

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА– ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ
БИНО ВА ИНШООТЛАР ҚУРИЛИШИ ФАКУЛЬТЕТИ
“Қурилиш конструкциялари” КАФЕДРАСИ**

Низомов.Ш.Р

**Замонавий фазовий темирбетон
конструкциялари.**

ФАНИДАН

МАЪРУЗАЛАР МАТНИ

Тошкент – 2017

МАНЗУ-3.1. Юпка деворли фазовий том ёпмалар.
Юпка деворли фазовий конструкциялар эгрилик сиртлари тўғрисида
умумий маълумотлар.
Режа.

- 1. Юпка деворли фазовий ёпмаларнинг афзалликлари:**
- 2. Юпка деворли фазовий темирбетон ёпмаларнинг турлари:**
- 3. Юпка деворли фазовий конструкцияларни лойихалаш.**

Юпка деворли фазовий ёпмалар (плита, тўсин, ферма ва бошқа конструкциялар тўпламидан иборат) ясси тизимлардан фарқли равишда икки йўналишда ишлайди. Статик ҳолатида ишлаш шароити яхши бўлганлиги туфайли бундай конструкцияларга хом-ашё кам сарфланади, буларда хусусий оғирликнинг фойдали юкка бўлган нисбати минималдир. Юпка деворли фазовий конструкциялар исталган геометрик шаклда тайёрланиш имконияти борлигидан темирбетоннинг энг яхши хоссаларидан самаралироқ фойдаланиш имкониятини баради. Масалан, қобикнинг шаклини шундай танланадики, натижада у фақат сиқилишга ишлайдиган бўлади. Ана шу томонлари туфайли юпка деворли фазовий конструкциялар бинокорликда кенг тарқалган.

Юпка деворли фазовий ёпмаларнинг афзалликлари:

- оралик таянчларсиз қатта ораликларни ёпиш имконияти мавжудлиги;
- ясси конструкцияларга нисбатан материални 25...40 % кам сарфланиши;
- бир йўла юк кўтариш ва тўсиш вазифаларини бажариши;
- конструкция вазнининг енгиллиги;
- меъморий кўркемлик ва ҳ.к.

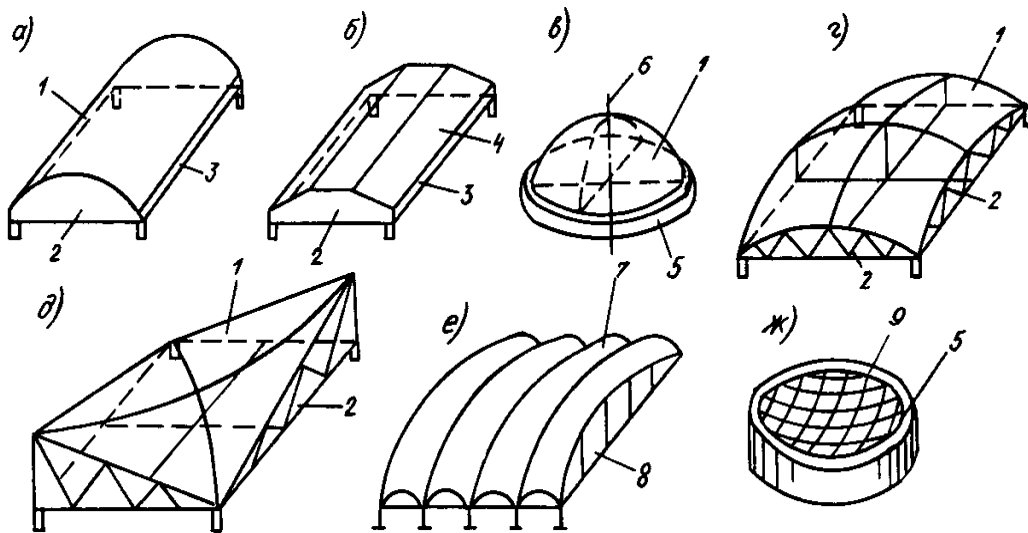
Бундай конструкцияларнинг нуқсонлари:

- тиклаш жараёнида кўп меҳнат талаб этиши;
- осма транспортни ускуналарда мосламаларнинг мураккаблиги;
- икки томонлама қияликка эга бўлган ёпмаларда том ишларининг мураккаблиги;
- эгри чизиқли элементларни тайёрлаш технологияси тўғри чизиқли элементларга нисбатан ноқулай эканлиги ва ҳ.к.

Шунга қарамасдан юпка деворли конструкцияларнинг қўлланилиши йил сайин ортиб бормокда. Орасига устун қўймасдан бундай конструкциялар билан бир ва ундан ортиқ гектарга эга бўлган майдонларни ёпиш мумкин. Юпка деворли ёпмалар устунлар қадами 36х36, 40х40 м ва ҳ.к. бўлган кўп ораликли биноларда ҳам ишлатилади. Тархдаги ўлчамлари 18х24 ва 18х30 м бўлган йиғма қобиклар тайёрлаш кенг йўлга қўйилган.

Курилиш ва лойихалаш амалиётида асосан, сирти айлантириш ва кўчиш усулида ҳосил қиланадиган қобиклар ишлатилади. Ўрталик сирти эгри, тўғри ёки синиқ ясси чизиқни, кўзғалмас тўғри чизиқ атрофида айлантириш

натижасида ҳосил қилинган қобиқлар айланма қобиқлар деб аталади. Ўрталик сирти, бир эгри чизикни иккинчи эгри чизик бўйлаб кўчириш натижасида ҳосил бўлган қобиқлар, кўчма қобиқлар деб аталади. Шунга кўра темир бетон фазовий конструкциялар қуйидагиларга бўлинади: ўрталик сиртининг шаклига кўра – (1-расм)



1-расм. Юпка деворли фазовий темирбетон ёпмаларнинг турлари:

а – цилиндрлик қобиқ; б – тахлама ёпма; в – гумбаз; г – мусбат Гаусс эгрилигидаги қобиқ; д – манфий Гаусс эгрилигидаги қобиқ; е – тўлқинсимон қубба; ж – вантлик осма ёпма; 1 – қобиқнинг «ўзи»; 2 – диафрагма; 3 – борт элементи; 4 – тахламанинг ясси плитаси; 5 – таянч халқаси; 6 – айланиш ўқи; 7 – қубба тўлқини; 8 – тортқич; 9 – пўлат вантлар
Ёпиладиган майдонлар шаклига кўра:

а) доира ёки эгри чизик режали;

б) тўғри тўртбурчак режали;

в) учбурчак ва кўпбурчак режали.

Конструктив белгиларига кўра:

а) алоҳида турувчи; б) узлуксиз; в) кўп тўлқинли; г) темирбетон ва металл контурли; д) силлик ва қовурғали ва ҳ.к.

Тайёрлаш ва тиклаш усулига кўра:

а) қуйма (яхлит) б) йиғма қобиқлар.

Қурилиш амалиётида асосан кам нишабли юпка қобиқли фазовий ёпмалар ишлатилади. Кам нишабли қобиқлар учун асос текислиги билан

ўрталик сиртига ўтказиладиган уринма орасидаги бурчак 18^0 дан ошмаслиги лозим. Тўғри тўртбурчак қобиклар учун, қобик ёйининг баландлиги кичик асосининг $1/5$ қисмидан кичик бўлганида, бу шарт бажарилади. Кам нишабли қобикларда (ясси) сирт ёйининг узунлиги, асоси проекцияси узунлигидан кескин фарқ қилмайди шунинг учун ҳисобларда ўрталик сиртни геометрик нисбатлари унинг асоси проекцияси геометрик ўлчамлари нисбати билан алмаштирилади.

Қалинлиги ва энг кичик радиусининг нисбати $h \leq \frac{r_{\min}}{20}$ бўлган қобиклар юпқа қобиклар деб юритилади.

Фазовий ёпмаларнинг тури, техник-иқтисодий кўрсаткичларга кўра танлаб олинади. Юпқа деворли фазовий ёпмалар учун В15 дан юқори синфли оғир бетон ва В12,5 дан юқори синфли енгил бетонлар ишлатилади.

Юпқа деворли фазовий конструкцияларни лойихалаш асослари

Юпқа деворли фазовий ёпма схемасини иншоот вазифаси, унинг меъморий ечими ҳамда қурилиш услубига кўра танланади. Юпқа деворли фазовий конструкцияларини қуриш жараёнида ёпма конструкцияларига кам меҳнат сарфланиши, уланидиган жойларини монтаж қилиш соддалиги, монтаж қилиш воситалари яқин жойда жойлашиши йиғиш жараёнида кам сонли тиргак мосламаларидан фойдаланиш талабларига жавоб бериши керак. Яхлит ёпмаларда кўчма ёки кўп марта ишлатиладиган қолиплардан фойдаланиш имконияти кўзда тутилиши лозим.

Юпқа деворли фазовий ёпмалар конструкциялари бутунлигича ёки унинг айрим қисмлари мустаҳкамлик, устиворлик, ёриқбардошлик ҳамда фойдаланиш, тайёрлаш, ташиш ва тиклаш, хусусан, завод шароитида йириклаштирилган монтаж қилишда, вақтинча таянчларни айлантириш учун белгиланган меъёрий юклар таъсирида силжиш талабларига жавоб бериши зарур.

Юпқа деворли фазовий конструкция элементларни тайёрлаш, ташиш ва монтаж қилиш жараёнида зарурий мустаҳкамлик ва бикрликни таъминлаш мақсадида уларни, одатда, сирти бўйича чеккаси биқир мослама билан таъминланади. Бу ҳолда қобик қобирғали бўлади.

Йиғма қобик элементлар чок конструкцияси унга таъсир этаётган кучлар тавсифи ва қийматига кўра танланади. Ҳамма ҳолларда ҳам уланиш чоклари бетон билан тўлдирилади. Чок тўлиқ ёпилиши учун элементнинг қалинлиги чок атрофида 100 мм ошмаса чокнинг энини 30 мм, агар 100 мм ошса 50 мм кам бўлмаган катталиқда белгиланади.

Агар қобиқ йиғма элементлари уланган жойлари орқали марказий ёки номарказий сиқувчи куч ва катта бўлмаган силжитувчи куч таъсир қилса, у ҳолда уланган жой лойихавий арматураланади ва арматура устма-уст уланади.

Уланган жой орқали таъсир этаётган чўзувчи ва сиқувчи кучлар, чокларда кўзда тутилган арматура томонидан қабул қилиниши мумкин; қобиқ йиғма элементларнинг уланиш жойларидаги арматуралар чиқиб турган қисмлари пайвандлаб ёки арматурага пайвандланадиган қўшимча деталлар ёрдамида бириктирилади, монтаж жараёнида улар ўзаро қўшимча деталлар ёрдамида уланади. Қўшимча деталларнинг кесим юзаси ва пайванд чоклар узунлиги ҳисоб орқали аниқланади.

Агар чоклар орқали уринма кучлар таъсир қилса, у ҳолда бириктириладиган элементлар қирралари шундай қабул қилиш керакки, бетон қуйилганидан кейин чокларда элементлар ўзаро силжишига тўсқинлик қилувчи бетон тикинлар ҳосил бўлсин.

Фазовий ёпма конструкцияларни олдиндан зўриктириш мақсадга мувофиқ, чунки бунинг натижасида нафақат чўзилувчи қисмлар ёриқбардошлиги ортади, кўп ҳолларда у йиғма элементларни ягона системага бирлаштиришнинг воситаси вазифасини бажаради.

Қобиқларнинг икки ўқли сиқилиш қисмларини устуворликка текшириш зарур. Йиғма элементларни уларни тайёрлаш ва ташиш жараёнида пайдо бўладиган кучлар таъсирига, мустаҳкамликка текшириш зарур.

Юпқа деворли фазовий конструкцияларни лойихалаш ва арматура танлаш нормал ва уринма кучлар ҳамда эгувчи моментлар бўйича аниқланади. Асосий сиқувчи кучларнинг максимал қиймати R_b дан ошмаслиги зарур. Ҳисоб бўйича арматура талаб этилмайдиган жойларда уни лойихавий шартлар асосида танланади, бунда стерженлар қадами 200 . . . 250 мм ҳамда кесим юзаси бетон кесими юзасидан 0,2% данкам бўлмаслиги керак. Плита қалинлиги 80 мм дан ортиқ бўлган ҳолларда икки қатор симтўрлар ўрнатиш тавсия этилади.

Асосий чўзувчи кучланишлар R_{bt} дан катта бўлган жойларда ички кучларни чўзувчи кучланишлар таъсирийўналишида жойлаштирилган арматура томонидан ёки бўйлама ва кўндаланг стерженлардан ташкил топган симтўр томонидан тўлиқ қабул қилиниши керак. Асосий чўзувчи кучланишлар $3R_{bt}$ дан катта бўлса, у ҳолда бундай жойлардаги қобиқлар қалинроқ қилиб ишланиши тавсия этилади.

Силлиқ қобиқлардаги эгувчи моментларни қабул қиладиган арматура кесим юзасини плиталардагидек аниқланади. Бундай арматура чўзилган қисмидаги моментлар эпюрасига кўра минимал бетон ҳимоя қатлами билан ўрнатилади. Яхлитцилиндрик плитани гардиш элементлар ва диафрагмаларга уланиш

жойларини текис қилиш зарур, диаметри 5-8 мм қадами 200 мм дан ошмаган стерженлардан ташкил топган икки қатор сим тўр билан арматуралаш лозим.

Қовурғали конструкциялардаги асосий арматуранинг кесим юзаси йиғма элементларини тайёрлаш ва фойдаланиш даврида ҳосил бўладиган эгувчи моментлар таъсирига ҳисоблаб аниқланади. Қовурғалар. диаметри 5 . . 6 мм, қадами 200 ... 250 мм бўлган кўндаланг стерженли пайванд каркас билан арматураланади.

Сирт конструкциялари қурилиш механикасининг умумий қоидаларига кўра қобиклардан узатиладиган кучларга ва монтаж даврида конструкцияларга таъсир этувчи кучлар таъсирига ҳисобланади.

Қобикларда ҳосил қилинган юзаси катта бўлмаган тирқиш ва дарчалар чеккалар гардишлар билан кучайтирилади. Қобикларнинг сиқилган қисмларидаги тирқишлар гардишларнинг кесим юзаси қирқилган плита юзасига тенг қилиб қабул қилинади. Қобикларнинг чўзилган қисмида тирқишлар мавжудлигида уларни ўраб турган гардишларга орқали ўтувчи куч ва моментларни қабул қилиш учун талаб этилган миқдорда арматура ўрнатилади.

МАНЗУ-3.2. Фазовий том ёпмаларининг турлари.

Режа

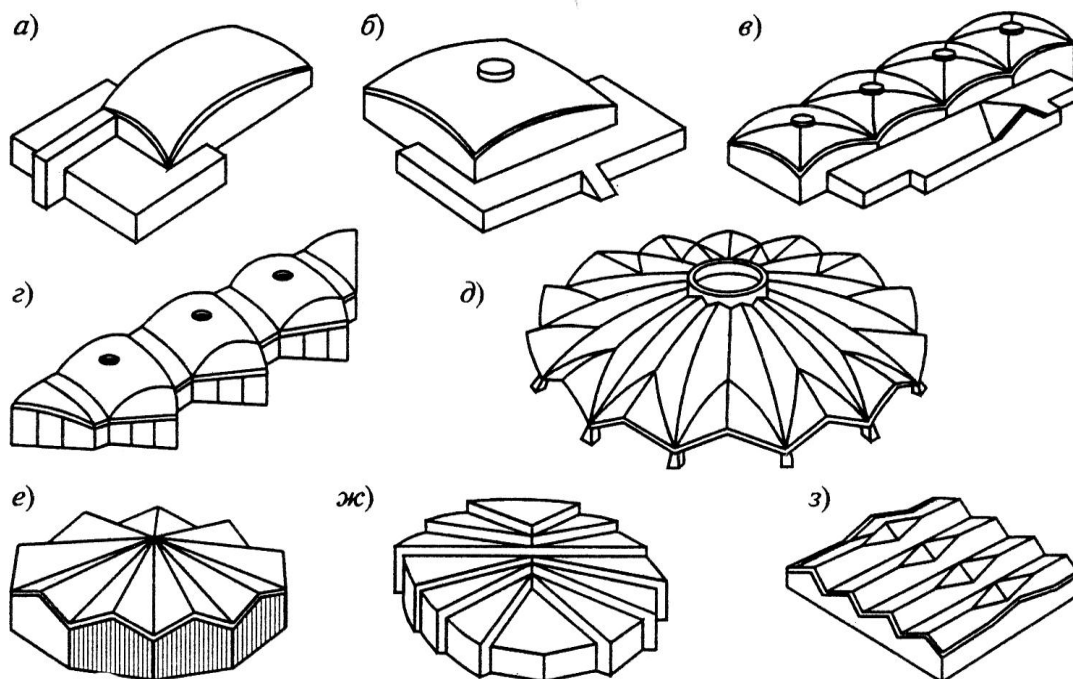
- 1. Юпқа деворли фазовий конструкциялар.**
- 2. Фазовий том ёпмаларининг турлари.**
- 3. Фазовий том ёпмаларига қўйиладиган асосий талаблар.**

Катта оралиқли биноларнинг меъморий қурилиш қиёфаси кўп ҳолларда теваарак атроф бинолари композициясида тутган ўрни, функционал хусусиятлари ва бинонинг ўлчамлари, шунингдек қўлланилган том ва девор конструкцияларига қараб белгиланади. Томнинг шакли бинонинг тархи, ҳажми, ички муҳитга қўйиладиган талаблар, яқка ёки бир қанча вазифаларни бажаришини инобатга олган ҳолда тўғри тўртбурчак, трапеция, овал, айлана, кўпбурчак кўринишида танланиши мумкин. Бинонинг тархи ва узунлигига унинг функционал хусусияти, шунингдек конструктив, сейсмик, технологик, техника-иқтисодий, шаҳарсозлик, ташқи қиёфанинг ечими каби талаблар ҳам таъсир этади.

Фазовий конструкциялардан ташкил топган биноларнинг тури кўп. Ҳажмий-тархий ечимга кўра уларни: алоҳида турувчи, қўшиб қурилган, бир ва кўп қаватли турларга ажратиш мумкин. Жойлаштириш бўйича бир ва кўп секцияли турларга бўлинади. Оралиқлар узунлигига кўра кичик шаклли (9...12 м) иншоотлардан тортиб катта (72...200м ва ундан ортиқ) ўлчамли улкан қиёфали

хилларимавжуд.

Фазовий конструкциялардан баҳолаш мезонлари: - вазифасига кўра асослаш; шаҳарсозлик ва архитектура ғоясига мос келишлик; мустаҳкамлик ва зилзилабардошлик; конструкциянинг шу турини қўллашда иқтисодий жihatдан мақсадга мувофиқлиги ва рационаллиги. Фазовий конструкциялар қўлланиладиган бино ва иншоотларнинг турлари хилма-хил. Хажмий-тархий ечимга кўра бундай бино ва иншоотлар алоҳида турувчи, орасига ёки ёнига қурилган, бир ёки кўп секцияли бўлиши мумкин (1-расм).



1-расм. Фазовий конструкциялардан ташкил топган бинолар:

а, б – орасига ёки ёнма-ён қурилган; в, г – блокланган; д, е, ж, з – алоҳида турадиган.

Самарали хом-ашёлардан бунёд этилган замонавий юпқа деворли фазовий конструкциялар шаҳарларимизнинг кўркем миллий архитектуравий кўринишини намойиш этади, меъморий – конструктив шаклларнинг хилма-хиллиги ва экологик атроф муҳит билан эстетик уйғунлашувини таъминлайди. XX асрнинг бошларида темирбетоннинг пайдо бўлиши билан, унинг сиқилиш чўзилиш ва эгилишга яхши ишлаши, унга исталган шакл бериш мумкинлиги каби хоссаларидан фойдаланиб, уч йўналишда ишлайдиган қобик конструкциясини яратиш имконияти туғилди.

Қобикларнинг бир ёки икки томонлама эгриликка эга бўлган ҳиллари мавжуд бўлиб, қалинлиги юпқа бўлади.

Қобиклар шакли оддий цилиндр ва шар кўринишидан тортиб, то мураккаб шаклли фазовий конструкция кўринишигача ривожланиб борди. Темирбетон қобиклар билан бир қаторда текис дискларни бир-бирига бурчак остида бириктириш орқали ташкил этилган, юпқа деворли тахлама конструкциялар (складки) ҳам қўлланиб келинади.

Фазовий конструкциялар статик иши, геометрик тузилиши, бинонинг тархий шакли, конструктив хусусиятлари, материали ва бошқа белгиларига кўра фарқланади. Фазовий конструкциялар классификация асосини геометрик шакллар ва уларнинг статик ишлаш принциплари ташкил этади. Фазовий том ёпмаларининг конструкциялари қуйидаги асосий тўрт гуруҳга бўлинади: стерженли текис системалар, стерженли фазовий системалар, юпқа деворли қобиклар ва чўзилувчан конструкциялар.

МАВЗУ-3.3. Оболочкалар (қобиклар) ва уларнинг кучланиш-деформацияланиш хусусиятлари.

Режа

1. Оболочкалар (қобиклар) ва уларнинг кучланиш-деформацияланиш хусусиятлари

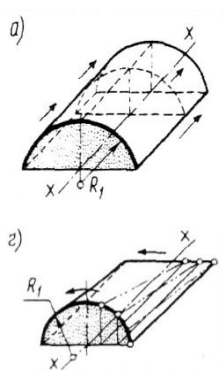
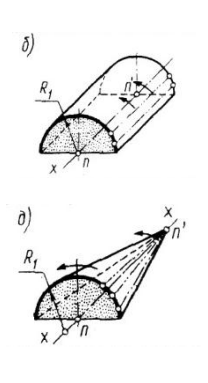
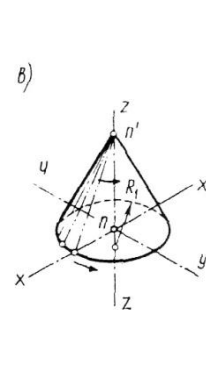
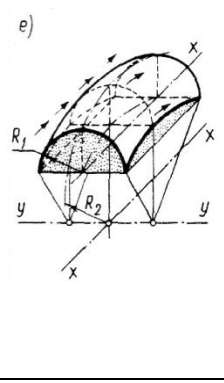
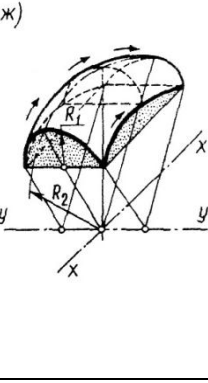
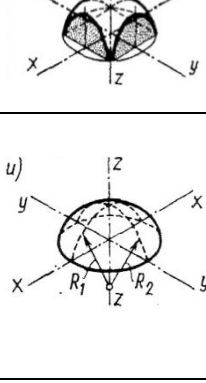
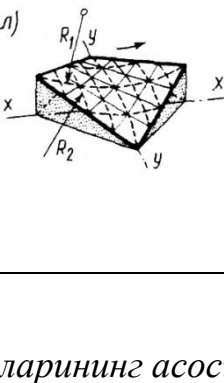
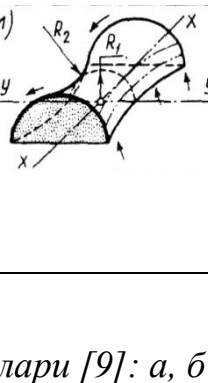
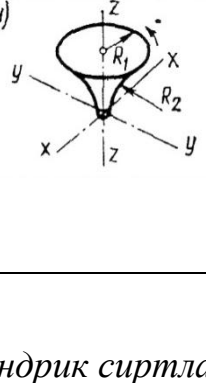
2. Бикр қобик ва тахламалардан ташкил топган юпқа деворли фазовий конструкциялар

Деворларнинг қалинлиги жуда юпқа бўлиб, фазовий шакли бикирлик ва устуворлик талабларини қондирадиган конструкциялар юпқа деворли фазовий конструкциялар деб аталади. Қобиклар ва тахлама конструкциялар (складки) шулар жумласидандир. Эгри чизикли сиртлар билан чегараланган, икки сирт орасидаги масофаси қолган икки ўлчамига нисбатан анча кичик бўлган геометрик шакл қобик деб аталади. Тахлама конструкциялар, қобиклардан фаркли ўлароқ, юпқа деворли ясси плиталардан ташкил топиб, бир-бири билан маълум бурчак остида маҳкам бириктирилади. Қобиклар шакли Гаусс эгрилигига қараб турли хилларга ажратилади. Эгрилик радиуси R -га тескари бўлган миқдор $\rho = \frac{1}{R}$ эгрилик деб аталади. Эгриликлар икки хил ишорага эга бўлади: агар икки эгриликка эга бўлган қобикнинг эгилишлари икки томонга йўналган бўлса-ишора манфий; бир томонга йўналган бўлса-ишора мусбат бўлади.

Қобиклар Гаусс эгрилигидан ташқари геометрик шакл ҳосил қилиш усулига қараб: кўчириш ёки айлантириш усулида ҳосил бўлган қобикларга бўлинади.

Кўчириш усулида ҳосил қилувчи чизик ўзига тик бўлган текисликка йўналтирувчи чизик бўйлаб, бошқа ҳолатга кўчирилади. Бошқа усулга кўра ҳосил қилувчини ўз текислигида бир ўқ атрофида айлантирилади. Бунда баъзи

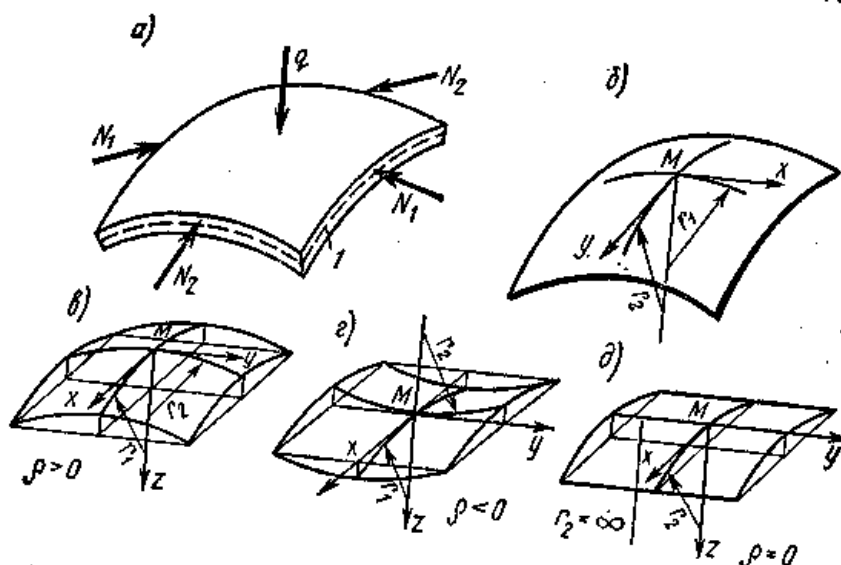
сиртлар, масалан, доиравий цилиндрик сирт ёки гиперболик парабалоид сирт (гипара) кабилар ҳоҳлаган усулда, яъни кўчириш ёки айлантириш усулларида ҳосил қилиниши мумкин (1.2 - расм).

Гаусс эгрилиги	Кўчма қобик	Айланма қобиклар	
		Горизонтал ўқлар x, y бўйлаб	Вертикал ўқ бўйлаб
Нол эгрилик $\frac{1}{R_1} \times \frac{1}{R_2} = 0;$ $(R_2 = \infty; \frac{1}{R_2} = 0)$			
Мусбат эгрилик $(+\frac{1}{R_1}) \cdot (\frac{1}{R_2}) > 0$			
Манфий эгрилик			

2. – расм. Қобик сиртларининг асосий турлари [9]: а, б – цилиндрик сиртлар; в, д – конус шаклидаги вертикал ва горизонтал сирт; з – каноид сирт; е – бочкасимон; ж – тороидал; и – шарсимон; к – елкансимон; л, м – гипара сиртлар; н – воронкасимон сирт.

Бикр қобик ва тахламалардан ташкил топган юпка деворли фазовий конструкцияларнинг турлари жуда хилма-хил. Уларни статик ишлаш принципага кўра тортқли ва тортқсиз деб аталган иккита гуруҳга ажратиш мумкин. Шу белгига кўра қобик ва қуббалар Гаусс эгрилиги нол ёки мусбат бўлган хилларга, шунингдек сирт шакллари турлича бўлган элементар қобиклардан комбинация қилинган системаларга бўлинади.

Тадқиқотларни кўрсатишича, катта оралиқларни ёпишда, юпка деворли фазовий ёпмаларнинг самарадорлиги катта бўлади. Ясси плиталардан фарқли ўлароқ, юпка деворли қалинлиги кичик бўлган, қобикларнинг сирти бир ёки икки йўналишдаги эгрилиги туфайли, уларда асосан бир ишорали зўриқишлар ҳосил бўлади (3-расм а). Эгувчи моментлар кўпчилик ҳолларда айрим зоналарда (масалан, қобикнинг таянч сиртларида) пайдо бўлади ва уларнинг қиймати ясси конструкциялардан кўра анча кичик бўлади. Қобик сиртининг шакли, унинг асосан сиқилишга ишлашини таъминлаш нуктаи назаридан танлаб олинади ва бу ҳолда қобик бетонидан унумли фойдаланилади.



3-расм. Қобикларнинг сирти. 1-ўрталик сирти.

Юпка деворли фазовий ёпмаларнинг тури, қобикланиш конструкцияси орқали белгиланади. Қобик деб, орасидаги масофа бошқа ўлчамларидан анча кичик бўлган, икки эгри сирт билан чегараланган жисмга айтилади. Қобикнинг қалинлиги бўйлаб тенг иккита бўладиган сирт, ўрталик сирти деб айтилади. Одатда, қобикнинг сирти ҳақида гап кетганида, ўрталик сирти назарда тутилади. Сиртларнинг геометрик назарияси таснифи асосида қобиклар турларга бўлинади. Ихтиёрий сиртни кўриб чиқмиз. Унинг нуктасига тик чизик ўтказамиз (3-расм). Бу тик чизик орқали сирт билан кесишиб эгри чизик ҳосил қилувчи саноксиз кўп текисликлар ўтказиш мумкин, ҳар қайси эгри чизик M нукта атрофида маълум бир эгриликка эга бўлади.

Дифференциал геометрияда исботланганидек, ҳар қандай сирт хоҳлаган нуқтада, ўзаро тик бўлган йўналишларда энг катта ва энг кичик радиусли эгриликка эга бўлади. Уларга тегишли эгриликлар ρ_1 ва ρ_2 – бош эгриликлар деб айтилади. Координата ўқларини танлаб (1.3-расм,б) қуйидагиларни ёзиш мумкин

$$\rho_1 = \frac{1}{r_1}; \rho_2 = \frac{1}{r_2}; \quad (1)$$

бу ерда r_1 ва r_2 – эгриликларнинг бош радиуслари. Бош эгриликлар кўпайтмаси Гаусс эгрилиги деб аталади. $\rho = \rho_1 * \rho_2$. Эгриликлар маркази сиртнинг бир томонида жойлашган бўлса, $\rho > 0$, мушбат гаусс эгрилики, икки томонида жойлашган бўлса, $\rho < 0$ манфий гаусс эгрилики қобиқ деб айтилади. Агар бирта бош радиус чексизликка тенг бўлса (тўғри чизик), нулли гаусс эгрилики қобиқ деб юритилади, $\rho = 0$.

МАВЗУ-3.4. Цилиндрик оболочкаларни ҳисоблаш ва лойихалаш.

Режа

- 1. Цилиндрик қобиқлар тўғрисида умумий маълумотлар.**
- 2. Цилиндрик қобиқлар турлари.**
- 3. Бикр сиртли узун цилиндрлик қобиқлар муштаҳкамлигини ҳисоблаш.**

Фазовий ёпма конструкцияларни юк таъсирида ишлашига қараб икки турга бўлинади.

Кучланиш – деформацияланиш ҳолати ва юк кўтариш қобилияти тархнинг фақат битта ўлчамига боғлиқ бўлган том ёпмалар биринчи турга киради(цилиндрик қобиқлар, призматик таҳламалар, куббалар ва бошқалар).

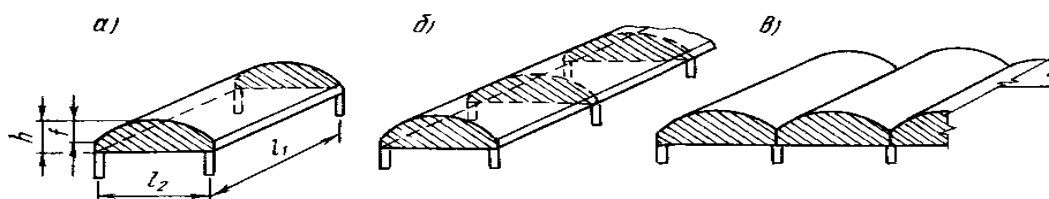
Юк кўтариш қобилияти ва ишлаш характери тархнинг иккита ўлчамига боғлиқ бўлган ёпмалар иккинчи турга киритилади. Фазовий том ёпмаларнинг кучланиш-деформация ҳолати кўп жиҳатдан четки (контур) конструкцияларнинг ишлаш характерига боғлиқ. Деворлар, тўсинлар, фермалар, тортқили аркалар, гардиш элеменлар, зич ўрнатилган устунлар таянч конструкциялар вазифасини бажариши мумкин.

Цилиндрик қобиқлар бошқаюпқа деворли конструкциялардан олдин қўлланила бошланган, улардан илгари ғиштдан ишланган кубба ва гумбазлар қўлланиб келинган. Тархдаги томонлари нисбатига қараб цилиндрлик қобиқлар узун ва калта хилларга бўлинади (1- расмлар). Йиғма ва йиғма-яхлит темир-

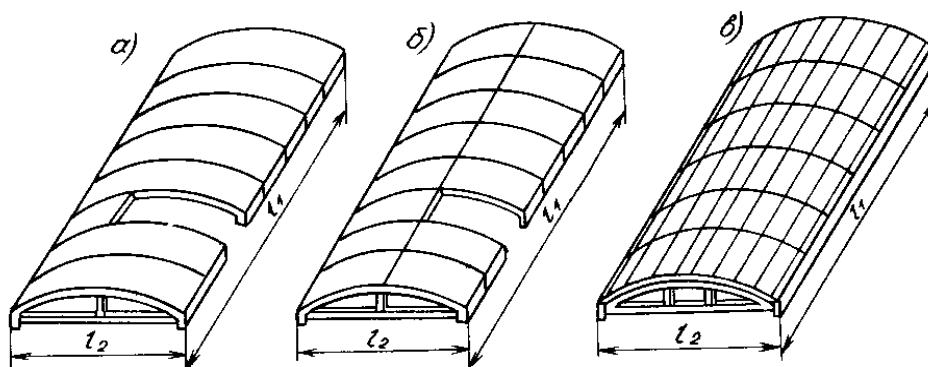
бетон цилиндрик қобиклар қалинлиги 30 дан 50 мм гача бўлган плиталардан ясалади; текис яхлит қобикларнинг қалинлиги 50 дан 80 мм гача олинади.

Цилиндрик ёпмали қобиклар ва четлари қобик таянчи вазифасини ўтовчи гардиш элементлари ва дифрагмалардан ташкил топади. Дифрагмалар орасидаги масофа қобик узунлиги, гардиш элементлари орасидаги масофа эса тўлқин узунлиги деб аталади. Қобик узунлигининг тўлқин узунлигига нисбати l_1/l_2 га қараб (1.-расм), узун цилиндрик қобиклар $l_1/l_2 \geq 1$ ва калта цилиндрик қобиклар $l_1/l_2 < 1$ бўлади. Гардиш элементларини қўшиб ҳисоблагандаги қобик баландлиги h ҳарфи билан, гардишсиз баландлиги f ҳарфи билан белгиланади. Уларнинг қийматлари тахминан қуйидагича олинади (элемент олдиндан зўриктирилмаган бўлса): $h \geq (1/10 \dots 1/15)l_1$ ва $f > (1/6 \dots 1/8)l_2$. Гардиш элементлари баландлиги $(1/20 \dots 1/30)l_1$ чегарада олинади. Амалда узун қобиклар ўлчамлари $l_1 = 24; 30; 36$ м ва $l_2 = 12$ м, калта қобиклар эса $l_1 = 12$ м ва $l_2 = 24; 30$ м олинади. Қобикнинг кўндаланг кесим юзасини шакли айлана ёйидан иборат бўлади.

Цилиндрик қобиклар қуйма ва йиғма бўлиши мумкин. Йиғма қобиклар алоҳида тайёрланадиган гардиш тўсинлари ва кубба ҳосил қилувчи қобирғали плиталардан ташкил топади (2.2.-расм).



1.-расм. Цилиндрик қобиклар; а – бир оралиқли; б – кўп оралиқли; в – кўп тўлқинли



2.-расм. Йиғма цилиндрик қобиклар; а) – гардиш элементларига эга бўлган эгри қовурғали панеллардан тузилган; б) – гардиш элементи битта бўлган эгри қовурғали панелдан тузилган; в) – ясси қовурғали ёки текис плита, гардиш тўсини ва дифрагмадан тузилган.

Темирбетон қобиклар юкланишнинг дастлабки босқичида эластик ҳолатда

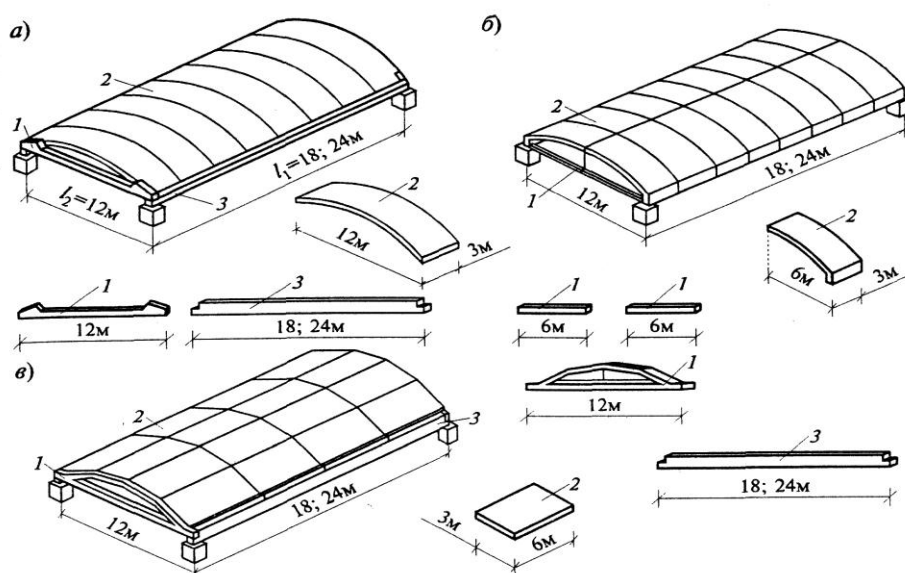
бўлади, бетоннинг чўзилиш зонасида ёриқлар пайдо бўлгач, уларда пластик деформациялар ривожлана боради ва юк яна оширилса, бузилиш содир бўлади. Шунга мувофиқ қобикларнинг статик ҳисоби эластик босқич бўйича, шунингдек чегаравий мувозанат босқичи (яъни бузилиш босқичи) бўйича амалга оширилади.

Бикр сиртли узун цилиндрик қобиклар мустаҳкамлигини ҳисоблашда, уларни бўйлама ва кўндаланг йўналишларда алоҳида равишда ҳисобласа бўлади. Бўйлама йўналишда қобик кўндаланг кесими эгри чизиқли бўлган тўсин сифатида чегаравий мувозанат усулида ҳисобланади. Кўндаланг йўналишда эса қобикдан қирқиб олинган элементар тасманинг мувозанат шартларига мувофиқ равишда силжитувчи куч ва эгувчи момент таъсирига ҳисобланади.

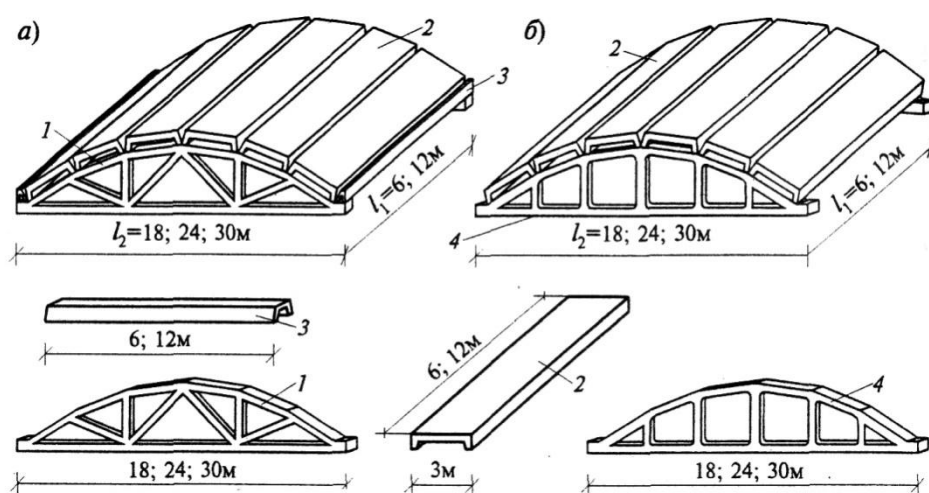
Йиғма цилиндрик қобикнинг элементлари (плита қобирғаси, гардиш тўсинлари) ясси каркас ва (плиталар) сим тўр билан арматураланади. Йиғма элементлар пўлат тахтакачларни пайвандлаш ва чокларни бетонлаш йўли билан бирлаштирилади. Қобик диафрагмалари асосан куббадан бериладиган силжитувчи кучларни қабул қилади. Бунда диафрагма кесимлари номарказий чўзилиш ҳолатида бўлади.

Оралик узунлиги 18 м ва ундан ортиқ бўлган қобикларнинг арматураси олдиндан зўриктирилади.

Йиғма плиталар билан четки (контур) конструкциялар чиқиб турган арматуралар ва қўйилма деталларни пайвандлаш, элементлар орасидаги чокларни бетонлаш орқали ўзаро маҳкамланади.

