қилиш керак. Бетоннинг синфи конструкциянинг тури, бетоннинг хили, тарангланган арматуранинг синфи ва диаметри, анкерларнинг бор-йўклигига қараб белгиланади.

Элементлар диаметри 5 мм бўлган Вр-II синфли сим ва анкерсиз арматураланса, бетоннинг синфи В20 дан, диаметри 6 мм ва ундан ортиқ бўлса, В30 дан кам бўлмаслиги лозим. К-7 ва К-19 синфли арқонсимон арматура қўлланилган элементлардаги бетоннинг синфи камида В30 олинади. Агар А-V (Ат-V) ва Ат-VI синфли стерженли анкерсиз арматура ишлатилса, арматура диаметри 18 мм гача бўлганда бетон синфи камида В20 ва В30, арматура диаметри 20 мм ва ундан ортиқ бўлганда В25 ва В30 дан кам бўлмаслиги керак.



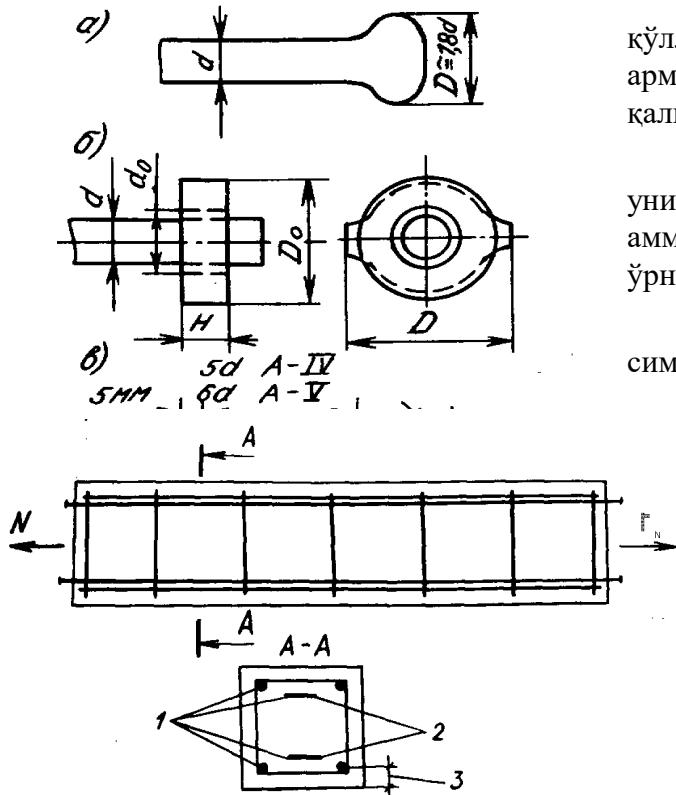
5.2-расм. 18 та симдан ташкил топган арматура тутами:

1 – тарангланган арматура; 2 – диаметри 2 мм бўелган спираль сим; 3 – диаметри 1 мм бўелган сим боёлама; 4 – канал ишлаш; 5 – дастак; 6 – шоншош (пробка); 7 – канални төслдириш тешиги; 8 – элемент учига

бўлмаслиги зарур.

Тарангланган арматурани бетонга яхши бирикуви ва зўриқишлиарниг бетонга узатилишини таъминлаш мақсадида арматуранинг учига анкер деб аталган маҳсус маҳкамловчи мослама ўрнатилади. Арматурани тиргакларга тираб таранглаганда, агар арматура билан бетон ўзича пухта бирикса, масалан, арматура даврий профилли пўлатдан ёки сим арқонлар (канат) дан ташкил топган бўлса, анкер кўймаса ҳам бўлади. Бироқ бунинг учун бетон юқори даражада мустаҳкам бўлиши, бундан ташқари маҳсус конструктив чоралар

Бетоннинг узатиши мустаҳкамлиги R_{bp} , яъни сиқишидақиқасидаги мустаҳкамлиги унинг синфини 50% дан, ҳамда 11 МПа дан кам бўлмаслиги, А-IV, Ат-VI, К-7, К-19, Вр-II сингари ўта мустаҳкам арматураларда эса 15,5 МПа дан кам



5.4-расм. Марказий чөзилгандан зөрийтирилгандын элементларни арматуралаш:

1 – зөрийтирилгандын арматура; 2 – зөрийтирилмагандын арматура; 3 – қимоя шатлами.

Айлана кесимли конструкциялар (резервуарлар, қувурлар ва ҳоказо) ўта мустаҳкам сим билан узлуксиз равища арматураланса, симнинг бир униг учига тағтакача маҳкамланади ва иккинчи униг сиқувчи болтга ўралиб, бетонда қолдирилгандын металл тағтакачга бураб тифизланади.

Олдиндан зўриқтирилгандын темирбетон конструкцияларда тарангланган арматура таъсир этувчи кучга қараб жойлаштирилди. Марказий чўзилдигандын элементларда (фермаларнинг куйи белбоғлари, тортқичлар ва ҳоказо) тарангланган арматура кесим бўйлаб бир текисда жойлаштирилди (5.4-расм). Резервуар ва қувурларнинг деворлари махсус машиналар ёрдамида ўта мустаҳкам сим билан арматураланади ёки халқа симлар ўралиб, домкрат ёки тортувчи муфталар ёрдамида тарангланади.

Эгишувчи, номарказий чўзилувчи ва елкаси катта бўлган номарказий сиқилувчи элементларнинг кесими қўштавр, тавр ва қутисимон шаклларда лойиҳаланади. Эгишувчи элементларда тарангланган асосий арматуранинг чўзилиш зонасига жойлашади, баъзан кесим юзаси $A'_{sp}=(0,15...0,25)A_{sp}$ бўлган тарангланган арматура сиқилиш зонасига ҳам ўрнатилади (5.5-расм, а-в). Тарангланган арматуранинг сиқилиш зонасига жойлашдан мақсад шуки, у номарказий сиқилган (тайёрлаш жараёнида) бетонни ёрилишдан асрайди, чунки эгишувчи тўсиннинг сиқилиш зонаси бундай пайтда чўзилишга ишлай бошлайди ва тўсинда ёрилиш хавфи пайдо бўлади.

5.5-расм, г да сиқувчи куч ва ташки ёйик юк таъсирида тўсинда вужудга келадиган кучланишлар эпюраси тасвиранган; бу ерда елка e_{op} ўзгармас бўлиб, кучланиш моментлар эпюрасига мувоғиқ равища парабола бўйича ўзгаради. Эпюраларнинг алгебрик йигиндисини олганда (йигинди эпюра 5.5-расм, г да штрихлаб кўрсатилган) тўсиннинг пастки қиррасидаги чўзувчи кучланишлар анча камаяди, агар сиқувчи куч P ва униг елкаси

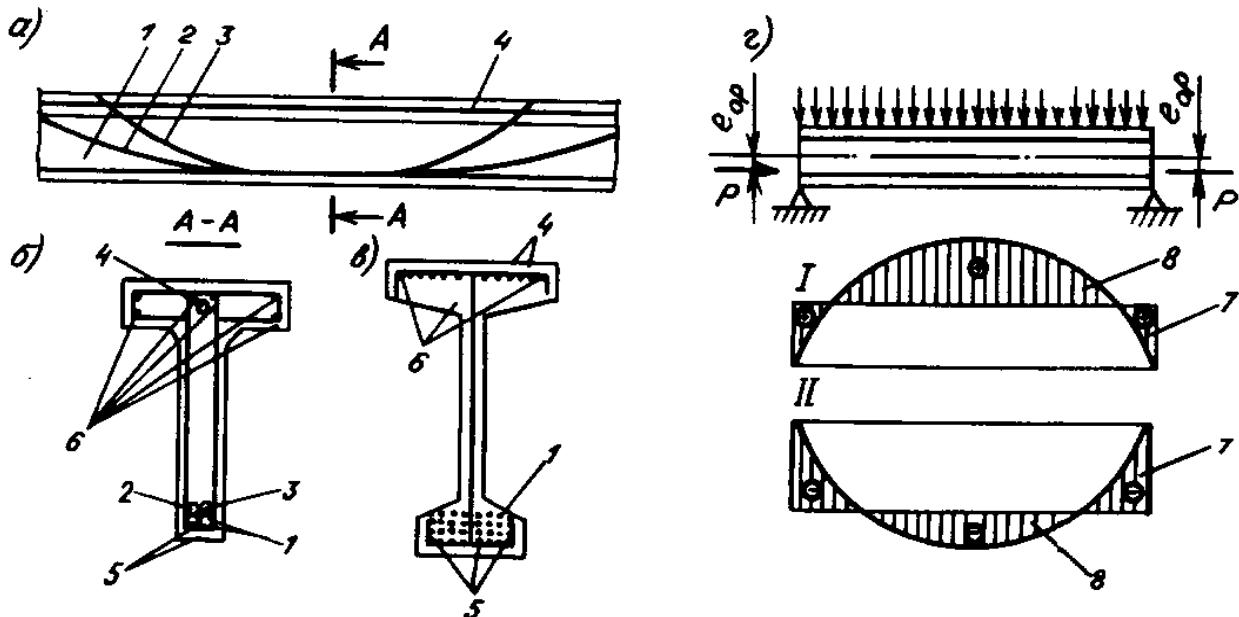
кўлланилган (кўшимча кўндаланг арматуралар ўрнатилган, ҳимоя қатламининг қалинлиги оширилган) бўлиши лозим.

Арматурани бетонга тортилганда униг учига анкер мослама ўрнатиш лозим, аммо таянчга тортилганда махсус анкерлар ўрнатиш шарт эмас.

Бинокорликда алоҳида ингичка симларни тўплаб дасталанган арматуралардан ҳам фойдаланилади (5.2-расм); тутамлама арматура айланма-каркас икки атрофида паралел жойлашган ва узунасига ҳар бир метрда белдамчилар билан боғланган ингичка симлар 1 дан ташкил топади. Тутамлама арматура икки томонлама ишлайдиган домкрат билан тарангланади.

Стерженли арматурани бетонга ёки таянчга тортилганда униг учига (5.3-расм, а), қистирма халқа (5.3-расм, б) ёки пайвандланган таҳтакач (5.3-расм, в) кўринишида вақтинчалик технологик анкерлар ўрнатилади. Шу мақсадда кўчма қисқичлар, масалан, уч муштумли қисқичлардан ҳам фойдаланилади.

түғри танланса, уша кучланиш бутунлай йўқолиши мумкин. Тўсиннинг таянч яқинидаги юқори қисмида сиқувчи P кучдан ҳосил бўлган чўзувчи кучланиш сақланиб қолади, тўсиннинг шу участкаси емирилиши ҳам мумкин. Элемент учидаги кучланишларниң камайтириш мақсадида пастки тарангланган арматуранинг бир қисми букиб қўйилади (5.5-расм, а). Бунда елка e_{op} ҳамда сиқувчи куч P , демак, чўзувчи кучланиш ҳам элементниң уни томон кичрайиб боради. Таянч яқинидаги оғма кесимда ҳосил бўладиган бош чўзувчи кучланишларни қабул қилишда ҳам тарангланган арматурани букиш фойдадан холи эмас.



5.5-расм. Олдиндан зёриқтирилган эгилувчи элементларни арматуралаш

1-4 – зёриқтирилган арматура; 5,6 – зёриқтирилмаган арматура; 7 – сиъувчи зёриқтирилган кучланишлар эпюраси; 8 – ташши юклар таъсирида ҳосил бўелган

тўсиннинг иккى ўқ йўналишида олдиндан зўриқтирилиш оғма кесимлар бўйича ёрилишни олдини олади.

Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларда айниқса арматура бетонга тортилган ҳолларда, зўриқтириладиган арматуралар A_{sp} ва A'_{sp} дан ташқари зўриқтирилмаган оддий арматуралар A_s ва A'_s ҳам жойлаштирилади. Бундай арматураларнинг кесим юзлари элементни тайёрлаш, ташиш ва ўрнатиш жараёнида етарли мустаҳкамликка эга бўлиши шартидан келиб чиқиб танланади. Зўриқтирилмаган арматура ташки сиртларга яқин ўрнатилади, зўриқтирилган арматура ичкарида қолади. Алоҳида стерженлар, тутамламалар, сим арқонлар, туйнуклар орасидаги масофалар бетон аралашмасини ётқизиш ва зичлаштириш, анкер ва тарангловчи ускуналарни жойлаштириш ишларини ҳисобга олган ҳолда белгиланади. Бу масофалар пастки арматуралар учун арматура диаметрдан ёки 25 мм дан, туйнуклар орасидаги масофалар эса туйнук диаметридан ёки 50 мм дан кам бўлмаслиги лозим.

Конструкция сим билан узлуксиз арматураланганда симлар орасида жой қолдириш шарт эмас. Сим учини маҳкам боғлаш (анкерлаш, ҳамда ҳимоя қатламини кўчиб тушмаслик чораларини масалан, сим тўр ўрнатиш) лозим. Бетон сиртига ўрнатиладиган анкер ускуналари қалинлиги 5 мм дан кам бўлмаган бетон ёки қоришка билан ҳимояланиб, занглашга қарши моддалар билан қопланиши лозим. Олдиндан зўриқтирилган

Эгилувчи элементларга таъсир этувчи кўндаланг кучни қиймати салмоқли бўлса, тўсиннинг таянчга яқин қисмида зарурат бўлган ҳолда бўйлама арматурадан ташқари, кўндаланг арматура – хомутлар ҳам тарангланади. Таянч атрофида

конструкцияларни лойиҳалаш жараёнида куч кўп тушадиган айрим жойларни кучайтириш талаб этилади. Анкерлар ва тортиш мосламалари ўрнатилган жойлар ана шундай жойлардан саналиб, бу жойлар қўшимча кўндаланг арматура ёки металл тахтакач қўйиш ёки ўша участкада элемент кесимини катталаштириш йўли билан кучайтирилади.

Мавзу бўйича «таянч» сўз ва иборалар: олдиндан зўриқтириши, зўриқтириши усули, зўриқтирилган конструкцияларга арматура танлаши.

Такрорлаш учун саволлар

1. Қандай конструкцияларга олдиндан зўриқтирилган конструкциялар деб аталади.
2. Олдиндан зўриқтиришнинг қандай афзалликлари бор?
3. Зўриқишининг ҳосил қилиш усулларини айтиб беринг?
4. Анкер қандай мақсадда ўрнатилади?

6. Темирбетоннинг хоссалари

6-маъруза

Режа:

- 6.1. Темирбетоннинг хоссалари
- 6.2. Темир-бетон, унинг ишлаб-чиқариш усуллари
- 6.3. Арматура билан бетоннинг боғланиши
- 6.4. Арматуранинг бетонга анкерланиши

6.1. Темирбетоннинг хоссалари

Темирбетон қурилмаларида арматура билан бетоннинг биргаликда ишлаши улар орасидаги боғланиш кучи ва арматурани ҳар хил конструктив усуллар билан бетонга биректирилиши асосида таъминланади.

Темирбетоннинг механик хоссаси арматура ва бетоннинг механик хоссаларига боғлик бўлиб, ҳамма вақт ҳам уларга мос тушмайди. Масалан, бетонда пайдо бўладиган ёриқ ва

унинг бузилиш ҳолатига олиб келадиган бўлса, темирбетон ёриқларининг пайдо бўлиши хавфли ҳисобланади. Металл стерженлар алоҳида ишланганда улардаги чўзувчи кучланишларнинг миқдори оқиш даражасига етганда стержен ўз устиворлигини йўқотадиган бўлса, бетон танасидаги пўлат стерженларнинг кучланиш миқдори оқиш даражасига етганда эса, темирбетон нормал ҳолатда ишлади. Бу мисоллардан шу нарса аён бўладики, темирбетоннинг механик хоссаси муҳим аҳамиятга эга бўлиб, алоҳида ўрганилиши талаб қилинади.

6.2. Темир-бетон, унинг ишлаб-чиқариш усуллари

Йиғма темир-бетон элементлари ишлаб-чиқариш бир неча технологик схемалар ёрдамида олиб борилади.

Конвейер усули. Бу усулда элементлар вагонларга ўрнатилган формаларда тайёрланиб, вагонларга конвейернинг бир агрегатидан иккинчисига кўчиб юради. Вагон харакати давомида технологик операциялар маълум кетма-кетликда бажарилади: арматура каркаси урнатилади, олдиндан зўриқтирилади. Элементлар арматуралари тортилади, тешикли элементлар учун тешик ҳосил киладиган установкалар урнатилади, бетон қоришма куйилади ва зичланади, вкладишларни тортиб олинади, бетонни қотишини тезлатиш учун термик ишлов берилади. Хамма вагонлар маълум бир ритмда харакатланади. Бу конвейер усули кичик массали элементлар ишлаб чиқарадиган заводларда кўлланилади.

Поток-агрегат усули. Технологик операциялар заводнинг керакли цехларида бажарилади. Бу усулда технологик операцияни бажарувчи агрегатлар кузгалмасдир, факт формалар маҳсулот билан биргаликда бир агрегатдан иккинчисига кран ёрдамида кучирилади.

Стенд усули. Бу усулда маҳсулот тайёрлов жараёнида кузгалмайди, технологик операцияларни бажарувчи агрегат форма буйлаб харакатланади. Бу стендлар харакатланувчи кранлар билан, бетон еткизувчилар билан ва вибраторлар билан жихозланган. Элементлар силлик ва профилли формаларда тайерланади. Бу усул билан йирик габаритли ва олдиндан зўриқтирилган элементлар тайёрланади. (масалан: фермалар, балкалар, кран ости тусини ва колонналар)

6.3. Арматура билан бетоннинг боғланиши

Арматура билан бетоннинг боғланиши темирбетоннинг асосий хоссаси бўлиб, қурилмаларнинг ишлаш шароитига катта таъсир кўрсатади. Арматура билан бетоннинг боғланиши бетонда пластик деформацияларнинг ривожланиши ва ёриқларнинг пайдо бўлишида зўриқишлиарни арматура билан бетон ўртасидаги қайта тақсимлашида ҳам катта роль ўйнайди. Ундан ташқари арматуранинг бетонга яхши боғланиши қурилмаларда пайдо бўладиган ёриқларни очилиши кенглигини чеклайди ва арматураларни таранглашда ҳосил бўладиган зўриқувчи кучларни бетонга узатилишини таъминлайди.

Арматура билан бетоннинг боғланиши мустаҳкамлиги асосан қуидаги омиллар асосида таъминланади:

1 - арматура сиртидаги қобурғаларнинг бетонга тишлашиб қолиши натижасида бетоннинг сиқилиши ва кесилишдаги мустаҳкамлиги.

2 - цемент гелининг ёпишқоқлик хоссасига эга бўлиши натижасида бетоннинг арматурага ёпишиши.

Бетоннинг чўкиши натижасида арматура хар тамонлама қисилади ва унда ҳосил бўладиган ишқаланиш кучлари арматуранинг бетонга боғланиш мустаҳкамлигини оширади деган тушунча мавжуд. Кейинги вақтларда ўтказилган тажрибалардан олинган натижалар шуни кўрсатадики, бетоннинг чўкишида арматура сиртида қўпчилик ҳолларда ишқаланиш

кучлари бўлмас экан. Аксинча бетоннинг чўкиши арматуранинг бетонга боғланишига салбий таъсир кўрсатар экан.

Сирти силлик бўлган арматура стерженларининг бетонга боғланиш (бирикиш) мустаҳкамлиги сирти силлик бўлмаган стерженлар боғланиш мустаҳкамлигига нисбатан 5 марта гача кам бўлганлиги тажрибалар асосида аниқланган. Сирти текис арматура стерженларининг боғланиш мустаҳкамлиги эса, сирти ковурғали арматура стерженларининг боғланиш мустаҳкамлигига нисбатан 2-3 марта кам бўлади. Демак, арматуранинг бетон билан боғланиш мустаҳкамлиги асосан арматуранинг сиртига боғлик бўлиб, арматуранинг сиртига хар-хил шаклдаги қобурғалар ҳосил қилиниши унинг бетонга боғланиш мустаҳкамлигини кескин оширади.

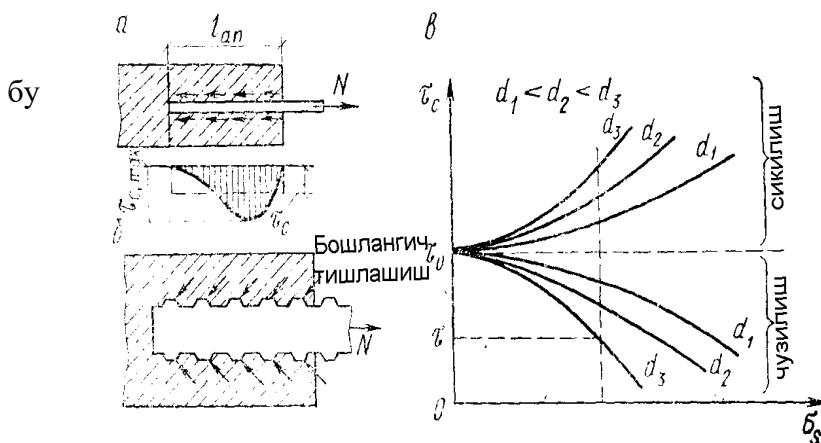
Арматуранинг бетонга боғланиш мустаҳкамлиги тажрибалар асосида аниқланади. Бунда бетон танасига маълум узунликда жойлаштирилган арматурали стержень суғуриб олишга синалади. Бетонга жойлаштирилган стерженни суғуришдаги зўриқишилар арматурадан бетонга уринма кучланишлар орқали узатилиди. Бу уринма кучланишлар арматуранинг бетонга жойлаштирилган узунлиги бўйича нотекис тарқалиб, арматуранинг бетонга бирикиш жойидан маълум масофадан энг катта қийматга эришади ва арматуранинг бетонга жойлашиш узунлигига боғлик бўлмайди. Арматуранинг бетонга боғланиш мустаҳкамлиги уринма кучланишларнинг ўртача қиймати билан ифодаланади:

$$\tau_{gm} = \frac{F}{\pi \cdot d \cdot \ell_{an}}$$

бу ерда: F -бўйлама суғурувчи куч; d -арматура стерженнинг диаметри; ℓ_{an} -арматура стерженнинг бетонга боғланиш узунлиги.

Оддий бетонлар ва сирти текис бўлган арматуралар учун $\tau_{gm}=2,5...4$ МПа, сирти қобурғали бўлган арматуралар учун эса $\tau_{gm}=7$ МПа га teng бўлади. Бетон мустаҳкамлигининг ошиши билан боғланиш мустаҳкамлигининг ўртача қиймати ошади.

Арматура билан бетон мустаҳкамлигининг ўртача қиймати темирбетон қурилмаларини амалий ҳисоблашда ишлатилиди. Арматураларнинг бетонга нисбатан



6.1-расм. Арматуранинг бетонга боғланиши.
а-силлий арматура; б-даврий профилли арматура; в-тишлашиш кучланишини стержень диаметрига боғлишиблини.

ёки

Арматуранинг бетонга анкерланиши ишқаланиши натижасида ҳосил бўладиган боғланиш кучлари ёки арматураларининг учларига маҳсус анкерлар жойлаштириш билан таъминланади. Сиртида хар-хил шаклдаги қобурғалар ҳосил қилинган бетонга анкерланиши

силиши қаршилигини оширишнинг энг ишончли йўли сирти текис бўлган арматураларнинг учларида илгаклар ҳосил қилиш, пайвандланган каркас ва тўрларни ишлатиш, ҳамда маҳсус анкерлардан фойдаланишдир.

6.4. Арматуранинг бетонга анкерланиши

Бетон танасидаги арматура маълум зўриқишиларни қабул қила олиши учун у бетон танасида сиртида бетонга маҳкамланиши анкерланиши шарт.

боғланиш кучлари орқали таъминланади. Жуда кам ҳолларда бундай арматураларнинг учлари маҳсус анкерлар билан жиҳозланади.

Сирти текис бўлган арматураларнинг бетонга мустаҳкамлиги жуда кам бўлганлиги сабабли бунақа арматуралар бетонга 6.1-расмда кўрсатилгандек илгаклар (а), халкалар (б) ҳосил қилиниб, ҳамда стерженларнинг учларини 90° бурчак остида қайриб (в) ва кўндаланг стерженлар пайвандланиб (г) анкерланади

Сирти қобурғали таранглаштирилмайдиган арматуралар билан жиҳозланган темирбетон элементларда чўзиладиган стерженлар арматуранинг ҳисобий қаршилиги тўлиқ ҳисобга олинадиган ва элемент бўйлама ўқига нормал бўлган кесимдан ℓ_{an} дан кам бўлмаган масофага ўтказилиши шарт. Анкерлашиб зонасининг узунлиги бу ҳолда қўйидаги формуладан аниқланади:

$$\ell_{an} = \left(\omega_{an} \frac{R_s}{R_b} + \Delta\lambda_{an} \right) d \geq \lambda_{an} \cdot d$$

Бу ерда: ω_{an} , $\Delta\lambda_{an}$, λ_{an} - коэффицентларнинг қийматлари [1] 1.2 жадвалда келтирилган

Мавзу бўйича «таянч» сўз ва иборалар: конвейер усули, поток-агрегат усули. стенд усули, арматура билан бетоннинг боғланиши, анкерлаш.

Такрорлаш учун саволлар

1. Қандай конструкцияларга олдиндан зўриқтирилган конструкциялар деб аталади.
2. Олдиндан зўриқтиришнинг қандай афзалликлари бор?
3. Зўриқишининг ҳосил қилиш усулларини айтиб беринг?
4. Анкер қандай мақсадда ўрнатилади?

7. Темирбетон қаршилиги назарияси асослари

7-маъруза

Режа:

7.1. Темирбетон қаршилиги назариясида тажрибанинг аҳамияти

7.2. Конструкциялар мустаҳкамлигини рухсат этилган кучланишлар ва бузувчи зўриқишлиар усулларида ҳисоблаш

7.1. Темирбетон қаршилиги назариясида тажрибанинг аҳамияти

Темирбетон физик ва механик хоссалари ҳар-хил бўлган материаллар, пўлат арматура ва бетондан ташкил топган. Пўлат эластик материал бўлиб ташки юклар таъсиридан унинг деформацияланиши Гук қонунига бўйсинади. Бетон бўлса эластик-пластик материал бўлиб, ташки юклар таъсиридан унинг деформацияланиши Гук қонунига бўйсинмайди. Бундай материалларнинг бирлашишидан ҳосил бўлган темирбетоннинг деформацияланиши эса, деформацияланувчи қаттиқ жисмлар назариясининг мавжуд бўлган бирор бир қонунига бўйсинмайди. Ташки юклар таъсирида темирбетоннинг деформацияланиши эластик материаллар қаршилиги конунлари орқали ифодаланган бўлса, бетоннинг ҳақиқий деформацияланиши яъни бетонда ҳосил бўладиган пластик деформациялар эътиборга олинмасдан колади. Эластик материаллар қаршилиги назарияси бўйича ҳисобланган темирбетон қурилмаларининг мустаҳкамлигининг тажрибалардан олинган мустаҳкамликдан анча фарқ килиб, қурилманинг ҳақиқий мустаҳкамлигини аниқлашга имкон бермайди. Бундан ташқари эксплуатация қилиш ҳолатида темирбетон қурилмаларининг чўзиладиган зоналарда ёриқларнинг пайдо бўлиши қурилмаларини ҳисоблашда эластик материаллар қаршилиги назариясини кўллаш имкониятини янада қийинлаштиради.

Темирбетон қаршилигининг замонавий назарияси тажрибалар асосида олинадиган натижалар ва деформациялананувчи қаттиқ жисмлар механикасининг умумий конунларига асосланган ҳолда қурилманинг ташқи юклар таъсиридан хақиқий кучланиш ва деформацияланниш ҳолатларининг хар бир босқичини эътиборга олган ҳолда яратилади.

Темирбетон қурилмаларини ҳисоблашда дастлаб эластик материаллар қаршилиги назариясига асосланган *рухсат этилган кучланишлар* усули кўлланилган.

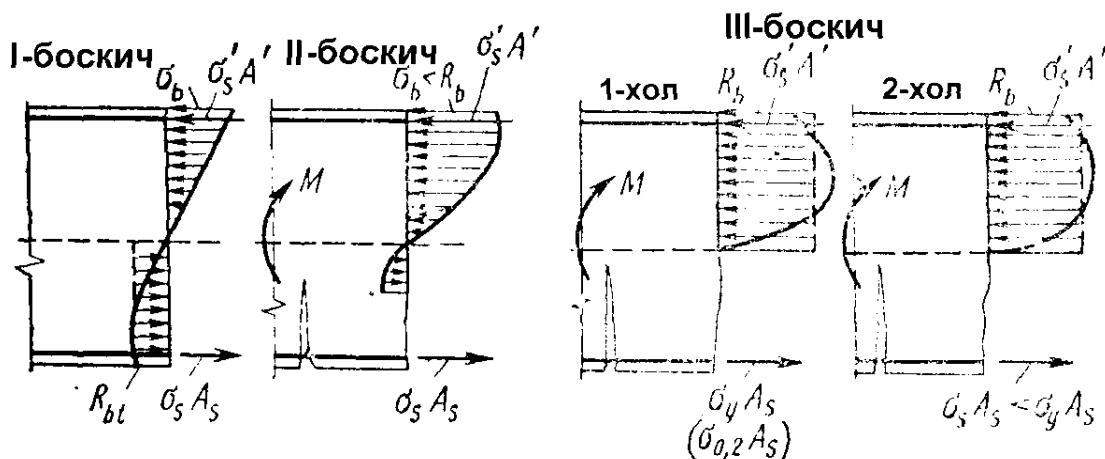
Темирбетон қурилмаларининг ташқи юклар таъсирига ишлашини ўрганиш мақсадида кенг кўламда ўтказилган илмий тажрибалар ва синовлар натижасида рухсат этилган кучланишлар услубининг камчиликлари якқол намоён бўлади. Бу услуб нафақат олдиндан, балки бетондаги кучланишларнинг хақиқий қийматларини аниқлашга ҳам имкон бермайди.

Рухсат этилган кучланишлар услубининг камчилиги олимлар ва тадқиқотчиларни темирбетоннинг эластик-пластик хоссаларини эътиборга оладиган янги ҳисоблаш услубини яратиш мақсадида махсус тажриба ва тадқиқотлар ўтказишга унади. Натижада, 1931 йил А.Ф.Лолейт томонидан янги, бузувчи зўриқишилар бўйича ҳисоблаш назариясининг асосий ҳолатлари таклиф қилинди. Бу назария бўйича эгилган темирбетон қурилманинг бузилиши арматура ва бетонда пластик деформацияларнинг тўсин кўндаланг кесими баландлиги бўйича тарқалиш характеристи тўғри чизикқа яқин бўлади.

Ташқи юкнинг шундай бир қийматида тўсин чўзилиш зонасидаги кучланиш, бетоннинг чўзилишдаги мустаҳкамлигига тенг бўлиб қолади.

Кучланиш ва деформацияланниш ҳолатининг бу сўнги даври биринчи *a*-босқичи деб айтилади.

Ташқи юк микдорининг навбатдаги ошишидан тўсин чўзилган кесимида ёриқлар пайдо бўлади ва бу кесим ишдан чикади. Шундан кейин кесимда кучланиш ва деформацияланниш ҳолатини 2-босқичи бошланади.



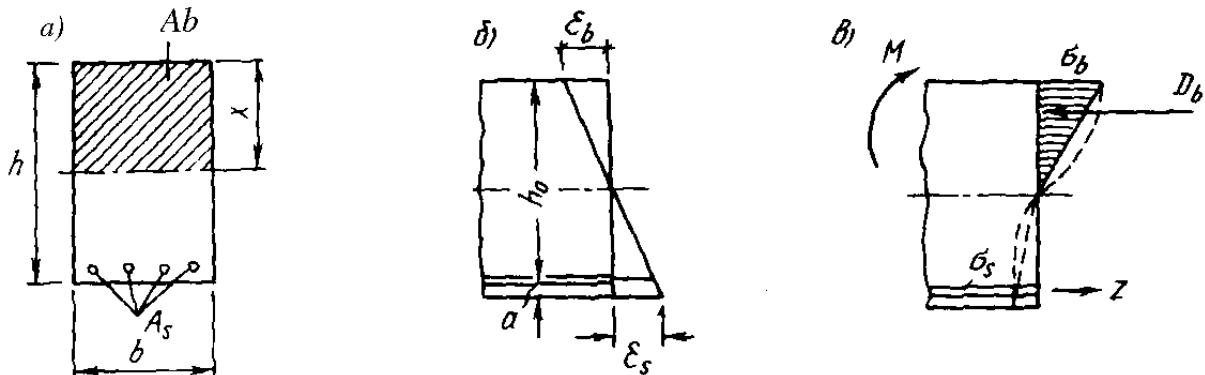
7.1-расм. Олдиндан зўриқтирилмаган элементларни эгилишдаги нормаль кесим бўйича кучланганлик-деформацияланган ҳолатлари босқичлари.

2-босқич. Ёриқлар пайдо бўлгандан кейин бу кесимлардаги чўзувчи зўриқишиларни арматура ва ёриқлар чўққисидаги чўзилган бетон қабул қиласи. Ёриқлар оралиғида эса арматура билан бетоннинг боғланиши бузилмайди ва улар биргаликда ишлайди. Бунда, ёриқ пайдо бўлган кесимдан узоқлашган сари арматурадаги зўриқишиларнинг микдори камайиб, бетонда эса зўриқишиларнинг қиймати кўпайиб боради. Тўсин сиқилган зонасидаги бетондаги пластик деформациянинг ривожланиши натижасида нормал кучланишларнинг эпюраси эгри чизикқа айланади.

Ташқи юк миқдорининг янада ошиши натижасида тўсин чўзилган зонасида ҳосил бўлган ёриқлар сиқилиш зонасига қараб ривожланиб нейтрал ўқса етиб боради ва ёриқларнинг эни катталашади. Бу ҳолатда чўзилиш зонасидаги ёриқлар ҳосил бўлган қисмларда чўзувчи зўриқишлиарнинг ҳаммасини фақат арматура қабул қиласди. Сиқилган бетон ва чўзилган арматурадаги кучланишларнинг миқдорларнинг ошиши кутилади.

Ёриқ ҳосил бўлган кесимдаги сиқилган бетон текис деформацияланиши қонуни бўйича деформацияланади. Бу кесимдаги арматуранинг деформацияси эса, текис кесимлар деформацияланиш қонуни бўйича топиладиган қийматидан фарқ қиласди. Бироқ ўтказилган кўп тадқиқотлар асосида сиқилган зонадаги бетон ва чўзилган арматуранинг ўртача деформацияларнинг ёриқлар ҳосил бўлган кесимлар оралиғида ўзгариш характери тўғри чизикдан унчалик оғмаслиги аниқланган.

Кучланиш ва деформацияланиш ҳолатининг икки босқичи арматурадаги



куchlaniшларнинг оқувчанлик чегарасига етиши ёки сиқилган четки толаларда бетондаги кучланишлар миқдорининг камая бошлиши билан тугалланади.

Бузувчи зўриқишлиар ҳамда чегаравий ҳолатлар усусларининг замирида 3-босқич ётади. 3-босқич конструкцияларини чегаравий ҳолатларнинг 1-гурухи бўйича мустаҳкамликка ҳисоблашда асосий босқич ҳисобланади. Балка узунлиги бўйлаб бир вақтнинг ўзида кучланиш-деформацияланиш ҳолатининг учала босқичи рўй бериши мумкин.

7.2. Конструкциялар мустаҳкамлигини рухсат этилган кучланишлар ва бузувчи зўриқишлиар усусларида ҳисоблаш

Рухсат этилган кучланишлар бўйича ҳисоблаш усули темирбетонни эластик материал сифатида ишлашига асосланади, бироқ темирбетоннинг асосий хоссалари ҳам қисман ҳисобга олинади. Кесим танланганда, бетон ва арматурадаги кучланиш рухсат этилган кучланишлардан ошмайдиган қилиб танланади.

Темирбетон эластиклик назариясининг асосий қоидалари қўйидагилардан иборат. Ҳисоб ишлари эгилишдаги кучланиш ҳолатининг иккинчи босқичи бўйича олиб борилади: сиқилиш зонасида кучланишлар эпюраси учбуручак шаклида деб фараз этилади, чўзилиш зонасида бетоннинг иши ҳисобга олинмайди, чўзилувчи кучларни арматура қабул қиласди деб ҳисобланади (7.2-расм).

7.2-расм. Эгилишдаги кучланиш деформацияланиш ҳолати:

a – кесимни арматуралаш; *b* – деформациялар эпюраси; *c* – кучланишлар эпюраси.

Ясси кесимлар фарази (гипотезаси) ўз кучига эга деб қаралади. Бунинг натижасида кўндаланг кучлар, бетоннинг бир жинсли эмаслиги, турли эластик хоссаларга эга бўлган ашёларнинг мавжудлиги, бетоннинг киришиши, чўзилиши зонасида ёрикларнинг ҳосил бўлиши сингари қатор таъсирлар остида кесимнинг қийшайиши эътиборга олинмайди. Кучланишнинг қандай бўлишидан қатъий назар сиқилиш зонасидаги бетоннинг эластиклик модули ўзгармас деб олинади, ҳисоб ишларида бетоннинг маълум синфи учун ўзгармас бўлган меъёрий сон $\alpha = \frac{E_s}{E_b}$ қўлланилади.

Кучланишларнинг аниқлашда деформация кучланишга тўғри пропорционал деб саналади, яъни Гук қонуни амал қиласди. Бироқ сиқилиш ва чўзилиш зоналари учун ўзига мос эластиклик модуллари олинади.

Темирбетон элементларида материаллар қаршилиги формулаларини қўллаш учун, унинг кесимини статик жиҳатдан тенг кучли бўлган бир жинсли кесимга келтирилади. Бетон ва арматуранинг биргаликда ишлаши, улар орасида тишлашишнинг мавжудлиги туфайли арматура билан бетоннинг деформацияси бир хил бўлади, яъни $\square_s = \square_b$; шунга кўра $\frac{\sigma_s}{E_s} = \frac{\sigma_b}{E_b}$, бунда

$$\sigma_s = \frac{E_s \sigma_b}{E_b} = \alpha \sigma_b \quad (16)$$

Бунинг маъноси шуки, арматура кесимининг ҳар бир юза бирлигига шартли равища бетон юзининг "n" та бирлиги мос келади 7.2-расмда тасвирланган темирбетон элементининг келтирилган кесим юзи:

$$A_{red} = A_b + \alpha A_s = bx + \alpha A_s \quad (17)$$

Ана шу келтирилган кесимнинг нейтрал ўққа нисбатан инерция моменти:

$$J_x = \frac{bx^3}{3} + \alpha A_s (h_0 - a)^2 \quad (18)$$

(бу ерда арматуранинг ўз ўқига нисбатан инерция моменти кичик сон бўлгани учун эътиборга олинмаган).

Бетон ва арматурадаги кучланиш материаллар қаршилигидаги формулалардан топилади:

$$\sigma_b = \frac{M \cdot X}{J_{red}} \quad \text{ва} \quad \sigma_b = \frac{M(h_0 - x)}{J_{red}} \quad (19)$$

Сиқилиш зонаси x ни келтирилган кесимнинг нейтрал ўққа нисбатан статик моменти нолга тенглиги шартидан топамиз:

$$S_{red} = \frac{bx^2}{2} + \alpha A_s (h_0 - x) = 0 \quad (20)$$

Рухсат этилган кучланишлар усули талайгина жиддий камчиликларга эга. Биринчидан, иккинчи босқичда бетоннинг сиқилиш зонасидаги кучланишлар эпюраси аслида учбурчак эмас, эгри чизиқли шаклга эга. Иккинчидан, \square сонининг қиймати доимий эмас, у бетондаги кучланиш миқдори, бетоннинг таркиби, ёши, иқлимиш шароити ва бошқа омилларга боғлиқ.

Хисобий қийматларни тажриба натижалари билан таққослаш шуни күрсатдикі, темирбетон элементларнинг арматурасыда вужудга келадиган хисобий кучланиш амалий кучланишдан ҳамма вакт катта бўлади; бу эса пўлатни ортиқча сарфлашга олиб келади. Бунда □ сонини ўзгариши арматурадаги кучланиш миқдорига кам таъсир этади. Бетондаги кучланиш эса □ сонининг қабул қилинган миқдорига қараб, хақиқий қийматдан катта ёки кичик бўлиши мумкин.

Шундай қилиб, бу усул бир томондан, бетон ва арматурадаги кучланишнинг хақиқий қийматини аниқлаш, иккинчи томондан, конструкцияларнинг олдиндан белгиланган мустаҳкамлик заҳираси бўйича лойиҳалаш имкониятини бермайди. Шу билан бирга тажрибалар эластик назария ўта мустаҳкам бетон ва арматураларга тўғри келмаслигини кўрсатди. Мазкур усулни ана шу камчиликлари темирбетон элементларини ҳисоблашнинг муқаммалроқ усулини яратиш заруриятини уйғотди. Бузувчи зўриқишлиар усули шу тариқа дунёга келди. Усулнинг замирида қуйидаги қоидалар ётади:

1.Хисоб ишлари кучланиш ҳолатларини 3, яъни бузилиш босқичи асосида бажарилади. Ҳисоблаш формулаларида бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси ва пўлатнинг оқиши чегарасидан фойдаланилади. Бетон чўзилиш зонасида ишламайди деб қаралади.

2.Бетоннинг сиқилиш зоансидаги кучланишлар эпюраси тўғри тўртбурчак шаклида қабул қилинади, аслида эпюра эгри чизиқли бўлади. Бу хисоб аниқлигига кўп таъсир этмай (2% дан кам), formulani анча соддалаштиради.

3.Ана шунга асосланган ҳолда, элементнинг бузилиши олдидағи мувозанат шартидан фойдаланиб, бузувчи зўриқишлиар аниқланади. Элементга таъсир этадиган куч рухсат этилган зўриқишдан катта бўлмаслиги керак. Рухсат этилган зўриқиши бузувчи зўриқиши мустаҳкамлик заҳираси коэффициентига бўлиш орқали аниқланади, яъни

$M \leq \frac{M_u}{K}, N \leq \frac{N_u}{K}$. Бу ерда M_u ва N_u бузувчи момент ва бўйлама куч, K – мустаҳкамлик заҳираси коэффициенти бўлиб, қиймати 1,2..1,8 оралиқда олинади. Бу усулда ташқи юклар таъсирида бетон ва арматурада уйғонадиган кучланиш қиймати номаълум бўлиб қолади, бироқ мустаҳкамлик заҳираси коэффициенти маълум бўлади, бунинг ахамияти муҳимроқдир. Ясси кесимлар фарази, материалларнинг эластиклик модули ва сонига бўлган эҳтиёж йўқолади.

Бузувчи зўриқишлиар усулида темирбетоннинг эластик-пластик хоссалари, юқ остидаги элементнинг ишлаш тўғрироқ ҳисобга олинади. Арматура ишидан тўғрироқ фойдаланиш эвазига, рухсат этилган кучланиш усулидагига нисбатан, анчагина металл тежалади.

Ягона мустаҳкамлик заҳираси коэффициентини қўллаш туфайли юкларни ўзгарувчанлиги ва материалларни мустаҳкамлигини эътиборга олиш имконияти йўқлиги усулни камчилигидир.

Мавзу бўйича «таянч» сўз ва иборалар: кучланганлик-деформацияланган ҳолати, рухсат этилган кучланиш, бузувчи зўриқиши

Такрорлаш учун саволлар

1. Рухсат этилган кучланишлар усули кучланганлик ва деформацияланшининг қайси босқичига асосланган?
2. Рухсат этилган кучланишлар усулини камчиликлари?
3. Бузувчи зўриқишлиар усули кучланганлиш ва деформацияланшининг қайси босқичига асосланган?
4. Бузувчи зўриқишлиар усулини камчиликлари?

5.

Чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш

8-маъруза

Режа:

- 8.1.Чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш
- 8.2.Дарзбардошлиқ категориялари
- 8.3.Арматура ва бетонда олдиндан ҳосил бўлган кучланишлар

8.1.Чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш

1955 йилдан бери темирбетон конструкциялари шу усул бўйича ҳисобланади. Чегаравий ҳолатлар усули бузувчи кучлар усулини такомиллашган усули ҳисобланади. Бу усулга кўра конструкцияни мустаҳкамлиги бир эмас, бир неча коэффициентлар билан ҳисобланади. Мазкур усул бўйича ҳисобланган конструкциялар бир мунча тежамли бўлади.

Конструкцияларни бу усул бўйича ҳисобланганда, уларнинг чегаравий ҳолатлари аниқланади. Конструкция элементлари ташки кучларга қаршилик кўрсата олмай қоладиган ҳолат - *чегаравий ҳолат* деб аталади.

Чегаравий ҳолатлар икки гурӯхга бўлинади. Биринчи гурӯх бўйича элементлар мустаҳкамлик, устиворлик, чидамлилик, совуқбардошлиқ ва ҳоказоларга ҳисобланади. Иккинчи гурӯх бўйича конструкциялар бикрлик ва ёриқбардошлиқка ҳисобланади.

Чегаравий ҳолатлар усулида қўйидаги коэффициентлар тизими қўлланилади:

- 1) юкларга доир ишончлилик коэффициенти γ_{tf} ;
- 2) бетонга доир ишончлилик коэффициенти γ_{bc} ва γ_{bi} ;
- 3) арматурага доир ишончлилик коэффициенти γ_s ;
- 4) бетоннинг иш шароити коэффициенти γ_{bi} ;
- 5) арматуранинг иш шароити коэффициенти γ_{si} ;

Чегаравий ҳолатларнинг биринчи гурӯхи бўйича ҳисоблаш орқали конструкциялар бузилишининг (мустаҳкамликка ҳисоблаш), конструкция шакли устиворлиги йўқолишининг (устиворликка ҳисоблаш), чарчаш натижасида бузилишиннинг, кўп карра тақрорланувчи юклар таъсирида бузилишининг уч омиллари, ҳамда ноқулай ташки муҳитнинг (кетма-кет музлаш-эриш, намиқиши-қуриш, ҳароратнинг ўзгариши) заарарли таъсири остида бузилишининг олди олинади.

Чегаравий ҳолатларнинг иккинчи гурӯхи бўйича бажариладиган ҳисоблар конструкциянинг меъёридан ортиқча деформацияланиши (солқиликлар, бурилиш бурчаклари) ва тебранишларининг олдини олади, ёриқларнинг пайдо бўлиши, ривожланиши ва ёпилишини тартибга солади.

Чегаравий ҳолатлар усулида ҳисоблаш йўли билан конструкциянинг бутун хизмати давомида, шунингдек тайёрлаш, ташиш ва ўрнатиш даврида юк кўтариш бўйича чегарадан чиқиб кетмаслиги таъминланади. Чегаравий ҳолатлар биринчи гурӯхи бўйича ҳисоблаш фоясини қўйидаги тенгсизлик орқали ифодаласа бўлади:

$$N(\sum N_{ni}\gamma_t\gamma_n\gamma_c) \leq \Phi(\sum S; R_{ni}; \gamma_{mi}, \gamma_i) \quad (21)$$

(21) ифоданинг чап қисми ҳисобий зўриқиши бўлиб, ҳисобий юк ва турли таъсирларнинг энг ноқулай комбинациясидан ҳосил бўлган максимал зўриқишини ифодалайди. Бу зўриқишини қиймати меъёрий юклардан ҳосил бўлган зўриқиши N_{ni} дан ташқари, юкнинг ўзгарувчанлигини эътиборга оловчи юк бўйича ишончлилик коэффициенти

\square_f га, вазифаси бўйича ишончлилик коэффициенти \square_n га ва (конструкциянинг реал юкланиш шароитини этиборга олувчи) юкларнинг уйғунлашув коэффициенти \square_c га боғлиқдир. Табиийки, ҳисобий зўриқиши кесимнинг юк кўтариш қобилияти Φ дан ортиб кетмаслиги керак. Φ нинг ўзи материалларнинг меъёрий қаршилиги R_{ni} ; материаллар бўйича ишончлилик коэффициенти \square_{mi} ; материал ва конструкцияларнинг ишлаш шароити \square_i ; юк кўтариш қобилиятига таъсир этувчи, геометрик ва бошқа омилларга боғлиқ бўлган S параметрга боғлиқ микдордир. Иккинчи гурух бўйича эгилишга ҳисобланганда меъёрий юклардан ҳосил бўлган эгилиш f нормада кўрсатилган рухсат этилган f_u дан ортиб кетмаслиги керак. $f \leq f_u$

8.2. Дарзбардошлик категориялари

Темирбетон конструкцияларнинг ёриқбардошлиги деганда уларнинг ёрилишга бўлган қаршилиги тушунилади. Кўлланиладиган арматуранинг хилига караб, темирбетон конструкцияга турли талаблар куйилади.

Бу талаблар қуидаги уч категорияга бўлинади:

I-категория – ёрилиш ҳосил бўлиши рухсат этилмайди (резервуарлар, газголдерлар ва бошқалар);

II-категория – кейинчалик ёпилиш шарти билан бироз дарз кетиши мумкин (арматураларнинг ташқи мухитдан асраш мақсадида);

III-категория – ёриқлар чегаралангандан микдорда кенгайиши мумкин. Ёриқлар кенгайишининг чегаравий кенглиги $a_{crc}=0,4$ мм дан ортмаслиги лозим.

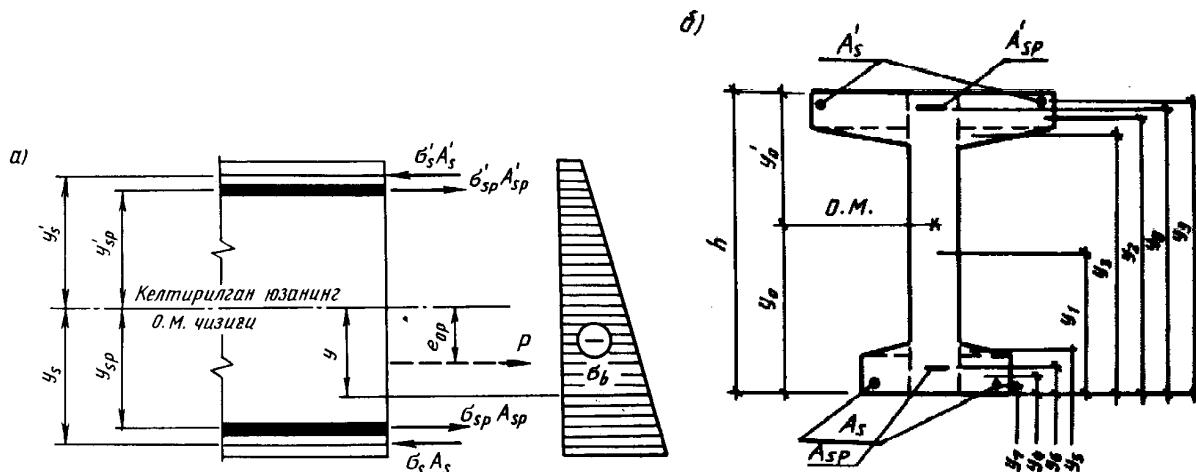
8.3. Арматура ва бетонда олдиндан ҳосил бўлган кучланишлар

Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларда оддий темирбетон конструкциялардаги зўриқишиларга қўшимча равишда бетонда тарангланган арматурадан бериладиган сиқилиш зўриқишилари пайдо бўлади. Шунинг учун олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни лойиҳалашда улар одатдаги юклардан ташқари сиқувчи кучлар таъсирига ҳам ҳисобланади.

Конструкцияларни лойиҳалашда олдиндан уйғотиладиган кучланишнинг қиймати арматура пўлатининг механик хоссаларига қараб белгиланади. Олдиндан уйғотиладиган кучланишнинг қиймати пўлатининг эластиклик чегарасидан катта бўлмаслиги, бироқ жуда кичкина бўлмаслиги ҳам зарур, чунки кучсиз тарангланган арматура кучланиш йўқотувларидан сўнг олдиндан зўриқтириш аҳамиятини йўқотади. Олдиндан уйғотиладиган кучланишнинг қиймати йўл қўйиладиган оғишлар P ни ҳисобга олганганда куидаги шарт асосида аниқланади:

$$\square_{sp} + P \leq R_{s,ser}; \quad \square_{sp} - P \geq 0,3R_{s,ser} \quad (22)$$

Арматура механик усулда тарангланганда $P=0,05\square_{sp}$; электротермик усулда эса



8.1-расм. Олдиндан зўриқтирилган элемент кесимида ҳосил бөладиган кучланишларни анишлашга доир:

а – сиёлишидаги кучланишларнинг жойланиши; б – келтирилган юзанинг геометрик характеристикасини топишга доир схема.

$P=30+360/l$ бўлади, бу ерда l - тиргакларни ташқи сиртлари орасидаги масофа.

Тиргакларга қараб таранглашдан ҳосил бўлган кучланишнинг назорат қилинадиган қиймати σ_{con1} ни аниқлаш учун σ_{sp} дан анкерларнинг деформацияланиши ва арматуранинг ишқаланиши натижасида йўқотилган кучланишлар (буларни аниқлаш усули куйида берилади) айриб ташланади. Арматура бетонга тираб тортишда ҳосил бўлган кучланишнинг назорат қилинадиган қиймати қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\sigma_{con2} = \sigma_{sp} - \alpha \left(\frac{P}{A_{red}} + \frac{Pe_{op}Y_{sp}}{J_{red}} \right) \quad (23)$$

бу ерда P - олдиндан уйғотилган кучланишлар teng таъсир этувчиси; e_{op} – елка; Y_{sp} – келтирилган кесимнинг оғирлик марказидан тарангланган арматурадаги зўриқишлиар teng таъсир этувчисигача бўлган масофа (8.1-расм); $\alpha=E_s/E_b$.

Назорат қилинадиган кучланиш σ_{con2} нинг қиймати шундай белгиланиши керакки, ҳисобий кесимда σ_{sp} га teng бўлган кучланиш ҳосил бўлсин. Арматуранинг таранглаш чоғида унда олдиндан уйғотилган кучланишлар вақт ўтиши билан қайтмас йўқотувлар эвазига камайиб боради. Ушбу йўқотувлар бетоннинг киришиши ва тоб ташлаши, пўлатдаги кучланишларнинг релаксацияси (камайиши), анкерлар деформацияси, арматуранинг туйник деворларига ишқаланиши ва бошқалар натижасида содир бўлади. Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни ҳисоблашда ана шу йўқотувларни эътиборга олиш лозим, чунки уларнинг қиймати айрим ҳолларда анча сезиларли бўлиши (бошланғич назорат қилинадиган кучланиш σ_{sp} нинг 30...40% ни ташкил этиши) мумкин.

Мавзу бўйича «таянч» сўз ва иборалар: чегаравий ҳолат, ёриқбардошлик, дарзбардошлик категориялари

Такрорлаш учун саволлар

1. Чегаравий ҳолат деб нимага айтилади?
2. Ёриқбардошлик деганда нимани тушунасиз?
3. Дарзбардошлик категорияларини тушунтириб беринг.
4. Биринчи чегарвий ҳолат бўйича нималар аниқланади?

Олдиндан зўриқишининг йўқолиши

9-маъруза

Режа:

- 9.1.Олдиндан зўриқишининг йўқолиши
- 9.2..Бетон ва арматурадаги кучланишларни аниқлаш
- 9.3.Кучланиш ҳолати босқичлари

9.1.Олдиндан зўриқишининг йўқолиши

Арматурада олдиндан уйғотилган дастлабки кучланишларнинг қиймати доимий эмас, вақт ўтиши билан кучланишлар камаяди. Камайишнинг *бирламчи* ва *иккиламчи* деб аталувчи турлари бор.

Бирламчи камайишлар элемент тайёрланилаётган ва бетон сиқилаётган даврда содир бўлади. **Иккиламчи камайишлар** эса бетон сиқилгандан кейин содир бўлади.

Бирламчи камайишларга қўйидагилар киради:

1. σ_1 - арматурадаги кучланишлар релаксацияси туфайли камайиш;
2. σ_2 - температура фарқи туфайли камайиш;
3. σ_3 - анкерлар деформацияси туфайли камайиш;
4. σ_4 - арматурадаги ишқаланиш туфайли камайиш;
5. σ_5 - пўлат қолиплар деформацияси туфайли камайиш;
6. σ_6 - бетон сиқилишининг дастлабки соатларида бетондаги тоб ташлаш (пользучество) туфайли камайиш.

Иккиламчи камайишларга қўйидагилар киради:

7. σ_7 - арматурадаги кучланишлар релаксацияси;
8. σ_8 - бетоннинг киришиши (усадка);
9. σ_9 - бетоннинг тоб ташлаши;
10. σ_{10} - труба ва резеруарларга ўралган арматура остидан бетоннинг эзилиш туфайли камайиш;
11. σ_{11} - йиғма элемент блоклари орасидаги чокларнинг сиқилиш туфайли вужудга келадиган камайиш.

Хар бир камайиш алоҳида формулалар орқали аниқланади.

1.Тарангланган арматурадаги кучланишларнинг релаксацияси натижасида кучланишларнинг йўқолиши асосан (олдиндан уйғотилган) кучланишнинг қиймати \square_{sp} га ва арматуранинг турига боғлиқ:

сим арматура тиргакларга тираб механик усулда тарангланса

$$\sigma_I = \left(0,22 \frac{\sigma_{sp}}{R_{s,ser} - 0,I} \right) \sigma_{sp} \quad (24)$$

стерженли арматура учун

$$\square_1 = 0, 1 \quad \square_{sp} = 20 \quad (25)$$

2. Тарапланган арматура билан тортқыч орасидаги температуралар фарқи Δt ҳам $B15\dots B40$ синфли бетонни буғлаш ёки қиздириш жараёнида олдиндан уйғотилған күчланишни қуидаги миқдорда камайишга олиб келади:

$$\square_2 = 1,25 \Delta t \quad (26)$$

бу ерда Δt нинг аниқ қиймати берилмаса 65°C га teng қилиб олинади. Бетоннинг синфи В45 ва ундан юқори бўлса (26) формуладаги 1,25 коэффициенти 1,0 га алмаштирилади.

3. Тортқич мосламаси билан боғланган анкерларнинг деформациясидан олдиндан уйғотилған күчланишнинг йўқолиши қўйидаги миқдорни ташкил этади:

$$\sigma_3 = \frac{\Delta l_1 + \Delta l_2}{l} E_s \quad (27)$$

бу ерда Δl_1 – бетон билан анкер орасига қўйиладиган шайба ёки қистирманинг сиқилиши бўлиб, қиймати 1 мм га teng; Δl_2 - стакансимон анкернинг деформацияси, қиймати 1 mm га teng; тиргакларга тираб тарангланганда $\Delta l_1 + \Delta l_2 = \Delta l = 2$ mm деб олинади; l – тарангланётган стерженнинг узунлиги, mm.

4. Арматура билан туйник деворлари, бетоннинг сиртлари ёки эгувчи мосламалар орасидаги ишқаланиш оқибатида олдиндан уйғотилган кучланишларнинг йўқолиши қуидаги формуладан аниқланади:

$$\sigma_4 = \sigma_{sp} \cdot \left(1 - \frac{1}{e^{wx + \delta\theta}} \right) \quad (28)$$

бу ерда e - натурал логорифмлар асоси; w – туйникнинг лойиҳавий ҳолатига нисбатан оғишининг эътиборга оладиган коэффициент ($w=0...0,003$); x - арматурада таранглаш мосламасида ҳисобий кесимгача бўлган масофа, м; \square – арматура билан туйник девори орасидаги ишқаланиш коэффициенти, ($\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square$); θ – туйникнинг эгри участкасидаги ёйнинг марказий бурчаги, рад. Эгувчи мосламаларга ишқаланиш натижасида юз берадиган йўқотувни аниқлашда (28) формуладаги $wx=0$ деб олинади.

5.Пўлат қолипнинг деформацияланиши оқибатида содир бўладиган кучланишлар йўқолиши қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\sigma_5 = \eta \frac{\Delta l}{l} E_s \quad (29)$$

бирок 30 МПа дан кам олинмайды. Формуладаги Δl – қолипнинг бўйлама деформацияси; l – тиргакларнинг ташки қирралари орасидаги масофа. Арматура механик усулда тарангланса

$$\square = (n-1)/2n \quad (30)$$

бўлади, бу ерда n – хил вақтда тортиладиган стерженлар гурӯҳи сони.

Тиргакларга таяниб тарангланган арматура бүшатилгач, олдиндан уйғотилған күчланиш бетонни сиқа бошлайды. Бунда бетонда эластик деформациялар билан бир қаторда тезкор тоб ташлаш юз беради.

6. Бу хол олдиндан уйғотилган кучланишларнинг маълум миқдорда йўқолишига (камайишига) олиб келади:

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \leq \alpha \text{ бўлганда } \sigma_6 = \frac{40\sigma_{bp}}{R_{bp}} \quad (31)$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} > \alpha \text{ бўлганда } \sigma_6 = 40\alpha + 85\beta \left(\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} - \alpha \right), \quad (32)$$

бу ерда \square_{bp} – арматуранинг сиқилишидан бетонда ҳосил бўлган кучланиш; $\square=0,25+0,025R_{bp}$ бўлиб 0,8 дан ортиқ олинмайди; $\square=5,25-0,185R_{bp}$ бу коэффициентнинг қийматлари 1,1...2,5 оралиқда бўлади.

Темирбетон элементга иссиқ ишлов берилса (31) ва (32) формулалардан топилган йўқотувчилар 0,85 коэффициентга кўпайтирилади.

7. Арматурада релаксация туфайли йўқотув $\square_7=\square_1$.

8. Бетоннинг узоқ муддатли тоб ташлаши натижасида зўриқишларнинг берилишидан то эксплуатацион юкларнинг қўйилишигача бўлган вақт мобайнида йўқотилган кучланишлар оғир бетон учун қуйидаги формуулалардан топилади:

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \leq 0,75 \text{ бўлганда } \sigma_9 = \frac{150\sigma_{bp}}{R_{bp}} \quad (33)$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} > 0,75 \text{ бўлганда } \sigma_9 = 300 \left(\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} - 0,375 \right), \quad (34)$$

бу ерда ҳам агар элементга иссиқ ишлов берилса, йўқолган кучланиш миқдори 0,85 га камайтирилади.

9. Вақт ўтиш билан содир бўладиган киришиш деформациялари ҳам олдиндан йўғотилган кучланишларнинг йўқолишига олиб келади. Тиргакларга тираб тарангланганда йўқолиш миқдори B35, B40, B45 ва бундан катта синфли оғир бетонлар учун $\square_1=40; 50$ ва 60 МПа ни ташкил этади. Бетонга тираб тарангланганда киришиш натижасида содир бўладиган йўқотиш 30; 35; ва 40 МПа ни ташкил этади. Олдиндан йўғотилган кучланишнинг йўқолиши йиғма блоклардан ташкил топган конструкция чоклари орасидаги деформация – \square_{11} , спираль кўринишида ўралган сим арматура остидаги бетоннинг эзилиши – \square_{10} сингари сабаблар туфайли ҳам содир бўлади.

10. Спираль ва ҳалқасимон арматуранинг симлари остида бетоннинг эзилишидан вужудга келган йўқотув \square_{10} фақат бетонга ўраб тарангланадиган элементлар (ташқи диаметри d_{ext} 300 см гача бўлган қувурлар, резервуарлар) дагина ҳисобга олинади:

$$\square_{10}=70-0,22d_{ext} \quad (35)$$

11. Йиғма конструкцияларнинг алоҳида бўлаклари орасидаги чокларнинг сиқилишидан вужудга келадиган йўқотув \square_{11} ни қуйидаги формуладан топилади:

$$\square_{11}=n\Delta l E_s/l \quad (36)$$

бу ерда n – чўзиладиган арматура бўйлаб жойлашган чоклар сони; Δl – чоклар деформацияси бўлиб бетон билан тўлдирилган ҳар бир чок учун 0,3 мм га, бетонсиз уланган чок учун 0,5 мм га тенг бўлади; l – тарангланаётган арматура узунлиги, мм.

Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни ҳисоблашда бетоннинг сиқилиши тугагунга қадар бўлган йўқотувлар \square_{los1} билан сиқилиш тугагандан кейин юз берган йўқотувлар \square_{los2} ни бир–биридан фарқ қилиши лозим, йўқотувларнинг тўлиқ қиймати $\square_{los}=\square_{los1}+\square_{los2}$ бўлади.

Арматураларни тиргакларга тираб тарангланганда \square_{los1} арматурадаги кучланишларнинг камайиши, температуралиар фарқи, анкерлар деформацияси, арматурани ишқаланиши, қолип деформацияси, тезкор тоб ташлашлар эвазига вужудга келади, яъни $\square_{los1} = \square_1 + \square_2 + \square_3 + \square_4 + \square_5 + \square_6$, \square_{los2} эса бетоннинг тоб ташлаши ва киришишидан ҳосил бўлади: $\square_{los2} = \square_8 + \square_9$

Арматурани бетонга тираб таранглаганда арматурадаги кучланишни бирламчи йўқолиши \square_{los1} анкерлар деформацияси ва арматуранинг ишқаланишидан, яъни ррр арматурадаги кучланишнинг иккиламчи камайиши, $\square_{los1} = \square_3 + \square_4$ – бетоннинг тоб ташлаши ва киришиши, арматура симлари остида бетоннинг эзилиши, йиғма блокли конструкцияларда чоклар деформациясидан вужудга келади, яъни $\square_{los2} = \square_7 + \square_8 + \square_9 + \square_{10} + \square_{11}$. Йўқотувларнинг умумий сон қиймати \square_{los} норма бўйича 100 МПа дан кам олинмайди.

9.2.Бетон ва арматурадаги кучланишларни аниқлаш

Олдиндан зўриқтирилган элементнинг бўйлама ўқига тик бўлган кесимдаги кучланишлар бетон кесим ва тарангланган ҳамда тарангланмаган арматура кесимлари юзасидан ташкил топган келтирилган юза учун эластик жисмдаги каби аниқланади. Барча бўйлама арматуралардаги сиқувчи кучларнинг teng таъсир этувчиси P ташки куч сифатида қабул қилинади.

Тенг таъсир этувчи куч P ва унинг келтирилган юза оғирлик марказигача бўлган елкаси e_{op} қўйидаги формуладан аниқланади (8.1-расм):

$$P = \sigma_{sp} A_{sp} + \sigma'_{sp} A'_{sp} - \sigma_s A_s - \sigma'_s A'_s \quad (37)$$

$$e_{op} = \frac{\sigma_{sp} A_{sp} y_{sp} + \sigma'_s A'_s y'_s - \sigma'_{sp} A'_{sp} y'_{sp} - \sigma_s A_s y_s}{P} \quad (38)$$

Бу ерда \square_{sp} ва \square'_{sp} – тарангланган A_{sp} ва A'_{sp} арматуралардаги кучланишлар, \square_s ва \square'_s тарангланмаган A_s ва A'_s арматуралардаги кучланишлар.

Бетондаги кучланиш умумий ҳолда номарказий сиқилиш ҳолатидаги элемент каби қўйидаги формуладан аниқланади:

$$\sigma_{bp} = \frac{P}{A_{red}} \pm \frac{Pe_{op}}{I_{red}} y \quad (39)$$

Бу ерда $A_{red} = A_b + \square(A_{sp} + A'_{sp} + A_s + A'_s)$ бетон кесимга келтирилган юза; I_{red} – келтирилган кесим оғирлик марказидан ўтвучи ўққа нисбатан A_{red} юзадан оғирлик инерция моменти; y – келтирилган кесимнинг оғирлик марказидан кучланиши аниқланётган толагача бўлган масофа (8.1-расм,б) $\square = E_s/E_b$; E_b ва E_s – бетон ва арматуранинг эластиклик модуллари.

Бетон ва арматурадаги кучланишлар назорат қилинувчи кучланишларни текширишда, тоб ташлаш ва кўп каррали юклар таъсирида вужудга келадиган йўқотувларни аниқлашда, ёрилишбардошлиқ ва деформацияларни ҳисоблашда ва бошқа шу каби ҳолларда топилади.

9.3.Кучланиш ҳолати босқичлари

Олдиндан зўриқтирилган темирбетон конструкцияларда бетоннинг сиқиш бошланганидан унинг ташки кучлар таъсирида емирилишигача бўлган кучланишлар ҳолати бир неча характерли босқичларга бўлинади. Ўқ бўйлаб чўзиладиган элементга марказий сиқувчи ва ташки кучлар таъсирини кўриб ўтайлик. Бетон сиқилгандан кейин элементда қўйидаги кучланиш ҳолати таркиб топади:

– йўқотувларнинг бирламчи турлари содир бўлгач – бетонда \square_{b1} , арматурада $\square_{sp} - \square \square los1 - \square \square b1$;

– йўқотувларнинг ҳамма турлари содир бўлгач – бетонда \square_{b2} , арматурада $\square_{sp} - \square \square los - \square \square b2$ кучланиш ҳосил бўлади. Бу ерда 1 индекси кучланишлардан бирламчи йўқотувлар, 2 индекс эса барча йўқотувлар айириб ташланганлигини билдиради. Элементнинг бу ҳолатида олдиндан уйғотилган кучланишлар муким қарор топган бўлиб, ташқи кучлар қўйилгунга қадар 0 босқичга киритса бўлади. Ташқи чўзувчи кучлар ортган сари бетонда олдиндан уйғотилган сиқувчи кучланишлар камайиб, арматурадаги чўзувчи кучланишлар ортиб боради. Бетонда олдиндан уйғотилган кучланишлар сўнганда, арматурадаги кучланиш $\square_{sp2} = \square \square sp \square \square los$ бўлади. Шу ҳолатдан бошлаб элемент оддий темирбетон элемент каби ишлайди. Чунки унда олдиндан уйғотилган кучланишлар сўнган бўлади. Элементнинг бу ҳолати I босқичга киради. Ташқи кучларнинг янада ортиши бетонда чўзувчи кучланишлар пайдо қиласди. Бу кучланишлар орта бориб, чўзишишдаги мустаҳкамлик чегараси R_{bt} га тенглашиши мумкин. Элементнинг бу ҳолати; Ia босқичга кириб, элементни ёриқлар пайдо бўлишига ҳисоблаш ана шу босқичга асосланади.

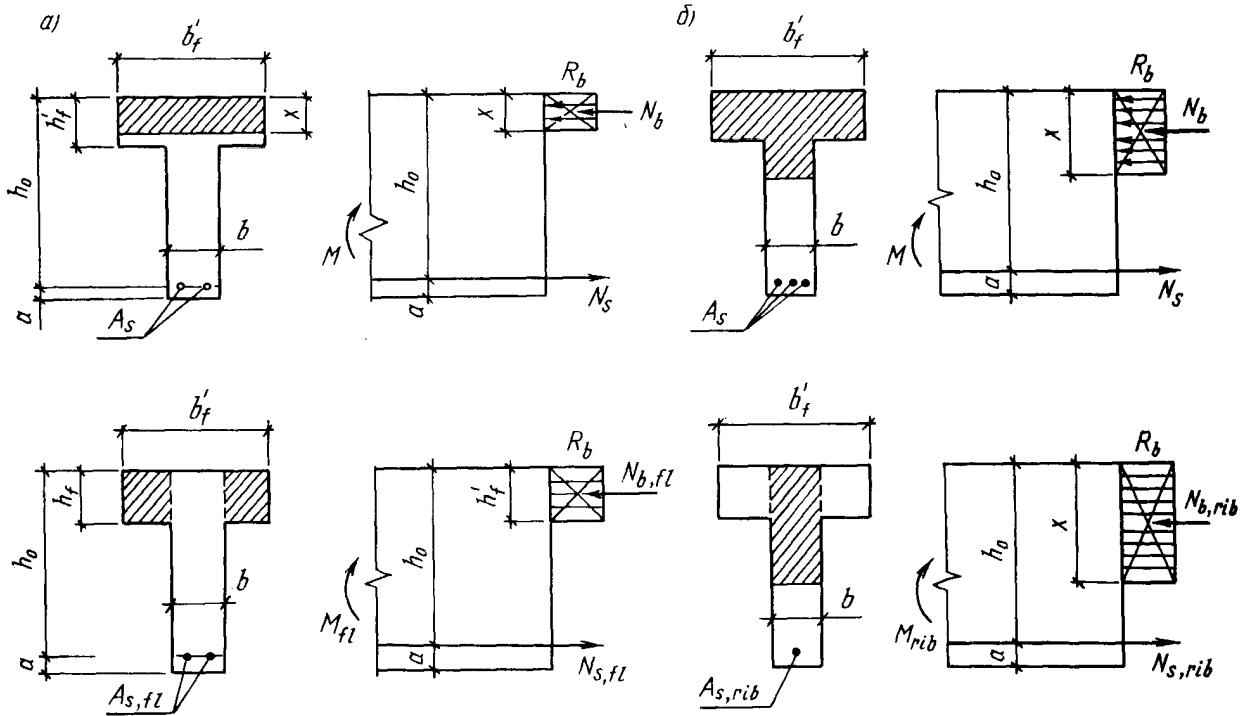
Навбатдаги II босқичда бетонда ёриқлар пайдо бўлади, бироқ арматурадаги кучланиш ҳисобий қаршилиқдан кичикроқ бўлади. Кучнинг янада ортиши элементда III босқични юзага келтиради, бу босқичда элемент емирилади.

Номарказий сиқилган элемент кўндаланг эгилганда нолинчи босқичда қарор топган кучланишлар кесим баландлиги бўйича чизикли ўзгаради. Бетоннинг тарангланган арматура даражасида энг кўп сиқилган жойида олдиндан уйғотилган кучланишларнинг сўниши элемент 1_0 босқичда эканлигидан далолат беради.

Мавзу бўйича «таянч» сўз ва иборалар: Бирламчи камайишилар, иккиламчи камайишилар, кучланиши ҳолати босқичлари

Такрорлаш учун саволлар

1. Бирламчи камайишилар қандай таъсирлар ёки воситалар натижасида ҳосил бўлади?
2. Иккиламчи камайишилар олдиндан зўриқишини қайси босқичида рўй беради?
3. Бетондаги кучланиш босқичларини тушунтириб беринг.



Эгилувчи элементларни конструктивлаш

10-маъруза

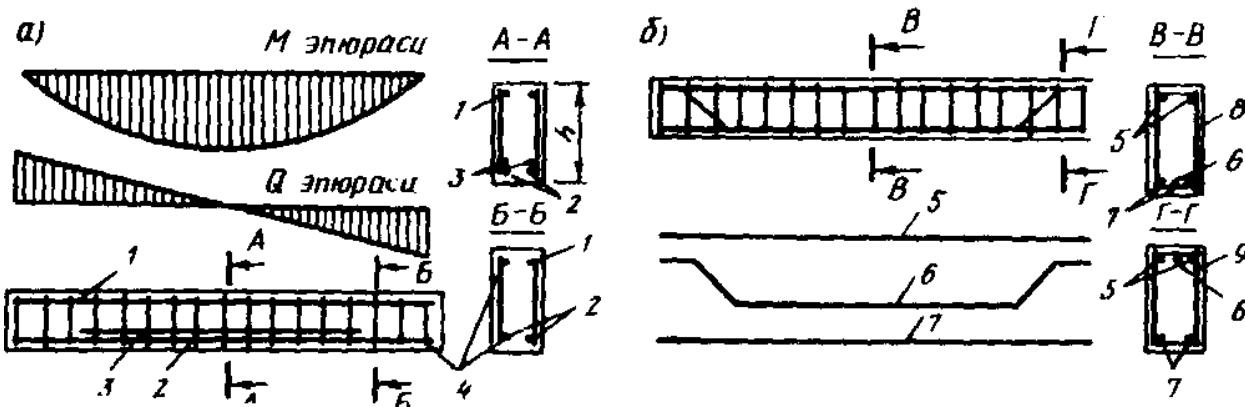
Режа:

10.1.Бир оралиқли тўсин, плита ва панелларни конструктивлаш

10.1-расм. Темирбетон тўсинларнинг кўндаланг кесим юзалари

10.1.Бир оралиқли тўсин, плита ва панелларни конструктивлаш

Темирбетон түсінларнинг күндаланг кесимлари турли шаклларга эга бўлиши мумкин.



Булар ичидаги энг кўп тарқалгани тўғри тўртбурчак (10.1-расм,а), токчаси юқорида жойлашган тавр (10.1-расм,б) ва қўштавр

(10.1-расм,в) шаклли кесимлардир. Шулар билан бир каторда токчаси паст жойлашган тавр (10.1-расм,г) трапециясимон (10.1-расм,д), ичи бўш (10.1-расм,е) ва бошқача шаклли кесимлар ҳам қўлланилади. Тавр шаклли кесимлар алоҳида тўсинларда ҳам, қобурғали монолит ёпмаларда ҳам учрайди (10.1-расм,ж).

Кўндаланг кесимлар баландлиги одатда, тўсин узунлигининг $1/10 \dots 1/20$ қисмини, кенглиги эса баландлигининг $1/2 \dots 1/4$ қисмини ташкил этади. Кўндаланг кесим ўлчамларини бирхиллаштириш мақсадида тўсиннинг баландлиги (агар $h \leq 500$ мм бўлса) 50 мм ва ($h > 500$ мм бўлса) 100 мм га каррали қилиб олинади; тўсиннинг кенглиги 100, 120, 150, 180, 200, 250 мм, давоми 50 мм га каррали бўлади.

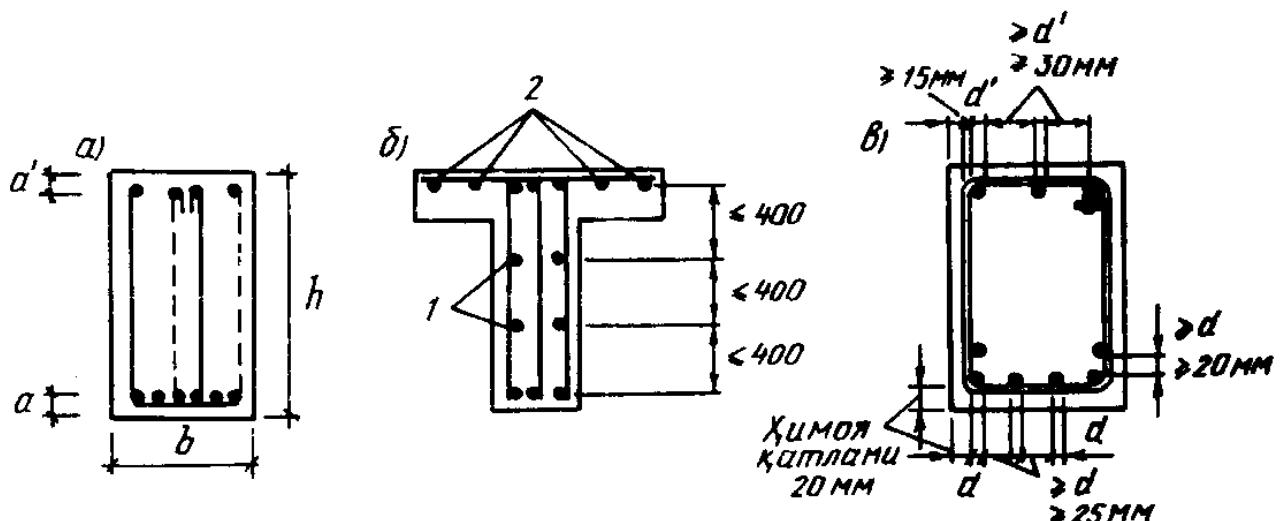
10.2-расм. Бир оралиқли тўсинларни арматуралаш.

а – пайванд каркаслар; б – тўқима каркаслар.

Бўйлама ишчи арматура, озгина ҳимоя қатлами қолдирилган ҳолда, тўсиннинг чўзилиш зонасига жойланади. Қия кесимларда қаршиликни ошириш мақсадида кўндаланг арматуралар ўрнатилади. Бундан ташқари, кўндаланг арматурани маҳкамлаш ва фазовий каркас ҳосил қилиш учун тўсиннинг сиқилиш зонасига монтаж арматураси ўрнатилади.

Тўсинлар асосан пайвандланган каркаслар билан (10.2-расм, а), баъзи ҳолларда тўқима каркаслар билан (10.2-расм, б) арматураланади. Пайванд тўрлардаги чўзилувчи стерженлар 2 таянчга қадар олиб борилади, 3 стержень оралиқда узиб қўйилади. Монтаж стерженлари 1 ва кўндаланг 4 стерженлар қирқувчи кучларни қабул қиласиди. Тўқима каркасдаги бўйлама чўзилувчи стержень 7 ҳам таянчга қадар мўлжалланган, 6 – букилган стержень, 5 – монтаж стержени, 8 – очик хомут, 9 – ёпиқ хомут.

Тўсин кесимида ясси пайванд тўрларнинг сони турлича бўлиши мумкин. Тўсин кесимининг кенглиги 100-150 мм бўлса – битта, кенглик каттароқ бўлса – иккита ва ундан ортиқ тўр ўрнатилади. Пўлатни тежаш мақсадида ишчи бўйлама арматураларнинг бир



қисми таянчларга етказилмай, оралиқда узиб қўйилиши мумкин. Бу иш ҳисобларга асосланган ҳолда амалга оширилади. Бироқ (тўсиннинг кенглиги 150 мм ва ундан ортиқ бўлса) камида икки стержень таянчга қадар давом эттирилиши зарур. Алоҳида ясси тўрлар стерженлар ёрдамида бирлаштирилиб, фазовий каркас ҳосил қилинади.

Тўсинлар тўқима каркаслар билан арматураланса, кўндаланг кучларни қабул қилиш учун хомутлар ўрнатилади. Агар сиқилиш зонасидаги бўйлама стерженлар иккитадан ортмаса – очиқ хомут, иккитадан ортса – ва ҳисоб бўйича сиқилиш зонасига арматура қўйилиши лозим бўлса – ёпиқ хомут қўйилади. Тўсиннинг

10.3-расм.Пайванд ва тўқима каркас билан арматураланган тўсиннинг кўндаланг кесимлари:
а-тўқима каркасларнинг тўрт симли хомутлари; б-тавр кесимли тўсинларни арматуралаш; в-бўйлама стерженлар орасидаги масофа; 1-тўсин ён қиррасидаги диаметри 10-12 мм бўлган арматура; 2-тавр кесимли тўсин токчасига қўйиладиган пайвандланган симтўрнинг бўйлама стерженлари.

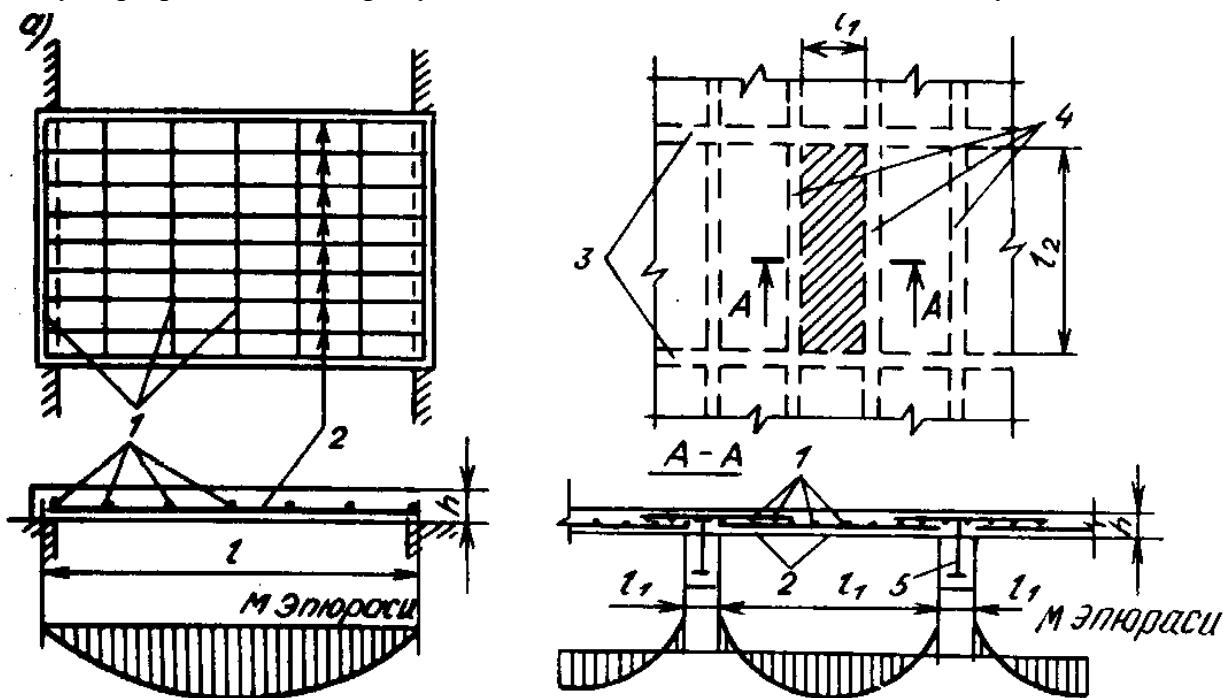
кенглиги 350 мм дан катта бўлса, тўрт симли хомут қўйиш тавсия этилади; бундай хомут иккита икки симли хомутдан ташкил топади (10.3-расм,а). Тўқима каркасларда бўйлама ишчи арматуранинг бир қисмини таянч қисмида букиб, сиқилиш зонасига киритиб қўйиш мақсадга мувофиқдир (10.3-расм, б). Тўсиннинг бу қисмида чўзилувчи арматура камроқ талаб этилади, бироқ кўндаланг кучларни (бош чўзувчи кучланишларни) қабул қилиш учун кўпроқ арматура талаб этилади. Букмалар асосан 45° бурчак остида ўтказилади, бироқ баланд тўсинларда (баландлиги 800 мм дан ортиқ бўлса) букилиш бурчагини 60° га қадар ошириш, баландлиги паст бўлган тўсинларда 30° га қадар камайтириш мумкин. Стерженлар айлана ёйининг радиуси $10d$ дан кам бўлмаган радиус билан букилади ва узунлиги сиқилиш зонасида $10d$ дан, чўзилиш зонасида $20d$ дан кам бўлмаган тўғри чизиқли участка билан тугайди. Тўқима каркасларда силлиқ стерженларнинг учи, бетон билан пухтароқ боғланиши учун, илгакли қилинади.

Ишчи бўйлама арматуранинг диаметри 10...40 мм оралиғида олиниши зарур. Тўқима каркас хомутларининг диаметри тўсин кесимининг баландлиги 800 мм гача бўлса – камида 6 мм, 800 мм дан ортиқ бўлса – камида 8 мм олинади. Монтаж арматурасининг диаметрини 10-12 мм олса бўлади.

Тўсин кесимининг баландлиги 700 мм дан катта бўлса, тўсиннинг иккала ён сирти яқинига ҳар 400 мм оралиқда диаметри 10-12 мм бўлган бўйлама стерженлар ўрнатиш тавсия этилади (10.3-расм, б). Бу стерженлар кесимларининг йифинди юзаси тўсин қовурғаси кесим юзасининг 0,1% идан кам бўлмаслиги керак. Тавр кесимли баъзи тўсинларда пайвандланган каркаслар билан бир каторда токчаларни арматуралаш учун пайванд тўрлари ишлатилади (10.3-расм, б).

Бетон ётқизиш ва зичлаштиришни қулайлаштириш учун, шунингдек арматура билан бетон орасидаги ёпишув ишончлироқ бўлиши учун бўйлама стерженлар орасидаги масофа арматура диаметридан кичик бўлмаслиги ҳамда пастки арматуралар оралиғи 25 мм дан, устки арматуралар оралиғи 30 мм дан кам бўлмаслиги лозим (10.3-расм, в). Арматуралар кесим баландлиги бўйича икки қатордан ортиқ бўлса, бўйлама стерженлар орасидаги масофа горизонтал йўналишда 50 мм дан кам бўлмаслиги керак.

Хомутлар орасидаги масофа тўсин кесимининг баландлиги $h \leq 450$ мм бўлса – $1/2h$ ёки кўпи



билин 150 мм, агар кесим баландлиги 450 мм дан катта бўлса – $1/3h$ ёки кўпи билан 300 мм олинади. Бу талаб таянчларга яқин участкалар учун тааллуклидир. Тўсинга текис ёйик куч қўйилган бўлса, таянч олди участкаси $l/4$ деб, агар йифиқ кучлар қўйилган бўлса, таянчдан биринчи йифиқ кучгacha бўлган масофа қабул қилинади. Тўсиннинг қолган қисмларида хомутлар орасидаги масофа $(3/4)h$ гача оширилиши мумкин, лекин хомут масофаси 500 мм дан ошмаслиги керак.

10.4-расм. Тўсинсимон яхлит плиталарни арматуралаш:

а-эркин таянган бир оралиқли плита; б-түсилар билан монолит бириккан, күп оралиқли узлуксиз плита; 1-тақсимловчи арматура; 2-ишчи арматура; 3-асосий түсилар; 4-иккинчи даражали түсилар; 5-иккинчи даражали түсилнинг арматура каркаси.

Үлчамларидан бири (қалинлиги) қолган икки үлчамидан анча кичик бўлган темирбетон элементлар n л и m а л а р деб аталади. Плиталар яхлит, текис ва қобурғали бўлади: оралиқлари сонига қараб – бир оралиқли (10.4-расм, а) ва кўп оралиқли (10.4-расм, б): тайёрлаш усулига қараб – йиғма, монолит ва йиғма – монолит бўлиши мумкин.

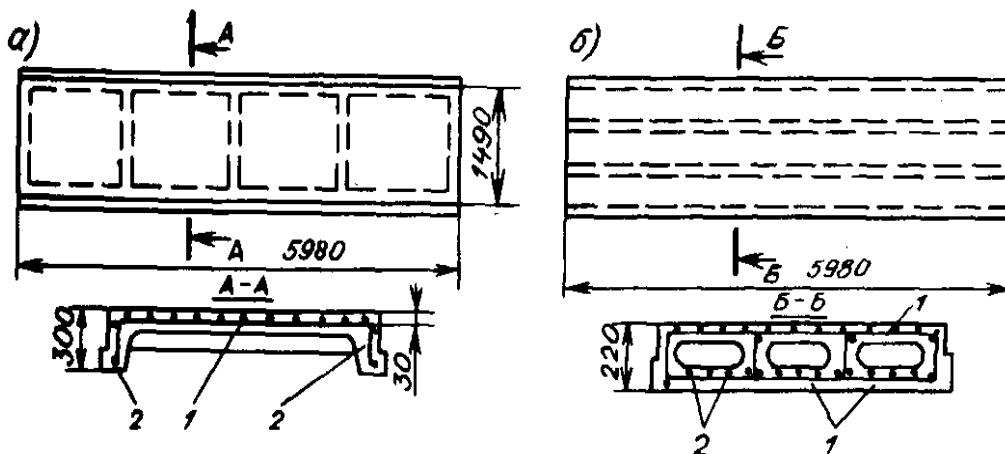
Плиталар ўзаро тик стерженлардан ташкил топган тўрлар билан арматураланади. Агар ишчи арматура фақат бир йўналишга керак бўлса, у ҳолда иккинчи йўналишдаги арматура зўриқишлиарни тақсимлаш ва бўйлама арматураларни ўзаро боғлаш вазифасини ўтайди. Бу арматура бетоннинг температура таъсирида ва киришиши натижасида вужудга келадиган деформацияни жиловлади, ташишда қулайлик туғдирадиган тўр ҳосил қиласи.

Яхлит плиталарнинг қалинлиги одатда $h=50\ldots100$ мм олинади. Катта оралиқни кичик оралиқга нисбати $l_2/l_1 > 3$ бўлган түсисимон плиталарда шунингдек үлчамлар нисбатидан қатъий назар контур бўйлаб таянган плиталарда, биринчи ҳолда ишчи арматура l_1 оралиқ бўйлаб, иккинчи ҳолда – плитанинг таяниш чизигига тик равишида қўйилади. Икки йўналишда эгиладиган плиталарда ишчи арматура ҳар икки йўналишда жойлаштирилади.

Тўсисимон плиталарнинг ишчи арматуралари плитанинг чўзилувчи сиртига яқин жойлаштирилиши зарур: бунда, албатта, талаб этилган ҳимоя қатлами қолдирилади. Икки йўналишда эгиладиган плиталарда калта томон l_1 га паралел бўлган арматура чўзилувчи сиртга яқинроқ жойланади, чунки бу йўналишда эгувчи моментнинг қиймати l_2 йўналишдаги моментга қараганда каттароқ бўлади. Ишчи арматура чўзилувчи сиртга яқин жойлашса, ички моментнинг елкаси ортади, арматурадаги зўриқиши камаяди, демак, пўлат тежалади.

Эркин таянган плиталарда арматура тўри фақат пастки чўзилиш зонасига, кўп оралиқли узлуксиз плиталарда эса, эгилувчи моментлар эпюрасига мувофиқ равишида, таянчлар оралиғида пастки ва таянч устида эса устки чўзилиш зонасига жойланади.

10.5-расм. Йиғма панелларни арматуралаш:



а-қобурғали ёпма панели; б-ораёпмалар учун бўшлиқли панель; 1-арматура симтўрлари; 2-қобуғаларнинг ясси арматура каркаслари.

Плиталарнинг ҳисобий узунликлари: қобурғали монолит плиталарда очиқ оралиқ узунлигига тенг бўлади, эркин таянган плиталарда – очиқ оралиқ узунлигига плита

қалинлигини қўшиб олинади. Плиталарда ишчи арматуралар диаметри 5-12 мм, монтаж арматуралариники эса 4-8 мм олиниши мумкин. Ишчи арматуранинг умумий юзаси ҳисоб асосида белгиланади. Монтаж арматурасининг юзаси конструктив равишда қабул қилинади: бу юза энг катта момент ҳосил бўладиган кесимдаги ишчи арматура юзасини 10% дан кам бўлмаслиги лозим. Ишчи стерженлар орасидаги масофа плитанинг ўрта қисмида ва таянч устида, плита қалинлиги $h_n \leq 150$ мм бўлса – кўпи билан 200 мм, агар $h_n > 150$ мм бўлса – кўпи билан $1,5h_n$ олинади. Стерженлар оралиғи қолган участкаларда 350 мм дан ортмаслиги керак. Тақсимловчи арматуралар оралиғи ҳам кўпи билан 350 мм олинади.

Плиталарни ўрама ёки текис кўринишда тайёрланган стандарт пайванд сим тўрлар билан арматуралаш мақсадга мувофиқдир. Бундай сим тўрлар диаметри 3...5 мм бўлган оддий арматурабоп симлардан ёки диаметри 6...10 мм бўлган A-III синфли даврий профилли пўлатдан ишланади. Пўлатни тежаш мақсадида ишчи стерженларнинг бир қисми таянчгача етказилмай, эгувчи моментлар эпюрасига мувофиқ равишида, оралиқда узиб қуилиши мумкин. Таянчгача етказиладиган стерженларнинг кесим юзаси энг катта мусбат эгувчи моментга мос бўлган кесимдаги арматуралар кесим юзасининг 1/3 қисмидан кам бўлмаслиги керак.

Бузилиш босқичида чўзилиш зонасидаги бетон куч қабул қиласлигини ҳисобга олиб, бу зонадаги бетоннинг юзасини камроқ олса бўлади, бу зонадаги бетон юзаси чўзилувчан арматурани қамраб олса кифоя. Бетон юзасини кичрайтирилиши материал сарфини камайтириб конструкция вазнини енгиллаштиради. Бундай плиталарнинг қобурғалари пастга қараган бўлади (10.5-расм,а). Агар меъморий жиҳатдан шифтнинг текис бўлиши талаб этилса қобурға юқорига қаратилади: токчанинг қалинлиги 25-30 мм га қадар камайтирилади.

Мавзу бўйича «таянч» сўз ва иборалар: Тўсин, плита, тўсинни арматуралаши, плитани арматураласи.

Такрорлаш учун саволлар

1. Темирбетон тўсин турларини айтиб беринг.
2. Тўсин ўлчамларини олдиндан белгилашда қандай қўрсаткичларга эътибор берилади.
3. Тўсинларни арматуралаш шартларини тушунтириб беринг
4. Плиталарни арматуралаш билан тўсинларни арматуралашни қандай фарқи бор.

Эгилувчи элементлар мустаҳкамлигини нормал кесимлар бўйича ҳисоблаш

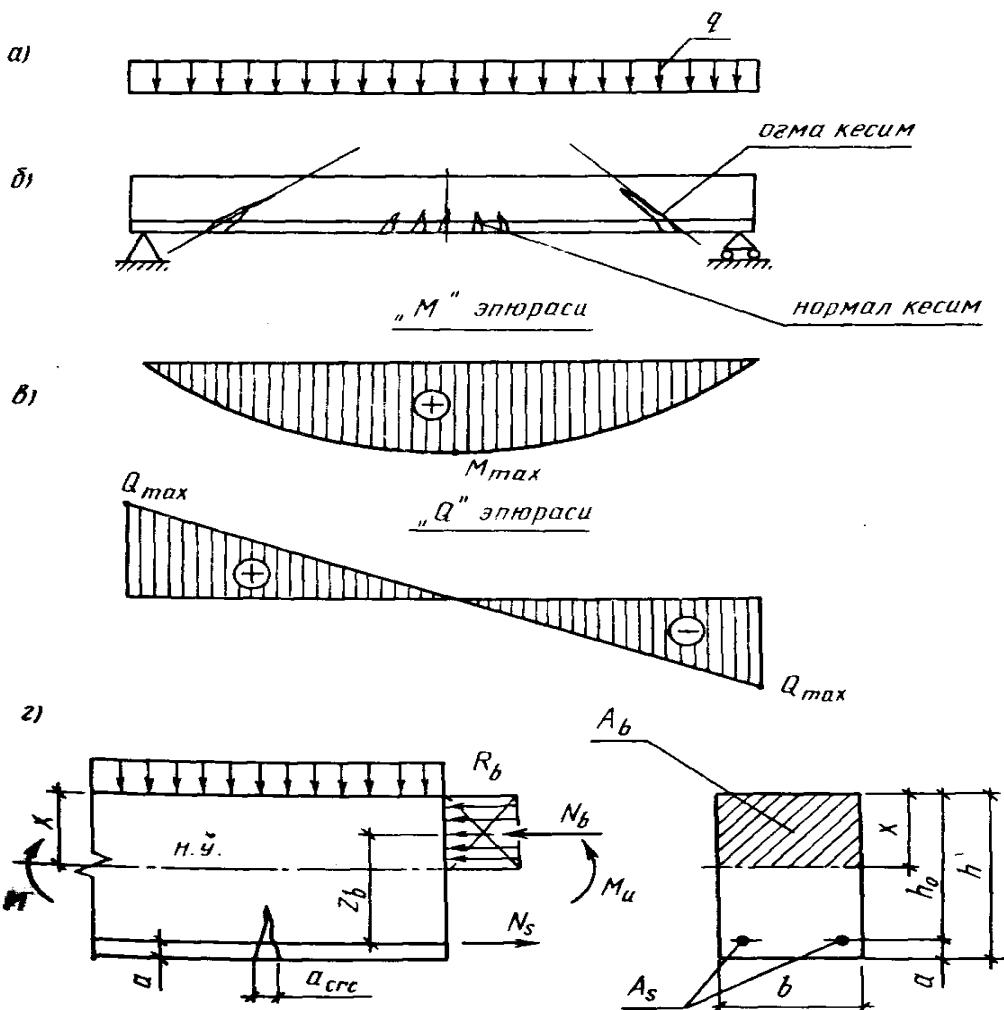
11-маъруза

Режа:

- 11.1. Эгилувчи элементлар мустаҳкамлигини нормал кесимлар бўйича ҳисоблаш
- 11.2. Якка арматурали тўғри тўртбурчак кесимли элементлар
- 11.3. Тўғри тўртбурчакли кесимларни жадвал бўйича ҳисоблаш
- 11.4. Тўғри тўртбурчак шаклидаги қўш арматурали кесимларни мустаҳкамликка ҳисоблаш
- 11.5. Тавр шакли кесимларни мустаҳкамликка ҳисоблаш
- 11.6. Тавр шакли юзаларда нейтрал ўқ ҳолатини аниқлаш
- 11.7. Тавр қўштавр ва қутисимон кесимли элементлар

11.1. Эгилувчи элементлар мустаҳкамлигини нормал кесимлар бўйича ҳисоблаш

Тўсиннинг юк кўтариш қобиляти ниҳоясига еткач, у ё нормал ёки оғма кесим бўйича емирилади (11.1-расм, б).



11.1-расм. Эгувчи элементни ҳисоблаш.

А-ёйик юк; б-тўсин; в-эпюралар; г-якка арматурали элементни мустаҳкамликка ҳисоблаш.

Нормал кесим бўйича емирилиш эгувчи момент таъсирида, оғма кесим бўйича эса кўндаланг куч таъсирида рўй беради. Меъёрида арматураланган темирбетон элементларнинг емирилиши чўзилувчи арматурадан бошланади. Арматурадаги кучланиш оқиш чегарасига етганди, бетоннинг сиқилиш зонаси баландлиги кескин кичраяди, бу эса бетонни емирилишига олиб келади. Чўзилувчи арматуралар сони кўп бўлган тўсинларда емирилиш сиқилиш зонасидаги бетондан бошланади, бунда арматурадаги кучланиш оқиш чегарасидан анча кичик бўлади. Бу албатта тежамкорликка зиддир.

Темирбетон тўсинлар бузилишидаги ана шу икки ҳолга мос равишда икки хил ҳисоблаш усули ишлаб чиқилган:

а) биринчи усулга кўра ҳисоб нормал миқдорда арматураланган темирбетон элементларнинг емирилиши чўзилувчи арматурадаги кучланиш ҳисобий қаршиликка етишганда рўй берадиган ҳол учун бажарилади;

б) иккинчи усулга кўра ҳисоб арматура миқдори керагидан ортиқча бўлган элементларда емирилиш бетоннинг сиқилиш зонасидан бошланадиган ҳол учун амалга оширилади.

11.2. Якка арматурали тўғри тўртбурчак кесимли элементлар

Бетоннинг сиқилиш зонасидаги кучланишлар эпюраси тўғри бурчакли қилиб олинади (аслида эса эпюра эгри чизиқли бўлади). Шунда ҳисоб анча соддалашади (11.1-расм, г).

Геометрик тавсифлар:

$$A_b = b \cdot x; z_b = h_0 - 0,5x$$

h_0 – ишчи баландлик; a – ҳимоя қатлами.

Сиқилиш зонасининг баландлиги x ни аниқлаш статиканинг мувозанат тенгламасини тузамиз:

$$R_s A_s - R_b b x = 0; \quad (44)$$

Бу ердан

$$R_b b x = R_s A_s; \quad (45)$$

Бундан сиқилаётган зонанинг баландлиги x келиб чиқади

$$x = \frac{R_s A_s}{R_b b} \quad (46)$$

Элемент учун мустахкамлик шарти қуйидаги кўринишга эга:

$$M \leq N_b \cdot Z_b;$$

Бетон бўйича $M \leq R_b b x (h_0 - 0,5x)$ (47)

Арматура бўйича $M \leq N_s \cdot Z_b$;

$$M \leq R_s A_s (h_0 - 0,5x) \quad (48)$$

Агар $x = \square h_0$ бўлса, унда $\xi \cdot h_0 = \frac{R_s A_s}{R_b b}$ бўлади. Бундан бетон сиқилиш зонасиннг нисбий баландлиги:

$$\xi = \frac{R_s A_s}{R_b b h_0} = \mu \frac{R_s}{R_b} \quad (49)$$

Бу ерда $\mu = \frac{A_s}{b h_0}$ – арматуралаш коэффициенти; $\square \cdot 100$ – арматуралаш фоизи.

(49) формуладан кўринадики, \square нинг ортиши билан \square ҳам ортиб боради. Бетон сиқилиш зонасиннинг нисбий баландлиги чегаравий қийматини (49) формулага қўйиб, арматуралаш коэффициентининг энг катта қийматига эга бўламиз:

$$\mu_{max} = \xi_R \frac{R_b}{R_s} \quad (50)$$

бу ерда \square_R – нисбий баландлик \square нинг чегаравий қиймати.

(50) формуладан арматуралашнинг максимал қиймати ва арматуранинг хисобий қаршиликларига боғлиқ эканлиги яққол кўриниб турибди.

Шу билан бирга нормаларда арматуралашнинг минимал қиймати ҳам белгилаб қўйилган. Эгилувчи стерженлар учун чўзилишга ишловчи арматуранинг минимал кесим юзаси $A_s=0,0005bh_0$ қилиб белгиланган (b – тўғри тўртбурчакли кесимнинг эни). Агар элементнинг арматуралаш фоизи белгиланган минимумдан кичик бўлса, уни арматураланмаган бетон элемент сифатида ҳисоблаш лозим.

Арматуралашнинг оптималь фоизи тўсинлар учун $\square=1\dots2\%$, плиталар учун $\square\square0,3\dots0,6\%$.

11.3. Тўғри тўртбурчакли кесимларни жадвал бўйича ҳисоблаш

Амалда якка арматурали тўғри тўртбурчак кесимли элементлар жадвал ёрдамида ҳисобланади. Бунинг учун (47) ва (48) формулаларга ўзгартериш киритамиз: $M \leq R_b b x (h_0 - 0,5x)$, агар $x = \square h_0$ бўлса, $M \leq R_b \square h_0 (h_0 - 0,5 \square h_0)$ бўлади, h_0 ни қавсдан ташқарига чиқарамиз; агар $\square(1-0,5 \square) = \square_m$ деб белгиласак, $M \leq R_b b h_0 \square_m$ келиб чиқади.

Бу ердан

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} \quad (51)$$

Шу ишни арматура учун ҳам такрорлаймиз: $M \leq R_s A_s (h_0 - 0,5x)$, $x = \square h_0$ ни билган ҳолда $M \leq R_s A_s (h_0 - 0,5 \square h_0)$ дан h_0 ни қавсдан ташқарига чиқарамиз: $M \leq R_s A_s h_0 (1 - 0,5 \square)$.

Агар $1 - 0,5 \square \square \square \square$ деб белгиласак, $M \leq R_s A_s h_0 \square$ келиб чиқади.

Бу тенгламадан арматуранинг юзасини топамиз:

$$A_s = \frac{M}{R_s h_0 \xi} \quad (52)$$

Агар тўғри тўртбурчакли кесимнинг ўлчамлари маълум бўлса, \square_m орқали жадвалдан \square коэффициент аниқланади, сўнгра (4.9) формуладан арматура юзаси A_s топилади.

Маълумки, сиқилиш зонасининг баландлиги x ишчи баландлик h_0 га нисбати бетон сиқилиш зонасининг нисбий баландлиги деб аталади ва \square ҳарфи билан белгиланади, яъни $\xi = \frac{x}{h_0} \cdot \xi$ нинг чегаравий қиймати \square_R тарзида ифодаланади. $\square = \square_R$ бўлганда элемент чегаравий ҳолатда бўлиб, арматурадаги кучланиш R_s га тенглашади.

Табиийки, \square_R нинг чегаравий қиймати ва шунга мос чегаравий арматуралаш мавжуд; бу чегарадан ўтгач, емирилиш чўзилган арматурадан эмас, балки сиқилган бетондан бошланади. Ҳисобнинг биринчи ва иккинчи ҳоллари орасидаги чегара ҳам ана шундан иборатdir.

Шундай қилиб, агар $\square = x/h_0 \leq \square_R$ бўлса, элементлар биринчи ҳолнинг формулалари (44) ва (47) асосида ҳисобланади. Агар $\square > \square_R$ бўлса, ҳисоб иккинчи ҳол формулалари бўйича амалга оширлади. Тажрибаларнинг кўрсатишича \square_R нинг қиймати бетон ва арматуранинг

хоссаларига боғлиқ бўлади. Бетоннинг мустаҳкамлиги ортган сари, унинг қайишқоқлиги пасайиши ҳисобига, бетоннинг сиқилиш зонасида фурсатидан илгарироқ мўрт емирилиш содир бўлади, бу эса \square_R нинг камайишига олиб келади. Тажрибаларнинг кўрсатишича, бетон ва арматуранинг мустаҳкамлиги ортгани сари \square_R нинг қиймати камая боради. Демак кесимнинг сиқилиш зонаси кичрая боради. \square_R қуйидаги формуладан топилади:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sr}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} \quad (53)$$

Бу ерда \square бетон сиқилиш зonasини тавсифлайдиган миқдор бўлиб, $\square = \square - \square R_b$ формуладан топилади. Бундаги \square – бетоннинг хилига боғлиқ бўлган коэффициент $\square = (0,85-0,75)$; \square – бетонга боғлиқ бўлмаган коэффициент ($\square = 0,008$); \square_{sr} – арматурадаги чўзилиш кучланиши, МПа, арматуранинг хилига қараб олинади; $\square_{sc,u}$ – сиқилиш зонасида жойлашган арматурада ҳосил бўладиган чегаравий кучланиш; унинг қиймати $\square_{b2} \geq 1,0$ бўлса, 400 МПа ва $\square_{b2} < 1,0$ бўлса, 500 МПа тенг бўлади. Элементлар сиқилиш босқичида ҳисобланса $\square_{sc,u} = 330$ МПа.

Оқиши майдончаси бўлмаган пўлат билан арматуралаган темирбетон элементларнинг сиқилиш зонаси нисбий баландлигининг чегаравий қиймати (53) дан аниқланади. Бунда арматурадаги кучланиш $\square_{SR} = R_s + 400 - \square_{sp2} - \Delta \square_{spi}$, МПа

бўлади. Бу ерда \square_{sp2} – барча йўқотувлар ҳисобга олинганда арматурада олдиндан уйғотилган кучланишнинг қиймати; $\Delta \square_{spi}$ – олдиндан уйғотилган кучланишнинг қиймати эластиклик чегарасидан ошганда арматурада вужудга келадиган ноэластик деформациялардан ҳосил бўлган қўшимча йўқотув А-IV, А-V, А-VI синфли стерженли арматура учун $\Delta \sigma_{spi} = 1500 \frac{\sigma_{spi}}{R_{si}} - 1200 \geq 0$, арматуранинг бошқа хиллари учун $\Delta \square_{spi} = 0$.

Темирбетон элементлар учун кесим танлашда шуни назарда тутиш лозимки, тенг кучли мустаҳкамликка эришиш учун, кесим ўлчамлари билан арматуралаш фоизини ўзаро мослаштириш керак. Масалан, элемент кесимининг баландлиги ортиши билан арматура кесим юзасининг кичрайиши (52) формуладан кўриниб турибди. Конструкцияларни ҳисоблашда уларнинг энг тежамкор ва арzon нусхаларини танлашга интилмоқ зарур. Тажрибаларнинг кўрсатишича тўсинларда $\square = 0,2 \dots 0,3$ ва плиталарда $\square = 0,1 \dots 0,25$ олинса, маблағ тежалади.

Элемент якка тартибда арматураланганда, сиқилиш зонасидаги бетон бузилмаган ҳолда қабул қила оладиган моментнинг чегаравий қиймати қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$M_R = \alpha_R b h_0^2 R_b; \quad (54)$$

Бу ерда

$$\square_R = \square_R (1 - 0,5 \square_R) \quad (55)$$

Ҳисобнинг иккинчи ҳолида $\square > \square_R$, яъни элементнинг емирилиши сиқилиш зонасидан бошланади, деб олинади. Арматуралаш фоизини керагидан ортиқча олиш темирбетон элементларнинг мустаҳкамлигини сезиларли даражада оширмайди. Бундай элементлар мустаҳкамлигини $x = \square_R h_0$ деб олиб, (47) формула ёрдамида ҳисобласа бўлади. Ҳисобни янада аниқроқ бажариш мақсадида (44) ва (48) formulалардаги R_s нинг ўрнига \square_s ни қўйиш тавсия этилади, чунки арматурадаги кучланиш сиқилиш зонасидаги бетоннинг барвақт емирилиши оқибатида ҳисобий қаршилик қийматига етиб бора олмайди.

Ҳар бир i -қаторда жойлашган стержендаги кучланиш қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\sigma_{si} = \frac{\sigma_{sc,u}}{1 - \frac{\omega - 1}{I}} \left(\frac{\omega}{\xi_i} - 1 \right) \quad (56)$$

Бу ерда $\square_i = x/h_{0i}$, h_{0i} – энг сиқилган нуктадан тегишли қатор арматурасининг оғирлик марказидан ўтувчи ўққача бўлган масофа.

\square_{si} кучланишлари ҳар қандай ҳолда ҳам ҳисобий қаршиликлар R_s ва R_{sc} нинг абсолют қийматларидан ортиб кетмаслиги зарур. Бундай ҳолда ҳисоб мувозанат тенгламалари билан (56) formulани биргаликда ечиш орқали бажарилади.

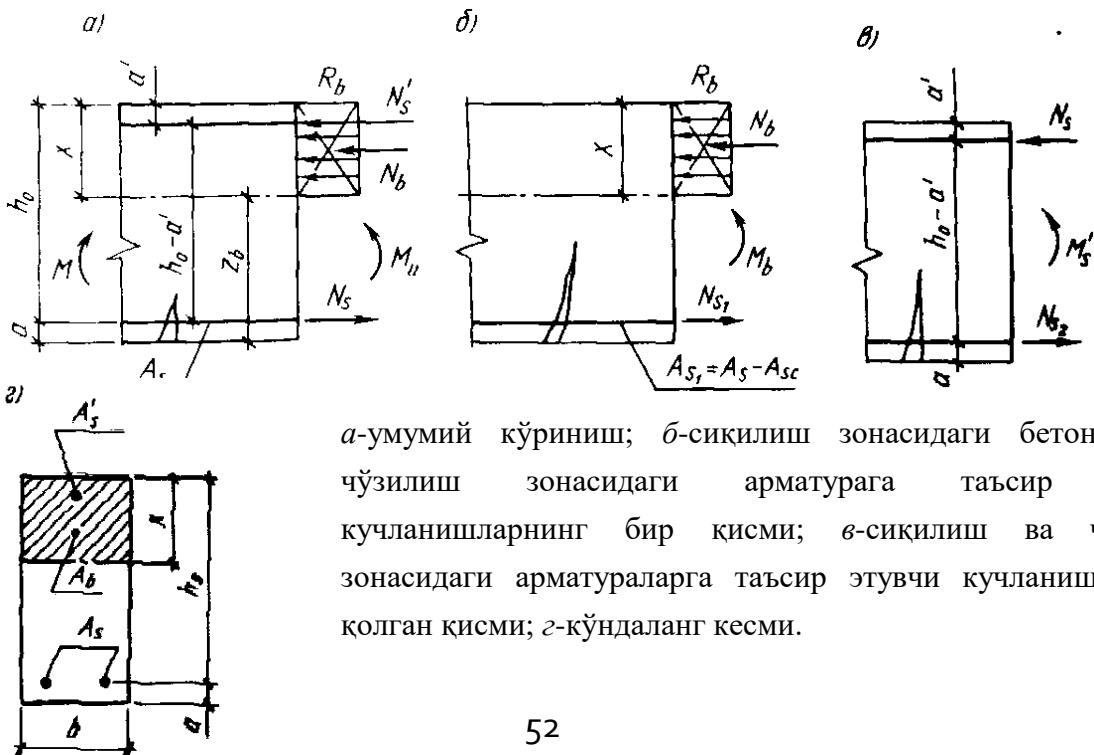
11.4. Тўғри тўртбурчак шаклидаги қўш арматурали кесимларни мустаҳкамлика ҳисоблаш

Бетоннинг сиқилиш зонасига арматура қўйса кам фойда берсада, баъзан шундай қилишга тўғри келади.

Сиқилиш зонасига арматура қуйидаги уч ҳолда қўйилади:

1) элементнинг кўндаланг кесим ўлчамлари чегараланган бўлса;

11.2-расм. Тўғри тўртбурчак шаклидаги қўш арматурали кесимнинг ҳисоблаш схемаси:



- 2) бетоннинг синфини ошириб бўлмаса;
- 3) элементга икки хил ишорали эгувчи моментлар таъсир этса.

Кўш арматурали кесимларни ҳисоблаш формулалари ҳам якка арматура кесимлар учун берилган формулалар каби тузилади (11.2-расм).

Агар якка арматура қўйганда $x = \square_R h_0$ бўлса, у ҳолда сиқилиш зонасига ҳисоб бўйича арматура қўйиш лозим бўлади. Сиқилиш зонасидаги арматура қабармаслиги учун, ҳар 50 см масофага хомутлар қўйилади.

Тўғри тўртбурчак шаклидаги қўш арматурали кесим учун эгилишдаги мустаҳкамлик шарти қўйидаги кўринишга эга:

$$\begin{aligned} M &\leq M_b + M'_s; \\ M &\leq R_b A_b Z_b + R_{sc} A'_s Z_s; \\ M &\leq R_b b x (h_0 - 0,5x) + R_{sc} A'_s (h_0 - a') \end{aligned} \quad (57)$$

Бу ерда M_s ва M'_s – сиқилган зонада сиқилган бетон ва сиқилган арматура қабул қиласидан ички моментлар.

Сиқилиш зонасининг чегараси $R_x = R_s A_s - R_{cs} A'_s$ мувозанат тенгламасидан топилади. Бунда $x \leq \square_R h_0$ шарт бажарилади деб қаралади.

Бу ерда \square_R – арматура ва бетоннинг хоссаларига боғлиқ бўлган коэффициент, \square нинг чегаравий қиймати.