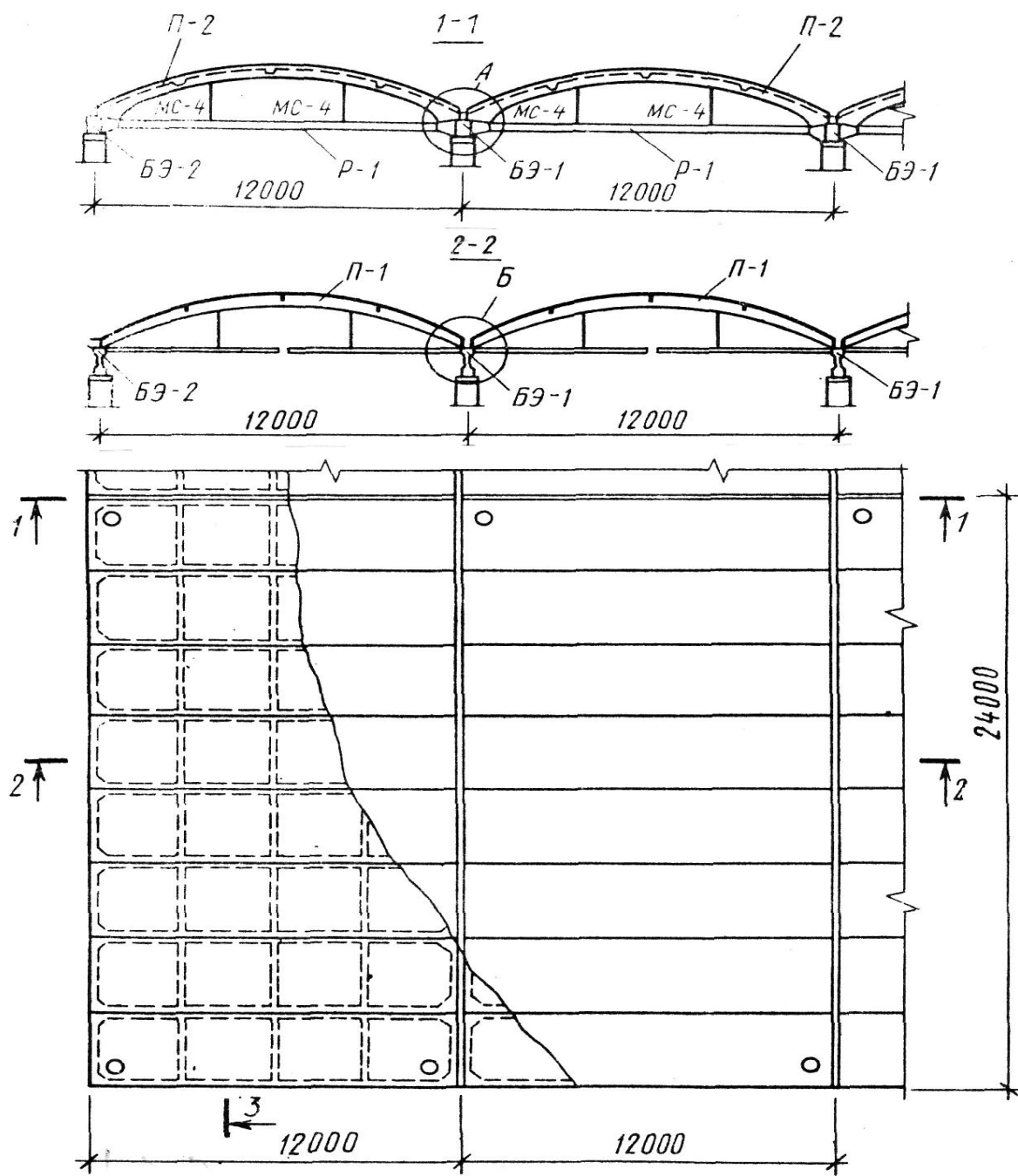


3 – расм. Узун цилиндрик қобиклар: а-борт элементлари йиғма тўсин кўринишида бўлган қобиклар; б – борт элементи плитанинг бир қисми бўлган қобиклар; в – плиталари узунасига қўйилган қобиклар; 1-диафрагма элементлари; 2 – плиталар; 3 – борт элементлари.

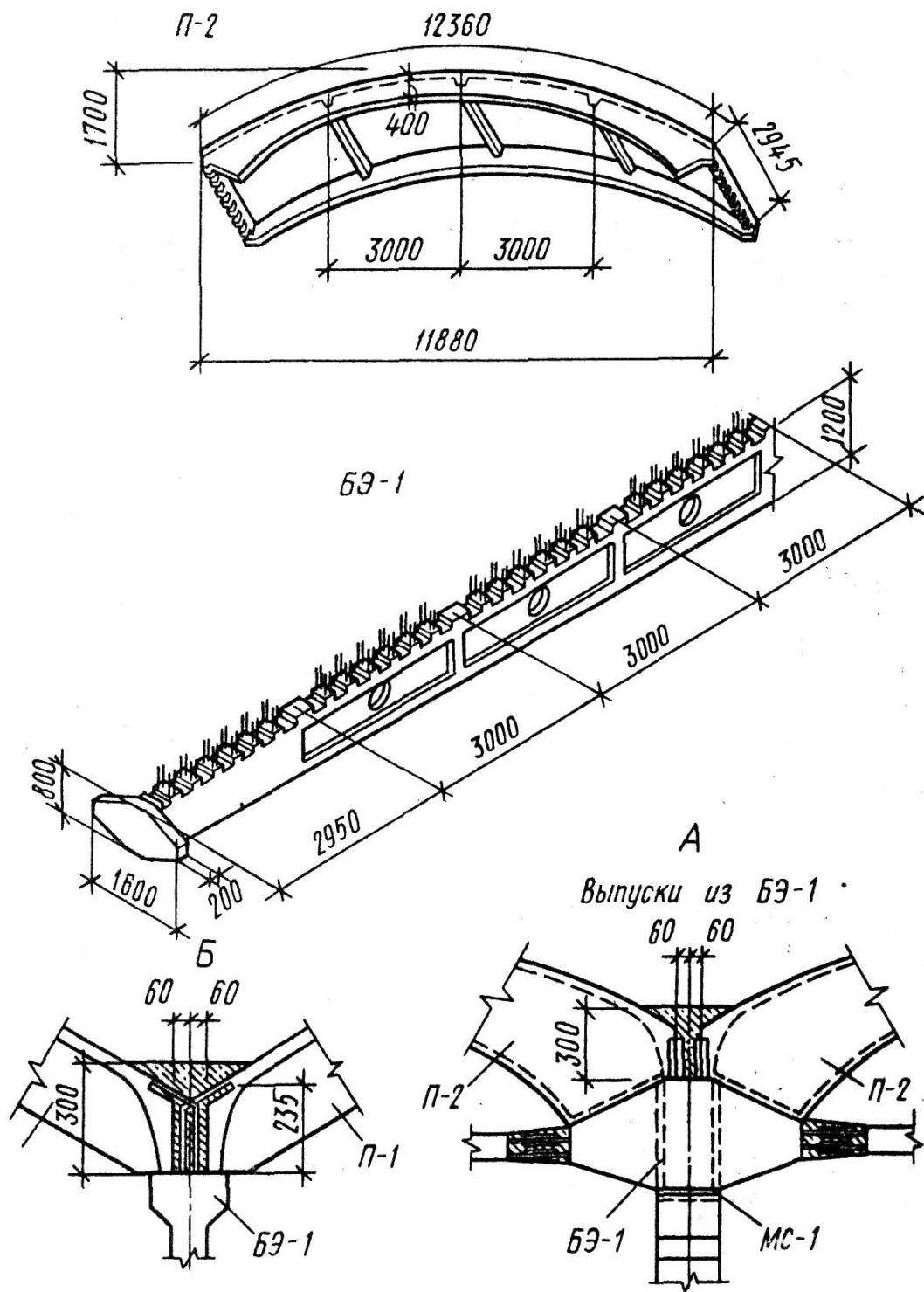


4 – расм. Калта цилиндрик қобиқлар (призматик тахламалар):

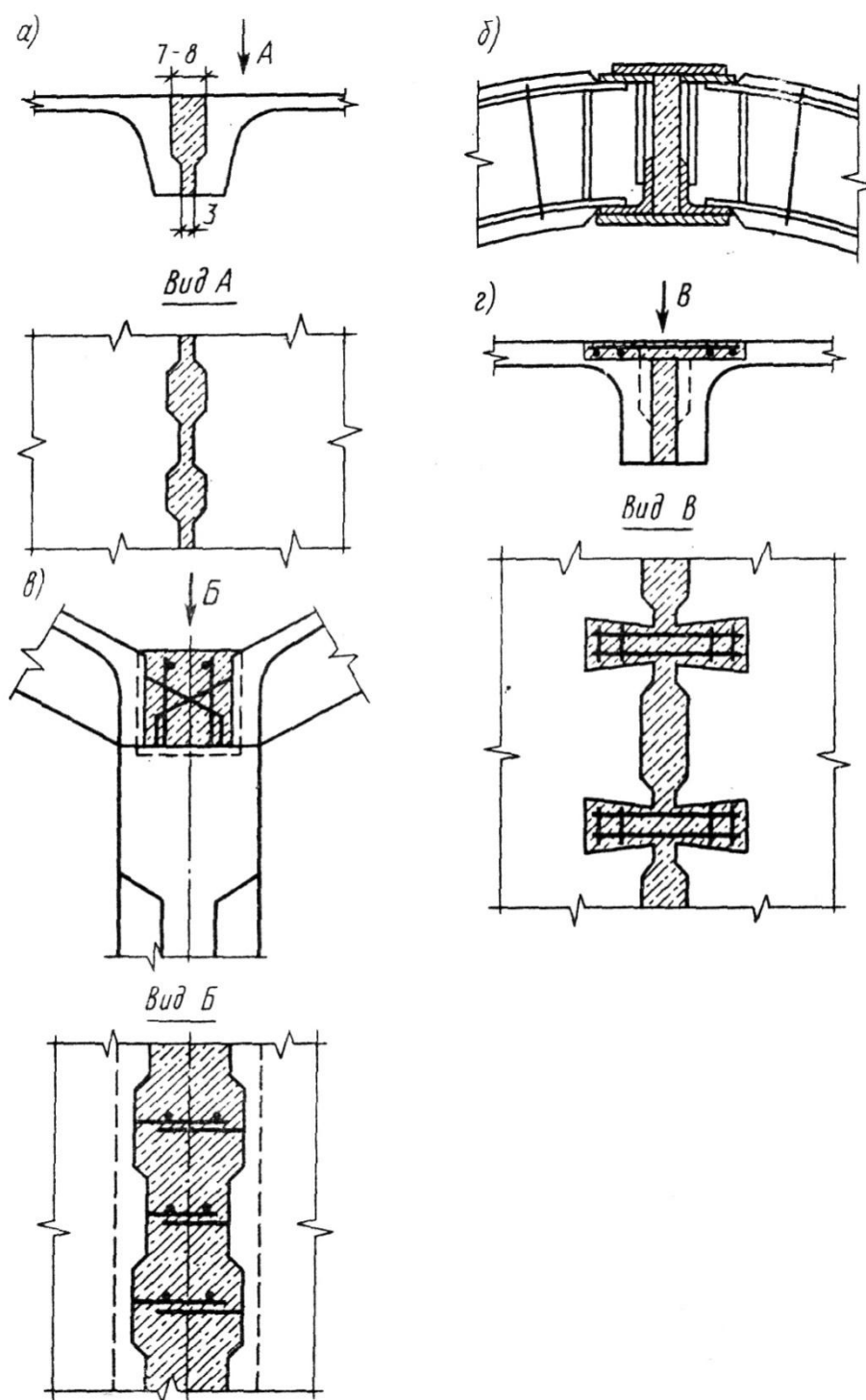
а-борт элементлари мавжуд бўлган қобиқлар; б-гардиш элементлари мавжуд бўлмаган қобиқлар; 1 – ферма диафрагма; 2 – плита; 3 – гардишэлементи; 4 – ховонсиз ферма-диафрагма.



5. – расм. Ўлчамлари 3x12 м бўлган плиталардан ясалган узун
цилиндрик қобиқлар.

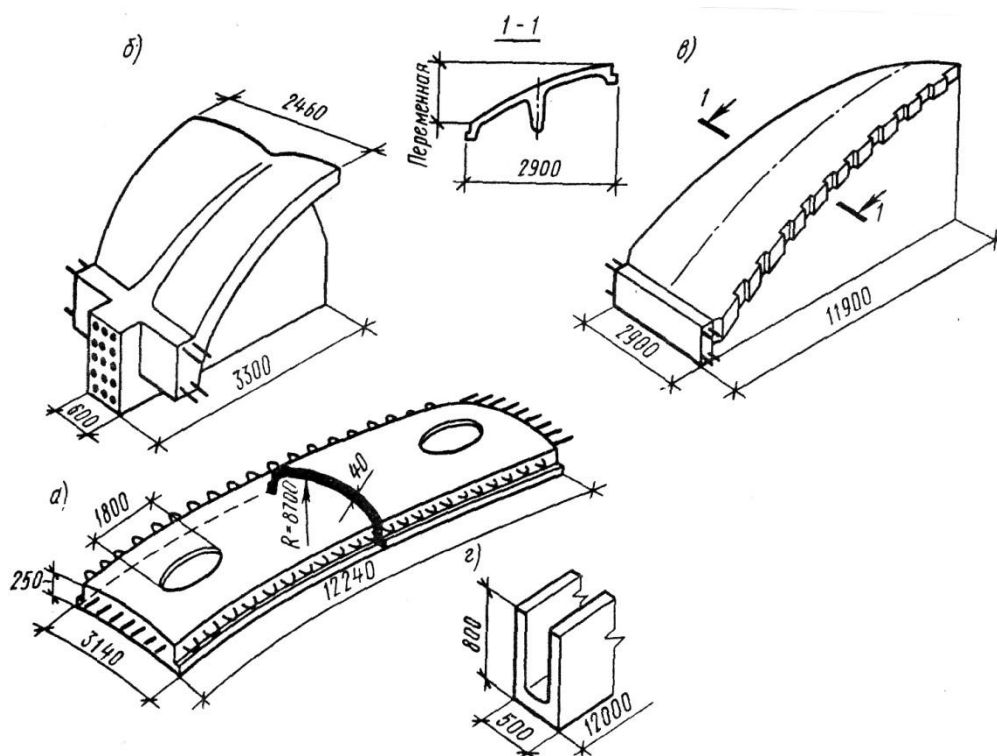


6 - расм



7 – расм. Узун цилиндрик қобиқларнинг тугунлари ва деталлари:

а – қобиқнинг сиқилиш қисмдаги плиталар чоки; б – плита қовирғалари чоки;
в – плиталарнинг гардиш элементлари билан бирикувчи; г – бош чўзилиш
кучланишлари қисмда плиталарнинг уланиш чоки .



8 – расм. Цилиндрик плиталар .

а-тешикли ўрта плита; б-таянч блоки;

в-таянч зонаси плитаси; г-тортқи блоки.

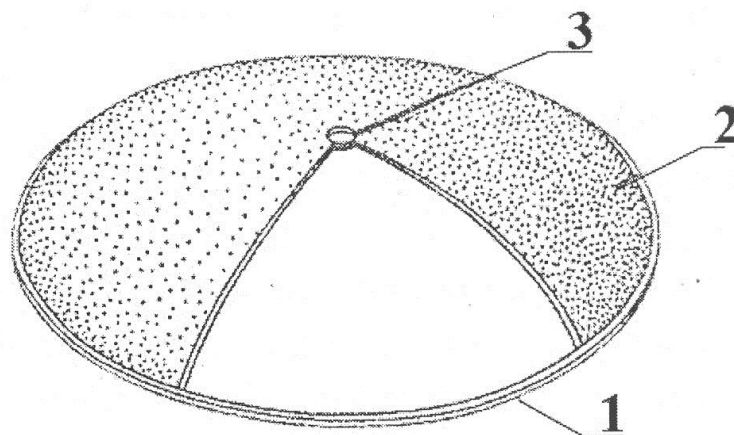
МАНЗУ-3.5. Гумбазлар ва уларнинг турлари. Лойиҳалаш ва ҳисоблаш асослари.

Режа

1. Гумбазлар ва уларнинг турлари
2. Гумбазларни лойиҳалаш ва ҳисоблаш.
3. Гумбаз конструкциялар тўғрисида умумий маълумотлар.

Гумбазлар қурилиши кейинги пайтларда кенг қулоч ёйиб бормокда. Ҳозирги даврда дунёда уч мингдан ортиқ турли конструкциядаги метал стерженли қобиклар қурилганлиги маълум, буларнинг аксариятини гумбаз конструкциялари ташкил этади. Оралиқ масофаси (пролёт) ортган сари бундай конструкцияларнинг самарадорлиги ҳам ортиб боради, оралиғи 200 м дан ортиқ бўлган ёпмаларнинг аксарияти гумбазлардан ташкил топганлиги тасодиф эмас. Бундай конструкцияларнинг композицион имкониятлари мавжуд ва юқори меъморий кўркемликка эга бўлган хилма-хил бинолар барпо этиш имкониятлари бор.

Гумбаз конструкциялари қадим зомонлардан буён маълум. Гумбазлар Ироқ, Сурия, Эрон, Қадимги Рим, Марказий Осиё ва жаҳоннинг бошқа ҳудудларида қўлланиб келинган. У даврларда асосий қурилиш ашёси ғишт бўлган. Қадимги гумбазларнинг оралиғи 30-40 м ташкил этган қобиқнинг қалинлиги эса пастки қисмида $1/15-17$ дан юқори қисмида $1/30-40$ гача бўлган. Бу нисбатлар 19 асрнинг охиригача сақланиб келди. Бинокорликда темирбетон ва пўлатнинг пайдо бўлиши билан вазият бутунлай ўзгарди – оралиқлар катталашди, қалинликлар кичрайди Гумбазлар – распорли (керки кучили) система бўлиб, унинг таркиби уч асосий элементдан: пастки таянч ҳалқаси, қобиқ ва устки таянч ҳалқасидан ташкил топади.



1-расм. Гумбазнинг конструктив схемаси

1-пастки таянч ҳалқаси; 2-қобиқ; 3-юқори таянч ҳалқаси.

Гумбазнинг керки кучини пастки таянч ҳалқаси қабул қилади, бунинг оқибатида ҳалқада чўзувчи куч, эгувчи ва буровчи моментлар ҳосил бўлиши мумкин. Таянч ҳалқаси тарҳда айлана, эллипс ва кўпбурчак кўринишига эга бўлиб, уланиш жойлари бикр ёки шарнирли бўлади. Пастки таянч ҳалқаси ўзининг остидаги таянчларга эркин ўрнатилиб, горизонтал силжишга қарши муҳофаза қилинади. Пастки таянч ҳалқасида вужудга келадиган кучланиш ҳолатини ҳисобга олиб, у метал ёки темирбетондан ишланади.

Гумбазнинг қобиғи силлиқ бўлиши, қовурғалари меридиан ёки ҳалқа бўйлаб йўналган плиталардан ташкил топиши ёки стерженли элементлардан йиғилиб, устига ҳар хил плиталар қопланиши мумкин. Устки таянч ҳалқасига сиқувчи кучлар таъсир этади. Устки таянч ҳалқаси орасидаги бўшлиқдан кўпинча ёритиш ва ҳаво алмаштириш мақсадларида фойдаланилади. Силлиқ гумбаз-қобиқларда устки таянч ҳалқаси бўлмаслиги ҳам мумкин.

Гумбазлар тарҳда ҳам, вертикал текисликда ҳам эгричиқли (айлана, эллипс) ёки кўпбурчакли шаклларда учрайдиган конструкциядир. Конструктив

схемаларга кўра улар гумбаз-қобик, қовурғали гумбаз, қовурға-ҳалқали гумбаз ва тўрсимон хилларга бўлинади.

Гумбаз-қобиклар. Уларнинг сирти (айлананинг ёйи, эллипс, парабола, циклоида ёки уларнинг комбинациясидан ҳосил бўлган) текис эгри чизикни вертикал ўқ атрофида айлантириш орқали ҳосил қилинади. Юпқа деворли қобик ва чўзилувчан таянч ҳалқаси гумбазнинг асосий элементлари саналади. Зарурат бўлганда фонар ҳалқаси ускуналанади. Гумбазнинг қобиғи тўлқинсимон ва тахламали элементлардан ташкил топиши ҳам мумкин. Гумбаз-қобиклар кўпинча темирбетондан тайёрланади.

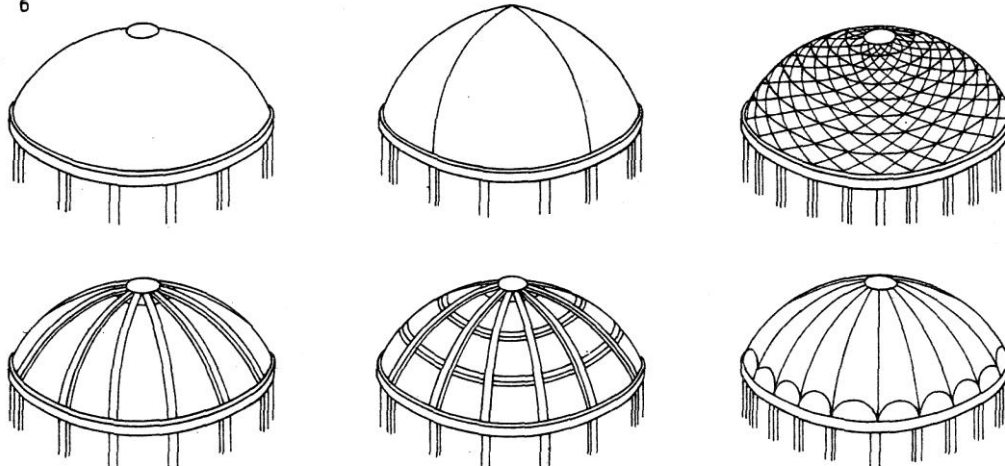
Қовурғали гумбазлар. Бундай гумбазлар радиал йўналишда ўрнатиладиган алоҳида текис қовурғалардан ташкил топади. Қовурғалар бир-бири билан юқори чўккида бириктирилади, пастки учи таянчларга таянади. Тўғри чизикли қовурғалар пирамидал ёки конуссимон гумбазлар ҳосил қилади. Пастки таянч ҳалқаси, қовурғанинг ўзи ва устки ҳалқа гумбаз элементлари ҳисобланади. Қовурғали гумбазлар распорли (керки кучли) система ҳисобланиб, керки кучлари пойдеворлар, деворлар ёки маҳсус таянч ҳалқаларига узатилади.

Қовурға-ҳалқали гумбазлар панжарасимон боғлагичлардан ташкил топиб, асосан металдан ишланади.

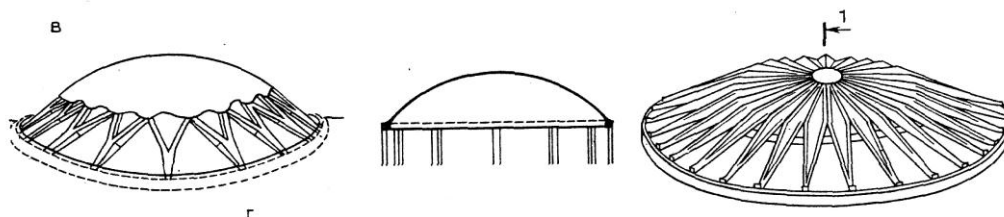
Тўрсимон гумбазлар. Бундай гумбазлар куббасимон сиртга жойланган серқирра элементлардан ташкил топади. Гумбазларнинг бу ҳили асосан металдан лойиҳаланади, аммо ёғоч ёки темирбетондан ҳам тайёрлаш мумкин.

Гумбазлар куббасимон бўлмай, икки томонлама эгилган ёки цилиндрик қобиклардан тузилиши ҳам мумкин. Бундай конструкциялар полигонал қобиклар ёки кўпбурчакли гумбазлар деб аталади (2-расм). Кенглиги 6 м бўлган чўзилувчан пўлат ҳалқа залнинг ичкарисига тортқичлар ёрдамида осиб қўйилган бўлиб, тамоша галлереяси вазифасини ўташи ёки экспозициянинг иккинчи қаватини ташкил этиши мумкин.

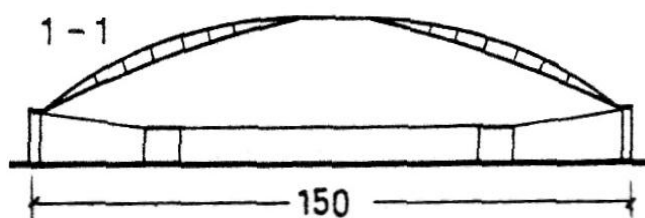
6



в



г

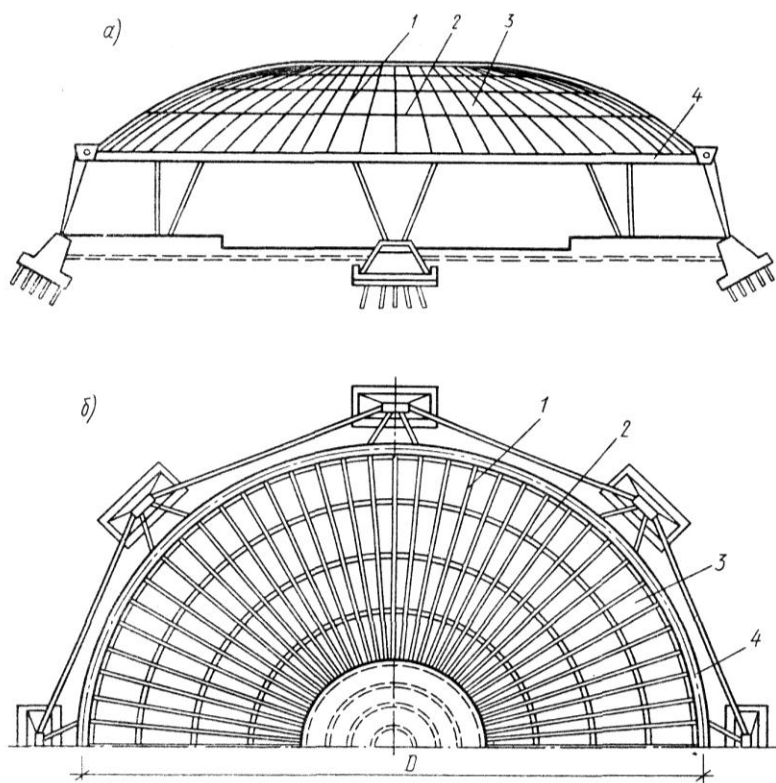


2 – расм. Гумбазлар. а – конструктив шакллар: силлиқ қуббасимон, киррали найзасимон, тўрсимон қовурғали, қовурға-ҳалқали, тўлқинсимон; в – керки кучи (распор)ни узатиш схемалари: оғма таянчлар орқали ердаги таянч ҳалқасига

узатиш, устунларга ўрнатилган таянч ҳалқасига (ҳамда) ички пўлат ҳалқага узатиш.

Силлиқ гумбаз конструкцияси бошқаларига нисбатан тежамлироқ бўлиб, диаметри 150 м гача бўлган яхлит фазовий томларни ёпишда қўлланилади.

Гумбазларнинг йиғма вариантларида қовурға вазифасини ўтовчи конструкциялардан фойдаланилади. Қовурғалар ортогонал ёки ромб шаклида бўлиши мумкин. Биринчи ҳолда гумбазнинг учбурчак ва трапеция шаклли панеллари, иккинчи ҳолда ромб шаклли панеллари пастки ва устки ҳалқаларга таянади. Гумбазнинг йиғма элементлари таянч ҳалқаларига ва ўзаро қўйма деталларни (чиқариб қолдирилган арматураларни) пайвандлаш ва чокларга бетон қуйиш йўли билан мустаҳкамланади.



3 – расм. Қовурға-ҳалқали гумбаз: 1 – қовурға-ярим арка; 2-горизонтал ҳалқа тўсинлар; 3-эгри чизиқли плиталар; 4 – таянч ҳалқаси.

Чет эл ҳамда Ўзбекистон Республикаси қурилиш амалиётида полигонал шаклли қўшма қобиклар цилиндрик кўринишда ишланади. Бироқ цилиндрик сиртлар ўрнига мусбат гаусс эгрилигидаги сиртлардан фойдаланилса самаралироқ бўлади, чунки бунда том ёпманинг устуворлиги ортади ва бош чўзилиш кучланишларининг бурчак зоналардаги қийматлари кичраяди. Бу конструктив шаклни баъзан кўп қиррали гумбаз деб ҳам юритилади.

Конструктив элементлар, тугунлар ва деталлар. Йириқ ўлчамли плиталардан ташкил топган гумбазлар қуйидаги тартибда бунёд этилади.

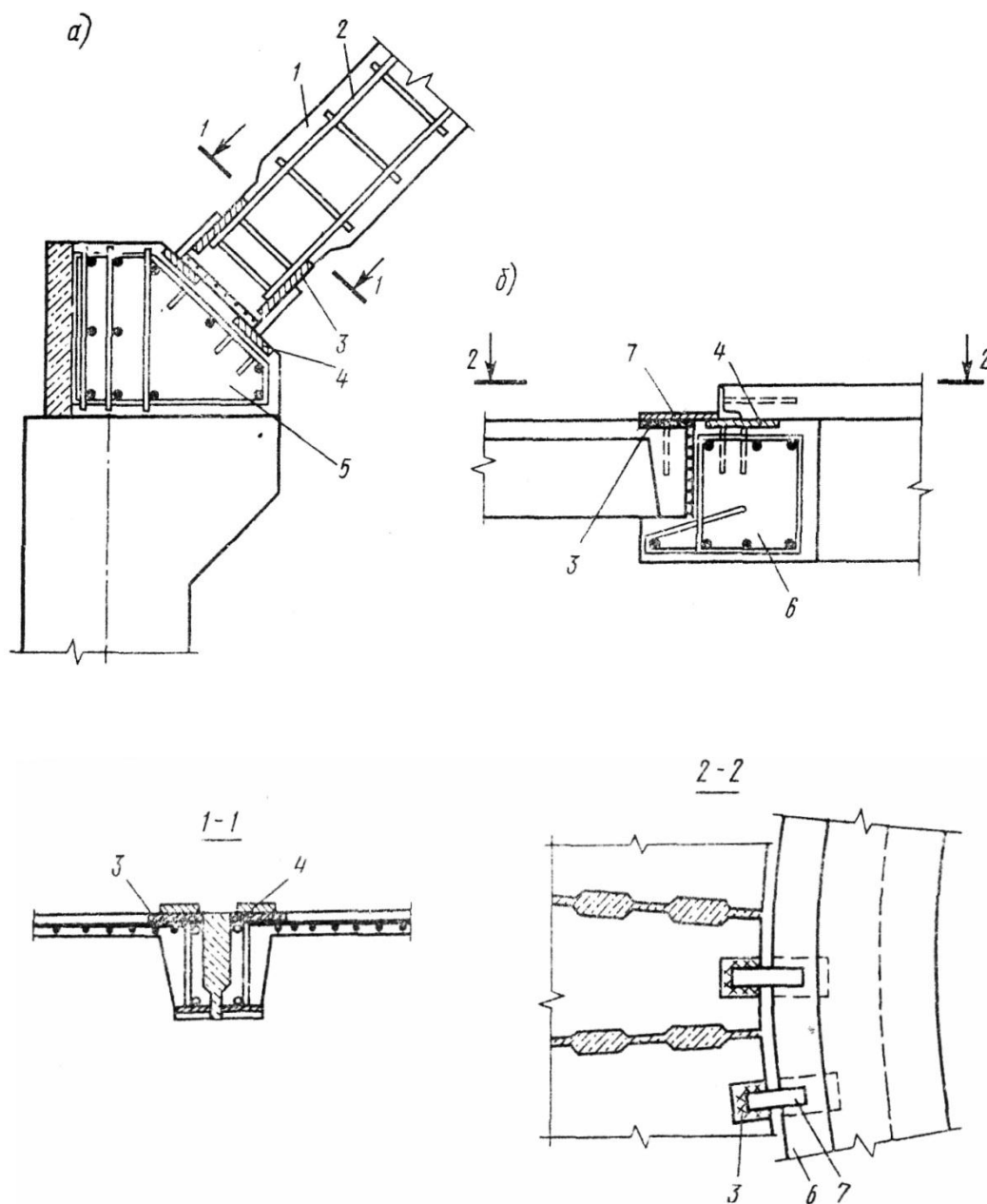
Плитанинг узунлиги одатда гумбаз оралиғининг ярмига тенг қилиб, масалан, 10...20 м оралиғида олинади, бунда плитанинг кенглиги пастки ҳалқада 3,7 м гача бўлиши мумкин.

Элементларнинг бир-бири ва ҳалқа билан бирикиш тугунлари 5.4 – расмда келтирилган. Устки ҳалқа одатда кўндаланг кесими Г-симон бўлган темирбетондан ишланади. Агар ҳалқа металдан ясалса, у ҳолда плитанинг юқори қисми учун махсус таянч токчаси ишланади.

Плиталарнинг бўйлама қовурғалари одатда меридиан бўйича йўналади. Ҳар 2...3 м ораликда ҳалқа бўйлаб йўналган кўндаланг қовурғалар ўтказилади.

Қобиқ плитасининг қалинлиги 30...40мм оралиғида бўлади. Плитанинг бўйлама қовурғаси йиғма каркас билан арматураланади. Таянч ҳалқалари алоҳида темир-бетон элементлардан тайёрланиб, таянчларга ўрнатилади. Қовурғаларнинг туташув ерлари бетонланади, қовурғалар орасидаги арматура пайвандланади. Баъзан эса устки ва пастки таянч ҳалқалари пўлат прокат профилардан ишланади.

Элементларнинг ўзаро бириктириш тугунлари 5.4-расмда келтирилган.



4-расм. Гумбаз плиталарини таянч (а) ва устки (б) ҳалқа билан бириктириш тугунлари

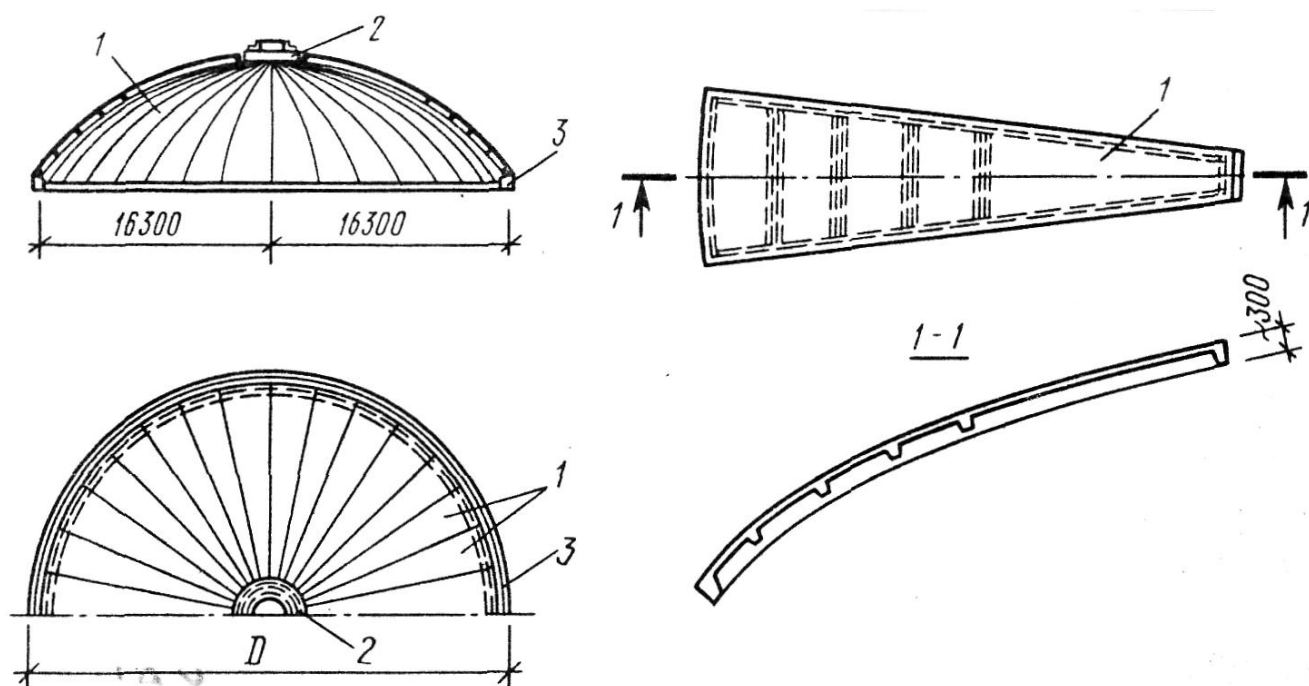
1-бўйлама қовурға; 2-бўйлама қовурға арматура каркаси; 3-бўйлама қовурғага ўрнатилган пўлат қўйма детал; 5 – пастки таянч ҳалқаси; 6 – устки

таянч ҳалқаси; 7 – туташтирувчи пўлат накладкалар.

Шакл ҳосил қилиш. Темирбетон гумбазлар кўпинча қобикларкўринишида лойиҳаланади. Бундай конструкциялар йиғма-яхлит ёки яхлит (яхлит) равишда тикланади. Яхлит гумбазлар силлик, йиғма-яхлит гумбазлар эса когурғали цилиндрик ёки текис плиталардан ишланади.

Йирик ўлчамли цилиндрик плиталардан ташкил топган гумбазнинг конструктив ечими (5-расм). Гумбазларнинг баландлиги қобик узунлигининг $1/10$ қисмидан кам бўлмаслиги керак. Бу вариантда барча плиталар бир хил олинади. Трапециясимон элементлар цилиндрик сиртга эга, уларнинг узунлиги гумбаз узунлигининг тахминан ярмига тенг (гумбаз узунлигига қараб 10...20 м га қадар олинади). Бу ҳолда гумбазлар бир қаватли қилиб лойиҳаланади. Пастки чўзилувчан ва устки сиқилувчан таянч ҳалқалари алоҳида темирбетон элементлардан ёки пўлат прокат профиллардан ишланади. Пастки темирбетон таянч ҳалқаси кўпинча олдиндан зўриқтирилади, зўриқтирилмаган ҳоллар камдан-кам учрайди.

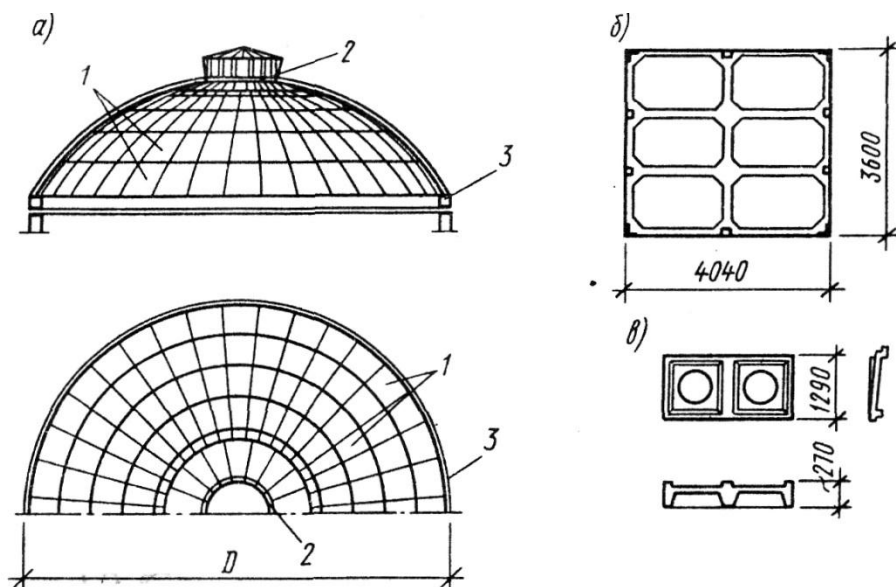
Текис плиталардан ташкил топган гумбаз (6-расм). Гумбазнинг бу тури қобикни ҳалқа ва меридиан йўналишлар бўйича кесиб бўлақларга ажратиш орқали ҳосил қилинади. Бундай ажратиш туфайли ҳар бир ярусдаги плиталар бир хил ўлчамларга эга бўлади, плиталар сони яруслар (поғоналар) сонига тенг бўлади. Бундай ҳолда плиталар ўлчамларини кичикроқ белгилаш, сиртини эса текиш олиш мумкин бўлади.



5 – расм. Йирик ўлчамли цилиндрик плиталардан ташкил топган гумбазлар:

1-плита; 2-устки ҳалқа; 3-пастки таянч ҳалқа.

Пастки таянч ҳалқаси 1 – бандда кўрсатилган тартибда ишланади, устки ҳалқа эса охириги ярус плиталарининг четки қовурғаларини бетонлаш йўли билан ҳосил қилинади.



6 – расм. Текис плиталардан ташиқил топган гумбазлар: а – умумий кўриниши ва тархи; б – пастки яруслар учун текис қовурғали плита; в – устки ярус плиталари; 1 – плита; 2 – устки ҳалқа; 3 – пастки таянч ҳалқаси.

Гумбаз қобиқларни ҳисоблаш асослари

Гумбазларни конструктив ечимини қабул қилишда тақрибий ҳисоб усулидан фойдаланиш ишончли натижалар бериши билан бирга бетон ва арматура кесимини танлашда фойдаланишга рухсат этилади. Ишчи лойиҳалар ишлаб чиқишда ЭҲМ ёрдамида аниқлиги юқори бўлган ҳисоб усулларида фойдаланилади.

қобиқнинг қалинлиги гумбаз кичик радиусининг $1/20$ қисмдан ошмаса, у ҳолда амалиётга етарли аниқлик билан моментсиз ҳисоб назариясидан фойдаланиш мумкин. Гумбаз - қобиқнинг моментсиз ишлаш шартлари қуйидагича: қобиқ қалинлигининг, эгрилик радиусининг, материаллар эластиклик хусусиятининг ва юқларнинг текис ўзгариши; радиал ва ҳалқа йўналишларида қобиқнинг эркин силжиши. Гумбаз-қобиқнинг ташқи контурга таяниши узлуксиз шарнирли-қўзғалувчан таянч-стерженчалар ёрдамида амалга оширилиб қобиқнинг меридионал кесими йўналишига уринма деб қаралади. Бу ҳолатда қобиқ статик аниқ ҳисобланади. Юқорида келтирилган шартлар бажарилмаса қобиқнинг кучланиш-деформацияланиш ҳолати эгувчи моментларни эътиборга олган ҳолда аниқланади. Бу ҳолда қобиқда меридионал ва тангенциал эгувчи моментлар ва уларга мос равишда кўндаланг кучлар вужудга келади, улар ўз навбатида моментли назария боғланишлари ёрдамида

аниқланади.

Силлиқ гумбазнинг ички зўриқиш кучларини моментсиз назария бўйича аниқлаш

Моментсиз кучланганлик ҳолатда гумбаз қобиғи юпқа мембрана каби ишлайди. Шунинг учун у ўрта сирти бўйлаб тарқалган нормал кучланишлар таъсирида бўлади. Амалиётда бу ҳолатни бутун гумбазга қўлласа бўлади, фақатгина бундан эгилиш кучланганлик ҳолатида бўлган контур элементларига туташ участкалар мустасно.

Моментсиз ҳолатдаги юпқа гумбазларнинг мувозанат шартларини қўриб чиқамиз (7- расм).

Гумбаз-қобикнинг меридионал ва ҳалқавий кесимлари билан чегараланган элементи меридионал N_1 , ҳалқавий N_2 ва уринма S зўриқиш кучлари таъсирида бўлади. Гумбаз вертикал текис тақсимланган ўққа нисбатан симметрик юкланган ҳолда $S=0$ бўлади ва N_1 , N_2 нормал зўриқиш кучлари статика шартларига кўра фақат φ кенглик функциясидан аниқланади.

Гумбаз-қобикни ўққа нисбатан симметрик юк таъсиридаги моментсиз кучланганлик ҳолатини характерловчи мувозанат тенгламасидан фойдаланиб ҳисоблаймиз.

$$2\pi r \sin \varphi = -Q_\varphi$$

$$N_1/R_1 + N_2/R_2 = -q_\varphi, \quad (5.1)$$

бунда N_1 – меридионал зўриқиш кучи; N_2 – ҳалқавий зўриқиш кучи; q – қобик юзасига таъсир этувчи нормал, ташқиқуч q нинг ташкил этувчиси; R_1 – меридиан эгрилик радиуси; R_2 – меридиан йўналишига нормал бўлган кесим эгрилик радиуси.

Меридионал зўриқиш кучи N_1 ни аниқлаш учун гумбазнинг юқори қисми ҳалқавий кесим билан кесилиб унинг мувозанати текширилади.

Кесилган сферик сигментга йиғинди юк Q_φ таъсир этади, урадиуси r ҳалқавий кесим периметри бўйлаб таъсир этувчи меридионал зўриқиш кучи N_1 билан мувозанатлашади.