11.5. Тавр шаклли кесимларни мустаҳкамликка ҳисоблаш

Тавр шаклли кесимларни ҳисоблашда қўйидаги икки ҳол учраши мумкин:

- 1) нейтрал ўқ токчадан (полкадан) ўтган ҳол;
- 2) нейтрал ўқ қобурғадан ўтган ҳол (11.3-расм).

Агар сиқилган токчанинг қаршилиги арматура қаршилигидан ортиқ бўлса, у ҳолда мувозанатни таъминлаш учун сиқилиш зонасининг бир қисмидан фойдаланиш кифоя қиласи. Бу эса 1-ҳолга мос келади.

Агар сиқилган токчанинг қаршилиги арматура қаршилигидан кам бўлса, мувозанатни таъминлаш учун қобурғани бир қисмини ишга солиш зарур бўлади, бунда нейтрал ўқ қобурғадан ўтади (2-ҳол).

Агар $x \leq h'_f$ бўлса, ҳисоб тўғри тўртбурчакли кесим учун берилган формулалар асосида бажарилади (1-ҳол).

Нейтрал ўқ учун $R_b b' f = R_s A_s$

$$x = \frac{R_s A_s}{R_b b'_f} \quad (58)$$

Мустаҳкамлик шарти:

$$M \leq R_b b' f x (h_0 - 0,5x) \quad (59)$$

Агар $x > h'_f$ бўлса, нейтрал ўқ холати (сиқилиш зонаси чегераси қуидаги тенгламадан топилади (2-хол):

$$R_s A_s = R_b b x + R_b (b' - b) h'_f \quad (60)$$

Бу ҳол учун мустаҳкамлик шарти қуидагича бўлади:

$$M \leq R_b b x (h_0 - 0,5x) + R_b (b' - b) h'_f (h_0 - 0,5h'_f) \quad (61)$$

Тавр шаклли кесимлар учун $x \leq \square_R h_0$ шарти қаноатлантириши зарур. Чўзилувчи арматуранинг юзаси A_s ни аниқлаш учун (60) ва (61) ифодаларни ўзгартирамиз. Бунда $x = \square h_0$ деб оламиз:

$$R_s A_s = \square R_b b h_0 + R_b (b' - b) h'_f \quad (62)$$

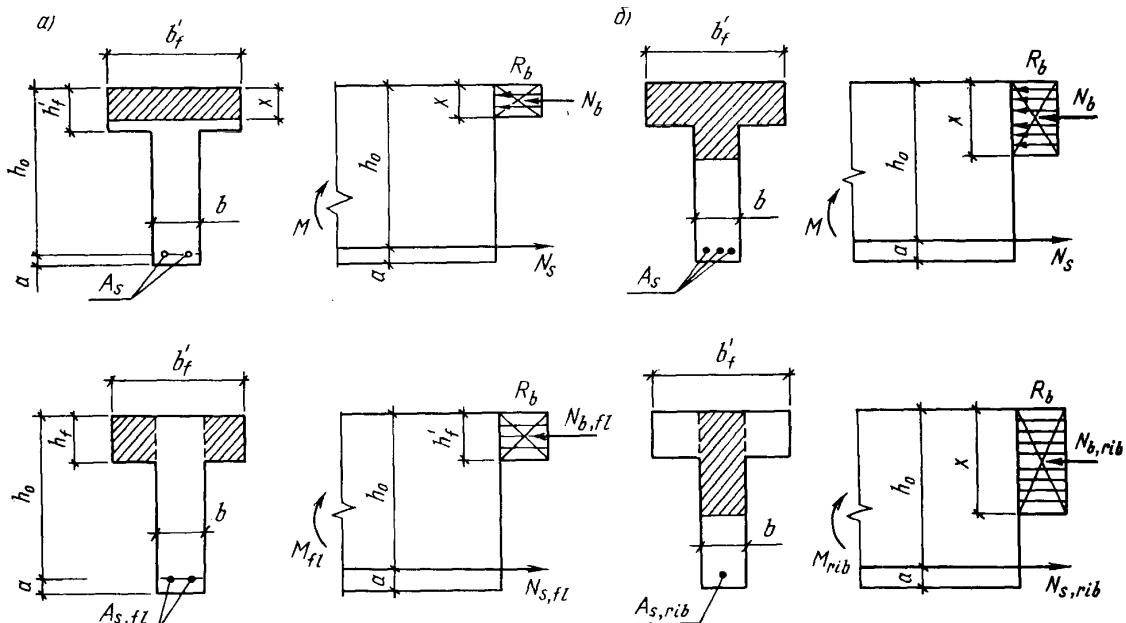
(61) формуланинг биринчи ҳадини ўзгартирамиз:

$$R_b b \square h_0 (h_0 - 0,5h_0) = R_b b h_0^2 \square (1 - 0,5 \square) = \square_m R_b b h_0^2 \quad (63)$$

У ҳолда (61) формула қуидаги қўринишни олади:

$$M \leq \square_m R_b b h_0^2 + R_b (b' - b) h'_f (h_0 - 0,5h'_f) \quad (64)$$

A_s ни аниқлаш учун (64) дан \square_m топилади, сўнгра жадвалдан \square аниқланади, кейин (62) формуладан A_s топилади.



11.3-расм. Тавр шаклдаги кесим:

a - нейтраль ўқ токчадан ўтган ҳол; *b* - нейтраль ўқ қобурғадан ўтган ҳол

11.6. Тавр шаклли юзаларда нейтрал ўқ холатини аниқлаш

Нейтрал ўқ холати қуидаги белгилар бўйича аниқланади:

- 1) Агар A_s ва кесим ўлчамлари маълум бўлса, $R_s A_s \leq R_b b j h'_f$ бўлганда, нейтрал ўқ токчадан ўтади;

- 2) Агар ҳисобий эгувчи момент ва кесим ўлчамлари маълум бўлиб, A_s номаълум бўлса, у ҳолда $M \leq R_b b' h' (h_0 - 0,5 h_f)$ бўлганда нейтрал ўқ токчадан ўтади, акс ҳолда қобурғани кесиб ўтади.

11.7. Тавр қўштавр ва қутисимон кесимли элементлар

Токчаси сиқилиш зонасида жойлашган тавр кесимли эгилувчи элементлар алоҳида тўсин кўринишида ёки қобурғали ёпма таркибида кенг қўлланилади. Бундай кесимнинг мақбул томони шундан иборатки, буларда бетоннинг чўзилиш зонасидаги ишламайдиган юзаси кичиклаштириб, сиқилиш зонасидаги юзаси, аксинча катталаштирилган. Токчаси чўзилиш зонасида жойлашган тавр шаклли элементлар кам ишлатилади. Токчанинг чўзилиш зонасига жойлаштирилиши элементнинг мустаҳкамлигини оширмайди. Бундай кесимлар тўғри тўртбурчак шаклли кесимлар сингари ҳисобланиб, кенглиги қобурғанинг энига teng қилиб олинади.

Тавр кесимли элементларнинг токчаси сиқилиш зонасида жойлашса, ҳисоб жараёнида унинг кенглиги чегараланади. Токча юпқа бўлиб, қобурғадан чиққан қисми узун бўлса, қобурға билан токчанинг уланган ерида кучланишлари ортиб кетади, соддароқ қилиб айтганда синадиган ҳолга тушиб қолади. Шунинг учун токчанинг ёпма узунлиги (свес) ҳисоб жараёнида чекланади. Бу узунлик элемент узунлигининг $1/6$ қисмидан ошмаслиги керак. Бундан ташқари элементдаги кўндаланг қобурғалар узунлиги бўйлама қобурғалар узунлигидан катта бўлса ёки кўндаланг қобурғалар умуман бўлмаса, $h' < h$ бўлганда, токчанинг ёпма узунлиги $6h'$ дан ошмаслиги лозим. Агар $h' \geq 0,1h$ бўлса, токчанинг кенглиги b'_f бўйлама қобурғаларнинг ён сиртлари орасидаги масофага teng қилиб олинади.

Алоҳида тўсинларда токчанинг ҳисобий кенглиги қобурғанинг ҳар иккала томонида: $h' \geq 0,1h$ бўлганда $6h'$ дан ошмаслиги $0,05 \leq h' \leq 0,1h$ бўлганда $3h'$ дан катта бўлмаслиги лозим. Агар $h' < 0,05h$ бўлса, токчанинг қанотлари умуман ҳисобга олинмайди, кесим шакли тўғри тўртбурчак деб қабул қилинади, ҳамда шунга яраша ҳисобланади.

Қўштавр ёки қутисимон кесимли элементларни мустаҳкамликка ҳисоблашда уларни teng кучли тавр шаклли кесимга келтирилади. Бунда чўзилувчи токча ҳисобга олинмайди, чунки чўзилиш зонасида жойлашган бетон дарз кетгач ишдан чиқади. Барча чўзилувчи арматуралар қобурғага тўпланади, ишчи баландлик h_0 ўзгаришсиз қолаберади. Қобурғанинг кенглиги қутисимон элементнинг вертикал деворлари қалинликларининг йифиндисига ёки қўштавр қобурғаси энига teng бўлади.

Мавзу бўйича «таянч» сўз ва иборалар: нормал кесим бўйича ҳисоблаши, якка арматурали кесим, жадвал бўйича ҳисоблаши, сиқилиши зонасининг нисбий баландлиги, қўши арматурали кесим, тавр шаклли кесимни ҳисоблаши.

Такрорлаш учун саволлар

- Нормал кесим бўйича ҳисоблашда эътиборга олинадиган катталикларни санаб ўting.
- Якка арматурали кесимларни нормал кесим бўйича ҳисоби қандай бажарилади.
- Сиқилувчи зонанинг нисбий баландлиги қандай аниқланади.
- Тавр шаклли кесимларнинг нормал кесим бўйича мустаҳкамликка ҳисоблаш формуласини келтириб чиқаринг.

Эгилувчи элементлар оғма кесимларининг мустаҳкамлигини ҳисоблаш

12-маъзуза

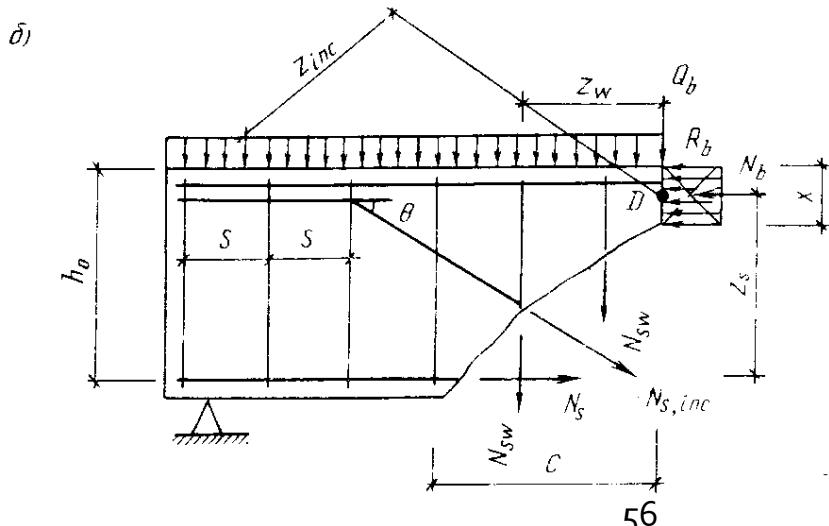
Режа:

- 12.1. Эгилувчи элементлар оғма кесимларининг мустаҳкамлигини ҳисоблаш
- 12.2. Оғма кесимларга кўндаланг кучлар таъсири
- 12.3. Оғма кесимларга эгувчи моментлар таъсири
- 12.4. Оғма кесимларнинг моментлар бўйича ҳисоби

12.1. Эгилувчи элементлар оғма кесимларининг мустаҳкамлигини ҳисоблаш

Эгилувчи элементларнинг эгувчи момент ва кўндаланг кучлари катта қийматга эга бўлган қисмларидаги оғма кесимлар мустаҳкамликка текширилади. Бунда элементларнинг бузилишида куйидаги икки ҳол учраши мумкин:

- 1) элемент фақат кўндаланг куч таъсирида бузилади;
- 2) элемент ҳам кўндаланг куч, ҳам эгувчи момент таъсирида бузилади.

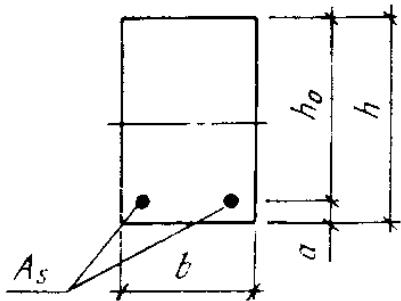


12.1-расм. Оғма кесимнинг ҳисоблашга оид чизма.

a – бош кучланиш йўналиши; *b* – оғма кесимда кўндаланг кучлар таъсири.

Биринчи ҳолда кўндаланг кучнинг катта қиймати таъсирида оғма

кесимда силжиш рўй беради (12.1-расм).



Қия ёриқлар уринма кучланишлар \square нинг энг катта қийматга эга бўлган ён қирраларининг ўрталаридан бошланади:

$$\tau_{max} = \sigma_{mt} = \frac{Q}{bh_0} \quad (65)$$

бу ерда \square_{mt} – ноль чизиқ сатҳидаги бош чўзувчи кучланиш. Бузилиш чоғида элементнинг бир қисми иккинчи қисмiga нисбатан силжийди. Бундай бузулиш элементларнинг ўзаро оғишига қаршилик қўрсатадиган, бетонга мустаҳкам бириккан (анкерланган) ишчи арматура мавжуд бўлган ҳолдагина рўй бериши мумкин.

Сикувчи ва қирқувчи кучларнинг биргалиқдаги таъсири натижасида бетоннинг сиқилиш зонаси бузилади (қирқилади). Шунинг учун ҳам оғма кесимларнинг кўндаланг кучлар таъсирига бўлган мустаҳкамлиги мажбурий равишда ҳисобланади.

12.2.Оғма кесимларга кўндаланг кучлар таъсири

Тажрибаларнинг кўрсатишича, оғма кесимларнинг кўндаланг кучлар таъсирига бўлган мустаҳкамлиги етарли даражада бўлмаса, балка шу кесим бўйлаб емирилади. Агар ташки юклардан ҳосил бўлган кўндаланг кучлар қиймати оғма кесим қабул қила оладиган кўндаланг кучдан кичик бўлса, у ҳолда оғма кесимнинг мустаҳкамлиги таъминланган бўлади:

$$Q_D \leq Q_{sw} + Q_{s,inc} + Q_b \quad (66)$$

Бу ерда Q_D – ташки юклардан ҳосил бўлган кўндаланг куч; D – сиқилиш зонаси маркази; Q_{sw} – оғма кесимда жойлашган хомутлардаги зўриқишилар йиғиндиси; $Q_{s,inc}$ – оғма кесимда жойлашган оғма стерженлардаги зўриқишиларнинг вертикал ўққа проекциялари йиғиндиси; Q_b – бетоннинг сиқилиш зонаси қабул қила оладиган кўндаланг куч.

Хомутлардаги зўриқишилар қуйидаги формулалардан топилади;

$$Q_{sw} = \sum R_{sw} A_{sw}$$

ёки

$$Q_{sw} = q_{sw} \cdot C \quad (67)$$

бу ерда C – оғма кесим проекцияси; q_{sw} – хомутлардаги зўриқиши интенсивлиги, яъни элементнинг узунлик бирлигига мос бўлган зўриқиши бўлиб, қуйидаги формуладан топилади:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{S} \quad (68)$$

$Q_{s,inc}$ нинг миқдори қуйидаги формуладан аниқланади:

$$Q_{s,inc} = \sum R_{sw} A_{s,inc} \sin \theta \quad (69)$$

Q_b нинг кучи қуйидагича аниқланади:

$$Q_b = \frac{\varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2}{C} \quad (70)$$

Бирок $Q_b \geq \square_{b3} (\square \square \square f + \square_n) R_{bt} b h_0$ дан кам бўлмаслиги лозим.

Акс ҳолда бетоннинг қаршилиги етарли бўлмайди. Бундай ҳолда хомутларнинг сонини ва диаметрини ёки бетоннинг синфини ошириш керак бўлади.

\square_{b2} коэффициент бетоннинг турига қараб 1,5...2 оралиқда олинади. $\square_{b3}=0,4...0,6$ – бу ҳам бетонга боғлиқ. Сиқилувчи токчаларнинг таъсирини хисобга олувчи коэффициент \square_f қуйидаги формуладан топилади:

$$\varphi_f = \frac{0,75(b'_f - b)h'_f}{bh_0} \leq 0,5 \quad (71)$$

Бўйлама кучлар таъсирини хисобга олувчи коэффициент \square_n қуйидаги формулалардан топилади:

а) сиқувчи бўйлама кучлар мавжуд бўлганда:

$$\varphi_n = \frac{0,1N}{R_{bt} b h_0} \leq 0,5 \quad (72)$$

б) чўзувчи бўйлама кучлар мавжуд бўлганда:

$$\varphi_n = \frac{0,2N}{R_{bt} b h_0} \leq 0,8 \quad (73)$$

Коэффициентлар йигиндиси $1 + \square_f + \square_n \leq 1,5$

12.3.Оғма кесимларга эгувчи моментлар таъсири

Эгувчи моментларнинг қиймати аста ортиб бориши натижасида бош чўзувчи кучланишлар

$$\sigma_{mt} = -0,5\sigma_x + \sqrt{(0,5\sigma_x)^2 + \tau^2} \quad (74)$$

ҳам ортиб бориб, бетоннинг чўзилишдаги қаршилиги $R_{bt,ser}$ га етганда элементда қия ёриқ пайдо бўлади. Бетоннинг чўзилиш зонаси ишдан чиқади, барча чўзилувчи кучлар бўйлама ва кўндаланг арматураларга узатилади. Элемент бўлаклари кесимнинг оғирлик маркази D жойлашган оний айланиш марказига нисбатан ўзаро бурилади. (12.1-расм, б). Бундай ҳолда арматура яхши анкерланмаган бўлса, сугирилиб чиқиши; бетоннинг сиқилиш зонаси кичрайиб бузилиш рўй бериши мумкин. Бунда кучланишлар оқиш чегараси \square_y га ёки вақтинчалик қаршилик \square_u га тенглашади.

Оғма кесимнинг эгувчи момент бўйича мустаҳкамлик шарти қўйидагича ифодаланади:

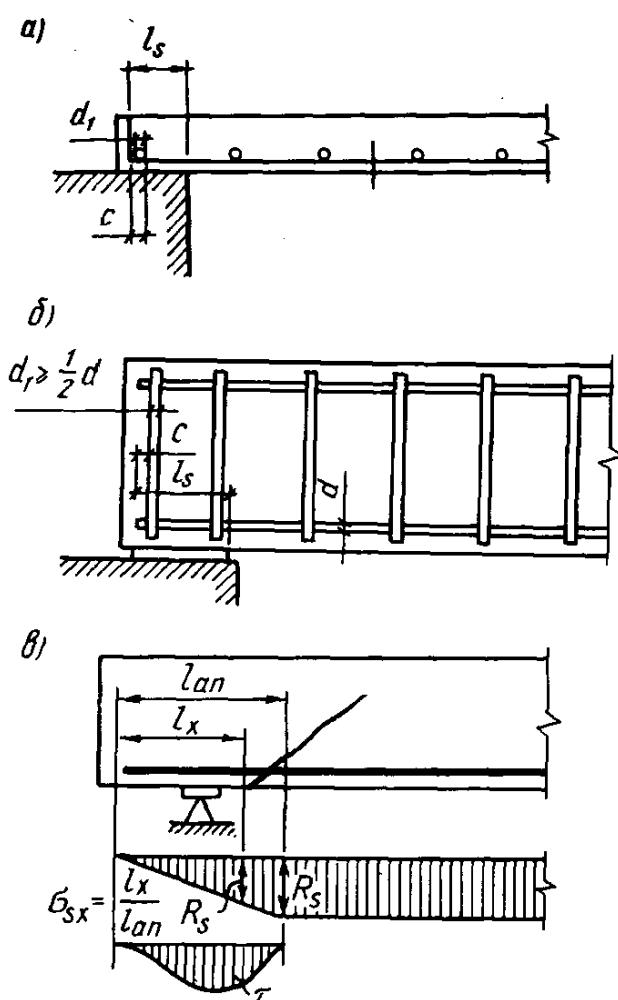
$$M_D \leq M_s + M_{sw} + M_{s,inc}; \quad (75)$$

бу ерда M_D – таянч реакция ва ташқи кучлардан D нуктага нисбатан олинган момент; M_s – бўйлама арматурадаги зўриқишидан олинган момент; $M_s = R_s A_s Z$; M_{sw} – оғма кесимда жойлашган хомутлардаги зўриқишилардан олинган момент; $M_{sw} = \sum R_{sw} A_{sw} Z_{sw}$; $M_{s,inc}$ – оғма стерженлардаги зўриқишилардаги олинган момент; $M_{s,inc} = \sum R_{s,inc} A_{s,inc} Z_{s,inc}$.

Эгувчи моментларнинг оғма кесимларга бўлган таъсири элементнинг таянч зонасида текширилади. Агар маълум конструктив талабларга амал қилинса, мустаҳкамликка ҳисоблашга хожат қолмайди.

Агар нормал кесим бўйича аниқланган чўзилувчи арматурани таянчларга давом эттириб, учлари анкерлаб қўйилса, исталган оғма кесимнинг эгувчи момент таъсирига бўлган мустаҳкамлиги таъмин этилган бўлади. Анкерлашни кучайтириш мақсадида баъзан таянч зонасига қўшимча арматура жойланади ёки стержень учларига пластиналар пайвандланади.

12.4. Оғма кесимларнинг моментлар бўйича ҳисоби



Оғма кесимларнинг мустаҳкамлиги моментлар бўйича (75) формула ёрдамида текширилади. Элемент энг хавфли оғма кесимиининг бўйлама ўққа бўлган проекцияси C_1 проекциялар тенгламасидан топилади. Энг хавфли оғма кесим таянчга яқин кесимдан бошланади. Бу кесимда ташқи кучлардан ҳосил бўлган момент M ёриқ ҳосил килувчи момент M_{crc} га тенг бўлади.

12.2-расм. Эгилувчи элементлар эркин таянганда чўзилуви бўйлама арматурани анкерлаш.

a – плита; *b* – тўсин; *c* – бетон орасидаги арматуранинг анкерлаш зонаси бўйлаб кучланишларнинг ўзгариши.

Оғма кесимларни ҳисоблашда нейтрал ўқ ҳолати барча кучларнинг бўйлама ўққа бўлган проекциялари тенгламасидан аниқланади.

Қатор конструктив тадбирлар амалга оширилса оғма кесимларнинг момент бўйича юк кўтариш қобилияти нормал кесимларнидан кам бўлмайди; бундай ҳолларда оғма кесимларни момент бўйича ҳисоблашга эҳтиёж қолмайди.

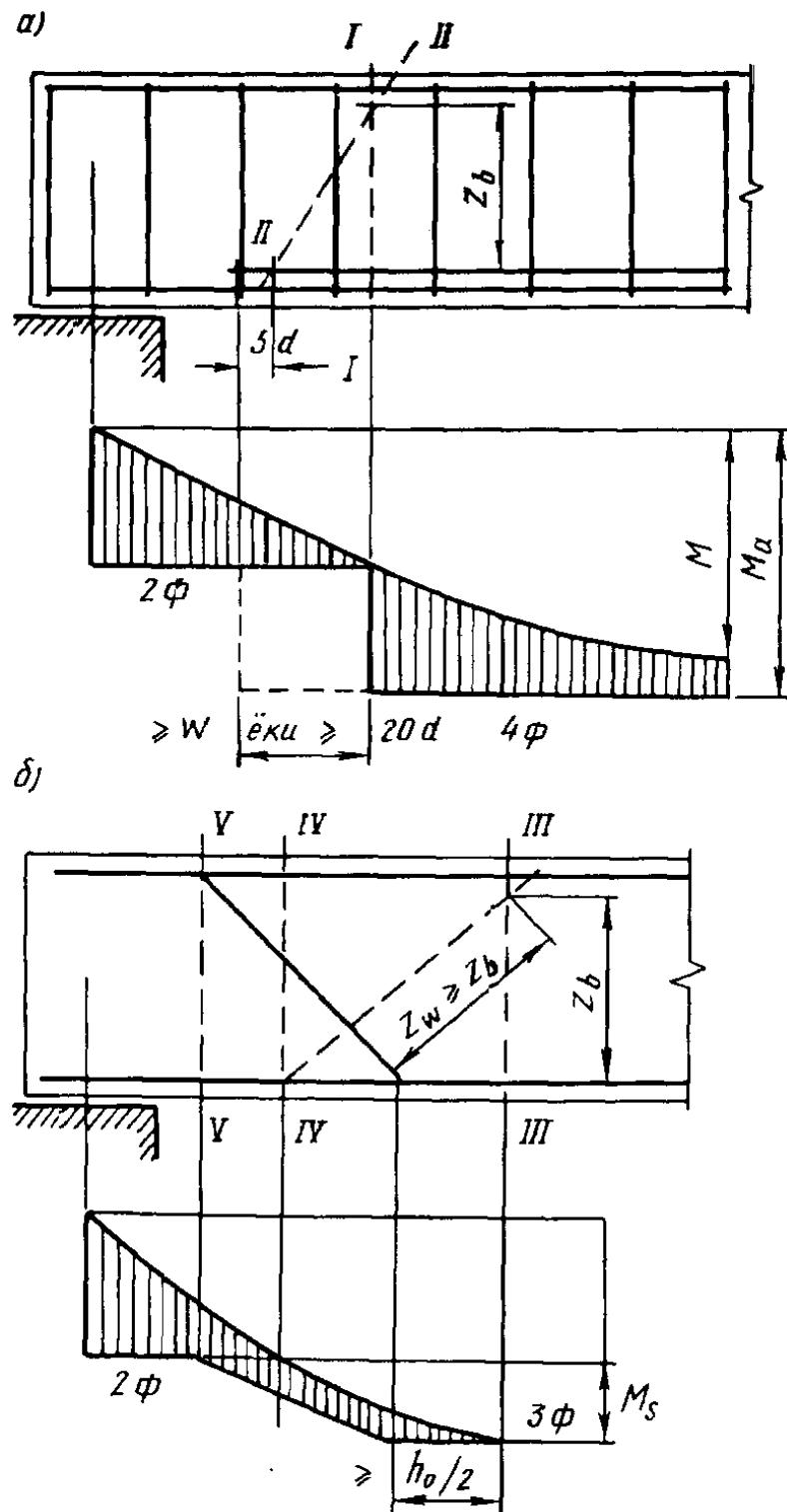
Элементнинг оғма кесим бўйича мустаҳкамлигини таъминлайдиган конструктив тадбирлар қуидагилардан ташкил топади. Аввало, хомутлар ва букмалар орасидаги масофалар, хомутларнинг диаметрлари, шунингдек букмаларнинг жойланиши юқорида келтирилган талаблар даражасида бўлиш лозим. Қолаберса чўзилган бўйлама арматуранинг бетонга мустаҳкам бирикиши (анкерланиши) ҳам катта рол ўйнайди, чунки бунда арматура имкониятларидан тўла фойдаланилади. Эгилувчи элемент эркин таянса бирикишни пухталаш мақсадида бўйлама арматуранинг учи элементдан ташқарига камида $5d$ масофага чиқариб қўйилади. Агар (70) шарт қаноатлантирилмаса, яъни ҳисобга кўра кўндаланг арматура талаб этилса, у ҳолда арматуранинг чиққан қисми узунлиги $l_s \geq 10d$ дан олинади (12.2-расм).

Пайванд тўрларда силлиқ сиртли бўйлама арматураларнинг учига l_s масофада камида битта, агар ҳисоб бўйича кўндаланг арматура талаб этилса, камида иккита анкерловчи (бириктирувчи) кўндаланг арматура пайвандланиши лозим. Энг четки анкерловчи стержендан бўйлама стерженнинг учигача бўлган масофа $d \leq 10$ мм бўлса 15 мм дан, $d > 10$ мм бўлса, $1,5d$ кам бўлмаслиги керак. Анкерловчи стерженнинг диаметри энг йўғон бўйлама арматура диаметрининг ярмидан кичик бўлмаслиги зарур. Агар бўйлама стерженлар махсус йўллар билан анкерланган бўлса (масалан, қўйилма деталларга пайвандланса), у ҳолда арматуранинг очиқ куч l_s ни кичрайтириш мумкин. Агар анкер (бириктиргич) лар бўлмаса, арматуранинг учидаги нормал кучланиш нолга teng бўлади; элемент учидан узоқлашган сари арматура билан бетон орасидаги тишланиш (сцепление) ҳисобига кучланиш орта боради ва l_{an} масофада (12.2-расм, в) унинг қиймати тўлиқ ҳисобий қаршилик R_s га тенглашади. Анкерлаш зonasининг узунлиги қуидаги формула билан аниқланади:

$$l_{an} = \left(\omega_{an} \frac{R_s}{R_b} + \Delta \lambda_{an} \right) d \quad (76)$$

Чўзилиш зonasидаги даврий профилли арматура учун $\omega_{an}=0,7$ ва $\Delta \omega_{an}=11$, текис сиртли арматура учун эса $\omega_{an}=1,20$ ва $\Delta \omega_{an}=11$. Бундан ташқари l_{an} 250 мм дан ва $20d$ дан кам бўлмаслиги керак. Четки озод таянчларда анкерлаш зонаси узунлиги кўндаланг арматура ва кўндалаг йўналишдаги сикилиш кучланишлари таъсирини эътиборга олган ҳолда ҳисобланади. Кейинги омиллар анкерлаш зonasини ихчамлаштиради.

12.3-расм. Материаллар эпюрасини қуриш ва чўзилувчи бўйлама арматуранинг узилиш (a) ҳамда букилиш (б) нуқталарини аниқлаш.



Эгилувчи элементларни конструкциялашда чўзилишга ишлайдиган бўйлама арматуранинг бир қисми, тежамкорлик мақсадида, таянчгача етказилмай, оралиқда узиб қўйилиши мумкин. Тўқима каркасларда айрим бўйлама стерженлар баъзан букиб қўйилади. Бўйлама арматураларнинг букиш ёки узиш жойлари ҳисоб орқали белгиланади. Букишнинг ҳам бажарилиши лозим бўлган шарти бор: II-II оғма кесим мустаҳкамлиги нормал кесим I-I

мустаҳкамлигидан кам бўлмаган тақдирдагина стерженнинг букиш мумкин (12.3-расм). Агар букманинг бошланиш қисми нормал кесимдан ррр дан кам бўлмаган масофада жойлашса, юқоридаги шарт бажарилган бўлади.

Чўзилувчи стерженни узишда, моментлар бўйича оғма кесимлар мустаҳкамлигини таъминлаш мақсадида унинг узунлигини назарий узилиш нуқтасидан (12.3-расм, а: I–I кесим) қўйидаги масофага тенг миқдорда узайтириш лозим:

$$W = \frac{Q - Q_{inc}}{2q_{sw} + p} + 5d \quad (77)$$

бу ерда Q – стерженнинг назарий узилиш нуқтасидан ўтувчи, нормал кесимдаги ҳисобий кўндаланг куч; $Q_{inc}=A_{s,inc}R_s \sin x$ – ўша кесимда букмалар қабул қиладиган кўндаланг куч; $q_{sw} \cdot W$ – участкада (68) формуладан топилади. Шунингдек стерженнинг назарий узилиш нуқтасидан чиқиб турадиган узунлиги $20d$ дан кам бўлмаслиги лозим.

Стерженнинг узилиш ёки букилиш жойларини аниқлаш учун эгувчи моментлар эпюраси билан бир қаторда ўша масштабда арматуранинг моментлар эпюраси курилади. Бу эпюра элемент кесимларнинг чўзилувчи арматура билан биргаликда амалда қабул қиладиган эгувчи моментлар эпюраси ҳисобланади. Арматура эпюрасини қуришда ички кучлар моменти $M=R_s A_s Z_b$ бўлади, бу ерда Z_b – ички жуфт куч елкаси.

Арматуранинг моментлар эпюраси буқламалар бўлмаса поғона шаклига эга бўлади; ҳар бир поғонанинг баландлиги узилган стерженга бериладиган моментнинг қийматига тенг бўлади. арматуранинг моментлар эпюраси барча участкаларда эгувчи моментлар эпюрасини қоплаб олиши зарур (12.3-расм). Ушбу расмдаги мисолда энг катта моментга мослаб бир хил диаметрли тўртта стержен танланган; уларнинг хақиқий юзаси талаб этилган юзадан бир оз каттароқ, шунинг учун ҳам $M_s > M$. Агар икки стержень узиладиган бўлса, дастлаб уларнинг назарий узилиш нуқтаси аниқланади. Бу нуқта M эпюраси билан икки стержень қабул қиладиган моментга тенг бўлган горизонтал чизиқнинг кесишув нуқтасида ётади. Шу нуқтадан бошлаб $20d$ ёки W масофани ўлчаб (қайси бири катта бўлса ўша олинади), амалда узиладиган нуқта топилади. Бу нуқта нормал ва оғма кесимлар (I–I ва II–II) бўйича элемент мустаҳкамлигининг тенглигини таъминлайди.

Чўзилувчи стерженларни букишда нормал III–III ва оғма IV–IV кесимларнинг мустаҳкамликлари тенглиги таъминланади (12.3-расм, б), чунки буукманинг бошланиш қисми III–III кесимдан $h_0/2$ дан кам бўлмаган масофда жойлашган, буукманинг уни эса – стержень талаб этилмайдиган кесим IV–IV дан нарида ётади. 12.3-расм, б да буукманинг уни V–V кесимда тўхтаган, аммо уни IV–IV кесимдан чапроққа исталган ергача узайтириш мумкин.

Мавзу бўйича «таянч» сўз ва иборалар: оғма кесим бўйича ҳисоблаш, кўндаланг куч таъсири, эгувчи момент таъсири, материаллар эпюраси.

Такрорлаш учун саволлар

1. Оғма кесим бўйича ҳисоблашда эътиборга олинадиган катталикларни санаб ўтинг.
2. Кўндаланг кучлар таъсирига оғма кесим бўйича ҳисоби қандай бажарилади.
3. Моментлар таъсирига оғма кесим бўйича ҳисоби қандай бажарилади.
4. Материаллар эпюраси қандай мақсадда курилади.

Темирбетон ёпмани ҳисоблаш ва конструкциялаш

13-маъруза

Режа:

- 13.1. Қобурғали яхлит (монолит) темирбетон ёпмани ҳисоблаш ва конструкциялаш. Қобурғали ёпманинг тузилиши
- 13.2. Йиғма ёпманинг тузилиши
- 13.3. Йиғма темирбетон панелларни ҳисоблаш ва конструкциялаш
- 13.4. Эгилиб бураладиган элементлар мустаҳкамлиги

13.1. Қобурғали яхлит (монолит) темирбетон ёпмани ҳисоблаш ва конструкциялаш

Қобурғали ёпманинг тузилиши

Қобирғали ёпмалар асосий ва иккинчи даражали тўсин, ҳамда плиталардан ташкил топади. Ёпманинг барча элементлари ўзаро яхлит (монолит) бириккан бўлиб, кўпинча В20-В30 синфли бетондан ишланади. Қобурғали яхлит ёпманинг моҳияти шундан иборатки, бунда тежамкорлик мақсадида чўзилиш зонасидаги бетоннинг анчагина қисми олиб ташланиб, бу ерда факат қобурға ва чўзилувчан арматура қолдирилади. Қобурғанинг токчаси

плита деб аталиб, иккинчи даражали тўсинларга таянади ва эгилишга ишлайди. Иккинчи даражали тўсинлар асосий тўсинларга, асосий тўсинлар эса ўз навбатида устун ва деворларга таянади. Асосий тўсинлар бино узунлиги бўйлаб ёки унга кўндаланг равишида жойлашиши мумкин.

Агар бўйлама деворларда дераза ўринлари катта бўлса, биринчи ечимдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Бино шифти тузукроқ ёритилиши лозим бўлса иккинчи ечим қўл келади, чунки бунда иккинчи даражали тўсинларнинг йўналиши ёруғлик оқими билан бир хил бўлади.

Иккинчи даражали тўсинлар орасидаги масофа плиталарнинг ўлчамлари билан боғлиқ ҳолда белгиланади:

а) вақтингчалик (муваққат) фойдали юкнинг қиймати $6,0 \div 10,0 \text{ кН/м}^2$ бўлса, плитанинг узунлиги $2,0 \div 2,3 \text{ м}$;

б) муваққат фойдали юк қиймати $10,0 \div 15,0 \text{ кН/м}^2$ бўлса, плита узунлиги (иккинчи даражали тўсин ўқлари орасидаги масофа) $1,5 \div 2 \text{ м}$ олинади.

Ёпма тархини чизаётганда иккинчи даражали тўсин ўқларини устун ўқлари билан мос тушишига алоҳида эътибор бермоқ лозим.

Қаватлараро қобурғали ёпмалар плиталарнинг қалинлиги одатда $6 \div 10 \text{ см}$ оралиқда, камдан-кам ҳоллардагина ундан хиёл каттароқ олинади. Ўрта оралиқларда тўсин билан плитанинг узунлиги бир хил, четки оралиқларда эса тўсин узунлиги ўрта оралиқка нисбатан бироз калтароқ олинади. Бундай ҳолда, четки оралиқ моментлари, ҳамда четдан иккинчи таянчда вужудга келадиган моментлар ўта оралиқлардаги моментларга миқдор жиҳатдан яқинлашади. Бу эса ўз навбатида арматуралаш шароитини қулайлаштиради. Бироқ бунда четки ва ўрта оралиқлардаги ҳисобий узунликлар фарки иккинчи даражали тўсинлар учун 10% ва плиталар учун 20% дан ортиб кетмаслиги зарур.

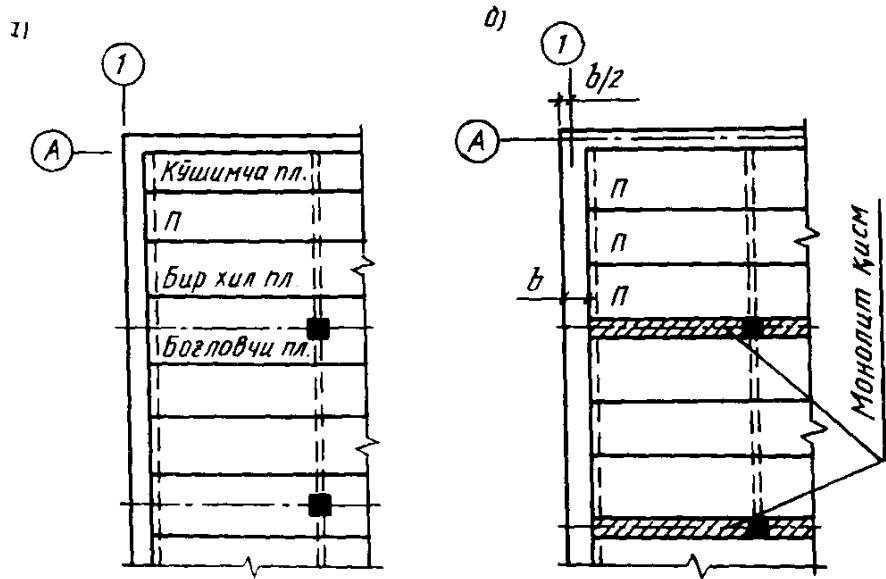
Ёпма элементларининг ҳисоби пластик деформациялар оқибатида зўриқишлиарнинг қайта тақсимланишини эътиборга олган ҳолда бажарилади.

13.2. Йиғма ёpmанинг тузилиши

Йиғма ёpmанинг тузилишиини белгилаш жараёнида қўйидаги масалалар ҳал этилади.

а) **Деворларнинг режа ўқларига боғлаш.** Деворларнинг режа ўқларига боғлашнинг "ноль" усулига кўра, ўқлар ташки деворнинг ички сиртидан ўтади (13.1-расм, а) ёки ички сирт ўқдан 200, 250, 300 мм масофага қочирилади (13.1-расм, б). Панелларнинг деворига кириб турадиган қисми 100 мм дан, ригелларники эса 250 мм дан кам бўлмаслиги керак. Ригеллар ғиштли деворнинг арматураланган қисмiga таяниши мумкин.

б) **Ригелларни жойлаштириш.** Ригелларни бинонинг узунаси бўйлаб ёки кўндаланг тартибда жойлаштириш кўп омилларга, чунончи иқтисодий, меъморий, конструктив ва технологик жиҳатларга боғлиқ. Масалан, бўйлама деворларда катта деразалар кўзда тутилса, ригелларни кўндаланг равишида жойлаштирган маъқул, шунда бинонинг кўндаланг

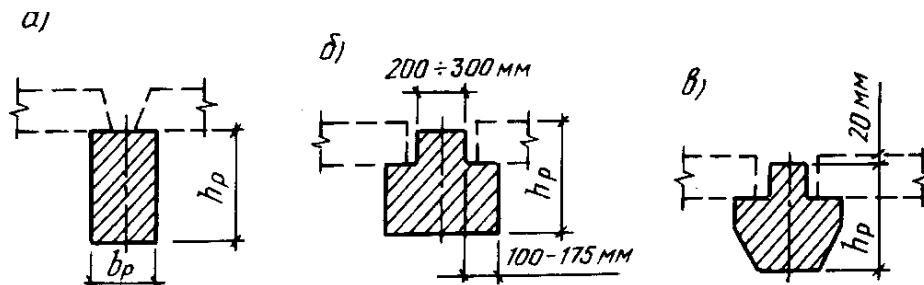


йўналишидаги бикрлиги ортади. Бошқа томондан, агар ригеллар бўйлама йўналишда ўрнатилса, ригеллардаги монтаж ишлари тежалади, бино хоналарини ёритишда ҳам афзаллиги бор.

13.1-расм. Ёпма панелларини жойлаштириш намуналари.

в) **Панель турини танлаш.** Кўп қаватли биноларда бўшлиқли ва қобурғали ёпма панеллар ишлатилади. Бўшлиқли панеллар уй-жой ва жамоат бинолари қурилишида, қобирғали панеллар эса кўпинча саноат бинолари томларида кўлланилади.

г) **Ригель кўндаланг кесимининг шаклини танлаш.** Агар панеллар ригелнинг



устига ўрнатилса, у холда унинг кесими тўғри тўртбурчак шаклида олинади (13.2-расм, а). Бунда кесим баландлиги $h_p = (1/8 \div 1/10)l$ атрофида танланади (бу ерда l – ригель узунлиги). Панеллар тавр шаклини ригелнинг токчасига таянса, баландлик $h_p = 0,1l$ олиниши мумкин. Хисоб натижаларига қараб, олдиндан қабул қилинган ўлчамлар қолдирилади ёки ўзгартирилади.

13.2-расм. Панелларнинг ригелга таяниш усуллари.

д) **Устунларнинг кўндаланг ўлчамларини танлаш.** Устунларнинг кўндаланг кесимлари аксарият ҳолларда квадрат шаклида олинади ва унинг кесим ўлчамлари бутун

иморат баландлиги бўйлаб ўзгаришсиз қолади. Фойдали юк миқдори $6 \text{ кН}/\text{м}^2$ гача бўлиб, қаватлар сони учтадан ортмаса, кесимни 300×300 мм, бошқа ҳолларда 400×400 мм олса бўлади. Кесим ўлчамлари ҳисоблаш ва конструкциялаш жараёнида ўгартирилиши мумкин.

е) **Панелларнинг номинал энини белгилаш ва уларни жойлаштириш.** Бўшлиқли панелларнинг эни (кенглиги) ни 1200 дан 2400 мм гача, қобурғали панелларникини 1000 дан 1800 гача қабул қилиш мумкин. Бунда панел энининг ўзгариб бориши изчиллиги 100 мм ни ташкил этади. Боғловчи панеллар энини (туридан қатъий назар) 1000 дан 1800 гача олиш мумкин. Панелларни жойлаштиришда уларнинг ўлчам бўйича хилларини мумкин қадар камроқ олишга айни пайтда қўйма қисмларнинг камроқ бўлишига интилиш зарур.

13.3. Йиғма темирбетон панелларни ҳисоблаш ва конструкциялаш

Қобурғали панелларнинг баландлиги 50 мм га каррали равишда $h = (1/15 \div 1/20)l$ доирасида бўшлиқли панелларнинг баландлигини эса 20 мм га каррали равишда чегарасида олиш тавсия этилади. Қобурғали панелларнинг юқори токчалари қалаинлигини 5 мм га каррали равишда $35 \div 60$ мм олиш лозим. Қобурғанинг пастки қисми кенглиги 10 мм га каррали равишда $70 \div 100$ мм олинади. Қобурғанинг юқори қисми кенглиги қобурға ички сиртининг $1:10$ нисбатда оғишига қараб белгиланади. Бўшлиқли панеллар токчасининг минимал қалинлиги 5 мм га каррали равишда $25 \div 40$ мм олинади, бўшлиқлар орасидаги қобурғанинг кенглиги ҳам ана шу чегарада бўлади. Бўйлама ва кўндаланг қобурғаларнинг токчага туташган жойлари радиуси 50 мм дан кам бўлмаган новалар кўзда тутилади. Номинал ўлчамларидан конструктив ўлчамларга ўтаётганда туташувчи элементлар орасида қолдирилган тирқиши ҳам эътиборга олинади. Қобурғали ва бўшлиқли панелларнинг юқори қисми конструктив кенглиги номинал кенгликдан $40 \div 50$ мм калтароқ қабул қилинади. Агар панель ригелнинг токчасига таянадиган бўлса, у ҳолда панелнинг конструктив узунлиги панел билан ригел девори орасида $15 \div 20$ мм ли бўшлиқ қоладиган қилиб белгиланади.

Ёпма панелларининг ҳисоблаш тархи (схемаси) бир оралиқли (шарнирли таянган) балка кўринишида олинади. Панелнинг ҳисобий узунлиги тариқасида унинг таяниш юzlари орасидаги масофа олинади.

Панелга таъсир этувчи юклар. Ёпма панелларига доимий (плита ва полнинг хусусий оғирлиги) ва муваққат (фойдали) юклар таъсир этади. Муваққат юклар ўз навбатида қисқа ва узоқ муддат таъсир этувчи юкларга бўлинади. Панелни ҳисоблаш жараёнида 1 м^2 юза учун берилган юкни погон-метрда ўлчанадиган юкка ўтказиш лозим бўлади. Бунинг учун юзага оид юкни панел энига кўпайтирилади. Панелни чегаравий ҳолатларнинг биринчи гурухи бўйича ҳисоблашда тўлиқ ҳисобий (доимий плюс барча муваққат) юкдан чегаравий ҳолатларнинг иккинчи гурухи бўйича ҳисоблаганда эса узоқ муддат таъсир этувчи меъёрий (доимий плюс узоқ муддатли муваққат) юкдан, қисқа муддатли ва тўлиқ меъёрий юклардан фойдаланилади. Юкларнинг миқдори нормалар асосида аниқланади.

Хисобий зўриқишлиарни аниқлаш. Қобурғали ва бўшлиқли панеллар текис ёйик юк қўйилган бир оралиқли статик аниқ балка сифатида ҳисобланади. Панел ўртасидаги максимал эгувчи момент

$$M = \frac{q_i l_0^2}{8} \quad (78)$$

максимал кўндаланг куч

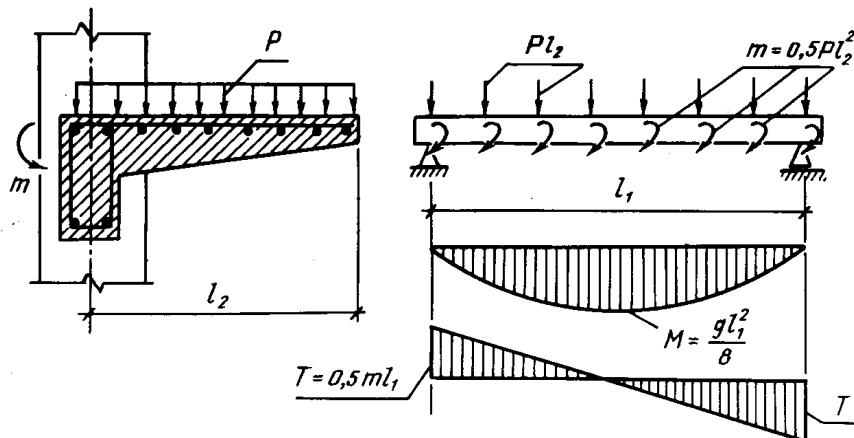
$$Q = \frac{q_i l_0}{2} \quad (79)$$

формула ёрдамида аниқланади. Бу ерда q_i – тўлиқ узоқ муддатли ёки қисқа муддатли юк, l_0 – панелнинг ҳисобий узунлиги.

Қобурғали панелларнинг токчаси (томонлар нисбати ≤ 2 бўлганда) контур бўйлаб таянган плита ёки (томонлар нисбати ≥ 2 бўлганда) бўйлама қобурғаларга маҳкамланган плита сифатида ҳисобланади. Хисобий узунлик сифатида қобурғалар орасидаги очик масофа қабул қилинади. Плитанинг ўртасида ҳосил бўладиган максимал эгувчи момент $M = \pm \frac{q l_o^2}{11}$ формуладан топилади.

13.4. Эгилиб бураладиган элементлар мустаҳкамлиги

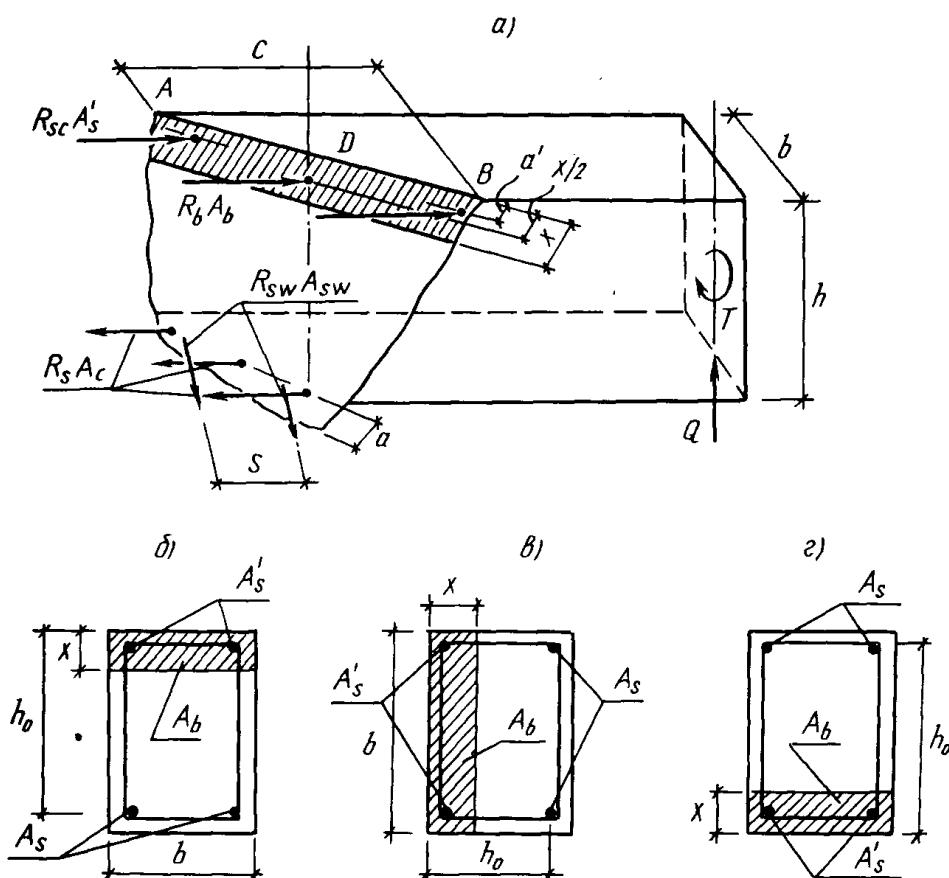
Темирбетон конструкцияларида соф буралиш деярли учрамайди, аммо эгилиш билан бирга буралиш кўп учрайди. Масалан, кўндаланг юк билан бўйлама ўқ орасида маълум масофа (елка) бўлса, шундай ҳол юз беради (13.3-расм). Темирбетон элементларининг буралишга бўлган қаршилиги эгилишга нисбатан анча заиф. Шунинг учун буровчи моментларнинг қиймати унча катта бўлмаса ҳам ҳисоб ва лойиҳа ишларида уларнинг таъсирини эътиборга олиш зарур.



13.3-расм. Тўсиннинг буралиб эгилишини ҳисоблашга доир.

Темирбетон элементлари буралганда уларда бўйлама ўққа нисбатан 45° бурчак остида бош сиқувчи ва бош чўзувчи кучланишлар ҳосил бўлади. Ёриқларни пайдо бўлиши ва қиялиги бош чўзувчи кучланишларнинг қиймати ва йўналишига боғлиқ. Ёриқлар пайдо бўлгандан кейин, бош чўзувчи кучланишлар йўналишидаги кучларни арматура, бош сиқувчи кучланишлар

13.4-расм. Буралиб эгилувчи тўсиннинг кесимидағи зўриқишилари:



а – фазовий кесимда; б, в, г – ясси кесимнинг сиқилиш зonasида

йўналишидаги кучларни бетон ўзига қабул қиласи. Ҳам эгилиш, ҳам буралишга ишлайдиган элементлар, ҳам эгувчи, ҳам буровчи моментни ўзига қабул қиласидиган арматура билан жиҳозланган бўлиши лозим. Буровчи моментни асосан кўндаланг арматура, эгувчи моментни эса бўйлама арматура ўзига қабул қиласи. Кўндаланг арматура (хомутлар, спираль, симтўрлар) суғурилиб чиқмаслиги учун ёпиқ халқа ташкил этиши мумкин.

Эгилиб бураладиган элементлар фазовий ёриқ бўйича емирилади (13.4-расм,а). Емирилиш чоғида чўзилувчи арматурадаги кучланиш оқиш чегарасига, сиқилиш зonasидаги бетоннинг кучланиши сиқилиш бўйича мустаҳкамлик чегарасига етади.

Эгилиб бураладиган элементларнинг ҳисоби, кесимда сиқилиш зonasининг жойланишига қараб, қўйидаги уч хил тарх бўйича амалга оширлади:

I-тархга кўра, сиқилиш зонаси асосан эгувчи момент таъсирида вужудга келади, буровчи момент ва қирқувчи кучларнинг қиймати анча кичик бўлади (13.4-расм, б).

II-тархда сиқилиш зонаси буровчи момент ва кўндаланг кучлар таъсирида вужудга келиб, эгувчи моментнинг қиймати нол атрофида бўлади; сиқилиш зонаси эгилиш текислигига паралел жойлашади (13.4-расм, в).

III-тархда сиқилиш зонаси элемент эгилганда чўзилиш ҳосил бўладиган киррада вужудга келиб; буровчи моментнинг қиймати эгувчи моментга нисбатан бир мунча кўпроқ бўлади, элементларнинг эгилишидан ҳосил бўлган сиқилиш зоансига арматура қарама-қарши қиррасига нисбатан анча кам жойланади (13.4-расм, г).

Элементнинг мустахкамлигини уччала тархи бўйича хисоблаш тавсия этилади. Буровчи моментлар ичидаги энг кичиги ҳисобий момент сифатида қабул қилинади. Нормалар [10] эгилиб бураладиган элементларни мустахкамликка хисоблаш учун қуйидаги умумий формулани тавсия этади:

$$T \leq R_s A_s (h_0 - 0,5x) \frac{1 + \varphi_w \delta \lambda^2}{\varphi_q \lambda + \chi};$$

$$\delta = \frac{b}{2h+b}; \lambda = \frac{c}{b}; \chi = \frac{M}{T}$$

$$\varphi_w = \frac{b}{S} \frac{R_{sw} A_{sw}}{R_s A_s}; \varphi_q = 1 + \frac{0,5hQ}{N}$$

бу ерда M, T, Q – элементнинг нормал кесимида вужудга келадиган эгувчи момент, буровчи момент ва кўндаланг кучлар; \square – кесимнинг ўлчамлари орасидаги боғланишни ифодаловчи коэффициент; $\square \square$ – ёриқнинг бўйламида ўққа бўлган проекцияси c нинг кесим кенглиги b га нисбати; $\square \square \square$ ва $\square \square$ -ҳисобий M, T ва Q орасидаги боғланишни ифодаловчи коэффициентлар бўлиб, сиқилиш зонасининг ҳолатига боғлиқдир: $M=0$ ва $Q=0$ бўлганда $\square=0$;

I тархда $\square=M/T; \square_q=\square \square \square$ (13.4-расм, б)

II тархда $\square=0; \square_q=1+0,5hQ/T$; (13.4-расм, в)

III тархда $\square=-M/T; \square_q=1$ (13.4-расм, г),

Сиқилиш зонасининг баландлигини x мувозанат шартидан аниқланади:

$$x = \frac{R_s A_s - R_{sc} A_b'}{R_b b} \quad (80)$$

Бўйламида вужудга келадиган арматуралар орасидаги боғланишни ифодаловчи коэффициент \square_w қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\varphi_w = \frac{R_{sw} A_{sw}}{R_s A_s} \frac{b}{S} \quad (81)$$

Мазкур коэффициентнинг қиймати $\varphi_{w,min} = \frac{0,5}{1 + \frac{M}{2\varphi_w M_u}}$

дан кам, $\Delta_{w,max}=1,5(1-M/M_u)$ дан кўп бўлмаслиги керак. Бу ерда M – ҳисобланадигандағи кесимдаги эгувчи момент бўлиб, унинг қиймати II – тарх учун ноль, III – тарх учун манфий олинади; M_u – элементнинг нормал кесими қабул қиласидиган чегаравий эгувчи момент.

Агар $\Delta_w < \Delta_{w,min}$ бўлса, у холда $R_s A_s$ зўриқиши $\Delta_w \leq \Delta_{w,min}$ қадар камайтирилади. Буровчи момент унча катта бўлмай, $T \leq 0,5 Q_b$ бўлса, ҳисоб II тарх бўйича қуйидаги шарт асосида бажарилади:

$$Q \leq Q_{sw} + Q_b - 3T/b \quad (82)$$

Бундаги Q_{sw} ва Q_b (67) ва (70) формулалардан топилади.

Эгилиб бураладиган элементнинг оғма ёриқлари орасидаги бетоннинг сиқилишга бўлган мустаҳкамлиги таъминланган бўлиши учун қуйидаги шарт бажарилиш лозим:

$$T \leq 0,1 R_b b^2 h \quad (83)$$

бу ерда b ва h элементнинг кўндаланг кесим ўлчамлари.

Мавзу бўйича «таянч» сўз ва иборалар: қобургали ётма, ётманинг тузилиши, йигма панел ҳисоби, эгилиб бураладиган элемент.