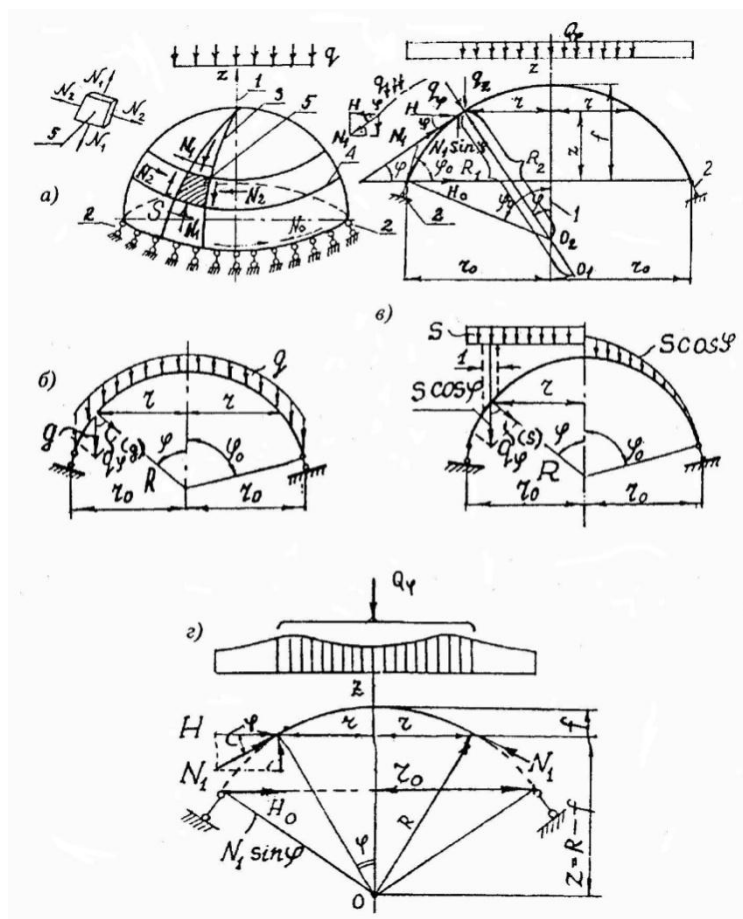
$$Q_\varphi = -N_1 2\pi r \sin \varphi \quad (2)$$

Бунда φ – ўзгарувчан бурчак координатаси (айланиш ўқидан бошлаб ҳисобланади). Бундан

$$N_1 = -\frac{Q_\varphi}{2\pi r \sin \varphi} \quad (3)$$

Ҳалқавий зўриқиш кучи N_2 ни (1) тенгламадан топамиз:

$$N_2 = -R_2 \left(q_\varphi + \frac{N_1}{R_1} \right) \quad (4)$$



7-расм Гумбазларнинг ҳисобий схемалари

a, г – гумбазларнинг умумий кўриниши ва ҳисобий схемалари

б, в – гумбазнинг хусусий огирлик вақор юки билан юкланиш;

1-айланиш ўқи; 2 – шарнирли силжувчи таянчлар; 3-меридионал кесим; 4-ҳалқавий кесим; 5-бирлик элемент (элементар юзача);

Гумбаз тортқисидаги зўриқиш кучи меридионал зўриқиш кучи N_1 нинг горизонтал проекциясидан аниқланади:

$$H = N_1 \cos \varphi = -\frac{Q_\varphi}{2\pi r \operatorname{tg} \varphi} \quad (5)$$

Таянч ҳалқаси сатҳидаги тортқи зўриқиш кучи

$$H_0 = N_{10} \cos \varphi_0 = -\frac{Q_{\varphi_0}}{2\pi r_0 \operatorname{tg} \varphi_0} \quad (.6)$$

бунда N_{10} – таянч ҳалқаси сатҳидаги меридионал зўриқиш кучи; φ_0 – меридионал йўналишдаги қобик ёйи марказий бурчагининг ярмиси; r_0 – таянч ҳалқаси радиуси; Q_{φ_0} – гумбазга таъсир этувчи юк.

Таянч ҳалқасидаги чўзувчи зўриқиш кучи

$$N_0 = H_0 r_0 = N_{10} \cos \varphi_0 r_0 = -\frac{Q_{\varphi_0}}{2\pi r \operatorname{tg} \varphi_0} \quad (7)$$

N_0 зўриқиш кучини тўлалигича ҳалқа арматураси билан қабул қилиниши керак.

Юқори ҳалқадаги q юк таъсирида вужудга келган сиқувчи зўриқиш φ координатанинг мос қийматидан фойдаланиб (7) формуладан аниқланади. Сиқилишга ишлайдиган фонар ҳалқасидаги зўриқиш кучи қуйидаги формуладан аниқланади.

$$N_{\varphi} = -p R_2 \cos \varphi_1 = -p r_1 \operatorname{ctg} \varphi_1 \quad (8)$$

бундар - 1 м фонар ҳалқасига таъсир этувчи юк; r_1 – фонар ҳалқасининг радиуси; φ_1 – ҳалқа кесимининг бурчаги.

МАНЗАУ- 3.6. Резервуарларнинг турлари ва уларнинг элементлари.

Режа

1. Резервуарларнинг турлари ва уларнинг турлари.

2. Резервуарларни лойихалаш ва ҳисоблаш.

Резервуарлар вазифасига, режадаги шаклига, ер сатҳига нисбатан жойлашувига кўра ва конструктив хусусиятларига кўра бир неча турларга бўлинади.

Вазифасига кўра резервуарлар сув, нефть ва нефть махсулотлари, мазут ва мойларни сақлашга мўлжалланган бўлади. Резервуарларни қўлланиладиган жойи, вазифаси ва эксплуатацион хусусиятларига қараб уларга махсус талаблар қўйилади. Ушбу талаблар одатда махсус адабиётларда ва меъёрий хужжатларда баён қилинади.

Режадаги шаклига кўра кўпчилик ҳолларда резервуарлар доира ва тўғри тўртбурчак шаклида бўлади. Резервуарнинг шаклини танлашда биринчи навбатда техник-иқтисодий кўрсаткичларни, баъзи ҳолларда эса махсус шарт-шароитлар – жойнинг рельефи, қурилиш участкасининг режаси ҳисобга олинади.

Резервуар деворини суяқлик ўтказмайлиган қилиб тайёрлашга қаратилган чора-тадбирлар ишлаб чиқишда бир хил сиғимга эга бўлган тўғри тўртбурчакли ва цилиндрсимон резервуарларни солиштирсак, тўғри тўртбурчакли резервуарларнинг намланадиган юзаси каттароқ эканлигини эътиборга олиш лозим.

Резервуарларни шар, кўп бурчак ва бошқа шаклларда ҳам тайёрлаш мумкин. Лекин уларни темирбетон конструкциялари асосида қуриш анча мураккаб ва кўп меҳнат талаб қилади. Шунинг учун бундай шаклдаги резервуарлар қурилиш амалиётида камдан-кам учрайди.

Ер сатҳига нисбатан жойлашувига кўра резервуарлар ер остида, ер устида ва ярим ер остида бўлиши мумкин. Тез ёнувчан ёки иссиқ суяқликлар сақланадиган резервуарларни ер сатҳига нисбатан жойлашишини аниқлашда, шу билан бирга ўт ўчириш воситаларини танлаш, портлагандаги тўлқин зарбасини ҳисобга олиш ҳамда ёнғин хавфсизлигини таъминловчи чора-тадбирларни ишлаб-чиқиш ҳам талаб қилинади.

Конструктив хусусиятларига кўра темирбетон резервуарлар йиғма, монолит ва йиғма-монолит бўлиши мумкин. Йиғма-монолит темирбетон резервуарларнинг бир қисми йиғма темирбетондан (масалан, резервуар деворлари, устёпмалари), қолган қисми эса монолит темирбетондан (масалан, унинг туби) тайёрланади. Бундай конструкцияларни тайёрлашда ҳам оддий ёки олдиндан зўриқтирилган темирбетондан фойдаланиш мумкин.

Резервуарлар вазифасига кўра устёпмали ва устёпмасиз бўлиши мумкин. Устёпма таянчи сифатида девор, пардадевор ва устунлардан фойдаланилади. Саноат биноларидаги каби устёпмалари фақат деворга таянган резервуарлардан кенг фойдаланилади. Агар думалоқ темирбетон резервуарларда пардадеворлар мавжуд бўлса уларнинг устёпмалари фазовий юпқа деворли қобиқ тарзида қабул қилиш мумкин.



Резервуар тубининг конструкцияси устёпма турига қараб қабул қилинади. Масалан, устунлар мавжуд бўлса резервуарнинг тубига реактив босим таъсир қилади. У ҳолда резервуар тубининг қалинлиги ва унинг арматура юзаси ҳисоблаш йўли билан топилади. Агар устунлар резервуар туби орасидан ўтиб алоҳида пойдеворларга ўрнатилган бўлса, резервуарнинг туби билан устунлар бириккан жойини суюқлик ўтказмайдиган қилиб тайёрлаш лозим. Агар резервуарда оралик таянчлар бўлмаса эгувчи моментлар фақат резервуар деворлари билан унинг туби бириккан жойларда ҳосил бўлади ва у кичик зона бўйича тарқалади, натижада тубининг асосий юзасида эгувчи моментлар ҳосил бўлмайди. У ҳолда резервуарнинг туби тежамли ҳисобланади. Лекин грунт сувлари яқин бўлган жойларда резервуарларни лойиҳалашда оралик (ички) устунлар қўйиш назарда тутилади. Аслида шу ҳолда ҳам ички устунлар қўйиш шарт эмас. Бунинг учун резервуарнинг устёпмаси ва туби фазовий конструкциялардан иборат бўлиши керак.

Думалок резервуарларнинг устёпмалари гумбазли, текис ва комбинациялаштирилган бўлиши мумкин.

Монолит темирбетондан тайёрланган гумбазли устёпмалар материаллар сарфи бўйича энг тежамли ҳисобланади. Лекин уни қуриш вақтида мураккаб шаклдаги қолиплар талаб қилинади. Йиғма темир-бетондан тайёрланган гумбазли устёпма конструкцияси уни йиғиб монолитлаштирилгандан кейингина фазовий конструкция каби ишлайди. Гумбазнинг алоҳида йиғма элементларининг кесим юзаси монтаж зўриқишларига ҳисоблаб аниқланганлиги сабабли материал сарфи кўпайиб кетади.

Ҳозирги кунда резина-газлама, полимер ёки бошқа синтетик материаллардан фойдаланган ҳолда герметик қобикли резервуарларни лойиҳалаш устида ишлар олиб борилмоқда. Бундай резервуарларда темир-бетон конструкциялар юк кўтарувчи элемент, қобик эса суюқлик ва газ ўтказмасликни таъминлайдиган элемент сифатида хизмат қилади. Шунга ўхшаш резервуарлар тубсиз қилиб тайёрланиши, эксплуатация ёки иқлим шароитлари мос келса устёпмасиз қилиб ҳам тайёрланиши мумкин.

Мисол сифатида монолит темирбетондан тайёрланган ёки йиғма темирбетон қўлланилган сув омборининг айрим турларини кўриб чиқамиз.

Лойиҳалаш ва қуриш даврида арматурани зўриқтирмасдан фақат резервуар шаклини тўғри танлаш натижасида ва юк кўтарувчи конструкциялардаги бетон фақат сиғилишга ишлайдиган қилиб тайёрлаш оқибатида сиғимлари 2500 ва 8000 м³ бўлган иккита резервуарнинг қурилиши билан танишиб чиқамиз.

Германиянинг Штольберг шахрида қурилган ва сиғими 2500 м³ бўлган ер устидаги сув омборининг қирқими 1-расмда кўрсатилган.

Ушбу резервуар кесик конус шаклида бўлиб, устёпмаси гумбаздан иборат. Резервуар девори ва устёпмасининг эгрилиги шундай танланганки, конструкциянинг хусусий оғирлиги ва тупроқнинг босими таъсир қилганда юк кўтарувчи конструкциянинг кесимлари фақат сиғилишга ишлайди. Шундай усул билан чўзилувчи кучланишларни пайдо бўлиши ва натижада дарз ҳосил бўлишининг олди олинган.



Резервуар марказий қисмининг туби, қалинлиги 150 мм ли текис темирбетон плита кўринишида лойиҳаланиб, унинг остида қалинлиги 100 мм бўлган бетон қопламаси мавжуд, холос.

Девор резервуар тубининг қия қисмлари билан шарнирли бириккан ҳолда халқасимон пойдеворларга тиралган. Бунда халқасимон пойдеворнинг девор чегарасидан ташқарига чиқувчи қисми мавжуд.

Резервуарнинг девори текисликка 60° бурчак остида бўлиб, халқасимон пойдеворга эркин тиралган; девор билан пойдеворнинг бириккан жойларида битум қатлами мавжуд. Резервуарни гумбазли қилиб устёпмасини тайёрлаш унинг сиғимини ошишига хизмат қилади. Гумбаз доимий ўзгарувчи эгриликдан иборат. Гумбаз эгрилигини шундай танланганки, унинг қобиқ ўқиға нисбатан бурчак тангенци ёй узунлигига тенг. Ушбу ҳолда қобиқнинг ўқи тажриба натижасида аниқланган. Унда гумбазнинг кўндаланг кесим юзаси ўзгарувчан бўлиб, чўзилувчи кучланишлар резервуарга сув қуйиш жойидан бошлаб, унинг ҳисобий сатҳигача бўлган масофада кичрайиб боради.

Резервуарни конструкциялашда арматура шундай ҳисобланганки, резервуарнинг ён томонларини тупроқ билан тўлдирилмаган ҳолда ҳам резервуарни қисман сув билан тўлдириш мумкин. Ушбу ҳолда резервуар деворларида дарзлар ҳосил бўлмайди.

Ушбу резервуар девори икки қатламли бўлиб, деворнинг ички қисми бевосита сувнинг босимини қабул қилади ва у 16 та цилиндрсимон вертикал темирбетон қобиқлардан иборат. қобиқларнинг бўртган томони резервуарнинг

ички томонига қаратилган. Мазкур қобикчалар сув босимини таъсирида сиғилишга ишлайди, шунинг учун ҳам уларда дарз ҳосил бўлмайди.

Деворнинг ташқи қисми кўпбурчакдан иборат бўлиб, қобикчаларнинг зўриқишини қабул қилади. Резервуарни сув билан тўлдирилганда деворнинг ушбу қисми чўзилишга ишлайди. Қобикчаларни оралиқлари кичик бўлгани учун ундаги сиғилувчи кучланишларнинг қиймати ҳам кичик бўлади.

Шу шаклдаги девор элементининг қабул қилинган стандарт ўлчамлари сиғими 1000 м^3 дан 20000 м^3 гача бўлган резервуар қуришга имкон беради. Шундай резервуарларнинг деворларини монолит темирбетондан тайёрланганда стандарт опалубкалардан фойдаланиш мумкин, йиғма темирбетондан тайёрланганда эса девор конструкцияси завод шароитида тайёрланган йиғма темирбетон элементлардан иборат бўлади.

Резервуар иншоотларини лойihalашда оддий конструкцияли резервуар билан деворлари икки қаватдан иборат бўлган резервуарларга

сарфланган материалларни солиштириш диққатга сазовордир. Масалан, сиғими 8000 м^3 бўлган резервуарни оддий конструкциядан тайёрланганда

408 м^3 бетон ва 59 т арматура сарф бўлса, худди шундай сиғимли резервуарни икки қаватли девордан тайёрлаганда 261 м^3 бетон ва 22 т пўлат арматура сарфланади.

Темирбетон резервуарнинг юк кўтарувчи конструкцияларини дарзбардошлигини таъминлаш учун айрим ҳолларда на фақат мос келадиган шаклни танлашгина эмас, балки уни ишлаб чиқариш технологиясига ҳам туб ўзгаришлар киритиш лозим.

Бундай усул 1956 йили Австриянинг Кремсе шаҳрида Дунай дарёси бўйига қурилган умумий сиғими 3380 м^3 дан иборат бўлган сув омбори қурилишида қўлланилган.

Сув омборининг режаси ва қирқими 3-расмда кўрсатилган.

Бундай сув омбори бири иккинчисини ичига жойлаштирилган иккита бир хил сиғимли резервуарлардан иборат. Ички резервуарнинг устёпмаси эгрилик радиуси 24 м дан иборат бўлган сферик темирбетон гумбаздан иборат. Ташқи резервуарнинг устёпмаси текис конструкциядан иборат.

Сув омбори туби ва деворларининг дарзбардошлигини таъминлашда уни қуриш технологиясининг рационал усулларида фойданилган.

Яъни бетон ишларини олиб боришда резервуар тубининг плитаси тўртта бир хил секторга бўлиниб, уларни ҳар бирини чегарасида эни бир метрли оралиқ қолдирилди. Ушбу оралиқлар деворларнинг доира бўйлаб тўртта қисмига тўғри келди. Ушбу чегарада деворларда ҳам шундай оралиқ қолдирилган эди.

Ушбу ҳолда ички ва ташқи резервуар деворларидан ҳар бирининг тўртдан бир қисми бетонланди. Резервуар тубида ва деворда қолдирилган оралиқлар эса бир ой ўтгандан кейин бетон қоришмаси билан тўлдирилди. Ички резервуар устидаги гумбаз эса энг сўнгги навбатда қурилади.

МАНЗУ-3.7. Резервуарлар. Ҳисоблаш асослари.

Режа

- 1. Резервуарларнинг турлари ва уларнинг турлари.**
- 2. Резервуарларни лойиҳалаш ва ҳисоблаш.**
- 3. Резервуарларнинг ҳисоби қуйидаги ҳолатлар учун амалга**

оширилади:

1. Резервуар ўзининг ҳисобий сатҳигача суюқлик билан тўлдирилган, лекин унинг устида ва деворларининг атрофида тупроқ қатлами йўқ ҳолатда (шундай ҳолат резервуарни қурилиб, уни синаш пайтида бўлади).

2. Устёпма ва девор атрофларида тупроқ қатлами мавжуд, лекин резервуарда суюқлик йўқ (эксплуатация вақтида бўлади) ҳолатда.

3. Резервуарда суюқлик ҳисобий сатҳигача тўлдирилган, устёпма ва девор атрофида тупроқ қатлами мавжуд (резервуарнинг эксплуатацияси вақтида бўлади) ҳолатда.

Бошқа юкламалар ва таъсирлар резервуар ёки унинг алоҳида элементлари учун ноқулай ҳолатларни ҳисобга олиб қабул қилинади.

Резервуар элементларида ҳосил бўладиган зўриқишларни (эгувчи моментлар – M , қирқувчи кучлар – Q ва бўйлама кучлар – N) аниқлаш эластик системалардаги каби иншоотларни ҳисоблаш назариясига асосан амалга оширилади. Резервуар элементларини ҳисоблаш чегаравий ҳолатлар усули бўйича амалга оширилади.

- биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича, юк кўтариш қобилиятини аниқлаш (мустаҳкамлик, устиворлик) – ҳисобий юкламалар бўйича;

- иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича, дарзлар ҳосил бўлиши ва очилишини аниқлаш ва деформацияларнинг ривожланиши – меъёрий юкламалар бўйича.

Биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича резервуарнинг барча элементлари ҚМҚ2.03.01-96 [1] ҳисобланади.

Иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш мавжуд меъёрий ҳужжатларга мувофиқ амалга оширилади ва унда қуйидагилар ҳисобга олинади:

а) суюқлик босими таъсир қилмайдиган элементларда (устёпма), очилиш эни $a_{cr}=0,2$ мм дан ошмайдиган дарзлар ҳосил бўлишига йўл қўйилади;

б) суюқлик босими таъсир қиладиган ва ўқ бўйлаб номарказий чўзилишга ишлайдиган, агар чўзилиш бутун кесим бўйича бўлса дарз ҳосил бўлишига йўл қўйилмайди;

в) суюқлик босими таъсир қиладиган ва оддий ёки мураккаб эгилишга ишлайдиган, кесим бўйлаб чўзилувчи ва сиғилувчи кучланиш мавжуд бўлса (баъзи бир ҳолларда устёпма, деворлар, устунлар, резервуар туби, пойдеворлар) эни $a_{crc}=0,05$ мм дан катта бўлмаган дарзлар ҳосил бўлишига рухсат этилади.

Ер ости резервуарларини ҳисоблашдаги меъёрий юкламалар лойиҳа бўйича аниқланади.

Ҳисобий юкламани аниқлаш учун меъёрий юкламани юклама бўйича ишончлилик коэффициентига кўпайтирилади, унинг қиймати мавжуд меъёрий хужжатлар бўйича қабул қилинади [1].

Темирбетон ер ости резервуарлари узоқ муддатга чидамлилиқ бўйича K ва K_K тоифали иншоотлар турига мансубдир.

Т ўғри тўрт бурчакли резервуарлар

Кичик сифимли тўғри тўртбурчакли резервуарлар ички таянчларга эга бўлмаган, томонларининг ўлчамлари 5-6 м. дан ошмайдиган ва улар орасидаги нисбат 2 баробардан ошмайдиган ёпиқ қутидан иборат. Уларнинг том ёпмалари эгилишга ишлаб, контур бўйлаб уч ёки тўрт томондан тиралган плиталар ҳолатида бўлади.

Мисол тариқасида (4-расм) монолит темирбетондан тайёрланган, ички кўндаланг девор билан икки қисмга бўлинган тўғри тўртбурчакли ёпиқ резервуар тасвирланган.

Резервуарнинг устёпмаси ва туби – текис тўсинсиз конструкциядан иборат. Улар юкламалар таъсирида эгилишга ишлайди. Улар қабул қиладиган бўйлама юкламалар таъсирида сиқилишга ва чўзилишга ишлайди. Суюқлик ва грунт босимининг қиймати агар катта бўлмаса, уни ҳисобга олмасдан, ҳисобни мавжуд белгиланган меъёрий хужжатлар бўйича амалга оширилади [1].

Катта сифимли резервуарларда устунлар резервуар ичига жойлаштирилади ва ҳар икки йўналишда девор ва устунгача улар орасидаги масофа 4 м атрофида бўлади. Улар устёпмадан тушадиган ташқи куч ва устуннинг хусусий оғирлиги таъсирида марказий сиқилишга ишлайди.

Устуннинг устёпма ва резервуар туби билан бирикмаси капител ёрдамида амалга оширилади.

Резервуарнинг девори вертикал текисликда эгилишга ва сиқилишга ишлайди. Девордаги эғувчи момент – M ва қирқувчи кучлар – Q устёпма ва туби билан эластик бириктирилган, сув ва грунт босими таъсири остида юкланган бир оралиғли плиталар каби ишлайди.

Бунда деворнинг таянч кесимларидаги эғувчи момент қиймати четки таянчлардаги туби плитаси ва устёпма плитанинг эғувчи моментларга тенг деб ҳисобланади. Деворнинг таянч кесимларидаги қирқувчи куч ва оралиқ қисмидаги максимал эғувчи момент қиймати иншоотларни ҳисоблаш назариясининг умумий қоидаларига асосан аниқланади.

Девордаги сиғувчи бўйлама куч – устёпмадан ва деворнинг юқори қисмидан тушадиган юкламалар йиғиндисидан иборат.

Девордаги арматуралар кўш арматура бўлиб, улар вертикал ҳолатда жойлаштирилган. Таксимловчи арматура эса горизонтал ҳолатда жойлаштирилади.

Резервуарнинг конструкцияси ҳар хил турдаги юкламаларни қабул қиладиган мураккаб фазовий система ҳолатида ишлайди. Ҳозирги кунда бундай системаларни ҳисоблашнинг аниқ амалий усуллари ишлаб чиқилмаган.

К ў п б у р ч а к л и р е з е р в у а р л а р

Кўпбурчакли резервуарларда доиравий симметрия шаклидан келиб чиқиб, бунда вертикал қирраларнинг бирикиш бурчакларида бурилиш содир бўлмайди, шунинг учун барча вертикал қирралар бирикиш жойларида бир-бири билан бикр бириктирилган бўлади.

Кўпбурчакли резервуарнинг деворлари вертикал жойлашган цилиндрсимон қобик кўринишида бўлиб, уларнинг бўртган томони ичкарида бўлади ва улар вертикал жойлаштирилган қовурғаларга тиралган бўлади. Қовурғалар эса ўз навбатида пастки томондан резервуар тубига юқори қисми эса устёпмага бириктирилган бўлади.

Бундай қобикларда суюқликнинг босими натижасида горизонтал текисликда сиқувчи кучланишлар ҳосил бўлиб, бетоннинг сув ўтказмаслик хусусиятини яхшилайти. Ернинг босими (ён томонидан) натижасида эса чўзувчи зўриқиш ҳосил бўлади. У ҳолда деворнинг қалинлиги кам, лекин узунлиги узун бўлгани учун резервуарни тиклашда олиб бориладиган қурилиш ишлари анча мураккаблашади. Резервуарларда плита ва қобикнинг қалинлиги камида 12 см. ни ташкил қилади, қовурғалар эса бир ораликли (таянчлари устёпма ва туби) маҳкамланган тўсин каби ишлаб, улар тиралган қобиклардан текис таъсир этувчи босим билан юкланган. Юкламанинг ишораси ўзгарувчан бўлганлиги туфайли эгувчи моментлар – M ва кўндаланг кучлар – Q турли ишорага эга бўлиши мумкин. Ундан ташқари, устёпмадан тушадиган юклама натижасида қовурғаларда бўйлама сиқилувчи зўриқиш ҳам ҳосил бўлади.

Резервуарда устёпма - текис тўсинли (қовурғали), туби эса – текис тўсинсиздир. Устёпма контур бўйлаб бириктирилган ва икки йўналишда ишлайдиган плитадан иборат, плита қовурғасининг бир учи контур бўйлаб девор қовурғаларига ва иккинчи учи эса резервуар ўртасида устунга тўсинлар ёрдамида кўтариб турилади. Резервуар туби билан устун капител ёрдамида бириктирилади. Бундай резервуарларни қўллаш ҳар бир ҳолат учун алоҳида асосланиши керак.

Д у м а л о қ р е з е р в у а р л а р

Думалок резервуарлар турли конструктив ечимларга эга бўлади. Улар очик ёки ёпиқ бўлиши мумкин. Резервуарнинг диаметри 5-6 м дан ошмаса уни цилиндрсимон қилиниб, унинг устёпмаси ва туби – текис қовурғасиз бўлади. Бундай резервуарларнинг устёпмаси доирасимон бўлиб, контур бўйлаб таянлади. Уларнинг девор билан бирикмаси монолит ёки эркин таянган бўлиши мумкин. Монолит бирикмалар ёпиқ резервуарларда, эркин таяниш эса деворлари олдиндан зўриқтирилган резервуарларда бўлади. Яна шундай резервуарлар борки, уларда туби девор билан монолит бириктирилган,

устёпмасы эса эркин тиралган бўлади. Бунда устёпмасы деворга эркин тиралганда тўғри тўртбурчакли резервуарлардаги ҳолат бўлиши мумкин.

Агар резервуарларнинг диаметри 6 м дан катта бўлса, унинг конструкцияси турлича бўлиши мумкин.

Резервуарда, унинг режаси ва диаметрал қирқими 5-расмда тасвирланганидек бўлса ичкари қисмида устунлар бўлмайди. Шунинг учун, унинг устёпмасы гумбазли бўлади; у цилиндрсимон девор билан монолит бириктирилган бўлади. Девор остидаги пойдевор лентасимон - халқасимон кўринишга эга бўлиб, у девордан юклама қабул қилиб уни заминга узатади. Резервуарнинг туби – темирбетон текис қовурғасиз; у девор остидаги халқасимон пойдевор билан бириктирилган, лекин унинг бикрлиги кичик бўлганлиги учун девор остидаги пойдеворни ҳисобланганда уни ҳисобга олинмайди.

Резервуарнинг устёпмасы ва туби ҳам гумбазли бўлиб, цилиндрсимон девор билан монолит бириктирилган бўлиши мумкин.

Бундай резервуарлар катта фазовий бикрликка эга бўлиб, уларни грунтлар нотекис чўкадиган замини заиф грунтлардан иборат ёки грунт сувларининг сатҳи юқори бўлган жойларда қўлланилиши мақсадга мувофиқдир.

Шундай резервуарлар ҳам учрайдики, улар устёпма ва девор халқасимон кўринишдаги лентасимон пойдеворга монолит бириктирилган бўлиб, гумбазли конструкцияни ташкил қилади.

Резервуарни лойиҳалашда, агар у сув билан тўлдирилган ва ёнлари грунт билан тўлдирилмаган бўлса уларнинг элементларини мустаҳкамликка ҳисоблашдан ташқари уни устиворликка ҳам текшириш лозим.

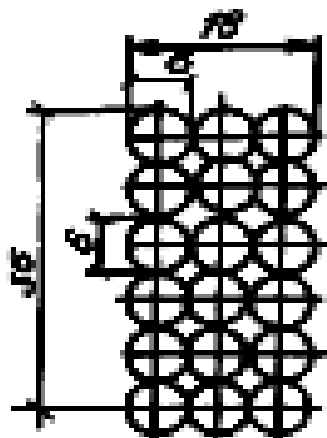
МАНЗУ-3.8. Бункерлар. Ҳисоблаш асослари.

Режа.

- 1. Мухандислик иншоотлари.**
- 2. Сув босими миноралари.**
- 3. Бункерлар ва силослар.**
- 4. Фойдаланилган адабиётлар.**

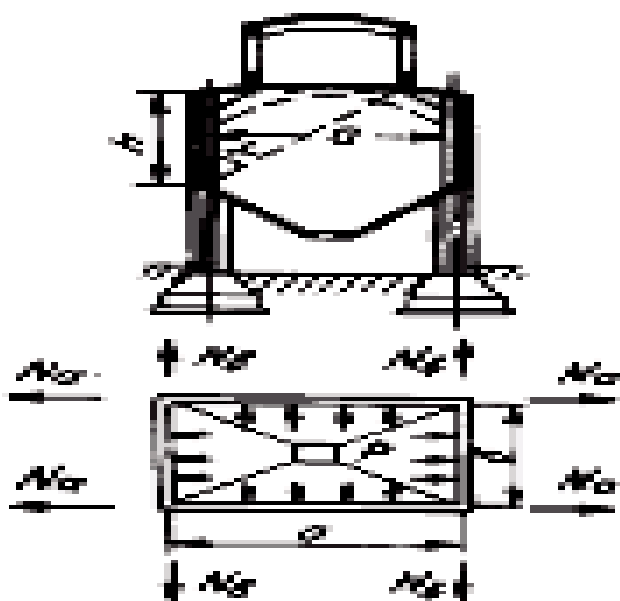
Бункерлар ва силослар

Ҳар иккалови ҳам сочилувчи материалларни сақлайдиган идишдир. Булар бир биридан ҳажми билан фарқ қилади; силоснинг ҳажми бункерга нисбатан каттароқ бўлади. Агар $h \leq 1,5a$, $h \leq 1,5d$ бўлса – бункер деб, $h > 1,5a$ бўлса – силос деб аталади.



1-расм. Доиравий силослар тарқи: 1 – силос усти галереяси; 2 – силос идишлари; 3 – силос ости явати.

Бункерлар планда кўпинча квадрат ёки тўғри тўртбурчак шаклида бўлади. Бункерлар баъзан ёнма – ён жойлаштирилиб, кўп ячейкали бункерларни ташкил этади. Бункер деворини сийқаланишдан асраш учун уларга тунука ёки чўян плиткалар қопланади. Бункерлар одатда устунларга ўрнатилади. Бункернинг кенг тарқалган ўлчамлари: $a=6-8$ м, $h=9-12$ м. Темирбетон бункерлар ишланишига кўра монолит, йиғма ва йиғма – монолит бўлиши мумкин.



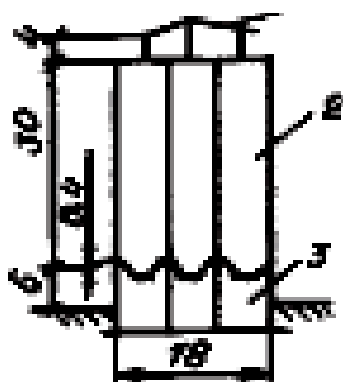
12.6-расм. Бункер ҳисобига доир.

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

Силослар баландлиги билан бункерлардан ажралиб туради. Планда кўпинча доира шаклига эга бўлади. Кичик ҳажмли силослар 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, 24 м ва х.к. Силоснинг типавой баландлиги $h=30$ м.

Монолит силослар деворининг бетон синфи В20 дан кам бўлмаслиги, йиғма темирбетон силосларники эса В30 дан кам бўлмаслиги керак. Силос деворлари одатда қўш арматура билан жихозланади. Вертикал арматураларнинг диаметри 10 мм бўлиб, ҳар 30 – 35 см масофада ўрнатилади. айлана бўйлаб қўйиладиган даврий профили 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.

Деворларни ёриғбардошлигини оширишнинг энг яхши йўли халға арматурада олдиндан кучланиш уйғотишдир. Бироғ девор тубга бикир туташган бўлса, олдиндан уйғотилган зўриғиш деворда радиал эгувчи момент ва кўндаланг кучлар пайдоқилади. Шунинг учун радиал эгувчит моментларни камайтириш мақсадида девор билан туб орасида чокқолдирилади, бу чок деворнинг радиал йўналишда силжишига йўл беради. Сув ўтмайдиганғилиш учун чоклар резина, пластик мастика каби материалбилан тўлдирилади. Олдиндан зўриғтириладиган резервуарнинг деворини алоҳида темирбетон панеллардан иш-лаш мумкин. Монтаж жараёнида панеллар монолит тубнинг ўйиғ жойларига ўрнатилади. Металл қўйилма (закладной) деталлар пайвандқилинади, вертикал чоклар кенгаювчи цементқоришмаси билан босим остида тўлдирилади. Шундан кейин халға ёки спирал арматура тортилади ва устидан торкретбетондан ҳимояқатламиқопланади.

Доиравий резервуарлар билан бир қаторда сув таъминоти ва канализация тизимида тўғри бурчакли темирбетон резервуарларидан ҳам кенг фойдаланилган. Бундай резервуарларнинг баландлиги 6 м дан ошмайди, пландаги

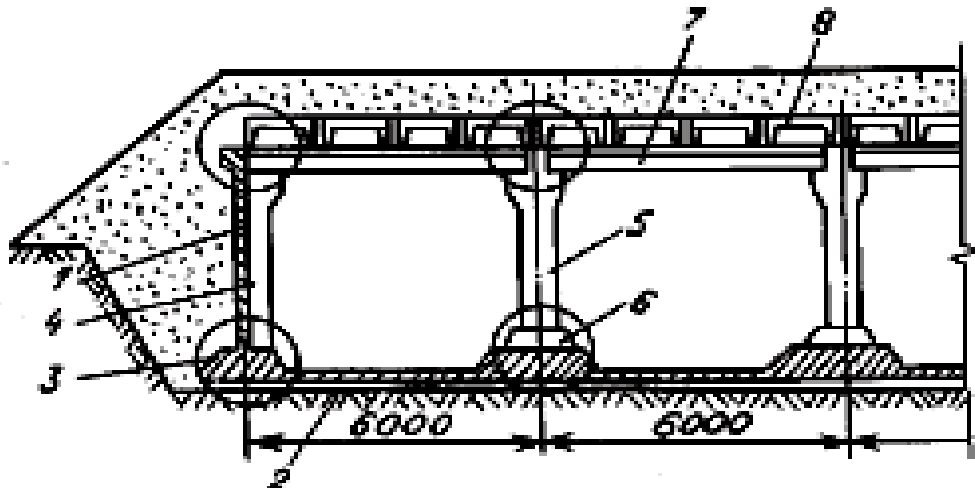
ўлчамлари исталганча олиниши мумкин. Тўғри бурчакли резервуарнинг деворлари ҳам вертикал, ҳам горизонтал йўналишларда эгилишга ишлайди.

Бундан ташғари, деворлар горизонтал йўналишда чўзилишга ҳам ишлайди. Шунинг учун деворқалинлиги доиравий резервуарларгақараганда кенгроғ олинади. Вазифасигақараб тўғри бурчакли резервуарлар очиг ёки ёпиғ бўлиши мумкин. Ёпиғ монолит резервуарларда ёпмалар тўсинли ёки тўсинсиз плиталардан ишланади. Йиғма резервуарларда устун тўри 6*6 м бўлган тўсинли панель ёпмаларқўлланилади .

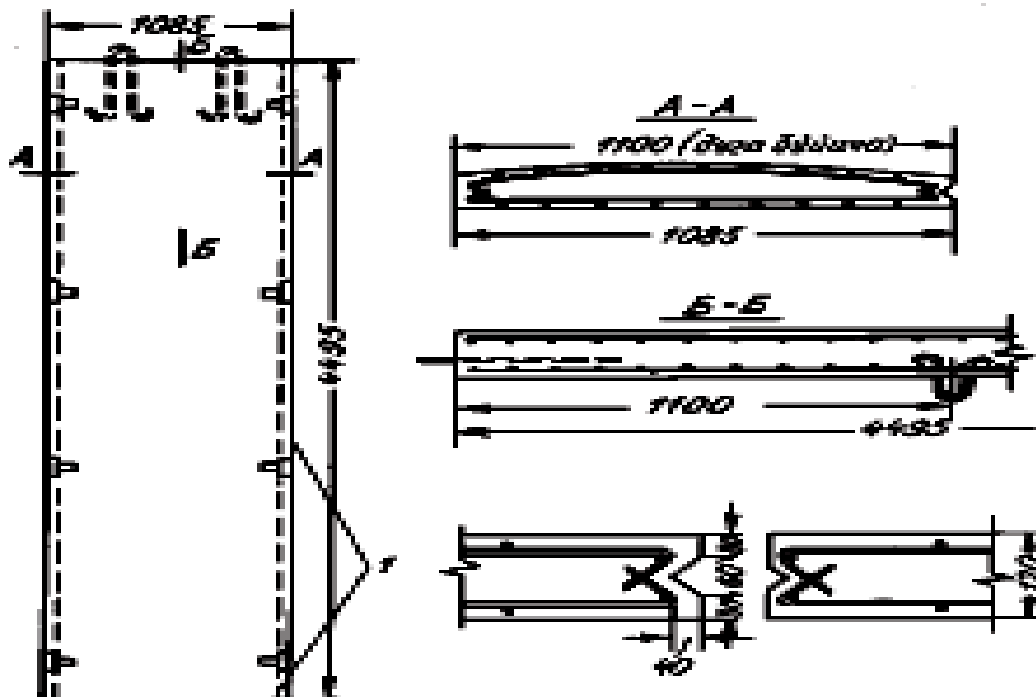
Таъсир этаётган зўриқишларга мувофиқ равишда тўғри бурчакли резервуарларнинг деворлари номарказий чўзилишга ҳисобланади. Деворлар мустаҳкамликдан ташғари ёриғбардошликка ҳам текширилади. Резервуар

деворлари ёриғбардошлик бўйича Қ-тоифа конструкцияларига кирази, шу боисдан ёриғлар ҳосил

бўлишини аниғлашда ҳисобий юк сифатида булқилинади. Ёпма, устун ва туб конструкциялари хусусий оғирлик, томга тўшалган тупроғ оғирлиги ва мувағғат юклар таъсирига ҳисобланади.



2-расм. ЁиҒма тўртбурчак шаклли резервуарнинг конструкцияси: 1 — девор панеллари; 2 — монолит туб; 3 — четки устун; 4 — четки устун; 5 — оралиғ устун; 6 — пойдевор блоки; 7 — ёпма тўсини; 8 — панеллар.



12.3-расм. ЁиҒма резервуар деворининг панели.

Сув босими миноралари

Сув таъминоти тизимида керакли босим ҳосил қилиш учун баъзан резервуарлар турли минораларга ўрнатилади. Сув босими минорасининг конструкцияси резервуар, таянч ва пойдевордан ташкил топади. Миноралар монолит темирбетон цилиндр кўринишида ишланиши мумкин. Миноранинг таянчи фазовий рама кўринишига эга бўлади. Минора синчининг устунлари алоҳида пойдеворларга ёки тасмасимон ҳалқа пойдеворларга, бўш грунтларда эса яхлит темирбетон плитага таянади.

Сув босими минораси резервуарнинг сигими $15...3000 \text{ м}^3$, таянч қисмининг баландлиги $6...5 \text{ м}$ бўлиши мумкин. Резервуар сигими 50 м^3 гача бўлса уни пўлатдан, сигими каттароқ бўлса, пўлат ёки темирбетондан ишланади. Цилиндрик девор ва ясси тубдан ташкил топган темирбетон резервуар ўзининг содда конструкцияси билан ажралиб туради.

Сув босими минорасининг резервуари, таянчи ва пойдевори ҳисоб йўли биланмустаҳкамликка текширилади. Резервуар деворининг мустаҳкамлиги ва ёриқбардошлиги ундаги суюқликнинг босимига боғлиқ. Деворнинг ёриқбардошлигини ошириш учун уни олдиндан зўриқтирилади.

Агар минора темирбетон цилиндр кўринишида ишланган бўлса, у ўзининг хусусий оғирлиги ва шамол таъсирига ҳисобланади. Цилиндр деворининг қалинлиги конструктив нуқтаи назардан пастдан юқоригача ўзгармас бўлади. Бўйлама арматуранинг кесим юзаси номарказий сиқилиш учун берилган формуладан аниқланади.

Синчли минораларнинг фазовий рамалар баъзан оддий ясси рамаларга ва устки таянч ҳалқасига ажратган ҳолда ҳисобланади. Бунда оддий рамалар хусусий оғирликдан ташкил топган вертикал юк ва горизонтал шамол кучи таъсирига текширилади. Ҳалқа кўринишидаги таянч тўсини узлуксиз балка сифатида эгилишга ва буровчи моментлар таъсирига ҳисобланади.

Миноранинг пойдевори қабул қилинган конструкциясига қараб эластик заминда ётувчи тўсин ёки плита сифатида ҳисобланади. Пойдеворларни ҳисоблашда, вертикал юклардан ташқари, устунлар заминида вужудга келадиган эгувчи моментлар таъсирини ҳам инобатга олиш зарур. Миноралар мустаҳкамликдан ташқари резервуарнинг бўш (суюқликсиз) ҳолати учун ағдарилишга қарши устиворликка ҳам ҳисобланади. Ағдарилишга қарши устиворлик коэффициенти $k = M_1/M_2$ камида 1,5 олинади. Бу ерда $M_1 = \sum G_i a_i$ ва $M_2 = \sum W_i h_i$.

Минораларга ўрнатиладиган катта хажмли темирбетон резервуарнинг туби сферик қубба шаклида ишланади. Техник – иқтисодий ҳисоблар бундай тублар

бошқача конструкциядаги тубларга нисбатан анча тежамли эканлигини кўрсатади.

МАНЗУ-3.9-10. Силослар ва уларни ҳисоблаш асослари .

Режа.

- 5. Мухандислик иншоотлари.**
- 6. Сув босими миноралари.**
- 7. Бункерлар ва силослар.**
- 8. Фойдаланилган адабиётлар.**

Мухандислик иншоотлари

Темирбетондан тикланадиган мухандислик иншоотлари турли – тумандир. Кўприklar, йўл ўтказгичлар, тоннеллар, резервуарлар, сув совутгичлар, сув босими миноралари, тиргак деворлар, бункерлар, силослар, ер ости каналлари, мўрилар, сув ва канализация тизимлари ва бошқа шулар жумласидандир.

Сув босими миноралари

Сув таъминоти тизимида керакли босим ҳосил қилиш учун баъзан резервуарлар турли минораларга ўрнатилади. Сув босими минорасининг конструкцияси резервуар, таянч ва пойдевордан ташкил топади. Миноралар монолит темирбетон цилиндр кўринишида ишланиши мумкин. Миноранинг таянчи фазовий рама кўринишига эга бўлади. Минора синчининг устунлари алоҳида пойдеворларга ёки тасмасимон ҳалқа пойдеворларга, бўш грунтларда эса яхлит темирбетон плитага таянади.