Такрорлаш учун саволлар

1. Қобирғали ётманинг конструктив тузилишини тушунириб беринг.
2. Монолит плита қалинлигини белгилашда қандай кўрсаткични ҳисобга олинади.
3. Монолит ётмани конструктивлаш жараёнида қандай оптимал ечимлар қўлланилади.

Сиқилувчи элементларни конструктивлаш асослари

14-маъруза

Режа:

- 14.1. Сиқилувчи элементларнинг конструктив хоссалари
- 14.2. Тасодифий елкали элементларни ҳисоблаш
- 14.3. Кўндаланг кесими тўғри тўртбурчак бўлган элементларнинг номарказий сиқилиши
- 14.4. Элемент эгилишини ҳисобга олиш

14.1. Сиқилувчи элементларнинг конструктив хоссалари

Оралиқда жойлашган устунлар; фермаларнинг устки тасмалари, юқориловчи ховонлари, устунлари ва бошқа шунинг каби элементлар шартли равишда *маркази и сиқилувчи элементлар* таркибига киритилади. Аслида курилиш конструкцияларида марказий сиқилиш соф кўринишда учрамайди, элементлар ҳамиша тасодифий елкали (эксцентриситетли) номарказий сиқилиш холатида бўлади.

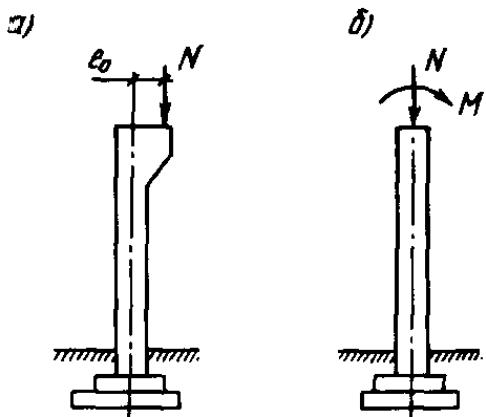
Бундай элементлар хомутлар воситасида боғланма бўйлама ишчи арматуралар билан жиҳозланади. Элементга қўйиладиган юкни бўйлама арматура бетон билан биргаликда қабул қиласида. Бу ерда кўндаланг стерженларга (хомутлар) бўйлама арматураларни муддатидан илгари қабаришдан асраш вазифасини ўтайди.

Темирбетон элементнинг сиқилганда бетон деформацияси бўйлама арматурада кучланиш уйғотади. Бироқ бетоннинг сиқилувчанлиги жуда кам бўлгани сабабли, бўйлама арматурадаги кучланиш ҳам чегараланган бўлади. Шунинг учун ҳам арматура жуда мустахкам пўлатдан ишланган бўлса, унинг имкониятларидан тўлиқ фойдаланган бўлмаймиз.

Бўйлама куч елкаси унча катта бўлмаса, кўндаланг кесим квадрат шаклида олинади. Эгувчи моментнинг қиймати катта бўлса, кесимнинг момент текислигидаги ўлчамлари катталаштирилади, яъни тўғри тўртбурчак шаклига келтирилади. Амалда қўштавр кесимли устунлар қўлланилади.

Бир қаватли саноат биноларининг четки устунларида кран босими таъсирида номарказий сиқилиш пайдо бўлади (14.1-расм). Елканинг қиймати $e_0 = \frac{M}{N} + e$ формуладан топилади; бу ерда e_a – тасодифий елка.

Сиқилувчи элементларда ишлатиладиган бетоннинг синфи В15 дан, агар катта юк қўйилса, В25 дан кам бўлмаслиги керак.



Устунларнинг бўйлама арматуралари диаметри 12-40 мм бўлган А-III ва Ат-IIIc синфли пўлатдан ишланади. Кўндаланг арматура учун асосан А-II, А-I синфли пўлат стерженлар ҳамда В-1 синфли сим ишлатилади. Арматуралар ясси ёки фазовий каркас қўринишида бириктирилади. Кесим юзасида арматура миқдори 3% дан ортмаслиги ва $0,1 \pm 0,05\%$ дан кам бўлмаслиги лозим.

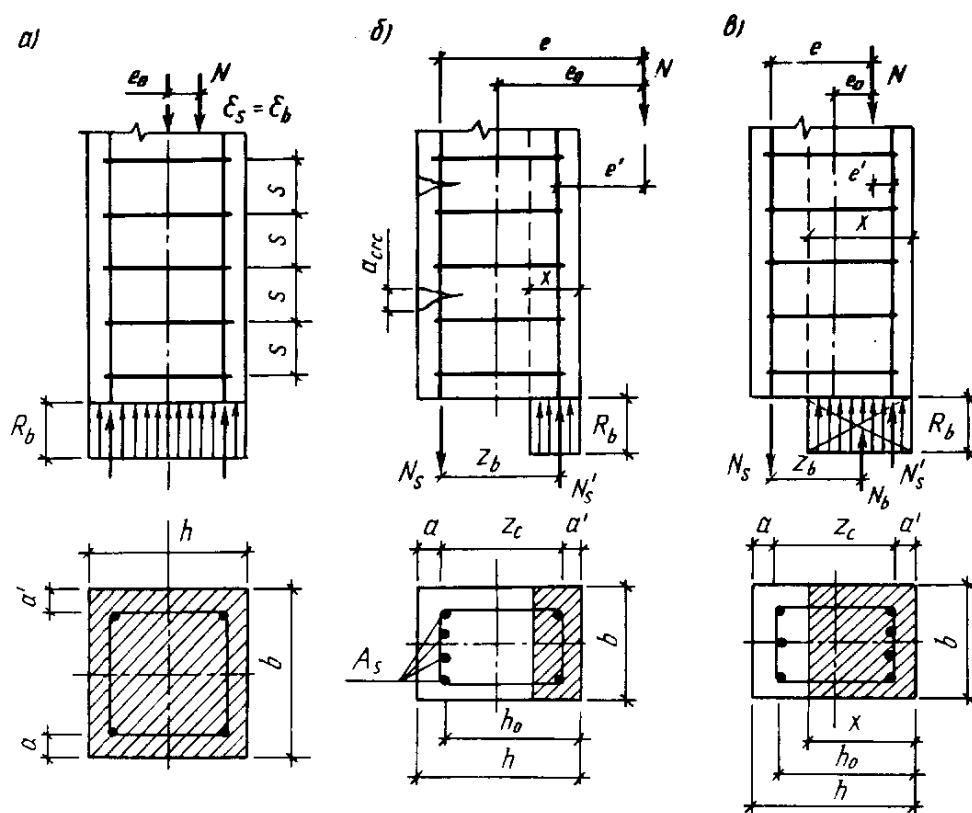
Кўндаланг кесими 40x40 см бўлган устунларда тўртта бўйлама арматура етарли. Ишчи арматуралар ораси 40 см дан ортса, орасига қўшимча стержень қўйилиши зарур. Устунларнинг кесим ўлчами 500 мм гача бўлса – 50 мм га каррали, агар ундан юқори бўлса, 100 мм га каррали ўлчамларга эга бўлишлари керак.

Кўндаланг арматуралар хисобланмай қўйилади. Улар орасидаги масофа S пайвандланган каркасларда $20d$, тўқима каркасларда $15d$ олинади. Ҳар иккала ҳолда ҳам хомутлар орасидаги масофа 50 см дан ошмаслиги керак. Кўндаланг стерженларнинг химоя қатлами 1,5 см дан кам бўлмаслиги лозим. Устунлар симметрик равишда арматураланади. Тўғри тўртбурчакли устунларнинг хисобий узунлигини унинг энига бўлган нисбати 30 дан ортмаслиги керак.

14.2. Тасодифий елкали элементларни хисоблаш

Сиқилувчи элементларни хисоблашдан олдин унинг хисоблаш тархи танланади (14.2-расм). Элементнинг хисобий баландлиги унинг эгилувчанлигига боғлиқ. Элементнинг эгилувчанлиги λ қўйидаги формуладан топилади:

$$\lambda = \frac{l_0}{r} \quad (84)$$



14.2-расм. Сиқилувчи элементларнинг ҳисоблаш тархи:

a – тасодифий елка – l_0 ; *б* – $x \leq R_b$ бўлган ҳол учун; *в* – $x > R_b$ бўлган ҳол учун.

Бу ерда r – кесимнинг инерция радиуси бўлиб, ўз навбатида қуидаги формуладан топилади:

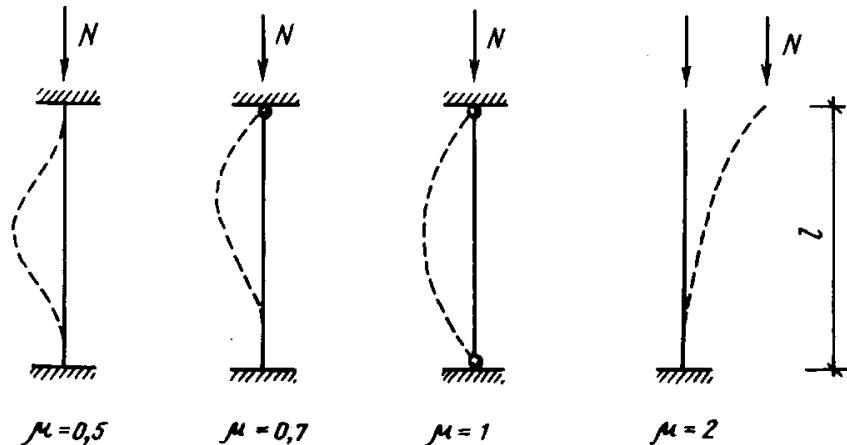
$$r = \sqrt{\frac{J}{F}} \quad (85)$$

Эгулувчанликнинг пастки қиймати $l_0/r < 17$, юқори қиймати $l_0/r > 83$.

Стреженнинг ҳисобий узунлиги l_0 учларини биректирилиш шартларига боғлик ҳолда аниқланади $l_0 = \square l$ (14.3-расм).

Нормаларга кўра тасодифий e_a елка $\frac{h}{30}$ ёки $\frac{l}{600}$ нисбатларнинг каттасига тенг қилиб

олиниши керак. Агар тўғри тўртбурчакли кесимда $l_0 \leq 20h$ ва $l_0 = e_0 \leq \frac{h}{30}$ бўлса, у ҳолда элементларни марказий сиқилишга



14.3-расм. Устуннинг ҳисобий узунлигини аниқлаш ишлайди деб фараз этиб, қуидаги шарт бўйича ҳисобласа бўлади:

$$N = \square \square [R_b A + R_{sc}(A_s + A'_s)] \quad (86)$$

Бу ерда N – бўйлама сиқувчи куч; $A = bh$ – элементнинг кўндаланг кесим юзаси; \square – иш шароити коэффициенти; \square – бўйлама эгилиш коэффициенти бўлиб, қуидаги формуладан топилади:

$$\varphi = \varphi_b + \frac{2(\varphi_r + \varphi_b)R_{sc}(A_s + A'_s)}{R_b A} \quad (87)$$

Формуладаги φ_b ва φ_r коэффициентлар сиқувчи куч ҳамда элементнинг бўйлама ва кўндаланг ўлчамларига боғлиқ бўлган миқдорлар бўлиб, уларнинг қийматлари 1-жадвалдан топилади. R_{sc} – арматуранинг сиқилишдаги ҳисобий қаршилиги, $R_{sc}=400$ МПа.

Тасодифий елкали сиқилувчи элементнинг юк кўтариш қобилияти (86) формула бўйича текширилади. (14.2-расм, а). Агар элементнинг кесим ўлчамлари маълум бўлса, (86) формуладан арматуранинг юзини аниқласа бўлади:

$$A_s = A'_s = \frac{N}{\eta \varphi R_{sc}} - \frac{A R_b}{R_{sc}} \quad (88)$$

Бу ерда \square коэффициенти кетма-кет яқинлашув усулида белгиланади.

Элементнинг кўндаланг кесим ўлчамлари ва арматура юзасини дастлабка аниқлашда қуидаги тенгликлар қабул қилинади:

$\square \square \square \square \square$

$$A_s + A'_s = \square A = 0,01A$$

Кесим юза A (86) дан топилади:

$$A = \frac{N}{\eta \varphi (R_b + \mu R_{sc})} \quad (89)$$

Агар $\square=I...2\%$ ни ташкил этса, кесим тўғри танланган бўлади. Арматуралаш фоизининг миқдори $\square_{min}=0,05\% < \square < \square_{max}=3\%$ оралиғида бўлади.

14.3.Кўндаланг кесими тўғри тўртбурчак бўлган элементларнинг номарказий сиқилиши

Тажрибаларнинг кўрсатишича, сиқилувчи темирбетон элементларнинг бузилиши бўйлама кучнинг елкасига ҳамда унинг арматураланиш даражасига боғлиқ. Элементга таъсир этувчи бўйлама кучнинг елкаси катта бўлиб, элементнинг чўзилиш зонасидаги арматура заиф бўлса, унинг емирилиши чўзилган қиррасидан бошланади. Чўзилувчи арматура оқиш чегарасига етганда элементнинг сиқилиш зонасидаги бетон ва арматура ҳам ишдан чиқади.

Номарказий сиқилувчи элементларда ҳам эгилувчи элементларга ўхшаб қуйидаги икки ҳол учраши мумкин:

I – елка катта қийматга эга бўлган ҳол.

Бу ҳолда чўзилувчи арматура оқиш даражасига етганда сиқилиш зонасидаги бетон ва арматуранинг кучланишлари ҳам чегаравий ҳолат даражасига (R_b ва R_{sc}) этса, кесимда бузилиш содир бўлади. Бу ҳол $\square < \square_R$ бўлган шартга мос келади. Хисоб жараёнида бетоннинг сиқилиш зонасидаги кучланишлар эпюраси тўғри тўртбурчак деб қаралади (14.2-расм, б).

II – елка катта қийматга эга бўлган ҳол.

Бунда аввал $\square > \square_R$ бўлади. Кучдан энг узоқда жойлашган арматура ё сиқилган, ёки бироз чўзилган ҳолда бўлади. Кесимнинг сиқилиш зонасидаги бетон ва сиқилган арматуранинг кучланишлари чегаравий қийматларга (R_b ва R_{sc}) тенглашади. Елка $e_0 M$ ва N эпюраларидан аниқланади (14.2-расм, в).

Тўғри тўртбурчакли кесим учун қуйидагиларни ёза оламиз:

$$A_b = bx; N_b = R_b bx; Z_b = h_0 - 0,5x$$

Тўғри тўртбурчак кесими номарказий сиқилаётган элементнинг мустаҳкамлик шарти қуйидаги кўринишга эга:

$$\begin{aligned} N_e &\leq N_b Z_b + N_s Z_s; \\ N_e &\leq R_b bx(h_0 - 0,5x) + R_{sc} A'_s (h_0 - a') \end{aligned} \quad (90)$$

Сиқилиш зонасининг баландлиги қуйидаги тенгликлардан аниқланади:

$$a) \xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R \text{ бўлганда } N = R_b bx + R_{sc} A'_s - R_s A_s \quad (91)$$

$$b) \xi = \frac{x}{h_0} > \xi_R \text{ бўлганда } N = R_b bx + R_{sc} A'_s - \square_s A_s \quad (92)$$

бу ерда \square_s арматура материалига боғлиқ миқдор бўлиб, қуйидаги формуладан топилади:

$$\sigma_s = R_s \frac{2\left(1 - \frac{X}{h_0}\right)}{\left(1 - \xi_R\right)^2 - 1} \quad (93)$$

Бу ерда \square_R – сиқилиш зонаси нисбий баландлигининг чегаравий қиймати бўлиб, унинг бу қийматида арматурадаги чўзилиш кучланиши ўзининг чегаравий қийматига эришади, яъни R_s га тенглашади.

Элементнинг мустаҳкамлигини текширишда (91) формуладан сиқилиш зонасининг баландлиги аниқланади:

$$x = \frac{N - R_{sc} A'_s + R_s A_s}{R_b b} \quad (94)$$

Агар $x \leq \square_R h_0$ шарт бажарилса, элементнинг мустаҳкамлиги (91) формула ёрдамида текширилади. Бордию бажарилмаса, x ни (92) формуладан аниқлаб, элемент мустаҳкамлигини (90) формула ёрдамида текширишга тўғри келади.

Арматуранинг юзасини аниқлаш. Арматура юзалари A_s ва A'_s ларни аниқлаш учун (90) ва (91) формулаларни қайта ўзгартирамиз.

$\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$ бўлган ҳолни кўриб ўтайдик.

(90) формуладан қўйидаги ифода келиб чиқади:

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} (h_0 - a')} = \frac{Ne - R_b b h_0^2 \alpha_m}{R_{sc} Z_s} \quad (95)$$

Келиб чиқиш йўли: $x = \square_R h_0$

$$x(h_0 - 0,5x) = \xi_R h_0 (h_0 - 0,5\xi_R h_0) = \xi_R h_0^2 (1 - 0,5\xi_R) = h_0^2 \alpha_m$$

(91) дан қўйидаги формула ҳосил бўлади:

$$A_s = \frac{R_b b h_0 \xi_R - N}{R_s} + \frac{R_{sc} A'_s}{R_s} \quad (96)$$

Агар A'_s ни конструктив қабул қилсак, у ҳолда \square_m қўйидаги тартибда аниқланади: (90) формуладан

$$x(h_0 - 0,5x) = \frac{Ne - R_{sc} A'_s (h_0 - a')}{R_b b} = \alpha_m h_0^2$$

$$\alpha_m = \frac{Ne - R_{sc} A'_s (h_0 - a')}{R_b b h_0^2} \quad (97)$$

Бунга асосан жадвалдан \square аниқланади. (91) формулада $x = \square h_0$ деб олсак, изланаётган юза қўйидаги ифодадан топилади:

$$A_s = \frac{R_b b h_0 \xi - N}{R_s} + \frac{R_{sc} A_s'}{R_s} \quad (98)$$

Амалда аксарият ҳолларда кесимлар симметрик равишида арматураланади. Бунда $A_s = A'_s$, $R_{sc} = R_s$, $R_{sc} A'_s = R_s A_s$ бўлади. У ҳолда (91) формуладан $x = N/R_b b$ келиб чиқади. Буларга кўра (90) формулани қўйидаги кўринишда ёза оламиз:

$$A_s = A_s' = \frac{N \left(e - h_0 + \frac{N}{2 R_b b} \right)}{R_{sc} (h_0 - a')} \quad (99)$$

Энди $\xi = \frac{x}{h_0} > \xi_R$ бўлган ҳолни кўрамиз. Бу ҳолда арматура юзаси қўйидаги тартибда ҳисобланади:

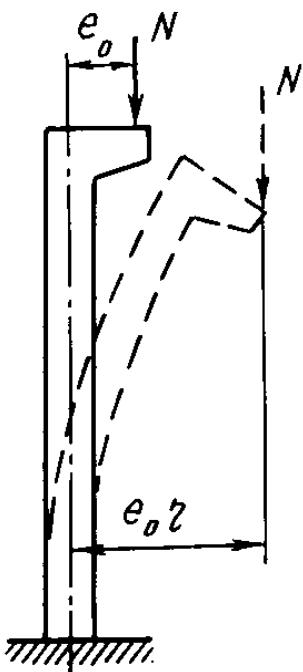
1. Ҳисобга доир қийматлар ($R_b; R_s; R_{sc}; E_s; E_b$) ёзиб олинади.
2. Арматуралаш коэффициенти $\mu = \frac{A_s + A_s'}{bh}$; $\mu = 0,0005 \div 0,35$) оралиғида қабул қилинади, N_{cr} ҳисобланади. Агар $N > N_{cr}$ чиқса, элемент кўндаланг кесим юзи ўлчамлари катталаштирилади.
3. A_s/A'_s нисбатга қийматлар берилб, x ва x/h_0 ни аниқланади, кейин (95) ва (98) формулалардан фойдаланиб арматура юзаси A_s ва A'_s топилади.
4. Арматура юзасининг топилган қийматлари асосида арматуралаш коэффициенти қайта ҳисобланади. Агар коэффициентнинг бу қиймати, қабул қилинган қийматдан 0,0005 дан камроқ фарқ килса, шу юзани қолдириш мумкин. Фарқ катта чиқса, у ҳолда арматуралаш коэффициентига янги қиймат берилб, ҳисоб қайтадан бажарилади.

14.4. Элемент эгилишини ҳисобга олиш

Эгуловчан элементларга номарказий кўйилган кучлар бўйлама куч N нинг бошланғич елкаси e_0 ни катталаштиради (14.4-расм). Шу сабабдан сиқилувчи темирбетон элементларни ҳисоблашда бетоннинг ноэластик деформациясини ва чўзилиш зонасидаги ёриқларни эътиборга олувчи тархдан фойдаланилади. Конструкция деформацияланмаган тарх бўйича ҳисобланса, у ҳолда эгилишнинг елка e_0 га бўлган таъсири \square коэффициенти орқали эътиборга олинади. (92) – (94) формулалар таркибига кирган, бўйлама куч N билан A_s арматуранинг оғирлик марказигача бўлган масофа қўйидаги формуладан аниқланади:

$$e = (e_0 + e_a) \square + e_c \quad (100)$$

бу ерда e_0 – бўйлама куч N елкаси; e_c – элемент ўқидан A_s арматурадаги зўриқишининг тенг таъсири этувчисигача бўлган масофа (14.2-расм, б); e_a – тасодифий елка.



14.4-расм. Сиқилувчи элементларда бөйлама күч елкасини ортиши

муддатли ва түлиқ юдан ҳосил бўлган момент; $\delta_e = \frac{l_0}{h}$, бироқ бунинг қиймати

$$\delta_{min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b$$

формуладан топилган қийматдан кам бўлмаслиги керак; \square_p –

олдиндан зўриқтирилган арматуранинг элемент бикрлигига бўлган таъсирини эътиборга оладиган коэффициент (олдиндан зўриқиши бўлмаса $\square_p=1$ бўлади); $\square=E_s/E_b$ – келтириш коэффициенти. Номарказий сиқилувчи бетон элементда ҳосил бўладиган бўйлама эгилиш \square коэффициенти орқали ифодаланади:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

(103)

Мавзу бўйича «таянч» сўз ва иборалар: сиқилувчи элемент, эксцентриситет, тасодифий елка, номарказий сиқилиши, элемент эгилиши.

Такрорлаш учун саволлар

- Сиқилувчи элементларни конструктивлаш хусусиятларини тушунтириб беринг.
- Сиқилувчи элементларда қўлланиладиган бетон ва арматура классларини айтиб беринг.
- Тасодифий елкали элементлар қандай ҳисобланади.
- Устунни ҳисобий узунлиги қандай кўрсатгичга қараб аниқланади.

Чөзилувчи элементлар ҳисоби

15-маъруза

Режа:

- 15.1. Умумий маълумотлар
- 15.2. Марказий чөзилувчи элементларни мустаҳкамликка ҳисоблаш
- 15.3. Номарказий чўзилувчи элементлар

15.1. Умумий маълумотлар

Чөзилувчи темирбетон элементларни олдиндан зёриқтириш имконияти мавжуд бўлган ҳолларда улардан фойдаланса, мақсадга мувофиқ бўлади.

Конструкция аввал чегаравий ҳолатларнинг биринчи гурухи бўйича мустаҳкамликка ҳисобланади. Сенгра қабул қилинган бетон ва арматура чегаравий ҳолатларнинг иккинчи гурухи (ёриқ ҳосил бўлиши, ёриқнинг очилиши, деформациялар) бўйича текширилади.

Темирбетон элементларнинг кўндаланг кесимларини ҳисоблашда иқтисодий талаблар, бетон қолипларини бирхиллаштириш, арматурани жойлаштариш (химоя қатламининг қалинлиги, стерженлар орасидаги масофа) каби ишлар ҳам эътиборга олиниши керак.

Бўйлама арматуранинг кесим юзаси бетон кесимининг 0,05% дан кам бўлмаслиги керак. Пайванд каркас ва пайванд симтёрларда бўйлама ва кўндаланг арматуралар орасидаги нисбат қуйидаги жадвал бўйича белгиланади.

Бир йўналишдаги стерженning диаметри, мм	3-8	8-12	14-16	18-20	22	25-32	40
Бошка йўналишдаги стерженning рухсат этилган энг кичик диаметри, мм	3	3	4	5	6	8	10
Бир йўналишдаги стержен ёклари орасидаги энг кичик масофа, мм	50	75	75	100	100	150	200

Олдиндан зёриқтирилган темирбетон элементларда бетоннинг синфи арматура синфи, диаметри ва анкерли бирикманинг бор йёқлигига боғлиқ ҳолда қуйидаги жадвал асосида белгиланади.

Тарангланган арматуранинг тури ва синфи	Бетон синфи, энг ками
1	2
Сим арматура: В-II (анкерли) Вр-II (анкерсиз), диаметри 5 мм гача 6 мм ва ундан ортик	B20 B20 B30 B30
1	2

Стерженли арматура (анкерсиз) Диаметри 10-18 мм бўлса, A-IV A-V A-VI	B15 B20 B30
Диаметри 20 мм ва ундан ортиқ бўлса A-IV A-V A-VI	B20 B25 B30

Бетон ва арматуранинг ҳисобий қаршиликлари ва эластиклик модуллари курилиш нормалари ва қоидалари КМК 2.03.01–96 дан танлаб олинади. Темирбетон конструкцияларнинг тарангланмайдиган арматураси сифатида А-III синфли пёлат стерженъ, Вр-I синфли оддий симлардан фойдаланиш тавсия этилади. Қендаланг арматура сифатида, айрим ҳолларда (газ, суюқлик ва сочилувчи жисм босими остида бўлган конструкцияларда) бўйлама арматура сифатида ҳам А-II ва А-I синфли пёлат стерженлар қўлланилади. Темирбетон чўзилувчи элементларнинг тарангланган арматуралари сифатида, агар элемет узунлиги 12 м дан ортмаса – Ат-V ва Ат-VI синфли мустаҳкам пёлат стерженлар, агар 12 м дан ортиқ бўлса, В-II, Вр-II синфли ғта мустаҳкам симлар ва К-7 ҳамда К-19 синфли сим арқонлар ишлатилади. Булардан ташқари А-V ва А-VI синфли арматуралардан фойдаланса ҳам бўлади.

15.2. Марказий чўзилувчи элементларни мустаҳкамликка ҳисоблаш

Марказий чўзилувчи элементлар деб, бўйлама чўзувчи куч билан кесимдаги арматуралар тушган темирбетон элементларини айтилади. Марказий чўзилувчи элементлар кесимнинг периметри бўйлаб симметрик равища ёки төлиқ кесим бўйича арматураланади.

Марказий чўзилувчи темирбетон элементларнинг арматураси олдиндан танланмаса, элементда нисбатан кичик юклар таъсирида (арматурадаги кучланиш $\sigma_s=20\div30$ МПа бўлганда) ҳам бетонда ёриқлар пайдо бўлади. Шу сабабдан марказий чўзилишга ишлайдиган элементларнинг ёрилишига бўлган бардошлилигини ошириш мақсадида, улардаги ишчи арматуралар олдиндан зўриқтириллади.

Бундай элементларнинг мустаҳкамлиги қуйидаги тартибда текшириллади. Статик ҳисобдан бўйлама куч N нинг қиймати аниқланади:

$$N \leq R_s A_{s,tot} = \gamma_{s6} R_{sp} \sum A_{sp} + R_s \sum A_s \quad (104)$$

Бу ерда γ_{s6} – арматуранинг иш шароити коэффициенти;

$A_{s,tot}$ – бўйлама арматураларнинг йигинди юзаси;

$\sum A_{sp}$ – тарангланган арматураларнинг йигинди юзаси;

$\sum A_s$ – оддий арматураларнинг йигинди юзаси.

Мустаҳкамликни таъминлаш учун талаб этилган бўйлама арматуранинг умумий юзаси қуйидаги формуладан топилади:

$$A_{s,tot} = N / R_s \gamma_{s6}. \quad (105)$$

Умумий ҳолда марказий чўзилувчи элементлар ҳам зўриқтирилган, ҳам зўриқтирилмаган стерженлар билан арматураланганлиги учун, (15.1-расм, а га қаранг) аввал зўриқтирилмаган арматуранинг юзаси (A_s) ни аниқлаб (ёки қабул қилиб) олинади. Сёнгра ғта мустаҳкам зўриқтирилган арматуранинг юзаси аниқланади:

$$A_{s,tot} N - R_s A_{s,tot} / R_{sp} \gamma_{s6}. \quad (106)$$

Бу ерда γ_{s6} – ғта мустаҳкам арматуранинг иш шароити коэффициенти.

Аниқланган умумий юзага қараб [1] даги сортаментдан стерженлар сонини белгилаймиз. Бунда амалдаги юза, тежамкорлик нұқтаи назаридан, ҳисобий юзадан 3% дан ортиб кетмаслиги керак.

Чегаравий ҳолатларнинг иккинчи гурухи (ёриқларнинг ҳосил бөлиши ва кенгайиши) бөйича бажариладиган ҳисобларни қуйидаги тартибда амалга ошириш тавсия этилади.

Статик ҳисобдан бөйілама чузувчи күч N_{ser} ёки $N_{e_{ser}}$ аниқланади. Ёрилишбардошлиқ бөйича конструкциянинг тоифаси белгиланади.

Бетоннинг узатиш мустаҳкамлиги R_{bp} ҚМК 2.03.01–96 га көра 11 МПа дан, А–VI синфли стерженли арматурада, К–7 ва К–19 синфли сим арқонларда, шунингдек арматура симларида 15,5 МПа дан кам бөлмаслиги керак. Бундан ташқари узатиш мустаҳкамлиги бетон синфининг 50% идан көпроқ бөлиши лозим.

Арматурани таранглаш учун механик ёки электротермик усуллардан бири қолланилади. Бунинг учун олдиндан үйғотилған кучланишнинг рухсат этилган оғиш миқдори P топилади. Арматурада олдиндан үйғотиладиган кучланишнинг максимал қиймати қуйидагича аниқланади:

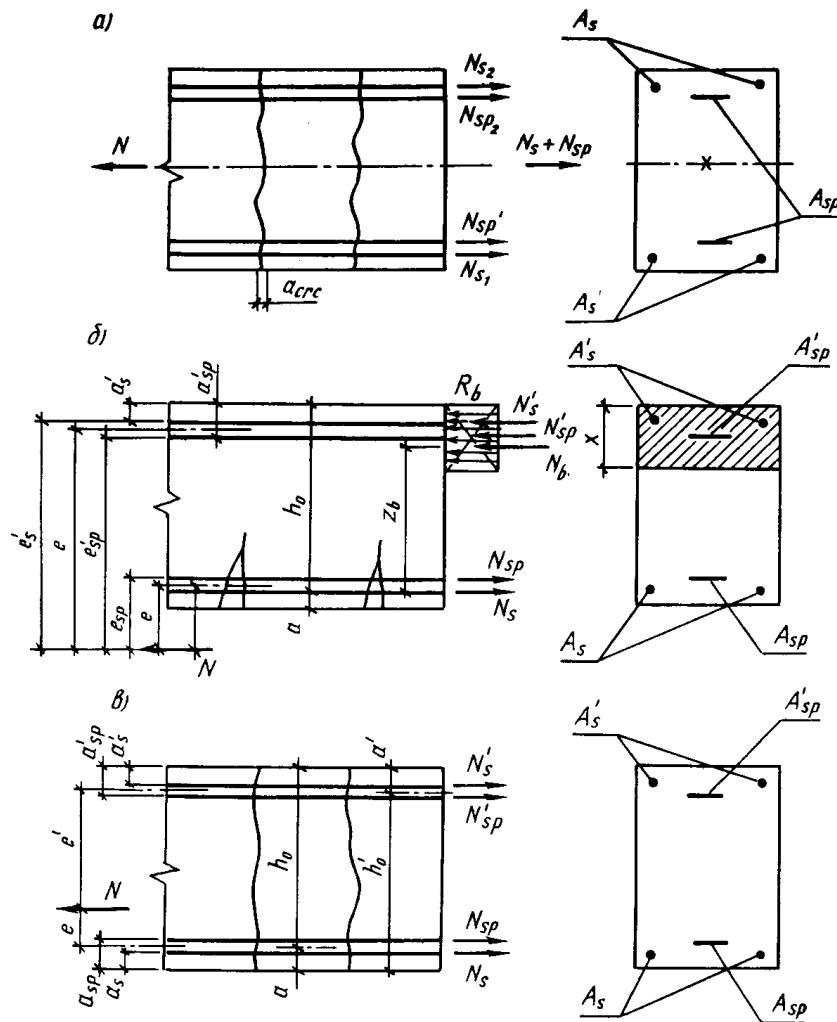
$$\sigma_{sp} = R_{s,ser} \cdot P, \quad (107)$$

Арматура механик усулда тарангланганда

$$P = 0,05 \sigma_{sp} \text{ МПа}, \quad (108)$$

электротермик ва электротермомеханик усулда тарангланганда $P = 30 + 360/l$ формуладан топилади.

Арматурани таранглаш аниқлиги коэффициенти $\gamma_{sp} = 1 \pm \Delta\gamma_{sp}$ қуйидаги формуладан аниқланади. Агар олдиндан зәриқтириш элементта яхши таъсир этса ишора мусбат, салбий таъсир этса – ишора манфий олинади. Арматура механик усулда тарангланса $\Delta\gamma_{sp} = 0$ бөләди.



15.1-расм. Чўзилувчи элементларда кучларнинг жойлашиш тархи.

а – марказий чўзилувчи элемент; б, в – номарказий чўзилувчи элементлар

Бетонни сиқишидан олдин арматурадаги кучланишнинг йўқолиши ҳисобланади (таянчларга тираб чўзилса $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \sigma_4, \sigma_5$; бетонга тираб чўзилса $\sigma_3, \sigma_4, \sigma_7$). Арматурани таранглаш аниқлиги коэффициентини $\gamma_{sp}=1$ деб олиб, бетонни сиқадиган зёрикиш аниқланади: $P_o = A_{sp}(\sigma_{sp} - \sigma_1)$. Бу ерда - бетонни сиқишидан олдин арматурада йўқотилган кучланишлар йиғиндиси (бу ерда бетоннинг тезкор тоб ташлашидан йўқотилган кучланиш ҳисобга кирмайди).

Бетонни дастлабки сиқиши босқичида рухсат этилган кучланиш топилади. $\sigma_{bp}/R_{bp}=E$. Чўзилувчи элемент бетонининг талаб этилган минимал кесим юзаси аниқланади. $A=P_o/\square R_{bp}$. Бу юза ҚМК га [10] кўра чокларни тёлдириш ва ҳимоя қатлами қолдириш ҳисобга бироз катталаштирилиш мумкин. Элементнинг келтирилган кесим юзаси қуйидаги формулада топилади:

$$A_{red} = A + \alpha_{sp} A_{sp} + \alpha_s A_s ; \text{ бу ерда } \alpha_{sp} = \frac{E_{sp}}{E_b}; \alpha_s = \frac{E_s}{E_b},$$

бетонни сиқувчи кучланиши $\sigma_{bpl}=P_o/A_{red}$ бўлади.

Иссиқ ишлов бериладиган оғир бетонда ($K=0,85$) тезкор тоб ташлаш натижасида йўқотиладиган кучланиш (31) ва (32) нисбатларга боғлиқ ҳолда аниқланади. Арматурадаги кучланишлар йўқолишини ҳисобга олганда бетонни сиқиши зўрикиши ($\gamma_{sp}=1$ бўлганда) қўйдагича аниқланади.

$$P=A_{sp}(\sigma_{b13}-\sigma_l-\sigma_6)-A_s\sigma_6. \quad (109)$$

Оғир бетонни киришишидан йўқотилган кучланиш σ_8 қуйидаги жадвалдан топилади.

Бетон синфи	Бетон табиий шароитда қотганда	Бетонга атмосфера босимида иссиқ ишлов берилганда
B35 ва ундан кам	40	35
B40	50	40
B45 ва ундан көп	60	50

Бетондаги сиқилиш кучланиши арматурада тезкор тоб ташлаш натижасида кучланиш камайган ҳол учун аниқланади:

$$\sigma_{dp2} = p_1/A_{red}$$

Иссиқ ишлов бериладиган оғир бетонга оид σ_{bp2}/R_{bp} нисбатнинг турли қийматлари учун арматура тоб ташлаш натижасида рөй берадиган йёқотиш σ_9 (33) ва (34) формулалардан топилади.

Арматурадаги кучланишларнинг барча турдаги йёқотишлари эътиборга олинганда (арматурани таранглаш аниқлиги коэффициенти $\gamma_{sp} < 1$ бўлганда) бетонни сиқиш зёриқиши қуйидаги миқдорга тенг бўлади.

$$P_2 = A_{sp}(1 - \Delta\gamma_{sp})(\sigma_{sp} - \sigma_I - \sigma_6 - \sigma_8 - \sigma_9) - A_s(\sigma_6 + \sigma_8 + \sigma_9).$$

$$N_{crc} = R_{bt,ser}[A + 2(\alpha_{sp}A_{sp} + \alpha_sA_s)] + p_2. \quad (110)$$

Агар нормал кесимда (110) даги миқдорда ички куч пайдо бўлса, элементда ёриклар ҳосил бўлади.

15.3. Номарказий чўзилувчи элементлар

Номарказий чўзилувчи элементларда қуйидаги икки ҳол учраши мумкин:

- а) бўйлама чўзувчи куч A_s ва A_s^l арматуралари тенг таъсир этувчисининг ташқарисидан ғтади, 2-ҳол (15.1-расм, б);
- б) бўйлама чўзувчи куч A_s ва A_s^l арматуралари тенг таъсир этувчи зёриқишиларнинг орасида ётади, 1-ҳол (15.1-расм, в).

Бу икки ҳолнинг биринчисида элемент номарказий сиқилувчи элементлар сингари ҳисобланади. Бунда фақат бўйлама кучнинг ишораси тескарисига ғзгартирилади. Иккинчи ҳолда чўзувчи кучнинг таъсир чизиги билан энг көп чўзилган арматура A_s гача бўлган масофа $e_o = 0,5h - a - e_o$ га, энг кам чўзилган арматура A_s^l гача бўлган масофа эса $e^l = 0,5h - a + e_o$ га тенг. Бу ерда $e_o = M/N$, M – эгувчи момент, Н·мм; N – бўйлама чўзувчи куч, Н.

Кичик елкали биринчи ҳол учун мустаҳкамлик шарти қуйидаги қўринишга эга:

$$N^l e \leq (\gamma_{s6} R_s A_{sp} + R_s A_s)(h_o - a). \quad (111)$$

Катта елка учун (2-ҳол) мустаҳкамлик шарти қуйидагича ёзилади:

$$N_e \leq R_b A_b Z_b + R_{sc} A_{sc}^l Z^l + \sigma_{sc} A_{sc}^l Z^l; \quad (112)$$

$$N_e \leq R_b b x (h_o - 0.5x) + R_{sc} A_{sc}^l (h_o - a^l) + \sigma_{sc} A_{sc}^l (h_o - a^l). \quad (113)$$

Бу ерда σ_{sc} – сиқилувчи арматурадаги кучланиш; R_{sc} – сиқилувчи арматуранинг ҳисобий қаршилиги.

Шундай қилиб, елка катта бўлганда кучдан энг узоқда жойлашган кесим сиқилади, сиқилишга ишлайдиган бетон ҳисобда инобатга олинади. Чўзилиш зонасидаги бетоннинг иши ҳисобда инобатга олинмайди. Сиқилган бетоннинг кучланишлар эпюраси төртбурчак шаклли, унинг қаршилиги эса R_b деб олинади.

Элемет зёриқтирилмаган A_s ва A_s^l ҳамда зёриқтирилган A_{sp} ва A_{sp}^l стерженлар билан аралаш ҳолда арматураланиши мумкин. Агар A_s ва A_s^l маълум бўлса (масалан, конструктив

нуқтаи назардан), олдиндан зөриктирилган арматуранинг құндаланг кесим юзаси қуидаги формуладан аниқланади:

$$A_{sp} = \frac{Ne^I}{\gamma_{s6} R_{sp} (h_o - a)} - A_s \frac{R_s}{\gamma_{s6} R_{sp}} ;$$

$$A_{sp}^I = \frac{Ne^I}{\gamma_{s6} R_{sp} (h_o - a^I)} - A_s \frac{R_s}{\gamma_{s6} R_{sp}} ; \quad (114)$$

бу ер $\gamma_{s6} = \eta$ ва арматура синфига қараб;

А–IV бөлса, $\gamma_{s6} = 1,20$;

А–V, В–II, Вр–II, К–7, К–19 бөлса, $\gamma_{s6} = 1,15$;

А–VI бөлса, $\gamma_{s6} = 1,10$ олинади.

“Таянч” сүз ва иборалар: марказий чўзилувчи элемент, бетоннингузатии мустаҳкамлиги, бетон сиқувчи кучланиши; номарказий чўзилувчи элементлар, бўйлама чўзувчи куч.

Назорат учун саволлар

1. Чўзилувчи элементларда ҳисоблаш схемаси қандай кўринишда бўлади?
2. Марказий чўзилувчи элементларнинг мустаҳкамлик шарти қандай бўлади?
3. Номарказий чўзилувчи элементларга бўйлама куч қандай ички ҳолатда таъсир қиласи?
4. Агар бўйлама куч арматуралар орасига қўйилганда мустаҳкамлик шарти қандай бўлади?

Темирбетон элементларнинг дарзбардошлиги ва кўчиши

16-маъруза

Режа:

- 16.1. Умумий маълумотлар
- 16.2. Бўйлама кучлар таъсиридаги элементлар
- 16.3. Эгилувчан элементларда нормал ёрилишлар ҳисоби

16.4.Элементлардаги оғма ёрилишлар ҳисоби

16.1.Умумий маълумотлар

Темирбетон конструкцияларини лойихаланганда уларнинг мустаҳкамлиги ва устиворлигини таъминлаш билан бирга, уларнинг бикирлиги ва ёрилишбардошлигига хам эътибор берилади.

Биринчи босқичда ёрилишга қаршилик көрсатиш, иккинчи босқичда ёрикнинг кенгайишига қаршилик көрсатиш – элементнинг ёрилишбардошлиги деб аталади. Элементларнинг ёрилишбардошлиги ва эгилишини аниқлаш – чегаравий холатларнинг иккинчи гурухига киради.

Темирбетон конструкцияларида ёрилишлар юк таъсирида, хароратнинг ғзгариши ёки бетоннинг киришиши натижасида ҳосил бўлиши мумкин. Ёриклар элементнинг бикирлиги ва узоққа чидамлилигини камайтиради.

Элементларни ёрилишга ҳисобланганда ташқи кучлардан ташқари, олдиндан йўқотилган зўриқтишлар хам эътиборга олинади. Бунда нормал ва оғма ёрилишлар алоҳида равишда көриб ғтилади.

16.2.Бўйлама кучлар таъсиридаги элементлар

Ташқи ҷозувчи кучлар элементда ғик бўйлаб ҷозилиш, олдиндан уйғотилган кучланишлар эса ғик бўйлаб сиқилиш вужудга келтиради. Ферманинг остки тасмаси, арка тортқичлари, қувур ёки резервуарларнинг деворлари ва бошқалар бунга мисол бўла олади. Ана шундай элементлар учун ёрилишбардошлик шарти қўйидагича ифодаланади:

$$N \leq N_{crc}, \quad (115)$$

Бу ерда N – ташқи юклардан ҳосил бўлган бўйлама куч; N_{crc} – кесимга таъсир этувчи ички бўйлама куч (зўриқиши).

Олдиндан зўриқтирилмаган темирбетон элементдаги зўриқиши N_{crc} дарз кетишдан илгари бетонда ҳосил бўладиган чегаравий куч ($R_{bt,ser}A$) дан хамда арматурадаги ички куч ($\sigma_s A_s$) дан ташкил топади. Бетон дарз кетишидан илгари арматурада вужудга келадиган кучланиш $\sigma_s = \varepsilon_{bt} \cdot E_s$. Агар $\varepsilon_{bt} = R_{bt,ser}/E^l b = 2R_{bt,ser}/E_{bt}$ эканлигин ҳисобга олсак,

$$N_{crc} = R_{bt,ser}A + 2\alpha R_{bt,ser}A_s \quad (116)$$

келиб чиқади. Агар элемент олдиндан уйғотилган бўйлама куч билан сиқилса, у ҳолда ташқи кучларнинг бир қисми ана шу сиқувчи кучни сўндиришга сарф бўлади, яъни

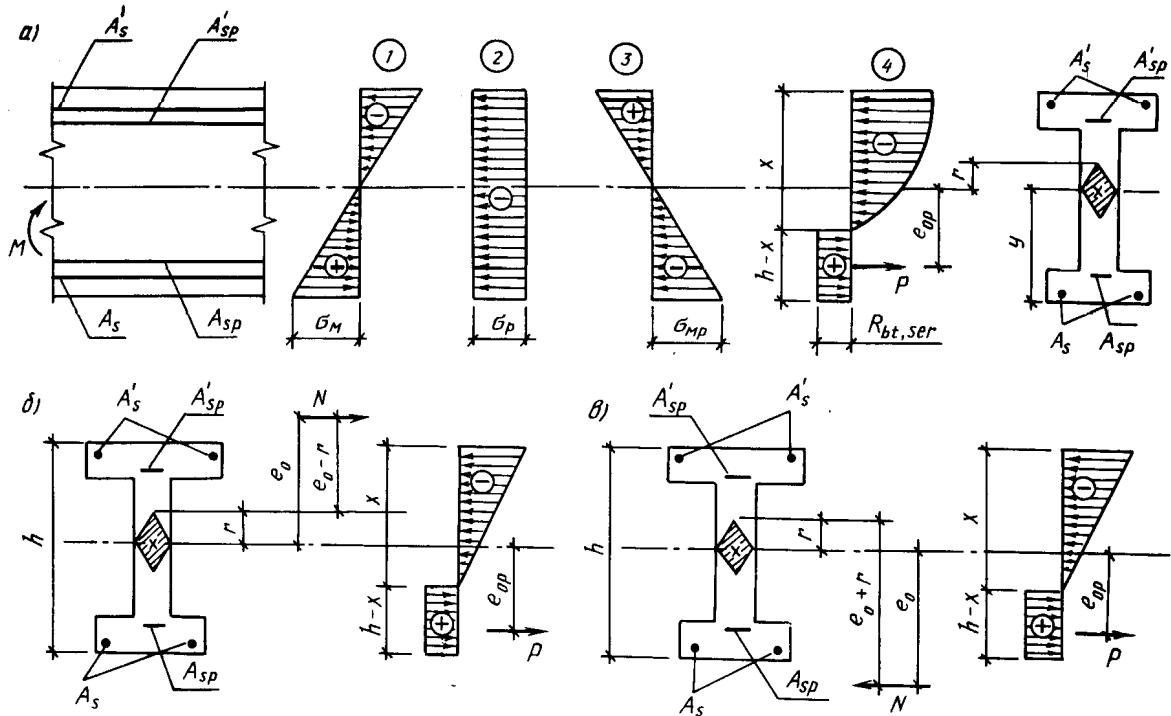
$$N_{crc} = R_{bt,ser}(A + 2\alpha A_s) + P \quad (117)$$

16.3.Эгилувчан элементларда нормал ёрилишлар ҳисоби

Агар ташқи кучлар моменти M ёрилиш пайдо бўлишидан бироз илгари элементда ҳосил бўладиган ички кучлар моменти M_{crc} дан кичик бўлса, у ҳолда бетон ёрilmайди, яъни

$$M \leq M_{crc}. \quad (118)$$

Бу формулани ёрилишбардошлик шарти деб атаса хам бўлади.



16.1-расм. Элементларнинг ёрилиш бардошлилигини хисоблашда нормал кесимда кучларнинг жойлашиши:

а-эгилувчи элемент; б-номарказий сиқилиш; в-номарказий чўзилиш.

Ёрилиш ҳосил қилувчи момент M_{crc} ни аниқлайдиган бир неча усул бор. Курилиш нормалари [10] M_{crc} ни ядро моментлари усулида аниқлашини тавсия этади (16.1-расм):

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pe} \pm M_{ep} \quad (119)$$

бу ерда W_{pe} - эластик-пластик қаршилик моменти; M_{ep} – четки ядро нуктасидан ғтувчи ғқка нисбатан сиқувчи зёриқиши P дан олинган момент, яъни ядро моменти

$$M_{ep} = P(e_o + r); \quad (120)$$

R – кесим ядросининг энг четки нуктаси; $r = \varphi \frac{W_{red}}{A_{red}}$,

$\varphi = 1,6 - \sigma_b / R_{bt,ser} \cdot e_o$ – сиқувчи зёриқиши елкаси; $R_{bt,ser} W_{pl}$ – элементнинг ҷозилиш зонасида дастлабки ёриклар пайдо бўлган дақиқада бетон қабул қиласидаги момент (P зёриқиши ҳисобга олинмайди). W_{pl} ни аниқлайдиган формулалар ҳам кеп. Бироқ уларнинг ичидаги энг қулий қуйидаги формуладир:

$$W_{pl} = \gamma W_{red}. \quad (121)$$

бу ерда W_{pl} – келтирилган кесимнинг ҷозилиш зона бўйича келтирилган қаршилик моменти; γ – ҷозилиш зонасидаги бетоннинг ноэластик деформацияларини ҳисобга олувиши коэффициент. Төғри төртбурчакли кесим учун $\gamma = 1,75$; қашшавр учун $\gamma = 1,5$ ва хоказо.

Кетирилган юзанинг қаршилик моменти W_{pl} ни топадиган аниқ формула:

$$W_{pl} = [0,292 + 0,75(\gamma_1 + 2\mu_1 \alpha) + 0,075(\gamma'_1 + 2\mu'_1 \alpha')]bh^2, \quad (122)$$

бу ерда

$$\gamma_1 = \frac{(b_f - b)h_f}{bh} \quad (123)$$

$$\mu_1 = A_s/bh \text{ ва } \mu'_1 = A'_s/bh. \quad \alpha = E_s/E_b.$$

M_{crc} ни топиш формуласини номарказий сиқилиш ва номарказий чөзилиш холатида ишлайдиган элементларга ҳам татбиқ этса бўлади.

Элементни ташиш ва монтаж қилиш жараёнида, ташқи юклар таъсирида сиқиладиган зонаси, аксинча чөзилиш холатига ғтиши мумкин. Бунда ёрилишбарбошлик шарти қуидаги көрнишига келади.

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} \cdot P(e_{op} - r) \quad (124)$$

Бундай ҳолда ташқи куч моменти шу босқичда таъсир этувчи юкларни (масалан, элементнинг хусусий оғирлигидан) олинади.

16.4. Элементлардаги оғма ёрилишлар ҳисоби

Бош чөзувчи кучланишлар таъсир этувчи зонада элементнинг қия қисмлари ёрилишбардошлиги текширилади. Текширув зөриқишилар бўйича эмас, кучланишлар бўйича амалга оширилади. Бош сиқувчи ва бош чөзувчи кучланишлар аниқланади. Агар бош нормал кучланишлар қуидаги шартларни қанотлантирса, қия кесимлар ёрилишбардошлиги таъминланган бўлади:

а) агар $\sigma_{mc} \leq \gamma_{b4} R_{b,ser}$ бўлса; $\sigma_{mt} \leq R_{bt,ser}$.

б) агар $\sigma_{mc} > \gamma_{b4} R_{b,ser}$ бўлса; $\sigma_{mt} \leq \frac{R_{bt,ser}}{1 - \gamma_{b4}} \left(1 - \frac{\sigma_{mc}}{R_{b,ser}} \right)$

Бу ерда σ_{mt} бош чөзувчи кучланишлар σ_{mc} – бош сиқувчи кучланишлар, $R_{bt,ser}$ – чегаравий холатлар иккинчи гурӯҳи учун бетоннинг чөзилиш ҳисобий қаршилиги;

$$\gamma_{b4} = \frac{1 - \sigma_{mc} / R_{b,der}}{0,2 + \alpha B} \leq 1,0$$

Бу ерда α - коэффициент, оғир бетон учун $\alpha=0,01$, енгил бетон учун $\alpha=0,02$, B – оғир бетон синфи, МПа.

$$\sigma_{mc}^{mt} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\frac{(\sigma_x - \sigma_y)^2}{2} + \tau_{xy}^2} \quad (125)$$

σ_x ва σ_y – бетондаги нормал кучланишлар, τ_{xy} – бетондаги уринма кучланиш.

Нормал ва уринма кучланишларни аниқлашда бетон эластик зонада ишлайди деб фараз этилади ва қуидаги формулалардан аниқланади:

$$\sigma_x = \frac{M}{J} Z + \sigma_{bp} \mp \frac{P}{A_b}; \quad (126)$$

$$\tau_{xy} = \frac{(Q - Q_{букма})S}{bJ} \text{ ёки } \tau_{xy} = \frac{Q}{bh_o} \quad (127)$$

Бу ерда Q – қия кесим қабул қиласидан көндаланг куч, $Q_{букма}$ – букилган арматура қабул қила оладиган көндаланг куч, σ_{bp} – олдиндан йўқотилган кучланиш, S – статик момент Z – келтирилган юзанинг оғирлик марказидан кучланиши изланаётган нуқтагача бўлган масофа.

«Таянч» сўз ва иборалар: Ёрилишбардошлик шарти, ядро моменти, сиқувчи зўриқишиллик моменти.

Назорат учун саволлар

1. Темирбетон элементларнинг ёрилишбардошлиги деб нимага айтилади?
2. Марказий чўзилувчи элементларда ёриқ ҳосил бўлишидан олдин – ички ўриқишининг микдори нимага teng?
3. Ядро моментлари усулида ёрилиш ҳосил қилувчи момент қандай топилади?

Темирбетон элементларни дарзлар очилишига ҳисоблаш

17-маъруза

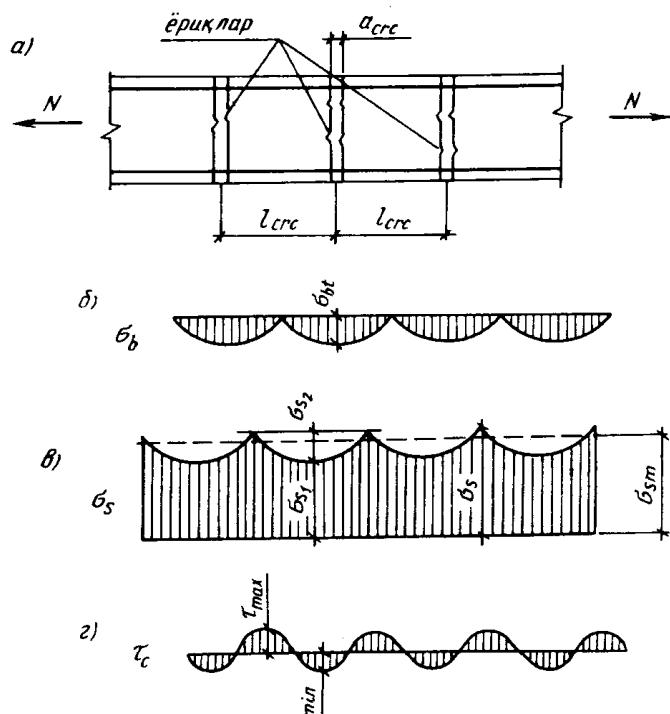
Режа:

- 17.1.Умумий тушунчалар
- 17.2.Нормал ёриқлар кенглигини ҳисоблаш
- 17.3.Оғма ёриқларнинг кенглигини ҳисоблаш
- 17.4.Олдиндан зәриқтирилган элементлардаги ёриқларни ёпилишга ҳисоблаш

17.1.Умумий тушунчалар

Биз юқорида элементнинг ёрилишига кўрсатган қаршилигини кўриб ётдики, ёрилишнинг олдини олишга уриндик. Энди темирбетон элемент дарз кетди, яъни ёриқ пайдо бўлди, деб фараз этамиз. Энди вазифамиз шу ёриқнинг кенгаймаслигини таъминлашдан иборат бўлади, яъни элементнинг ёриқ кенгайишига бўлган қаршилигини кўриб ётамиш. Ёриқни кенгайишдан асрайдиган нарса арматурадир.

Ёриқларнинг кенглигини аниқлаш масаласи кучланишлар холатининг иккинчи босқичи бўйича амалга оширилади. Ҳисоб нормал ва оғма кесимлар учун бажарилиб, ёрилишбардошлиги бўйича II ва III тоифа талаблари қўйиладиган темирбетон конструкциялари кўриб ётилади.



17.1-расм. ψ_s ни аниқлашга доир чизма.

а-чөзилувчи элемент; б-бетондаги кучланишлар; в-арматурадаги кучланишлар; арматура билан бетоннинг ёпишиш кучланиши. билан чўзилиш орасида жиддий тафовутлар йўқ.

Ёриқ пайдо бўлган жойда бетондаги кучланиш ноль бўлиб, арматурадаги кучланиш максимумга эришган бўлади (17.1-расм).

Ҳисобнинг мақсади ёриқлар кенглигининг назарий қиймати a_{crc} ни аниқлаш ҳамда уни рухсат этилган қиймат (a_{crc}) билан таққослашдан иборатдир. Ёрилишларнинг рухсат этилган эни (a_{crc}) ёрилишбардошликтонифаларига боғлиқ.

Агар назарий қиймат рухсат этилган қийматдан катта чиқса, бетонга олдиндан бериладиган сиқувчи зәриқиши катталаштирилади, бетоннинг синфи оширилади ёки элементнинг кўндаланг кесими ғлочавмлари катталаштирилади.

Ёриқларнинг кенглиги a_{crc} кўпгина омилларга боғлиқ: бетон ва арматуранинг синфи, ғазаро ёпишув кучи, бетон ёрилган жойда арматурада вужудга келган кучланиш σ_s , ёриқлар оасидаги масофа l_{crc} ва хоказоларга боғлиқ.

Чўзилувчи элементни кўриб ётамиш, чунки бу масалада эгилиш билан чўзилиш орасида жиддий тафовутлар йўқ.

Ёриқ кенглиги a_{crc} қуидаги $a_{crc} = \Delta l_s - \Delta l_b$ ифодани аниқлаш мүмкін.

Ифодадаги Δl_b жуда кичик сон (0,0001) бұлғаны учун уни эътиборга олмаса хам бұллади. Абсолют деформацияни нисбий деформация орқали ифодалаймиз:

$$\begin{aligned} a_{crc} &= \varepsilon_{sc} l_{crc}; \\ a_{crc} &= \varphi_s \varepsilon_s l_{crc}; \\ a_{crc} &\leq [a_{crc}] = 0,2 \div 0,3 \text{ мм.} \end{aligned}$$

17.2. Нормал ёриқлар кенглигини ҳисоблаш

Курилиш нормалари [10] нормал ёриқларнинг ғртча кенглигини аниқлаш учун қуидаги эмпирик формуланы тавсия этади:

$$a_{crc} = \delta \varphi_e \eta \frac{\sigma_s}{E_s} 20(3,5 - 100\mu)^3 \sqrt{d} \quad (128)$$

Бу ерда δ элементдаги кучланиш холатини ҳисобға олувчи коэффициент бұлғылар, әгилувчи ва номарказий сиқилувчи элементлар учун - 1, өзизилувчи элементлар учун - 1,2 олинади; φ_e - юкнинг таъсир этиш мүддатини ҳисобға олувчи коэффициент бұлғылар, қиймат 1..1,5 оралығыда бұллади; η - бетон билан арматуранинг ёрилиш даражасини ҳисобға олувчи коэффициент. Даврий профилли стерженлар учун I, Br-I ва Br-II синфли симлар учун 1,2; Br-II синфли силлиқ симлар учун 1,4 олинади; σ_s бұйлама арматуралады кучланиш; $\mu = \frac{A_s}{bh_o}$ кесимнинг арматуралаш коэффициенти; d - арматура диаметри, мм.

Озизилувчи арматуралады кучланиш қуидаги формулалардан топилади:

Номарказий сиқилувчи элементларда

$$\sigma_s = \frac{N - P}{A_s + A_{sp}}; \quad (129)$$

Әгилувчи элементларда

$$\sigma_s = \frac{M - P(Z - e_{sp})}{(A_s + A_{sp})Z}; \quad (130)$$

Номарказий сиқилувчи элементларда

$$\sigma_s = \frac{N(e_s \pm Z) - P(Z - l_{sp})}{(A_s + A_{sp})Z} \text{ ва хоказо.} \quad (131)$$

Агар олдиндан уйғотилған кучланишлар бұлмаса, $P=0$ бұллади.

17.3. Оғма ёриқларнинг кенглигини ҳисоблаш

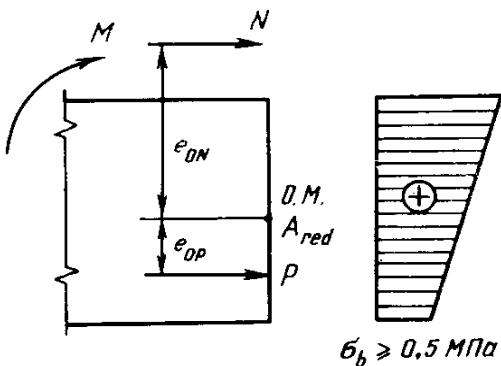
Оғма ёриқларнинг кенглигига құндаланған арматуралар (хомутлар, букилган стерженлар) сезиларлы таъсир этади. Хомутларнинг құпайиши оғма ёриқлар энининг камайишига олиб келади. Бұйлама арматуралар оғма ёриқлар кенглигига кам таъсир этади.

Хомутлар билан арматураланған әгилувчи элементлар оғма ёриқларнинг кенглиги қуидаги эмпирик формуладан топилади:

$$a_{crc} = \varphi_c \frac{0,6 \sigma_{sw} d_{sw} \eta}{E_s d_{sw} / h_0 + 0,1 E_b (1 + 2 \alpha \mu_w)}. \quad (132)$$

Бу ерда d_{sw} – хомутлар диаметри; σ_{sw} – хомутлардаги кучланишлар:

$$\sigma_{sw} = \frac{Q - Q_{bl}}{A_{sw} h_o} S \leq R_{s,ser},$$



17.2-расм. Нормал ёриқларни ёпилишига доир.

ёриқлар пайдо бөлишигена йөрткіледі, аммо доимий ва узок муддатли юклар таъсирида бирозгина нормал ва оғма

ёриқлар беркилиб қолиши шарт.

Агар эгилувчи, номарказий сиқилувчи ва чөзилувчи элементларда доимий ва узок муддатли юклар таъсирида кесим сиқылса, у ҳолда нормал ёриқларни ёпилган деб ҳисоблаш мүмкін. бунда чөзилган қиррадаги (ташқи кучдан ҳосил бөлдиган) сиқилиш кучланиши 0,5 МПа дан кам бөлмаслиги лозим, яғни қуйидаги шарт (17.2-расм) бажарылыш зарур:

$$\frac{P(e_{op} + r) - M_r}{W_{red}} \geq 0,5 \text{ MPa}, \quad (133)$$

бу ерда M_r – энг узок ядро нүктасидан ғтувчи ғұка нисбатан ташқи кучлардан олинган момент. Эгилувчи элементлар учун $M_r=M$, номарказий сиқилған ёки чөзилған элементлар учун $M_r=N(e_{op} + r)$.

Агар келтирилған кесимнинг оғирлик маркази сатхидан доимий ва узок муддатли юклардан ҳосил бөлгандыкка қараңыз, тоғында биілдік, улардан кичигининг қиймати 0,5 МПа дан кам бөлмаса, бөйлемінде ғұка нисбатан оғма бөлгандыкка қараңыз.

Нормал ва оғма ёриқлар таранғланған арматурада пластик деформациялар ҳосил бөлмаган тақдирдегінде пухта ёпилади. Бунинг учун қуйидаги шарт бажарылыш лозим:

$$\sigma_{sp} + \sigma_s \leq 0,8 R_{s,ser}, \quad (134)$$

бу ерда σ_s таранғланған арматурада ташқи юклардан ҳосил бөлгандыкка қарасты орттиремаси бўлиб, (129) - (131) формулалардан ҳисобланади.

«Таянч» сүз ва иборалар: ёриқлар кенглиги, рухсат этилган кенглик, ёриқлар орасидаги масофа, нормал ёриқлар кенглиги, оғма ёриқлар кенглиги, ёриқларнинг ёпилиши.

Назорат учун саволлар

- Бетон чўйилувчи зонасида ёриқлар кенглигининг очилишининг физик мөхияти нимадан иборат?
- Ёриқли кесимли бетон ва арматурадаги кучланишларни қандай аниқланади?
- Ёриқлар орасидаги масофани қандай аниқланади?

4. Олдиндан зўриқтирилган элементларнинг чўзилувчи зонасида ёриқлар ёпилишини қандай ҳисобланади?

Эгилишдаги эгрилик ўқи. Темирбетон элементларининг кўчиши

18-маъруза

Режа:

18.1. Темирбетон конструкциялари элементларининг деформацияларини ҳисоблаш

18.2. Ёриқсиз участкаларда темирбетон элементларининг эгрилиги

18.3. Ёриқни участкаларда темирбетон элементларининг эгрилиги

18.4. Темирбетон элементларининг солқилигини аниқлаш

18.1. Темирбетон конструкциялари элементларининг деформацияларини ҳисоблаш

Темирбетон элементларининг деформацияларини технологик, конструктив ва эстетик талаблар асосида белгилинадиган маълум меъёрдан ошмаслиги даркор. Технологик талаблар ускуналар, мишиналар, кўприклари ва бошқаларнинг нормал ишлашини таъминлашдан келиб чиқади. Конструктив талаблар деформацияга халақит берувчи ёндош элементларнинг таъсирини, белгиланган нишабликни таъминлаш заруриятини эътиборга олади (масалан, ёпмаларнинг сезиларли даражадаги солқиликлари, гарчи улар ҳавфсиз бўлсада, одамларда салбий ҳаяжон уйғотиши мумкин).

Деформацияларни технологик ва конструктив чеклаш учун бажарилидиган ҳисобларда доимий, узоқ муддатли ва қисқа муддатли юклар эътиборга олинади, эстетик талабларда фақат доимий ва узоқ муддатли юклар таъсирига ҳисобланади. Элементлар деформациясини ҳисоблашда норматив юклар ишончлилик коэффициенти $\gamma=l$ га кўпайтирилади.

Элементлар деформациясини ҳисоблаш деганда уларнинг солқиликлари, бурилиш бурчаклари ва тебраниш амлитаударини аниқлаш тушунилади. Бу миқдорларни аниқлашда қурилиш механикаси формуулаларидан фойдаланилади.

Яхлит эластик элементларнинг деформацияларини (солқилиги, оғиш бурчаги) аниқлаш қийин эмас. Темирбетон элементларининг деформациясига ёриқлар ва бошқа омиллар сезиларли таъсир этади. Бу эса масалани анча мураккаблаштиради.

Темирбетон элементларининг солқиликлари эгриликлар орқали аниқланади. Эгрилик ёриқли ва ёриқсиз участкаларда алоҳида аниқланади.

18.2. Ёриқсиз участкаларда темирбетон элементларининг эгрилиги

Темирбетон элементларининг ёриқсиз участкалардаги эгрилиги қуидаги формуладан аниқланади:

$$\frac{l}{r} = \frac{M\varphi_{b2}}{B} \quad (135)$$

бу ерда M – ташқи юклардан ҳосил бўлган эгувчи момент; B – келтирилган кесимнинг бикирлиги бўлиб, унинг қиймати материаллар қаршилиги фани қоидаларига кўра аниқланади. Чизиқсиз ҳисобга олиш мақсадида бикирлик 15 фоизга кичрайтирилади:

$$B=\varphi_{bl}E_bJ_{red}, \quad (136)$$

$\varphi_{bl}=0,85$ – бетондаги ноэластик деформациялар ҳисобига бикирликнинг камайишини эътиборга оладиган коэффициент.

(135) формуладаги φ_{b2} – бетондаги тоб ташлаш оқибатида бикирликнинг камайишини ҳисобга олевчи коэффициент бўлиб, бетоннинг намлиги 40% дан ортиқ бўлса, $\varphi_{b2}=2$, кам бўлса $\varphi_{b2}=3$ олинади.

Элементнинг бошланғич ҳолатидан бошлаб (олдиндан зўриқтирилган элементларда сиқилишдан илгари) ҳисобланадиган эгриликнинг тўлиқ қиймати қуидагича ифодаланади:

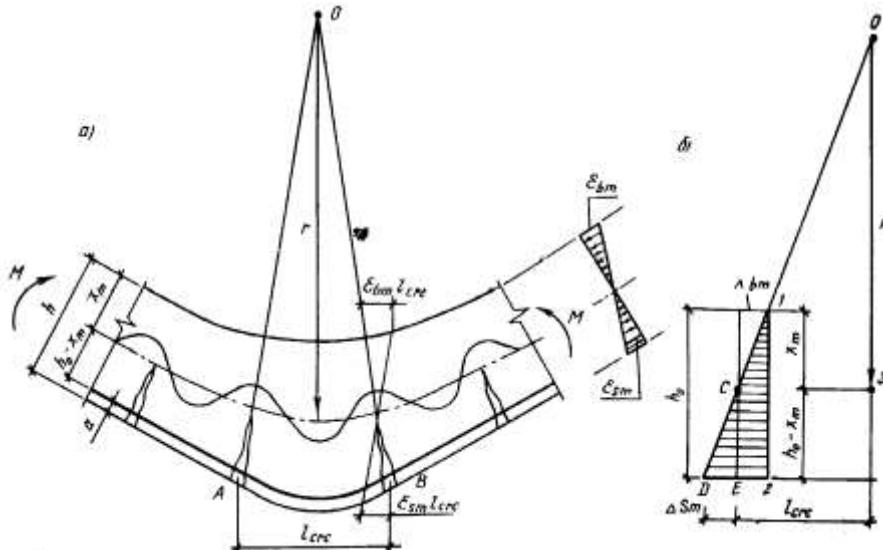
$$\frac{l}{r} = \left(\frac{l}{r} \right)_1 + \left(\frac{l}{r} \right)_2 - \left(\frac{l}{r} \right)_3 - \left(\frac{l}{r} \right)_4; \quad (137)$$

бу ерда l/r_1 ва l/r_2 – мос равища қисқа ва узок муддат таъсир этувчи юклар таъсирида ҳосил бўладиган эгрилик;

l/r_3 – олдиндан уйғотилган сиқувчи куч P таъсирида қабарган элементнинг эгрилиги қуидаги формуладан топилади:

$$\left(\frac{l}{r} \right)_3 = \frac{P \cdot e_{op}}{\varphi_{bl} E_b J_{red}}; \quad (138)$$

l/r_4 – сиқувчи куч таъсиридаги элементда киришиш ва тоб ташлаш оқибатида қабарган элементнинг эгрилиги:



$$\left(\frac{l}{r} \right)_4 = \frac{\varepsilon_b - \varepsilon_b^l}{h_o}, \quad (139)$$

бу ерда $\varepsilon_b = \sigma_{los} E_s$ ва $\varepsilon_b^l = \sigma'_{los} / E_s$ – сиқувчи остида бўлган бетоннинг киришиши ва тоб ташлашидан ҳосил бўлган нисбий деформация бўлиб, мос равища чўзилган арматуранинг оғирлик маркази вабетоннинг четки сиқилган толаси сатҳида аниқланади. Агар олдиндан зўриқтирилган элементларда (масалан, тўсиннинг юқори қатламида) қабариш оқибатида ёриқлар пайдо бўлса, у ҳолда l/r_1 ; l/r_2 ва l/r_3 эгриликлар 15% га, l/r_4 эгрилик эса 25% га оширилади.

18.3. Ёриқни участкаларда темирбетон элементларининг эгрилиги

Чўзилиш зонасида ёриқлари бўлган элементлар деформациясини ҳисоблаш назарияси В.И.Мурашев томонидан асосланган. Бу назарияга кўра ҳисоблаш жараёнида темирбетоннинг реал физик хоссалари инобатга олинади, жумладан, чўзилиш зонасида ёриқлар оралигидаги бетоннинг иши, бетоннинг сиқилиш зонасидаги ноэластик деформациялари ва бошқалар ҳисобга қатнашади. Ҳисоблашнинг бу усули кейинги йилларда янада такомиллашди ва олдиндан зўриқтирилган, номарказий сиқилувчи ва чўзилувчи элементлар ҳисобига кенг татбиқ этила бошлади.

18.1-расм. Эгилувчи элементнинг ёриқлари орасидаги деформациялар тархи:

а - эгилишдаги деформация ҳолати; б – деформация эпюраси.

Соф эгилиш зонасидаги темирбетон элементининг эгрилигини кўриб чиқамиз (18.1-расм).

Ёриқлар эгилувчан элементларнинг чўзилиш зонасида узунлиги l_{crc} бўлган алоҳида участкаларга ажратади. Бунда энг катта кучланиш (деформация) чўзилиш зонасидаги бетон ишдан чиқкан ёриқли кесимда вужудга келади. Ёриқлардан узоқлашган сари кучланиш (деформация) камая боради.

Ўқ эгрилиги билан арматура ва бетоннинг ўртача деформацияси орасида қўйидаги боғланиш мавжуд:

$$\frac{l_{crc}}{r} = \frac{\varepsilon_{sm} l_{crc}}{h_o - x_m} = \frac{\varepsilon_{bm} l_{crc}}{x_m} = \frac{(\varepsilon_{sm} + \varepsilon_{bm}) l_{crc}}{h_o}$$

Барча хадларни l_{crc} га қисқартирамиз:

$$\frac{l}{r} = \frac{\varepsilon_{sm}}{h_o - x_m} = \frac{\varepsilon_{bm}}{x_m} = \frac{\varepsilon_{sm} + \varepsilon_{bm}}{h_o} \quad (140)$$

Бу ифода элемент ўртача эгрилигининг асосий тенгламаси ҳисобланади.

Бу ерда: r – эгрилик радиуси ε_{sm} – сиқилувчи бетоннинг ўртача деформацияси; ε_{sm} – чўзилувчи арматуранинг ўртача деформацияси; x_m нетрал ҳолати; Агар

$$\varepsilon_{sm} = \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} \varepsilon_a \varepsilon_{bm} = \frac{\psi_b \sigma_b}{\nu E_b} \quad (141)$$

эканлигини ҳисобга олсак, (140) тенглама қўйидаги қўринишда олинади.

$$\frac{l}{r} = \frac{\psi_s \sigma_s}{E_s (h_o - x_m)} = \frac{\psi_b \sigma_b}{\nu E_b x_m} = \frac{\psi_s \sigma_s}{E_s h_o} + \frac{\psi_b \sigma_b}{\nu E_b h_o}. \quad (142)$$

Агар бу тенгламага арматура ва бетондаги кучланишлар учун $\sigma_s = \frac{M}{W_s} \varepsilon_a \sigma_b = \frac{M}{W_c}$ Ифодаларни қўйсак, эгриликни аниқлаш учун қўйидаги формулага эга бўламиз:

$$\frac{l}{r} = \frac{M \psi_s}{E_s W_s (h_o - x_m)} = \frac{M \psi_b}{\nu E_b W_c x_m} = \frac{M}{h_o} \left(\frac{\psi_s}{E_s W_s} + \frac{\psi_b}{\nu E_b W_c} \right). \quad (143)$$

Эластик–пластик қаршилик моментлари $W_s = A_s Z_l$ ва $W_c = (\varphi_f + \xi) b h_o Z_l$ ни (143) га қўйсак, тенглама қўйидаги қўринишга келади:

$$\frac{l}{r} = \frac{M}{h_o Z_l} \left[\frac{\psi_s}{E_s A_s} + \frac{\psi_b}{(\varphi_f + \xi) \nu E_b b h_o} \right] \quad (144)$$

Бу ерда ψ_s – ёриқлар орасидаги бетоннинг ишини ҳисобга олувчи коэффициент; φ_f – бетоннинг сиқилиш зонасидаги деформацияларнинг нотекисчлигини ҳисобга олувчи коэффициент; ν – бетоннинг сиқилиш зонасидаги ноэластик деформацияларни ҳисобга олувчи коэффициент.

Агар ν коэффициентига батафсилроқ изоҳ берадиган бўлсан, у бетон сиқилиш зонасидаги энг четки толанинг эластик деформациясининг тўлиқ деформацияга бўлган нисбатини ифодалайди. Тўлиқ деформация эластик ва ноэластик (тоб ташлаш, кириши,

пластик) деформациялардан ташкил топиб, таъсир этаётган юкнинг давомийлигига боғлиқ бўлади. Юкнинг таъсир этиш муддати қисқа бўлса, нормаларда $v=0,45$ олинади. Агар юк узоқ муддат таъсир этса, у ҳолда v нинг қиймати қурилиш худудининг иқлим шароитига қараб белгиланади: масалан, хавонинг ўртача нисбий намлиги 40-75% бўлса, $v=0,15$ намлик 40% дан кам бўлса (Марказий Осиё учун), $v=0,10$ даб олинади [10].

Чўзилиш зонасида ёриқларга эга бўлган элементнинг тўлиқ эгрилиги қуидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\frac{l}{r} = \left(\frac{l}{r} \right)_1 - \left(\frac{l}{r} \right)_2 + \left(\frac{l}{r} \right)_3 - \left(\frac{l}{r} \right)_4; \quad (145)$$

бу ерда l/r_1 – тўлиқ юкнинг узоқ муддатли таъсиридан ҳосил бўлган эгрилик l/r_2 – юкнинг узоқ муддат таъсир этувчи қисмидан ҳосил бўлган бошланғич (қисқа муддатли) эгрилик: l/r_3 – юкнинг узоқ муддат таъсир этувчи қисмидан ҳосил бўлган тўлиқ эгрилик. Мазкур эгриликлар (8.31) формуладан аниқланади. (42–расм). Бунда l/r_1 ва l/r_2 ни аниқлашда φ_s ва v юкнинг қисқа муддат, l/r_3 эса узоқ муддат таъсир этишига мос равишда танланади. l/r_4 бетон P кучи билан сиқилганда киришиш ва тоб ташлаш натижасида вужудга келадиган эгрилик бўлиб, у вақт ўтиши билан ривожланиб боради ва (139) формуладан топилади.

18.4. Темирбетон элементларининг солқилигини аниқлаш

Элементнинг солқилиги умуман $f=f_m+f_\sigma$ формула бўйича аниқланади, бу ерда f_m ва f_σ эгилиш ва силжиш деформациялари туфайли ҳосил бўладиган солқиликлар.

Материаллар қаршилиги фанидан

$$f_m = \int_0^l M_x \left(\frac{l}{r} \right)_x dx \quad (146)$$

эканлигини биламиз. Бу ерда M_x – X кесимдаги бирлик кучдан ҳосил бўлган эгувчи момент; $(l/r)_x$ – элементнинг X кесимдаги тўлиқ эгрилиги.

Оддий арматурали, ўзгармас кесимли ёриқли элементларда эгрилик l/r ни кучланиш максимум бўлган кесим учун аниқланади. Қолган кесимлар учун эгрилик эгувчи моментга мутаносиб (пропорционал) равишида топилади. Бунинг учун элемент, эгувчи момент ишораларига қараб, бир неча участкаларга бўлиб чиқилади. Мисол тариқасида уч оралиқли узлуксиз балкани кўриб ўтамиш.

(146) формуладан интегрални ечишда Верешчагин қоидасидан фойдаланса бўлади. Бунинг учун эгриликлар эпюрасини синик чизиқли эпюра холига келтириб олинади.

Айрим хусусий холларда салқилик f_m ни соддалаштирилган формулалар орқали аниқласа хам бўлади:

а) ўзгармас кесимли, эркин таянувчи ва консоль балкалар учун

$$f_b = \left(\frac{l}{r} \right)_x \rho_m l^2; \quad (147)$$

бу ерда ρ_m – таяниш шартлари хамда юкланиш тархига боғлиқ бўлган коэффициент бўлиб, қиймати жадвалдан олинади. $(l/r)_x$ – энг катта моментга эга бўлган кесимнинг эгрилиги;

б) ўзгармас кесимли, мустаҳкам бириктирилган танянчли бирикмалар учун

$$f_M = \left\{ \rho_m \left(\frac{l}{r} \right)_x - 0,5 \left[\left(\frac{l}{r} \right)_L + \left(\frac{l}{r} \right)_H \right] \left(\frac{1}{8} - \rho_m \right) \right\} l^2 \quad (148)$$

бу ерда $\left(\frac{l}{r}\right)_x, \left(\frac{l}{r}\right)_l, \left(\frac{l}{r}\right)_n$ - балканинг ўртаси, чап ва ўнг таянчлардаги эгриликлар.

Узунликнинг қалинликка нисбати $\frac{l}{h} < 10$ бўлганда элементнинг деформациясига кўндаланг кучлар сезиларли таъсир этади. Кўндаланг куч таъсирида вужудга келадиган солқилик қуйидаги формуладан аниқланади:

$$f_Q = \int_0^l \overline{Q_x} \gamma_x dx \quad (149)$$

Бу ерда Q_x – x кесимида бирлик кучдан ҳосил бўлган кўндаланг куч; γ_x – силжиш деформацияси бўлиб, $\gamma_x = \frac{1,5Q_x\varphi_{b2}}{Gbh_0} \varphi_{crc}$ формуладан топилади. Бу ерда Q_x – балканинг x кесимида ташқи кучдан ҳосил бўлган кўндаланг куч; φ_{crc} – ёрилишларнинг силжиш деформациясига бўлган таъсирини ҳисобга оловчи коэффициент; φ_{b2} – бетоннинг узоқ муддатли тоб ташлашини ҳисобга оловчи коэффициент; G – бетоннинг силжиш модули.

Норматив юклардан ҳосил бўладиган тўлиқ солқилик темирбетон элементлар учун нормада белгиланган микдордан ортиб кетмаслиги зарур, яъни $f \leq f_u$; бу ерда f – ҳисобий кучдан ҳосил бўлган солқилик, бунда $\gamma=1; f_u$ – нормада рухсат этилган солқилик.

Дарз кетишдан илгари сиқувчи зўриқиши ва ташқи юклар таъсирида вужудгв келадиган тўлиқ солқилик қуйидаги формуладан топилади (43–расм).

$$f = f_1 + f_2 - f_3 - f_4 \quad (150)$$

Бу ерда f_1 – қисқа муддатли норматив юк таъсирида ҳосил бўладиган солқилик бўлиб, қуйидагича аниқланади:

$$f_1 = \left(\frac{l}{r}\right)_1 \frac{5l^2}{48} = \frac{M_1 l^2}{9,6\varphi_{b1} E_b J_{red}}; \quad (151)$$

φ_{b1} – элемент деформациясига қисқа муддатли тоб ташлаш таъсирини ҳисобга оладиган коэффициент ($\varphi_{b1}=0,85$); f_2 – иншоот бўйлаб текис ёйилган доимий ва муваққат юклардан ҳосил бўладиган солқилик бўлиб, қиймати қуйидагига tengdir:

$$f_2 = \left(\frac{l}{r}\right)_2 \frac{5l^2}{48} = \frac{M_2 l^2}{9,6\varphi_{b1} E_b J_{red}}; \quad (152)$$

φ_{b2} – узоқ муддатли тоб ташлашни эътиборга оладиган коэффициент. Унинг қиймати қисқа муддатли юклар учун $\varphi_{b2}=1$, узоқ муддатли ва доимий юклар учун (бетон турига ва хавонинг намлигини ҳисобга олган ҳолда) $\varphi_{b2}=2 \div 4,5$, f_3 – олдиндан уйғотилган сиқилиш кучининг қисқа муддатли таъсири натижасида ҳосил бўладиган қабариқлик.

Унинг қиймати:

$$f_3 = \left(\frac{l}{r}\right)_3 \frac{l^2}{8} = \frac{pe_{op} l^2}{8\psi_{bl} E_b J_{red}}; \quad (153)$$

e_{op} – олдиндан уйғотилган зўриқиши кучи билан келтирилган юзанинг оғирлик марказигача бўлган елка; f_4 – бетоннинг киришиши ва тоб ташлаши натижасида хамда олдиндан уйғотилган узоқ муддатли сиқувчи куч таъсирида вужудга келадиган қабариқлик

$$f_4 = \left(\frac{l}{r} \right)_4 \frac{l^2}{8} = \frac{(\varepsilon_b - \dot{\varepsilon}_b)l^2}{8h_0}. \quad (154)$$

ε_b $\dot{\varepsilon}_b$ – бетоннинг киришиши тоб ташлаши натижасида ҳамда олдиндан уйғотилган сиқувчи куч таъсирида вужудга келган нисбий деформациялар:

$$\varepsilon_b = \frac{\sigma_b}{E_s}; \quad \dot{\varepsilon}_b = \frac{\dot{\sigma}_b}{E_s}$$

Бу ерда \square_b - бетоннинг киришиши ва тоб ташлаши натижасида рўй берадиган олдиндан уйғотилган кучланишларнинг ялпи (σ_b , σ_8 , σ_9) камайиши.

Ёриқ пайдо бўлгандан кейин темирбетон элементнинг тўла солқилиги қуидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$f = f_1 - f_2 + f_3 + f_4 \quad (155)$$

«Таянч» сўз ва иборалар: элементлар деформацияси, эгилишидаги эгрилик ўқи, солқилик, бурилиши бурчаклари, элементларнинг кўчиши, бикрлик, эгриликнинг тўлиқ қиймати, соф эгилиши зонаси, эгрилик радиуси, сиқулгандаги киришиши.

Назорат учун саволлар

1. Темирбетон элементларда эгилишни аниқлаш ҳисоби қандай кетма-кетлиқда бажарилади?
2. Темирбетон элементларининг ёриқли участкаларида бикрликни аниқлаш формуласини қандай келтириб чиқарилади?
3. Олдиндан зўриқтирилган элементларнинг ёриқли участкаларида эгрилик ўқини қандай кўрсатилади?
4. Чўзилувчи зонасида ёриқ бўлмаган элементларнинг салқилиги қандай аниқланади?
5. Сиқилувчи зонасида ёриғи бўлган элементларнинг солқилиги қандай аниқланади?

Муҳандислик иншоотларини лойиҳалаш ва ҳисоблаш: резервуарлар, бункерлар

19-маъруза

Режа:

- 19.1. Резервуарларни конструкциялаш
- 19.2. Резервуарларни ҳисоблаш
- 19.3. Йиғма ва яхлит бункерлар конструктив ечимлари
- 19.4. Бункерлар ҳисоби

7.1. Резервуарларни конструкциялаш

Темирбетондан тикланадиган муҳандислик иншоотлари тўрли-тумандир. Кўприклар, йўл утказичлар тонеллар, резервуарлар, сув совутгичлар, сув босими миноралари, тиргак деворлар, бункерлар, силослар, ер ости каналлари, мурилар, сув ва канализация тизилмлари ва бошқалар, шулар жумласидандир.

Темирбетон резервуарлар тўрли суюкликларни саклаш вазифасини ўтайди. Резервуарнинг ички сирти суюкликтин кимёвий таркибига қараб бўёқ, лок ёки плиткалар билан қопланади.

Темирбетон резервуарларни лойиҳалаш ва куришда унинг деворлари ва тубининг ёриқбардошлиги ҳамда сув утказмаслигига алоҳида эътибор бериш талаб этилади. Дарзбардошликни оширишнинг энг яхши усили резервуар деворида олдиндан кучланиш уйғотишdir. Сув утказмаслигини таоминлаш учун зич бетон қўллаш ва ички сиртларга махсус қопламалар қоплаш тавсия этилади.

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

Резервуарнинг деворлари ва туви мустаҳкамлик синфи B15-B30, сув утказмаслик маркаси W4-W10, совукбардошлиқ маркаси F100 - F150 бўлган оғир бетондан ишланади. Олдиндан зўриқтирилмайдиган конструкциялар учун A-I, A-II, A-III ва Br-I; олдиндан зўриқтириладиган конструкциялар учун A-IV, A-V, A-VI, ва Br-II синфли арматуралар қўлланилади.

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

Доира шаклини темирбетон резервуарлар ўзаро монолит боғланган уч хил конструктив элементдантуб, 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 зўриқишиларни ўзига қабул қиласди.

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 радиальда 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 торкредбетондан ҳимоя қатлами қопланади.

Тўғри бурчакли резервуарларнинг деворлари ҳам вертикал, ҳам горизонтал йўналишларда эгилишга ишлайди. Бундан ташқари, деворлар горизонтал йўналишда чўзилишга ҳам ишлайди. Очиқ ва ёпиқ бўлиши мумкин. Ёпиқ монолит резервуарларда ёпмалар тўсинли ёки тўсинсиз плиталардан ишланади. Йиғма резервуарларда устун тўри бхб м бўлган тўсинли панел ёпмалар қўлланилади.

19.2. Резервуарларни ҳисоблаш

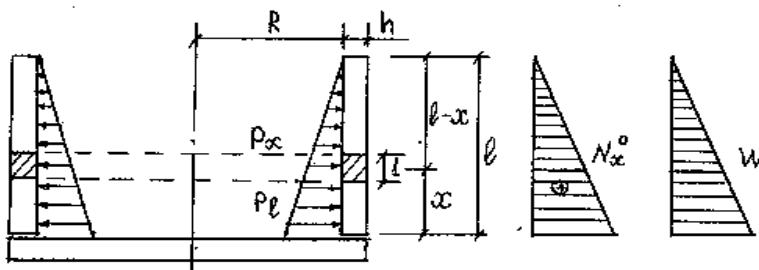
Таъсир этаётган зўриқишлиарга мувофиқ равишда тўғри бурчакли резервуарларнинг деворлари номарказий чўзилишга ҳисобланади. Деворлар мустаҳкамликдан ташқари дарзбардошлика ҳам текширилади.

Резервуар деворлари дарзбардошлик бўйича I-тоифа конструкцияларига киради, шу боисдан ёриқлар ҳосил бўлишини аниқлашда ҳисобий юк сифатида N_k қабул қилинади. Ёпма, устун ва туб конструкциялари хусусий оғирлик, томга тўшалган тупрок оғирлиги ва муваққат юклар таъсирига ҳисобланади.

Резервуар деворларига ичидаги суюклик гидростатик босим беради (19.1-расм). Босимнинг ($l-x$) масофадаги меъёрий қиймати

$$Px = \gamma_f p_{RX} = \gamma_f \rho pl \left(1 - \frac{x}{l} \right)$$

бу ерда \square - суюклик зичлиги.



Деворга
таъсир
этаётган гидростатик босим
чўзувчи кучлар ҳосил қиласи
 $N_x^0 = p_x R$, бу ерда R - айлана
радиуси.
19.1-расм.
цилиндрик
резервуар
деворини
ҳисоблаш.

Девор тагликка бикир
махкамланган бўлганда х масофадаги эгувчи момент ва чўзувчи куч

$$Nx = N_x^0 - plR \left[e^{-\varphi} \cos \varphi + e^{-\varphi} \sin \varphi \left(1 - \frac{S}{l} \right) \right];$$

$$Mx = 0,5 plS^2 \left[\left(1 - \frac{S}{l} \right) e^{-\varphi} \cos \varphi - e^{-\varphi} \sin \varphi \right]$$

бу ерда pl - девор остидаги гидростатик босим;

S - девор эластиклик ҳарактеристикаси

$$S = 0,76 \sqrt{Rh}$$

$$\varphi = \frac{X}{S} - ўлчамсиз координата.$$

Максимал эгувчи момент

$$M_{\max} = 0,5 plS^2 \left(1 - \frac{S}{l} \right)$$

Агар девор тагликка бикир махкамланмаган бўлса, деворнинг кўчиши натижасида итарувчи куч ҳосил бўлади

$$Q_f = N\mu$$

бу ерда $\mu=0,5$ -коэффициент (деворнинг таглиларни тирадиши коэффициенти). Чўзувчи куч

$$Nx = N_x^0 - 2 \left(\frac{R}{S} \right) Q_f e^{-\varphi} \cos \varphi$$

Максимал эгувчи момент

$$Mx_{\max} = Q_f S e^{-\varphi} \sin \varphi$$

Деворга қўйиладиган айланма арматура юзаси

$$As = \frac{Nx}{Rs} \text{ дан топилади.}$$

19.3. Йиғма ва яхлит бункерлар конструктив ечимлари.

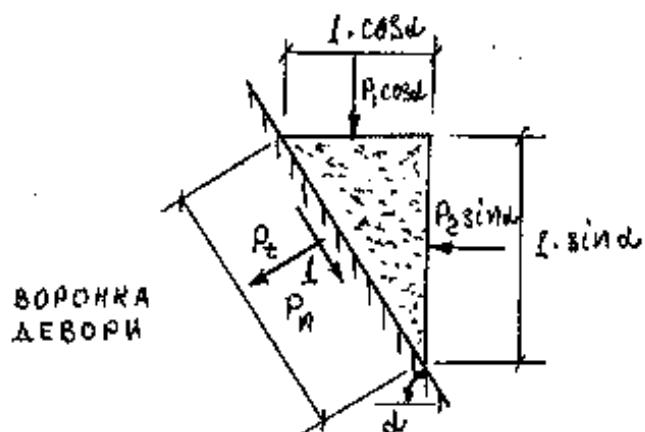
Бункерлар сочилувчи материалларни сақладиган идишдир. Бункер деб аталиши учун у қўйидаги шартларга буйсиши керак:

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

Бункерлар режада кўпинча квадрат ёки тўғри тўртбурчак шаклида бўлади. Улар баъзан ёнма-ён жойилаштирилиб, кўп ячейкали бункерларни ташкил этади. Бункер деворини сийкаланишдан асрash 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 $5-10^0$ олинади. Йиғма бункер тўғри бурчакли (силик ёки қобирғали), воронка деворлари учбурчак ёки трапеция шаклида бўлади. Баъзи холларда воронка қисми металладан тайёрланиши ҳам мумкин.

19.4. Бункерлар ҳисоби

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



19.2-расм. Бункер ҳисоби

Воронка деворларида (19.2-расм) ҳосил бўладиган нормал P_n ва уринма P_t ҳисобий босим кучи қўйидаги формулалар орқали топилади:

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

$$Pt = (p_1 - p_2) \sin \alpha \cos \alpha /$$

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

Бункер воронкасини узилишига ҳисоблаганд, воронканинг окори қисмида ҳосил бўладиган максимал чўзувчи куч N , бункер ичидаги материал оғирлиги ва воронканинг хусусий оғирлиги ҳамда воронка девори киялигига 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.

«Таянч» сўз ва иборалар: Конструктив талаблар, резервуар чоклари, резервуар, гидростатик босим ҳисоби, бункер, бункерни ҳисоблаш

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Муҳандислик иншоатлари деганда қандай иншоатлар кўзда тутилади?
 2. Резервуарлар шаклига жойланиш сатхига қурилиш усулига қараб қандай бўлади?
 3. Резервуар элементларини тайёрлашда қандай арматуралар ишлатилади?
 4. Бирикиш чоклари қандай бажарилади?
 5. Тўғри бурчакли резервуар деворлари қайси йўналишда эгилишга ишлайди?
 6. Бункерлар қандай максадларда ишлатилади?
 7. Темирбетон бункерлар ишланишига қараб қандай бўлади?
 8. Бункер деб аталиш учун қандай шартга бўйсуниши керак?
- Бункерлар режада қандай кўринишда бўлади?

Муҳандислик иншоатларини лойиҳалаш ва ҳисоблаш: силос ва тиргак деворлар

20-маъруза

Режа:

20.1. Йиғма ва яхлит силослар конструктив ечимлари

- 20.2. Силосларни ҳисоблаш ва конструкциялаш
- 20.3. Йиғма ва яхлит тиргак деворларнинг конструктив ечимлари
- 20.4. Тиргак деворларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш

20.1. Йиғма ва яхлит силослар конструктив ечимлари

Силослар сочиувчи материалларни сақладиган идишдир. Баландлиги $h>1,5$ а ($a>b$) бўлади, бу ерда a ва b - силос томонлари ўлчамлари. Силослар баландлиги билан бункерлардан ажralиб тўради. Режада кўпинча доира шаклига эга бўлади. Кичик хажмли солослар квадрат шаклида ишланиши ҳам мумкин. Доиравий силослар планда бир қатор ёки шахмат шаклида жойлаштирилиши мумкин.

Силосларнинг диаметри унда сақланадиган материалнинг хилига қараб 6 м дан 24 м гача олиниши мумкин. Масалан, дон сақланса, 6 м, цемент сақланса 12, 15, 18 м; қумир сақланса 12, 24 м ва х.к. Силоснинг типовой баландлиги 30 м. силос диаметри 6 м, баландлиги 15-25,8 м бўлса унинг сиғими $250\text{-}3000 \text{ m}^3$; диаметри 12 м, баландлиги 24,6-42,6 м бўлса сиғими $1700\text{-}12000 \text{ m}^3$ бўлади.

Дон сақладиган элеваторлар учун силосларнинг қуйидаги ўлчамлари тавсия этилади: 36x24, 36x18 ва 24x18 м. Бундай силослар баландлиги 48 м гача бўлади.

Силослар йиғма ва яхлит қилиб қурилади. Монолит силослар деврининг бетон синфи В20 дан кам бўлмаслиги, йиғма темирбетон силосларники эса В30 дан кам бўлмаслиги керак. Силос деворлари одатда куш арматура билан жихозланади. Вертикал арматураларнинг диаметри 10 мм бўлиб, ҳар 30-35 см масофада ўрнатилади. Айлана бўйлаб қўйиладиган даврий профилли арматуранинг диаметри 16 мм бўлиб, ҳар 10-20 см да қўйилади.

Диаметри 12 м ва ундан ортиқ бўлган доиравий силосларда арматура олдиндан зўриқтирилади. Бунда арматурани силос деворлари ҳамма вақт сиқилишга ишлайдиган қилиб тарангланади. Йиғма силослар алоҳида эгри чизиқли элементлардан ташкил топади. Эгри элементлар ўзаро болтлар ёрдамида бириктирилади.

20.2. Силосларни ҳисоблаш ва конструкциялаш.

Юклаш юзасидан у масофадаги сочиувчи материал босимидан ҳосил бўладиган - вертикал P_{k1} (меъёрий) ва горизонтал P_{k2} (меъёрий) кучлар қуйидаги формулалардан аниқланади (19.2-расм):

$$P_{k1} = k \alpha_{yn} \rho F \frac{\left(1 - e^{-\frac{K \mu y U}{A}} \right)}{\mu U};$$

$$P_{k2} = k P_{k1};$$

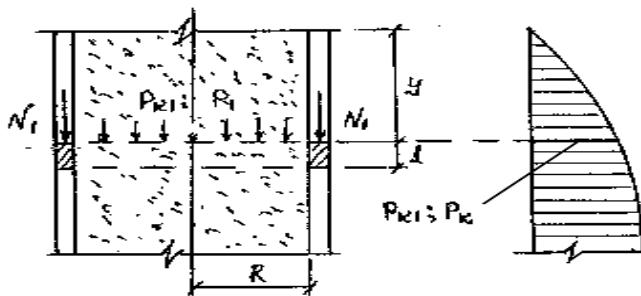
$$k = \operatorname{tg}^2 (45^\circ - 0,5\varphi),$$

бу ерда A , U - силос кесимининг юзаси ва периметри;

\square - материал зичлиги;

$\square=0,4\text{-}0,8$ - материал тўрига боғлиқ бўлган сочиувчи материалнинг тириалишини ҳисобга оловчи коэффициент;

$k=2; 15; 1$ га тенг коэффициент.



20.1-расм. Цилиндрик силос деворини ҳисоблаш

Сочилувчан материалнинг силос деворига тиравишидан ҳосил бўладиган вертикал босим

$$\text{Хисобий юқ миқдори } P_1 = \frac{P_{k1} \gamma_f}{\gamma_k}; \quad P_2 = \frac{P_{k2} \gamma_f}{\gamma_k}$$

бу ерда γ_f - юкланиш ишончлилик коэффициенти;

γ_k - конструкцияни ишлаш шароитини ҳисобга олувчи коэффициент.

Цилиндрик силос деворидаги чўзувчи зўриқиши

$$N_2 = P_2 R$$

$$\text{ва сикувчи зўриқиши } N_1 \left(\frac{A}{U} \right) (\rho y - P_{k1}) \left(\frac{\gamma_f}{\gamma_k} \right)$$

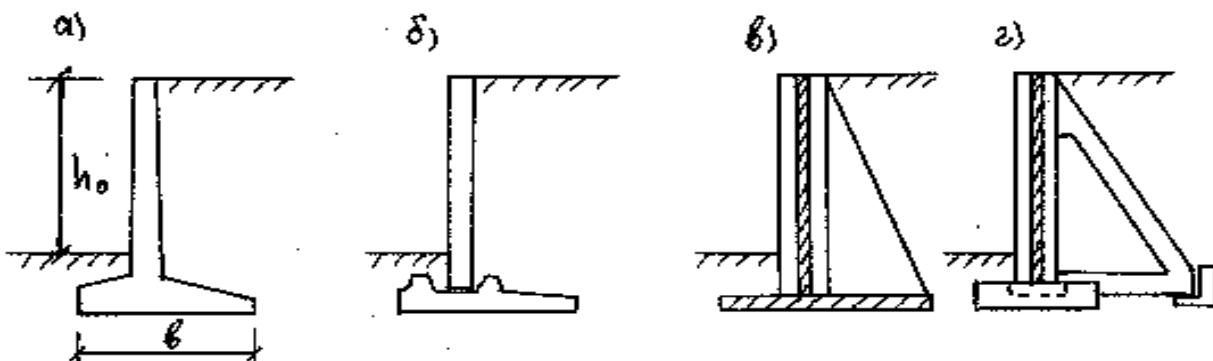
бўлади. Кўйиладиган арматура юзаси $A_s = \frac{N_2}{R_s}$

20.3. Йиғма ва яхлит тиргак деворларнинг конструктив ечимлари

Темирбетон тиргак деворлар тош ва ғиштдан тайёрланадиган деворларга нисбатан тежамлидир. Уларни кўпинча йиғма холатда 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 деворлар тўрлари 20.2-расмда кўрсатилган.

Девор панелларининг номинал узунлиги 3 м қабул қилинган пойдеворлар узунлиги 3 ва 1,5 м., ёстиқча эни 2,2; 2,5; 3,1 ва 3,7 м. конрфорслар ҳар 2=3 м га ўрнатилади. Анкерли тиргак деворларда рамалар 4,5 м га қўйилади.



20.2-расм. Тиргак деворлар конструктив схемалари:

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

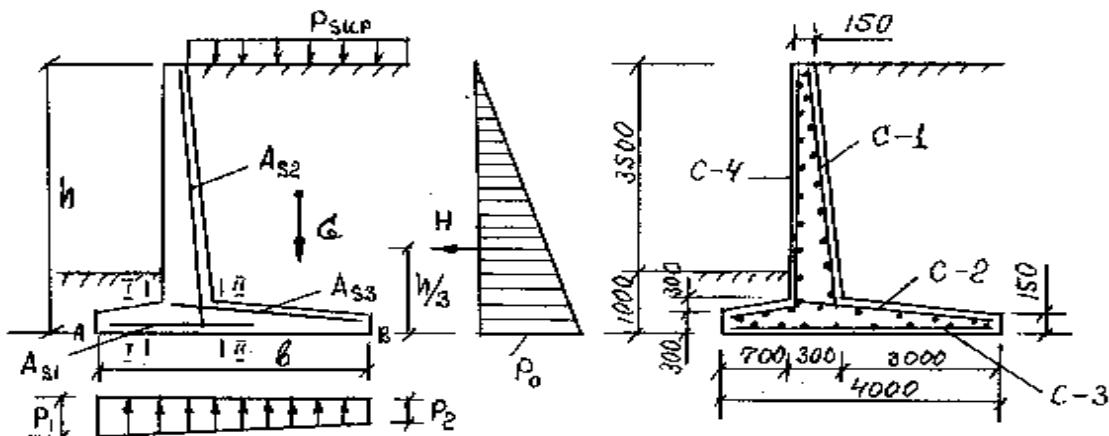
20.4. Тиргак деворларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш

Тиргак деворларга грунт босимининг таъсири тупрок зичлигига, табий откосига, тиргак деворнинг орқа қисми четига ва устидаги тупркни ёйилишига боғликдир. Масалан, деворнинг орқа томони чети вертикал ҳолда ва устига ёйилган тупрок горизонтал, у ҳолда тупрокнинг горизонтал босими (1 м узунликдаги деворга) (7.4-расм)

$$H = 0,5\gamma h^2 \operatorname{tg}^2(45^\circ - 0,5\varphi)$$

Тупрок босими девор баландлиги бўйича чизиқли таъсир этади ва унинг максималь қиймати

$$P_0 = \frac{2H}{h}$$



20.3-расм. Бурчакли тиргак девор ҳисоби ва арматураланиши.

Тупроқнинг зичлиги

$$\gamma = 1,6 \div 1,9 \frac{T}{M^3}; \quad \varphi = 30 - 45^\circ$$

Агар таъсир этаётган юк $h_{sup} = \frac{P_{sup}}{\gamma}$ лигини ҳисобга олинса

$$H = 0,5\gamma h(h + 2h_{sup}) \operatorname{tg}^2(45^\circ - 0,5\varphi)$$

Ёстиқнинг эни b ни қабул қилишда унинг четидаги тупрок босимларини

$$\left. \begin{array}{l} Pa \\ Pb \end{array} \right\} = \frac{\Sigma G}{A} \pm \frac{\Sigma M}{W}$$

ҳисобга олинади.

Кўчиш ва силжишни қўйидаги формулалар орқали аниқланади:

$$\frac{Mh}{M_V} \geq 1,5; \quad \frac{\Sigma G \mu}{H} \geq 1,2$$

бу ерда M - ёстиқ оғирлик марказига нисбатан ҳамма кучлардан олинган момент;

A ва W – ёстиқнинг юзаси ва қаршилик момент;

M_V - кучиравчи момент;

Mh - ушлаб тўрувчи момент;

ΣG - ҳамма вертикал юклар йигиндиси;

μ - тирадиши коэффициенти.

«Таянч» сўз ва иборалар: силос, силосни ҳисоблаш, тиргак девор, тиргак девор ҳисоби

Такрорлаш учун саволлар

1. Темирбетон силослар ишланишига қараб қандай шаклда бўлади?
2. Силос деворлари қандай профилли ва диаметрли арматуралар билан арматураланади?
3. Силос деворлари қандай босим кучига хисобланди?
4. Силос баландлиги қандай аниқланади?
5. Силос сигими қанча бўлади?
6. Силослар куришда қандай синфли бетонлар кўлланилади?
7. Тиргак деворлар қандай мақсадларда ишлатилади?
8. Тиргак деворларни қандай турлари бор?

Темирбетон ёпма плиталари ва тўсинлари

21-маъруза

Режа:

21.1. Темирбетон ёпма плиталари

21.2. Темирбетон сторопил тўсинлари

21.1. Темирбетон ёпма плиталари

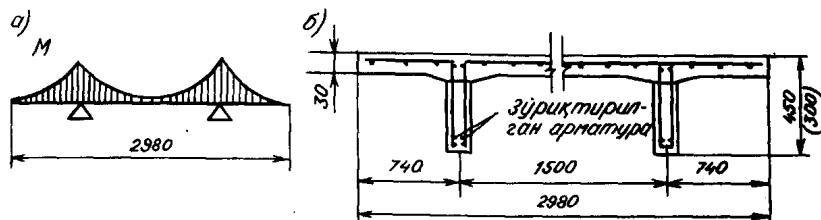
Бино ва иншоотлар ёпмалари (томулари) нинг юк кўтарувчи конструкциялари тўсин, ферма ва арка сингари йиғма элементлардан иборат бўлади. Улар орасидаги масофа (қадам) кўпинча 6 ёки 12 м ни ташкил қиласди. Булардан ташқари катта оралиқларни ёпишда қобиқ, тўлқинсимон қубба ва гумбаз кўринишидаги яхлит фазовий, юпқа деворли ёпмалар ҳам кўлланилади. Бундай ёпмаларда конструкция материалидан самарали фойдаланилади. Бироқ шунга қарамай, тайёрланиши ва ўрнатилиши қулай бўлмаганлиги сабабли, курилишда ясси ситеталар кенг тарқалган.

Плиталар том юкларини ўзига қабул қилиб, уларни юк кўтарувчи конструкцияларга узатади. Булар орасида П-симон қобирғали плиталар энг кўп тарқалган бўлиб, тарҳда 3x6 ва 3x12 м ни ташкил этади. Бундай плиталар қалинлиги 25–30 мм бўлган токчадан, ҳар бирининг ораси тахминан 1 м бўлган кўндаланг қобирғалардан ва иккита асосий бўйлама қобирғадан ташкил топади токча (полка) пайванд симтўр билан, кўндаланг қобирғалар – пайванд каркаслар билан, бўйлама қобирғалар эса олдиндан зўриқтирилган стерженлар билан арматураланади. 12 м ли плита бетоннинг синфи В30...В40, 6 м ли плитаники эса В15...В30 бўлади.

21.1-расм. 2Т кўринишидаги икки консолли ёпма плитаси:

а – эгувчи моментлар эпюраси; б – арматуралаш.

Плитанинг бўйлама йўналишдаги ҳисоби бир оралиқли эркин таянган тавр кесимли тўсин сифатида, доимий ва вақтинчалик юкларнинг биргаликдаги таъсири учун бажарилади.



Плитанинг токчаси, кўндаланг қобирғалар орасидаги масофага қараб, узлуксиз балка ёки бутун қирраси бўйлаб таянган плита сифатида ҳисобланади.

Қурилишда 2Т шаклидаги икки консолни қобирғали плиталар ҳам қўлланилади. (21.1-расм). Плитанинг ўлчамлари 3x6 ва 3x12 м бўлиб, бўйлама қобирғалар орасидаги масофа қисқаргани учун токчадаги эгувчи моментнинг қийматлари ҳам кичраяди (21.1-расм, а). Шу туфайли кўндаланг қобирғалардан воз кечиш имконияти туғилади, плитани тайёрлаш осонлашади. Плиталар орасидаги бўйлама чокларни қоплаш ишларининг мураккаблиги конструкциянинг камчилиги ҳисобланади.

Бино томларини ёпишда 3x18 ва 3x24м ўлчамли икки нишабли йирик плиталар ҳам қўлланилади. Бундай плиталар биноларга кўндаланг равишида бўйлама девор ёки тўсинларга ўрнатилади. Плитанинг бўйлама қобирғалари ўзгарувчан банландликка эга бўлиб, плитанинг қирғоғига жойлашган бўлади.

Йирик ўлчамли темирбетон гумбазсимон (ЙЎТГ) плиталар калта цилиндрик қобиклардан ташкил топиб, сегмент шаклидаги қобирға-диафрагмаси олдиндан зўриқтирилган бўлади. Плитанинг тархдаги ўлчамлари 3x12; 3x18 ва 3x24м. Қобик сиртининг шакли квадрат парабола кўринишида бўлади. Қобиқнинг қалинлиги ўртада 30 мм дан кам бўлмаслиги керак, четга томон 140... 160 мм га қадар ортиб боради. Плита кўндаланг кесимининг баландлиги ўртада юкка қараб ($\frac{1}{15} \dots \frac{1}{20}$)l микдорида олинади. Плита вазнини камайтириш мақсадида унинг диофрагмаси вертикал қобирғалар ҳисобига юпқа (40 мм) олинади. Олдиндан зўриқтириладиган асосий арматура диофрагманинг пастки қисмига жойлаштирилади. Ушбу арматура гумбаз системасида тортқич ролини ҳам ўйнайди. Диафрагманинг таянч қисми пайванд каркас билан арматураланади. Қобиқнинг ўзи пайванд сим тўр билан қопланади. Қобик билан диафрагма қия бўртиқ ёрдамида уланади.

ЙЎТГ плиталари оралиқ узунлиги ва юкка қараб, В25...В50 синфли бетондан ишланади. Плитанинг ҳисоблашда цилиндрик қобик билан диафрагма бирга ишлайди деб қаралади. Қобиқнинг йўналтирувчиси бўйлаб фақат бўйлама куч N кўндаланг йўналишда кўндаланг куч Q ва эгувчи момент M таъсир этади деб фараз қилинади. эгувчи момент M таъсир этади деб фараз қилинади. ЙЎТГ плиталари тежамли ва тайёрлашда соддадир. Унинг энг асосий камчилиги эгри чизиқли сирт бўйлаб том ёпишнинг сермеҳнат талаблигидир.

21.2. Темир-бетон сторопил тўсинлари

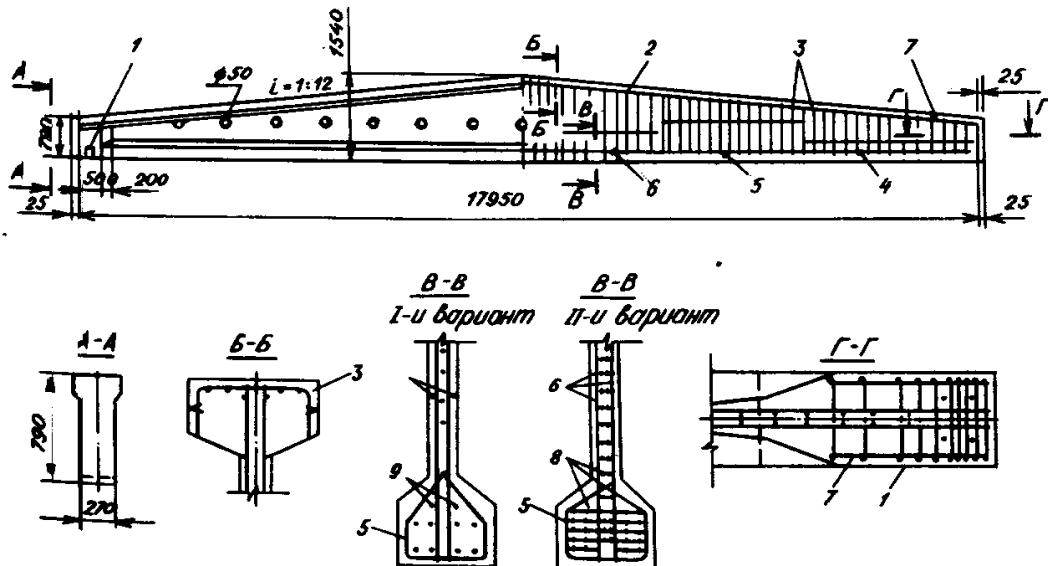
Темир-бетон сторопил түсінлари эни 6, 9, 12 ва 18 метр бўлган бино томларини ёпишда қўлланилади. Эни 24м ва ундан ортиқ бўлган биноларда түсин ўрнини фермалар эгаллайди; техник-иктисодий қўрсаткичлар шуни тақазо этади. Томнинг тузилишига қараб, икки нишабли, бир нишабли, параллел токчали, устки токкаси синик чизиқлари ва эгри чизиқли түсінлар бўлади. 12 ва 18 м ли түсінлар икки нишабли қилиб ишланиб, арматураси олдиндан тарангланади. Түсиннинг кўндаланг кесими қўштавр шаклида бўлиб, деворнинг қалинлиги 60...100 мм ни ташкил этади. Кўндаланг кучлар қиймати катта бўлган таянч яқинида девор қалинлиги аста оширилади; шу йўл билан таянч кесимларининг мустаҳкамлиги ва ёриқбардошлиги таъминланади. Икки нишабли түсінларнинг нишаби 1:12 олинади. Түсин баландлиги оралиқнинг 1/10-1/12 қисмини ташкил этади. Устки сиқилювчи токчанинг кенглиги оралиқнинг 1/50-1/60 қисмига teng бўлади. Пастки токчанинг ўлчамлари чўзилишига ишлайдиган арматуранинг жойлаштириш шароитига ва бетон ётқизишдаги қулайликларга, шунингдек түсиннинг устунларга таяниш шартларига қараб белгиланади; одатда бу кенглик 25...30 см атрофида қабул қилинади (21.2-расм).

21.2-расм. 18 м узунлиқдаги олдиндан зўриқтирилган икки нишабли түсин.

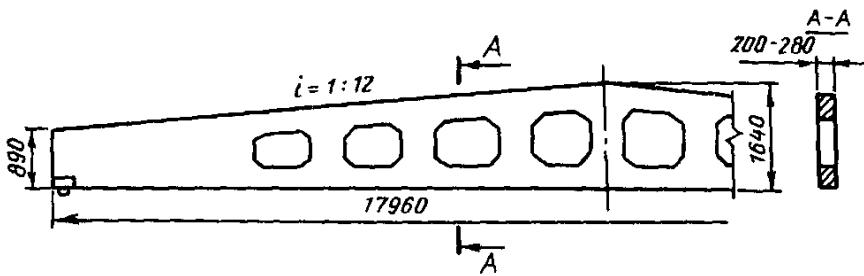
1-қўйилма детали; 2-қўшимча каркас; 3-устки белбоғ каркаслари; 4 ва 6-девор каркаслари; 5-хомувлар; 7-таянчдаги қўшимча каркаслар; 8-симарқон арматура; 9-сим арматура.

Түсиннинг сиқилювчи токкаси ва деворлари пайванд каркаслар билан арматураланади. Узунлиги 12-18 м бўлган барча түсінлар олдиндан зўриқтирилади. Кўндаланг ва бўйлама монтаж арматуралари А-I ва А-III синфли пўлатдан ясалади. Түсинни реакция кучлари ва олдиндан сиқиши натижасида катта зўриқишилар ҳосил бўладиган таянч қисмига қўшимча равища сим тўр ва вертикал стерженлар ўрнатилади. В25...В40 синфли бетон ишлатилади.

Түсінларни хисоблашда, улар шарнирли таянган элемент сифатида қарагиб, узунлиги



таянч реакциялари орасидаги масофага teng деб олинади. Түсиннинг бўйлама ва кўндаланг арматураларни танлаш, солқилик ва ёрилишбардошлигини аниқлаш тавр ёки қўштавр кесимли оддий элементдаги сингари амалга оширилади.