Сув босими минораси резервуарнинг сигими $15...3000 \text{ м}^3$, таянч қисмининг баландлиги $6...5 \text{ м}$ бўлиши мумкин. Резервуар сигими 50 м^3 гача бўлса уни пўлатдан, сигими каттароқ бўлса, пўлат ёки темирбетондан ишланади. Цилиндрик девор ва ясси тубдан ташкил топган темирбетон резервуар ўзининг содда конструкцияси билан ажралиб туради.

Сув босими минорасининг резервуари, таянчи ва пойдевори ҳисоб йўли билан мустаҳкамликка текширилади. Резервуар деворининг мустаҳкамлиги ва ёриқбардошлиги ундаги суюқликнинг босимига боғлиқ. Деворнинг ёриқбардошлигини ошириш учун уни олдиндан зўриқтирилади.

Агар минора темирбетон цилиндр кўринишида ишланган бўлса, у ўзининг хусусий оғирлиги ва шамол таъсирига ҳисобланади. Цилиндр деворининг қалинлиги конструктив нуқтаи назардан пастдан юқоригача ўзгармас бўлади. Бўйлама арматуранинг кесим юзаси номарказий сиқилиш учун берилган формуладан аниқланади.

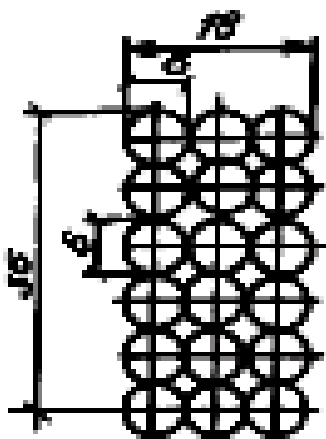
Синчли минораларнинг фазовий рамалар баъзан оддий ясси рамаларга ва устки таянч халқасига ажратган ҳолда ҳисобланади. Бунда оддий рамалар хусусий оғирликдан ташкил топган вертикал юк ва горизонтал шамол кучи таъсирига текширилади. Ҳалқа кўринишидаги таянч тўсини узлуксиз балка сифатида эгилишга ва буровчи моментлар таъсирига ҳисобланади.

Миноранинг пойдевори қабул қилинган конструкциясига қараб эластик заминда ётувчи тўсин ёки плита сифатида ҳисобланади. Пойдеворларни ҳисоблашда, вертикал юклардан ташқари, устунлар заминида вужудга келадиган эгувчи моментлар таъсирини ҳам инобатга олиш зарур. Миноралар мустаҳкамликдан ташқари резервуарнинг бўш (суюқликсиз) ҳолати учун ағдарилишга қарши устиворликка ҳам ҳисобланади. Ағдарилишга қарши устиворлик коэффиценти $k = M_1/M_2$ камида 1,5 олинади. Бу ерда $M_1 = \sum G_i a_i$ ва $M_2 = \sum W_i h_i$.

Минораларга ўрнатиладиган катта ҳажмли темирбетон резервуарнинг туби сферик кубба шаклида ишланади. Техник – иқтисодий ҳисоблар бундай тублар бошқача конструкциядаги тубларга нисбатан анча тежамли эканлигини кўрсатади.

Бункерлар ва силослар

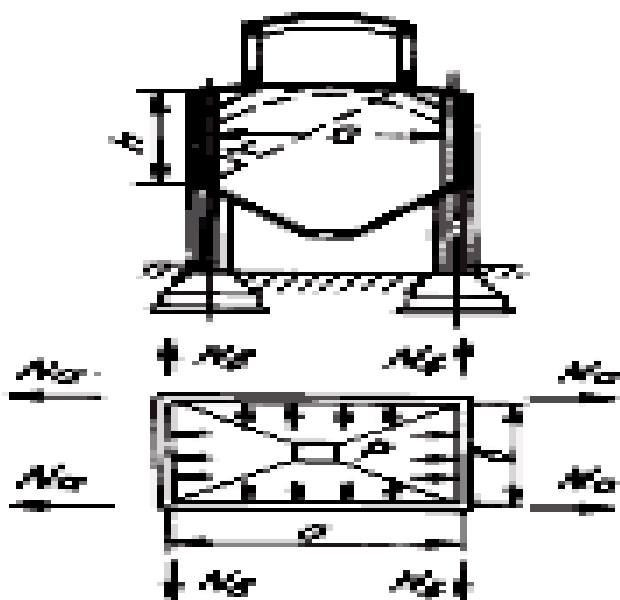
Ҳар иккалови ҳам сочилувчи материалларни сақлайдиган идишдир. Булар бир биридан ҳажми билан фарқ қилади; силоснинг ҳажми бункерга нисбатан каттароқ бўлади. Агар $h \leq 1,5a$, $h \leq 1,5d$ бўлса – бункер деб, $h > 1,5a$ бўлса – силос деб аталади.



1-расм. Доиравий силослар тарқи: 1 – силос устигалереяси; 2 – силос идишлари; 3 – силос ости явати.

Бункерлар планда кўпинча квадрат ёки тўғри тўртбурчак шаклида бўлади. Бункерлар баъзан ёнма – ён жойлаштирилиб, кўп ячейкали бункерларни ташкил этади. Бункер деворини сийқаланишдан асраш учун уларга тунука ёки

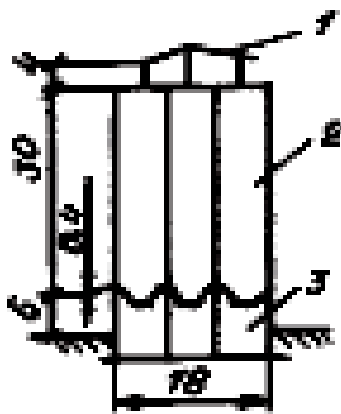
чўян плиткалар қопланади. Бункерлар одатда устунларга ўрнатилади. Бункернинг кенг тарқалган ўлчамлари: $a=6-8$ м, $h=9-12$ м. Темирбетон бункерлар ишланишига кўра монолит, йиғма ва йиғма – монолит бўлиши мумкин.



12.6-расм. Бункер ҳисобига доир.

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

Силослар баландлиги билан бункерлардан ажралиб туради. Планада кўпинча доира шаклига эга бўлади. Кичик хажмли силослар 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, 24 м ва х.к. Силоснинг типавой баландлиги $h=30$ м.

Монолит силослар деворининг бетон синфи В20 дан кам бўлмаслиги, йиғма темирбетон силосларники эса В30 дан кам бўлмаслиги керак. Силос деворлари одатда қўш арматура билан жихозланади. Вертикал арматураларнинг диаметри 10 мм бўлиб, ҳар 30 – 35 см масофада ўрнатилади. айлана бўйлаб қўйиладиган даврий профили арматуранинг диаметри 16 мм бўлиб, ҳар 10 – 20 см да қўйилади. Диаметри 12 м ва ундан ортиқ бўлган доиравий силосларда арматура олдиндан зўриктирилади. Бунда арматурани силос деворлари ҳамма вақт сиқилишга ишлайдиган қилиб тарангланади. Йиғма силослар алоҳида эгри чизикли элементлардан ташкил топади. Эгри элементлар ўзаро болтлар ёрдамида бириктирилади.

Деворларни ёриғбардошлигини оширишнинг энг яхши йўли халға арматурада олдиндан кучланиш уйғотишдир. Бироғ девор тубга бикир туташган бўлса, олдиндан уйғотилган зўриғиш деворда радиал эгувчи момент ва

кўндаланг кучлар пайдоқилади. Шунинг учун радиал эгувчит моментларни камайтириш мағсадида девор билан туб орасида чокқолдирилади (12.2-расм), бу чок деворнинг радиал йўналишда силжишига йўл беради. Сув ўтмайдиганғилиш учун чоклар резина, пластик мастика каби материалбилан тўлдирилади. Олдиндан зўриғтириладиган резервуарнинг деворини алоҳида темирбетон панеллардан иш-лаш мумкин. Монтаж жараёнида панеллар монолит тубнинг ўйиғ жойларига ўрнатилади. Металл қўйилма (закладной) деталлар пайвандқилинади, вертикал чоклар кенгаювчи цементқоришмаси билан босим остида тўлдирилади. Шундан кейин халға ёки спирал арматура тортилади ва устидан торкретбетондан ҳимояқатламиқопланади.

Доиравий резервуарлар билан бир қаторда сув таъминоти ва канализация тизимида тўғри бурчакли темирбетон резервуарларидан ҳам кенг фойдаланилган. Бундай резервуарларнинг баландлиги 6 м дан ошмайди, пландаги

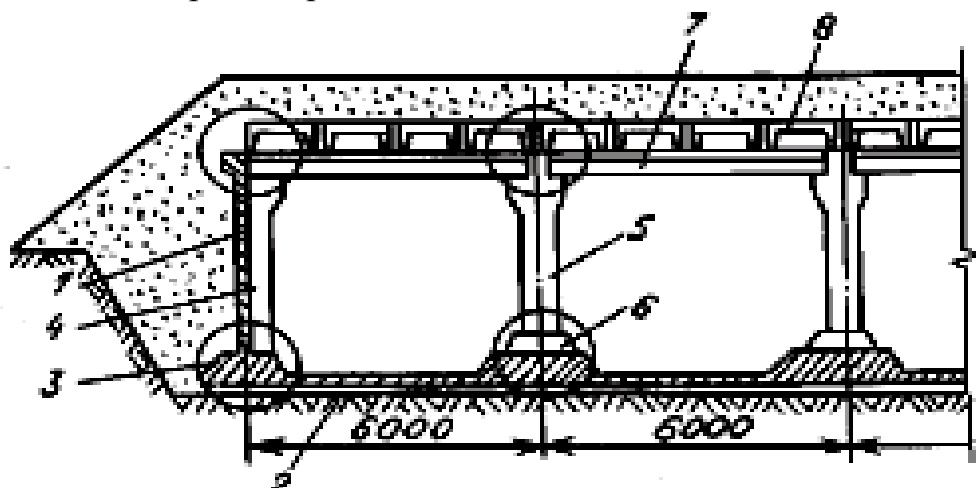
ўлчамлари исталганча олиниши мумкин. Тўғри бурчакли резервуарнинг деворлари ҳам вертикал, ҳам горизонтал йўналишларда эгилишга ишлайди.

Бундан ташғари, деворлар горизонтал йўналишда чўзилишга ҳам ишлайди. Шунинг учун деворқалинлиги доиравий резервуарларгақараганда кенгроғ олинади. Вазифасигақараб тўғри бурчакли резервуарлар очиг ёки ёпиғ бўлиши мумкин. Ёпиғ монолит резервуарларда ёпмалар тўсинли ёки тўсинсиз плиталардан ишланади. Ёйғма резервуарларда устун тўри 6*6 м бўлган тўсинли панель ёпмаларқўлланилади.

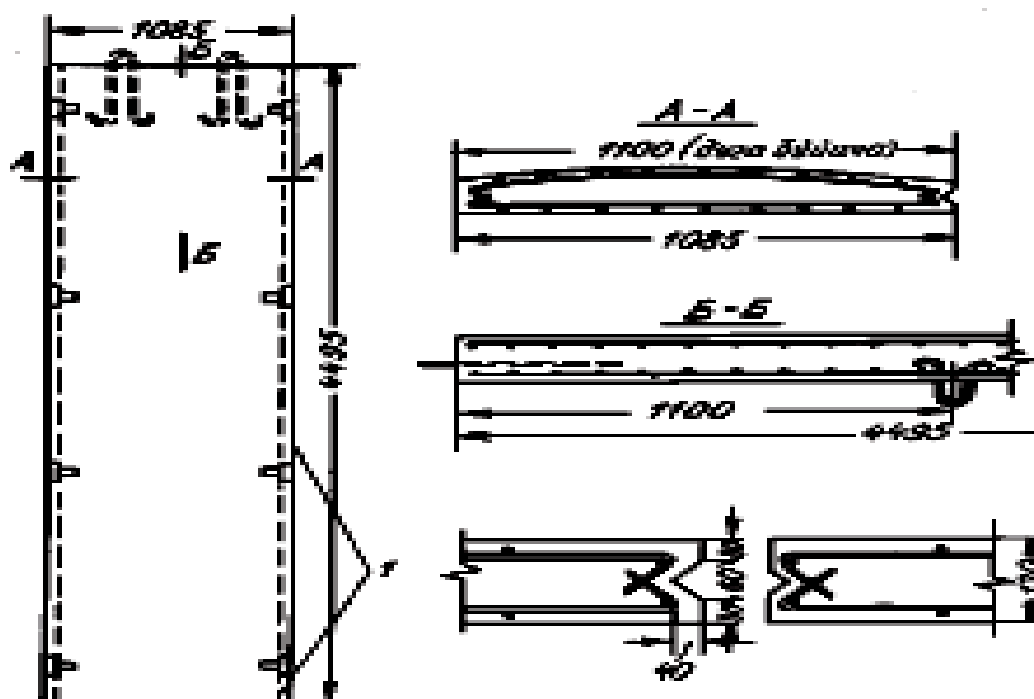
Таъсир этаётган зўриқишларга мувофиқ равишда тўғри бурчакли резервуарларнинг деворлари номарказий чўзилишга ҳисобланади. Деворлар мустаҳкамликдан ташғари ёриғбардошликка ҳам текширилади. Резервуар деворлари ёриғбардошлик бўйича Қ-тоифа конструкцияларига киради, шу боисдан ёриғлар ҳосил

бўлишини аниғлашда ҳисобий юк сифатида булқилинади. Ёпма, устун ва туб конструкциялари хусусий оғирлик, томга тўшалган тупроғ оғирлиги ва

мувафғат юклар таъсирига ҳисобланади.



2-расм. Ўйғма тўртбурчак шаклли резервуарнинг конструкцияси: 1 — девор панеллари; 2 — монолит туб; 3 — четки устун; 4 — четки устун; 5 — оралиғ устун; 6 — пойдевор блоки; 7 — ёпма тўсини; 8 — панеллар.



12.3-расм. Ўйғма резервуар деворининг панели.

МАНЗУ-3.11. Тиргак деворлар ва уларни ҳисоблаш асослари.

Режа.

1.Тиргак деворлар турлари.

2. Юпа тиргак деворларнинг турлари:

3. Тиргак деворни ҳисоблаш.

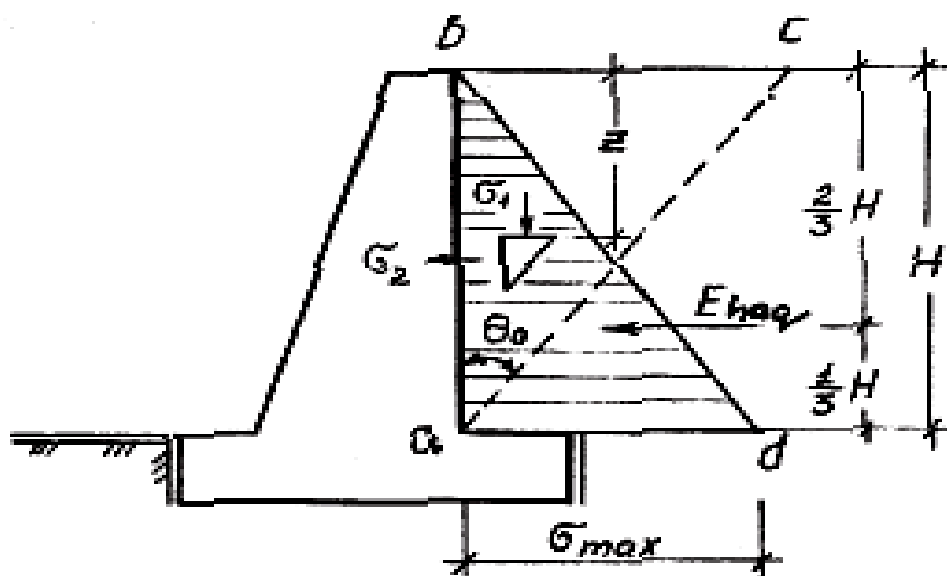
Тиргак деворлар грунтёки сочилувчи материалларни тегишли ҳолатда сағлаб туриш учун хизмат қилади. Тиргак деворлар асосан икки гуруҳга бўлинади: Қалин (массив) ва юпҚа деворли. Қалин тиргак деворлар грунт босимини ўз оҚирлиги билан Қайтаради. ЮпҚа тиргак деворлар эса аҚдарилишдан ёки силжишдан сағлаш учун уюм грунтнинг оҚирлиги ҳисобига туради. Қалин тиргак деворлар бетон, харсанг-бетон (бута бе-тон) ва тош-ғиштдан, юпҚа тиргак деворлар эса темирбетондан Қурилади. Темирбетон тиргак деворлар бурчакли, контрофорсли, анкерли ва бошҚа турларга бўлинади.

Темирбетон тиргак деворларнинг бетон ёки тошдан Қурилган деворларганисбата н таннари ҳисобланади. Шунинг учун ҳам бундай конструкциялар асосан йиҚма темирбетонлардан тайёрланади. Бурчакли тиргак деворларни асосан деворнинг баландлиги 4,5 м дан ошмаган ҳолда қўллаш мақсадга мувофиҚдир. Бунда тиргак деворлар яхлит блок ҳолатида йиҚма темирбетондан эни В—2...3 м бўлган ҳолда тайёрланади.

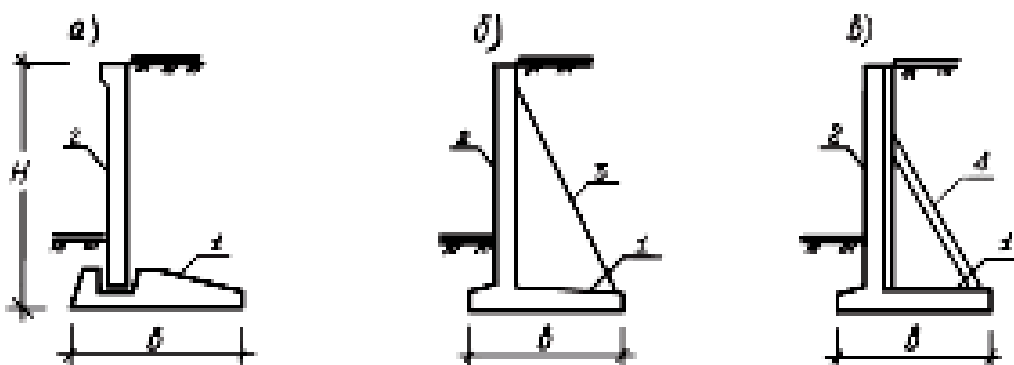
Шу билан бирга бундай конструкциянинг 2 элементдан иборат бўлган (плита-девор ва фундамент плита), алоҳида қилинган типовой лойиҳалари мавжуд . Бунда грунтнинг баландлиги h — 1,2; 1,8; 2,4; 3 ва 3,6 м; плитанинг узунлиги 3 м, фундамент плитаси 3 ва 1,5 м ва тагликнинг эни b—2,2; 2,5; 3,1 ва 3,7 м ўлчамли тиргак деворлар тайёрланади. Контрафорсли тиргак деворлар 2 ёки 3 элементларни йиҚиб тайёрланади. Тиргак деворни ҳисоблашда: грунт фаол (актив) ва нофаол (пассив) босим таъсирида бўлади. Тиргак девор фаол ён босишни ушлаб туришга хизмат Қилади. Нофаол босим эса деворнинг силжиши натижасида содир бўлади. Агар девор бикир бўлса, грунт билан девор орасида ҳосил бўладиган ишҚаланиш ҳисобга олинмаганда юҚоридан пастга z масофада жойлашган горизонтал юза сиҚилиш босим остида бўлади яъни:

$$\sigma_1 = \gamma \cdot z \quad (12.1)$$

бу ерда g — грунтнинг ҳажмий оқирлиги.



2-расм. Қалин тиргак деворга грунт босимининг таъсири.



3-расм. Юпқа тиргак деворларнинг турлари: 1 — фундамент плитаси; 2 — девор плитаси; 3 — контрофос; 4 — анкер тортқич.

Тиргак деворга ён тарафдан грунт босими таъсирида s_2 кучлар мувозанатда бўлган ҳолда, силжишга бўлган таъсир қуйидаги формула орқали топилади.

$$\sigma_1 = \gamma z \cdot \lg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \quad (12.2)$$

бу ерда j — грунтнинг ички ишқаланиш бурчаги. Нофаол ҳолат учун

$$\sigma_1 = \gamma z \cdot \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right). \quad (12.3)$$

Грунтнинг деворга босими унинг пастда жойлашган z масофага боҚлиҚ. Деворга таъсир Қиладиган босим миҚдори учбурчак Қонунига кўра.

$$\sigma_{1\max} = \gamma H \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right). \quad (12.4)$$

ТўлиҚ фаол босимнинг деворга таъсири учбурчак юзасидан/

$$E_a = \frac{\sigma_{1\max} H}{2} \text{ ёки } E_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right). \quad (12.5)$$

Нофаол ҳолат учун эса

$$E_{a_1} = \frac{1}{2} \gamma H^2 \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right). \quad (12.6)$$

Бунда E_a ва E_{a_1} тенг таъсир этувчисининг қўйилган нуқтаси $\frac{1}{3} H$ масофада бўлади.

Мисол тариҚасида темирбетондан тайёрланган бурчакли тиргак деворнинг ҳисобини кўриб чиҚамиз.. ЮпҚа тиргак деворларнинг турлари: 1— фундамент плитаси; 2 — девор плитаси; 3 — контрофос; 4 — анкер тортҚич.

Силос саҚланадиган иншоотнинг девори Т шаклли блоклардан Қурилган бўлиб, уни мустаҳкамликка ва турҚунликка ҳисоблаш керак. Бунинг учун девор икки марта ҳисобланади.

Қ. Бўш силос иншоотининг ташҚи грунтнинг ён томондан таъсирига статик ҳисоби (силос тўкилмаган ҳолда).ҚҚ. Силос билан тўлдирилган иншоотнинг ташҚи грунтнинг фаҚат вертикал ҳолатдаги таянч плитасига таъсири ҳисоби.

Тиргак деворнинг баландлиги $H = 4,5$ м, Қалинлиги 0,20. ..0,10 м. Пойдевор тагининг ўлчамлари: эни $b = 2$ м, узунлиги $l = 1,5$ м. Пойдеворнинг Қалинлиги $h_{\text{пол}} = 25$ см.

Грунт: — ҳажмий оҚирлиги $g_{\text{гр}} = 1800$ кг/м³;

— ички ишҚаланиш бурчаги $j = 30$

— бетоннинг грунтга ишҚаланиш коэффиценти $f = 0,4$.

Силос: — ҳажмий оҚирлиги $g_{\text{с}} = 1000$ кг/м³;

— ички ишҚаланиш бурчаги $j = 60$.

Бетон синфи В 30: Бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги $R_b = 17,0$ МПа.

Ўисобий чўзилишдаги мустаҳкамлик $R_{bt} = 1,2$ МПа.

Меъёрий чўзилишдаги мустаҳкамлик $R_{btn} = 1,8$ МПа.

Бетоннинг бошланқич эластиклик модули $E_b = 0,325 \cdot 10^5$ МПа.

Ишчи арматура синфи А—ҚҚ:

Арматуранинг ҳисобий қаршилиги $R_s = 280,0$ МПа. Арматуранинг эластиклик модули $E_s = 2,1 \cdot 10^5$ МПа. Тақсимловчи арматура синфи Вр-Қ: $R_s = 360$ МПа. Ж 5 мм.

$E_s = 1,7 \cdot 10^5$ МПа.

Тиргак деворнинг вертикал бўйича оқиши $\kappa = 1:10$. Бўш силос иншоотининг статик ҳисоби (силос тўқилмаган ҳолда). Ўисоб ишлари учун тиргак деворнинг бир бло-

кини ($l = 1,5$ м) оламир. Тиргак деворга таъсир этувчи кучлар:

а) деворнинг вазни

$$G^{\text{вр}} = V \gamma_b = (4,25 \cdot 0,18 + 0,25 \cdot 2) \cdot 1,5 \cdot 2200 \cdot 10 = 42000 \text{ Н} = 42 \text{ кН}.$$

б) таянч плитанинг орқа томонидаётган грунт вазни

$$Q_t^{\text{вр}} = V \gamma_{\text{гр}} = \frac{4,35 + 4,43}{2} \cdot 0,8 \cdot 1,5 \cdot 1800 \cdot 10 = 95000 \text{ Н} = 95 \text{ кН}.$$

в) грунтнинг ён томондаги босимини О дан қсЕер деворнинг таг қисмигача бўлган ўзгариши

$$\begin{aligned} q_E^{\text{вр}} &= 1,5 \gamma_{\text{гр}} \cdot H \cdot \lg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) = \\ &= 1,5 \cdot 1800 \cdot 10 \cdot 4,5 \cdot \lg^2 \left(45^\circ - \frac{30^\circ}{2} \right) = 40000 \text{ Н / м} = 40 \text{ кН / м}. \end{aligned}$$

г) грунт босимининг $y = \frac{1}{3} H = \frac{4,5}{3} = 1,5$ м масофадаги тенг таъсир этувчиси

$$\begin{aligned} E^{\text{вр}} &= \frac{1}{2} \gamma_{\text{гр}} H^2 \lg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) l = \frac{1}{2} \cdot 1800 \cdot 10 \cdot 4,5^2 \cdot 0,333 \cdot 1,5 = \\ &= 91000 \text{ Н} = 91 \text{ кН}. \end{aligned}$$

Тиргак девор заминини устуворликка (силжиш ва ағдарилишга), деворни эса мустаҳкамликка ҳисобланади.

Заминнинг деформацияланиши ва силжиши конструкцияни нормал шароитда ишлашини таъминлай олмаслиги мумкин, шунинг учун ҳам иккала (Қ ва ҚҚ) чегаравий ҳолатини иккинчи гуруҳ бўйича ҳисоблаш лозим ($gf=1$). Аслида заминни устуворликка (ағдарилишга) ва деворни эса мустаҳкамликка биринчи чегаравий ҳолат бўйича ҳисобланади. Шунинг учун ҳам юк бўйича ишончлилик коэффициенти gf :

а) ўз вазни учун $gf=1,1$ ёки $gf=0,9$; б) грунт вазни учун $gf=1,2$ ёки $gf=0,8$.

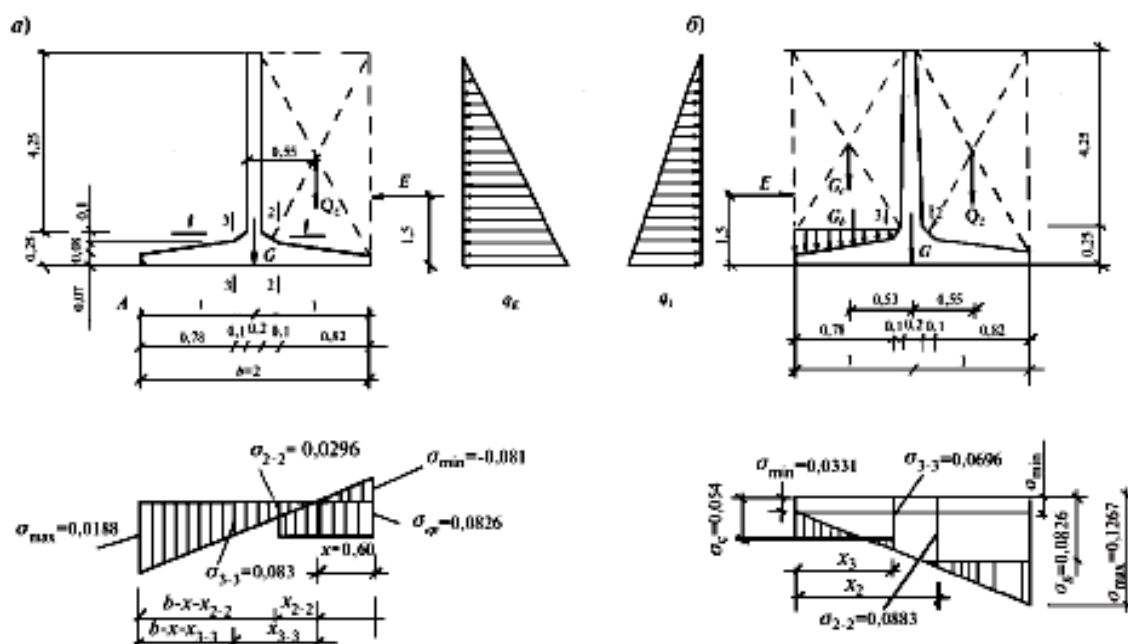
Деворни силжишидаги ҳисобий куч

$$T = f(\gamma_f G^{st} + \gamma_f Q_f^{st}) = 0,4 \cdot (1 \cdot 42 + 1 \cdot 95) = 54,8 \text{ кН.}$$

Ҳисобий силжитувчи босим миқдори

$$E = \gamma_f \cdot E^{st} = 1 \cdot 91 = 91 \text{ кН.}$$

$$T = 54,8 < E = 91 \text{ кН.}$$



12.10-расч. Хандақ тўлдирилмаган ҳолатидаги тиргак деворнинг ҳисоби (а), тўлдирилган ҳолатидаги ҳисоби (б).

Консолга турли томонлардан босим таъсир этмоғда ва унинг умумий ғиймати кичик бўлгани учун плита олдида ғўйиладиган арматурани ҳисобламаса ҳам бўлади. Лекинолдин қабул қилинган (хандақ тўлдирилмаган ҳолатидаги) стерженларни қолдирамиз, яъни пастки қисмида 16Ж14 А-ҚҚ,

$AS=24,62 \text{ см}^2$; юқори қисмида 11Ж12 А-ҚҚ, $AS=12,44 \text{ см}^2$. Таянч плитанинг орқа томони 2-2 кесимида юқоридан пастга Қараб таъсир этувчи босим

$$\sigma = \sigma_{\text{пр}} - \sigma_{1-1} = 0,0826 - 0,0883 = -0,0057 \text{ МПа.}$$

Плитанинг чиқиб турган қисми — охиридан пастдан юқorigа Қараб таъсир этувчи босим

$$\sigma = \sigma_{\text{паст}} - \sigma_{\text{пр}} = 0,1267 - 0,0826 = 0,0441 \text{ МПа.}$$

Консолнинг максимал эгувчи момент Қийматини (учбурчак юк таъсирида) Қуйидаги формуладан топиш мумкин:

$$M = \frac{\sigma_{\text{паст}} l^2}{3} = \frac{0,0441 \cdot 0,82^2 \cdot 10^3}{3} \cdot 1,5 = 14,9 \text{ кН} \cdot \text{м} < M = 69,9 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

агар $M = 14,9 \text{ кН} \cdot \text{м} < M = 69,9 \text{ кН} \cdot \text{м}$ бўлса, олдин қабул қилинган арматура (16 Ø 14 А-II, $A_s = 24,62 \text{ см}^2$) етарли, плитанинг орқа қисмини ҳисоблашнинг кераги йўқ.

Шундай қилиб, тиргак девор қуйидагича арматураланади (12.11-расм) :

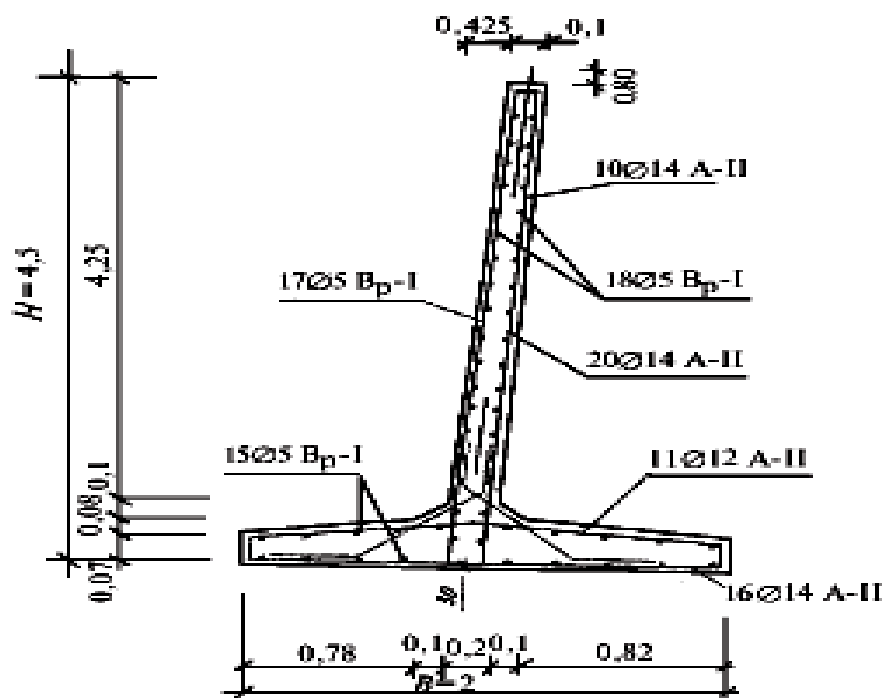
— деворнинг ташқи тарафидан вертикал стерженлар билан 20 Ø 14 А-II;

— деворнинг ички тарафидан вертикал стерженлар билан 17 Ø 5 Вр-I;

— деворнинг ички ва ташқи тарафидан горизонтал стерженлар билан 18 Ø 5 Вр-I;

— таянч платада (эни бўйича) горизонтал арматура юқори қисмида 11 Ø 12 А-II, пастки қисмида 16 Ø 14 А-II;

— девор ўқи йўналишида пойдеворнинг юқори ва пастки қисмларида 15 Ø 5 Вр-I.



12.11-расм. Тиргак девар конструкциясини арматуралаш.

МАНВЗУ-3.12. Темирбетон конструкцияларини Марказий Осиё иқлим шароити таъсирига ҳисоблаш ва лойиҳалаш.

Режа.

1. Қуруқ иссиқ иқлим шароитининг ўзига хос хусусиятлари.
2. Иқлим ўзгариши шароитида темирбетон конструкцияларини ҳисоблаш.
3. Иқлим шароитида ишлайдиган темирбетон конструкцияларини лойиҳалашдаги асосий омиллар.

Қурилиш меъёрларини СНиП 2.01.01-82 [9] да МДЎ ҳудудини иқлим бўйича туманларга (районларга) ажратилган харита берилган. Ўша харитада қуруқ иссиқ иқлим шароитига эга бўлган манзиллар ҚҚҚ ва ҚV иқлимий туманларга киритилган. Бундан ташқари ҳавонинг кунлик, ҳафталик, ойлик ва йиллик ҳароратига доир рақамлар берилган. Жазирама иссиқ ойининг ўртача максимал ҳарорати, кундалик ҳароратнинг ўртача давомийлиги, қуёш радиацияси, шунингдек ҳавонинг ўртача ойлик намлиги ҳам мазкур меъёрда ўз аскини топган.

Куруқ иссиқ иқлим шароитидаги ҳудудлар ер куррасининг бешдан бир қисмини ташкил этади. Қуруқликнинг тахминан учдан бир қисми айнан шу иқлимга тўқри келади. Дунё миқёсида иссиқ иқлимли ҳудудлар

тўрт минтақага бўлинади: экваториал, субэкваториал, тропик ва субтропик. МДЎнинг иссиқ иқлимли ҳудудлари субтропик ва қисман мўътадил иқлимли минтақаларда жойлашган. Марказий Осиёнинг иқлим шароити кун, ой ва йил фасллари мобайнида ҳаво ҳарорати ва нисбий намлигининг кескин ўзгариб туриши билан Оврупо шароитидан фарқ қилади.

Марказий Осиё куруқ иссиқ иқлимининг ўзига хос хусусияти шундан иборатки, бу ерда ҳаво ҳарорати ва намлигининг кундалик, ойлик ва йиллик ўзгариши жуда катта бўлади. Бу ҳудудларда ёзда — июнь, июль, август ойларида темирбетон констрекцияларнинг кунгай сиртлари кундузи

70°C га қадар қизийди, тунда 20°C қадар пасаяди. Ўвонинг нисбий намлиги ёз ойларида ўртача 20—40% оралиқда, кундузи 10% га қадар пасайиши мумкин. Марказий Осиё шароитида йил давомида ёқингарчилик ҳам бир маромда бўлмайди. Ўқингарчилик миқдори бир йилда 250—300 мм ни ташкил этади, баъзи йиллари 450—480 мм гача этади. Ўқингарчиликнинг асосий қисми қиш ва баҳор фаслига тўқри келади, ёзда эса жуда кам бўлади. Баъзан ёзда умуман ёқмайди. Бу ҳаводаги намликнинг янада камайишига олиб келади. Ўво ҳароратининг юқори 367 лиги ва атроф муҳит нисбий намлигининг камлиги темирбетон элементларда сезиларли даражада ҳарорат, киришиш, ички кучланиш ва деформацияларни вужудга келтиради.

Қуёш радиациясидан муҳофаза этилмаган темирбетон конструкцияларини ҳисоблашда қурилиш меъёрлари СНиП 2.01.07-85 [10] ташқаридаги ҳаво ҳароратининг меъёрий қийматларини ёзда ($t_{\text{ТН}}$) ва қишда ($t_{\text{Нх}}$) қуйидаги формулалар орқали аниқлашни тавсия этади:

$$t_{\text{д}}^{\text{Т}} = t_{\text{вн}} + \Delta_{\text{вн}}, \quad (14.1)$$

$$t_{\text{д}}^{\text{Т}} = t_{\text{г}} - \Delta_{\text{г}}. \quad (14.2)$$

Ташқаридаги ҳаво ҳароратининг ҳисобий қийматини аниқлаш учун қуйидаги формула тавсия этилади:

$$t^{\text{Т}} = t_{\text{д}}^{\text{Т}} + 3^{\circ}\text{C}, \quad (14.3)$$

$$t^{\text{Х}} = t_{\text{д}}^{\text{Х}} - 6^{\circ}\text{C}. \quad (14.4)$$

Агар (14.1) ва (14.2) ни (14.3) ва (14.4) га қўйсак,

$$t^{\text{Т}} = t_{\text{вн}} + \Delta_{\text{вн}} + 3^{\circ}\text{C}; \quad (14.5)$$

$$t^{\text{Х}} = t_{\text{г}} - \Delta_{\text{г}} - 6^{\circ}\text{C} \quad (14.6)$$

келиб чиқади. Бу ерда $t_{\text{ВҚҚ}}$ ва $t_{\text{Қ}}$ — июль ва январь ойларидаги ҳавонинг қўп йиллик ўртача ойлик ҳарорати бўлиб, меъёрлардан [10] олинади. $D_{\text{ВҚҚ}}$ ва $D_{\text{Қ}}$ — июль ва январь ойлари учун белгиланган ўртача ҳароратдан оқиши. Марказий Осиё иқлими учун $D_{\text{ВҚҚ}} = +6^{\circ}\text{C}$, $D_{\text{Қ}} = -15^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этади.

Иқлим ўзгариши шароитида темирбетон конструкцияларини ҳисоблаш.

Марказий Осиё иқлим шароитида темирбетон конструкциялари даврий ўзгарувчан ҳарорат ва намлик таъсирида бўлади. Сутка давомида кундузи ҳароратнинг кўтарилиши, намликнинг камайиши, кечаси эса аксинча,

ҳароратнинг пасайиши ва намликнинг ортиб бориши кузатилади. Ҳарорат ва қуёш радиациясининг ўзгариши на 368 тижасида бетондаги температура майдони элементнинг кесим юзаси бўйлаб узлуксиз равишда ўзгариб боради [6].

Ҳарорат ва намликнинг элемент кесими бўйлаб нотекис тарқалиши элементда хусусий ҳарорат — киришиш кучланишларнинг пайдо бўлиши ва элементнинг ёрилишини тезлаштиради. Кесим юзаси бўйича ҳароратнинг тарқалиши вақт давомида тўқри чизиқли эмас. Температура

майдонини ҳисоблашда энг ёмон шароит учун доимий бўлмаган температура майдони шартли равишда доимий деб қаралади. Бунда бир йўналишда ҳарорат чизиқли тарқалади деб қаралади. Бошқа йўналишда эса уни ихтиёрий ўзгаради деб олинади. Бунда чизиқли ҳарорат эпюрасини

шартли равишда иккига бўлиш мумкин:

1. Ҳароратнинг кесим юзаси бўйлаб бир хил тарқалиши элементнинг узайишига ёки қисқаришига олиб келади. Бунда элемент бошланқич юқори температура билан ўртача температура фарқи, яъни йилнинг иссиқ ва со-
вук давридаги вақтига ҳисобланади.

2. Элементнинг узунлиги ўзгармаган ҳолда кесим юзаси бўйича ҳароратнинг нотекис ўзгариши элемент эгрилигининг ўзгаришига олиб келади. Бунда элемент кесим юзаси бетоннинг ташқи ва ички сиртларидаги энг катта ҳарорат фарқи, шунингдек йилнинг иссиқҳамда совук

давридаги вақтига ҳисобланади.

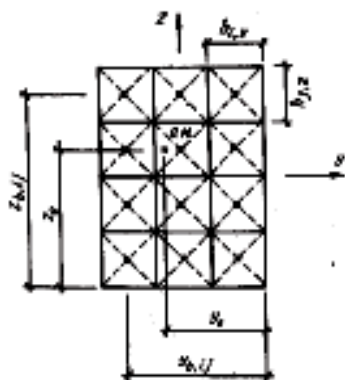
Қуруқ иссиқ иқлим шароитида қизийдиган элементларни ҳисоблаш чоқида, бетоннинг ялпи юзаси ёки унинг сиқилган қисми юзаси оқирлик марказини, шунингдек ялпи кесим статик ва инерция моментларини аниқлашда

ялпи кесимни қизимаган, мустаҳкамлиги юқори бўлган бетонга келтириб олинади [12]. Бунинг учун кесим баландлик бўйлаб бир неча қисмга бўлиб чиқилади. Келтирилган юза A_{red} қуйидаги формуладан топилади:

$$A_{red} = \frac{A_{bq} V_q}{\varphi_b}; \quad (14.7)$$

бу ерда A_{bq} — кесимнинг қ-қисми юзаси; b_{bq} — бетон кесимининг қ-қисми оқирлик марказидаги ҳароратга боқлиқ бўлган коэффицент; V_q — қисқа муддатли қизиш учун бетон кесимининг қ-қисми юзаси оқирлик марказидаги ҳароратга боқлиқ бўлган коэффицент; j_{b1} — бетоннинг қисқа муддатли тоб ташлашини ҳисобга олувчи коэффицент.

Қизиган чўзилувчи A_S ва сиқилуви $A_{\bar{S}}$ арматураларнинг юзаси қизимаган, мустаҳкамлиги юқори бўлган бетон юза бирлигига келтирилади:



1-расм. Элементнинг кесимини юзачаларга бўлиш: k, j — кичик юзачаларнинг координаталари: $k - 1$ дан $n_{Чу}$ гача $j - 1$ дан $n_{Чz}$ гача.

$$\begin{aligned} A_{s,red} &= \frac{A_s E_s \beta_r}{E_s \Phi_{rH}}; \\ A'_{s,red} &= \frac{A'_s E_s \beta_r}{E_s \Phi_{rH}}. \end{aligned} \quad (14.8)$$

бу ерда $A_{s,red}$ ва $A'_{s,red}$ — чўзилган ва сиқилган арматураларнинг келтирилган юзалари; E_s — арматуранинг эластиклик модули;

β_s — арматуранинг ҳароратига боқлиқ бўлган коэффицент.

Ўйиблашда ҳарорат ва намлик берилган деб қаралади, кесим вақт бўйича ўзгариши ихтиёрий деб олинади.