21.3-расм. Икки нишабли олдиндан зўриқтирилган панжарасимон тўсин.

Кўндаланг кесими тўғри тўртбурчак бўлган 18 м узунликдаги олдиндан зўриқтирилган икки нишабли тўсинлар ҳам қўлланилади (21.3-расм). Бундай тўсинларнинг ўрта қисмида вазни енгиллаштириш мақсадида саккиз қиррали катта туйнуклар қолдирилади; ҳар бир туйнук юзаси $0,5 \div 1,0 \text{ m}^2$ ни ташкил этади. Туйнуклар ҳар хил коммуникацияларни ўтказишда катта қулайликлар яратади. Шунга қарамай, қўштавр кесимли сторопил тўсинлар туйнукли тўсинларга нисбатан тежамлироқdir; буларда пўлат ва бетон сарфи тахминан 15% камроқdir.

«Таянч» сўз ва иборалар: токча, кўндаланг қобирга, икки консолли ёпма плитаси, гумбазсимон плиталар, қобиқ, диафрагма, стропил тўсинлари, икки нишабли тўсинлар.

Назорат учун саволлар

- Ёпма плиталарини вазифаси нималардан иборат.
- П-симон қобирғали плиталар тўғрисида маълумот беринг.
- Гумбазсимон плитанинг конструктив тузилиши.
- Икки нишабли тўсинларни арматуралаш.

Металл конструкцияларининг турлари ва ишлатиш соҳалари

22-маъруза

Режа:

- Металл курилмаларнинг ишлатилиш соҳалари
- Металл курилмаларнинг асосий хусусиятлари ва уларга кўйиладиган талаблар
- Пўлатнинг статик юк таъсири остида ишлаши

22.1. Металл курилмаларнинг ишлатилиш соҳалари

Хозирги даврда металл курилмалар, амалда курилишнинг барча соҳаларида қўлланилмоқда. Бино ва иншоотларда металл курилмалардан фойдаланиш иктисодий жихатдан афзал, айникса, баланд ва кенг, кўп юк таъсир киладиган бино ва иншоотлар курилишида металл курилмаларнинг ахамияти каттадир.

Металл курилмалар, асосан, курилишнинг куйидаги соҳаларида:

- Саноат бинолари каркасларида (синчларида);
- Катта пролетли кўприкларда;
- Махсус ахамиятга эга бўлган бинолар - ангарлар (самалетлар сакланадиган бинолар), кемасозлик эллинглари (махсус кемасозлик иншоотлари) ва хоказолар куришда;
- Кўп каватли ижтимоий бинолар, гумбазлар ва кўргазма бинолар куришда;

5. Радио ва телевизион эшилтириш миноралари, нефть казиб чикариш иншоотлари, сув хўжалиги иншоотлари куришда, кранлар, эстакадаларда;
6. Газ ва суюкликларни саклаш хамда таксимлаш иншоотлари куришда;
7. Суюклик ва газ узатиш кувурлари етказишида ва бошка максадларда кўп кўлланилади.

22.2. Металл курилмаларнинг асосий хусусиятлари ва уларга кўйиладиган талаблар

Металл курилмалар куйидаги асосий афзалликларга эга:

1. Юк кўтариш кобилияти юкори. Кесим юзаси кичик бўлган металл элементлар хам анча юк кўтариш кобилиятига эга.

2. Металл конструкциялар шу вазифани бажарадиган, бошка курилиш материалларидан ясалган конструкцияларга нисбатан енгил бўлади. Хар кандай материалнинг курилмага сарф бўлиш даражаси куйидаги нисбат билан аникланади:

$$C = \gamma / R_y,$$

бунда γ - материалнинг хажмий оғирлиги;

R_y - материалнинг хисобий каршилиги.

С канча кичик, конструкция шунча енгил бўлади. Масалан, кам углеродли пўлатлар учун $C = 3,7 \cdot 10^{-4}$ 1/m, 09Г2С маркали пўлат учун $C = 1,7 \cdot 10^{-4}$, В20 синфли бетон учун $C = 1,85 \cdot 10^{-3}$ 1/m, егоч учун $C = 5,4 \cdot 10^{-4}$ 1/m.

3. Металл айникса, пўлат курилмалар ишончли хисобланади. Пўлатнинг механик хусусиятлари унинг бир жинслилиги билан белгиланиб, курилмаларнинг ишончли ишлашини таъминлайди.

4. Пўлатнинг зичлиги анча катта бўлганлиги туфайли ундан ясалган курилмалар хаво ва сув ўтказмайди.

5. Металл курилмалар саноатбоп бўлади, яъни улар асосан завод шароитида тайёрланиб, курилиш жойида механизмлар ёрдамида бир бутун холда йигилади. Металл курилмаларнинг кенг кўлланишини чеклайдиган камчиликлари хам бор. Пўлат курилмаларнинг асосий камчилиги уларнинг турли таъсирлар остида емирилишидир. Бу хол курилмаларни коррозиядан муҳофаза килишнинг турли хил усусларини кўллашни талаб киласди. Пўлатнинг иссиқбардошлиги хам катта эмас. Температура 200° С га якинлашганда пўлатнинг эластицлик модули камая бошлайди ва 600° С да пўлат батамом пластик (юмшок) холатга ўтади.

Иншоотнинг вазифасига караб, металл курилмалар юк кўтариш кобилиятига эга бўлиши, яъни мустахкамлик, устиворлик ва бикрлик талабларига жавоб бериши керак. Металл курилмаларга оз металл ва меҳнат сарфланиб, улар тез вактда монтаж килинадиган бўлса, бундай конструкциялар иктиносидай жихатдан тежамли хисобланади.

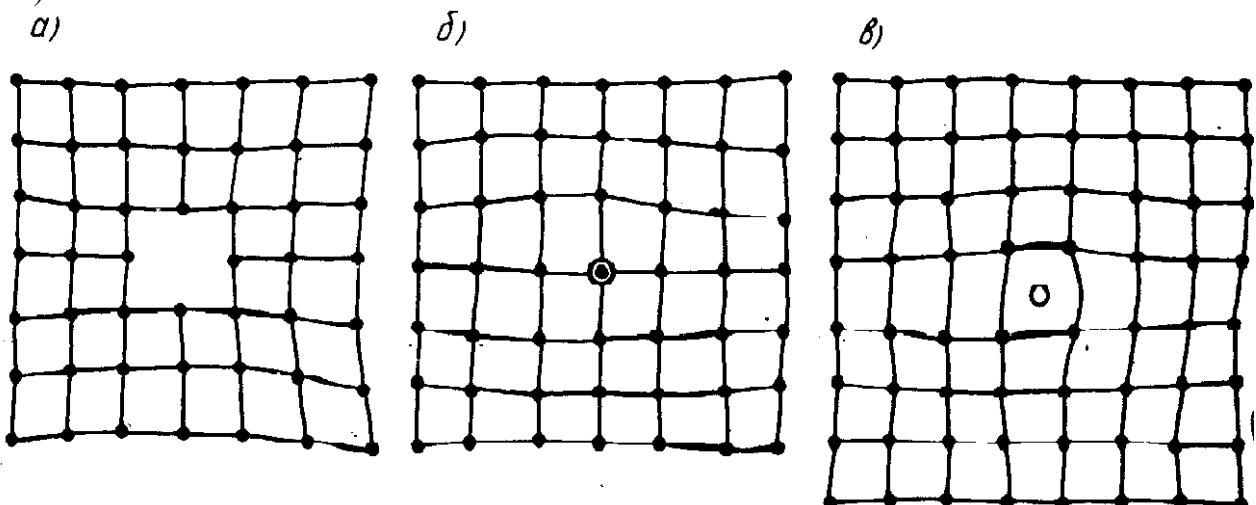
Курилмаларга сарфланадиган металл микдори энг макбул конструктив схемалар ва кўндаланг кесимлар танлаш, мустахкамлиги юкори бўлган пўлат ва алюминий котишмалар ишлатиш йўли билан камайтирилади. Курилмаларни куришга сарф бўладиган меҳнат микдорини ва монтаж килиш муддатларини камайтириш учун унумли усусларни кўллаш, унификациялашган ва стандарт элементлардан кенг микесда фойдаланиш зарур. Металл курилмалар кўлланиладиган иншоот ва бинолар, айникса граждан бино ва иншоотлари ташки кўриниши жихатидан хам гўзал бўлиши, яъни эстетик талабларга хам жавоб бериши керак.

22.3.Пўлатнинг статик юк таъсири остида ишлаши

Кучланганлик холатида бўлган курилмада пўлатнинг ишончли ишлаши унинг тузилишига boglik. Пўлатнинг курилмада ишлашига кесиб бўйлаб кучланишларнинг нотекис таксимланиши катта таъсир кўрсатади. Кучланишларнинг тўплами (концентраторлари) таъсирида бўладиган бундай кучланганлик холати, айникса, курилмага тушадиган юк микдори ўзгарувчан бўлганда паст температураларда салбий окибатларга олиб келиши мумкин.

Пўлатнинг ишлашини тушунтиришдан олдин уни ташкил этувчи заррачаларнинг ишини кўриб чикайлик.

Темир монокристалининг ишлаши. Назарий тадқикотлар хамда тажриба натижалари монокристалнинг бир кисмини иккинчисига нисбатан силжитиш уларни узиб олишга нисбатан осонрок эканлигини кўрсатади. Шунинг учун хам темир зарраларида силжиш натижасида пластик деформациялар рўёбга келади. Бунда силжишдаги назарий каршилик амалдаги каршиликка нисбатан юзлаб марта катта бўлади. бунга сабаб шуки, бикр блоклар идеал панжарали атом текисликлари (сиртлари) бўйича ўзаро силжиши умкин эмас, хакикатда эса силжиш кристал ичидағи атомлар гурухининг кетма-кет қўчиши натижасида содир бўлади. Атомлар гурухининг осон қўчишига сабаб мунтазам тузилган кристаллнинг айрим кисмларида атомларнинг нотўгри жойлашганлигидир. **Кристалнинг силжиш содир бўлган кисми ўртасидаги чегара дислокация (тўпланиш) чизиги деб аталади.** Металл тузилишида кўплаб нуксонлар бўлади. Бу нуксонлар кристалланиш ва зарралар хосил бўлиш жараёнида металга турли хил механик таъсиrlар кўрсатиш натижасида (масалан, ёйиш пайтида) пайдо бўлади. Нуксонлар икки хил: нуктали ва кристалл панжаранинг мунтазамлигини бузадиган чизикли нуксонлар бўлади. Куйидагилар нуктали нуксон хисобланади: тугунда атомнинг йўклиги ёки тугунлар аро ортикча атомнинг борлиги. (22.1-расм)

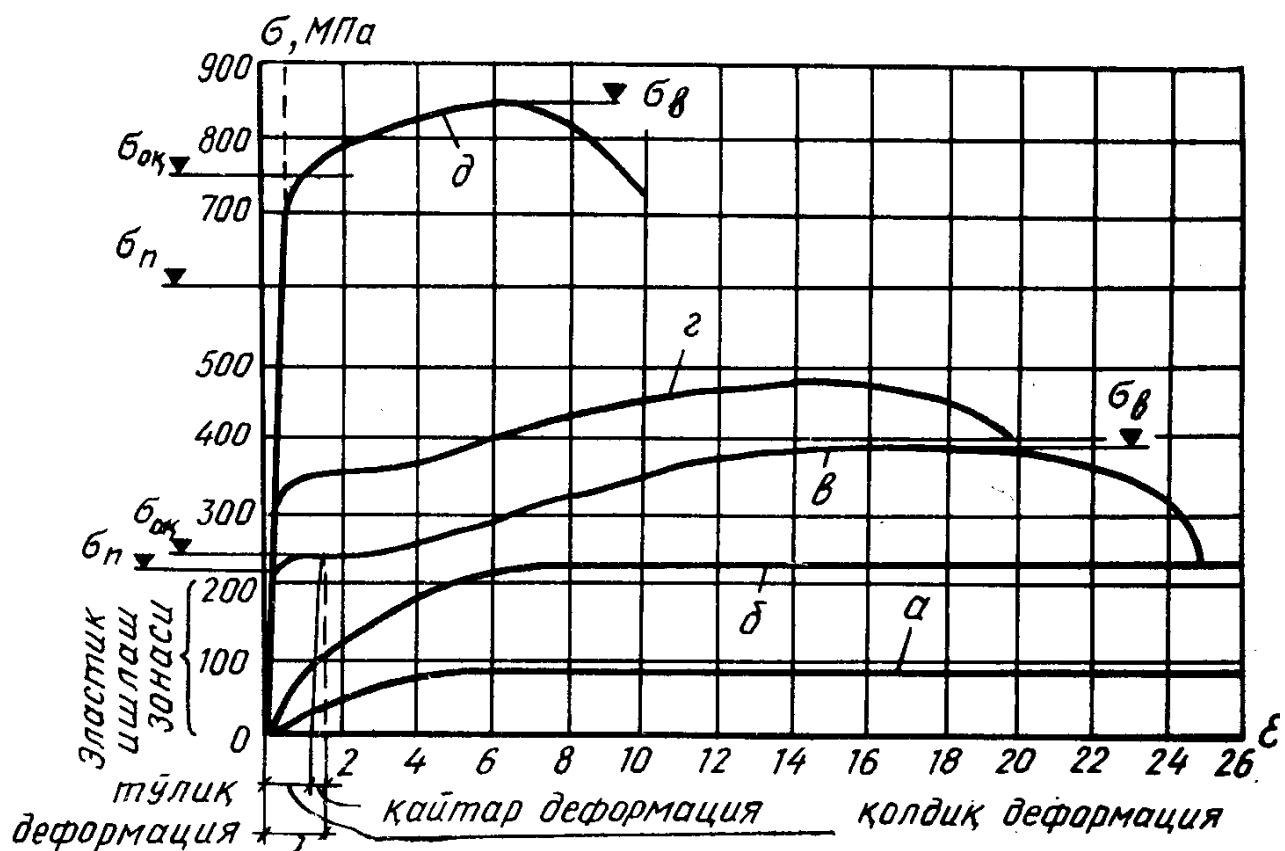


22.1-расм. Атом панжараларининг нуксонлари

Бундай холларда атомлар ўртасидаги таъсиr кучлари ёки кучланиш майдони бирмунча ўзгаради. Ташки кучлар таъсирида дислокация чизикларда атомнинг бири иккинчисини ўрнига кучади ва атом панжарасининг янги (силжитилган) жойланиши хосил булади, бундай силжишда металлнинг яхлитлиги бузилмайди.

Темир поликристалининг ишлаши. Одатда темир поликристалининг пластик “окиши” айрим зарралар (кристаллар) бўйлаб уринма кучланишлар таъсирида силжиш билан содир бўлади. Темир поликристалининг хар бир заррачаси фазода турлича жойлашган бўлади, бу хол темирнинг бир кисмининг бошкасига нисбатан умумий силжишини кийинлаштиради. Шу сабабли темир поликристалининг пластик деформацияга каршилиги айрим монокристаллнинг каршилилига нисбатан катта бўлади.

Пўлатнинг ишлаши. Пўлатнинг феррит заррачаларининг силжишга кўрсатадиган каршилиги мустахкамлиги анча юкори бўлган перлит зарралари туфайли вужудга келади. Шу сабабли пўлатнинг мустахкамлиги соф темирнинг мустахкамлигига нисбатан бирмунча юкори бўлади.



22.2-расм. Пўлатларнинг чўзилишдаги диаграммаси:

а-темир монокристали; б-темир поликристали; в-оддий мустахкамли пўлат (Ст3); г-мустахкамлиги оширилган пўлат (10ХСНД); д-юкори мустахкамли пўлат (16Г2АФ).

Турли пўлатларнинг чўзилишдаги кучланишлар диаграммаси (22.2-расм) да тасвириланган. Масалан, углеродли пўлат Ст3 нинг чўзилиш диаграммасини анализ килиб чикайлик. Диаграммадан кўринадики, кучланиш маълум микдорга етгунча кучланиш σ билан нисбий чўзилиш Е ўртасидаги муносабат тўгри чизик билан тасвириланади, яъни улар бир-бирига тўгри мутаносиб бўлади:

$$\sigma = E * \epsilon$$

Кучланиш маълум микдорга σ_n етгандан кейин мутаносиблик бузилади; бу биринчи боскичда кучланишга мутаносиб эластик деформациялар содир бўлади, шу сабабли бу боскич пўлатнинг эластик ишлаш боскичи дейилади. Бу боскичдаги чўзилиш деформациялари атом панжарасининг эластик бузилиши натижасида содир бўлади, кучланиш олингандан кейин эса намуна дастлабки ўлчамларига кайтади. Юк микдори янада ошиши билан дислокациялар феррит зарралари чегараси олдида тўплана бошлайди, бу эса аста-секин феррит зарраларида айрим силжишлар пайдо бўлишига олиб келади. Деформация билан кучланиш ўртасидаги муносабатлик бузилади (σ_n билан σ_{ok} орасидаги соҳа). σ_{ok} окувчанлик чегараси дейилади. Бу нуктага етиш олдида эгри чизикнинг холати кескин ўзгаради ва кейин абсцисса ўкига деярли параллел бўлади. Бу пўлат намуна сезиларли даражада чўзилишига мувофик келади. Кучланиш эса деярли ўзгармайди. Айтилган боскич (окувчанликнинг бошланиши) феррит зарраларида дислокациялар зичлигининг ортиши ва силжиш чизикларининг кўпайиши билан тушунтирилади. Ст3 маркали пўлатда окувчанлик майдончасининг узунлиги тахминан 1,5... 3 % ни ташкил этади. Бу боскичда юк таъсири остида деформациянинг эластик кисми кайтиб, бошка кисми сакланиб колади. У колдик деформация дейилади.

Окиш чегарасидан кейин материалнинг каршилик кўрсатиши кобилияти кучая бошлайди, яъни материал мустахкамланади. Бу мустахкамлиги ва бикирлиги юкорирок бўлган перлит зарраларининг ишга тушганлигидан далолат беради. Пўлатнинг бўсличи ўз ўзидан мустахкамланиш боскичи дейилади. Ейилма пўлатлар учун эластиклик модули $21 \cdot 10^3$ кН/ см² га тенг бўлади. Кучланиш мутаносиблик чегарасидан $\sigma_{\text{ок}}$ окувчанлик чегараси $\sigma_{\text{ок}}$ га ўтганда эластиклик модули камаяди. Бу курилманинг умумий деформацияси ортишига кам, аммо сикилган элементларнинг устиворлигига анчагина таъсир кўрсатади.

Синалаётган намунанинг силлик сирти окиш чегарасидан хирадашиб, кия чизиклар билан копланади. Чўзувчи куч ошган сари чизиклар калинлашиб (22.2-расм) да кўрсатилганидек, намуна сиртини икки томонлама коплай бошлайди. Бу чизикларни биринчи марта Чернов ва Людерс деган олимлар аниклагани учун улар Чернов -Людерс чизиклари дейилади.

«Таянч» сўз ва иборалар: металл қурилмаларини ишлатилиши соҳаси, металл қурилмаларининг афзалликлари, монокристал, пўлатни ишилши

Назорат учун саволлар

1. Металл қурилмалари қандай бино ва иншоотларда ишлатилса иқтисодий жиҳатдан самарадорликка эришилади.
2. Металл қурилмаларини афзалликларини айтиб беринг.
3. Пўлатни статик юклама остида ишлашини тушунтириб беринг.

Сортамент

23-маъзуза

Режа:

- 23.1. Сортамент профилларининг характеристкалари
- 23.2. Лист пўлат
- 23.3. Профилли пўлат

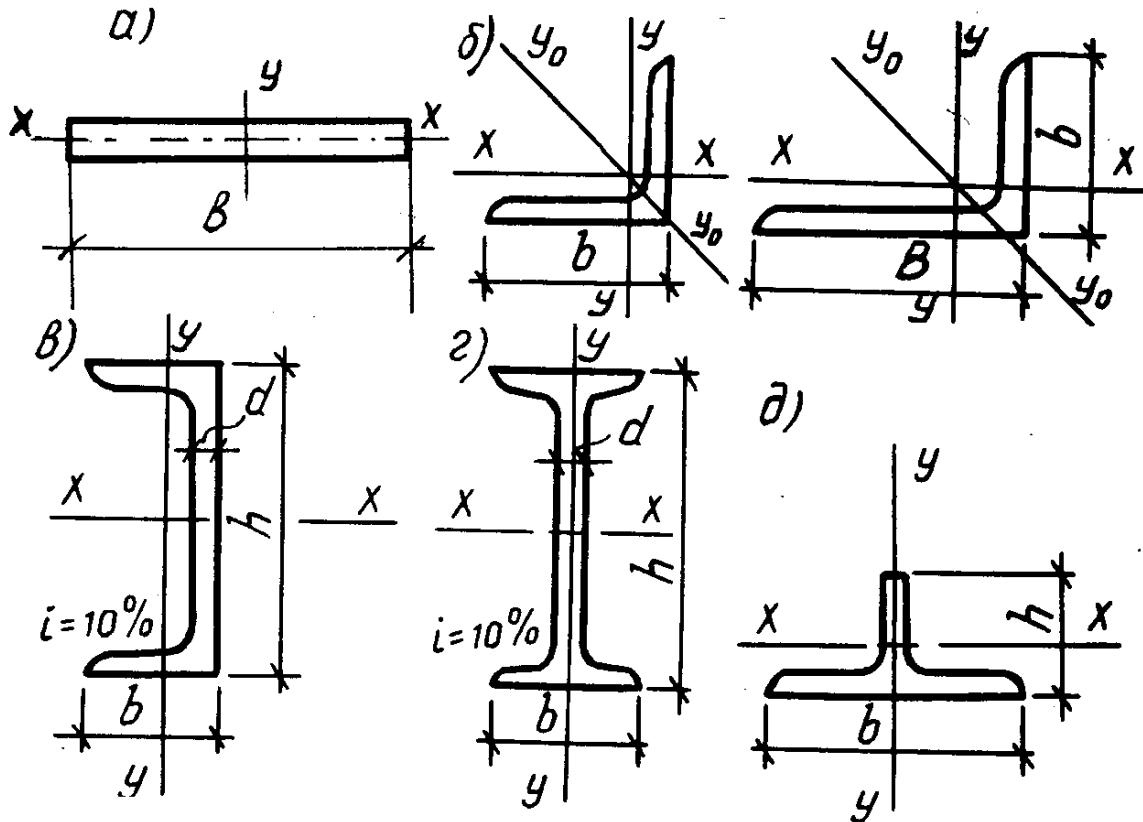
23.1. Сортамент профилларининг характеристкалари

Металл қурилмалар турли хил шаклли профиллардан ташкил топади. Шакли ва геометрик ўлчамларига кўра фарқ килувчи прокат, труба ва бошка металл буюмлар хакидаги маълумотлар мажмуи (жадвали) сортамент деб аталади. Сортамент профилларнинг кўндаланг кесим юзаси, ўлчамлари, геометрик характеристикалари (A , W , S i), бир метрининг оғирлиги кўрсатилади. Сортаментлар давлат стандартлари асосида тузилади.

Металл қурилмаларнинг кўп йиллар давомида такомиллаша бориши натижасида хозирги кунда турли профилларнинг универсал тўплами ташкил топган. Профилларнинг мазкур тўпламидан турли хил қўрилмалар куриш мумкин. Металл қурилмаларда кўлланиладиган ёйма пўлат икки гурухга бўлинади: (23.1-расм)

- 1). юпка еки калин листли пўлат (23.1-расм, а);
- 2). профилли пўлат- бурчаклик, швеллер, тавр, кўштавр ва х.к. (23.1-расм, б-д)

Ёйма профил турлари қўриладиган конструкциянинг шаклини белгилайди ва мазкур конструкцияни ишлаб чиқаришга сарифланган меҳнат хамда материал микдорига катта таъсир кўрсатади. Шу туфайли рационал кесимли хилма-хил профиллар ишлаб чиқариш тежамли қурилмаларни лойихалашга имкон беради.



23.1-расм. Ёйма пўлат профилларининг турлари:

а-пўлат лист; б-бурчаклик; в-швеллер; г-куштавр д-тавр.

23.2.Лист пўлат

Калин листли пўлат (ГОСТ 19903-74). Бу хилдаги листли пўлат 4...160 мм калинликда ёйлади. Аммо курилишконструкциларида калинлиги 40 мм дан ортик пўлатлар кам ишлатилиади, чунки калинлик ошган сари листли пўлатнинг сифати ва унинг хисобий каршилиги камая боради.

Листли пўлат калинлигининг ўзгариш конунияти қуйидагича:

Калинлиги 4 дан 6 мм гача ўзгарганда -1 мм дан; 6 дан 22 мм гача -2мм дан ва унданкейин 25, 28, 30, 32, 36, 40, 50, 80, 100 мм тарзда ошиб боради. Пўлат листнинг кенглиги 600...3600 мм, узунлиги 2000-12000 мм килиб ишлаб чикарилади. Бундай пўлатлар тўсинлар ва листли конструкцияларда кўлланилади.

Кенг тасмасимон универсал пўлат (ГОСТ 8200-70). Бундай универсал пўлат листларнинг калинлиги 6...60 мм, кенглиги 200...1050 мм ва узунлиги 5000...12000 мм килиб чикарилади. Универсал пўлат ялпи тўсинлар ва устунлар куришда ишлатилиади.

Юпка листли пўлат (ГОСТ 19904-74). Бу хилдаги пўлат листлар 0,2...3,9 мм калинликда, 60...200 мм кенглиқда 1200...5000 мм узунликда ишлаб чикарилади. Курилишда бундай пўлат листлар эгма профиллар ясашда ва том тунукаси сифатида ишлатилиади.

Ўрама листли пўлат (ГОСТ 19903-74). Бундай пўлат листлар ўрамлар холида ишлаб чикарилади. Уларнинг калинлиги 10 мм дан ошмайди, ўрамнинг кенглиги эса 200...2300 мм. Улар, асосан, юпка деворли йирик элементлар ва листли конструкцияларда кўлланилади.

23.3. Профилли пўлат

Бурчакликлар: икки тенг ёнли (ГОСТ 8509-72) ва ёnlари тенг бўлмаган (ГОСТ 8510-72) хилларга бўлинади. Ёnlари тенг бўлмаган бурчакликларда ёnlарнинг ўзаро нисбати 1:1,6 дан ошмаслиги керак. Тенг ёnли бурчакликлар сортаментига 70 дан ортик профиллар киради. Бурчаклик ёnlарининг хусусий устуворлигини таъминлаш максадида улар кенглигининг калинлигига нисбати $b/d < 17$ тарзда кабул килинган.

Бурчакликлар куйидагича белгиланади: L50 x 5 ёки L 63 x 40 x 5. Биринчи холда ёnlарининг кенглиги 50 мм, калинлиги 5 мм бўлган тенг ёnли бурчаклик ва иккинчи холда ёnlарининг кенглиги 63 ва 40 мм, калинлиги 5 мм бўлган ёnlари тенг бўлмаган бурчаклик ифодаланади. Бурчаклик профилларининг сортаменти жуда кенг бўлиб, энг кичик профил L20 x 3, энг каттаси эса L250 x 30 дан иборат.

Прокатлаш ва бир йилда иккинчи ерга ташиш шартларига биноан, ишлаб чикариладиган бурчакликларнинг узунлиги 6...12 метрдан ошмаслиги керак.

Кўштаврлар (ГОСТ 8239-72) асосан эгилишга ишловчи тўсинлар сифатида ишлатилади. Маълумки, хар кандай кесимда материалнинг асосий кесим юзаси марказий ўқдан канча узокда жойлашса, мазкур кесим шу ўкка нисбатан эгилишга шунча бардошрок хисобланади. Кўштаврли профиллар шу талабга нисбатан тўликрок жавоб беради. Кўштаврли профиллар, шунингдек устунларнинг тузма кесимларини ташкил этишда хам кулланилади. Сортаментга кўра кўштаврларнинг 10 дан 60 гача номерлари мавжуд. Кўштаврларнинг номери унинг см ларда ифодаланган баландлигига мос келади. Масалан, кўштаврлар N 30 нинг баландлигига $h=30\text{cm}$. Кўштаврларнинг узунлиги 13 м гача бўлиб, асосан 6, 9 ва 12 м ли килиб тайёрланади. ТУ-14-2-24-72 га мувофик кенг токчали кўштаврлар хам ишлаб чикарилади. Улар уч хил бўлади: тўсинлар учун Б маркали; енгил ва оғир устунлар учун К маркали ва универсал Ш м аркали. Кенг токчали тўсинбоб профилларнинг баландлигига 1000 мм гача бўлади. Бундай кўштаврларда токча кенглигининг профиль баландлигига нисбати $b/h = 1/1,65 - 1/2,5$ оралиқда бўлади. Устунбоб профилларда бу нисбат 1 га якин бўлади. Токчаларнинг кенг бўлиши профилнинг у- у ўкка нисбатан тургунрок бўлишини таъминлайди. Кенг токчали кўштаврлар кўп каватли биноларнинг синчларида, кўприкларда, саноат биноларининг тўсинли конструкцияларида кўлланилади.

Швеллерлар (ГОСТ 8240-72). Швеллерларнинг ўлчамлари хам уларнинг номерлари оркали ифодаланади. Сортамент N=5 дан N= 40 гача бўлган швеллерларни ўз ичига олади. ГОСТ 8240-72 гамувофик икки хил швеллерлар ишлаб чикарилади: токчаларнинг ички кирралари ташки кирраларига нисбатан кия бўлган ва параллел бўлган швеллерлар.

Швеллер хам эгилишга яхши ишлайди. Шу сабабли ундан кўпинча енгил тўсинлар сифатида фойдаланилади. Бундан ташкари, тузма кесимларда (сикилишга ишлайдиган турли хил устунларда) хам швеллерлар фойдаланилади. Ишлаб чикариладиган швеллерларнинг узунлиги 4... 16 м бўлади.

Эгма профиллар калинлиги 2..16 мм, кенглиги 80... 160 мм бўлган листли пўлатдан маҳсус дастгохларда (станокларда) Эгиш усули бўйича тайёрланади. Энг кўп кўлланиладиган эгма профилларга эгма бурчаклик ва швеллерлар киради. Маҳсус буюртмалар бўйича ва ишлаб чикарувчи корхонанинг имкониятига кўра турли шаклдаги

эгма профилларни хосил килиш мумкин. Металл курилмаларда эгма профилларни күллаш металл сарфини 10% гача тежаш имкониятини беради.

Күриб чикилган асосий пўлат профиллардан ташкари, курилиш курилмаларида осма йўллар учун М маркали кўштаврли тўсинлар, чоксиз пўлат трубалар, темир йўл рельслари, доира ва квадрат кесимли пўлат профиллар хам ишлаб чикарилади.

«Таянч» сўз ва иборалар: сортамент, лист пўлат, профилли пўлат, қўштавр, швеллер.

Назорат учун саволлар

1. Сортамент нимани англатади?
2. Лист пўлатлар қандай мақсаддаларда ишлатилади?
3. Профилли пўлатларнинг турларини санаб беринг.

Курилиш материаллари ва конструкциялари ишлаб чиқаришда сифат назоратини ташкил қилиш

24-маъруза

Режа:

- 24.1. Техник назоратни асосий вазифалари
- 24.2. ТНБ функцияси ва тузилиши
- 24.3. Техник назоратни асосий турлари ва объектлари
- 24.4. Синов лабораториясини ташкил қилиш

24.1. Техник назоратни асосий вазифалари

Курилиш материаллари ва конструкцияларини юқори сифатини таъминлаш учун, доимий фаолият кўрсатадиган ишлаб-чиқариш назоратини йўлга қўйиш лозим.

Ишлаб чиқариш назоратини яхши йўлга қўйилиши орқали нуқсонлар ҳосил қилишга олиб келувчи сабабларни аниқлаш ва уларни бартараф қилишга, ишлаб чиқариш йуқотишлигини, ҳамда маҳсулот таннархини камайишига олиб келади.

Ишлаб чиқариш назоратини фаолияти тўлалигича конструктив, мустаҳкамлик ва бошқа физик-механик хусусиятлари бўйича ўсиб бораётган талабларга жавоб бера оладиган юқори сифатли маҳсулот тайёрланишига қаратилиши лозим.

Асосий ва ёрдамчи ишлаб чиқариш жараёнини барча босқичларини камраб олевчи ишлаб чиқариш назорати технологик жараённи ажралмас бир қисми ҳисобланади. Ишлаб чиқариш назоратини асосий вазифалари кўйидагилардан иборат:

- заводга келаётган материал ва ярим тайёр маҳсулотларни сифатини назорат қилиш;
- технологик жараённи белгиланган режимида ҳар бир бажарилаётган операцияда ДАСТ ва техник шартлар талаблари бажарилишини назорат қилиш;
- тайёрланаётган маҳсулот сифатини техник ҳужжатлар (ишли чизмалар, техник шартлар, ДАСТ ва бошқ.) талабларига мос келишини назорат қилиш;
- қабул қилинган маҳсулотларни маркировка қилиш ва яроқсиз деб топилган маҳсулотларни ҳужжатлаштириш.

Ишлаб чиқариш жараёнини ва келаётган маҳсулотлар сифатини назорати шундай ташкил қилиниши керакки, бунда сифатли хом ашёдан сифатли маҳсулот тайёрланишини таъминловчи шароит бўлишини таъминлаш ва нуқсонли маҳсулот чиқишига олиб келувчи ҳар қандай шароитга йўл қўймаслик лозим.

Технологик жараённи ташкил қилиниши, материаллар ва ярим тайёр маҳсулотларга, ҳамда ишлаб чиқаришни ҳар бир босқичидаги назоратнинг кетма-кетлигига бўлган талаблар ҳар бир ишлаб чиқарилаётган маҳсулот учун мавжуд бўлган техник шарт ва технологик карталарда келтирилиши лозим.

24.2. ТНБ функцияси ва тузилиши

Тайёр маҳсулот сифатини текшириш ва уни меъёрий хужжатларда келтирилган талабларга мос келишини назорат қилиш техник назорат бўлими (ТНБ) га юклатилади. Бу бўлим корхонани бошқаришда бошқа бўлимлар билан бир қаторда туради.

ТНБ тузилиши ва уни ходимлари сони корхонанинг иш ҳажми, технологик жараёнга бўлган талаб, ИТХ ва хизматчилар сони ва ишлаб чиқаришни ташкил қилишни конкрет шароитларидан келиб чиқиб белгиланади.

Техник назорат бўлими таркибига қуйидагилар киради: ТНБ бошлиғи, лаборатория мудири, лаборантлар ва назоратчилар. ТНБ бошлиғи факат завод директорига ҳисбот беради.

ТНБ бошлиғи материаллар ишлаб чиқариш соҳасида юқори малакали мухандис бўлиши ва ишлаб чиқаришни шу соҳасида камида 5 йил ишлаган бўлиши лозим.

ТНБ нинг асосий вазифаси технологик жараённинг барча босқичларида домий фаолият кўрсатадиган ишлаб чиқариш назоратини ташкил қилиш, яроксиз маҳсулот чиқаришга ва белгиланган технологик жараённи бузилишига олиб келувчи сабабларни бартараф қилишдан иборат.

ТНБ ўз иши давомида чиқарилаётган маҳсулотга қўйиладиган техник шартлар ва ДАСТ талабларига асосланади. Бу талаблар бузилган ҳолларда ёки белгиланган технологик режимдан четлашилса ТНБ алоҳида агрегатлар ёки технологик линияни тўхтатиб қўйишга тўла ҳаққи бор. Шу билан бирга йўл қўйилган камчиликка жавобгар шахсларни директор орқали жавобгарликка тортиши мумкин.

ТНБ ни фаолияти барча ишлаб чиқариш участкалари билан бевосита боғлиқ ҳолда амалга оширилади.

ТНБ топшириғи билан завод лабораторияси келаётган маҳсулотлардан ўз вақтида намуналар олиши, бу намуналар орқали материалларни физик-механик хоссаларини аниқлаши, тайёр маҳсулотларни натуравий синовини ўтказиши ва уларга паспорт тузиши, ҳамда барча турдаги ўтказилган синовларни қайд этиб бориши лозим.

Завод қошидаги лаборатория синов ўтказиш учун лозим бўлган, барча турдаги керакли ўлчов приборлари ва синов ускуналари билан таъминланган бўлиши лозим.

ТНБ таркибига кирувчи назоратчилар факат ТНБ бошлиғига бўйсинади ва улар материаллар сифатига, ишлаб чиқариш жараёнига ва тайёр маҳсулот сифатига қўйиладиган барча талабларни бажарилишини кузатиб боришлири лозим. Технологик жараёндан четлашиш ёки уни бузиш ҳоллари аниқланганда зудлик билан ТНБ бошлиғига, смена мастерларига ва цех бошлиғига хабар бериши лозим.

24.3. Техник назоратни асосий турлари ва объектлари

Ишлаб чиқариш шароитида технологик жараённинг ҳар-хил босқичларида техник назоратнинг қуйидаги турлари амалга оширилади: киришдаги, оралиқ ва қабул қилиш-топшириш. Бундан ташқари ишлаб чиқаришни барча босқичларида огоҳлантирувчи назорат ўтказилади.

Киришдаги назорат келаётган материаллар ва ярим тайёр маҳсулотларни ДАСТ, техник шарт ва бошқа меъёрий хужжатлар талабларига мос келиши текширилади. Бу назорат материаллар билан келган техник хужжатларни кўриб чиқиш ва транспортировкадан кейинги материалларни сифатини текшириш, ҳамда лаборатория синовлари учун намуналар олиб амалга оширилади.

Оралиқ назорат технологик жараённинг ҳар бир босқичида бажарилаётган алоҳида олинган ишнинг бажарилиш сифатини текшириш мақсадида ўтказилади. Оралиқ назорат қолиплаш, маҳсулотни қотиш шароити учун белгиланган кўрсаткичларни қийматини аниқлаш орқали амалга оширилади.

Қабул қилиш-топшириши назорати маҳсулот тайёр бўлиб, тайёр маҳсулотлар омборига чиқаришдан олдин амалга оширилади. Бу назорат турида маҳсулотни белгиланишига кўра унинг ташқи кўриниши, техник хужжатлар ва ишчи чизмаларда

келтирилган маҳсулотнинг форма ва ўлчамлари бўйича рухсат этилган четлашишларни мос келиши, темир-бетон конструкцияларда ҳимоя қатлам қалинлиги ва арматурлашни тўғри бажарилганини, ҳамда материални мустаҳкамлигини стандарт ва ностандарт усуллар ёки конструкцияларни натуравий синовлари ёрдамида аниқланади

Огоҳлантирувчи назоратни технологик жараённинг барча босқичларида ўтказилиб, ишлаб чиқаришга нокондицион материал ва ярим тайёр маҳсулотларни қўйилиши олдини олади, технологик пост ускуналарини тўғри ўрнатилганини ва уларни созлигини текширади. Назоратни бу тури ускуналарни қайта ўрнатилганда, ўлчов қурилмалари ва иш қуролларини алмаштирилганда, ҳамда бошқа иш режимига ўтилганда ўтказилади.

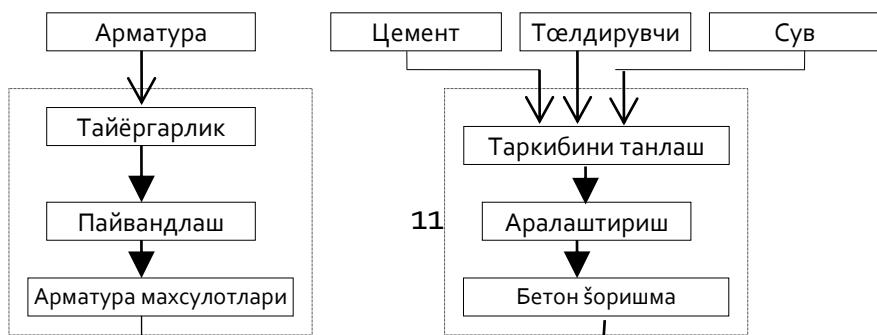
Инспекция назорати даврий равишда маҳсус комиссия томонидан ўтказилиб, унда технологик ускуналар, ўлчов приборлари, маҳсулот сифати ва ТНБ иши текширилади.

Маҳсус назорати тайёр маҳсулотни эксплуатация шароитларини ҳисобга олган ҳолда синовлар ўтказилади.

Йиғма темир бетон заводида ишлаб-чиқариш назорати обьектларини руйхати ва бажариш кетма-кетлиги 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Ишлаб чиқариш жараёни	Назорат обьекти	Назорат босқичлари
1	2	3
1.Материалларни қабул қилиш	Цемент, тўлдирувчи, қўшимчалар Арматура пўлати	Физик-механик хоссаларини аниқлаш Диаметрини текшириш, арматура мустаҳкамлигини аниқлаш.
2.Ярим тайёр маҳсулотларни тайёрлаш	Бетон қоришимаси Арматура каркаси	Бетон таркибинии тўғрилигини, аралаштириш давомийлиги ва қоришка ёйилувчанлиги (қаттиқлиги) назорати Каркас ўлчамлари, пайванд чоклари мустаҳкамлигини текшириш
3.Маҳсулотларни қолиплаш	Форма ва қолиплар Бетонлашга тайёрлаш Бетонлаш	Формани тўғри йигилиши, қолиплар сифати, формаларни ёглаш сифати текширилади. Арматура каркаслари ва қоплама деталларини тўғри жойлашиши, зўриқтирилган араматурадаги кучланиш миқдори текширилади. Бетон қоришимасини жойлаштириш ва зичлаш жараёнини текшириш
4.Иссиқлик ишлови бериш	Режим	Ҳарорат, намлик ва иссиқлик ишлов бериш давомийлиги текширилади.
5.Қолипдан олиш	Тайёр маҳсулот	Формалар ва маҳсулот ўлчамлари, пардозлаш сифати назорати
6.Тайёр маҳсулотларни ТНБ томони-дан қабул қилиш ва ха-ридорга бериш	Кублар Тайёр маҳсулот	Бетон классини, сув шимувчанлигини ва совуқбардошлигини аниқлаш Бузмасдан синаш усули ёрдамида бетон мустаҳкамлигини аниқлаш; Натуравий синов ёрдамида мустаҳкамлик, бикрлик, ҳимоя қатлам қалинлигини аниқлаш.



- киришдаги; - ишлаб чиқариш; -қабул қилинген топшириш
Йиғма темир-бетон ишлаб чиқариш заводыда назорат босқичлари схемаси

24.4. Синов лабораториясина ташкил қилиш

Материаллар, конструкция ва маҳсулотлар сифатига қўйилаётган талаблар ошиб бориши назоратни самарали усусларини қўллашни талаб қиласди. Лаборатория ва ишлаб чиқариш синовлари ишлаб чиқариш назоратини асосий элементи бўлиб, у цех, завод ёки трест марказий лабораториясида ўтказилади.

→Қурилиш материаллари, конструкция ва маҳсулотлари ишлаб чиқарувчи ҳар бир заводда синов лабораторияси ташкил қилинади. Техник назорат бўлими учун жорий синовлар ўтказиш, ҳамда ишлаб-чиқаришни ташкил қилиш ва технологик жараённи такомиллаштириш учун синовлар ўтказиш завод синов лабораториясини вазифасига киради.

Лабораторияда хом-ашё ва ярим тайёр маҳсулотларни қабул қилиш назоратини, технологик жараённи, ҳамда тайёр маҳсулот сифатини намуналар ва тайёр маҳсулотларни бузуб ва бузмасдан синов ўтказиш йўли билан текширишни амалга оширади.

Назорат ва синовларнинг барча тури ДАСТ, техник шарт ва маҳсус кўрсатмалар талаблари асосида бажарилади. Синов натижалари маҳсус журналда кайд этиб борилади. Бунда материаллар сифати, тайёрланиш технологияси, намуналар қотиш шароити, синов шароити ва натижалар таҳлили келтирилади. Синов натижалари асосида ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифати аниқланади ва шу асосда тайёр маҳсулотларга паспорт ёзилади, ҳамда сифат кўрсаткичлари паст бўлган маҳсулотларни бракга чиқарилади.

Синов ишларини сифатли бажарилишини таъминлаш учун лаборатория ходимлари гидравлик пресслар ва ўлчов ускуналарини тўғри ишлашини назорат килиб туриши лозим. Лаборатория ходимлари ишлатилаётган ўлчов ускуналарини даврий равишда Давлат стандарти ходимлари томонидан текширувни ташкил қилиши ва ҳар бир синов ускунасига сертификат олиши лозим.

Ускуналарни янги ўрнатилганда, таъмирлангандан сўнг ва жойлашиш ўрни ўзгартиргандекширув ўтказиш лозим.

Лаборатория хонаси ишлаб чиқариш биносида ёки завод ҳудудидаги алоҳида бинода жойлашиши мумкин.

Мавзу бўйича таянч сўз ва иборалар: ишлаб-чиқариш назорати, техник назорат бўлими, техник назорат, синов лабораторияси, текширув обьекти

Назорат учун саволлар:

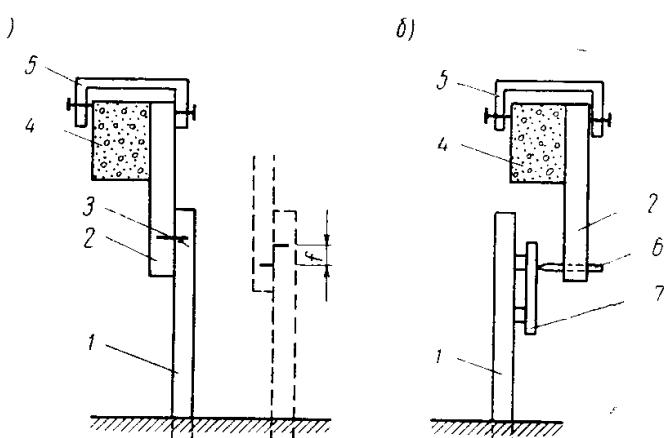
1.Ишлаб-чиқариш назоратини сифатли маҳсулот чиқаришда қандай урин тутади? 2.Ишлаб чиқариш назоратини асосий вазифаси нимадан иборат? 3.ТНБ таркиби кимлардан ташкил топади? 4.ТНБ асосий вазифаси нималардан иборат? 5. Техник назоратнинг қандай турларини биласиз? 6. Назорат обьектлари деганда нимани тушунасиз?

Конструкцияларни юклаш қурилмалари ва ўлчов приборлари

25-маъруза

Режа:

- 25.1. Кўчишни аниқловчи приборлар
- 25.2. Ёриқлар ва деформацияни аниқловчи приборлар
- 25.3. Конструкцияларни юклаш қурилмалари



25.1-расм. Содда ускуналар ёрдамида салқиликни аниқлаш схемаси:

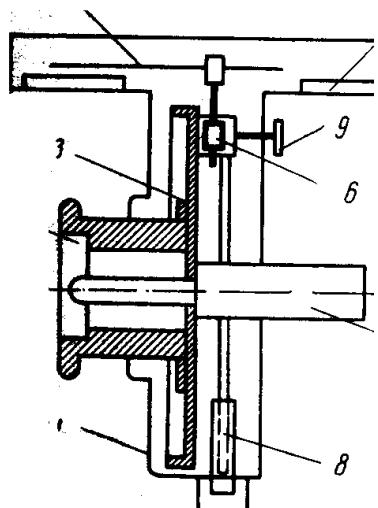
а-иккита рейка ёрдамида; б-планшет ёрдамида; 1-кўзғалмас рейка; 2-кўзғалувчан рейка; 3-хар иккала рейкадаги чизик; 4-синалаётган қурилма; 5-маҳкамлагич; 6-калам; 7-когоz ёпиширилган планшет

Ўлчанилаётган катталикни катталаштириш ва қайта ўзгартиришда етарли аниқликка эришиб бўлмайди.

25.1. Кўчишни аниқловчи приборлар

Бетон ва арматурадаги кўчиш, деформацияни, ҳамда конструкцияни синаш пайтида юклама остида ҳосил булувчи ва очилувчи дарзларни ўлчаш учун турли хил ўлчов приборлари ўлчанилаётган катталикни қайд этиш усулларига караб бу приборлар механик, оптико-механик, электр ва умумлаштирилган бўлади. Приборлар турини танлашда уларни аниқлигига ва сезгирилигига эътибор каратилади, ҳамда улар конструкцияси содда бўлиши, синалаётган қурилмага тез ва осон ўрнатилиши керак.

Приборлар ичида соддароқ ва кенг тарқалгани механик приборлар ҳисобланади, лекин кичик деформацияларни ўлчашда,



25.2-расм.Н.Н.Максимов прогибомери:

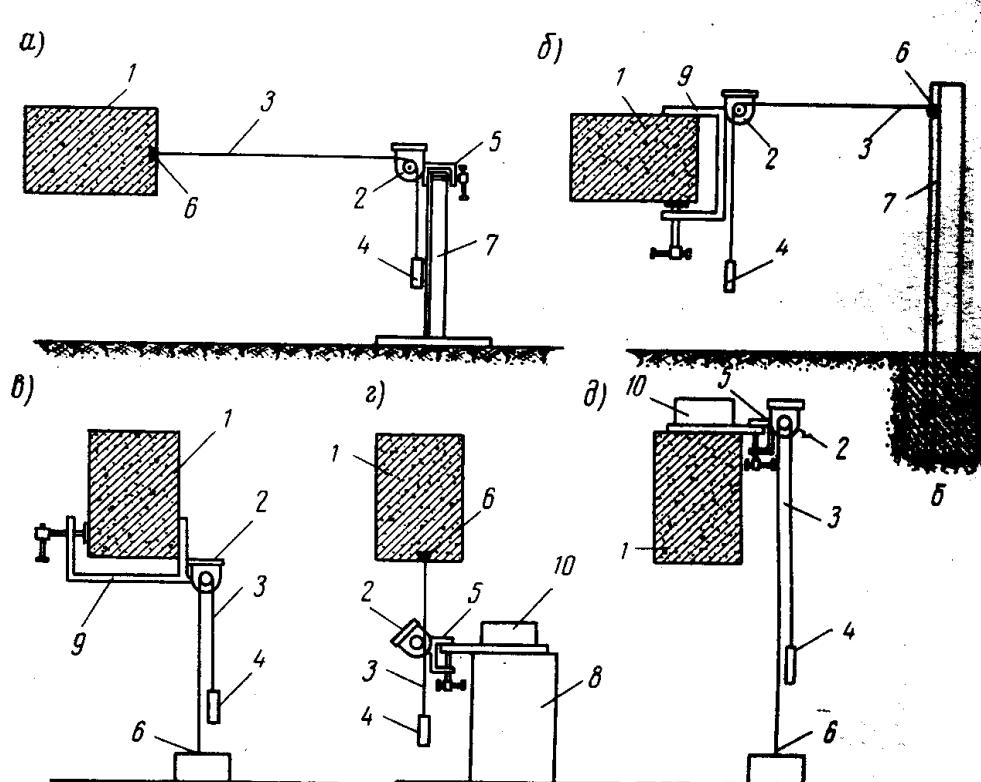
1-корпус; 2-шкив; 3-диск; 4-стрелка; 5-шкала;
6-ролик; 7-дискни шкыв билан айла-ниш ўқи;
8-тўғрилаш винти; 9-роликни дискга
маҳкамловчи винт

ўлчаб солкилигидан аниқланади (25.1, а-расм).

Агар кўзғалмас асосга маҳкамланган рейкага коғоз ёпиширилган планшет маҳкамлаб, кўзғалувчи рейкага қалам маҳкамланса, синов пайтида салқилик планшетдаги чизик узунлиги бўйича аниқлаш мумкин (21,б-расм).

Салқиликларни ўлчаш учун нивелирлардан хам фойдаланса бўлади. Лекин аникроқ натижадан олиш учун маҳсус улчов ускунали қўлланилади. Буларга Максимов, Емельянов, Аистов прогибомерлари киради.

Максимов прогибомери ўқ бўйига айланувчи шкывга маҳкамланган дискдан иборат (25.2-расм). Прибор шкаласи 100 та бўлинмага эга бўлиб, уни бир марта айланиши 1 см га тенг.



25.3-расм.Прогибомерларни ўрнатиш схемалари: а, б-конструкцияни горизонтал ҳолда синалганда; в, г, д- конструкцияни вертикал ҳолда синалганда;

1- синалаётган конструкция; 2-салқиллик ўлчагич; 3-сим; 4-осилган юк; 5-қисқич; 6- симни маҳкамлаш жоий; 7-устун; 8-устунча; 9-маҳсус қисқич; 10-юк

Электр ўлчов приборлари механик приборларга нисбатан юқори аниқлика эга бўлиб конструкциядан анча масофада туриб бир нечта нуқталарида бир вақтда ўлчаш ишларини олиб бориш мумкин.

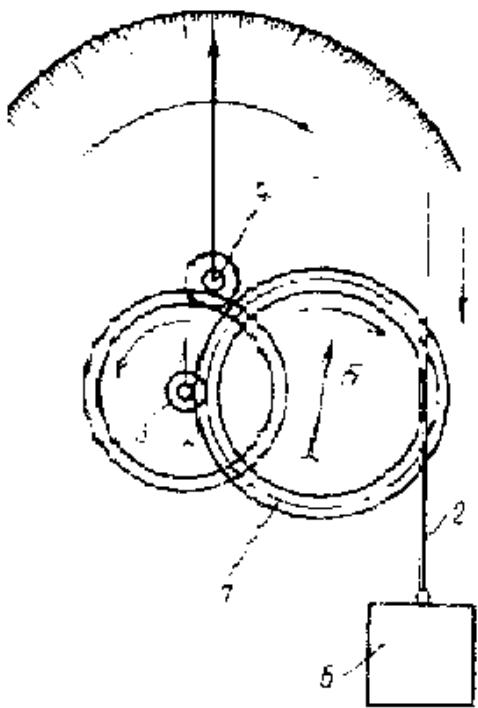
Конструкция бир нуқтасини иккинчи кўзғалмас нуқтага нисбатан кучини аниқлаш, ҳамда салқиликларни аниқлаш учун содда ускуналар ва маҳсус приборлар қўлланилади. Уларни танлаш асосан синовда синаш аниқлиги, ҳосил бўлиши мумкин бўлган салқилик миқдори ва бошқа омилларга боғлиқ.

Салқилик катта бўлганда ва ўлчаш аниқлигига бўлган талаб юқори бўлмаса содда қурилмалар ишлатилади. Бу ҳолда иккита рейка олинади. Булардан биттаси кўзғалмас бўлиб иккинчиси синалаётган қурилма билан биргаликда кучади. Хар иккала рейкача чизилган чизик фарқини ўлчаб солкилигидан аниқланади (25.1, а-расм).

Агар кўзғалмас асосга маҳкамланган рейкага коғоз ёпиширилган планшет маҳкамлаб, кўзғалувчи рейкага қалам маҳкамланса, синов пайтида салқилик планшетдаги чизик узунлиги бўйича аниқлаш мумкин (21,б-расм).

Салқиликларни ўлчаш учун нивелирлардан хам фойдаланса бўлади. Лекин аникроқ натижадан олиш учун маҳсус улчов ускунали қўлланилади. Буларга Максимов, Емельянов, Аистов прогибомерлари киради.

Максимов прогибомери ўқ бўйига айланувчи шкывга маҳкамланган дискдан иборат (25.2-расм). Прибор шкаласи 100 та бўлинмага эга бўлиб, уни бир марта айланиши 1 см га тенг.



25.4-расм. Прогибомер кнематик схемаси

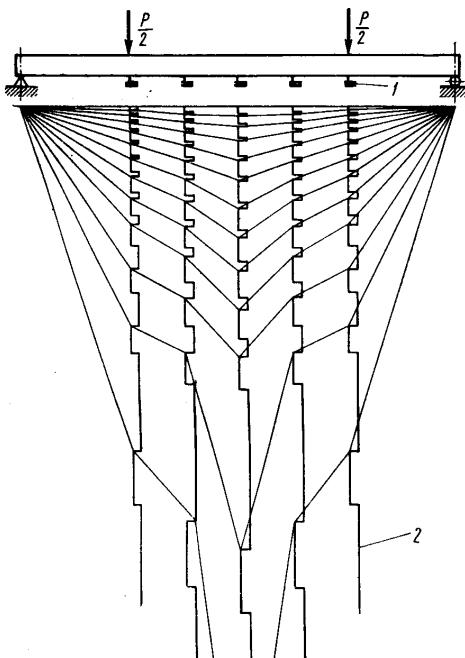
1 мм ва 0,01 мм.

Битта учи текширилаётган курилмага, иккинчиси юкка маҳкамланган сим 2 ни ҳаракатланиши прогибомер барабанини айлантиради. Прогибомер корпуси қўзгалмас асосга маҳкамланади. Прогибомерни афзаллиги уни барабанини айланенини чексизлигидир. Демак прогибомер ёрдамида катта кўчишларни ўлчаш мумкин. Темпратурани юк осилган симга таъсирини синов натижаларини қайта ишлашда ҳисобга олиш лозим.

Битта учи текширилаётган курилмага, иккинчиси юкка маҳкамланган сим 2 ни ҳаракатланиши прогибомер барабанини айлантиради. Прогибомер корпуси қўзгалмас асосга маҳкамланади. Прогибомерни афзаллиги уни барабанини айланенини чексизлигидир. Демак прогибомер ёрдамида катта кўчишларни ўлчаш мумкин. Темпратурани юк осилган симга таъсирини синов натижаларини қайта ишлашда ҳисобга олиш лозим.

Синалаётган курилмага прибор қисгич ёрдамида маҳкамланади. Прибор шкиви орқали сим бир марта уралиб, бир учини конструкцияга (агар прибор ташки асосга маҳкамланган бўлса), ёки кўзғалмас асосга (агар прибор бевосита конструкцияга маҳкамлансан) маҳкамланади, иккинчи учига эса юк осилади (25.3-расм). Салқилик хосил бўлганда тортилган сим шкивни айлантиради, у ўз навбатида диск ва унга уланган ролик ёрдамида стрелкани ҳаракатга келтиради. Натижалар аниқлигини таъминлаш учун сим текис ва силлиқ бўлиши лозим.

Аистов прогибомери (25.4-расм) корпус, цилиндрик барабан, шестерналар системасидан иборат. 7 барабанни айланниши, 3 ва 4 ўқлардаги шестерналар системасини айлантиради ва натижада 5 шкаладаги стрелка ҳаракатга келади. Шестерналар тишлари шундай танланганки, барабанни битта айланниши 3 ўқни 10 маротаба, 4- ўқни 100 маротаба айланнишига тўғри келади. Прогибомер шкаласини бўлиниши мос ҳолда: 1 см, 1 мм ва 0,01 мм.