Эластиклик модули, чизикли кенгайиш коэффиценти ҳамда бетоннинг киришиши ҳарорат ва намликнинг ўзгаришига боқлиқ ҳолда инобатга олинади. Олдиндан уй Қотиладиган кучланишнинг миқдори ҳам қуруқ иссиқ

иқлим шароитида ҳисобга олинади ва унинг қиймати атроф муҳит ҳарорати ва намлигининг ўзгаришига боқлиқ эмас, деб қаралади.

Қуёш таъсирида бўладиган темирбетон конструкциялар бошқа ҳисоблардан фарқли ўлароққуйидагича ҳисобланади: иссиқ иқлим шароитида ҳавонинг биринчи ёзги ҳисобий ҳарорати таъсирида қизиши ва узоқёз давомида

ҳароратнинг даврий қизиш ва қишки ҳисобий ҳарорат таъ14.3-расм. Элементнинг кесимини юзачаларга бўлиш:

k, j — кичик юзачаларнинг координаталари:

$k - 1$ дан $n_{Чу}$ гача $j - 1$ дан $n_{Чz}$ гача. 24—ТБК 370

сирида соғуши эътиборга олинади. Бундай масалани ечишда бетоннинг бир жинсизлик хоссалари ва ҳароратнинг нотекис ўзгариши ҳисобга олиниши керак. Иссиқлик оқими элементнинг бош ўқиға бурчак остида таъсир этганда темирбетон элементларида баён этилган усул билан

ҳисобланади. Бунинг учун бутун юза «у» ва «z» ўқи бўйича кичик юзачаларга бўлинади. Ўар бир кичик юзача ўзининг маълум ҳароратига эга .

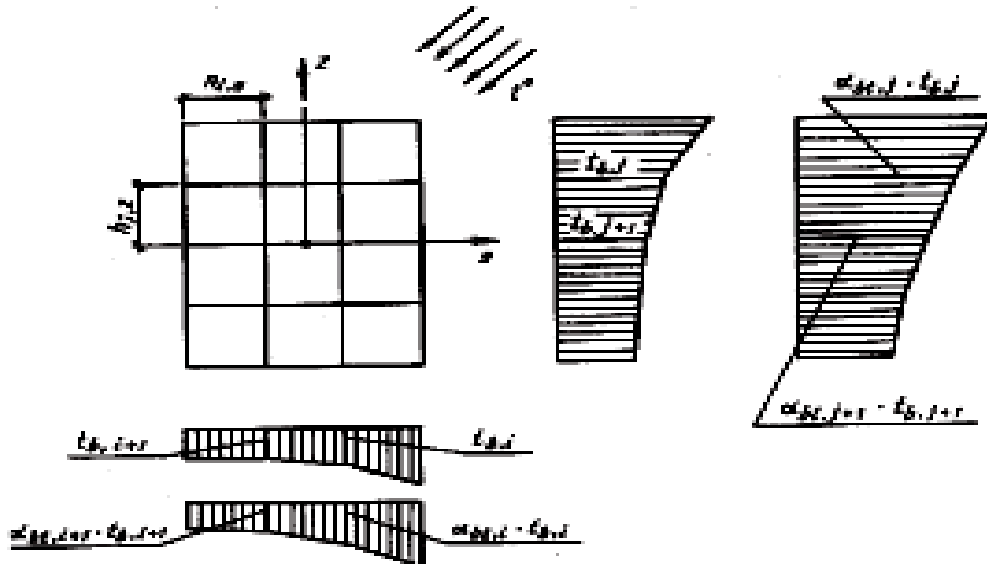
Темирбетон элемент нотекис қизиган ҳолда унинг ўқи қуйидаги тартибда деформацияланади (чўзилиш зонаси дарз кетмаган ҳол учун)

— элемент ўқининг узайиши :

$$e_j = \frac{\sum_{i,j=1,1}^{n_y, n_z} A_{red,ij} \cdot e_{i,j} + A_{x,red} e_S + A'_{x,red} e'_S}{A_{red}} \quad (14.9)$$

у ва z ўқларига нисбатан элемент ўқининг эгрилиги

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{i,j} = \frac{K_y + \sum_{i,j=1,1}^{n_y, n_z} A_{red,ij} Z_{b,ij} e_{i,j} + \sum_{i,j=1,1}^{n_y, n_z} \left(\frac{1}{r}\right)_{i,j,xy} J_{red,ij,y}}{J_{red}};$$



2-расм. Иссиқликнинг тарқалиш тархи.

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{i,z} = \frac{K_z + \sum_{i,j=1,1}^{n_y, n_z} A_{red,ij} \cdot y_{b,ij} e_{i,j} + \sum_{i,j=1,1}^{n_y, n_z} \left(\frac{1}{r}\right)_{i,j,zy} J_{red,ij,z}}{J_{red}} \quad (14.10)$$

Бетон кесимининг (к, j) қисмидаги узайиш $e_{t,kj}$ ва эгриликлар¹ куйидаги формулалардан аниқланади:

$$e_{t,i,j} = \frac{\alpha_{bc,i} t_{b,i} + \alpha_{bc,i+1} t_{b,i+1} + \alpha_{bc,j} t_{b,j} + \alpha_{bc,j+1} t_{b,j+1}}{4}; \quad (14.11)$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{1}{r}\right)_{i,i,xy} &= \frac{\alpha_{bc,i} t_{b,i} - \alpha_{bc,i+1} t_{b,i+1}}{h_{i,xy}}; \\ \left(\frac{1}{r}\right)_{i,i,zy} &= \frac{\alpha_{bc,i} t_{b,i} - \alpha_{bc,i+1} t_{b,i+1}}{h_{i,zy}}; \end{aligned} \quad (14.12)$$

Арматуранинг узайишлари

$$e_S = \alpha_{st} t'_S; \quad e'_S = \alpha_{st} t''_S \quad (14.13)$$

бўлади. Формулалар таркибига кирган

$$A_{red}; A_{red,ij}; A_{x,red}; A'_{x,red}; \quad (14.7)$$

$$\text{ва } y_{b,ij}; y'_S; y''_S; Z_{b,ij}; Z_{i,j}; J_{red}; J_{red,ij}; J_{red,y} \quad (14.8)$$

каби микдорлар СНиП 2.03.04.-08 дан [12] олинади; қолган микдорлар 2-расмдаги тарх бўйича қабул қилинади.

Кесимнинг қ, j қисмида бетонда вужудга келадиган кучланиш қуйидаги формулалардан аниқланади:

а) ҳарорат кесим бўйича чизиксиз тарқалганда қизишдан ҳосил бўлган чўзилиш кучланиш:

Иқлим шароитида ишлайдиган темирбетон конструкцияларини лойиҳалашдаги асосий омиллар.

СНиП 2.03.01-84 га [12] биноан ҚV «а» иқлимий ҳудудида бевосита қуёш нури таъсирида бўладиган темирбетон конструкцияларни ҳисоблашда уларга қўшимча талаб 374

лар қўйилади. Бундай талабларнинг қўйилишига қуйидаги омиллар сабабчидир.

Тажрибаларнинг кўрсатишича юқорида кўрсатилган иқлимий ҳудудда конструкциянинг қуёшга қараган сирти иссиқ кунларда 70° С га қадар қизир, ҳаво намлиги эса 20% га қадар пасаяр экан [7]. Тадқиқотларнинг кўрсатишича, бетон ҳарорати 50° С дан ортганда унинг физик-

механик хоссаларида жиддий ўзгаришлар юз беради [7].

Бетон 60° С га қадар қиздирилганда унинг мустаҳкамлиги 5—25% камайиши тажрибада аниқланган.

Бетонни қуруқ иссиқ иқлим шароитида синалганда ҳам шунга ўхшаш натижалар олинган. Қуруқ иссиқ иқлим шароитидаги бетоннинг мустаҳкамлиги меъёрий шароитда қотган бетонга нисбатан 15—20% камдир. Бетон 60° С га қадар қиздирилганда унинг эластиклик модули 10—22%

камаяди. Бундан кўринадики, бетон ҳароратининг ортиши, унинг эластиклик модули ва мустаҳкамлигига сезиларли даражада таъсир этар экан.

Қуруқ ва иссиқ иқлим бетоннинг киришиши ва тоб ташлашига ҳам сезиларли таъсир этади. Жумладан, ҳаво намлигининг 70 фоиз (меъёрий намлик) дан 30 фоизга қадар пасайиши бетоннинг киришиши ва тоб ташлашини 50 фоизга ошириши мумкин.

Тажрибалар ҳароратнинг кўтарилиши темирбетон элементларнинг деформацияларига ҳам таъсир этишини кўрсатди. Масалан, олдиндан зўриқтирилган темирбетон тўсинни 60° С қиздирилганда унинг солқилиги 40% га қадар ортган. Шундай қилиб, илмий изланишлар нати-

жаси ҳарорат 50° С дан ортганда бетоннинг мустаҳкамлиги ва эластиклик модулининг пасайишини, деформацияларнинг эса ортишини кўрсатди. Шунинг учун темирбетон конструкцияларни лойиҳалаш жараёнида ана шу омилларни эътиборга олиш зарур. Чет эл меъёрларида юқори ҳароратни 45°С дан бошлаб ҳисобга олиш тавсия этилади.

ҚV «а» иқлимий ҳудуд учун (14.2-расм) мўлжалланган темирбетон конструкцияларни лойиҳалашда эътиборга олиниши зарур бўлган қўшимча талаблар қуйидагилардан иборат:

1. Қизиган бетоннинг эластиклик модули E_b нинг қийматини $g_{67} = 0,85$ коэффицентига кўпайтириш орқали камайтирилиши лозим.

2. Олдиндан зўриктирилган конструкцияларда бетоннинг киришиши ва тоб ташлаши эвазига арматурадаги кучланишлар йўқотилишининг 50% га ортиши ҳисобга олиниши лозим.

3. Ҳарорат таъсирида ҳосил бўлган деформация эътиборга олиниши зарур.

Юқоридаги талабларнинг эътиборга олиниши, ҚВ «а» иқлимий ҳудуд учун мўлжалланган конструкциялар мустаҳкамлигини меъёрий иқлимий шароитга мўлжалланган

конструкциялар мустаҳкамлиги даражасида лойиҳалаш имконини яратади. Агар лойиҳа жараёнида бу талаблар ҳисобга олинмаса, у ҳолда конструкция муддатидан илга-

ри емирилиши мумкин.

Бундай ҳудудларда муддатидан илгари емирилган темирбетон конструкцияларга кўплаб мисол келтириш мумкин.

Ўрта Осиё темир йўллариининг бир участкасида темирбетон шпаллар 7—9 йилда ишдан чиқа бошлади, бироқ мутахассисларнинг фикрига кўра бундай шпаллар меъёрий шароитда 70 йилдан ортиқ хизмат қилиши лозим эди.

Солор тозалаш иншоотларининг суюқлик сақланадиган резервуарлари, Тошкент тўқимачилик комбинатига қарашли қатор иншоотлар ва бошқа конструкцияларда температуравий киришиш натижасида беркитиш қийин бўлган жуда кўп ёриқлар пайдо бўлган. Ўзбекистон ҳуду-

дидаги автомобиль йўлларида бетон қопламалари ётқизилгандан сўнг маълум вақт ўтганидан кейин бу қопламаларнинг бир қисми бузила бошлади. Бу эса йўлни таъмирлаш ишларини қимматлаштириб, хизмат муддатининг меъёрга нисбатан 2—3 маротаба қисқаришига олиб келди.

ҚМҚ 2.03.01.-96 га [4] мувофиққуруқ иссиқ иқлим шароитида бевосита қуёш нури тушиб турадиган темирбетон конструкцияларига қўшимча талаблар қўйилади. Уларга ёпма плиталари (агар иссиқлик изоляцияси мавжуд бўлмаса), балкон плиталари, биноларнинг ташқи деворлари, очик

эстакадаларнинг устун ва сарровлари, муҳандислик иншоотлари, новлар, силослар, элеваторлар, резервуарлар, шпаллар ва бошқа конструкциялар киради.

МАНЗУ-3.13. Ҳарорат ва намликнинг ўзгариши натижасида темирбетон конструкцияларида кучланиш – деформацияланиш ҳолатининг ўзгариши.

Режа.

1. Қуруқ иссиқ иқлим шароитининг ўзига хос хусусиятлари.

2. Иқлим ўзгариши шароитида темирбетон конструкцияларини ҳисоблаш.

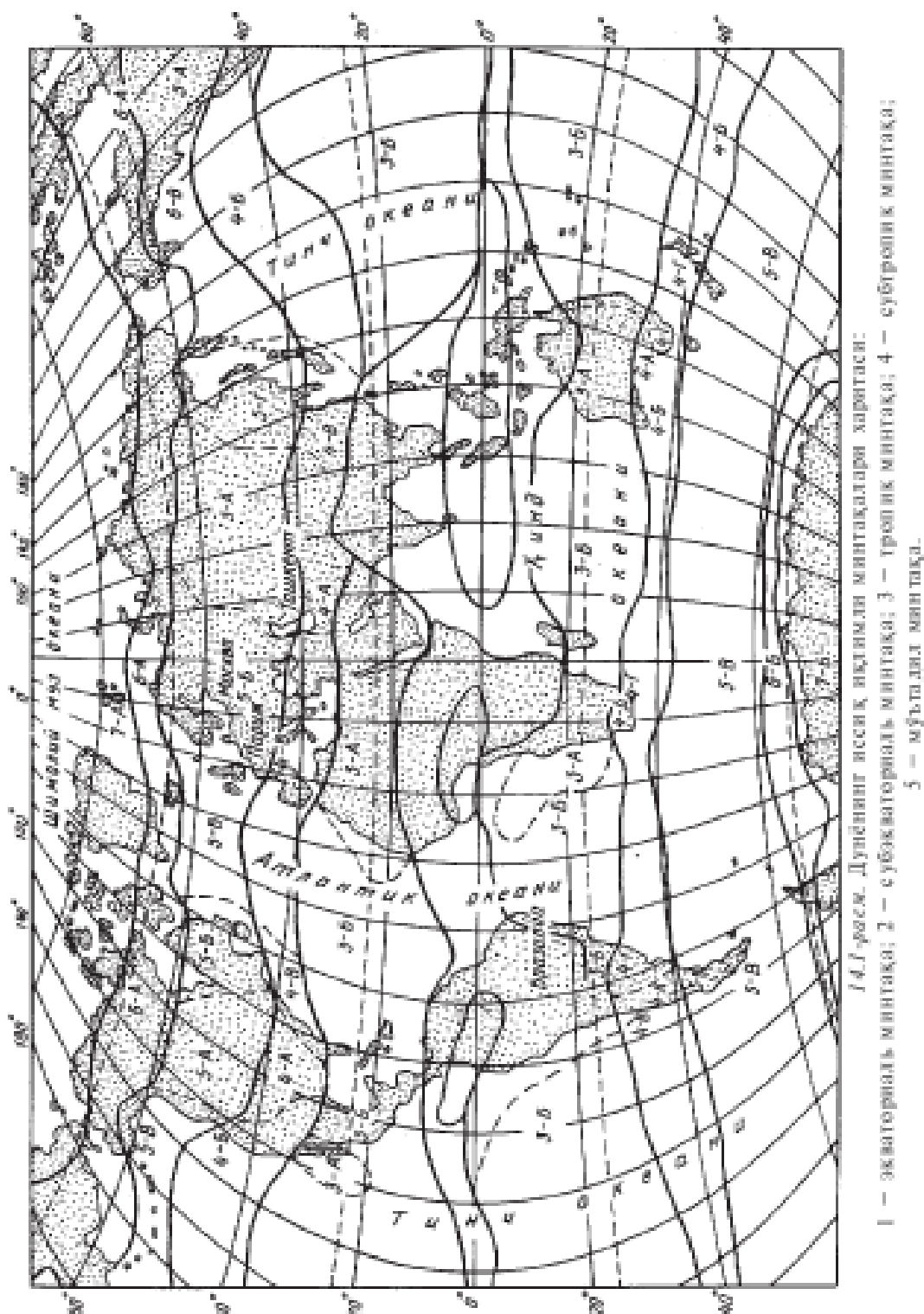
3. Иқлим шароитида ишлайдиган темирбетон конструкцияларини лойиҳалашдаги асосий омиллар.

Ҳозирги даврда қуруқ иссиқ иқлим шароитида бино ва иншоотлар қуришда йиғма ва монолит темирбетон конструкцияларидан кенг фойдаланилмоқда.

Лойиқалаш ва қурилиш ишлари меърида олиб борилиши учун конструкция элементларига салбий таъсир этадиган иссиқ ҳарорат, қуруқ ҳаво ҳамда кучли қуёш радиацияси таъсирини эътиборга олиш лозим. Лойиқалаш ва қурилиш ишларининг сифати кўп жиҳатдан ушбу муам-

монинг қай даражада ҳал этилишига боғлиқ. Темирбетон конструкцияларининг ишига қуруқ иссиқ иқлим шароитининг таъсирини ҳисобга олиш масаласи махсус тадбирларни амалга ошириш билан боғлиқ бўлиб, қўшимча сарф харажатларни талаб этади.

Темирбетон конструкцияларини беҳавотир ва узой муддат хизмат қилиши лойиқа жараёнидаги ҳисобларнинг тўғри бажарилишига боғлиқдир.



Курук иссиқ иқлим шароитининг ўзига хос хусусиятлари.

Курилиш меъёрларини СНиП 2.01.01-82 [9] да МДЎ худудини иқлим бўйича туманларга (районларга) ажратилган харита берилган. Ўша харитада курук иссиқ иқлим шароитига эга бўлган манзиллар ҚҚҚ ва ҚV иқлимий туманларга киритилган. Бундан ташқари хавонинг кунлик, ҳафталик, ойлик ва йиллик ҳароратига доир рақамлар берилган. Жазирама иссиқ ойининг ўртача максимал ҳарорати, кундалик ҳароратнинг ўртача давомийлиги, қуёш радиацияси,

шунингдек ҳавонинг ўртача ойлик намлиги ҳам мазкур меъёрга ўз аскини топган.

Қуруқ иссиқ иқлим шароитидаги ҳудудлар ер қуррасининг бешдан бир қисмини ташкил этади. Қуруқликнинг тахминан учдан бир қисми айнан шу иқлимга тўқри келади. (14.1-расм). Дунё миқёсида иссиқ иқлимли ҳудудлар

тўрт минтақага бўлинади: экваториал, субэкваториал, тропик ва субтропик. МДЎнинг иссиқ иқлимли ҳудудлари субтропик ва қисман мўътадил иқлимли минтақаларда жойлашган (14.2-расм). Марказий Осиёнинг иқлим шароити кун, ой ва йил фасллари мобайнида ҳаво ҳарорати ва нисбий намлигининг кескин ўзгариб туриши билан Оврупо шароитидан фарқ қилади.

Марказий Осиё қуруқ иссиқ иқлимининг ўзига хос хусусияти шундан иборатки, бу ерда ҳаво ҳарорати ва намлигининг кундалик, ойлик ва йиллик ўзгариши жуда катта бўлади. Бу ҳудудларда ёзда — июнь, июль, август ойларида темирбетон констркцияларнинг кунгай сиртлари кундузи

70°C га қадар қизийди, тунда 20°C қадар пасаяди. Ўавонинг нисбий намлиги ёз ойларида ўртача 20—40% оралиқда, кундузи 10% га қадар пасайиши мумкин. Марказий Осиё шароитида йил давомида ёқингарчилик ҳам бир маромда бўлмайди. Ўқингарчилик миқдори бир йилда 250—300 мм ни ташкил этади, баъзи йиллари 450—480 мм гача етади. Ўқингарчиликнинг асосий қисми қиш ва баҳор фаслига тўқри келади, ёзда эса жуда кам бўлади. Баъзан ёзда умуман ёқмайди. Бу ҳаводаги намликнинг янада камайишига олиб келади. Ўаво ҳароратининг юқори 367 лиги ва атроф муҳит нисбий намлигининг камлиги темирбетон элементларда сезиларли даражада ҳарорат, киришиш, ички кучланиш ва деформацияларни вужудга келтиради.

Қуёш радиациясидан муҳофаза этилмаган темирбетон конструкцияларини ҳисоблашда қурилиш меъёрлари СНиП 2.01.07-85 [10] ташқаридаги ҳаво ҳароратининг меъёрий қийматларини ёзда ($t_{ТН}$) ва қишда ($t_{Нх}$) қуйидаги формулалар орқали аниқлашни тавсия этади:

$$t_{\text{ср}}^{\text{Т}} = t_{\text{вн}} + \Delta_{\text{вн}}, \quad (14.1)$$

$$t_{\text{ср}}^{\text{Н}} = t_{\text{н}} - \Delta_{\text{н}}. \quad (14.2)$$

Ташқаридаги ҳаво ҳароратининг ҳисобий қийматини аниқлаш учун қуйидаги формула тавсия этилади:

$$t^{\text{Т}} = t_{\text{ср}}^{\text{Т}} + 3^{\circ}\text{C}, \quad (14.3)$$

$$t^{\text{Н}} = t_{\text{ср}}^{\text{Н}} - 6^{\circ}\text{C}. \quad (14.4)$$

Агар (14.1) ва (14.2) ни (14.3) ва (14.4) га қўйсак,

$$t^{\text{Т}} = t_{\text{вн}} + \Delta_{\text{вн}} + 3^{\circ}\text{C}; \quad (14.5)$$

$$t^{\text{Н}} = t_{\text{н}} - \Delta_{\text{н}} - 6^{\circ}\text{C} \quad (14.6)$$

келиб чиқади. Бу ерда $t_{\text{ВҚҚ}}$ ва $t_{\text{Қ}}$ — июль ва январь ойларидаги ҳавонинг кўп йиллик ўртача ойлик ҳарорати бўлиб, меъёрлардан [10] олинади. $D_{\text{ВҚҚ}}$ ва

DK — июль ва январь ойлари учун белгиланган ўртача ҳароратдан оқиши. Марказий Осиё иқлими учун $DV_{KQ}=+6^{\circ}\text{C}$, $DK=-15^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этади.

Иқлим ўзгариши шароитида темирбетон конструкцияларини ҳисоблаш.

Марказий Осиё иқлим шароитида темирбетон конструкциялари даврий ўзгарувчан ҳарорат ва намлик таъсирида бўлади. Сутка давомида кундузи ҳароратнинг кўтарилиши, намликнинг камайиши, кечаси эса аксинча,

ҳароратнинг пасайиши ва намликнинг ортиб бориши кузатилади. Ҳарорат ва қуёш радиациясининг ўзгариши на 368 тижасида бетондаги температура майдони элементнинг кесим юзаси бўйлаб узлуксиз равишда ўзгариб боради [6].

Ҳарорат ва намликнинг элемент кесими бўйлаб нотекис тарқалиши элементда хусусий ҳарорат — киришиш кучланишларнинг пайдо бўлиши ва элементнинг ёрилишини тезлаштиради. Кесим юзаси бўйича ҳароратнинг тарқалиши вақт давомида тўқри чизиқли эмас. Температура

майдонини ҳисоблашда энг ёмон шароит учун доимий бўлмаган температура майдони шартли равишда доимий деб қаралади. Бунда бир йўналишда ҳарорат чизиқли тарқалади деб қаралади. Бошқа йўналишда эса уни ихтиёрий ўзгаради деб олинади. Бунда чизиқли ҳарорат эпюрасини

шартли равишда иккига бўлиш мумкин:

1. Ҳароратнинг кесим юзаси бўйлаб бир хил тарқалиши элементнинг узайишига ёки қисқаришига олиб келади. Бунда элемент бошланқич юқори температура билан ўртача температура фарқи, яъни йилнинг иссиқ ва со-
вук давридаги вақтига ҳисобланади.

2. Элементнинг узунлиги ўзгармаган ҳолда кесим юзаси бўйича ҳароратнинг нотекис ўзгариши элемент эгрилигининг ўзгаришига олиб келади. Бунда элемент кесим юзаси бетоннинг ташқи ва ички сиртларидаги энг катта ҳарорат фарқи, шунингдек йилнинг иссиқ ҳамда совук
давридаги вақтига ҳисобланади.

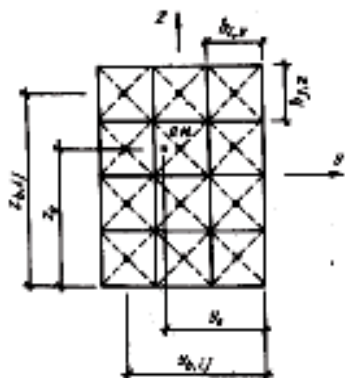
Қуруқ иссиқ иқлим шароитида қизийдиган элементларни ҳисоблаш чоқида, бетоннинг ялпи юзаси ёки унинг сиқилган қисми юзаси оқирлик марказини, шунингдек ялпи кесим статик ва инерция моментларини аниқлашда

ялпи кесимни қизимаган, мустаҳкамлиги юқори бўлган бетонга келтириб олинади [12]. Бунинг учун кесим баландлик бўйлаб бир неча қисмга бўлиб чиқилади. Келтирилган юза A_{red} қуйидаги формуладан топилади:

$$A_{red} = \frac{A_{bq} V_q}{V_b}; \quad (14.7)$$

бу ерда A_b — кесимнинг қ-қисми юзаси; b_{bq} — бетон кесимининг қ-қисми оқирлик марказидаги ҳароратга боқлиқ бўлган коэффицент; V_q — қисқа муддатли қизиш учун бетон кесимининг қ-қисми юзаси оқирлик марказидаги ҳароратга боқлиқ бўлган коэффицент; j_{b1} — бетоннинг қисқа муддатли тоб ташлашини ҳисобга олувчи коэффицент.

Қизиган чўзилувчи AS ва сиқилуви AўS арматураларнинг юзаси қизимаган, мустаҳкамлиги юқори бўлган бетон юза бирлигига келтирилади:



2-расм. Элементнинг кесimini юзачаларга бўлиш: k, j — кичик юзачаларнинг координаталари: $k - 1$ дан $n_{Чу}$ гача $j - 1$ дан $n_{Чz}$ гача.

$$\begin{aligned} A_{s,red} &= \frac{A_s E_s \beta_s}{E_b \varphi_{bs}}; \\ A'_{s,red} &= \frac{A'_s E_s \beta_s}{E_b \varphi_{bs}}. \end{aligned} \quad (14.8)$$

бу ерда $A_{s,red}$ ва $A'_{s,red}$ — чўзилган ва сиқилган арматураларнинг келтирилган юзалари; E_s — арматуранинг эластиклик модули;

β_s — арматуранинг ҳароратига боқлиқ бўлган коэффицент.

Ўисоблашда ҳарорат ва намлик берилган деб қаралади, кесим вақт бўйича ўзгариши ихтиёрий деб олинади.

Эластиклик модули, чизикли кенгайиш коэффиценти ҳамда бетоннинг киришиши ҳарорат ва намликнинг ўзгаришига боқлиқ ҳолда инobatга олинади. Олдиндан уй Қотиладиган кучланишнинг миқдори ҳам куруқ иссиқ

иқлим шароитида ҳисобга олинади ва унинг қиймати атроф муҳит ҳарорати ва намлигининг ўзгаришига боқлиқ эмас, деб қаралади.

Қуёш таъсирида бўладиган темирбетон конструкциялар бошқа ҳисоблардан фарқли ўларoқ қуйидагича ҳисобланади: иссиқ иқлим шароитида ҳавонинг биринчи ёзги ҳисобий ҳарорати таъсирида қизиши ва узoқ ёз давомида

ҳароратнинг даврий қизиш ва қишки ҳисобий ҳарорат таъ14.3-расм. Элементнинг кесimini юзачаларга бўлиш:

k, j — кичик юзачаларнинг координаталари: Ёгшимча талабларни ҳисобга олиш кўпинча темирбетон конструкцияларнинг йимматлашувига олиб келади. Йимматлашув сабаблари шундан иборатки, йуруи ва ис-сий ийлим шароитида ишлайдиган конструкцияларнинг деформацияланиши ва ±рилишбардошлигини меъ±рий ша-роитда ишлайдиган элементларга тенглаштириш учун бетоннинг мустаҳкамлигини бир синфга ошириш ва арматура сарфини 10% га кўпайтиришга тўғри келади. Ўки темирбетон конструкциясининг даийий молатини ва хизматмуддатини анилаш учун бундай ийлим шароитида таъ±р-ланадиган ва ишлатиладиган конструкцияларни нафаиатташйи кучлар таъсирига, балки ҳарорат ва намликнинг таъсирига ҳам ҳисоблаш лозим.

МАНЗУ-3.14. Зилзилабардош биноконструкциялари.

Режа.

- 1. Зилзилабардош биноларни лойиҳалашнинг умумий қоидалари.**
- 2. Биноларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблашнинг асосий қоидалари.**
- 3. Конструкция элементларини динамик юклар таъсирига ҳисоблаш.**
- 4. Фойдаланилган адабиётлар.**

Зилзилага бардошли бинолар лойиҳасини тузаётганда уларнинг пландаги кўриниши симметрик бўлишига ҳамда масса ва бикирликларнинг 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 плани иложи борица содда бўлгани маъкул. Панда айлана, мунтазам кўпбурчак, квадрат ёки тўқри тўртбурчак шаклидаги бинолар зилзила кучларига қаршилик кўрсатишда мураккаб шаклли бинолардан устун туради. Агар меъморчилик ёки эксплуатация талабларига кўра

панда 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 бикирликка эга бўлади; шу сабабли горизонтал сейсмик кучнинг исталган йўналишида бундай бинолар тенг қаршилик кўрсатади. Шу хилдаги бинолар буралма тебранишларга ҳам нисбатан яхши бардош беради. Масалан, Тошкентдаги санъат саройининг томоша зали планда айлана шаклида бўлганлиги сабабли, эпицентрга яқин жойлашган бўлишига қарамай, 1966 йил зилзиласига жуда яхши бардош берганлиги фикримизнинг ёрқин далилидир [17].

Бино ёки унинг алоҳида қисмларининг узунлиги меъёрга кўра чекланган бўлади, чунки меъёрдан ортиқча узунликдаги бинонинг айрим бўлаклари тебранишнинг турли фазаларига тушиб қолса, сейсмик таъсир кучайиб

кетади. Шу сабабли узун бинолар антисейсмик чоклар ёрдамида кичик қисмларга ажратилади. Лойиҳалашда антисейсмик чоклар температура ва чўкма чоклар билан қўшиб юборилади. Бинонинг конструктив ечимига қараб, антисейсмик чоклар қўш девор ёки қўш устун кўринишида олинади.

Антисейсмик чокларнинг кенглиги (эни) бинонинг баландлиги ва бикирлигига боқлиқ. 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 бемалол силжишига (тебранишига) имкон бермоқчи 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 ке323

симини кичикроқ (мустаҳкамликка путур етказмаган ҳолда) олиш ёки енгил қурилиш материалларидан фойдаланиш лозим. Бинонинг заминида ҳосил бўладиган максимал ички кучлар (кўндаланг куч, эгувчи момент) миқдорини кичрайтириш мақсадида сейсмик кучлар тенг таъсир этувчи-

сининг мумкин қадар пастроқдан ўтишига эришиш зарур. Бунга бинонинг юқори қисмларини енгил материаллардан ишлаш, оқир жиҳозларни пастки қаватларга кўчириш йўли билан эришиш мумкин.

Кейинги йилларда бинокорликда йиқма темирбетон конструкциялар кенг кўламда қўлланилмоқда. Зилзила кучларига Қаршилиқ кўрсатишда йиқма элементларнинг туташган чоклари нозик жой ҳисобланади. Шу боисдан тугун ва чоклар пухта ишланиши лозим. Чоклар сонини камайтириш мақсадида, йиқма элементлар ўлчамларини каттароқ олиш тавсия этилади.

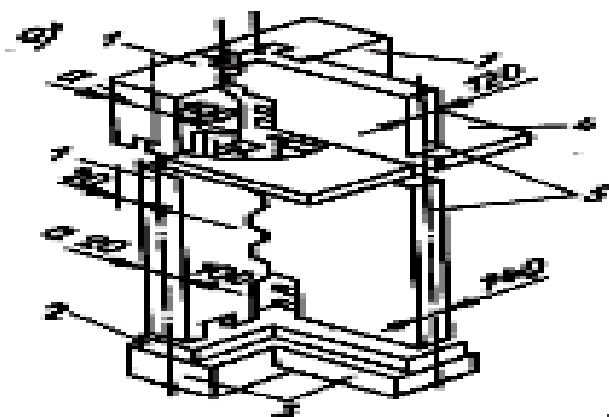
Йирик панелли бинолар сейсмик ва носейсмик районларда кенг кўламда қўлланилади. Бино вазнининг енгиллиги (Қишт деворли биноларга нисбатан 1,2-2 барабар енгил), девор материалининг мустаҳкамлиги, юк кўтарувчи

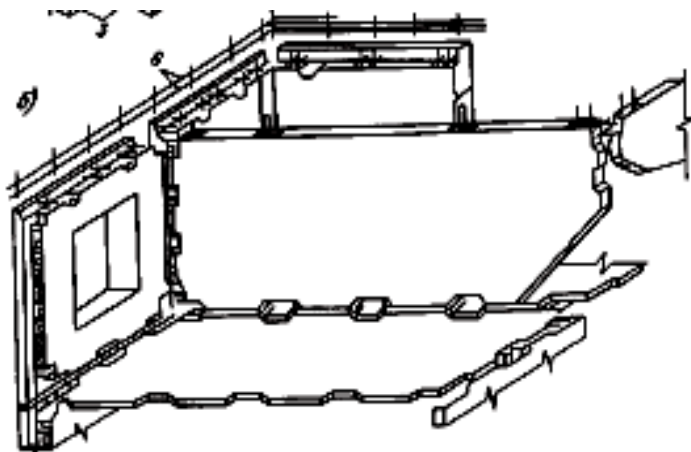
конструкцияларнинг соддалиги ва уларни планда бир меъёردа тарқалганлиги йирик панелли уйларнинг афзалликларидан ҳисобланади.

Бинонинг остки деворлари пойдевор ёки ертўла деворларидан чиқиб турган арматураларга маҳкамланади. Агар пойдевор йиқма бўлса, девор остига монолит темирбетондан ёстик ишланади. Агар ертўла бўлмаса, йиқма бетон

блоклари устига 100 мм қалинликда ётқизилган темирбетон камар ёрдамида бир-бирига боқланади. Камар устига ташқи ва ички деворлар ўрнатилади, чиқариб қолдирилган арматуралар пайвандланади, сўнг В15 синфли бетон билан яхлитланади.

Сейсмик ҳудудларда қўлланиладиган ташқи девор панелларнинг конструкцияси бир ва уч қатламли бўлиши мумкин. Бир қатламли панеллар, одатда, керамзит, аглопорит бетонлардан ёки енгил бетонларнинг бошқа турларидан тайёрланади.





1-расм. Йирик панелли бино конструкциялари: а – пойдевор ва деворнинг уланиши;

б – девор ва ёпмаларнинг уланиши; 1 – ташқи девор панелари; 2 – моноклит темирбетон камар; 3 – пойдевор блоклари; 4 – ёпма панелли; 5 – ички девор панеллари; 6 – яхлитловчи камар каркаси.

майдиган енгил материаллардан тайёрланади. Уч қаватли панелларнинг ичкарига қараган темирбетон қатлами юк кўтарувчи қатлам ҳисобланади. Унинг қалинлиги ҳисоблаб белгиланади, бу қалинлик 7—8 балли ҳудудларда 8 см ва 9 балли ҳудудларда 10 см дан кам бўлмаслиги лозим.

Ички ва ташқи қатламлар темирбетон қовурқа ёрдамида боқланади. Ички деворлар бир қатламли қилиб ишланиб, панель қалинлиги 12см дан кам бўлмаслиги керак. Сейсмик ҳудудларда ўлланиладиган девор панеллари фазовий каркас кўринишида ишланган қўш арматура билан кучайтирилади. 7 балли ҳудудларга қуриладиган, баландлиги 5 қаватгача бўлган биноларда арматурани бир қават қўйса ҳам бўлади.

1-расм. Йирик панелли бино конструкциялари:

а – пойдевор ва деворнинг уланиши; б – девор ва ёпмаларнинг уланиши; 1 – ташқи девор панелари; 2 – моноклит темирбетон камар; 3 – пойдевор блоклари; 4 – ёпма панелли; 5 – ички

девор панеллари; 6 – яхлитловчи камар каркаси.

Арматураларнинг маълум бир қисми девор панелларидан ташқарига чиқиб туриши керак; бу қўшни панеллар ва ёпма панеллари билан боқланиш учун зарурдир. Арматуралар ўзаро пайвандлангач, чоклар бетон билан тўлдирилади (1-расм, б).

Сейсмомустаҳкам биноларнинг ёпма панеллари хона ўлчамида ясаиб, тўртала қирраси билан деворга тиралиши лозим. Ўпма панеллари яхлит ёки бўшлиқли плиталардан тайёрланади. Ўндош ёпмалар ва деворлар билан боқланиши осон бўлганидан яхлит плиталар энг яхши конструкция ҳисобланади. Агарда ёпма алоҳида элементлардан ташкил топган бўлса, элементлар мустаҳкам бирикиб, сейсмик кучларни тақсим қила оладиган бикир горизонтал диск ҳосил қилиши керак. Бунинг учун панель чеккаларидан

ўйиқлар ва очик арматуралар қолдирилади. Арматуралар қўшни элемент арматуралари билан пайвандланади, сўнг ўйиқларга бетон қуйилади. Натижада ҳосил бўлган шпонка туташ панелларнинг ўзаро силжишига ва узилишига қаршилиқ 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 конструктив чора-тадбирлар белгиланади.

Бино синчи устун (колонна), тўсин (ригель) ва ёпмадан ташкил топган бўлиб, улар ўзаро мустаҳкам бириктирилгач, ягона, бир бутун фазовий тизим ҳосил қилади.

Барча элементлар ҳам вертикал, ҳам горизонтал (сейсмик) кучларни қабул қилади. Синчлар орасига девор урилади. Девор конструкциясининг хилига ва уни синч билан бириктирилиш услубига қараб, синчли биноларни ҳисоблаш схемалари турлича бўлади (бу ҳақда 10-бобда алоҳида тўхтаб ўтилган).

Бикирлик диафрагмаси бўлган рамаларда Қишт деворлар синч элементларига пухта бириктирилиши лозим.

Устун ва ригеллардан чиқиб турган арматуралар девор Қишт ларининг орасига олинади.

13.2. Биноларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблашнинг асосий қоидалари
Биноларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблаганда ҳисобий юклар қуйидаги уйҚунлаштириш (сочетание) коэффицентларига кўпайтирилади:

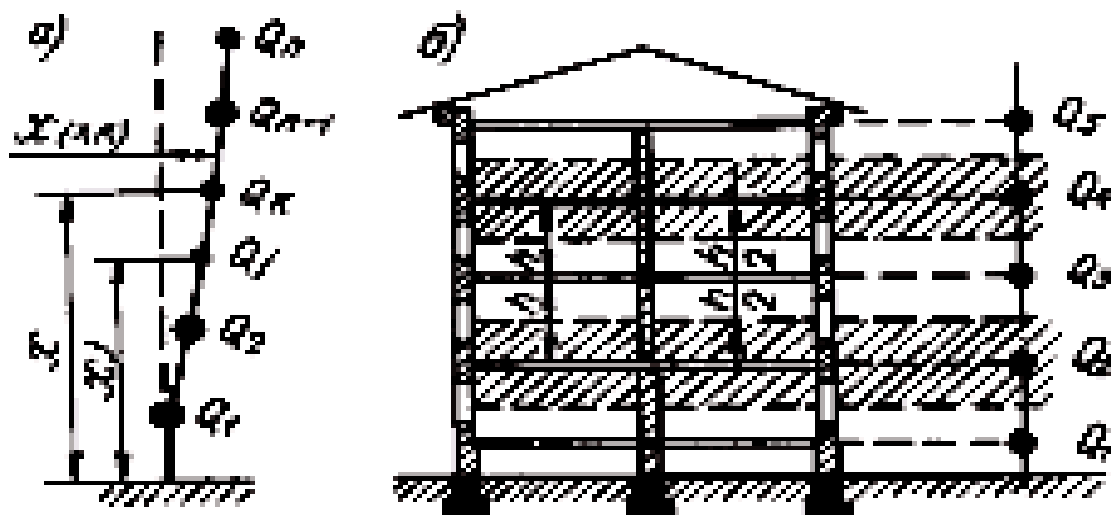
Доимий юклар учун 0,9

Узоқ муддатли юклар учун 0,8

Қисқа муддатли юклар ва қор учун 0,5

Конструкцияларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблаганда шамол ва турли динамик кучлар, эгилувчан осмаларга осилган массаларда уйҚонадиган инерция кучлари кабилар эътиборга олинмайди. Сейсмик кучлар қаватлараро ёпмалар сатҳида горизонтал йўналишда қўйилган, деб фараз этилади. Ўар бир қаватнинг вазни ҳам шу сатҳда тўпланган деб қаралади.

Меъёрларда ҳисобий сейсмик кучлар бино ва иншоотларга статик равишда таъсир этади, деб олинади. Бироқ бу куч статик таъсир этишига қарамай, иншоот қисмларида инерция кучлари вужудга келтириши мумкин бўлган ички зўриқишларни ҳосил қилади. Демак, ҳисобий сейсмик кучлар зилзила жараёнида бино ва иншоотларда ҳосил бўладиган инерция кучларига эквивалент бўлган кучлар-дир [13].



2-расм. Қаватлар бўйича вертикал юкларни тўплашга доир тарх:

а — h_{kk} коэффициентини аниқлашга доир схема.

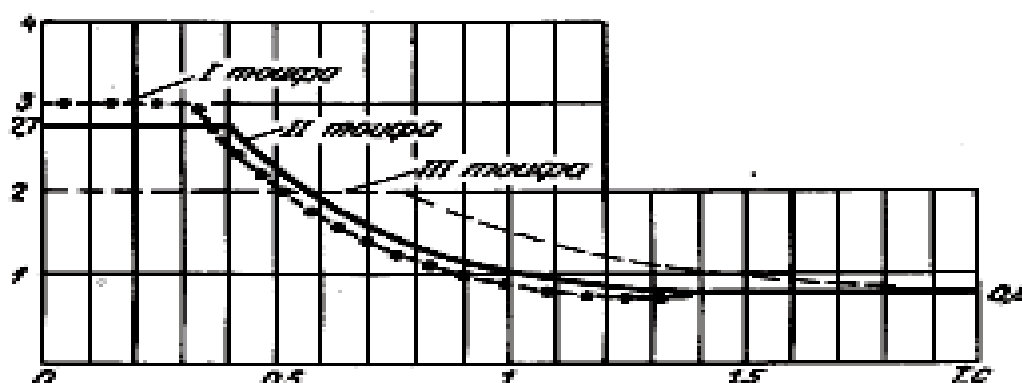
Бино ва иншоотлар хусусий тебранишларининг қ-шакли бўйича k нуқтасида ҳосил бўладиган ҳисобий сейсмик куч (юк) қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$S_d = K_1 K_2 S_{max} \quad (13.1)$$

бу ерда K_1 – бино ва иншоотларда йўл қўйилиши мумкин бўлган шикастланиш даражасини ҳисобга олувчи коэффициент бўлиб, қиймати саноат ва фуқаро бинолари учун $K_1 = 0,25$; K_2 – бино ва иншоотларнинг конструктив ечимига боқлиқ бўлган коэффициент: масалан, қаватлар сони $n > 5$ бўлган синчли бинолар учун $K_2 = 1 + 0,1Ч(n - 5)1,5$ олинади. Формуладаги учинчи

микродор

So $_{kk}$, конструкция.



3-расм. K_2 коэффициентининг графиги.

эластик зонада деформацияланади деб фараз этилганда,

эркин тебранишларнинг қ -шакли бўйича ҳосил бўладиган сейсмик кучнинг қиймати бўлиб, қуйидаги ифодадан аниқланади:

МАНЗУ-3.15. Биноларни сейсмик ва динамик кучлар таъсирига ҳисоблашнинг умумий қоидалари.

Режа.

- 1. Умумий маълумотлар.**
- 2. Темирбетон элементларни чўзилган қисми ёриқсиз жойларидаги бутунлиги ва эгрилигини аниқлаш.**
- 3. Бетонни ёриқлари бор чўзилган қисмидаги деформацияларини ҳисобига асосий предпосилкалар.**
- 4. Фойдаланилган адабиётлар.**

Биноларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблашнинг асосий қоидалари
Биноларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблаганда ҳисобий юклар қуйидаги уйқунлаштириш (сочетание) коэффицентларига кўпайтирилади:

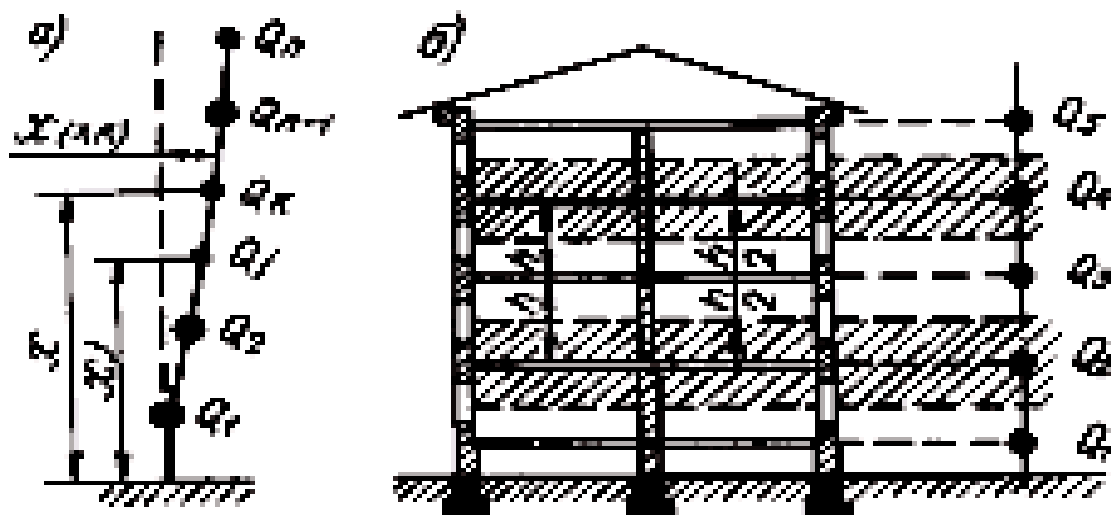
Доимий юклар учун 0,9

Узоқ муддатли юклар учун 0,8

Қисқа муддатли юклар ва қор учун 0,5

Конструкцияларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблаганда шамол ва турли динамик кучлар, эгилувчан осмаларга осилган массаларда уйқонадиган инерция кучлари кабилар эътиборга олинмайди. Сейсмик кучлар қаватлараро ёпмалар сатҳида горизонтал йўналишда кўйилган, деб фараз этилади. Ўар бир қаватнинг вазни ҳам шу сатҳда тўпланган деб қаралади.

Меъёрларда ҳисобий сейсмик кучлар бино ва иншоотларга статик равишда таъсир этади, деб олинади. Бироқ бу куч статик таъсир этишига қарамай, иншоот қисмларида инерция кучлари вужудга келтириши мумкин бўлган ички зўриқишларни ҳосил қилади. Демак, ҳисобий сейсмик кучлар зилзила жараёнида бино ва иншоотларда ҳосил бўладиган инерция кучларига эквивалент бўлган кучлар-дир [13].



1-расм. Қаватлар бўйича вертикал юкларни тўплашга доир тарх:

а — h_k коэффициентини аниқлашга доир схема.

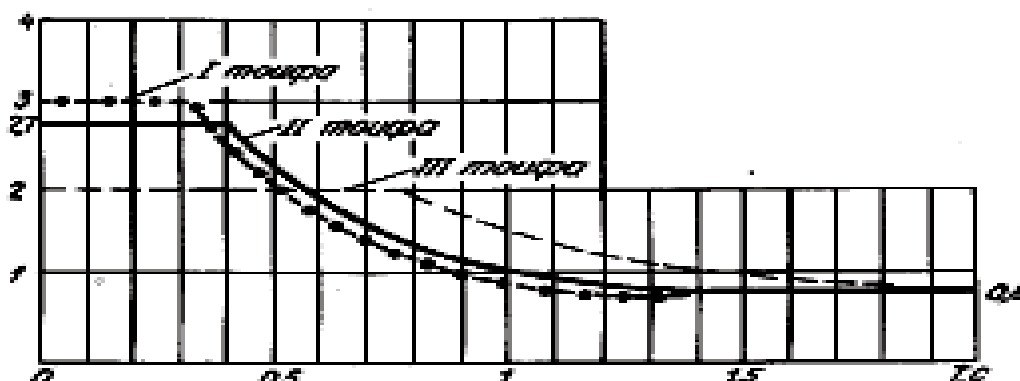
Бино ва иншоотлар хусусий тебранишларининг қ-шакли бўйича k нуқтасида ҳосил бўладиган ҳисобий сейсмик куч (юк) қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$S_d = K_1 K_2 S_{max} \quad (13.1)$$

бу ерда K_1 – бино ва иншоотларда йўл қўйилиши мумкин бўлган шикастланиш даражасини ҳисобга олувчи коэффициент бўлиб, қиймати саноат ва фуқаро бинолари учун $K_1 = 0,25$; K_2 – бино ва иншоотларнинг конструктив ечимига боқлиқ бўлган коэффициент: масалан, қаватлар сони $n > 5$ бўлган синчли бинолар учун $K_2 = 1 + 0,14(n - 5)K_1,5$ олинади. Формуладаги учинчи

микродор

S_{0kk} , конструкция.



2-расм. β коэффициентининг графиги.

эластик зонада деформацияланади деб фараз этилганда, эркин тебранишларнинг қ-шакли бўйича ҳосил бўладиган сейсмик кучнинг қиймати бўлиб, қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$S_{\text{из}} = Q_{\text{из}} \beta K_{\text{р}} \eta_{\text{из}} \quad (13.2)$$

$K_{\text{р}}$ — коэффициентнинг қийматлари

№	Конструкцияларнинг тавсифлари	$K_{\text{р}}$
1	Пландаги ўлчамлари кичик бўлган бўйи баланд иншоотлар (миноралар, мачталар, мўрилар, лифтларнинг алоҳида шахталари ва ҳозир)	1,5
2	Устун баландлиги h нинг қўндаланг ўлчами b га нисбати 25 га тенг ёки ундан ортиқ бўлган, девор тўлдиргичи сини деформациясига таъсир этмайдиган синчи бинолар	1,5
3	2-бандда кўрсатилганларнинг ўзи, бироқ h/b 15 га тенг ёки кичик	1
4	1-3-бандларда кўзда тутилмаган бино ва иншоотлар	1

II тоифадаги грунтлар учун

$$\beta_{\text{г}} = \frac{1,1}{T_{\text{г}}}, \text{ бироқ } < 2,7 \quad (13.4)$$

III тоифадаги грунтлар учун

$$\beta_{\text{г}} = \frac{1,5}{T_{\text{г}}}, \text{ бироқ } < 2 \quad (13.5)$$

Барча ҳолларда $\beta_{\text{г}}$ нинг қиймати 0,8 дан кам бўлмаслиги лозим. Системанинг хусусий тебранишлари даври $T_{\text{г}}$ иншоотлар динамикаси усуллари асосида топилади.

$K_{\text{у}}$ — коэффициент бино ва иншоотларнинг конструктив хилига ва фазовий ўлчамларига боқлиқ бўлиб, (13.1жадвал) конструкция ва заминлар диссипатив хусусиятларини ҳисобга олади;

$h_{\text{кк}}$ — қ-шакл бўйича эркин тебранаётган иншоотнинг де-формациясига ҳамда тўпланган юкларнинг геометрик ўрнига боқлиқ коэффициент бўлиб, қуйидаги формуладан топилади:

$$\eta_{\text{к}} = \frac{x_{\text{г}}(x_{\text{к}}) \sum_{j=1}^n Q_j x_{\text{г}}(x_j)}{\sum_{j=1}^n Q_j x_{\text{г}}^2(x_j)} \quad (13.6)$$

Бу ерда $x_{\text{к}}(x_{\text{к}})$ ва $x_{\text{г}}(x_{\text{г}})$ — иншоотнинг қ-шакл бўйича эркин тебранишлари жараёнида k нуктасида ва юклар тўпланган барча j нукталарда вужудга келадиган кўчишлар; Q_j — бино ёки иншоотнинг j нуктасига тўпланган юк.

Маълумки, ҳар бир тебраниш шаклининг ўзига яраша сейсмик кучи бўлади. Бу кучлар конструкция элементларида тегишли зўриқишлар уйқотади. Сейсмик кучларнинг конструкция элементларига бўлган умумий таъсирини ҳисоблаш учун, аввал (13.2) формула асосида ҳар бир тебраниш шакли учун сейсмик кучларнинг максимал қийматлари S_{0kk} аниқланади; сўнгра ҳар бир аниқланган куч таъсирида зўриқишлар эпюралари (M , Q , N ва ҳоказо) курилади. Шундан кейин маълум тартибда уларнинг йиқиндиси ҳисоблаб топилади. Масалан, СНиП ҚҚ-7-81 [13]

бўйича иншоотнинг k кесимида ҳосил бўладиган зўриқишнинг тўлиқ қиймати қуйидаги формула билан аниқланади:

$$N_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n N_i^2}; \quad (13.7)$$

бу ерда N_k – тебранишларнинг k -шаклига тегишли бўлган сейсмик кучлар таъсирида тегишли кесимда ҳосил бўлган зўриқиш ёки кучланишларнинг қиймати; n — ҳисобга олинadиган тебраниш шакллари сони.

Энг катта зўриқишлар тебранишларнинг биринчи шаклида ҳосил бўлади. Шу сабабли, иншоотларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблашда хусусий тебранишларнинг дастлабки учта шакли ҳисобга олинади. Агар иншоотнинг тебранишлар даври $T_{1K} 0,4$ с бўлса, у ҳолда тебранишларнинг фақат биринчи шакли билан чегараланса бўлади.

Узунлиги 30 м дан ортиқ бўлган биноларни ҳисоблашда, юқорида кўриб ўтилган горизонтал сейсмик кучлардан ташқари, бинонинг бикирлик марказидан ўтувчи вертикал ўққа нисбатан ҳосил бўладиган буровчи момент таъсирини ҳам эътиборга олиш зарур. Бинонинг k нуқтасига тўпланган буровчи моментнинг ҳисобий қиймати қуйидаги формуладан топилади:

$$M_k = a_k S_k \quad (13.8)$$

бу ерда $a_k > 0,02$ В бўлиб, В — S_{0kk} кучининг таъсирига тик йўналишдаги бинонинг пландаги ўлчамидир.

Баъзи ҳолларда биноларни ҳисоблашда нормал горизонтал сейсмик кучлар билан бир қаторда, вертикал сейсмик кучларни ҳам эътиборга олиш зарурлиги уқтирилади. Тошкент, Ашхобод сингари эпицентрал зилзилалар бўладиган ҳудудларда сейсмик кучларнинг вертикал ташкил этувчиларини ҳисобга олиш муҳим аҳамият касб этади. Биноларнинг консолли қисмларини, эни 24 м дан ортиқ бўлган саноат биноларини, Қиштли биноларни ҳисоблашда сейсмик кучларнинг вертикал ва горизонтал ташкил этувчилари биргаликда ҳисобга олинади. Ўишт деворларни ҳисоблашда вертикал сейсмик кучнинг қиймати 7 ва 8 балли ҳудудларда вертикал статик юкнинг 15% миқдорида, 9 балли ҳудудда эса 30% миқдорида қабул қилинади.

Сейсмик кучларни аниқлашнинг юқорида кўриб ўтилган усуллари тақрибий усуллардир. Барча бино ва иншоотлар шу усуллар асосида ҳисобланади. Бироқ ўта муҳим ва баланд бинолар реал акселерограммалар таъсирига ҳам кўшимча равишда ҳисобланади. Бундай ҳисобларни ЭЎМсиз амалга ошириб бўлмайди.

Темирбетон конструкцияларини сейсмик кучлар таъсирига бўлган мустаҳкамлигини текширишда, уларни қисқа муддат таъсир этишини эътиборга олиб, иш шароити коэффиценти g_k га кўпайтирилади; оқир бетондан тайёрланган темирбетон элементларнинг нормал кесимида А–ҚҚ ва А–ҚҚҚ синфли арматура учун $g_k=1,2$; арматура юқори синфли бўлса $g_k=1,1$; оқма кесимлар учун $g_k=1$; кўп қаватли биноларнинг оқма кесимлари учун $g_k=0,9$ олинади.

Нормал кесимларда сиқилиш зонасининг чегаравий қиймати мўрт емирилишдан сақланиш мақсадида $0,85 \cdot x_k$ га, бетоннинг иш шароити коэффиценти g_{b2} эса бирга тенг деб қабул қилинади.

Зилзилавий ҳудудларда бунёд этиладиган биноларнинг зилзилабардошлигини конструкцияларни мустаҳкамлаш йўли билан таъминлаш сейсмоҳимоянинг пассив (нофаол) турига киради. Бинонинг кучли тебранишларининг олдини олишга ва сейсмик таъсирларга бино реакциясини пасайтиришга қаратилган махсус конструктив тадбирлар фаол сейсмоҳимояларга киради. Хилма-хил тебраниш сўндиргичлари, сейсмоамортизаторлар (пружиналар тизими, резина қистирма, осма стерженлар ва ҳ. қ.) ана шулар жумласидандир. Қадимда орта Осиёда сўндиргич сифатида пойдевор билан девор орасига қамиш қатлами ётқи-зилган.

Конструкция элементларини динамик юклар таъсирига ҳисоблаш.

Конструкция элементларида тебраниш уйқотадиган ҳар қандай куч динамик куч (юк) деб аталади. Динамик кучларнинг тури жуда хилма-хил. Айланма, илгариллама қайтма ҳаракат қиладиган қисмлардан ташкил топган машиналар (электромоторлар, вентиляторлар, тўқув дастгоҳлари), зарб ёки туртки берадиган машиналар, портлаш, кучли шамол ва зилзила кучлари иншоотда тебраниш уйқотади. Динамик таъсирларнинг хавфли томони шундан иборатки, хусусий ва мажбурий тебранишлар такрорлиги ўзаро мос тушганда (тенглашганда) 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 усулларга ўхшаб кетади. Фарқи шундаки, динамик ҳисобларда конструкцияга таъсир этадиган инерция кучлари ҳамда конструкциянинг динамик тавсифлари инобатга олинади.

Динамик ҳисоб жараёнида қуйидаги масалалар ҳал этилади:

1) динамик юклар таъсирига иншоот ёки унинг алоҳида элементларининг мустаҳкамлиги ва толиқиш бўйича чидамлилиги текширилади;

2) мажбурий тебранишларнинг одамларга, ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнига, шунингдек конструкциянинг нормал ишлашига таъсири текширилади.

Конструкция элементларини динамик юклар таъсирига ҳисоблаганда, энг аввал, динамик зўриқишлар миқдори аниқланади ҳамда статик кучларни ҳам ҳисобга олган ҳолда, элементнинг мустаҳкамлиги текширилади. Сўнгра мажбурий тебранишлар амплитудаси аниқланиб, темирбетон элементларнинг яроқлилиқ даражаси белгиланади.

Статик ва динамик кучлар таъсирида бўлган элементларнинг юк кўтариш қобилияти чегаравий ҳолатларнинг биринчи гуруҳи, нормал эксплуатацияга яроқлилиги эса чегаравий ҳолатларнинг иккинчи гуруҳи бўйича ҳисобланади.

13.3.1. Чегаравий ҳолатлар биринчи гуруҳи. Статик ва динамик юк таъсирида бўлган иншоот учун қуйидаги шарт қаноатлантирилса, эгилувчи элементларнинг мустаҳкамлиги таъминланган бўлади:

$$M_d = M_s \leq M_{per}; \quad (13.9)$$

бу ерда M_{st} — ҳисобий статик юкдан ҳосил бўлган эгувчи момент; M_d — динамик юкдан ҳосил бўлган эгувчи момент; M_{per} — иш шароити коэффициентлари ҳисобга олинганда кесим қабул қила оладиган эгувчи момент.

Элементнинг толиқишга кўра чидамлилиги таъминланиши учун қуйидаги шарт бажарилиши зарур.

$$\sigma_{b1max} \leq R_b \gamma_b; \sigma_{s1max} \leq R_s \gamma_s.$$

Бу ерда σ_{b1max} — ҳисобий статик юкдан ҳосил бўлган кучланиш; σ_{s1max} — кўпқарра такрорланувчи динамик

Рюкдан чўзилувчи арматурада ҳосил бўлган кучланиш; $R_b \gamma_b$; $R_s \gamma_s$ — бетон ва арматуранинг ҳисобий қаршиликлари; γ_b γ_s — бетон ва арматуранинг иш шароити коэффициентлари.

Сиқилувчи арматура чидамлиликлка ҳисобланмайди.

Динамика масалаларида иш шароити коэффициентларининг қиймати 0,4,...1 орасидаги сонлардан иборат бўлиб, улар юклар кўп қаррали таъсир этганда, материал мустаҳкамлигининг камайишини ҳисобга олади.

13.3.2. Чегаравий ҳолатлар иккинчи гуруҳи. Кўпқаррали такрорий юклар таъсирида элементни ёрилишга ҳисоблаш чидамлиликлка ҳисоблаш сингари амалга оширилади, яъни

$$\sigma_{b_1} \leq R_{b_1, \text{ser}} \gamma_{b_1};$$

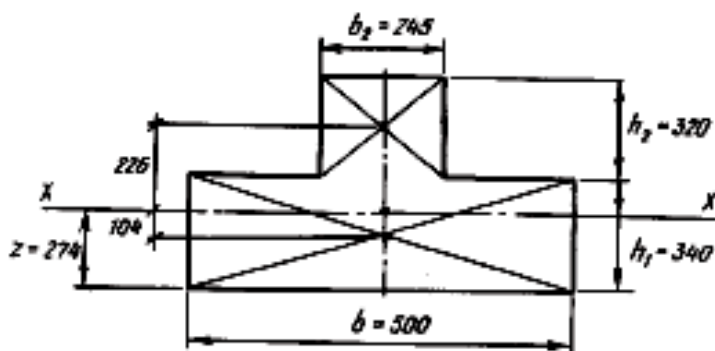
бу ерда $R_{b, \text{ser}}$ — чегаравий ҳолатларнинг иккинчи гуруҳи бўйича бетоннинг чўзилишдаги ҳисобий қаршилиги; s_{bt} —бетондаги чўзилиш кучланиши.

Тебраниш амплитудаларининг катталиги қуйидаги шартни қаноатлантириши лозим:

$$u \leq [u_0]; \quad (13.10)$$

бу ерда u — мажбурий тебранишлар амплитудаси; u_0 —мажбурий тебранишларнинг энг юқори қиймати бўлиб, амплитуда бундан ошганда одамлар, машиналар, асбоб ва ускуналарнинг нормал ишлашига путур етади;

$$u_0 = \frac{a_0}{4\pi n} \text{ см} \quad u_0 = \frac{v_0}{2\pi n} \quad (13.11)$$



13.6-расм. Ригелнинг қўндаланг кесими.

n — мажбурий тебранишлар такрорлиги, Гц; a_0 — тезланишнинг энг катта қиймати, мм/с²; v_0 —тезликнинг энг катта қиймати, мм/с.

Тезланиш ва тезликнинг ўртача чегаравий қийматлари сифатида қуйидагиларни олиш мумкин:

$n < 10$ Гц бўлганда $a_0 = 150$ мм/с²;

$n \geq 10$ Гц бўлганда $v_0 = 2,4$ мм/с.

Агар (13.10) шарт қаноатлантирилмаса, мажбурий тебранишлар амплитудасини камайтириш учун конструктив чоралар кўрилади. Бунинг учун тебраниш манбаини бошқа жойга кўчириш, машиналарни мувозанатлаш, элементнинг эркин тебраниши такрорлигини ўзгартириш каби тадбирлар амалга оширилади. Элементнинг эркин тебраниши такрорлигини ўзгартириш учун унинг бикирлиги, конструктив схемаси ёки ўлчамлари ўзгартирилади. Масалан, тўсиннинг эркин таянчлари қистирма таянчлар билан алмаштирилса, бунда тўсиннинг эркин тебраниш-

лари такрорлиги деярли 2 барабар ортади; тўсинга қўшимча боқлагичларнинг киритилиши ҳам унинг биқирлигини оширади.

Темирбетондан қурилган икки қаватли синчли бинони сейсмик кучлар таъсирига ҳисобланишини кўриб чиқамиз. Бино синчи бўйлама ва кўндаланг йўналишларда биқир тугунли рама деб

МАНЗУ-3.16. Темирбетон конструкцияси элемент-ларининг динамик юклар таъсирига ҳисоблаш.

Режа.

- 1. Конструкция элементларини динамик юклар таъсирига ҳисоблаш.**
- 2. Чегаравий ҳолатлар биринчи гуруҳи.**
- 3. Чегаравий ҳолатлар иккинчи гуруҳи.**

Конструкция элементларида тебраниш уй қотадиган ҳар қандай куч динамик куч (юк) деб аталади. Динамик кучларнинг тури жуда хилма-хил. Айланма, илгарилар қайтма ҳаракат қиладиган қисмлардан ташкил топган машиналар (электромоторлар, вентиляторлар, тўқув дастгоҳлари), зарб ёки туртки берадиган машиналар, портлаш, кучли шамол ва зилзила кучлари иншоотда тебраниш уй қотади. Динамик таъсирларнинг хавфли томони шундан иборатки, хусусий ва мажбурий тебранишлар такрорлиги ўзаро мос тушганда (тенглашганда) 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 усулларга ўхшаб кетади. Фарқи шундаки, динамик ҳисобларда конструкцияга таъсир этадиган инерция кучлари ҳамда конструкциянинг динамик тавсифлари инобатга олинади.

Динамик ҳисоб жараёнида қуйидаги масалалар ҳал этилади:

- 1) динамик юклар таъсирига иншоот ёки унинг алоҳида элементларининг мустаҳкамлиги ва толиқиш бўйича чидамлилиги текширилади;
- 2) мажбурий тебранишларнинг одамларга, ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнига, шунингдек конструкциянинг нормал ишлашига таъсири текширилади. Конструкция элементларини динамик юклар таъсирига ҳисоблаганда, энг аввал, динамик зўриқишлар миқдори аниқланади ҳамда статик кучларни ҳам ҳисобга олган ҳолда, элементнинг мустаҳкамлиги текширилади. Сўнгра мажбурий тебранишлар амплитудаси аниқланиб, темирбетон элементларнинг яроқлилиқ даражаси белгиланади.

Статик ва динамик кучлар таъсирида бўлган элементларнинг юк кўтариш қобилияти чегаравий ҳолатларнинг биринчи гуруҳи, нормал эксплуатацияга

яроқлилиги эса чегаравий ҳолатларнинг иккинчи гуруҳи бўйича ҳисобланади.

Чегаравий ҳолатлар биринчи гуруҳи. Статик ва динамик юк таъсирида бўлган иншоот учун қуйидаги шарт қаноатлантирилса, эгилувчи элементларнинг мустаҳкамлиги таъминланган бўлади:

$$M_d = M_s \leq M_{per}; \quad (13.9)$$

бу ерда M_{st} — ҳисобий статик юкдан ҳосил бўлган эгувчи момент; M_d — динамик юкдан ҳосил бўлган эгувчи момент; M_{per} — иш шароити коэффицентлари ҳисобга олинганда кесим қабул қила оладиган эгувчи момент.

Элементнинг толиқишга кўра чидамлилиги таъминланиши учун қуйидаги шарт бажарилиши зарур.

$$\sigma_{b1max} \leq R_b \gamma_b; \sigma_{s1max} \leq R_s \gamma_s.$$

Бу ерда σ_{b1max} — ҳисобий статик юкдан ҳосил бўлган кучланиш; σ_{s1max} — кўпкарра такрорланувчи динамик R_b юкдан чўзилувчи арматурада ҳосил бўлган кучланиш; $R_b \gamma_b$; $R_s \gamma_s$ — бетон ва арматуранинг ҳисобий қаршиликлари; γ_b ; γ_s — бетон ва арматуранинг иш шароити коэффицентлари. Сиқилувчи арматура чидамлилиikka ҳисобланмайди.

Динамика масалаларида иш шароити коэффицентларининг қиймати 0,4,...1 орасидаги сонлардан иборат бўлиб, улар юклар кўп каррали таъсир этганда, материал мустаҳкамлигининг камайишини ҳисобга олади.

Чегаравий ҳолатлар иккинчи гуруҳи. Кўпкаррали такрорий юклар таъсирида элементни ёрилишга ҳисоблаш чидамлилиikka ҳисоблаш сингари амалга оширилади, яъни

$$\sigma_{bt} \leq R_{bt,ser} \gamma_{bt};$$

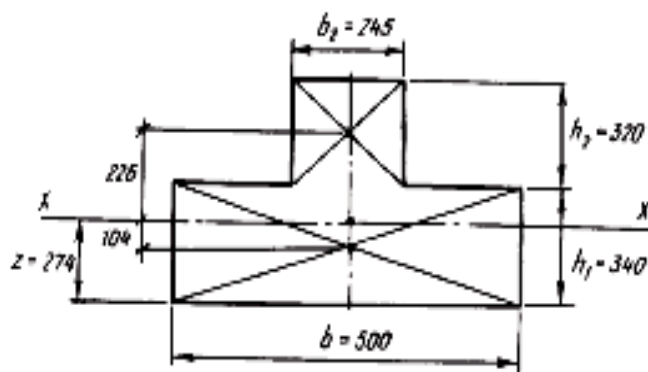
бу ерда $R_{bt,ser}$ — чегаравий ҳолатларнинг иккинчи гуруҳи бўйича бетоннинг чўзилишдаги ҳисобий қаршилиги; γ_{bt} — бетондаги чўзилиш кучланиши.

Тебраниш амплитудаларининг катталиги қуйидаги шартни қаноатлантириши лозим:

$$u \leq [u_0]; \quad (13.10)$$

бу ерда u — мажбурий тебранишлар амплитудаси; u_0 — мажбурий тебранишларнинг энг юқори қиймати бўлиб, амплитуда бундан ошганда одамлар, машиналар, асбоб ва ускуналарнинг нормал ишлашига путур етади;

$$u_0 = \frac{q_0}{4\pi^2 N^2} \text{ ёки } u_0 = \frac{v_0}{2\pi N}; \quad (13.11)$$



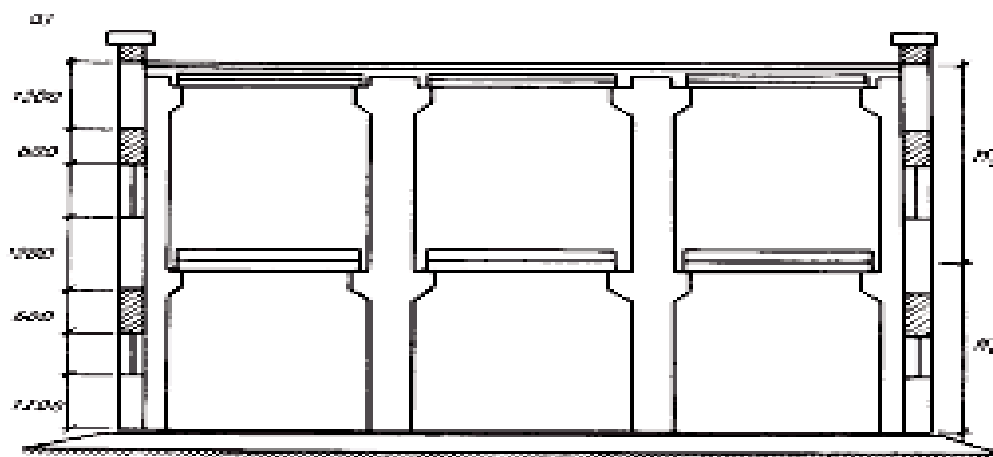
1-расм. Ригелнинг кўндаланг кесими.

n — мажбурий тебранишлар такрорлиги, Гц; a_0 — тезланишнинг энг катта қиймати, мм/с²; v_0 — тезликнинг энг катта қиймати, мм/с.

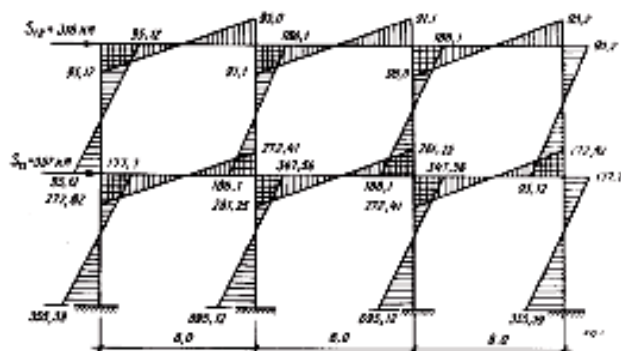
Тезланиш ва тезликнинг ўртача чегаравий қийматлари сифатида қуйидагиларни олиш мумкин:

$n < 10$ Гц бўлганда $a_0 = 150$ мм/с²;

$n \geq 10$ Гц бўлганда $v_0 = 2,4$ мм/с.



Агар (13.10) шарт қаноатлантирилмаса, мажбурий тебранишлар амплитудасини камайтириш учун конструктив чоралар кўрилади. Бунинг учун тебраниш манбаини бошқа жойга кўчириш, машиналарни мувозанатлаш, элементнинг эркин тебраниши такрорлигини ўзгартириш каби тадбирлар амалга оширилади. Элементнинг эркин тебраниши такрорлигини ўзгартириш учун унинг бикирлиги, конструктив схемасиёки ўлчамлари



ўзгартирилади. Масалан, тўсиннинг эркин таянчлари қистирма таянчлар билан алмаштирилса, бунда тўсиннинг эркин тебранишлари такрорлиги деярли 2 барабар ортади; тўсинга қўшимча боқлагичларнинг киритилиши ҳам унинг бикирлигини оширади.

Темирбетондан қурилган икки қаватли синчли бинони сейсмик кучлар таъсирига ҳисобланишини кўриб чиқамиз. Бино синчи бўйлама ва кўндаланг йўналишларда бикир тугунли рама деб қаралади.

МАНЗУ-3.17. Тарихий обидалар ва уларга таъсир қиладиган кучларни аниқлаш. Ҳисоблаш усуллари.

Режа.

1. Қадимий Қиштин биноларнинг зилзилабардошлиги.

2. ўишт деворли ва комплекс конструкцияли бинолар сейсмик мустаҳкамлиги.

3. Ҳозирда мавжуд бўлган тарихий обидалар.

Бўлиб ўтган зилзилалар тажрибаси шуни кўрсатадики, агар тўғри ҳисоблаб, тўғри лойиҳаланса ҳамда қурилиш қоидаларига тўлиқ амал қилган ҳолда барпо этилса, ғишт деворли бинолар ҳам сейсмик кучларга етарли даражада бардош бера олади. Барча юк кўтарувчи конструкциялар (бўйлама ва кўндаланг деворлар, ёпмалар) бир-бири билан мустаҳкам боғланган ҳолдагина бино зилзила кучларига бир бутун қазовий конструкция сифатида қаршилиқ кўрсатади. Агарда бу боғланиш мавжуд бўлмаса ёки заик бўлса, бўйлама деворлар кўндаланг деворлардан ажралиб кетиши ва баъзи ҳолларда қулаб тушиши мумкин. Девор ортидан ёпмалар ҳам тўлиқ ёки қисман босиб қолади. Антисейсмик чоралар қўлланмаган биноларда бундай ҳодисалар кўплаб учрайди. Бинолар зилзилаларда зарар кўрмаслиги учун синовдан ўтган махсус конструкциялардан қойдаланилади.

Масалан, бинонинг периметри бўйлаб антисейсмик камарлар ишланади, ёпмалар бир-бирига ва деворларга пухта боғланади, девор бурчакларига, кесишув ерларига арматура ётқизилади ва ҳ.к. [17].

ўишт деворли биноларнинг сейсмик мустаҳкамлигини оширишга қаратилган асосий конструктив чоралар билан танишиб чиқамиз.

Биноларнинг қазовий бикирлиги асосан ёпмаларнинг иши туқайли таъмин этилади. Ўпмалар горизонтал диаграмма ролини ўйнаб, сейсмик кучларни юк кўтарувчи конструкцияларга (деворларга) тақсимлайди. Бундай тақсимот, бинобарин бинонинг сейсмик мустаҳкамлиги, кўп жи-

хатдан ёпманинг ўз текислигидаги бикирлигига боғлиқ. Ҳозирги вақтда ғишт деворли бинолар қурилишида кўп бўшлиқли йиқма темирбетон плита ёпмалари кенг тарқалган.

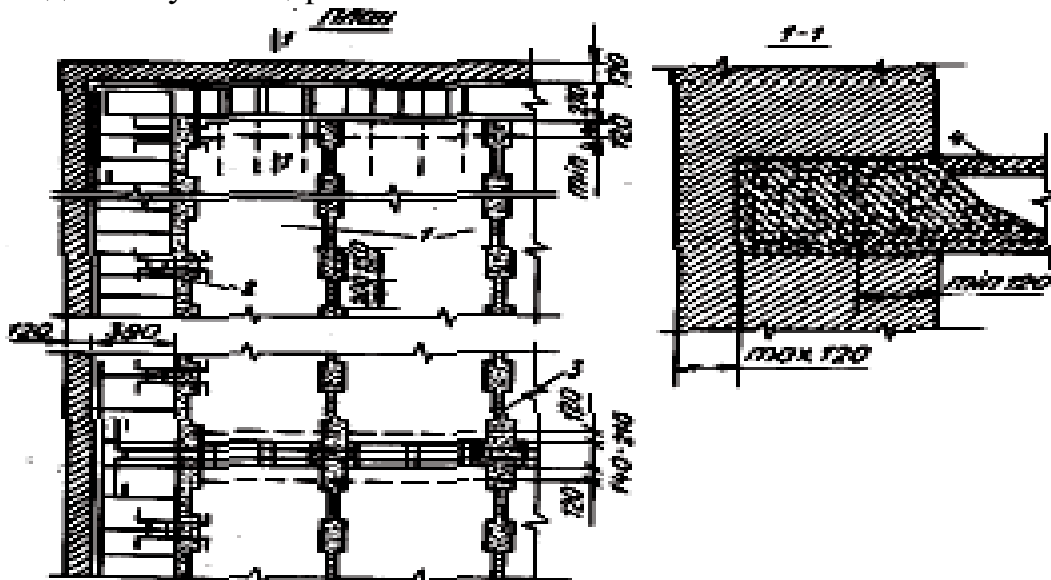
1-расмда йиғма темирбетон ёпмаларнинг горизонтал йўналишдаги бикирлигини оширишга қаратилган чоралар тасвирланган. Панелларнинг ўзаро

силжишига йўл қўймаслик мақсадида шпонка ишланади; бунинг учун панелларнинг ён қисмида қолдирилган ўйиқ жой (паз) ларга цемент-қум қоришмаси қуйилади. Панеллар орасидаги чокларда ҳосил бўладиган қирқувчи кучларни ана шу шпонкалар ўзига қабул қилади.

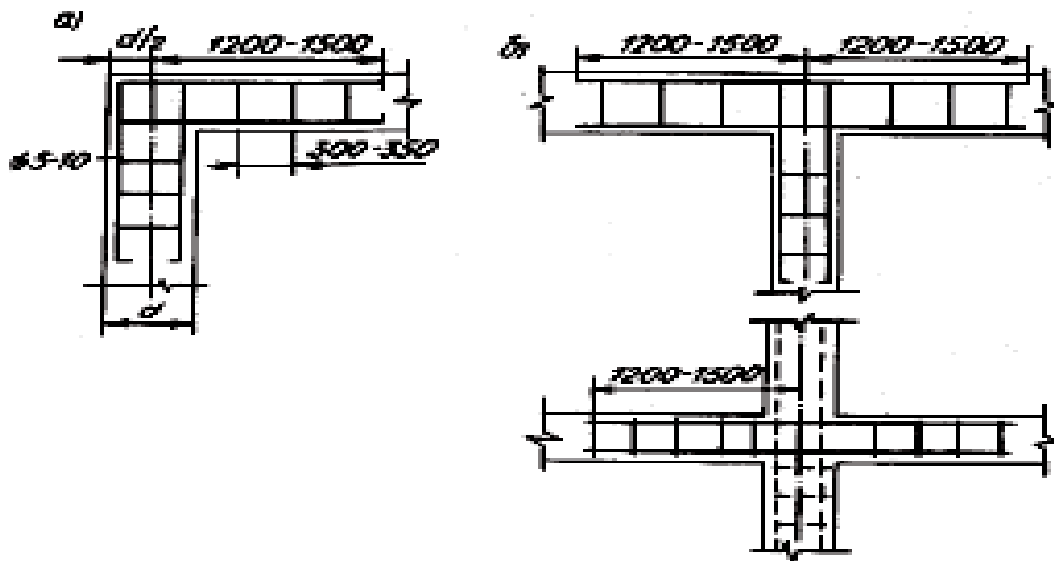
Бундан ташқари, бўйлама кучларни қабул қилиш учун панель текислигида яхлитликни таъминловчи темирбетон боғлама (обвязка) ишланади. Ўпма панеллари боқлама билан арматура илмоқлари ёрдамида бириктирилади. Темирбетон боқламалар бор ерда панеллар орасига боғлагич қўймаса ҳам бўлади.

ўишт деворли биноларда бўйлама ва кўндаланг деворларнинг туташув ерлари нозик жой ҳисобланади. Икки йўналишдаги деворларни бир-биридан ажратишга интилувчи зўриқишлар шу ерларга тўпланади. Икки йўналишдаги деворларнинг боқланишини кучайтириш мақсадида

туташув ерларидаги горизонтал чокларга сим тўр ётқизилади. Сим тўрларнинг узунлиги 1,5—2,0 м бўлиб, 7—8 балли сейсмик ҳудудларда девор баландлиги бўйлаб ҳар 70 см.



13.15-расм. Темирбетон ёпыаларнинг деворга маҳкамланиши:
1 — йиғма ёпма; 2 — анкер боғлама; 3 — ички девор; 4 — арматура.



13.16-расм. Бўйлама ва кўндаланг деворларнинг туташув ерлари:
а – бурчаклар; б – кесишув ерлари.

да, 9 балли ҳудудларда ҳар 50 см да жойлаштирилади (2-расм).

Деворларнинг ўзаро бирикувини мустаҳкамлаш мақсадида сим тўрлардан ташқари темирбетондан ишланган антисейсмик камарлардан кенг қойдаланилади. Сейсмик ҳудудларда қуриладиган биноларда антисейсмик камарлар барча бўйлама ва кўндаланг (ички ва ташқи) деворлар бўйлаб ўтказилиб, ҳар бир қаватнинг шипи баландлигида ётқизилади; девор ва ёпмалар билан чамбарчас боқланиб, ягона ёпиқ система ташкил этади. Антисейсмик камарлар Қишт деворли биноларнинг сейсмик мустаҳкамлигини оширишда Қоят катта роль ўйнайди. Антисейсмик камар-

лар биноларнинг ўзаро боқланишини мустаҳкамлайди; деворларнинг ўз текислигидаги пишиқлигини оширади;

ёпмаларнинг бикирлиги ва монолитлигининг ортишини таъминлайди.

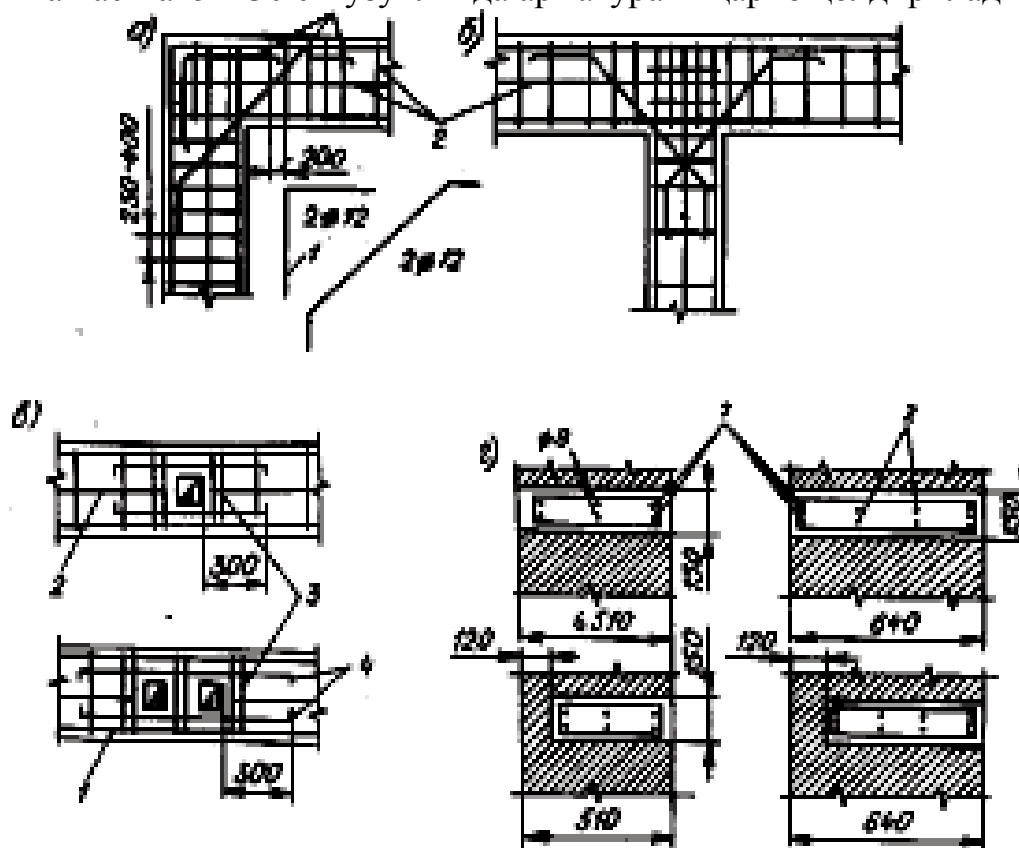
Камарларга узунасига бутун периметр бўйлаб арматура ётқизилади ва ҳар 25—40 см да диаметри 4—6 мм бўлган пўлат хомут боқланади. Арматура сиқатида А-Қ синқли пўлат ишлатилиб, 7—8 балли сейсмик зоналарда уларнинг 13.16-расм. Бўйлама ва кўндаланг деворларнинг туташув ерлари:

а – бурчаклар; б – кесишув ерлари.

диаметри 10 мм дан, 9 балли зоналарда эса 12 мм дан кам бўлмаслиги лозим. Ўтқизиладиган бетоннинг синқи В 12,5 дан кам бўлмаслиги керак. Бурчакларда ва кесишув ерларида қўйилган сим тўр мустаҳкамликни таъминлай олмаса, қия стерженлар қўйиш тавсия этилади. Антисейсмик

камарларнинг айрим деталлари 13.17-расмда тасвирланган. Камарларнинг кенглиги деворларнинг эни билан барабар олинади; агар деворнинг эни 50 см дан ортиқ бўлса, камарнинг эни деворниқидан 10—15 см кичикроқ олиниши мумкин. Камарнинг баландлиги 15 см дан кам бўлмаслиги керак. Биноларнинг энг юқори қаватининг томи сатҳида ўрнатиладиган камарларнинг устида босиб турадиган юк 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.