25.5-расм. Тусинни ИПД-1 прибори билан синалганда салқиликлар ёзуви схемаси:

1-датчик; 2-салқилик ёзуви

ест) жараёнини салқиликни ўсиб боришига боғлиқлигини ва салқиликни узлуксиз ўшишини назорат қилиш қийин

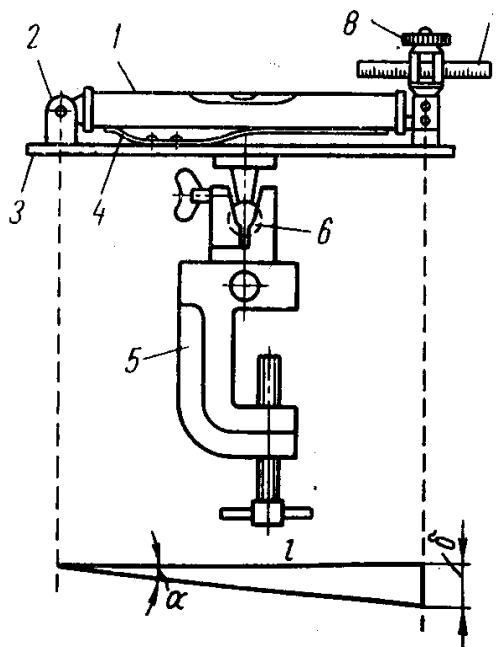
Салқилик микдорини конструкцияни бир неча нүкталарида узлуксиз назорат қилиш учун ва натижаларни ёзиб борувчи қурилмали прибори (25.5-расм) кўлланилади. датчик ва ёзувчи қурилмадан иборат. ва қабул қилгич сифатида сельсин ишлатилган. Датклар ҳисобий кесимларга бевосита тегиб турган ҳолда кўзғалмас асосга маҳкамланади. Салқилик микдорини ёзуви 5:1, 10:1, масштабларда амалга ошириш мумкин. Ёзувлар бажарувчи қурилма конструкцияни синалаётган жойдан ҳоҳлаган масофада туриши мумкин.

Темир-бетон конструкцияларда буралиш бурчагини аниқлаш учун клинометрлар кўлланилади.

Кичик ўлчамли салқиликларни ўлчаш учун кўлланиладиган рейка-шестернали индикатор (соат типидаги индикатор) синов қурилмасига бевосита маҳкамланадиган приборлар тоифасига киради. Штифт ёрдамида прибор ўрганилаётган қурилмага маҳкамланади. Тишли рейка маҳкамланган штифтни ҳаракатланиши шестернани айланишига ва шкаладаги стрелкани ҳаракатланишига олиб келади. Стерженни 1 см га силжиши 1-шкалани 10 марта, 2- шкалани эса 100 марта айланишига тўғри келади.

Индикаторни ўрнатиш штатив ёрдамида амалга оширилади.

Юкорида кўриб ўтилган приборларни асосий камчилиги кўрсаткичлар босқичма-босқич олинади, натижада юклама остидаги темир бетон



констр
укциял
арнинг
сирпан
иш
(ползуч

бўлади.

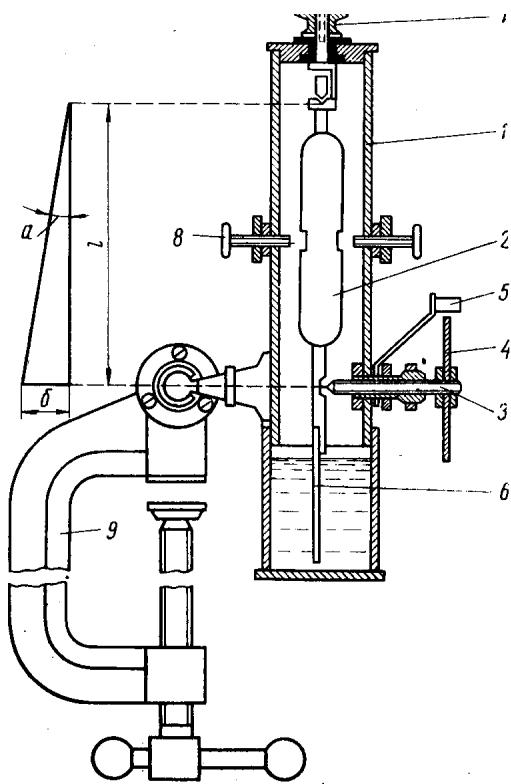
ИПД-1
Прибор
Датчик

25.6-расм. Стопани клинометри:

1-шайтон; 2-шарнир; 3-планка; 4-яssi пружина; 5-шиббич; 6-сферик шарнир; 7-

50:1

Стопани клинометри планкага шарнирли бириктирилган шайтон (уровень), микрометрик винт, лимб (бурчак ўлчаш учун мулжалланган даражали доира) ва клинометри конструкцияга маҳкамловчи қисқичдан иборат (25.6-расм). Приборни синалаёган конструкцияга ўрнатилгандан сўнг горизонтал сатхга келтирилади. Прибор ўки қурилмани эгилиш текислигига паралел жойлашиши лозим.



25.7-расм. Аистов клинометри КА-4:
1-прибор корпуси; 2-маятник; 3-микрометрик
винт; 4-шкалали диск; 5-санок олиш учун
көрсаткичи; 6-мувозанат саклагич; 7-клемма;
8-маятникни чайкалишдан сакловчи винтлар; 9-
шиббич

Синов давомида қурилма кесими бурилади ва шайтон горизонтал ҳолатдан чиқади.

Буралиш бурчаги қуйидаги формула орқали аниқланади

$$\operatorname{tga} = d/l,$$

бу ерда $d = 0,0055(c_1 - c_2)$ мм га тенг кўчиш;

l - прибор базаси, шарнир марказидан микрометрик винт укигача бўлган масофа, $l = 175$ мм;

$c_1 - c_2$ - Микрометрик винтни вертикал йўналишда ҳаракатланганда олинган саноқлар фарқи.

Аистов клинометри (25.7-расм) ичидаги маятник осилган трубасимон корпусдан, микрометрик винтдан ва қисқичдан иборат. Синаладиган қурилмага вертикал ҳолда маҳкамланади. Конструкцияни буралиши Стопани приборида хисобланган каби бурчак тангенси орқали аниқланади. Бунда факат прибор базаси учун маятникни осилган нуткасидан микрометрик винт укигача масофа олинади.

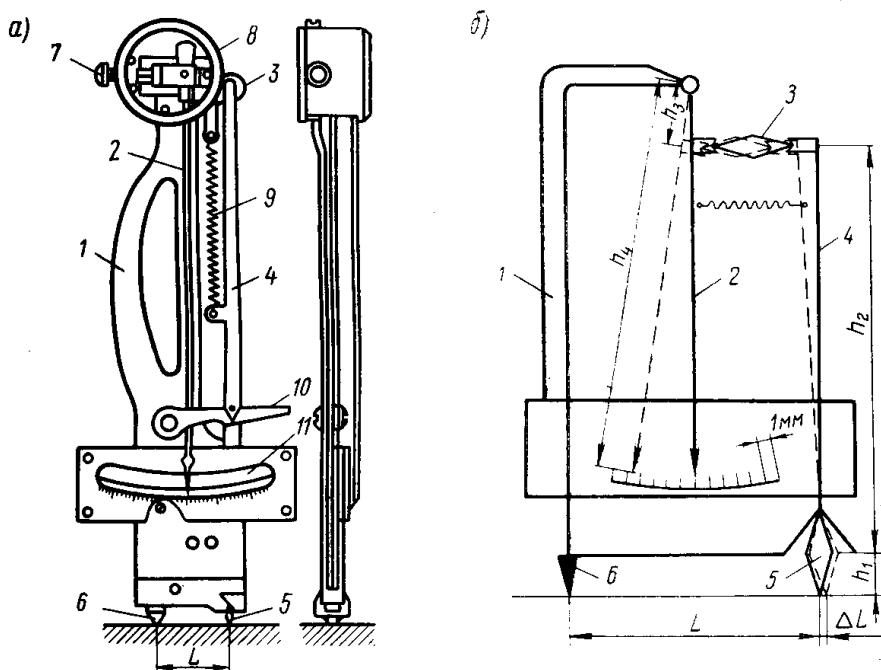
25.2. Ёриқлар ва деформацияни аниқловчи приборлар

Конструкциялар синалганда кичик деформацияларни ўлчаш учун тензометрлар кўлланилади. Улар ўлчангандан катталикни катталаштириб беради.

Конструктив хусусиятларига кўра тензометрлар механик, электромеханик, струнали, симли, қаршилик тензометрлари каби турларга бўлинади.

Механик тензометрлар. Механик тензометрлар ичидаги Гугенберг тензометри (25.8-расм) кенг тарқалган. У призма ва конус шаклидаги таянчдан ва корпусдан иборат.

Прибор устунчаси ва тортқиси оралиғида стрелка шарнирли маҳкамланган. Таянч юзаси деформацияланганда конус билан призма оралиғида L масофада призмани қандайдир бурчакка бурилиши руй беради. Унга боғланган тортки худди шу бурчакка бурилади ва натижада стрелкани ҳаракатга келтиради



25.8-расм. Тензометр:

а-умумий күриниш; б-кинематик схема; 1-прибор корпуси; 2-стрелка; 3-дастак (тарози шайни); 4-тортки; 5-призма (харакатланувчи асос); 6- харакатсиз асос; 7-созлаш винти; 8- химоя гилофи; 9- пружина; 10-аррестир; 11-шкала; L -тензометр базаси; ΔL -деформация миқдори

Тензометрларни синон пайтида кучланишларни махаллий концентрацияси бўладиган жойларга ўрнатмаслик лозим.

Синон амалиётида ТА-2 ва ТА-3 Аистов тензометрлари кенг қўлланилади. Булар ёрдамида кенг диапазонда деформацияни ўлчаш мумкин. Тензометр 3 та қисмдан иборат бўлиб, юқори қисми колган 2 та қисмидан электр изоляция қилинган. Таянч қисми 2 та, кўзғалмас ва кўзғалувчи таянчлардан иборат.

Элемент деформацияси қуидаги формула орқали аникланади

$$\Delta l = \Delta N m,$$

бу ерда ΔN - шкаладан олинган саноқлар фарқи, мм;

m - шкала битта бўлинмаси қиймати.

Дискни битта айланиши 100 мк деформацияга мос келади, микровинтнинг тўла айланиши 800 мк гача деформацияни ўлчашга имкон беради.

Темир-бетон конструкцияларни давомий юкламаларга синашда деформацияни ўлчаш учун оддий тензометрлар ўрнига компараторлар қўлланилади.

Компараторлар оптик ва механик турларга бўлинади.

КД2 механик компаратор трубасимон корпус ичига жойлашган ясси пружиналар ёрдамида маҳкамланган харакатланувчи стержень, прибор таяниши учун хизмат қиласиган иккита конуссимон таянч, индикатор ва туткичдан иборат. Харакатланувчи стержень чизикли кенгайиши коэффициенти жуда кичик бўлган темир ва никель эритмасидан тайёрланган.

Компороторлар конструкцияга факат санок олиш пайтида ўрнатилади. Бунинг учун синалаётган қурилма юзасига иккита белги (риск) қўйилади. Бу белгилар оралиғидаги масофа компаратор базасига тенг.

Бир вақтни ўзида шундай белгилар чизиқли кенгайиш коэффициенти кичик материалдан тайёрланган эталонга хам қўйилади.

Деформацияни ўлчаш қуидаги амалға оширилади. Олдин қўйилган эталондаги белгиларга компаратор ўрнатилади ва саноқ олинади. Сўнгра прибор синалаётган қурилмани белгиларига мослаб ўрнатилади ва саноқ олинади.

Конструкция элементи деформацияси қуидаги формула орқали топилади

$$\Delta l = \Delta l_2 - \Delta l_1,$$

бу ерда Δl_1 -эталон узунлиги билан синалаётган элемент узунлиги орасидаги фарқ, $\Delta l_1 = l_2 - l_1$;

Δl_2 -эталон узунлиги билан юклама қўйилгандан кейинги элемент узунлиги фарқи, $\Delta l_2 = l'_2 - l_1$;

l_1 - эталондаги белгилар орасидаги масофа;

l_2 - синалаётган қурилмадаги белгилар орасидаги масофа.

Электр тензорезисторлар (тензорезисторлар). Ом қаршилигини регисторли алмаштиргичлари реостатли ва тензорезисторли бўлади. Реостатли алмаштиргич қаршилиги ток қабул қилгични чизиқли ва бурчакли кўчишига пропорционал бўлади. Ток қабул қилувчи бирламчи механик алмаштиргични силжувчи қисмига маҳкамланган бўлади.

Тензорезисторли алмаштиргич ишлаши-ўтказгич ва ярим ўтказгичли материалларни деформацияланганда Омик қаршилигини ўзгаришига асосланган. Бу хусусият тензоэффект дейилади. Тензорестор сезгир элементи диаметри 10-25 мкм қалинликдаги симдан ёки қалинлиги 2-5 мкм ли юпқа фольгадан тайёрланади.

Илмоқ симли тензорезисторлар қаршилиги 60-100 Ом ва ўлчов базаси 5-100 мм бўлади. Уларни камчилиги кўндаланг кўчишига сезгирлиги яъни илмоқларни кўндаланг йўналишда деформацияланниши натижасида чиқищдаги сигнални ўзгариши.

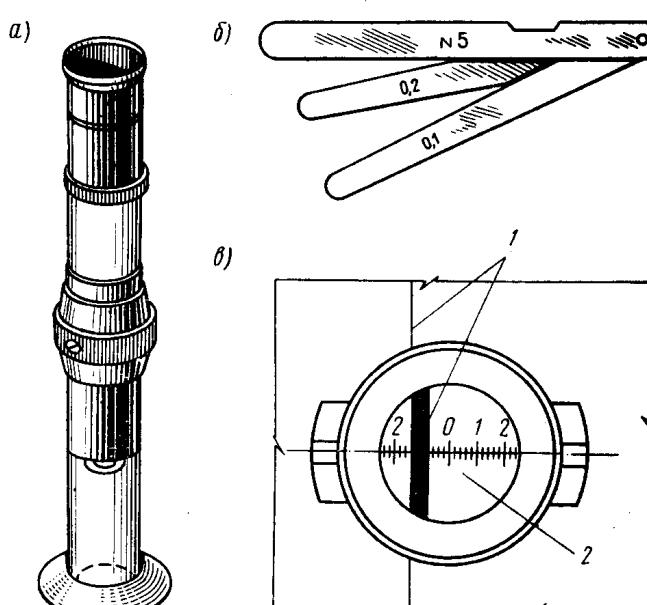
Фольгали тензорезисторлар қалинлиги 2-5 мкм ли фольгадан тайёрланади. Уларни афзаллиги:

- кўндаланг сезгирлигини кичикилиги;
- тайёрлашни юқори технологияси;
- хар-хил формада, кичкина ўлчамда чиқарилиши.

Дарзларни ўлчаш. Темир-бетон конструкцияларни синалганда дарзлар пайдо бўлишини диккат билан кузатиб бориш лозим. Конструкцияни текшириш ва ҳосил бўлган дарзларни ўлчаш 2,5 баробар катталаштирувчи лупа ёрдамида ёки МПБ-2 микроскопи ёрдамида бажарилади.

Цилиндр трубка ичидаги объектив ва окуляр оралиғида бўлинма қиймати 0,1 мм ли шкала жойлашган. Микроскопни 24 марта катталаштириши дарзларни аниқлашда ва уларни ўлчашда кулагайлик туғдиради (25.9-расм).

Дарзларни шуп ёрдамида ҳам ўлчаш мумкин. Шуп битта укқа маҳкамланган хар-хил қалинликдаги юпқа пўлат пластинкалар тўпламидан иборат. Хар бир пластинкада уни қалинлигига мос рақам ёзилган бўлади. Тўпламга 8 тадан 16 тагача пластинка кириб, унинг қалинлиги мос ҳолда 0,005 дан 1 мм гача бўлади.



25.9-расм. Дарзларни селчаш приборлари:

а-МПБ-2 микроскопи; б- шуп; в-лупа ёрдамида дарз

кенглигини селчаш; 1-дарз; 2-лупа шкаласидаги

бўлинмаси

Дарзларни биринчи навбатда келтирилган юкламалар билан юкландында доимий момент зонасида ва текис тақсимланган юкламалар билан юкландында элемент ўртасида ўлчаш лозим. Ўлчаш ишлари юклашни хар бир босқичида амалга ошириш лозим.

Чехословакияда дарзларнинг ҳосил бўлиш вақтини ва катталиги 1/1000 мм ва ундан катта дарзларни қайд этиш учун ток ўтказувчи лақдан фойдаланилади. Бунда синалаётган бетон юзасига юпка қатламда суртилади ва хар бир полосага трансформатор орқали ток узатилади. Натижада полоса исиди ва бетонга ва атрофга бир хилда иссиклик узатади. Дарз ҳосил бўлган жойда хароратни бирданига кўтарила бекетиши натижасида полоса куяди ва иссиклик бериш тўхтайди.

Амперметрдаги ток қучини бирданига ошиб кетиши полосани куйганлигини, ўз вақтида дарз ҳосил бўлганини билдиради.

25.3. Конструкцияларни юлаш қурилмалари

Синовда юкламаларни ҳосил қилиш учун донадор юклар, сочиувчи материаллар, сув билан тўлдирилган сифимлар, пневматик ёстиқлар, гидравлик ва винтли домкратлар қўлланилади.

Донадор юклар сифатида металл қўймалар, гидалар, бетон ва темир-бетон блоклар қўлланилади, Улар синов олдидан тортилади ва маркировка қилинади. Синов жараёнида ташки таъсирларга қўйиладиган асосий талаб, уларни бир хил бўлиши, яъни вақт бўйича ўзгармаслиги ва миқдорини назорат қилишни осон ва содда бўлишидир.

Лаборатория шароитида намуналарни синаш учун стандарт синов ускуна(пресс)лар ва синов машиналари қўлланилади.

Юкни осиб юклама ҳосил қилиш усули келтирилган юклама ҳосил қилишни энг содда усули ҳисобланади. Лекин бу усул кўп меҳнат талаб қиласи.

Конструкциялар лаборатория шароитида ва полигонларда синалганда келтирилган юкламани ҳосил қилишда домкратлар кенг қўлланилади. Уларни кичик ўлчамлиги, юкламани ҳосил қилиш ва ўзгартиришни соддалиги, керакли йўналишда юкламани ҳосил қилиш мумкинлиги уни афзаллигига киради. Синов амалиётида электрли ва қўл насосли гидравлик домкратлар кенг қўлланилади.

Домкратлар ёрдамида 1000 кН гача юклама ҳосил қилиш мумкин ва уни поршени 100-315 мм гача характланиши мумкин.

Синовдан олдин ҳар бир манометр 0,2 классли намунавий манометр билан солиштириллади. Ҳар бир домкрат, насос системаси ва гидросистема билан биргаликда этalon динамометрларда мажбурий текширишдан ўтказилиши лозим.

Таянч суз ва иборалар: Прогибомер; индикатор; клинометр; механик тензометр; комфаратор; тензорезистор; дарзларни ўлчаш, юклама ҳосил қилиши.

Назорат учун саволлар

- 1.Кўчишни аниқловчи қандай приборларни биласиз? 2.Н.Максимов прогибомери ишлаш принципи қандай? 3.Аистов прогибомери ёрдамида ўлчаш қандай амалга оширилади?
- 4.Синовда кичик кўчишларни қандай приборда амалга ошириш максадга мувофик, сабаби?
- 5.Салқиликни узлуксиз назорат килувчи приборни ишлаш принципи? 6.Механик тензометр турлари ва уларни ишлашини тушунтириб беринг?
- 7.Тензорестор турлари ва уларни қўлланиш соҳаси?
- 8.Конструкцияни синаш давомида дарзларни ҳосил бўлиши ва кенглигини қандай аниқланади?
- 9.Конструкцияларни юлаш қурилмаларига нималар киради?

Мавзу:Конструкцияларини статик юкламага синаш

26-маъруза

26.1. Конструкциялрни танлаш ва статик синовга тайёрлаш.

26.2. Темирбетон конструкцияларни синаш учун қўлланиладиган стендлар.

26.3. Темирбетон конструкцияларини синаш учун қўлланиладиган маҳсус стендлар.

26.1. Конструкциялрни танлаш ва статик синовга тайёрлаш

Йиғма темирбетон конструкциялар белгиланган тартибда тасдиқланган техник шартлар ва ишчи чизмалар, стандартлар асосида тайёрланиши лозим. Йиғма темирбетон конструкциялар сифатини баҳолаш бу маҳсулотлардан танлов асосида олинган намуналарни синаш ёрдамида мустаҳкамлиги, бикрлиги ва ёриқбардошлигини аниқлаш орқали амалга оширилади.

Серияли тайёрланадиган темирбетон маҳсулотларни мустаҳкамлигини, бикрлигини ва ёриқбардошлигини аниқлаш учун ўтказиладиган жорий статик синовлар учун олинадиган намуналар, бу маҳсулотлар учун қўлланиладиган стандартлар, техник шарт ва ишчи чизмалар асосида танланади. Конструкцияни серияли тайёрлашга қўйишдан олдин, тайёрлаш технологиясида ўзгариш бўлганда ёки конструкция материалида ўзгариш бўлганда 2 дона намуна синов учун олинади. Агар битта партия миқдори 200 донадан кам бўлмаса, партиядан 1%, лекин 2 донадан кам бўлмаган намуна олинади. Хар бир маҳсулотларни партияси миқдори тегишли стандартларда белгиланади.

Тайёрлаш технологияси яхши йўлга қўйилган ҳолларда синов учун қўйидаги миқдорда намуналар олиш мумкин:

бир кунда корхонада тайёрланадиган маҳсулот миқдори (N) 100 тадан кам бўлганда битта партиядан синов учун олинадиган маҳсулотни фоизи (\square) қўйидаги формуладан аниқланади:

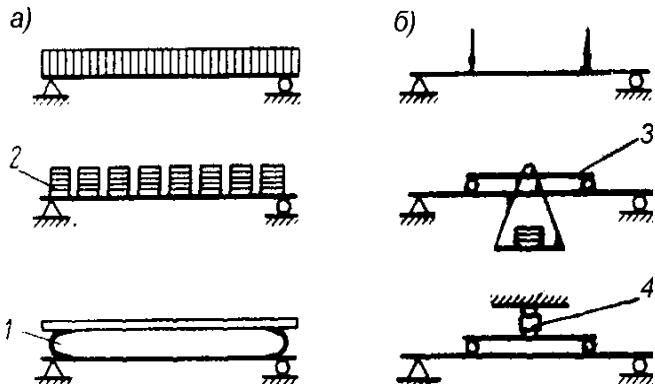
$$\mu = 1 - \frac{N}{125}$$

бир кунда корхонада тайёрланадиган маҳсулот миқдори 100 тадан кам бўлганда битта партиядан синов учун олинадиган маҳсулотни фоизи – $\square=0,2\%$.

Синов учун конструкцияларни танлашдан олдин паспортлари кўрилади ва ташқи кўриниши бўйича талабга жавоб бермайдиган, ҳамда бошқа кўсаткичлар бўйича сифати пастроқ бир неча конструкция танланади. Сўнгра бузмасдан синаш усууллари ёрдамида конструкция бетони мустаҳкамлиги аниқланади. Бунда шундай усуулни қўллаш лозимки, аниқланган катталик 95% ҳолда хақиқий қийматдан фарқи ± 15 дан катта фарқ қиласлиги лозим. Шуни ҳам таъкидлаш лозимки, агар битта маҳсулотни ҳажми $1,5 \text{ m}^3$ катта бўлса ҳар битта маҳсулот бузмасдан синаш усууллари ёрдамида синалади.

Ажратиб олинган конструкцияга далолатнома тузилади ва бунда арматура каркаслари ва конструкция ўлчамлари, бетон ва арматурани механик мустаҳкамлиги, конструкцияни тайёрланган вақти, аниқланган нуқсонлар ва шу каби малумотлар келтирилади.

Битта партияни ҳисобий мустаҳкамлигини қабул қилишда, партияга кирган барча конструкцияларни мустаҳкамлиги партияга



26.1-расм. Конструкцияларни юклаш схемалари:

а – текис таъсимланган юклама билан; б – келтирилган юклама билан; 1-сишилган қаволи баллон; 2-донадор юкламалар; 3-донадор

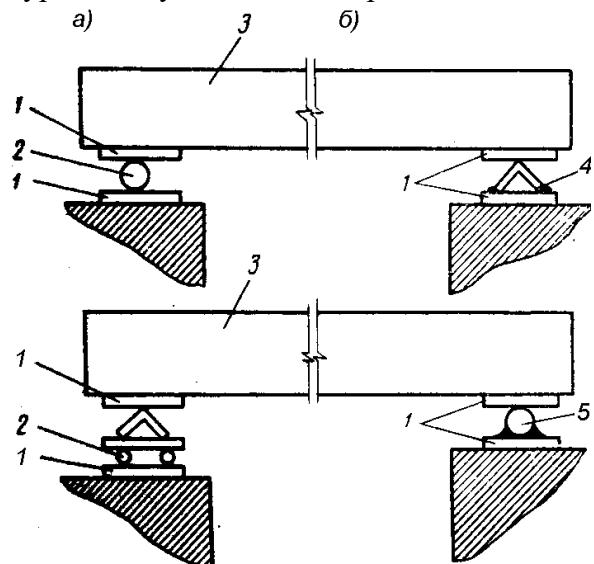
таъсимланган юклама, чизиқли элементлар тўртта нуқтага келтирилган юклама

(тўсин, ригел, прогон ва бошқ.) учун икки ёки билан юкланди (26.1-расм). Синовлар конструкцияларни вертикал ва горизонтал ҳолатида ўрнатиш мумкин бўлган стендларда, ҳамда маҳсус ричагли қурилмалар ёрдамида амалга оширилиши мумкин.

Синалаётган конструкция ўрнатиладиган таянчлар бир томондан иккита пўлат лист орасига кўйилган диаметри 50 мм ли қўзғалувчан каток, иккинчи томондан пастки пўлат тагликка пайвандланган бурчаклик ёки каток кўринишидаги кўзғалмас бўлади (26.2-расм).

Гидродомкратлар ёрдамида синов ўтказилганда ҳар иккала таянч ҳам диаметри 50...100 мм ли пўлат катоклардан бўлишини таъминлаш лозим.

Ҳаракатланувчи катоклар ости ва устига кўйиладиган пўлат листлар қалинлиги 20-30 мм бўлади ва пўлат лист билан синалаётган конструкция оралиғига юқори мустаҳкамлик цемент қоришма тўшалади



26.2-расм. Таяниш схемалари:

а – ўззебоюн таянч; б – ўззебоюн таянч; 1-пёслат листлар; 2-пёслат каток; 3-синалаётган конструкция; 4-

Хар иккала таянч битта сатхга ўрнатилиши лозим. Синов юкламасини қўйилгунга қадар қўзғалувчан таянч вақтинчалик маҳкамланиб қўйилиши лозим. Бу синов қурилмаларини ўрнатиш даврида синалаётган конструкцияни силжиб кетишини олди олинади.

Синовдан олдин конструкция ўлчамлари аниқлади ва конструкцияни кўриб чиқиб, аниқланган барча камчиликлар (дарзлар, кўчган жойлар) синов журналига киритилади. Синов жараёнида ҳосил бўладиган барча дарзларни кузатиш осон бўлиши учун синалаётган конструкцияни 1:3 дан 1:5 (оҳак (ёки бўр):сув) таркибли оҳакли ёки бўрли қоришка билан бўялади.

26.2. Темирбетон конструкцияларни синаш учун қўлланиладиган стендлар

Содда стендлар. Кичик ўлчамли конструкцияларни синашда ҳамда қурилиш майдончасида синов ўтказишида содда стендлардан фойдаланилади. Бундай стендлар ғиштдан, бетондан ёки темирбетондан қўйилган иккита таянчдан иборат бўлади. Таянчлар бир-биридан маълум масофада ўрнатилиб, улар синалаётган конструкцияни, юковчи қурилмаларни ўрнатишга мўлжалланган.

Юк кўтарувчи таянчлар оралиғига синалаётган конструкцияни кутилмаган ҳолда бирданига тушиб кетмаслигини олдини оловчи таянчлар ўрнатилади. Таянчлар баландлиги синалаётган конструкцияни остки қисмини бемалол кузатишни таъминлашни ҳисобга олган ҳолда 0,6...1,2 м қабул қилинади.

Бундай стендларда синов юкламасини ғишт, бетон блоклар, қум каби донадор материаллар ёрдамида ҳосил қилинади.

Синалаётган конструкцияни юклаш ва юксизлантириш жараёни кўп қўл меҳнатини талаб қиласи ва юкланишини вақт бўйича текис тақсимланишини таъминлай олмайди.

Ричагли стендлар. Бу стендлар ёрдамида унча катта бўлмаган юкка мўлжалланган темирбетон конструкциялар синалади. Стендлар юкланиш схемасига кўра бир, икки ёки бир неча ричагдан иборат бўлади. Стенд темирбетон таянчлардан, тақсимловчи ва таянч металл тўсинлардан, ричагдан ва юклаш платформасидан ташкил топган. Битта ричаг бўлганда юк икки нуқта орқали, иккита ричагда тўртта нуқта орқали конструкцияга узатилади. Юклама ричагдан конструкцияга тақсимловчи тўсин орқали узатилади.

Сиқилган ҳаволи стендлар. Плиталарни ва бошқа шунга ўхшаш конструкцияларни юза бўйича текис тақсимланган юклама билан синалганда сиқилган ҳаволи стендлар қўлланилади. Стенд синалаётган конструкция ўрнатиладиган таянчдан, резина баллони кўринишидаги резина чехолига ўралган ҳаво камерасидан, ҳаво камераси устига ўрнатилган тўсувчи шитдан, тортқи ва тўсувчи шит устидаги тўсинлардан иборат. Камерадаги босим компрессор ёрдамида ҳосил қилинади ва ҳаво камерасини штуцерига шланг ёрдамида маҳкамланган сувли ёки симобли манометр орқали ўлчанади. Юклама ҳаво камерасидан тўсувчи шит ва тўсинлар орқали конструкцияга узатилади.

Йиғма стендлар. Тўсинлар, ригеллар ва узунлиги 6...18 м ли узун конструкцияларни синаш учун маҳсус йиғма стендлар қўлланилади. Йиғма стенд бир-биридан 1 м масофада жойлашган ва пўлат прокатлардан йиғилган иккита шпренгелли фермадан ташкил топган. Стенд қуий белбоғи бир-бири билан диафрагмалар билан боғланган иккита швеллердан иборат, юкори белбоғ ва тортқилар битта қўштаврдан иборат. Қуий белбоғни четларига учтдан тешикли пўлат лист маҳкамларган бўлиб, тортқилар синалаётган конструкцияни узунлига қараб шу тешикларга маҳкамланади.

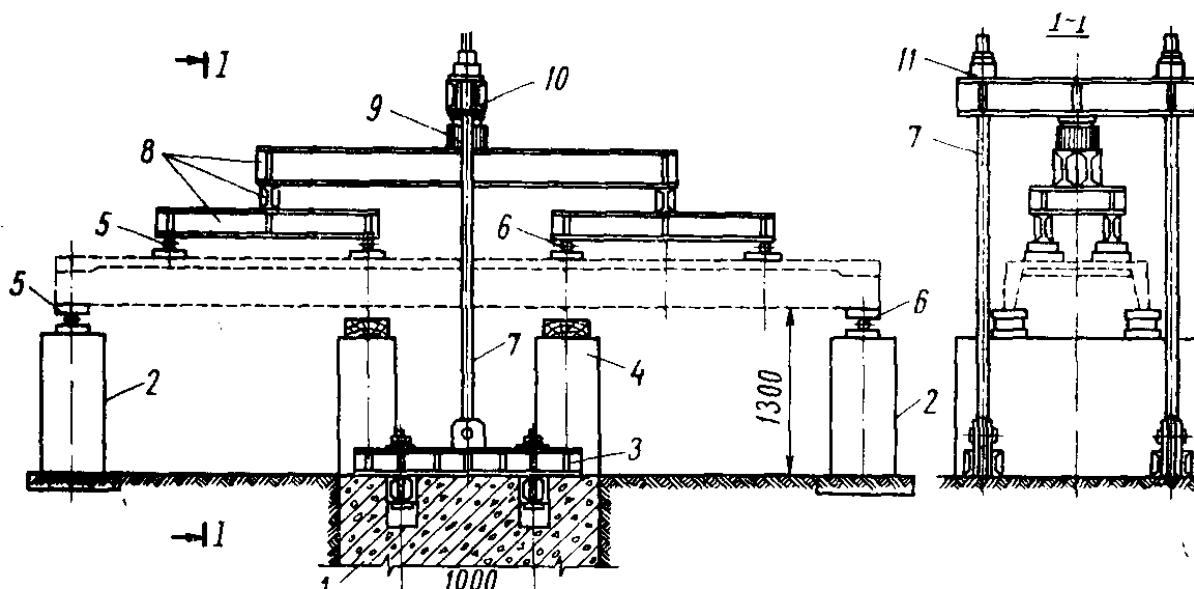
Стенд қуи белбоғида пұлат каток күринишидаги құзғалувчан ва таянч түсинга пайвандланган құзғалмас иккита таянч жойлашган. Таянчлар стенд узунлиги бүйлаб синалаёттан конструкция узунлигига қараб қайта ўрнатилиши мумкин. Улар синалаёттан қурилмани эркін буралишини ва горизонтал йұналишда күчишини таъминлады. Бундан ташқари стенд қуи белбоғида аравача бўлиб, уни ёрдамида синалаёттан конструкция стенд бўйлаб ҳаракатланиши мумкин. Аравача түсингни ўрнатишда кўтариш учун винтли домкрат билан жиҳозланган.

Юклама гидродомкратлар ёрдамида ҳосил қилинади.

Стационар стенdlар. Плита, панел, ферма, түсин, ригел ва шунга ўхшаш конструкцияларни синашда стационар стенdlар кенг қўлланилади.

Плиталарни синаш учун мўлжалланган стендлар конструкцияси плитани турига, күринишига ва синов мақсадига кўра турлича бўлиши мумкин.

26.3-расм.Плитани стенда синаш схемаси:



1-куч плитаси; 2-стенд таянчлари; 3-тақсимловчи траверса; 4-страховка таянчи; 5-құзғалувчан таянч; 6-шарнирлы-құзғалмас таянч; 7-тортқи; 8-тақсимловчи түсинлар; 9-гидродомкрат; 10-кўндаланг түсинлар; 11-қисқиц.

Стационар синов стенdlари одатда йиғма темирбетон ишлаб чиқариш заводлари ишлаб чиқариш корпусларида, тайёр маҳсулот омборларида ёки синов ўтказиш учун мўлжалланган маҳсус хоналарда жойлашиши мумкин.

Плита ва панеллар юкланиш схемасига кўра келтирилган ёки юза бўйича текис тақсимланланган юкламаларга синалиши мумкин. Юкланиш вертикал ёки горизонтал йұналишда амалга оширилиши мумкин.

Плита ва панелларни синови темирбетон куч плитасига эга бўлган маҳсус стендларда ўтказилади. Стенд синалаёттан конструкцияни буралиши ва горизонтал йұналишда эркін күчишини таъминловчи иккита таянчдан, бўйлама ва кўндаланг түсинлардан, тортқи ва страховка таянчларидан иборат (23.3-расм).

Синов пайтида конструкция устиворлигини таъминлаш учун устунлар, кўндаланг траверсалар қўзда тутилган. Плитани юклаш учун гидродомкратлардан фойдаланилади.

Фермаларни синаш учун қўлланиладиган стационар стенdlар иккита вариантда ишлатилади: фермаларни синов пайтида вертикал ва горизонтал жойлаштириши.

26.3.Темирбетон конструкцияларини синаш учун қўлланиладиган маҳсус стендлар

Гидротехник иншоотлар, шахта, транспорт, йўл қурилиши, қишлоқ хўжалик қурилишида қўлланиладиган темирбетон конструкцияларни синаш учун маҳсус стендлар ва синов қурилмаларидан фойдаланилади.

Махсус стендлар хар битта конструкция учун ишлаш шароити, юкламанинг миқдори ва уни таъсир вақтни ҳисобга олган ҳолда алоҳида лойиҳаланади. Конструктив тузилишига кўра бу стендлар содда, агар битта конструкция синалса, битта блокка бир неча маҳсулот йиғилган бўлса мураккаб ёки ҳажми катта бўлади.

Ҳажмий элементларни синаш учун стендлар. Йирик ҳажмий элементларни синаш учун, ҳамда бир вақтни ўзида бир неча темирбетон элементларни синаш учун универсал кўп изли стационар стенддан фойдаланилади. Стенд олтита из (чуқурча) ли таянч темирбетон плитадан, шарнирли рамалардан, устун ва траверсалар йиғиндинисидан иборат. Стенднинг йиғиш юк кўтариш қобиляти 10 т ли кўприк кран ёрдамида амалга оширилади.

Конструкцияларни юклаш насос станцияларига боғланган гидродомкратлар орқали амалга оширилади.

Симёғочларни синаш учун стендлар. Симёғочларни синаш учун битта партиядан 5% (камида 3 дона) намуна олинади.

Намуналарни танлаб олишда лойиҳавий ўлчамлардан четланишлар, арматуранинг ҳимоя қатлами қалинлиги, ташқи юзадаги қийшайиши ва нотекисликлар аниқланади. Аниқланган камчиликлар белгиланган миқдорлардан катта бўлмаслиги лозим.

Синовдан олдин куб намуналарни синаш орқали бетон мустаҳкамлиги аниқланади. Симёғочларни синови вертикал ва горизонтал ҳолатда ўтказилиши мумкин. Вертикал ҳолатда синовда асосан мустаҳкамликни ва устиворликни аниқлаш учун ўтказилади. Горизонтал ҳолатда синов эса асосий ҳисобланиб, махсус стендларда ўтказилади. Юклама лебедка ёрдамида ҳосил қилинади, юкламани миқдори эса диномометр орқали аниқланади.

Силос халқасини синаш учун стенд. Элеваторнинг силос корпусларни олдиндан зўриқтирилган йиғма халқалардан қуришда силос деворини юк кўтариш қобилятини текшириш, олдиндан зўриқтиришнинг хақиқий қиймати ва арматура билан бетоннинг биргалиқда ишлашини назорат қилиш зарурати туғилади.

Бунинг учун махсус стенд ишлаб чиқилган бўлиб, у темирбетон плита кўринишидаги асос, халқасимон тиргак, гидравлик ва винтли домкратли домкрат устунчалари ва насос станциясидан иборат. Силос халқаси алоҳида эгри чизиқли контурли плиталардан терилиб, плитадаги чуқурчага арматура жойлаштирилади. Халқа плитасидаги арматурани тортиш гидравлик қурилма ёрдамида амалга оширилади. Арматура белгиланган тортиш кучини олгандан сўнг винтли домкратлар ёрдамида плита ҳолати фиксация қилинади ва плиталар орасидаги чоклар бетон қоришима билан тўлдирилади. Чоклардаги бетон белгиланган мустаҳкамликка эришгандан сўнг винтли домкратлар олиб ташланади ва насос станцияси ва 16 та домкрат ёрдамида халқани синови ўтказилади.

Юклама босқичма-босқич берилади ва ҳар бир босқичдаги юклама миқдори бузувчи зўриқишини 0,1 қисмига тўғри келади.

Бетон ва арматурадаги деформация электротензодатчиклар ёрдамида аниқланади.

Мавзу бўйича "таянч" сўз ва иборалар: Конструкцияни юклаш схемаси, таянч, содда стенд, ричагли стенд, сиқилган ҳаволи стенд, йиғма стенд, стационар стенд, ҳажмий элементларни синаш, силос халқасини синаш, симёғочни синаш.

Мавзу бўйича назорат саволлари

- 1.Статик синов учун намуналар қандай тартибда олинади?
- 2.Синовда юкламаларни қўйишини қандай турлари бор?
- 3.Синовда қўлланиладиган таянч қандай бўлиши лозим?
- 4.Қандай синов стендларини биласиз?
- 5.Содда стендларни қўлланиш соҳалари қандай?
- 6.Ричагли стенд конструктив тузилиши қандай?
- 7.Сиқилган ҳаволи стenda синов қандай ўтказилади?
- 8.Йиғма стенднинг конструктив тузилишини айтиб беринг.

26.Махсус стенлар турлари ва уларнинг конструктив тузилишини айтиб беринг.

Зилзилабардош бинолар конструкциялари

27-маъруза.

Режа:

- 27.1.Зилзилабардош бинолар лойиҳалашнинг умумий қоидалари
- 27.2.Биноларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблашнинг асосий қоидалари
- 27.3.Конструкция элементларини динамик юклар таъсирига ҳисоблаш
- 27.4.Ғишт деворли ва комплекс конструкцияли бинолар сейсмик мустаҳкамлиги
- 27.5.Қадимий ғиштин биноларнинг зилзилабардошлиги

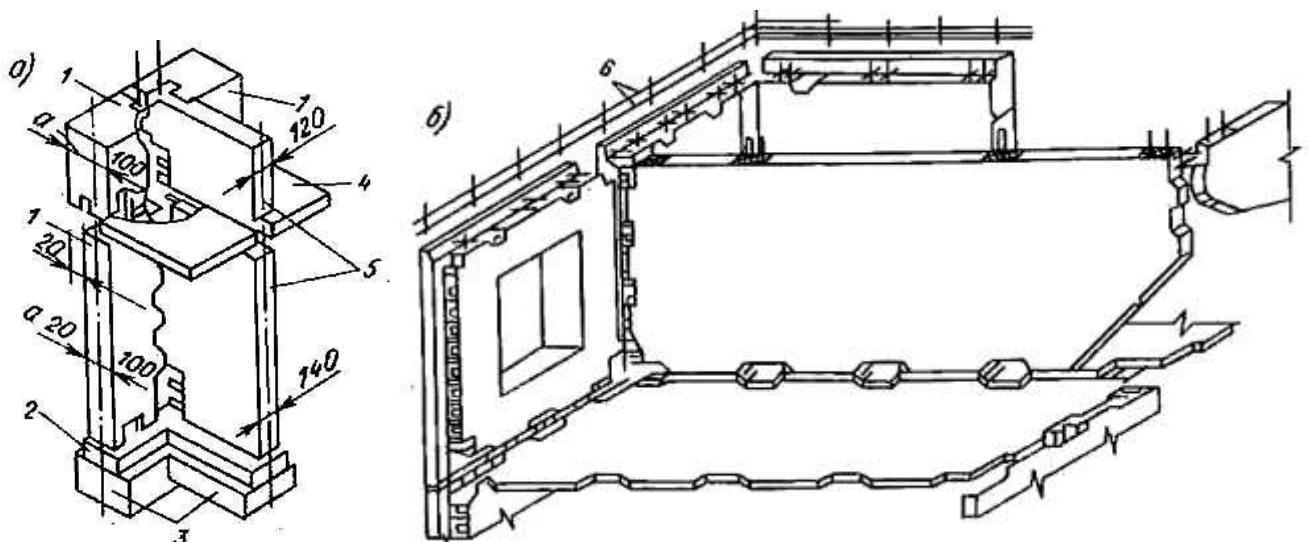
27.1.Зилзилабардош бинолар лойиҳалашнинг умумий қоидалари

Зилзилага бардошли бинолар лойиҳасини тузатганда уларнинг режадаги кўриниши симметрик бўлишига ҳамда масса ва бикрликларнинг бир текисда тақсимланишига эришишга интилмоқ зарур. Деворлар ва рамаларни бинонинг бўйлама ва кўндаланг ўқларига нисбатан симметрик равишда жойлаштириш лозим. Шу йўл билан буралма тебранишларнинг олди олинади ёки уларнинг ривожланишига чек қўйилади.

Бинонинг режаси иложи борича содда бўлгани маъкул. Режада айлана, мунтазам кўпбурчак, квадрат ёки тўғри тўртбурчак шаклидаги бинолар зилзила кучига қаршилик кўрсатишида мураккаб шаклли бинолардан устун туради. Агар меъморчилик ёки эксплуатация талабларига кўра режада мураккаб шаклдаги бино барпо этиш лозим бўлса, у ҳолда бинони антисейсмик чоклар воситасида оддий шаклли қисмларга ажратиш керак. Оддий шаклли биноларнинг деворлари ва конструктив элементлари турли йўналишларда ўзаро тенг ёки бир-бирига яқин мустаҳкамлик ҳамда бикрликка эга бўлади; шу сабабли горизонтал сейсмик кучнинг исталган йўналишида бундай бинолар тенг қаршилик кўрсатади. Шу хилдаги бинолар буралма тебранишларга ҳам нисбатан яхши бардош беради. Бунга мисол

27.1-расм. Йирик панелли бино конструкциялари:

а-пойдевор ва деворнинг уланиши; б-девор ва ёпмаларнинг уланиши;



1-ташқи девор панеллари; 2-монолит темир-бетон камар; 3-пойдевор блоклари; 4-ёпма панели; 5-ички девор панеллари; 6-яхлитловчи камар каркаси.

Тошкентдаги санъат саройининг томоша зали режада айлана шаклда бўлганлиги сабабли, эпицентрга яқин жойлашганлигига қарамай, 1966 йил зилзиласига жуда яхши бардош берган.

Бино ёки унинг алохида қисмларининг узунлиги нормага кўра чекланган бўлади, чунки нормадан ортиқча узунликдаги бинонинг айрим бўлаклари тебранишнинг турли фазаларига тушиб қолса, сейсмик таъсир кучайиб кетади. Шу сабабли узун бинолар антисейсмик чоклар ёрдамида кичик қисмларга ажратилади. Лойихалашда антисейсмик чоклар температура ва чўкма чоклар билан қўшиб юборилади. Бинонинг конструктив ечимга қараб, антисейсмик чокларни қўш девор ёки қўш устун кўринишида олинади.

Антисейсмик чокларнинг кенглиги (эни) бинонинг баландлиги ва бикрлигига боғлиқ. Баландлиги 5 м гача бўлган биноларда чокнинг эни 3 см дан кам бўлмаслиги керак. Баланд бинода чокнинг эни ҳар 5 м да 2 см дан кенгайтириб борилади. Антисейсмик чоклар ажратилган қисмларнинг bemalol силжишга (тебранишига) имкон бермоғи лозим. Акс ҳолда қўшни қисмлар ўзаро урилиб, қаттиқ шикастланиши мумкин.

Умуман сейсмик кучлар миқдорини камайтириш учун бино конструкцияларининг вазнини камайтириш лозим. Бунинг учун конструкция элементларининг кўндаланг кесимларини кичикроқ (мустаҳкамликка путур етказмаган ҳолда) олиб, енгил қурилиш материалларидан фойдаланилади. Бинонинг заминида хосил бўладиган ички кучлар (кўндаланг куч, эгувчи момент) миқдорини кичрайтириш мақсадида сейсмик кучлар тенг таъсир этувчисининг мумкин қадар пастроқдан ўтишига эришиш зарур. Бунга бинонинг юқори қисмлари енгил материаллардан ишлаш, оғир жиҳозларни пастки қаватларга кўчириш йўли билан эришса бўлади.

Кейинги йилларда йиғма темирбетон конструкциялар бинокорликда кенг қўламда қўлланилмоқда. Зилзила кучларига қаршилик кўрсатишда йиғма элементларнинг туташган чоклари нозик жой хисобланади. Шу боисдан тугун ва чоклар пухта ишланиши лозим. Чоклар сонини камайтириш мақсадида, йиғма элементлар ўлчамларини каттароқ олиш тавсия этилади.

Йирик панелли бинолар сейсмик ва носейсмик худудларда кенг қўламда қўлланилади. Бино вазнининг енгиллиги (фишт деворли биноларга нисбатан 1,2-2 баравар енгил), девор материалининг мустаҳкамлиги, юқ кўтарувчи конструкцияларининг соддалиги ва уларнинг режада бир меъёрда тарқалганлиги йирик панелли уйларнинг афзаллигидан хисобланади.

Бинонинг остики деворлари пойдевор ёки ертўла деворларидан чиқиб турган арматураларга махкамланади. Агар пойдевор йиғма бўлса, девор остига монолит темирбетондан ёстиқ ишланади. Агар ертўла бўлмаса, йиғма бетон блоклари устига 100 мм қалинликда ётқизилган темир-бетон камар ёрдамида бир-бирига боғланади. Камар устига ташки ва ички деворлар ўрнатилади, чиқариб қолдирилган арматуралар пайвандланади, сўнг B15 синфли бетон билан яхлитланади.

Сейсмик худудларда қўлланиладиган ташки девор панелларининг конструкцияси бир ва уч қатламли бўлиши мумкин. Бир қатламли панеллар, одатда, керамзит, аглопорит бетонлардан ёки енгил бетонларнинг бошқа турларидан тайёрланади. Уч қатламли панелларнинг иккита четки қатлами темир-бетондан ишланиб, ўрта қатлами минерал пахта, кўпик бетон сингари иссиқ-совуқни ўтказмайдиган енгил материаллардан тайёрланади. Уч қаватли панелларнинг ичкарига қараган темирбетон қатлами юқ кўтарувчи қатлам хисобланади. Унинг қалинлиги хисоблаб белгиланади, бу қалинлик 7-8 балли худудларда 8 см ва 9 балли худудларда 10 см дан кам бўлмаслиги лозим. Ички ва ташки қатламлар темирбетон қовурға ёрдамида боғланади. Ички деворлар бир қатламли қилиб ишланиб, панель қалинлиги 12 см дан кам бўлмаслиги керак.

Сейсмик худудларда қўлланиладиган девор панеллари фазовий каркас кўринишида ишланган қўш арматура билан кучайтирилади. 7 балли худудларга қуриладиган, баландлиги 5 қаватгача бўлган биноларда арматурани бир қават кўйса ҳам бўлади.

Арматураларнинг маълум бир қисми девор панелларидан ташқарига чиқиб туриши керак; бу қўшни панеллар ва ёпма панеллари билан боғланиш учун зарурdir. Арматуралар ўзаро пайвандлангач, чоклар бетон билан тўлдирилади (27.1 расм, б). Сейсмомустаҳкам биноларнинг ёпма панеллари хона ўлчамида ясалиб, тўрталса қирраси билан деворга

тиралиши лозим. Ёпма панеллари яхлит ёки бўшлиқли плиталардан тайёрланади. Ёндош ёпмалар ва деворлар билан боғланиши осон бўлганидан яхлит плиталар энг яхши ҳисобланади. Агарда ёпма алоҳида элементлардан ташкил топган бўлса, элементлар мустахкам бирикиб, сейсмик кучларни тақсим қила оладиган бикр горизонтал диск ҳосил қилиши керак.

Бунинг учун панел чеккаларидан ўйиқлар ва очик арматуралар қолдирилади. Арматуралар қўшини элемент арматуралари билан пайвандланади, сўнг ўйиқларга бетон қўйилади. Натижада ҳосил бўлган шпонка туташ панелларининг ўзаро силжишига ва узилишига қаршилик кўрсатади.

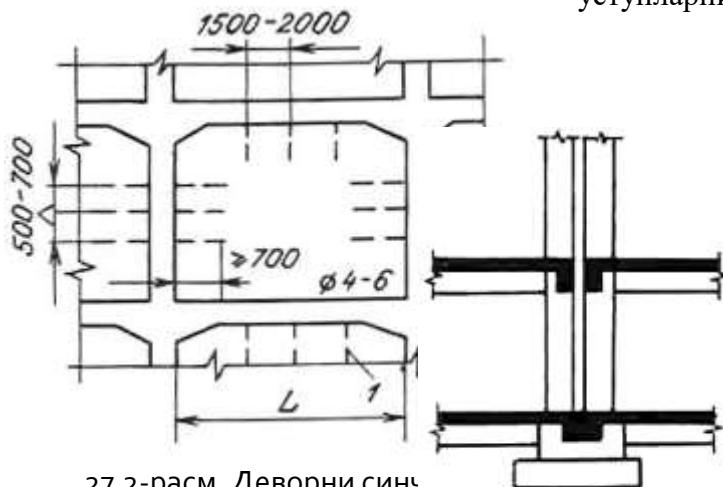
Сейсмик ҳудудларга мўлжалланган синчли биноларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш қоидалари носейсмик ҳудудлардаги кабидир. Фақат фарқи шундаки, сейсмик ҳудудларда қад кўтарадиган бинолар, одатдаги ҳисобдан ташқари, сейсмик кучлар таъсирига ҳам ҳисобланади ҳамда шунга яраша чора-тадбирлар белгиланади.

Бино синчи устун (колонна), тўсин (ригел) ва ёпмадан ташкил топган бўлиб, улар ўзаро мустахкам бириктирилгач, ягона, бир бутун фазовий система ҳосил қиласди. Барча элементлар ҳам вертикал, ҳам горизонтал (сейсмик) кучларни қабул қиласди. Синчлар орасига девор урилади. Девор конструкциясининг хилига ва унинг синч билан бириктирилиш услугуга қараб, синчли биноларни ҳисоблаш схемалари турлича бўлади .

Бикрлик диафрагмаси бўлган рамаларда ғишт деворлар синч элементларига пухта бириктирилиши лозим. Устун ва ригеллардан чиқиб турган арматуралар девор ғиштларининг орасига олинади. Синчлар ораси монолит бетон билан тўлдирилганда ҳам ана шундай арматураларга боғланади. Бикрлик диафрагмаси темирбетон панеллардан ишланса, панел устун ва ригелларга пайвандлаш йўли билан бириктирилади.

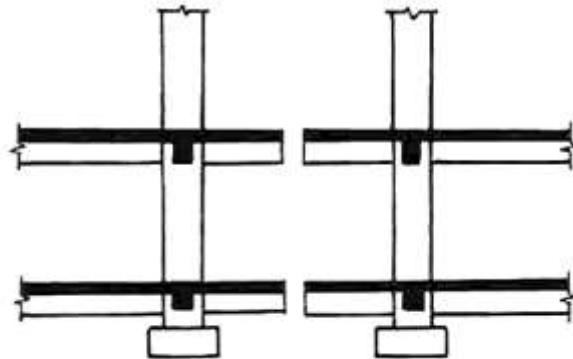
Ўз навбатида ёпма плиталарини синчларга ҳамда ўзаро бириктириш учун ён томонларидан арматура чиқариб қолдирилади. Арматура пайвандлангандан сўнг устига бетон ётқизилади. Синчли биноларнинг пойдеворларини яхлит плита ёки темирбетон тасма кўринишида ишланса, жуда соз бўлади. Агар пойдевор ҳар бир устунга алоҳида ишланса, у ҳолда

устунларни тўсинлар ёрдамида боғлаш зарур.



27.2-расм. Деворни синч

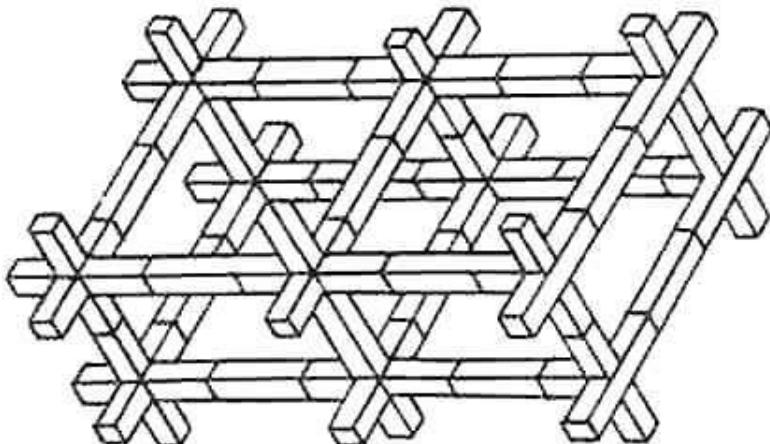
бириктириш;
1-боғлагичлар; 2-арматуралар.



27.3-расм. Синчли биноларда антисейсмик чоклар

Кўшини бўлинмалар бир-бiri билан антисейсмик чоклар ёрдамида ажратилади.

Синчларни алоҳида элементларга ажратишнинг фазовий тарҳи бинокорларнинг мураккаб туташиш узеллари тайёрлашдан халос этади. Тошкентнинг Навоий қўчасида шу тарҳ бўйича 7 қаватли эксперементал уй қурилган.



27.4-расм. Синчларни алоҳида элементларга ажратиш тархлари.

Эксперементал бинонинг синчи бутсимон йигма темирбетон элементларидан ташкил топган. Элементнинг устунидан бўйлама ва кўндаланг йўналишларда консоллар чиқарилган. Устунлар қаватлар ўртасида уланади. Консоллар ўзаро туташиб, ригел ҳосил қиласди. Устунлар ораси катта бўлса, консоллар кўшимча балкача ёрдамида туташтирилади. Чок учун қолдирилган махсус металл қисмлар пайвандланади ва устидан бетон қуилади, натижада яхлит ригел ҳосил бўлади. 9 см қалинликдаги ёпма панеллари бутун контур бўйлаб тиради туради. Бу эса синчни ҳам бўйлама, ҳам кўндаланг йўналишда бирдай ишлашини таъминлайди.

Осма панеллар конструкциясини лойиҳалашда уларни мумкин қадар синч ишида қатнашмайдиган қилишга ҳаракат қилинади.

27.2. Биноларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблашнинг асосий қоидалари

Биноларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблагандан ҳисобий юклар қўйидаги уйғунлаштириш коэфицентларига кўпайтирилади:

доимий юклар учун	0,9
узоқ муддатли юклар учун	0,8
қисқа муддатли юклар вақор учун	0,5

Конструкцияларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблагандан шамол ва турли динамик кучлар, эгилувчан осмаларга осилган массаларда уйғонадиган инерция кучлар кабилари эътиборга олинмайди. Сейсмик кучлар қаватлараро ёпмалар сатҳида горизонтал йўналишда қўйилган, деб фараз этилади. Ҳар бир қаватнинг вазни ҳам шу сатҳда тўпланган деб қаралади.

Нормаларда ҳисобий сейсмик кучлар бино ва иншоотларга статик равишида таъсир этади деб олинади. Бироқ бу куч статик таъсир этишига қарамай, иншоот қисмларида инерция кучлари вужудга келиши мумкин бўлган ички зўриқишлиарни ҳосил қиласди. Демак, ҳисобий сейсмик кучлар зилзила жараёнида бино ва иншоотларда ҳосил бўладиган инерция кучларига эквивалент бўлган кучлардир.