13.17-расм. Антисейсмик камарлар:

а — бино бурчагида; б — деворларнинг туташув ерида; в — канал ўтган жойида; г — деворларда.

ланади, камарга бетон ётқизилганда, чуқурчага ҳам бетон тўлдирилади. Мўрилар ва вентилиацион каналлар ўтган ерларда камарлар қўшимча арматуралар ёрдамида кучайтирилади.

Юқорида қишт деворлар мўрт материаллардан ташкил топганлиги учун зилзила кучларига бўлган қаршилиги темирбетон конструкцияларига нисбатан кам эканлигини эслатиб ўтган эдик. Дарҳақиқат, ер кимираганда содир бўладиган кучланишларнинг ортиб кетиш ҳоллари, темирбетон конструкцияларида қишт деворларга нисбатан камроқ хавф солади. Ана шунга асосланиб, мутахассислар қишт деворларни тиклашда девор орасига вертикал йўналишда темирбетон элементлар — ўзаклар (сердечник) қўшиб, комплекс конструкция ҳосил қилишни мақсадга мувофиқ деб ҳисоблайдилар. Темирбетон ўзак қишт деворларнинг юк 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 темирбетон ўзакларнинг кўндаланг кесими ва арматуралари деворга таъсир этадиган кучнинг миқдорига боқлиқ равишда ҳисоб натижаларига қараб белгиланади.

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 қақатгина бой

тажрибага асосланиб қолмай, меъморчиликнинг ўша даврларда мавжуд бўлган назарий Қояларига ҳам суяниб иш тутганлар. Қадимий меъморий обидалар бунёд этилишдан илгари уларнинг лойиҳаси чизилган ва бу лойиҳа кўзга кўринган уста ва меъморларнинг муҳокамасидан ўтган.

Доим хавф солиб келган зилзила дахшати ўрта Осиё меъморлари диққат-этиборидан четда қолмаган, албатта. Шу кунларгача сақланиб қолган тарихий обидалар кикримизнинг далилидир.

Марказий Осиёда бунёд этилган кўпгина меъморий ёдгорликларни таҳлил қилиш натижаси, қадимги меъморлар зилзила кучларининг иншоотларга таъсир этиш қонуниятини яхши билганлар, деган хулосага олиб келади. ўша давр бинокор усталари зич ёки бўш тупроқда тикланган бинонинг зилзила жараёнидаги ҳолатини тўла тасаввур эта олганлар. Бу эса меъморларга турлитуман бинолар ва ишоотларнинг сейсмик мустаҳкамлигини таъминловчи антисейсмик чора-тадбирлар ишлаб чиқиш имконини берган. Яъни бино қуришда қўлланилган Қиштларнинг ўлчамлари ҳам иншоотдаги кучланишларни кесим бўйича текис тарқалишини таъминлаган, чунки Қиштларнинг ўлчамлари квадрат шаклда бўлган.

Бобокалон меъморларимиз эластик қурилиш материаллари ва конструкциялари иншоотларнинг сейсмик мустаҳкамлигини таъминловчи энг яхши чора деб ҳисоблаганлар. Бу эса, ўз навбатида, қурилиш қоришмаси сифатида ганч ва лойдан қойдаланишга, пойдеворларнинг махсус конструкцияларини ишлаб чиқишга ҳамда деворларнинг цоколь қисмида қамиш тасмалар қўлланишга олиб келган.

Пишиқ Ғишт теришда соз тупроқдан тайёрланган лой ҳамда ганч (маҳаллий алебастр, гипснинг бир тури) қоришмаси қўлланилган.

Ганч қоришмаси тез қотувчан бўлганлиги сабабли уни қурилишнинг ўзида оз-оздан (10—12 кг дан) тайёрланган. ўишт териш ишларида ганч ҳеч қачон соқ ҳолда ишлатилмаган; унга 1:1 ёки 1:3 нисбатда соз тупроқ ёки қум қўшиб ишлатилган. Усталар йирик ганчдан тайёрланган қоришманинг мустаҳкамлиги майда ганчга нисбатан юқори бўлади, деб ҳисоблаганлар. Шунинг учун ҳам Қишт теришда йирик донали ганчдан қойдаланишган. Йирик донали ганч секин қотади. Қотиш жараёнининг секин кечиши мустаҳкамликнинг аста-секин ортиб боришини таъминлайди.

Чунки қоришма таркибидаги намликни шимиб олган ганчнинг йирик донаси вақт ўтиши билан шу намликнинг бир қисмини маълум миқдорда чиқариб туради, бу эса қотиш жараёнининг бир текис ўтишини аъминлайди. Қадимий усталарнинг қикрича, ганч ўзининг тўлиқ мустаҳкамлигига бир йил мобайнида эришишини олдиндан билганлар.

Баъзан ганч қоришмасига соғ тупроқ ва тоза кумдан 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 каттароқ (деярли ғишт қалинлигида) олишга ҳаракат қилганлар. Одатда, бинонинг пастки қисмида қоришма

қалинроқ (5 см атроқида) олиниб, девор кўтарилган сари, қоришма қалинлиги ҳам секин-аста юпқалашиб борган; иккинчи қават баландлигида қоришма чокларининг қалинлиги 10—12 мм ни ташкил этган.

Шунинг учун ҳам Марказий Осиёнинг монументал биноларида ганч қоришмасининг ҳажми деворлар ҳажмининг деярли 30 қоизини ташкил этган.

Тоза соқ тупроқдан яхшилаб пишитиб, етилтириб тайёрланган лойнинг ўта пластик хоссаси меъморларнинг диққат-эътиборидан четда қолмади. X—XV ққ асрларда бунёд этилган монументал Қиштин биноларнинг деярли ҳаммасида пойдевор остига маълум қалинликда соқ лой қатлами — ёстиқ тўшалган.

Қадимий биноларда икки хил пойдевор қўлланилган:

- 1) эни цоколь энига тенг ва ўзгармас бўлган пойдеворлар,
- 2) эни пастга томон кенгайиб борадиган пойдеворлар.

Пойдеворларнинг туби ёйсимон қабарик шаклда ишланган. Қабариклик пойдеворнинг лойдан тайёрланган ёстиққа осонроқ жойлашувига имкон бериб, иншоотнинг бир текис чўкишини таъминлаган.

Пойдевор баландлиги ер сиртига етганда, пойдевор билан цоколь орасига кучсиз лой қоришмасида ёки тоза тупроқнинг ўзида бинонинг бутун (ички ва ташқи деворлари) периметри бўйлаб, бир қатор Қишт терилган. Бу ҳам

қадимий меъморларнинг антисейсмик чораларидан бири ҳисобланган.

Зилзила кучининг горизонтал ташкил этувчилари, яъни горизонтал турткилар пойдеворни бино остида суриб чиқаришга интилади. Бинонинг пастки ва устки қисми билан боқланмаган Қишт қатлами эса пойдеворни цоколь остида қўзқалишига имкон беради. Натижада пойдеворда

вужудга келган зўриқишлар бинонинг юқори қаватларига узатилмайди. Бу эса, ўз навбатида, биноларни зилзила таъсирига яхши бардош беришига олиб келади.

Марказий Осиёнинг баъзи архитектура ёдгорликларида қўлланилган қамиш қатламларини юқоридаги Қоянинг мантиқий давоми дейиш мумкин.

Қамиш қатлами биноларнинг цоколь қисмига ётқизилган. Цоколнинг ер сиртига чиққан қаторига аввал текис қилиб қоришма ёйилган. Қоришманинг 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 Қишт терилган.

ўиштнинг навбатдаги қаторлари одатдагича давом эттирилган. Баъзи биноларда қамиш қатлами икки қатор қилиб ётқизилган, бунда иккинчи қатлам цоколнинг юқори қисмига жойланган.

Текширишларнинг кўрсатишича, вақт ўтиши билан қатлам ўтирган (чўккан), бироқ қамиш поялари синмаган ва пачоқланмаган. Қамиш ер сиртидан юқорида жойлашганлиги туқайли, унга ҳамма вақт ҳаво тегиб турган ва

чиримаган. Баъзи биноларда вақт ўтиши билан тупроқ остида қолган қамишлар чириб, бинонинг мустаҳкамлигига путур етган. Буни назарда тутган қадимий 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 кимираганда зилзила манбаидан ҳар тарафга сейсмик тўлқинлар тарқалади. Тўлқинларнинг вертикал ташкил этувчилари иншоот пойдевориغا пастдан юқориға қараб зарб билан урилади. Сейсмик тўлқин-

ларнинг горизонтал ташкил этувчилари эса бино пойдевориға горизонтал йўналишда урилиб, пойдеворни бино остидан суриб чиқаришға интилади.

Бир бинони кўз олдимизға келтирайлик. Унинг лой қоришмасида пишиқ Қишдан терилган пойдевори эластик лой қатламиға ўрнатилган. Пойдевор билан цоколнинг туташув ериға кум билан тупроқ аралашмасидан юпқа

қатлам (кучсиз қоришма қатлами) берилган. Ундан юқорироқда қамиш қатлами ётқизилган. Бинонинг Қиштин девори эластик ганч қоришмасида тикланган, дейлик.

Сейсмик тўлқинларнинг вертикал ташкил этувчилари даставвал пойдевор остидаги эластик лой қатламиға дуч келади. Бу ерда бир оз камайган тўлқин пойдеворға узатилади, пойдеворнинг пластик қоришмасида унинг кучи

яна бир оз қирқилади. Цоколда жойлашган қамиш қатлами амортизатор вазиқасини ўтайди. Чунки қамиш қатлами ўзининг эластиклиги туқайли етиб келган турткини тўлалигича юқориға узатиш қобилиятиға эға эмас. (Агар қамишнинг ўрнида оддий Қишт бўлганида, у ҳолда туртки кучи тўлалигича юқориға узатилган бўлар эди.) Кучи анча қирқилган тўлқин Қиштин девор бўйлаб юқорилайди; элас тик ганч қоришмасидан ўтиб борган тўлқин кучи кўтарилган сари сўниб боради.

Сейсмик тўлқинлар горизонтал ташкил этувчиларининг шиддаткор таъсиридан биноларни яна ўша қамиш қатлами ҳамда цокол ва пойдевор орасиға ётқизилган кумоқ тупроқ ёки ўта кучсиз лой ётқизиҚи асрайди. Тупроқ ётқизиҚи пойдеворни бинонинг остидан силжитишға йўл қўяди.

Бу силжиш бино деворларига зарар етказмаган ҳолда сейсмик кучларнинг қувватини қирқади. Қамиш қатлами иккита бўлса, силжиш ва эгилиш кучланишлари янада кўпроқ сўнади. Девор таркибидаги ганч қоришмаси ўзининг эластик хоссаси туқайли қолган кучланишларнинг сўнишиға

олиб келади. Бино ва иншоотларнинг зилзилабардошлигини ошириш мақсадида қадимий меъморлар юқорида кўриб ўтилган усуллардан ташқари яна қатор сейсмомустаҳкам конструкцияларни қўллаганлар. Уларнинг ичида энг диққатға сазоворларидан бири равоқлар шаклини чўққисимон қилиб олинишидир. Зилзила жараёнида чўққисимон равоқлар

ярим айлана шаклли равоқларга нисбатан яхши сақланади. Равоқнинг айрим ерлари ёрилиб, шикастланган тақдирда ҳам равоқ шарнирли система сиқатида ишлайверади. Самарқанд шаҳри яқинида 1502 йилда Зарақшон дарёси устига Шайбонийхон томонидан қурдирилган сув айиргич-ўприкнинг битта равоқи бизнинг давримизгача сақланиб қолган. Дастлаб 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 ишлатилган. Удаврларда цемент бўлмаган. Меъморлар бириктирувчи қоришма сиқатида ўсимлик кули, ганч ва оҳак каби материаллардан қойдаланганлар. Маълумки, бу материаллар агрессив муҳит таъсирига яхши бардош бера олмайди. Сувга тегиб турган равоқлар аста-секин емирилиб, бузилиб кет-

ган. Сувдан четроқда — қирғоқда жойлашган равоқнинг шу кунларгача яхши сақланиб қолганлиги, унинг сейсмомуздам конструкция эканлигидан далолат беради.

Марказий Осиё қадимий меъморларининг яратган сейсмик таъсирларга қарши чоралари ҳақида гап борар экан, улар бунёд этган биноларда алоҳида турувчи тош устунларнинг қўлланмаганлигини таъкидлаб ўтиш зарур. Тош устуннинг зилзила таъсирига бардошсиз эканлигини билган меъморлар бино қисмларида бу элементдан қойдаланмаганлар.

Шундай қилиб, қадимги меъморлар пластик конструкциялардан қойдаланиш биноларни зилзила ҳалокатидан асраб қоладиган ягона восита деб ҳисоблаганлар. Бу дунёқараш узвий равишда авлоддан авлодга ўтиб келди. Асрлар оша бизнинг давримизгача етиб келган архитектура

ёдгорликлари бобокалон меъморларимиз яратган услубларнинг тўқри ва яшовчан эканлигидан далолат бериб турибди.

Мавзу-3.18. Бино ва иншоотларни қайта тиклаш ва таъмирлаш Режа

- 1. Бино ва иншоотларни қайта тиклаш.**
- 2. Бино ва иншоотларни қайта таъмирлаш.**
- 3. Бино ва иншоотларни конструкцияларни тиклаш ва таъмирлаш**

Қурилиш конструкцияларини кучайтириш учун у ёки бу усулни танлаш, бино реконструкциясининг техник вазифасига боғлиқ. Унга ҳажмий-тархий ечимнинг мумкин бўлган ўзгаришлари, юклар ва эксплуатация шароити киради.

Қурилиш конструкцияларини кучайтиришнинг оқилона вариантини танлашда уларни ҳақиқий иш тавсифини ва қандай юклар таъсири остида

бўлишини аниқлаш муҳимдир. Масалан, мавжуд устуннинг деформацияланган схемада ҳисоблаш унинг ҳисобий юк кўтаришини ошириш имконини беради. Шу мақсадга йиғма ригелларни, ораёпмаларни, томёпмаларни ва умуман қурилиш конструкцияларни бирга ишлашини ҳисобга олиш орқали бунга эришиш мумкин.

Мавжуд конструкцияга тушадиган юкни аниқлашда технологик қурилманинг ва қурилиш материалларининг хусусий оғирлиги ҳақидаги маълумотлардан фойдаланиш лозим, чунки бу катталикларнинг янги қурилаётган иншоотларни лойиҳалаш учун меъёрлаштирилган қийматини қабул қилиш, ҳақиқий таъсир этувчи юкни ошишига ва бунинг натижасида конструкцияни асоссиз, иқтисодий нуқтаи назардан ортиқча ҳаражатларни кўпайтиришга олиб келади.

Текширув ҳисобларини бажаришда пўлат ва бетоннинг мустаҳкамлик тавсифларини ҳисобга олиш қурилиш материалларидан ва ортиқча ишларнинг камайтиришнинг маълум захираси ҳисобланади. Бунда, материалларнинг ҳақиқий мустаҳкамлик тавсифларидан фойдаланиш айрим конструкцияларнинг ва умуман иншоотнинг эксплуатацион ишончилигига зарар етказмасдан амалга оширилиши лозим.

Қурилиш конструкцияларини, хусусан, темирбетон конструкцияларни кучайтириш, аксарият ҳолларда кўп меҳнат талаб қиладиган ва иқтисодий жиҳатдан қиммат жараён, шу сабабдан кучайтириш бўйича қарор қабул қилишдан олдин янги эксплуатация шароитларида мавжуд конструкциялардан фойдаланиш имкониятини чуқур таҳлил қилиш лозим.

Кучайтириш вариантларини танлашда, асосий эътиборни кучайтириладиган конструкцияларнинг кучайтириш элементлари билан биргаликда ишлашини таъминловчи ва қўшимча тушувчи юкнинг юқори аниқлик билан топишга имкон берувчи ечимга қаратиш лозим. Бунда кучайтириш бўйича тавсиялар нафақат юкнинг истиқболда ошишини ҳисобга олиш, шу билан бирга текшириш вақтида аниқланган нуқсонларни: ҳимоя қатлами катталиги бўйича лойиҳадан чекиниш, арматуранинг диаметри, синфи ва миқдори бўйича хатолар, бетоннинг лойиҳавий синфининг пасайиши, устундаги вертикал бўйича йўл қўйилмайдиган оғиш, дарз, синик, ўйик ва бошқаларни йўқотишни назарда тутиш лозим.

Кучайтириш лойиҳаси кўпгина дастлабки маълумотларни ҳисобга олиш орқали ишлаб чиқилади: қурилиш конструкция ва ижро схемаларининг ишчи чизмалари, кесим ва узелларнинг ҳақиқий ўлчамларини лойиҳавий ечимдан чекиниши, майдоннинг муҳандислик ва гидрогеологик шароити, чўкиш, эгилиш, оғиш, силжиш ва бошқаларни аниқлаш учун бинонинг геодезик съёмкаси: технологик юкнинг катталиги ва тавсифига кўра эксплуатация муддати, бетон ва арматуранинг физик-механик тавсилотлари ва ҳ.к.

Конструкцияни мустаҳкамлаш икки схема бўйича амалга оширилиши мумкин [8]:

1. Қўшимча юкни тўла ёки қисман ўзига қабул қилувчи янги юксизлантирувчи ёки алмаштирувчи конструкция барпо қилиш;

2. Мавжуд конструкциянинг юк кўтарувчанлигини ошириш (уни ҳисобий схема ва зўриқиш ҳолатини ўзгартирмасдан ёки ўзгартириб, кучайтиришнинг махсус усуллари қўллаб амалга ошириш мумкин).

Кучайтирилувчи элементлар учун:

1) Зўриқтирилмаган конструкциялар учун А-К, А-КК, А-ККК синфли ишчи арматураларни қўллаш;

2) Олдиндан зўриқтирилган конструкцияларни кучайтириш учун (шпренгеллар, тортқичлар) - А - ККК_б, А-КV, А -V, А-VK.

3) Агрессив шароитларда эксплуатация қилинадиган конструкция учун - А_Т-КV_к, А_Т-V_{СК} қўллаш тавсия қилинади.

Пўлат арқонлар ва юқори мустаҳкамликка эга бўлган симли боғламлар очик ёки ёпиқ пазларда жойлашган кучайтирув конструкцияларини фақат агрессив бўлмаган ва айрим ҳолларда биров агрессив муҳитларда қўллаш рухсат этилади.

Темирбетон конструкциясини кучайтириш, ҳисоблаш материалларининг ҳақиқий мустаҳкамлик тавсилоти ва арматуралаш орқали амалга оширилади.

Кучайтириш элементининг бетон синфи, кучайтирилувчи элемент бетонидан бир синф юқори бўлиши лозим, аммо В15 дан ер усти конструкциялари учун ва пойдеворлар учун В12,5 кам бўлмаслиги лозим.

Тешикларни беркитиш, ҳимоя сувоғи ва бошқалар учун ишлатиладиган қоришманинг мустаҳкамлиги 150 дан ошиқроқ қабул қилинади.

Портландцемент маркаси 400 дан ортиқ бўлиши керак.

Темирбетон конструкцияларни кучайтиришнинг самарадорлиги бетон қоришмасининг сифати, тўлдирувчининг тури ва йириклиги орқали аниқланади. Қуюқ арматураланган кучайтириш элементларида тўлдирувчининг йириклиги арматура стерженлари орасидаги тоза масофанинг 0,4қисмидан ошиши керак эмас. Қумнинг йириклик модули 2,2-2,5 дан кам бўлмаслиги ва ғоваклик миқдори 40% дан ошмаслиги керак.

Кучайтириш элементидаги олдиндан зўриқтирилган арматуранинг бетон ҳимоя қатлами 20 мм қабул қилинади.

Кучайтирилувчи конструкцияларни ҳисоблаш, чегаравий ҳолатларнинг К ва КК гуруҳлари бўйича амалга оширилади. Одатдаги эксплуатация шароитларида жойлашган конструкциялар учун кучайтириш дефектлар ва юк кўтаришининг пасайиши билан боғлиқ бўлган бўлса, ҳисоблаш фақат чегаравий ҳолатларнинг К гуруҳи бўйича амалга оширилади.

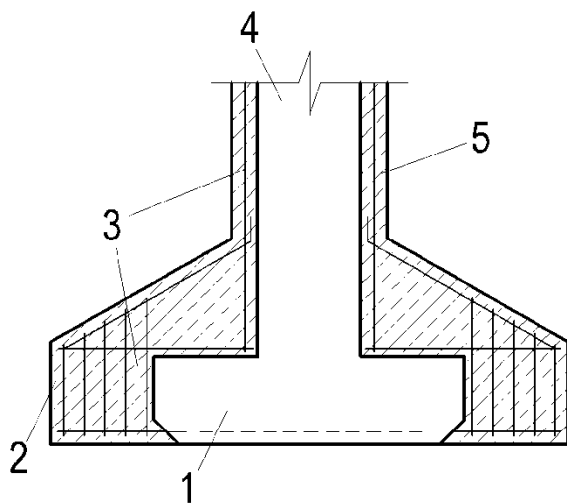
Кучайтирилган элементларни мустаҳкамликка ҳисоблаш худди одатдаги конструкциялардагидек, бўйлама ўққа нисбатан ва қия кесим бўйича амалга оширилади.

Кучайтирувчи элементлар учун бетон ва арматуранинг мустаҳкамлик тавсифларини меъёрий ва ҳисобий қийматлари [27]га кўра қабул қилинади.

Пойдеворларни кучайтириш усуллари

Пойдеворларни кучайтириш, уларнинг товонини кенгайтириш ёки турли хилдаги қозиклар ёрдамида амалга оширилиши мумкин.

Бикир пойдеворлар деформацияси ҳисобга олмаса бўладиган даражада кичик, пойдевордаги кучланишга ва остидаги грунтдаги босимга жиддий таъсир этмайдиган конструкциялар сирасига киради. Реконструкция қилинадиган объектларда пойдеворининг юк кўтаришини пойдевор материалени ва замин грунтининг ҳақиқий мустаҳкамлиги ва деформациясини, қозик пойдеворларда эса дала синовлари, яъни зондлаш ва статик синов натижаларини ҳисобга олган ҳолда аниқланади.



1-расм. Пойдеворларни темирбетон қоплама билан кучайтириш:

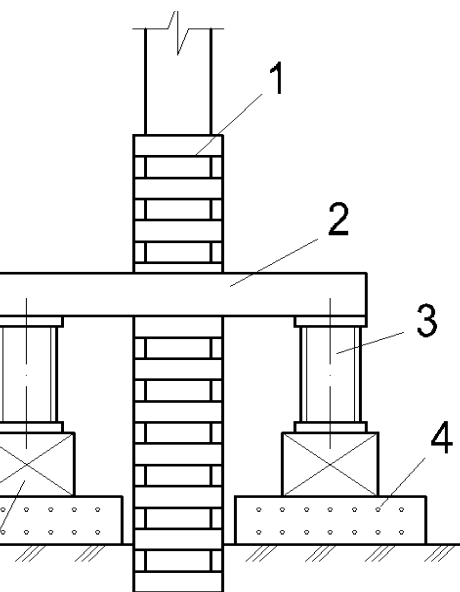
1-кучайтирилаётган пойдевор; 2-темирбетон қоплама; 3-кучайтириш арматураси; 4-кучайтирилаётган устун; 5-устун боғламаси.

1-расмда пойдеворларни темирбетон қоплама билан товон қисмининг юзасини кенгайтириш билан кучайтириш усули кўрсатилган. Бу усул меҳнатсарфлилиги бўйича мураккаб бўлишига қарамасдан самарали ҳисобланади.

Юк ошганда, грунтнинг юк кўтарувчанлиги етарли бўлмаганида ҳамда пойдевор шикастланганда пойдевор товонининг ўлчамини кенгайтириш лозим бўлади.

Кучайтиришнинг самарали воситалари:

1. Темирбетон қоплама;
2. Узайтириш;
3. Янги кучайтирилган тасмасимон пойдеворни қисман ёки тўла бириктириш.



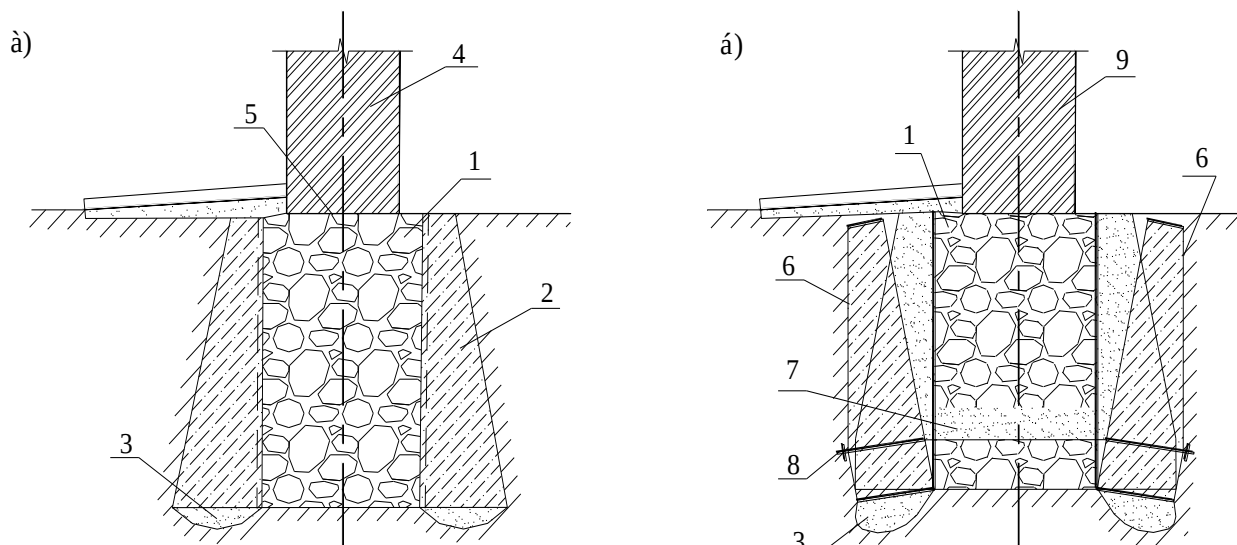
2-расм. Тасмасимон пойдеворни ёрдамчи таянч билан кучайтириш.

- 1-кучайтирилаётган пойдевор;
- 2-юксизлантирувчи тўсин;
- 3-остки қўйилма;
- 4- тақсимловчи ростверк;
- 5- домкрат.

2-расмда эса тасмасимон пойдеворни ёрдамчи таянч билан кучайтириш технологияси кўрсатилган. Бу усулни қўллашда ҳам пойдеворни ташқи ва ички томонларидан ёрдамчи тақсимловчи ростверк ётқизилиб, пойдеворни тешиб ўтувчи юксизлантирувчи тўсин домкрат ва остки қўйилма орқали бириктирилади.

Темирбетон қоплама мавжуд пойдеворнинг ҳамма томонини ўраб турувчи яхлит қуйма қобикни акс эттиради. Қобик арматураси фазовий каркас ҳосил қилади ва эски пойдеворнинг кучайтириш конструкцияси билан албатта олдиндан очиб ялонғочланган арматура билан пайвандлаш орқали уланиши ва биргаликда ишлашини таъминлаб бериш керак.

3-расмда тасмасимон тош ва ғиштдан қурилган пойдеворларни бетон ёрдамида таг қисми (товони)ни кенгайтириш йўли билан кучайтириш усули кўрсатилган (а).



3-расм. Тасмасимон тош ва ғишдан қурилган пойдеворларни кучайтириш.

а-бетон ёрдамида пойдеворнинг таг қисмини кенгайтириш; б-йиғма темирбетон элементлар ёрдамида пойдеворнинг таг қисми-юзасини кенгайтириш

1-пойдевор; 2-бетон; 3-зичлаштирилган грунт қисми; 4-тош-ғишт терим; 5-гидроизоляция; 6-қўшимча қўйиладиган элемент; 7-тешик (суяқ цемент қоришмаси билан тўлдирилади); 8-анкер; 9-ғиштли девор.

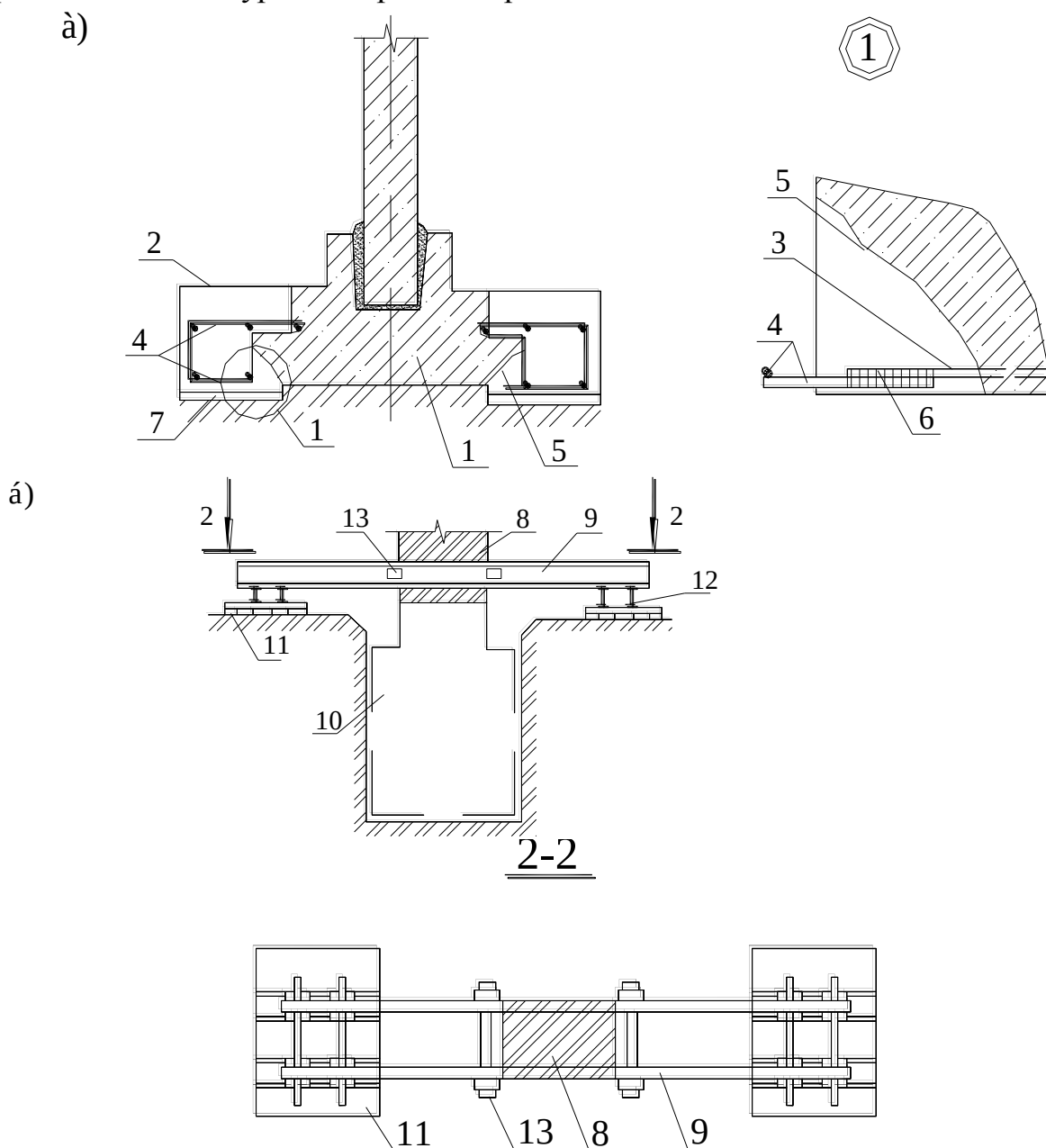
Йиғма темирбетон элементлар ёрдамида пойдеворни кучайтириш учун (3.9б-расм) мавжуд пойдеворнинг пастки қисмидан кўндаланг йўналишда тешиклар очилиб, тешиклар орқали металл анкерлар ўтказилади. Анкерлар пойдеворнинг иккала томонига чиқарилади ва ўша чиқишлар ўлчамида пойдеворнинг иккала томони бўйича бетон қўйилади. Бу билан пойдеворнинг товони юзаси оширилади.

Агар пойдевор кучайтирилишидан ташқари, устунни ҳам кучайтириш лозим бўлса, у ҳолда ҳалқани бетонлаш, пойдевор ва устун учун бир вақтда бажариш лозим. Пойдеворни узайтириш (кенгайтириш) усули билан кучайтиришда, унинг товонини 1 ва 2 ёки 3 томонидан амалга оширилади. Узайтириш усулида ҳам худди қоплама усулидагидек эски пойдевор очилиб, ялонғочланган арматурасини кучайтириш конструкциясининг янги арматураси билан пайвандланишини таъминлаш зарур. Пойдеворнинг янги қисмини қўйиш, мавжуд пойдевор билан ёнма-ён тарзда амалга оширилиши мумкин.

Бу ҳолда юк кўтарувчи элементдан пойдеворга ва металл узатувчи ёки темирбетон қопламага узатилади. Янги пойдеворни қўйишда унинг товони эски пойдевор товони билан зич бўлишини таъминлаш зарур. Тасмасимон пойдевор остига ёрдамчи тўсин киритиб кучайтириш конструкциясини максимал юкли

параллел участкаларга жойлаштириш тавсия этилади, чунки янги пойдеворларни узелларда ва кесишув жойларида киритиш мураккаб вазифа бўлиб, қийинчилик туғдиради.

Пойдеворларни устун қозик ёрдамида кучайтириш мавжуд пойдевор контури бўйлаб ёки остига устун қозик ўрнаташ йўли билан амалга оширилади. Бундай кучайтириш пойдеворда юк жуда ошиб кетганда, замин грунтини сезиларли ва нотекис чўкиш юзага келганда, заминнинг кўндаланг ва бошқа кучлар таъсири ҳолларида амалга оширилади. Қозик конструкциясини танлаш, бино ёки иншоотнинг ички ўлчамларига, таъсир этувчи юкнинг тавсифига, кучайтириладиган пойдеворнинг конструкциясига, устун қозик ишларини олиб боришда тегишли қурилмаларнинг борлигига боғлиқ.



4-расм. Устун ости пойдеворини кучайтириш.

а-темирбетон пойдеворининг таянч қисми юзасини кенгайтириш; б-ғиштли устундан тушадиган юкнинг бир қисмини тўсинга узатиш учун мослама;

1-пойдевор; 2-қўшимча қўйиладиган бетон; 3-пойдеворнинг ишчи арматураси; 4-қўшимча қўйиладиган арматура; 5-синдириб олинган бетон қисми; 6-пайванд; 7-бетон тўшамаси; 8-ғиштли устун; 9-металлдан тайёрланган тўсин; 10-пойдевор; 11-қумли тўшама; 12-металл пластинка; 13-тортувчи болтлар.

Пойдеворларни кучайтириш учун самарали восита, унча катта габаритлар талаб қилинмайдиган ва киритилиши билан ишга киришиб кетувчи йиғма устун қозик ҳисобланади. Устун қозикларнинг камчилиги, иш жараёнининг сермехнатлилиги ҳамда пойдевор товони остига чуқур қазишдир. Бу эса кучайтириш жараёнида юк кўтаришини камайтиради. Пойдеворларни кучайтиришда турли ҳилдаги яхлит қўйма устун қозиклар ҳам қўлланилади:

1) Бурғулаб уриладиган (қурилма баҳайбат, лекин ҳар қандай грунт шароитларида қўлланиши мумкин);

2) Босим остида штампловчи;

3) Виброштампловчи (ҳар қандай гидрогеологик шароитда қўлланилиши мумкин, мураккаб қурилма талаб қилмайди);

4) Страус устун қозик (сизот суви бўлмаган ҳолларда).

Пойдеворларни кучайтиришни ҳисоблаш тегишли меъёрий ҳужжатлар ҚМҚ талабларини ҳисобга олган ҳолда чегаравий ҳолатларнинг иккала гуруҳи бўйича бажарилади. Биринчи гуруҳ бўйича пойдевор конструкциясининг мустаҳкамлиги ва замин грунтининг юк кўтариш қобилияти бўйича ҳисобланади. Иккинчи гуруҳ бўйича заминни деформация бўйича ҳисоблаш, унда бино билан заминнинг биргаликда ишлашини ҳисобга олиш талаб қилинади.

Девор, устунларни кучайтириш усуллари

Тош-ғишт конструкциялардан қурилган бино ва иншоотларни реконструкция қилишда юк кўтарувчи элементларнинг ҳақиқий мустаҳкамлигини баҳолаш муҳимдир. Бу баҳолаш арматураланган ва арматураланмаган конструкциялар учун бузувчи юклар усули билан заминда, ғиштининг, қоришманинг ҳақиқий мустаҳкамлиги, арматура пўлатининг оқиш чегарасини ҳисобга олиб бажарилади. Бунда конструкциянинг юк кўтариш қобилиятини пасайтириши мумкин бўлган барча омилларни: дарзлар, жиддий шикастланишлар, терманинг вертикалдан оғиши, юк кўтарувчи конструкциялар орасидаги боғланишни бузилиши ва шу кабиларни ҳисобга олиш зарур. Тош-ғишт конструкциялари асосан сиқилишга ишлаганлиги учун, кучайтиришнинг самаралироқ усули пўлат, темирбетон ва арматураланган қоришмали ҳалқалардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ (3.11-расм).

Тош-ғишт термасихалқада ҳар тарафлама сиқилган шароитда ишлайди. Бунда унинг кўндаланг деформацияси камаяди ва унинг оқибатида бўйлама

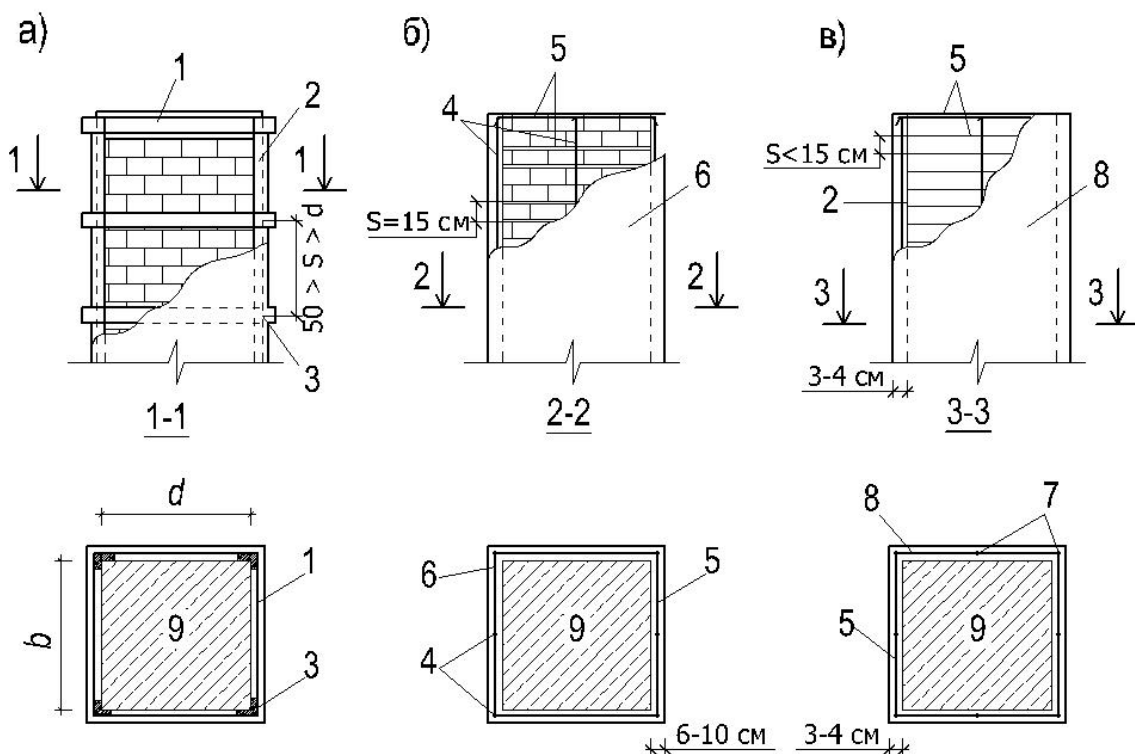
кучга бўлган қаршилик кўпаяди, натижада конструкциянинг юк кўтариш қобилияти ортади.

Пўлат халқа **2та** асосий элементдан иборат:

1.Тик пўлат бурчаклар, деразалар орасидаги деворга ёки устунларнинг бурчакларига ўрнатилади;

2.Камар (полоса) ли ёки доира кесимли пўлатдан хомутлар. Халқанинг терма ишига киришишини таъминлаш учун терма орасидаги тирқишларни яхшилаб цемент қоришмаси билан инъекция қилишловим.

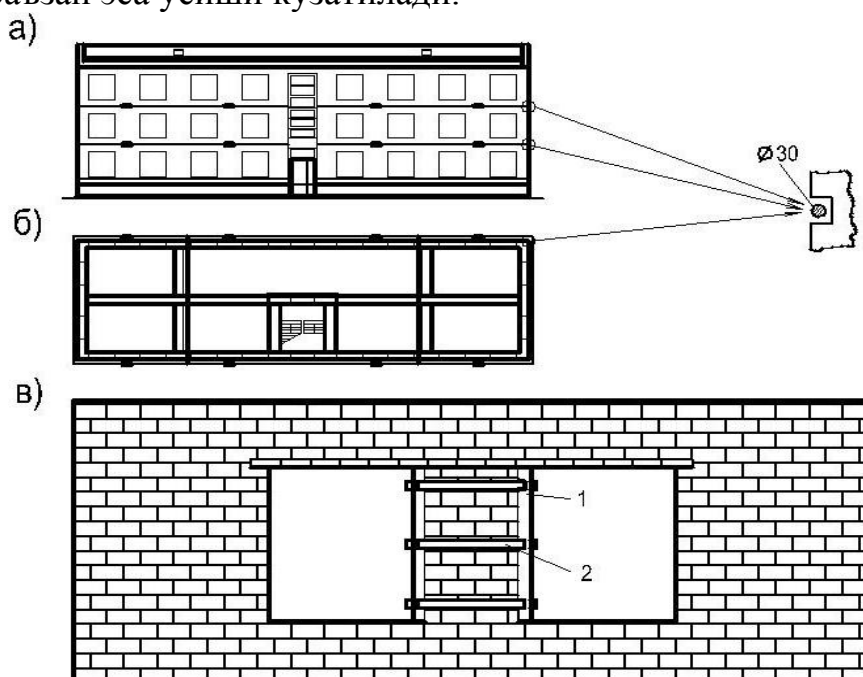
Металл халқа ўрнатиб бўлингандан сўнг, уни коррозиядан сақлаш мақсадида сим тўр ўрнатиб, қалинлиги 25-30 мм цемент қоришмаси билан сувалади. Темирбетон халқа синфи В10 ва ундан юқорироқ бетондан бажарилиб, бўйлама арматура синфи АҚ, АҚҚ, АҚҚҚ, кўндаланг арматуранинг ораси 5 см дан кўп бўлмаслиги лозим. Халқанинг қалинлиги ҳисоблаш орқали аниқланиб 12-14 см атрофида қабул қилинади. Арматураланган қоришмали халқа темирбетондан шуниси билан фарқ қиладики, унда бетон ўрнига маркаси 75-100 бўлган цемент қоришмаси ишлатилади. Халқанинг узунлиги қалинлигидан 2 ва ундан кўпроқ марта ошиқ бўлса, унинг элементларини биргаликда ишлашини таъминлаш учун қўшимча кўндаланг боғловчилар қўйиш зарур, уларни термага режада ораларидаги масофани кўпи билан 1 м қилиб, сонини эса камида 2та олинади. Уларнинг баландлик бўйича қўйилиши 75 см дан ошиқ бўлмаслиги лозим.