Бино ва иншоотлар ҳусусий тебранишларнинг i-шакли бўйича k нуктасида ҳосил бўладиган ҳисобий сейсмик куч (юқ) қўйидаги формула орқали аниқланади:

$$S_{ik} = K_1 K_2 S_{oik} \quad (27.1.)$$

бу ерда K_1 – бино ва иншоотларда қўйилиши мумкин бўлган шикастланиш даражасини ҳисобга олувчи коэффициент бўлиб, қиймати саноат ва фуқаро биноси учун $K_1 = 0,25$; K_2 – бино ва иншоотларнинг конструктив ечимида боғлиқ бўлган коэффициент: масалан, қаватлар сони $n > 5$ бўлган синчли бинолар учун $K_2 = 1 + 0,1(n-5) \leq 1,5$ олинади. Формуладаги учинчи миқдор S_{ik} конструкция эластик зонада деформацияланади деб фараз этилганда эркин тебранишларнинг i -шакли бўйича ҳосил бўладиган сейсмик кучининг қиймати бўлиб, қўйдаги ифодадан аниқланади:

$$S_{ik} = Q_k A \beta_i K_{\psi} \eta_{ik}, \quad (27.2)$$

бу ерда Q_k – бино ва иншоот қисмларининг k нуқтасига тўпланган вазини (27.5-расм, а), буни ҳисоблашда ортиқча юқ ва уйғунлаштириш коэффициентлари эътиборга олинади:

$A = \frac{Y_{0\max}}{g}$ максимал замин тезланишларининг ўртача нисбий қийматини ифодаловчи коэффициент бўлиб, унинг қиймати ҳисобий сейсмикликка боғлиқ ҳолда қўйидаги миқдорларда олинади: 7 баллда $A=0,1$; 8 баллда 0,2 ва 9 баллда – 0,4. β_i – бино ва иншоотлар эркин тебранишларининг i -шакли динамик коэффициенти; унинг қиймати 13.6-расмдаги графикдан ёки грунтнинг сейсмик тоифаси ва бинонинг хусусий тебранишлари даврига боғлиқ ҳолда қўйидаги формулалардан топилади:

I-тоифадаги грунтлар учун

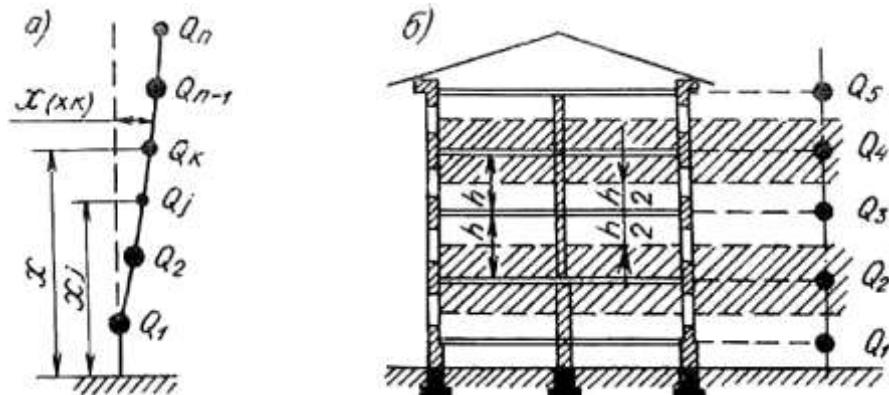
$$\beta_i = \frac{1}{T_i}, \text{ бироқ } < 3; \quad (27.3)$$

II-тоифадаги грунтлар учун

$$\beta_i = \frac{1,1}{T_i}, \text{ бироқ } < 2,7; \quad (27.4)$$

III-тоифадаги грунтлар учун

$$\beta_i = \frac{1,5}{T_i}, \text{ бироқ } < 2; \quad (27.5)$$

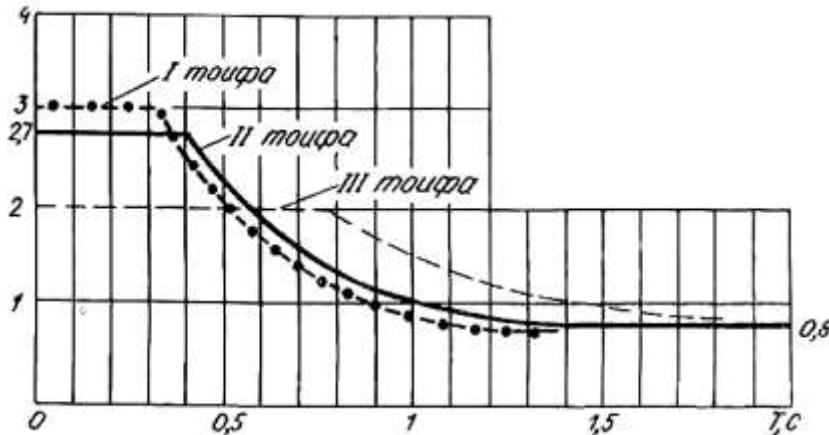


27.5-расм. Қаватлар бўйича вертикал юкларни тўплашга доир тарх:

а- ζ_{ik} коэффициентини аниқлашга доир схема.

Барча холларда β_i нинг қиймати 0,8 дан кам бўлмаслиги лозим. Системанинг хусусий тебранишлари даври T_i иншоотлар динамикаси усуллари асосида топилади.

27.6-расм. β коэффициентининг графиги



K_ψ - коэффициент бино ва иншоотларнинг конструктив хилига ва фазовий ўлчамларига боғлиқ бўлиб, (27.1-жадвал) конструкция ва заминлар диссипатив хусусиятларини ҳисобга олади;

27.1-жадвал

№	Конструкцияларнинг тавсифлари	K_ϕ
	Режадаги ўлчамлари кичик бўлган бўйи баланд иншоотлар (миноралар, мачталар, мўрилар, лифтларнинг алоҳида шахталари ва ҳоказо)	1,5
	Устун баландлиги h нинг кўндаланг ўлчами b га нисбати 25 га тенг ёки ундан ортиқ бўлган, девор тўлдиргичи синч деформациясига таъсир этмайдиган синчли бинолар	1,5
	2-бандда кўрсатилганларнинг ўзи, бироқ h/b 15га тенг ёки кичик	1
	1-3 бандларда кўзда тутилмаган бино ва иншоотлар	1

η_{ik} – i -шакл бўйича эркин тебранаётган иншоотнинг деформациясига ҳамда тўпланган юкларнинг геометрик ўрнига боғлиқ коэффициент бўлиб, қуидаги формуладан топилади:

$$\eta_{ik} = \frac{x_i(x_k) \sum_{j=1}^n Q_j x_i(x_j)}{\sum_{j=1}^n Q_j x_i^2(x_j)} \quad (27.6)$$

Бу ерда $x_i(x_k)$ ва $x_i(x_j)$ – иншоотнинг i шакл бўйича эркин тебранишлари жараёнида к нуқтасида ва юклар тўпланган барча j нуқталарида вужудга келадиган кўчишлар; Q_j - бино ёки иншоотнинг тўпланган юк (27.5-расм,а)

Маълумки, ҳар бир тебраниш шаклининг ўзига яраша сейсмик кучи бўлади. Бу кучлар конструкция элементларида тегишли зўриқишилар уйғотади. Сейсмик кучларнинг конструкция элементларига бўлган умумий таъсирини ҳисоблаш учун, аввал (27.2) формула асосида ҳар бир тебраниш шакли учун сейсмик кучларнинг максимал қийматлари S_{0ik} аниқланади; сўнгра ҳар бир аниқланган куч таъсирида зўриқишилар эпюралари (M , Q , N ва

ҳоказо) қурилади. Шундан кейин маълум тартибда уларнинг йифиндиси ҳисоблаб топилади. Масалан, ҚМК 2.01.03-96 [12] бўйича иншоотнинг к кесимида ҳосил бўладиган зўриқишининг тўлиқ қиймати қўйидаги формула билан аниқланади:

$$N_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n N_i^2}, \quad (27.7)$$

бу ерда N_i – тебранишларнинг i-шаклига тегишли бўлган сейсмик кучлар таъсирида тегишли кесимда ҳосил бўлган зўриқиши ёки кучланишларнинг қиймати; n – ҳисобга олинадиган тебраниш шакллари сони.

Энг катта зўриқишли тебранишларнинг биринчи шаклида ҳосил бўлади. Шу сабабли, иншоотларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблашда хусусий тебранишларнинг дастлабки учта шакли ҳисобга олинади. Агар иншоотнинг тебранишлар даври $T_1 \leq 0,4$ с бўлса, у ҳолда тебранишларнинг факат биринчи шакли билан чегараланса бўлади.

Узунлиги 30 м дан ортиқ бўлган биноларни ҳисоблашда, юқорида кўриб ўтилган горизонтал сейсмик кучлардан ташқари, бинонинг бикрлик марказидан ўтувчи вертикал ўқка нисбатан ҳосил бўладиган буровчи момент таъсирини ҳам эътиборга олиш зарур. Бинонинг k нуктасига тўпланган буровчи моментнинг ҳисобий қиймати қўйидаги формуладан топилади:

$$M_{ik} = a_k S_{ik}, \quad (27.8)$$

бу ерда $a_k > 0,02B$ бўлиб, B - S_{ik} кучининг таъсирига тик йўналишдаги бинонинг режадаги ўлчамидир.

Баъзи ҳолларда биноларни ҳисоблашда нормал горизонтал сейсмик кучлар билан бир қаторда, вертикал сейсмик кучларни ҳам эътиборга олиш зарурлигини уқтиради. Тошкент, Ашхобод сингари эпицентрал зилзилалар бўладиган худудларда сейсмик кучларнинг вертикал ташкил этувчиларини ҳисобга олиш муҳим аҳамият касб этиди. Биноларнинг консолли қисмларини, эни 24 м дан ортиқ бўлган саноат биноларини, фишти биноларни ҳисоблашда сейсмик кучларнинг вертикал ва горизонтал ташкил этувчилари биргалиқда ҳисобга олинади. Фишт деворларни ҳисоблашда вертикал сейсмик кучнинг қиймати 7 ва 8 балли худудларда вертикал статик юкнинг 15% миқдорида, 9 балли худудда эса 30% миқдорида қабул қилинади.

Сейсмик кучларни аниқлашнинг юқорида кўриб ўтилган усуулари тақрибий усуулардир. Барча бино ва иншоотлар шу усуулар асосида ҳисобланади. Бироқ ўта муҳим ва баланд бинолар реал акселерограммалар таъсирига ҳам қўшимча равишда ҳисобланади. Бундай ҳисобларни ЭҲМ сиз амалга ошириб бўлмайди.

Темирбетон конструкцияларини сейсмик кучлар таъсирига бўлган мустаҳкамлигини текширишда, уларни қисқа муддат таъсир этишини эътиборга олиб, иш шароити коэффиценти γ_1 га кўпайтирилади: оғир бетондан тайёрланган темир-бетон элементларнинг нормал кесимида A-II ва A-III синфли арматура учун $\gamma_1=1,2$; арматура юқори синфли бўлса $\gamma_1=1,1$; оғма кесмалар учун $\gamma_1=1$; кўп қаватли биноларнинг оғма кесмалари учун $\gamma_1=0,9$ олинади.

Нормал кесмаларда сиқилиш зонасининг чегаравий қиймати мўрт емирилишдан сақланиш мақсадида $0,85\xi$ га бетонинг иш шароити коэффициенти γ_2 эса бирга тенг деб қабул қилинади.

Зилзилавий худудларда бунёд этиладиган биноларнинг зилзилабардошлигини конструкцияларни мустаҳкамлаш йўли билан таъминлаш сейсмоҳимоянинг пассив (нофаол) турига киради. Бинонинг кучли тебранишларини олдини олишга сейсмик таъсирларга бино реакциясини пасайтиришга қаратилган маҳсус конструктив тадбирлар фаол сейсмоҳимояларга киради. Хилма хил тебраниш сўндиригичлари, сейсмоамортизаторлар

(пружиналар тизими, резина қистирма, осма стерженлар ва х.к.) ана шулар жумласидандир. Қадимда Ўрта Осиёда сўндиригич сифатида пойдевор билан девор орасига қамиш қатлами ётқизилган.

27.3. Конструкция элементларини динамик юклар таъсирига ҳисоблаш

Конструкция элементларида тебраниш уйғотадиган ҳар қандай куч динамик куч (юк) деб аталади. Динамик кучларнинг тури жуда хилма хил. Айланма, илгариланма қайтма ҳаракат қиласидиган қисмлардан ташкил топган машиналар (электромоторлар, вентиляторлар, тўқув дастгоҳлари), зарб ёки туртки берадиган машиналар, портлаш, кучли шамол ва зилзила кучлари иншоотда тебраниш уйғотади. Динамик таъсирларининг хавфли томони шундан иборатки, хусусий ва мажбурий тебранишлар тақорорлиги ўзаро мос тушганда (тengлашганда) конструкцияда резонанс вужудга келади, яъни тебраниш амплитудалари кескин катталашиб кетади. Натижада конструкцияда бузилиш хавфи пайдо бўлади, агар тезда унинг олди олинмаса, конструкция ишдан чиқади.

Конструкцияларни динамик кучлар таъсирига ҳисоблаш усуллари статик услларга ўхшаб кетади. Фарқи шундаки, динамик ҳисоблашларда конструкцияга таъсир этадиган инерция кучлари ҳамда конструкциянинг динамик тавсифлари инобатга олинади.

Динамик ҳисоб жараёнида қўйидаги масалалар ҳал этилади:

1. динамик юклар таъсирига иншоот ёки унинг алоҳида элементларининг мустаҳкамлиги ва толиқишиш бўйича чидамлилиги текширилади;
2. мажбурий тебранишларнинг одамларга, ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнига, шунингдек конструкциянинг нормал ишлашига таъсири текширилади.

Конструкция элементларини динамик юклар таъсирига ҳисобланганда, энг аввал, динамик зўриқишлиар миқдори аниқланади ҳамда статик кучларни ҳам ҳисобга олган холда, элементнинг мустаҳкамлиги текширилади. Сўнгра мажбурий тебранишлар амплитудаси аниқланиб, темирбетон элементларининг яроқлилик даражаси белгиланади.

Статик ва динамик кучлар таъсирида бўлган элементларнинг юк кўтариш қобилияти чегаравий холатларининг биринчи гурухи нормал эксплуатацияга яроқлилиги эса – чегаравий холатларнинг иккинчи гурухи бўйича ҳисобланади.

8.3.1. Чегаравий холатлар биринчи гурухи. Статик ва динамик юк таъсирида бўлган иншоот учун қўйидаги шарт қаноатлантирса, эгилувчи элементларнинг мустаҳкамлиги таъминланган бўлади:

$$M_{st} + M_d \leq M_{per};$$

бу ерда M_{st} - ҳисобий статик юқдан хосил бўлган эгувчи момент; M_d - динамик юқдан хосил бўлган эгувчи момент; M_{per} - иш шароити коэффициентлари ҳисобга олинганда кесим кабул кила оладиган эгувчи момент.

$$\sigma_{b1max} \leq R_b \gamma_{b1}; \quad \sigma_{s1max} \leq R_s \gamma_{s1}.$$

Бу ерда σ_{b1max} – ҳисобий статик юқдан хосил бўлган кучланиш; σ_{s1max} – кўпкарра тақорланувчи динамик юқдан чўзилувчи арматура хосил бўлган кучланиш; R_b ; R_s – бетон ва арматуранинг ҳисобий каршиликлари; γ_{b1} ; γ_{s1} – бетон ва арматуранинг иш шароити коэффициентлари.

Сиқилувчи арматура чидамлиликка ҳисобланмайди.

Динамика масалаларида иш шароити коэффициентларининг қиймати 0,4,...1 орасидаги сонлардан иборат бўлиб, улар юклар кўп каррагали таъсир этганда, материал мустаҳкамлигининг камайишини ҳисобга олади.

27.3.2. Чегаравий холатлар иккинчи гурухи. Кўпкаррагали тақорорий юклар таъсирида элементни ёрилишга ҳисоблаш чидамлиликка ҳисоблаш сингари амалга оширилади, яъни

$$\sigma_{bt} \leq R_{bt,ser} \gamma_{b1};$$

бу ерда $R_{bt,ser}$ – чегаравий ҳолатларнинг иккинчи гурухи бўйича бетоннинг чўзилишдаги ҳисобий қаршилиги; σ_{bt} – бетондаги чўзилиш кучланиши.

Тебраниш амплитудаларининг катталиги қуйидаги шартни қаноатлантириши лозим:

$$u \leq [u_0]; \quad (27.10)$$

бу ерда u – мажбурий тебранишлар амплитудаси; $[u_0]$ – мажбурий тебранишларнинг энг юқори қиймати бўлиб, амплитуда бундан ошганда одамлар, машиналар, асбоб ва ускуналарнинг нормал ишлашига птур етади;

$$u_0 = \frac{a_0}{4\pi^2 n^2} \text{ ёки } u_0 = \frac{v_0}{2\pi n}; \quad (27.11)$$

n – мажбурий тебранишлар тақоролиги, Гц; a_0 – тезланишнинг энг катта қиймати, $\text{мм}/\text{с}^2$; v_0 – тезликнинг энг катта қиймати, $\text{мм}/\text{с}$.

Тезланиш ва тезликнинг ўртача чегаравий қийматлари сифатида қуйидагиларни олиш мумкин:

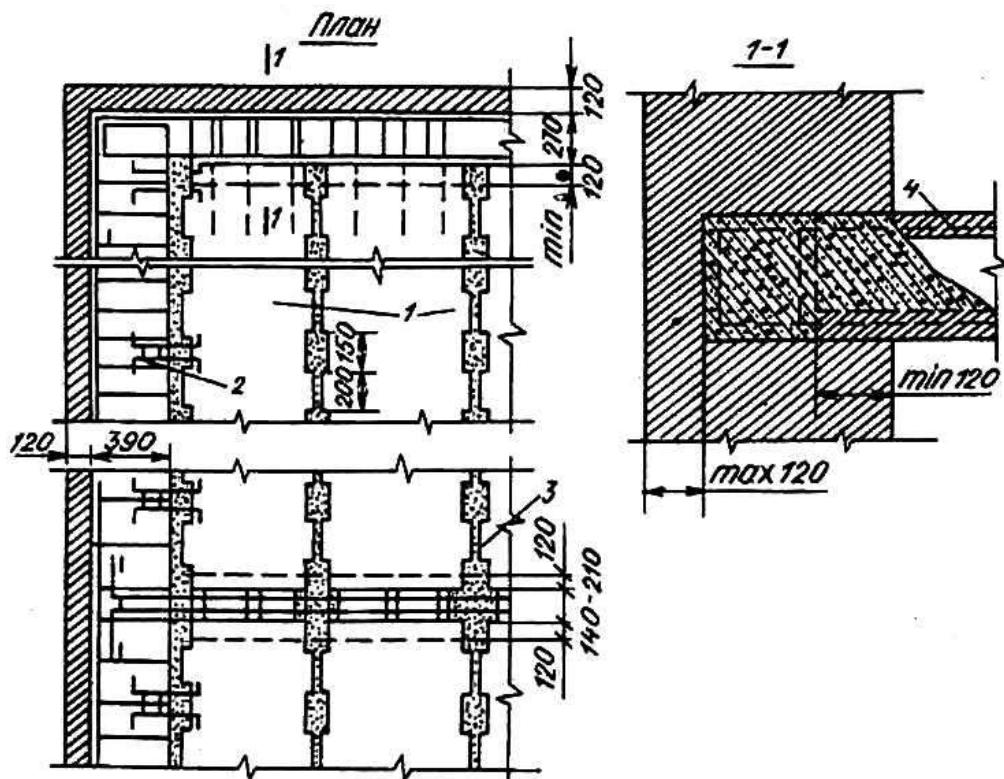
$$n < 10 \text{ Гц} \text{ бўлганда } a_0 = 150 \text{ мм}/\text{с}^2;$$

$$n \geq 10 \text{ Гц} \text{ бўлганда } v_0 = 2,4 \text{ мм}/\text{с}$$

Агар (27.10) шарт қаноатлантирас, мажбурий тебранишлар амплитудасини камайтириш учун конструктив чоралар кўрилади. Бунинг учун тебраниш манбанини бошқа жойга кўчириш, машиналарни мувозанатлаш, элементнинг эркин тебраниши тақоролигини ўзгартириш каби тадбирлар амалга оширилади. Элементнинг эркин тебраниши тақоролигини ўзгартириш учун, унинг бикрлиги, конструктив схемаси ёки ўлчамлари ўзгартирилади. Масалан, тўсиннинг эркин таянчлари қистирма таянчлар билан алмаштирилса, бунда тўсиннинг эркин тебранишлари тақоролиги деярли 2 баравар ортади; тўсинга қўшимча боғлагичларнинг киритилиши ҳам унинг бикрлигини оширади.

27.4.Гишт деворли ва комплекс конструкцияли бинолар сейсмик мустаҳкамлиги

Бўлиб ўтган зилзилалар тажрибаси шуни кўрсатдики, агар тўғри ҳисоблаб, тўғри лойиҳаланса ҳамда қурилиш қоидаларига тўлиқ амал қиласан ҳолда барпо этилса, ғишт деворли бинолар ҳам сейсмик кучларга етарли даражада бардош бера олади. Барча юқ кўтарувчи конструкциялар (бўйлама ва кўндаланг деворлар, ёпмалар) бир-бири билан мустаҳкам боғланган ҳолдагина бино зилзила кучларига бир бутун фазовий конструкция сифатида қаршилик кўрсатади. Агарда бу боғланиш мавжуд бўлмаса ёки заиф бўлса, бўйлама деворлар кўндаланг деворлардан ажралиб кетиши ва баъзи ҳолларда қулаб тушиши мумкин. Девор ортидан ёпмалар ҳам тўлиқ ёки қисман босиб қолади. Антисейсмик чоралар кўлланилмаган биноларда бундай ҳодисалар кўплаб учрайди. Биноларнинг зилзилаларда зарар кўрмаслиги учун синовдан ўтган маҳсус конструкциялардан фойдаланилади. Масалан, бинонинг периметри бўйлаб антисейсмик камарлар ишланади, ёпмалар бир-бирига ва деворларга пухта боғланади, девор бурчакларига, кесишув ерларига арматура ётқизилади ва х.к. [15].

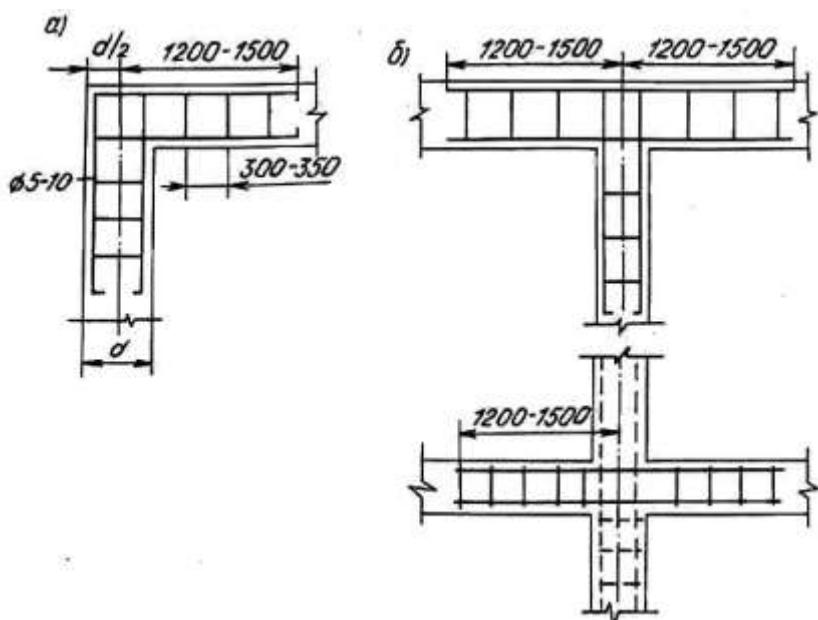


27.7-расм. Темир-бетон ёпмаларнинг деворга маҳкамланиши:
1-ийғма ёпма; 2-анкер боғлама; 3-ички девор; 4-арматура.

Гишт деворли биноларнинг сейсмик мустаҳкамлигини оширишга қаратилган асосий конструктив чоралар билан танишиб чиқамиз.

Биноларнинг фазовий бикрлиги асосан ёпмаларнинг иши туфайли таъмин этилади. Ёпмалар горизонтал диафрагма ролини ўйнаб, сейсмик кучларни юк кўттарувчи конструкцияларга (деворларга) тақсимлайди. Бундай тақсимот, бинобарин бинонинг сейсмик мустаҳкамлиги, кўп жихадан ёпманинг ўз текислигидаги бикрлигига боғлик. Ҳозирги вақтда гишт деворли бинолар курилишида кўп бўшлиқли йиғма темир-бетон плита ёпмалари кенг тарқалган.

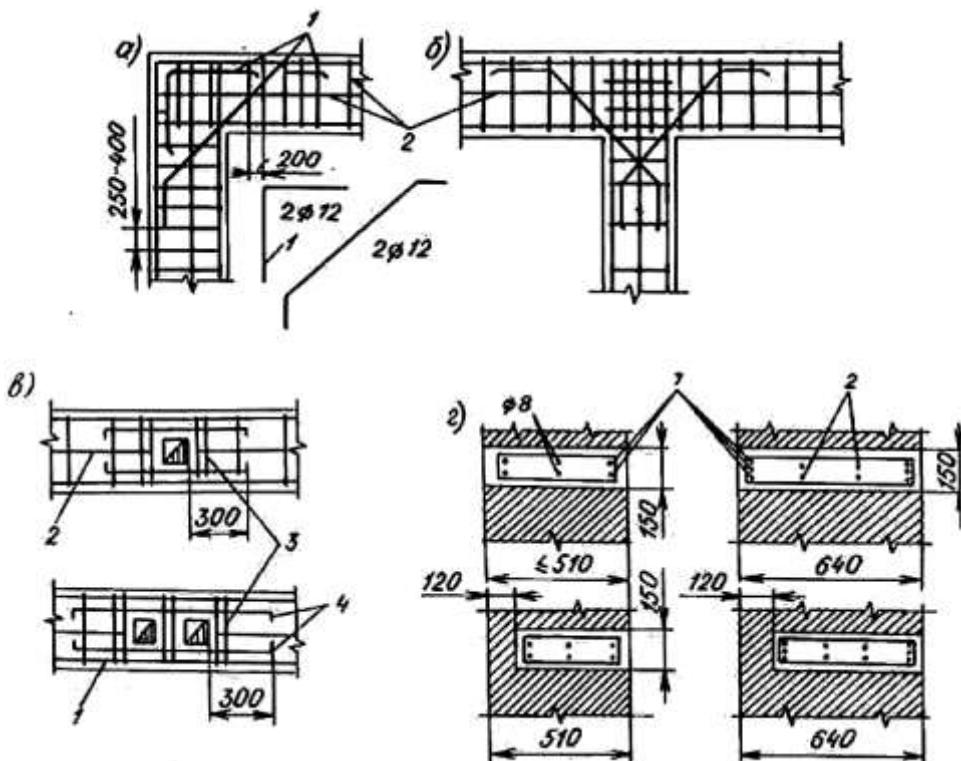
27.7-расмда йиғма темир-бетон ёпмаларнинг горизонтал йўналишдаги бикрлигини оширишга қаратилган чоралар тасвирланган. Панелларнинг ўзаро силжишига йўл қўймаслик мақсадида шпонка ҳосил қилинади; бунинг учун панелларнинг ён қисмida қолдирилган ўйик жой (паз) ларга цемент қоришма қўйилади. Панеллар орасидаги чокларда ҳосил бўладиган қирқувчи кучларни ана шу шпонкалар ўзига қабул қиласди.



27.8-расм. Бўйлама ва кўндаланг деворларнинг туташув ерлари:
а-бурчаклар; б-кесишув ерлари.

Бундан ташқари, бўйлама кучларни қабул қилиш учун панель текислигига яхлитликни таъминловчи темир-бетон боғлама (обвязка) ишланади. Ёпма панеллари боғлама билан арматура илмоқлари ёрдамида бириктирилади. Темир-бетон боғламалар бор ерда панеллар орасига боғлагич қўймаса ҳам бўлади.

27.9-расм. Антисейсмик камарлар:



а-бино бурчагида; б-деворнинг туташув ерида; в-канал ўтган жойида; гидроизоляция-деворларда.

Ғишт деворли биноларда бўйлама ва кўндаланг деворларнинг туташув ерлари нозик жой ҳисобланади. Икки йўналишдаги деворларни бир-биридан ажратишга интилевчи

зўриқишлиар шу ерларга тўпланади. Икки йўналишдаги деворларнинг боғланишини кучайтириш мақсадида туташув ерларидаги горизонтал чокларга сим тўр ётқизилади. Сим тўрларнинг узунлиги 1,5-2,0 м бўлиб, 7-8 балли сейсмик худудларда девор баландлиги бўйлаб ҳар 70 см да, 9 балли худудларда ҳар 50 см да жойлаштирилади (27.8-расм).

Деворларнинг ўзаро бирикувини мустаҳкамлаш мақсадида сим тўрлардан ташқари темирбетон антисейсмик камарлардан кенг фойдаланилади. Сейсмик худудларда қуриладиган биноларда антисейсмик камарлар барча бўйлама ва кўндаланг (ички ва ташқи) деворлар бўйлаб ўтказилиб, ҳар бир қаватнинг шипи баландлигига ётқизилади; девор ва ёпмалар билан чамбарчас боғланиб, ягона ёпиқ система ташкил этади. Антисейсмик камарлар ғишт деворли биноларнинг сейсмик мустаҳкамлигини оширишда ғоят катта роль ўйнайди. Антисейсмик камарлар деворларнинг ўзаро боғланишини мустаҳкамлайди; деворларнинг ўз текислигидаги пишиқлигини оширади; ёпмаларнинг бикрлиги ва монолитлигининг 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 зоналарда уларнинг диаметри 10 мм дан, 9 балли зоналарда эса 12 мм дан кам бўлмаслиги лозим. Ётқизиладиган бетоннинг синфи В12,5 дан кам бўлмаслиги керак. Бурчакларда ва кесишув ерларида қўйилган сим тўр мустаҳкамликни таъминлай олмаса, қия стерженлар қўйиш тавсия этилади. Антисейсмик камарларнинг айрим деталлари 27.9-расмда тасвирланган. Камарларнинг кенглиги деворларнинг эни билан баравар олинади; agar деворнинг эни 50 см дан ортиқ бўлса, камарнинг эни деворнидан 10-15 см кичикроқ олиниши мумкин. Камарнинг баландлиги 15 см дан паст бўлмаслиги керак. Биноларнинг энг юқори қаватининг томи сатҳида ўрнатиладиган камарларнинг устида босиб турадиган юқ бўлмаганлиги сабабли ер қимирлаганда 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 14x14x30 см ўлчамда чукурча қолдирилади, чукурчага вертикал арматура жойланади. Камарга бетон ётқизилганда, чукурчага ҳам бетон тўлдирилади. Мўрилар ва вентиляцион каналлар ўтган ерларда камарлар кўшимишча арматуралар ёрдамида кучайтирилади.

Юқорида ғишт деворлар мўрт материаллардан ташкил топганлиги учун зилзила кучларига бўлган қаршилиги темир-бетон конструкцияларга нисбатан кам эканлигини эслатиб ўтган эдик. Дархақиқат, ер қимирлаганда содир бўладиган кучланишларнинг ортиб кетиши ҳоллари, темир-бетон конструкцияларида ғишт деворларга нисбатан камроқ хавф солади. Ана шунга асосланиб, ғишт деворларни тиклашда девор орасига вертикал йўналишда темир-бетон элементлар – ўзаклар (сердечник) қўшиб, комплекс конструкция ҳосил қилишни мутахассислар мақсадга мувофиқ деб ҳисоблайдилар. Темир-бетон ўзак ғишт деворларнинг юқ кўтариш қобилиятини сезиларли даражада оширади. Ўзакларнинг девор билан ҳамкорликда ишлашини таъминлаш учун ўзакдан девор орасига тахминан 50 см узунликда арматура ўтказилади, ўзакнинг ўзи эса антисейсмик камар билан қўшиб бетонланади. Вертикал темир-бетон ўзакларнинг кўндаланг кесими ва арматуралари деворга таъсир этадиган кучнинг миқдорига боғлиқ равишда ҳисоб натижаларига қараб белгиланади.

Содир бўлган кўпгина зилзилалар шундан далолат берадики, пойдеворлар ва ертўла деворлари ер қимирлаганда бошқа конструкцияларга нисбатан камроқ шикастланади; бироқ уларни тўғри лойихалаб, тўғри қурилса, бинонинг сейсмик мустаҳкамлиги янада ортади [15].

Юқ кўтариувчи ғишт деворлар остига лента пойдеворлар қуриш мақсадга мувофиқдир. Агар пойдеворлар йирик блоклардан тикланса, у ҳолда блокларни бир-бирига тишлатишга алоҳида эътибор бермоқ зарур.

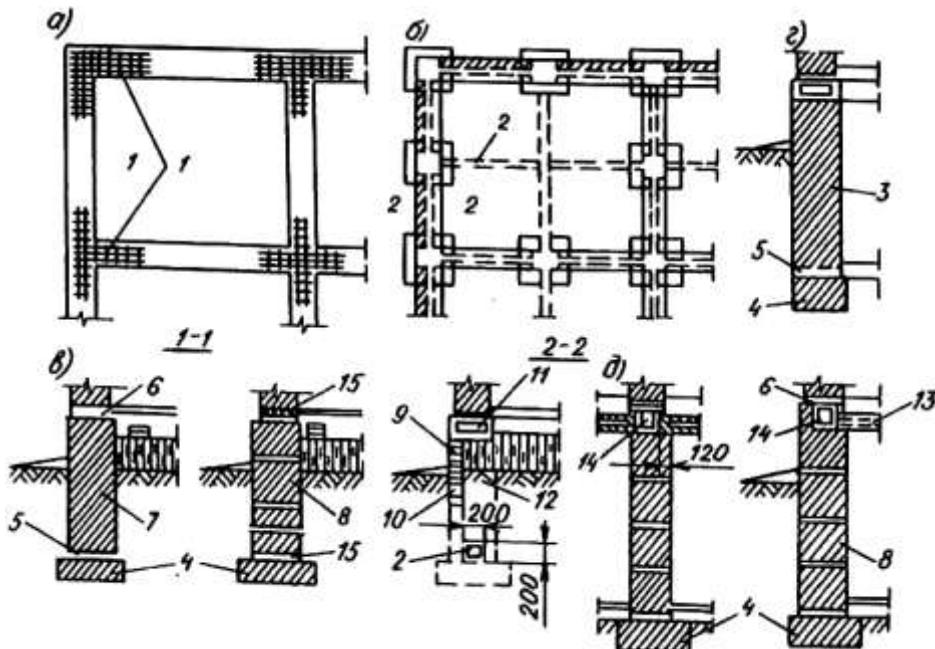
Сейсмик худудларда ҳам пойдевор учун носейсмик худудларда қўлланиладиган материаллардан фойдаланилади. Бунда фақат чақилмаган бутун силлиқ катта тошларни

қўлланилмайди; уларни 7 балли зоналарда баландлиги 5 м гача бўлган бир қаватли биноларда ишлатиш мумкин.

Пойдевор чукурлиги носейсмик худудлардаги каби олинади.

Агар пойдеворлар устунсимон бўлса, у холларда уларнинг барчаси темир-бетондан ишланган узлуксиз тўсин ёрдамида ўзаро туташтирилади. Гишт деворлар остига қўйиладиган гидроизоляцион қатлам цемент қоришидан ишланади. Гидроизоляцион қатлам сифатида толь, рубероид каби рулонли материаллардан фойдаланиш рухсат этилмайди. Пойдевор ва ертўла деворлари 27.10-расмда келтирилган.

27.10-расм. Пойдевор ва ертўла деталлари.



27.5. Қадимий ғиштин биноларнинг зилзилабардошлиги

Асрлар оша бизнинг давримизгача етиб келган архитектура ёдгорликлари қадимги бинокор ва меъморларнинг юксак ақл-заковати, билимдонлигидан далолат беради. Қадимда яшаб ижод этган бинокор усталар фақатгина бой тажрибага асосланиб қолмай, балки меъморчиликнинг ўша даврларда мавжуд бўлган назарий ғояларига таяниб иш тутганлар. Қадимий меъморий обидалар бунёд этилишидан илгари уларнинг лойихаси чизилган, кўзга кўринган уста ва меъморларнинг муҳокамасидан ўтган. Доим хавф солб келган зилзила даҳшати Ўрта Осиё меъморлари дикқат-этиборидан четда қолмаган тарихий обидалар фикримиз далилидир.

Ўрта Осиёда бунёд этилган кўргина меъморчилик ёдгорликларини таҳлил қилиш натижаси, қадимги меъморлар зилзила кучларининг иншоотларга таъсир этиш қонуниятини яхши билганлар, деган хуносага олиб келади. Ўша даврда бинокор усталари зич ёки бўш тупроқда тикланган бинонинг зилзила жараёнидаги ҳолатини тўла тасаввур эта олганлар. Бу эса меъморларга турли-туман бинолар ва иншоотларнинг сейсмик мустахкамлигини таъминловчи антисейсмик чора-тадбирлар ишлаб чиқиш имконини берган. Яъни бино қуришда қўлланилган ғиштларнинг ўлчамлари ҳам иншоотдаги кучланишларни кесим бўйича текис тарқалишини таъминлаган, чунки ғиштларнинг ўлчамлари квадрат шаклда бўлган.

Бобокалон меъморларимиз эластик қурилиш материаллари ва конструкциялари иншоотларнинг сейсмик мустахкамлигини таъминловчи энг яхши чора деб ҳисоблаганлар. Бу эса ўз навбатида, қурилиш қориши маси сифатида ганч ва лойдан фойдаланишга,

пойдеворларнинг махсус конструкцияларини ишлаб чиқаришга ҳамда деворларнинг цоколь қисмида қамиш тасмалар қўлланишга олиб келган.

Пишиқ ғишт теришда соз тупроқдан тайёрланган лой ҳамда ганч (маҳаллий алебастер, гипснинг бир тури) қоришимаси қўлланилган.

Ганч қоришимаси тез қотувчан бўлганлиги сабабли уни қурилишнинг ўзида оз-оздан (10-12 кг дан) тайёрланади. Ғишт териш ишларида ганч ҳеч қачон соғ ҳолда ишлатилмаган; унга 1:1 ёки 1:3 нисбатда соз тупроқ ёки қум қўшиб ишлатилган. Эски усталар йирик ганчдан тайёрланган қориshmанинг мустаҳкамлиги майда ганчга нисбатан юқори бўлади, деб хисоблаганлар, шунинг учун ҳам ғишт теришда йирик донали ганчдан фойдаланишган. Йирик донали ганч секин қотади. Қотиш жараёнининг секин кечиши мустаҳкамликни астасекин ортиб боришини таъминлайди. Чунки қоришима таркибидаги намликни шимиб олган ганчнинг йирик донаси вақт ўтиши билан шу намликни бир қисмини чиқариб туради, бу эса қотиш жараёнининг бир текис ўтишини таъминлайди. Қадимий усталарнинг фикрича, ганч ўзининг мустаҳкамлигига бир йилда эришади.

Баъзан ганч қоришимасига соғ тупроқ ва тоза қумдан ташқари ғишт кукуни, кул ва ўтин-кўмир талқони қўшилган.

Қадимги меъморлар эластик ва қайишқоқ қоришмалар ғишт конструкцияларни зилзила таъсиридан асровчи энг яхши чора деб билиб, девор чокларида унинг қалинлигини қалинроқ (деярли ғишт қалинлигига) олишга ҳаракат қилишган. Одатда, бинонинг пастки қисмида қоришима қалинроқ (5 см атрофида) олинниб, девор кўтарилилган сари, қоришима қалинлиги ҳам аста-секин юпқалашиб борган; иккинчи қават баландлигига қоришима чокларининг қалинлиги 10-12 мм ни ташкил этган.

Шунинг учун ҳам Ўрта Осиёнинг монументал биноларида ганч қоришимасининг ҳажми девор ҳажмининг деярли 30% ини ташкил етган.

Тоза соғ тупроқдан яхшилаб пишитиб, етилтириб тайёрланган лойнинг ўта пластик хоссаси меъморларнинг дикқат эътиборидан четда қолмади. X-XVII асрларда бунёд этилган монументал ғиштин биноларнинг деярли ҳаммасида пойдевор остига маълум қалинликда соғ лой қатлами – «ёстиқ» тўшалган.

Ўрта Осиёнинг қадимий биноларида икки хил пойдевор қўлланилган: 1) эни цоколь энига тенг ва ўзгармас бўлган пойдеворлар, 2) эни пастга томон кенгайиб борадиган пойдевор. Пойдеворларнинг туби ёйсимон қабариқ шаклда ишланган. Қабариқлик пойдеворнинг лойдан тайёрланган ёстиқка осонроқ жойлашувига имкон беради, иншоотнинг бир текис чўкишини таъминлайди.

Пойдевор баландлиги ер сиртига етганда, пойдевор билан цоколь орасига кучсиз лой қоришимасида ёки тоза тупроқнинг ўзида бинонинг бутун (ички ва ташки деворлари) периметри бўйлаб, бир қатор ғишт терлган. Бу ҳам қадимий меъморларнинг антисейсмик чораларидан бири ҳисобланган.

Зилзила кучининг горизонтал ташкил этиувчилари, яъни горизонтал турткилар пойдеворни бино остидан суриб чиқаришга интилади. Бинонинг пастки ва устки қисми билан боғланмаган ғишт қатлами эса пойдеворни цоколь остида қўзғалишига имкон беради. Натижада пойдеворда вужудга келган зўриқишилар бинонинг юқори қаватларига узатилмайди. Бу эса, ўз навбатида, биноларни зилзила таъсирига яхши бардош беришига олиб келади.

Ўрта Осиёнинг баъзи меъморчилик ёдгорликларида қўлланилган қамиш қатламлари юқоридаги ғоянинг мантикий ривожи деса бўлади.

Қамиш қатлами биноларнинг цоколь қисмига ётқизилгин. Цоколнинг ер сиртига чиққан қаторига аввал текис қилиб қоришима ёйилган. Қориshmанинг устига 8-10 см қалинликда, девор сиртига тик йўналишда қамиш бостирилган. Қамишнинг узунлигини

девор энига тенг қилиб, олдиндан қирқиб, тайёрлаб қўйилган. Қамиш қатлами устига яна қоришма ёйиб, унинг устига ғишт терилган. Ғиштнинг навбатдаги қаторлари одатдагича давом эттирилган. Баъзи биноларда қамиш қатлами икки қатор ётқизилгин, бунда иккинчи қатлам цоколнинг юқори қисмига жойланган.

Текширишларнинг кўрсатишича, вақт ўтиши билан қатlam ўтиришган (чўккан), бироқ қамиш поялари синмаган ва пачоқланмаган. Қамиш ер сиртидан юқорида жойлашганлиги туфайли, унга ҳамма вақт ҳаво тегиб турган ва чиримаган. Баъзи биноларда вақт ўтиши билан тупроқ остида қолган қамишлар чириб, бинонинг мустаҳкамлигига птур етган. Буни назарда тутган қадими меъморлар қамишга доимий равишда «шабада» тегиб туришини ўйлаганлар, ҳатто девор сувоқлари қамиш қатламига етганда узиб қўйилган, шу йўл билан қамиш ҳам ичкари, ҳам ташқари томондан ҳаво олиб турган.

Маълумки, ер қимирагандан зилзила манбаидан ҳар тарафга сейсмик тўлқинлар тарқалади. Тўлқинларнинг вертикал ташкил этувчилари иншоот пойдеворига пастдан юқорига қараб зарб билан урилади. Сейсмик тўлқинларнинг горизонтал ташкил этувчилари эса бино пойдеворига горизонтал йўналишда урилиб, пойдеворни бино остидан суриб чиқаришга интилади.

Бир бинони кўз олдимизга келтирайлик. Унинг лой қоришмасида пишиқ ғиштдан терилган пойдевори эластик лой қатламига ўрнатилган. Пойдевор билан цоколнинг туташув ерига қум билан тупроқ аралашмасидан юпқа қатlam (кучсиз қоришма қатлами) берилган. Ундан юқорироқда қамиш қатлами ётқизилган. Бинонинг ғиштин девори эластик ганч қоришмасида тикланган, дейлик.

Сейсмик тўлқинларнинг вертикал ташкил этувчилари даставвал пойдевор остидаги эластик лой қатламига дуч келади. Бу ерда бироз юмшаган тўлқин пойдеворга узатилади, пойдеворнинг пластик қоришмасида унинг кучи яна бироз қирқилади. Цоколда жойлашган қамиш қатлами амортизатор вазифасини ўтайди. Чунки қамиш қатлами ўзининг эластиклиги туфайли етиб келган турткини тўлалигича юқорига узатиш қобилиятига эга эмас. (Агар қамишнинг ўрнида оддий ғишт бўлганда, у ҳолда туртки кучи тўлалигича юқорига узатилган бўлар эди.) Кучи анча қирқилган тўлқин ғиштин девор бўйлаб юқорилайди; эластик ганч қоришмасидан ўтиб борган тўлқи кучи кўтарилган сари сўниб боради.

Сейсмик тўлқинлар горизонтал ташкил этувчиларининг шиддаткор таъсиридан биноларнинг яна ўша қамиш қатлами ҳамда цоколь ва пойдевор орасига ётқизилган қумоқ тупроқ ёки ўта кучсиз лой ётқизилгани асрайди. Тупроқ ётқизиги пойдеворни бинонинг остидан силжитишга интилувчи кучларга ҳам қаршилик кўрсатади. Қамиш қатлами эса цоколь ва пойдеворни бинонинг юқори қисмига нисбатан бироз силжишига йўл қўяди. Бу силжиш бино деворларига зарап етказмаган ҳолда сейсмик кучларнинг қувватини қирқади. Қамиш қатлами иккита бўлса, силжиш ва эгилиш кучланишлари янада кўпроқ сўнади. Девор таркибидаги ганч қоришмаси, ўзининг эластик хоссаси туфайли, қолган кучланишларнинг сўнишиига олиб келади.

Бино ва иншоотларнинг зилзилабардошлигини ошириш мақсадида қадими меъморлар юқорида кўриб ўтилган усуллардан ташқари яна қатор сейсмомустаҳкам конструкциялар қўллаганлар. Уларнинг ичидаги энг диққатга сазоворларидан бири равоқлар шаклини чўққисимон қилиб олинишидир. Зилзила жараёнида чўққисимон равоқлар ярим айлана шакли равоқларга нисбатан яхши сақланади. Равоқнинг айрим ерлари ёрилиб, шикастланган тақдирда ҳам равоқ шарнирли система сифатида ишлайверади.

Самарқанд шахри яқинида 1502 йилда Зарафшон дарёси устига Шайбонийхон томонидан қурдирилган сув айиргич-кўприкнинг битта равоғи бизнинг давримизгача сақланиб қолган. Дастрлаб кўприк 7 равоқдан иборат бўлган. Даврлар ўтиши билан сув айиргич кўприк бузила бошлаган. Иншоотнинг бузилишига асосан сувнинг агрессив таъсири сабаб бўлган деб тахмин қилиш мумкин. Чунки кўприкни қуришда, асосан, пишиқ ғишт

ишлиатилган. У даврларда цемент бўлмаган. Биритиувчи қоришма сифатида меъморлар ўсимлик кули, ганч в оҳак каби материаллар ишлатганлар. Маълумки, бу материаллар агресив муҳит таъсирига яхши бардош бера олмайди. Сувга тегиб турган равоқлар астасекин емирилиб, бузилиб кетган. Сувдан четроқда қирғоқда жойлашган равоқнинг шу кунларгача яхши сақланиб қолганлиги, унинг сейсмомустаҳкам конструкция эканлигидан далолат беради.

Ўрта Осий қадимий меъморларининг яратган антисейсмик чоралари ҳақида гап борар экан, улар бунёд этган биноларда алоҳида турувчи тош устунларнинг қўлланмаганлигини таъкидлаб ўтмоқ зарур. Тош устуннинг зилзила таъсирига бардошсиз эканлигини билган меъморлар бино қисмларида бу элементдан фойдаланмаганлар.

Шундай қилиб, Ўрта Осиёнинг қадимги меъморлари биноларни зилзила ҳалокатидан асраб қоладиган ягона восита – пластик конструкциялар қўллаш деб ҳисоблаганлар. Бу дунёқараш узвий равишда авлоддан авлодга ўтиб келди. Асрлар оша бизнинг давримизгача етиб келган меъморчилик ёдгорликлари бобокалон меъморларимиз яратган услубларнинг тўғри ва яшовчан эканлигидан далолат бериб турибди.

«Таянч» сўз ва иборалар: Сейсмик таъсир, антисейсмик чоклар, сейсмик худуд, сейсмик кучлар, тебраниши шакли, динамик куч, фазовий конструкция, антисейсмик камар, сейсмик тўлқинлар.

Назорат саволлари

1. Сейсмик кучлар миқдорини камайтири учун қандай чоралар кўрилади?
2. Зилзила кучларига қаршилик кўрсатища йиғма элементларнинг қайси жойлари нозик жой ҳисобланади?
3. Девор панелларидан ташқарига чиқиб турган арматуралар ўзаро пайвандлангач, улар қай усулда коррозиядан ҳимоя қилинади?
4. Биноларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблаганда ҳисобий юклар қандай коэффициентларга кўпайтирилади?
5. Қандай динамик куч деб аталади?

А д а б и ё т л а р

1. Асқаров Б.А. Курилиш конструкциялари. Т., Ўзбекистон, 1995.

2. Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Ҳобилов Б.А. Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари. Т., Ўзбекистон, 1997.
3. Ашрабов А.А. Қурилиш конструкциялари. Т., Ўзбекистон, 1990
4. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Москва, 1985.
5. Кудзис А. Железобетонные и каменные конструкции. 1989.
6. Низомов Ш.Р., Ҳобилов Б.А., Усмонов Ф.Т. Темирбетон конструкциялари. Т., Мехнат, 1992
7. Попов Н.Н., Забегаев А.В. Проектирование и расчет железобетонных и каменных конструкций. М. Высшая школа 1989
8. ҚМК 2.03.01-96 "Бетон ва темирбетон конструкциялари". Т:1996
9. ҚМК 2.01.07-97 "Юклар ва таъсирлар". Т:1997
10. Ҳобилов Б.А. Иншоотлар динамикаси ва зилзилабардошлиги. Ўқитувчи. 1988.

Мундарижа

Қурилиш конструкциялари маълумотлар	тўғрисида	умумий
.....	3
1.1.Қурилиш конструкцияларининг турлари		
1.2.Темирбетон тарихи		
1.3.Темир-бетоннинг моҳияти		
1.4.Темир-бетоннинг кўлланиши		
1.5.Юклама ва таъсирлар		
Қурилиш конструкциялари, бино ва иншоотларни лойиҳалаш асослари		9
2.1.Лойиҳалаш меъёрлари		
2.2.Типлаштириш, стандартлаш ва бир хил модул системаси		
2.3.Қурилиш конструкцияларига қўйиладиган асосий талаблар		
Бетоннинг асосий физик-механик хоссалари		14

3.1. Бетоннинг мустаҳкамлиги синфлари	
3.2. Бетон ва арматуранинг хисобий қаршиликлари	
3.3. Бетон деформацияси	
Арматура ва арматурали маҳсулотлар.....	21
4.1.Арматура ва унинг хоссалари ва қўлланиши	
4.2.Àдіаðоðа ўйёðеиёðа ïðаðайёðе ðiññæðе	
4.3.Àдіаðоðа ёёðñеðеёðеўñе	
4.4.Арматуранинг конструкцияда қўлланиши	
4.5. Арматура буюмлари. Пайвандланган арматура маҳсулотлари	
4.6.Сим арматура маҳсулотлари	
Олдиндан зўриқтирилган темирбетон.....	28
5.1.Олдиндан зўриқтирилган темирбетон конструкциялари	
5.2.Олдиндан зўриқтирилган темирбетон элементларни конструкциялаш	
Темирбетоннинг хоссалари.....	35
6.1.Темирбетоннинг хоссалари	
6.2.Темир-бетон, унинг ишлаб-чиқариш усувлари	
6.3.Арматура билан бетоннинг боғланиши	
6.4.Арматуранинг бетонга анкерланиши	
Темирбетон қаршилиги назарияси асослари.....	39
7.1.Темирбетон қаршилиги назариясида тажрибанинг аҳамияти	
7.2.Конструкциялар мустаҳкамлигини рухсат этилган кучланишлар ва бузувчи зўриқишлир усувларида ҳисоблаш	
 Чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш.....	45
8.1.Чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш	
8.2.Дарзбардошлик категориялари	
8.3.Арматура ва бетонда олдиндан ҳосил бўлган кучланишлар	
Олдиндан зўриқишининг йўқолиши.....	49
9.1.Олдиндан зўриқишининг йўқолиши	
9.2..Бетон ва арматурадаги кучланишларни аниқлаш	
9.3.Кучланиш ҳолати босқичлари	
Эгилувчи элементларни конструктивлаш.....	56
10.1.Бир оралиқли тўсин, плита ва панелларни конструктивлаш	
Эгилувчи элементлар мустаҳкамлигини нормал кесимлар бўйича ҳисоблаш.....	62
11.1.Эгилувчи элементлар мустаҳкамлигини нормал кесимлар бўйича ҳисоблаш	
11.2.Якка арматурали тўғри тўртбурчак кесимли элементлар	
11.3.Тўғри тўртбурчакли кесимларни жадвал бўйича ҳисоблаш	
11.4.Тўғри тўртбурчак шаклидаги қўш арматурали кесимларни мустаҳкамликка ҳисоблаш	
11.5.Тавр шакли кесимларни мустаҳкамликка ҳисоблаш	
11.6.Тавр шакли юзаларда нейтрал ўқ ҳолатини аниқлаш	
11.7.Тавр қўштавр ва қутисимон кесимли элементлар	
Эгилувчи элементлар оғма кесимларининг мустаҳкамлигини ҳисоблаш.....	72
12.1.Эгилувчи элементлар оғма кесимларининг мустаҳкамлигини ҳисоблаш	
12.2. Оғма кесимларга кўндаланг кучлар таъсири	
12.3. Оғма кесимларга эгувчи моментлар таъсири	
12.4.Оғма кесимларнинг моментлар бўйича ҳисоби	
Темирбетон ёпмани ҳисоблаш ва конструкциялаш.....	81
13.1.Қобурғали яхлит (монолит) темирбетон ёпмани ҳисоблаш ва конструкциялаш.	

Кобурғали ёпманинг тузилиши		
13.2. Йиғма ёпманинг тузилиши		
13.3. Йиғма темирбетон панелларни ҳисоблаш ва конструкциялаш		
13.4. Эгилиб бураладиган элементлар мустаҳкамлиги		
Сиқилувчи элементларни конструктивлаш асослари.....		89
14.1. Сиқилувчи элементларнинг конструктив хоссалари		
14.2. Тасодифий елкали элементларни ҳисоблаш		
14.3. Кўндаланг кесими тўғри тўртбурчак бўлган элементларнинг номарказий сиқилиши		
14.4. Элемент эгилишини ҳисобга олиш		
Чөзилувчи элементлар ҳисоби.		98
15.1. Умумий маълумотлар		
15.2. Марказий чөзилувчи элементларни мустаҳкамликка ҳисоблаш		
15.3. Номарказий чўзилувчи элементлар		
Темирбетон элементларнинг дарзбардошлиги ва қўчиши...		104
16.1. Умумий маълумотлар		
16.2. Бўйлама кучлар таъсиридаги элементлар		
16.3. Эгилувчан элементларда нормал ёрилишлар ҳисоби		
16.4. Элементлардаги оғма ёрилишлар ҳисоби		
Темирбетон элементларни дарзлар очилишига ҳисоблаш..		109
17.1. Умумий тушунчалар		
17.2. Нормал ёриклар кенглигини ҳисоблаш		
17.3. Оғма ёриқларнинг кенглигини ҳисоблаш		
17.4. Олдиндан зўриқтирилган элементлардаги ёриқларни ёпишишга ҳисоблаш		
Эгилишдаги эгрилик ўқи. Темирбетон элементларининг 113		
кўчиши.....		
18.1. Темирбетон конструкциялари элементларининг деформацияларини ҳисоблаш		
18.2. Ёриқсиз участкаларда темирбетон элементларининг эгрилиги		
18.3. Ёриқни участкаларда темирбетон элементларининг эгрилиги		
18.4. Темирбетон элементларининг солқилигини аниқлаш		
Муҳандислик иншоотларини лойиҳалаш ва ҳисоблаш: резервуарлар, 120		
бункерлар.....		
19.1. Резервуарларни конструкциялаш		
19.2. Резервуарларни ҳисоблаш		
19.3. Йиғма ва яхлит бункерлар конструктив ечимлари		
19.4. Бункерлар ҳисоби		
Муҳандислик иншоотларини лойиҳалаш ва ҳисоблаш: силос ва тиргак 125		
деворлар.....		
20.1. Йиғма ва яхлит силослар конструктив ечимлари		
20.2. Силосларни ҳисоблаш ва конструкциялаш		
20.3. Йиғма ва яхлит тиргак деворларнинг конструктив ечимлари		
20.4. Тиргак деворларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш		
Темирбетон ёпма плиталари ва тўсинлари.....		130
21.1. Темирбетон ёпма плиталари		
21.2. Темир-бетон сторопил тўсинлари		
Металл конструкцияларининг турлари ва ишлатиш соҳалари.....		134
22.1. Металл курилмаларнинг ишлатилиш соҳалари		
22.2. Металл курилмаларнинг асосий хусусиятлари ва уларга кўйиладиган талаблар		
22.3. Пўлатнинг статик юк таъсири остида ишлаши		

Сортамент.....	139
23.1. Сортамент профилларининг характеристкалари	
23.2. Лист пўлат	
23.3. Профилли пўлат	
Қурилиш материаллари ва конструкциялари ишлаб чиқаришда сифат назоратини ташкил қилиш.....	143
24.1. Техник назоратни асосий вазифалари	
24.2. ТНБ функцияси ва тузилиши	
24.3. Техник назоратни асосий турлари ва объектлари	
24.4. Синов лабораториясини ташкил қилиш	
Конструкцияларни юклаш қурилмалари ва ўлчов	
приборлари.....	149
25.1. Кўчишни аниқловчи приборлар	
25.2. Ёриқлар ва деформацияни аниқловчи приборлар	
25.3. Конструкцияларни юклаш қурилмалари	
Мавзу: Конструкцияларни статик юкламага синаш.....	158
26.1. Конструкциялрни танлаш ва статик синовга тайёрлаш.	
26.2. Темирбетон конструкцияларни синаш учун қўлланиладиган стендлар.	
26.3. Темирбетон конструкцияларини синаш учун қўлланиладиган маҳсус стендлар.	
Зилзилабардош бинолар конструкциялари.....	165
27.1. Зилзилабардош бинолар лойиҳалашнинг умумий қоидалари	
27.2. Биноларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблашнинг асосий қоидалари	
27.3. Конструкция элементларини динамик юклар таъсирига ҳисоблаш	
27.4. Ғишт деворли ва комплекс конструкцияли бинолар сейсмик мустаҳкамлиги	
27.5. Қадимий ғиштин биноларнинг зилзилабардошлиги	