5-расм. Тош-ғишт устунларни пўлат (а), темирбетон (б), арматураланган қоришмали халқа (в) билан кучайтириш.

1-35x5...60x12 мм ли планка; 2- бурчакликлар; 3- пайванд; 4- Ø5...12 мм ли стержнлар; 5- Ø4...10 мм ли хомутлар; 6- В12,5... В14 бетон; 7- Ø6...12 мм ли стержнлар; 8- 50...75 маркали қоришма; 9- терма.

Деворни халқалар билан кучайтириш билан бир вақтда термадаги мавжуд дарзларни цемент қоришмасини қўллаб инъекциялаш тавсия этилади. Инъекциялашнинг самарадорлигини ошириш учун маркаси камида 400 майдаланиш даражаси камида $2400 \text{ см}^2/\text{гр}$ ва цемент қоришмасининг қуюқлиги 20-25% бўлган портландцемент, йириклик модули 1-1,5 бўлган майда қум қўлланилади. Инъекциялаш шикастланган термага цемент ёки полимер қоришмасини босим остида киритиш йўли билан амалга оширилади. Бунда терманинг умумий яхлитланишига эришилади, юк кўтаришининг қайта тикланиши, баъзан эса ўсиши кузатилади.



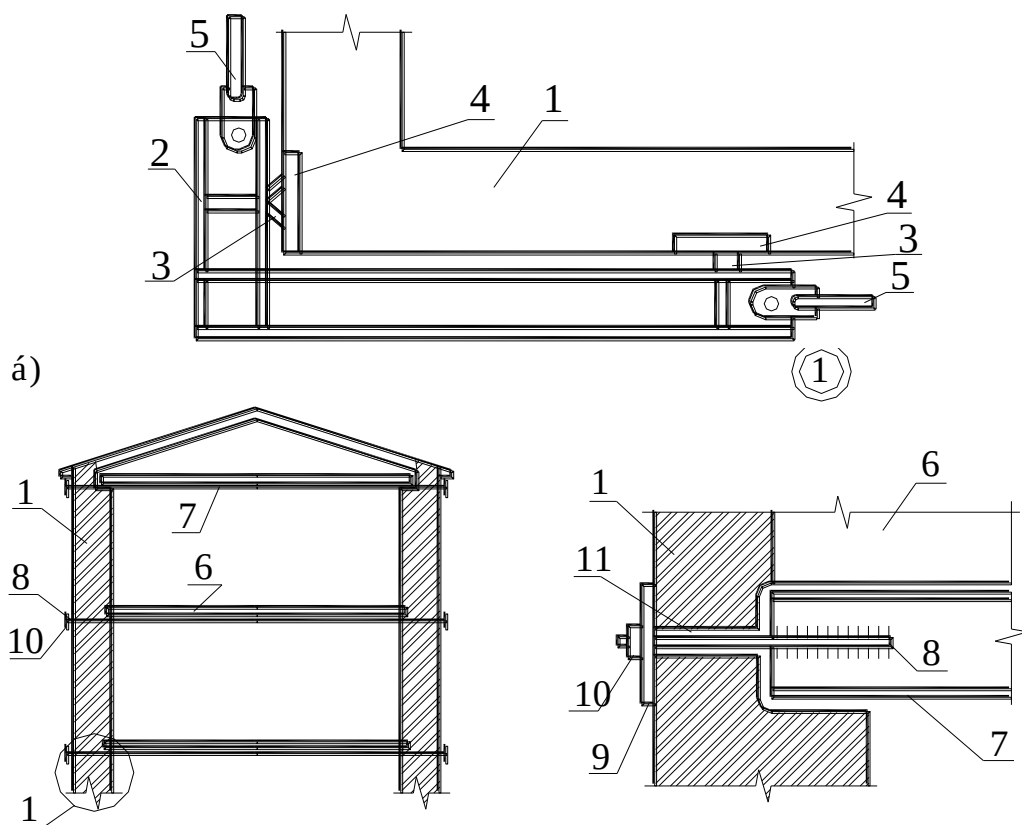
6-расм. Ғиштли деворларни кучайтириш усуллари.

а, б-оралиқ деворларни кучланган тортқилар билан кучайтириш (фасад ва тарх); в- оралиқ деворларни учбурчаклардан иборат каркас билан кучайтириш; 1- 50x50 учбурчак; 2-50x10 накладкалар.

Инъекцияловчи қоришмаларга етарли даражада қаттиқ талаблар қўйилади: кам сув ажратиш, етарли даражада қовушқоқлик, сиқилишга бўлган мустаҳкамлик ва юқори тишлашиш, юқори даражадаги совуққабардошлилик. Термада дарзлар кам бўлганда эпоксид смола ЭД 20, ЭД 18асосидаги полимер қоришмасини, ҳамда цемент қум қоришмаси қўлланилади. Дарзларнинг кўпроқ очилиш ҳолларида цемент-полимер қоришмалар (1:0,15:0,3-цемент: полимер: қум) ёки цемент-қум қоришмалар қўлланилади. Қоришма дарзга 0,6 МПа босим остида ҳайдалади. Дарзнинг тўлалик зичлигини 28 кундан кейин бузмайдиган усуллар билан аниқланади.

Инъекциялаш учун ишлатиладиган қоришманинг сиқилишга мустаҳкамлиги 15-20МПа ни ташкил этади. Термани пўлат ҳалқа ва инъекциялари билан биргаликда кучайтириш, унинг юк кўтарувчанлигини анча ошириш имконини беради.

а)



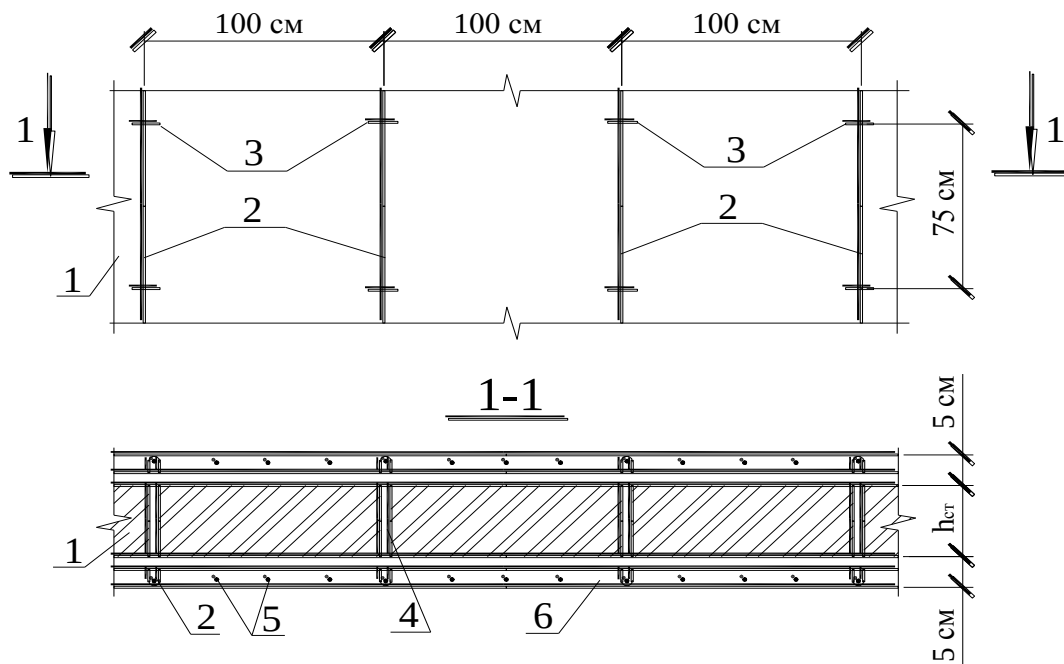
7-расм. Ғиштли деворни кучайтириш.

а-горизонтал ҳолда тортиш учун мослама; б-қаватлараро қўйиладиган тортқич девор; 1- ғиштли девор; 2- Г шаклидаги таянч элементи; 3- марказлаштирувчи элемент; 4-кучни ёйувчи плита; 5-тортқич; 6-ораёпма; 7- прокат материалдан тайёрланган тиргак; 8-резбали тортқич; 9-шайба; 10- тортиш учун гайка; 11-девордаги тирқиш.

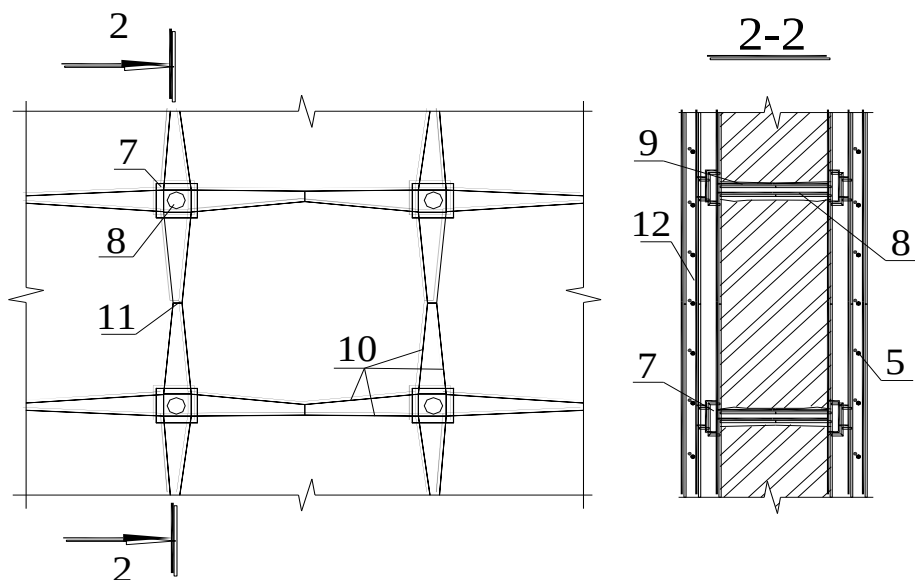
Ғиштли деворларни метал прокатлар ёрдамида кучайтириш усуллари кўрсатилган. Бу усуллар бажарилиши бўйича мураккаб бўлмасдан, амалиётда кенг қўлланилади. Металл прокатлар ёрдамида тортиш натижасида бинонинг деворларига ва бутунлай бинонинг бикирлигини, устиворлигини оширишга имкон беради.

Ғиштли деворларни арматурали сим тўр билан қоплаб, устидан цемент сувоқ қилиш билан кучайтириш усуллари кўрсатилган. Деворнинг иккала вертикал юзаси тарафидан арматура сеткаси ётқизилиб, улар ҳар бир метрда деворларни тешиш билан хомутлар ёрдамида ўзаро боғланади (3.14- расм, а).

à)



а)



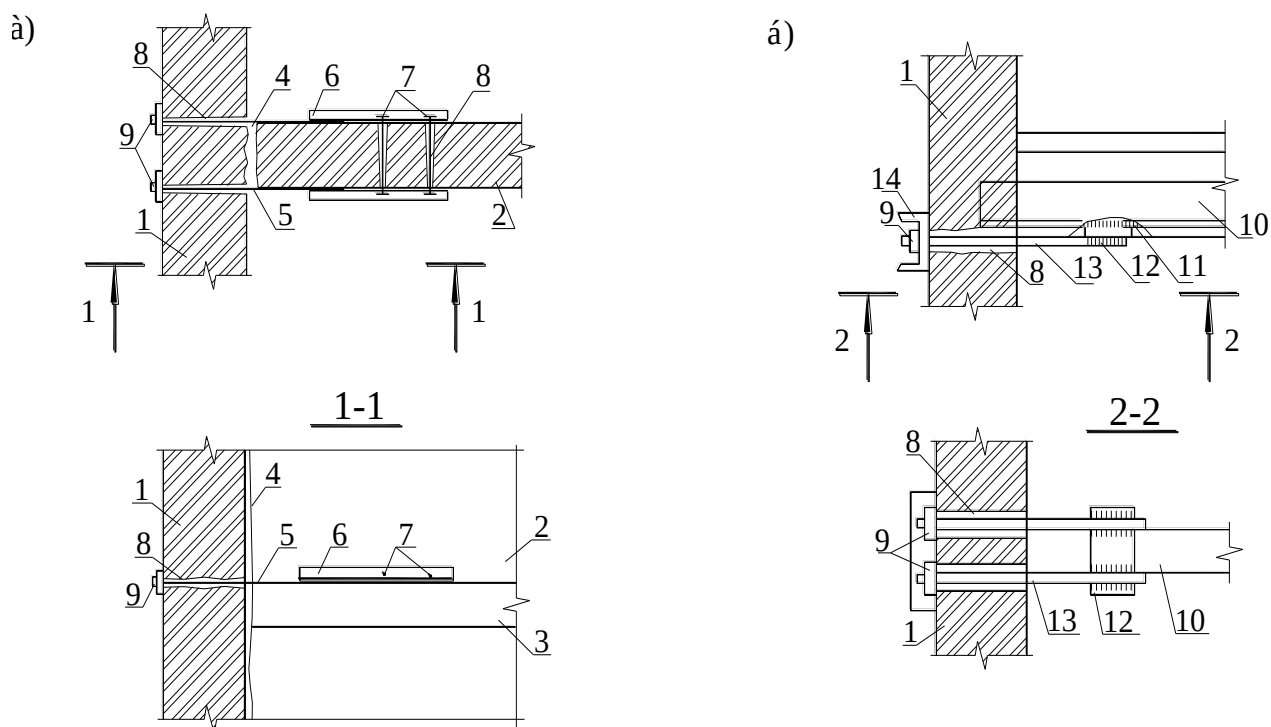
8-расм. Деворнинг кесим юзасини ошириш орқали кучайтириш.

а-арматура ёрдамида кучайтириш; б- зўриктирилган халқа тортқич ёрдамида кучайтириш.

1-девор; 2-пўлат арматура $d=10-14$ мм; 3-боғловчи хомутлар $d=10$ мм; 4-девордаги тирқиш; 5-арматурали сим тўр, арматурали стерженга маҳкамланган; 6-бетон қоплама; 7-тасма учун металл пластинка; 8-боғловчи тасма; 9-девордаги тирқиш тасма учун; 10-пластинкага пайвандланган арматура; 11-тортқич; 12-цементли сувоқ.

Деворнинг иккала вертикал юзаси тарафидан арматура тўри ётқизилиб, улар ҳар бир метрда ўзаро деворларни тешиш билан тортқичларга бириктирилган ҳолда боғланади (3.14- расм, б).

Юқоридаги қараб чиқилган иккала усул қўлланилганда кесим юзаси ортади. Бу усуллар бажарилиши бўйича ҳам мураккаб эмас ва амалиётда кенг қўлланилади. Металл прокатлар ёрдамида тортиш, бинонинг деворларига ва бутунлай бинонинг бикрлигини, устиворлигини оширишга имкон беради.



9-расм. Ғиштли деворнинг бирлашган қисмини кучайтириш.

а-тасма ёрдамида ташқи ва ички деворларни бирлаштириш; б-ораёпма плита билан ташқи деворни бирлаштириш;

1-ташқи девор; 2-ички девор; 3-ораёпма; 4-деворнинг бирлашган қисмидаги ёриқ; 5-тасма; 6-металдан тайёрланган бурчаклик; 7-болтлар; 8-девордаги тирқиш; 9-тортиш учун гайка; 10-темирбетондан тайёрланган ораёпма тўсин; 11-тўсиннинг ҳимоя қатламидан тозаланган ишчи арматура; 12-тўсиннинг арматурасига пайвандланган пластинка; 13-пластинкага пайвандланган тасма; 14-қистирма шайба (тасмани маҳкамлаш учун).

Ғиштли бино ва иншоотларни устқурма ва реконструкция қилишда ҳамда деворнинг авария ҳолатида, тош-ғишт конструкцияларни тўла алмаштириш тавсия қилинади. Дераза ораси деворини алмаштириш лозим бўлганда, дераза ости участкаларига таяниб перемичкаларни ушлаб турувчи тиргович ўрнатилади.

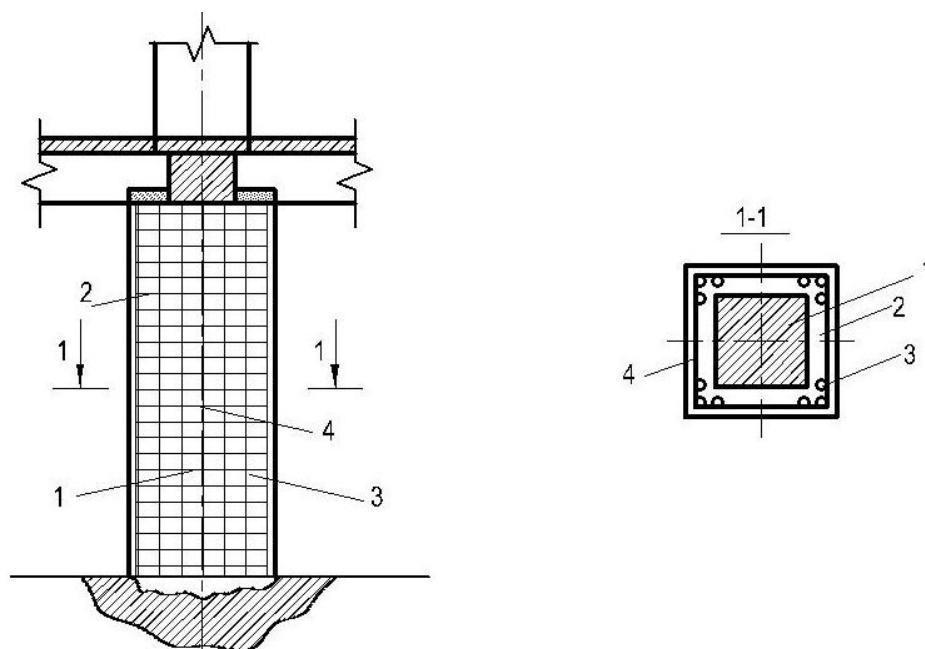
Дераза ораси деворининг кенглиги 1 м дан ортиқ бўлганда 2 ёки ундан кўп тиргаклар қўйилади. Янги терма юқорироқ мустаҳкамликка эга бўлган, маркаси 100 дан кам бўлмаган тош-ғишт материаллардан ва қоришмадан бажарилади. Бунда термадаги чок юпқа бўлиши учун ғишт зич ўтириши керак. Янги терманинг тепасини эскисига қадар 3-4 см га етказилмайди ва бу тирқиш, маркаси 100 ва ундан ортиқ бўлган куюқ цемент қоришмаси билан

беркитилади. Зарур ҳолларда эски ва янги терманинг зич туташishi ҳали қотмаган қоришмага текис пўлат поналар қоқиш орқали таъминланади. Вақтинча қўйилган маҳкамлагич-тиргаклар янги терма қоришмаси ўзининг лойиҳавий мустаҳкамлигининг 50% олиб бўлгандан сўнг олиб ташланади.

Устунларни кучайтириш. Темирбетон устунларни кучайтиришнинг самарали усулларида бири уларга темирбетон ёки металл ҳалқалар ўрнатишдир (3.16-расм). Энг оддий темирбетон ҳалқанинг бўйлама ва кўндаланг арматураси кучайтириладиган устун арматураси билан боғланмаслиги мумкин. Аммо, кучайтиришнинг бундай усулида эски ва янги бетоннинг биргаликда ишлашини таъминлаш муҳим аҳамиятга эга. Бу эса кучайтириладиган конструкция бетон юзасига қум сепувчи аппарат билан чизиклар тушириш ёки металл чўтка билан ишлаш ҳамда бетонлашдан олдин босим остида эски бетон юзасини ювиш орқали эришилади. Адгезияни яхшилашга ҳамда агрессив муҳитларда бетон ва арматурани ҳимоялаш учун полимербетон қўллаш тавсия этилади.

Устун ҳалқасининг қалинлиги ҳисоблаш ва конструктив талаблардан (бўйлама ва кўндаланг арматуралар диаметрлари, ҳимоя қатламининг қалинлиги ва ҳ.к.) келиб чиққан ҳолда аниқланади, одатда 300 мм гача қабул қилинади. Бўйлама ишчи арматуранинг кесим юзаси ҳам ҳисоблаш орқали аниқланиб, диаметри сиқилишга ишлайдиган стерженлар учун камида 16 мм, чўзилишга ишлайдиган стерженлар учун 12 мм қабул қилинади. Кўндаланг арматура боғлаш усулида диаметри камида 6 мм, пайвандлаш усулида эса камида 8 мм бўлган симдан бажарилади. Кўндаланг арматуралар қадами бўйлама арматура диаметрининг 15 баробарида олинади, лекин 200 мм дан ошмаслиги лозим.

Мавжуд ва қўшимча арматуралар орасидаги боғлиқлик таъминланган темирбетон ҳалқалар самаралироқ ҳисобланади (лекин кўп меҳнат сарфланади). Бундай ҳалқалар мавжуд арматуранинг ёки бетон ҳимоя қатламининг жиддий шикастланган ҳолатида тавсия этилади. Бундай ҳолларда кучайтириладиган конструкциянинг арматураси тоза металл даражасига етгунча яхшилаб тозаланади, бузилган хомутларни бетонда кўндаланг ариқчалар очиш орқали қайта тикланади ва янги хомутлар ўрнатиб, уларни бўйлама арматуралар билан бириктирилади.

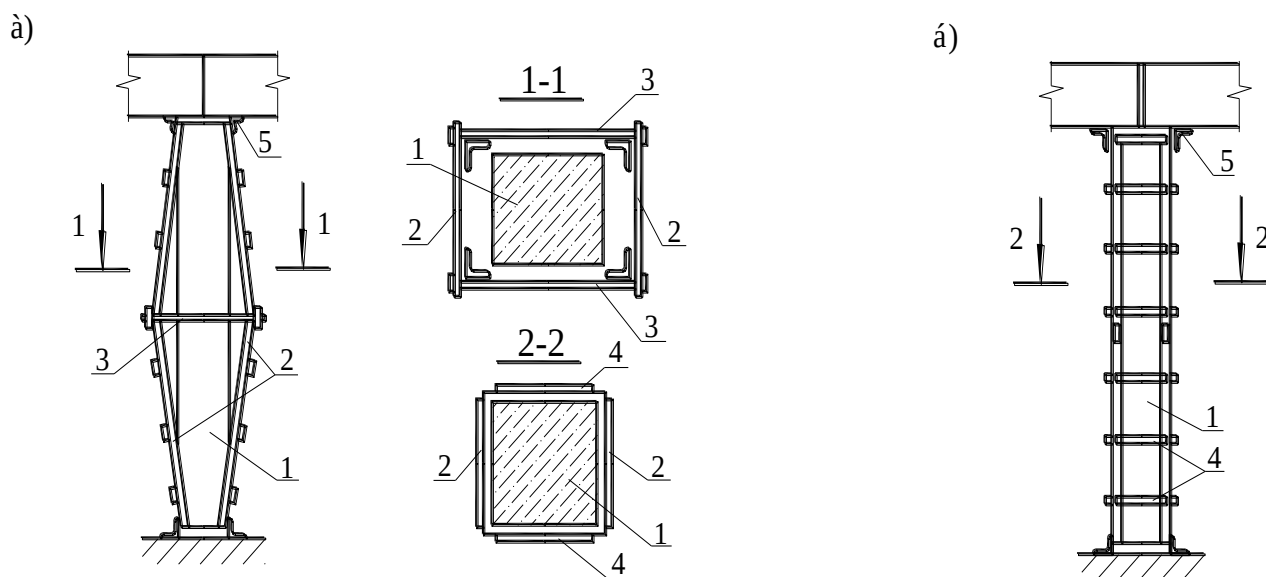


10- Расм. Устунни темирбетон ҳалқа билан кучайтириш:

1-кучайтириладиган устун; 2-ҳалқа; 3-ҳалқанинг бўйлама арматураси; 4-ҳалқанинг кўндаланг арматураси.

Қўшимча бўйлама арматурани мавжуд арматурага бириктирув қаламчалари (диаметри $10 \div 16$, А Қ синфли арматура) ёрдамида пайвандланади. Устун деворга ёпишган, ҳалқани алмаштиришнинг иложи бўлмаган ҳолда, бир томони беркитилмаган қоплама (рубашка) бир томонлама бетонлаш тавсия этилади. Устунларда бундай амал, хомутларни устун арматурасига пайвандлаш йўли билан бажарилади. Иш олиб бориш муддатлари қисқа бўлганда ва устун кесим юзасини оширишнинг иложи бўлмаганда, кучайтириш учун устун томонларига бурчаклар ўрнатилади ва бириктирув планкалари билан ўрнатилган бурчаклардан иборат металл ҳалқалар тавсия қилинади (3.17-расм).

Устуннинг ишлаши метал бурчакларнинг устун юзасига зич ёпишувига ва кўндаланг планкаларнинг олдиндан зўриқтирилишига боғлиқ. Металл бурчакларнинг бетон юзасига зич ёпишуви учун устун томонлари нотекисликларни йўниб ва цемент қоришмаси билан тўлдирилиб текисланади.



11-расм. Устунларни кучайтириш.

а-монтаж даврида икки томонлама тиргакни ўрнатиш; б-икки томонлама тиргакни ишлаш жараёнидаги кўриниши;

1-устун; 2-ўрнатиладиган бурчаклик тиргак; 3-тортадиган монтаж болти; 4-бирлаштирувчи пўлат тахтача (тиргак ишчи ҳолатга келганидан сўнг пайвандланади); 5-тиргак элементлари.

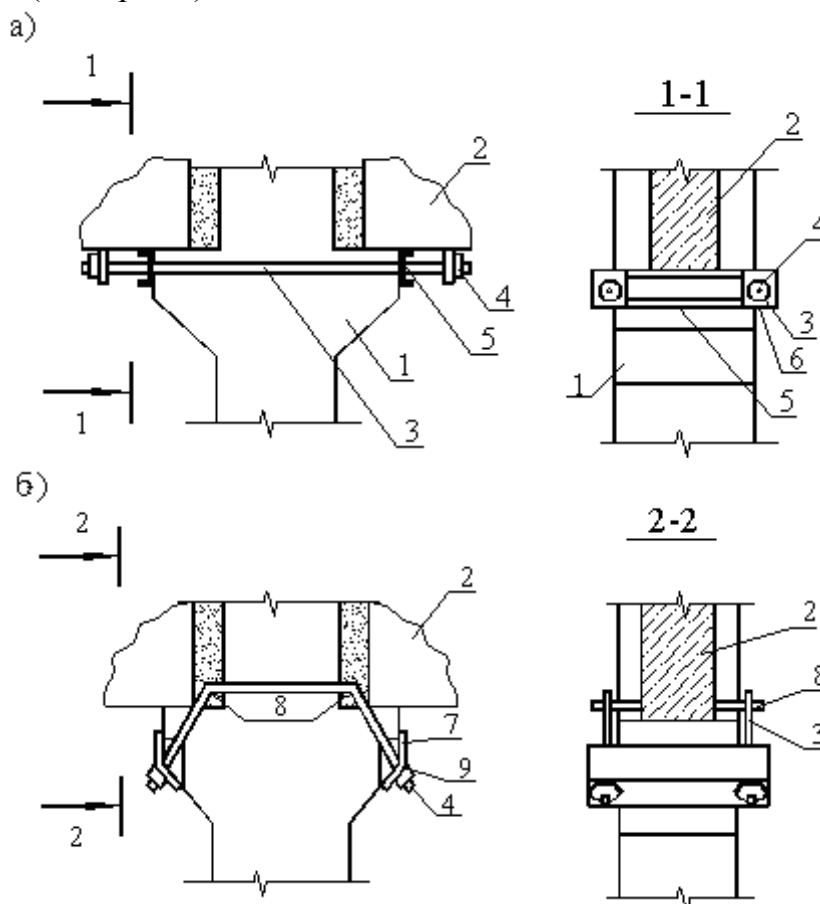
Бириктирув планкаларига олдиндан зўриктириш бериш иссиқлик усули билан амалга оширилади. Бунинг учун планкалар бир тарафидан ҳалқа бурчакларига пайванд қилинади, сўнгга газ горелкаси ёрдамида 100-120°C гача қиздирилади ва қизиган ҳолда планканинг иккинчи тарафи пайвандланади. Планкалар совуганда устун кўндаланг кесим юзасида сиқилиш рўй беради, бу эса устуннинг юк кўтаришини оширади. Юкланган устунларнинг кучайтиришни самарали воситаси, олдиндан зўриктирилган металл ҳовонлар (распорка)дир. Устунларнинг бир томонида жойлашган олдиндан зўриктирилган устун-тиргакли катта ёки кичик эксцентриситетли номарказий сиқилувчи устунларнинг юк кўтарувчанлигини ошириш учун қулланилади. Устунларнинг икки томонида жойлашган олдиндан зўриктирилган устун-тиргакли металл ҳалқалар ёрдамида эгувчи моментнинг ишораси ҳар хил бўлган номарказий сиқилган устунларнинг юк кўтарувчанлиги оширилади.

Олдиндан зўриктирилган бир томонлама ҳовонлар бир-бири билан металл планкалар орқали бириктирилган икки бурчаклардан иборат. Ҳовоннинг юқориги ва пастки зоналарида қалинлиги 15 мм дан кам бўлмаган махсус планкалар пайвандланади, улар юкни таянч бурчакларига узатиб берадилар ва ҳовон кесим юзасига тенг кесим юзага эга бўладилар.

Планкалар ҳовон бурчагининг чеккасидан 100-120 мм чиқиб туради ва тортқич болтлари учун иккита тешикча билан таъминланган бўлади.

Консолли устунларнинг консол қисмида турли таъсир ва юклар ёки нотўғри арматуралаш натижасида ёриқлар пайдо бўлиши билан шикастланиш ҳолатлари учрайди.

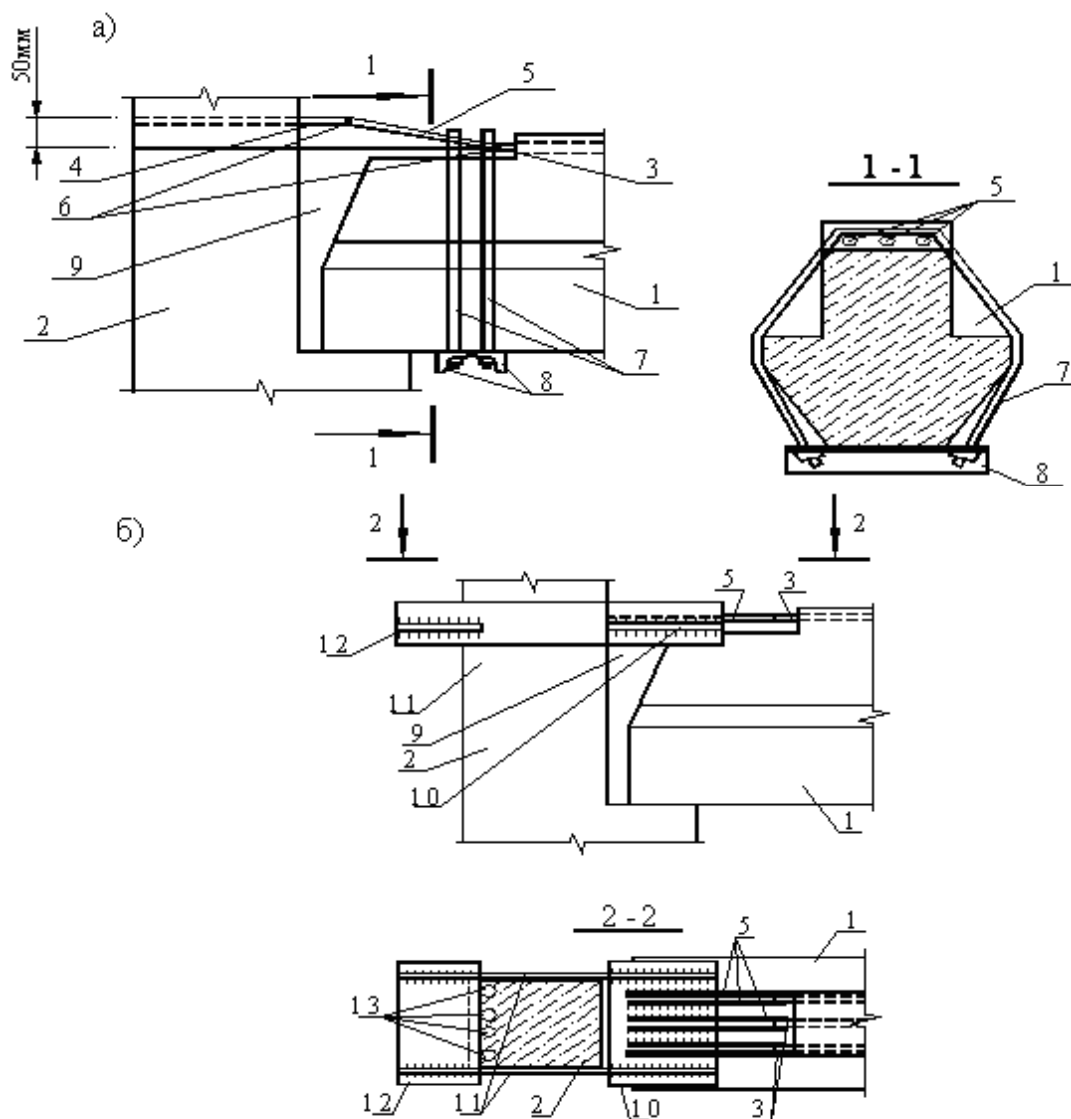
Устунларни консол қисмини кучайтиришда консолнинг иккала томонидан олдиндан зўриқтирилган тасма ёрдамида тортиладиган швеллерлар билан кучайтирилади (3.18-расм).



13-расм. Устуннинг консол қисмини кучайтириш.

а-горизонтал ҳолда қўйилган тасма билан б-қия ҳолда қўйилган тасма 1-консол; 2-тўсин; 3-олдиндан зўриқтирилган тасма; 4-гайка; 5-швеллер; 6-пўлат тахтача шайба тасмани маҳкамлаш учун; 7-пастки тиргак пластинка; 8-юқори тиргак стержен ва пластинка; 9-қия ҳолда қўйилган шайба.

Тасмани гайка ёрдамида керакли даражагача тортиш имконияти устуннинг консол қисмига зарурий мустаҳкамликни таъминлаши мумкин. 3.19-расмда устунни тўсин билан бирлашган қисмини кучайтириш схемасининг иккита варианты келтирилган. Биринчи вариантга тўсиндан чиқиб турган ишчи арматура 50 мм гача юқорига сурилган ҳолда қўшимча тасмалар пайвандлаш орқали устунга боғланади. Тўсиннинг устунга таянган қисми эса кўндаланг ҳолатда бурчаклар ва уларни бирлаштирувчи анкерли хомутлар ёрдамида тортилади. Бу билан тўсиннинг устунга маҳкамланган жойини кучайтиришга эришилади.



14-расм. Устуннинг тўсин билан бирлашган қисмини кучайтириш.

а-тўсидан чиқиб турган ишчи арматура 50 мм гача сурилган ҳолда; б-устундан чиқиб турган ишчи арматурани ишлатиш имкони бўлмаган ҳолда;

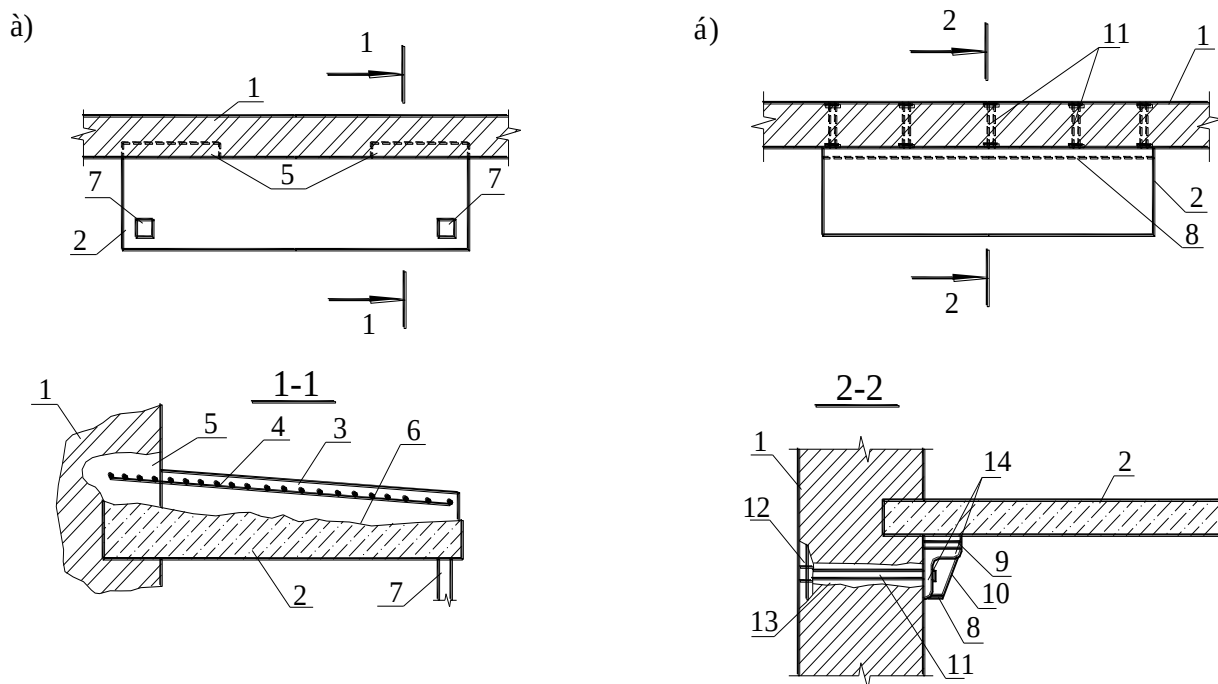
1-тўсин; 2-устун; 3-тўсидан чиқарилган арматура; 4-устундан чиқарилган арматура; 5-улаш учун қўшимча арматура; 6-ваннали пайванд; 7-анкерли хомутлар; 8-бурчакли шайба; 9-бетон билан тўлдирилган; 10-горизонтал лист; 11-тасмали пўлат тахтача; 12-анкерли қовурға; 13-устуннинг ишчи арматураси.

Маълумки, балкон плитаси ва биноларда учрайдиган шунга ўхшаш консолли конструкцияларда вақт ўтиши билан ортиқча юкланиш, агарда бу конструктив элемент атмосфера таъсиридан химояланмаган бўлса, унда жисмоний емирилиш натижасида унинг юк кўтариш қобилиятига путур етиши мумкин. Бундай конструкцияларни кучайтиришда қуйидаги усуллар қўлланилади.

Балкон плитасининг кўндаланг кесим юзасини ошириш билан кучайтириш схемаси 3.20 а-расмда келтирилган. Бу усулга асосан, плита усти тозаланиб,

унга бутун юзаси бўйлаб арматура сеткаси ташланади ва бу сетканинг бир қисми албатта деворнинг ичкарисига ҳам киритилади. Ишни амалга ошириш жараёнида плитанинг остига вақтинчалик тиргак қуйилади.

Бундан ташқари, балкон плитасининг остки қисмини девор билан туташган жойига металл прокатлардан бурчак қўллаш орқали (3.20-расм, б) консол плитанинг кўтариш қобилиятини ошириш мумкин.



15-расм. Балкон плитасини кучайтириш.

а- арматураланган бетон ётқизиш усули; б-металл таянч столча ўрнатиш усули.

1-девор; 2-балкон плитаси; 3-ётқизилган бетоннинг ҳимоя қатлами; 4-арматурали сим тўр; 5-девордан ўйилган қисм (бетон билан тўлдирилади); 6-эски бетон юзаси; 7-вақтинчалик ўрнатилган тиргак; 8-таянч столча швеллердан; 9-таянч столчанинг пластинкаси; 10-бикрликни ошириш учун қовурға; 11-анкерли болт; 12-пластинка шайба; 13-девордаги тешик (болт киргизиш учун); 14-металл пластинка қистирма.

Бу усулга асосан, плитанинг девор билан туташган қисми бўйича қўшимча планкалар билан кучайтирилган бурчак, деворнинг орқа томонига анкерли болт орқали метал пластинкага тортилади.

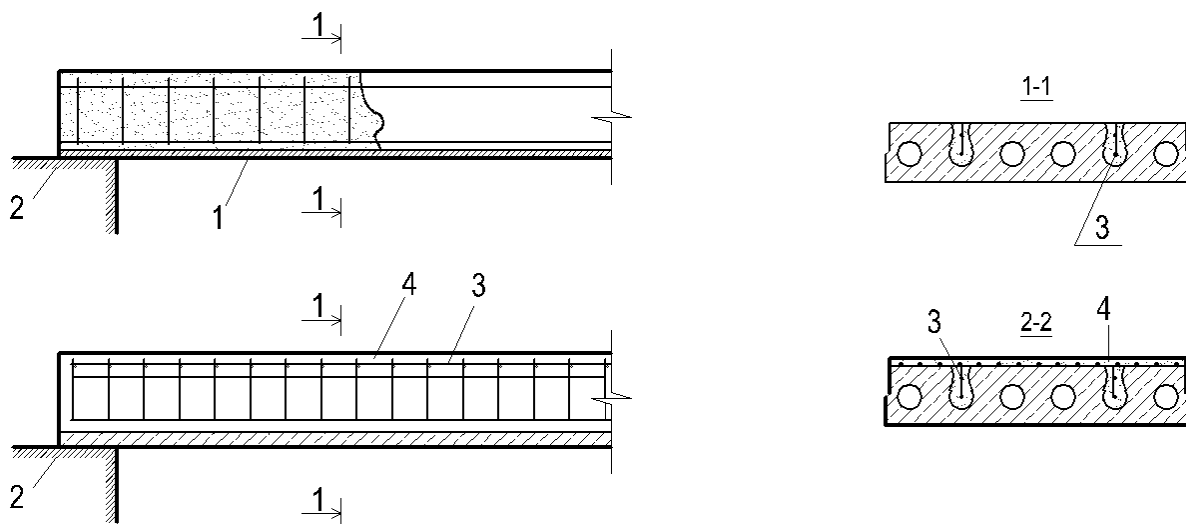
Том ёпма конструкцияларини кучайтириш усуллари.

Яхлит қуйма ораёпма плиталарни қалинлаштириш усулини қўллаб, яъни мавжуд плита устига қўшимча темирбетон плитани бетонлаш орқали ҳамда яхлит қуйма темирбетон ёки металл тўсин кўринишидаги қўшимча таянчлар

қўйиш орқали кучайтириш мумкин. Йиғма темирбетон тешикли плиталарни тешикларидан фойдаланиб кучайтириш мумкин, бунинг учун канал жойлашган зонанинг устки қисмини олиб ташлаб, арматура каркаси ўрнатилади. Фақатгина плитанинг таянч қисмини кучайтириш керак бўлганда каркаслар оралиқнинг шуқисмига, керак бўлганда эса плитанинг бор бўйича жойлаштирилади. Шундан кейин канални майда чақиқ тошли бетон билан тўлдириб (3.21-расм), плитани қўшимча арматураларини ҳисобга олган ҳолда ҳисобланади.

Йиғма темирбетон қовурғали плиталарнинг бўйлама қовурғалари қовурға оралиғини камайтирувчи қўшимча металл таянчлар, шпренгелли конструкция сифатида ишга қўйиладиган қўшимча металл тўсинлар киргизиш орқали кучайтирилади. Нормал кесим бўйлаб плиталарнинг бўйлама қовурғаларни кўчайтиришнинг самарали усули плиталар орасидаги чокларга қўшимча арматура ўрнатиб, сўнгра уни бетонлашдир. Шу билан бирга бўйлама қовурғаларни қўшимча арматура билан унинг мавжуд ишчи арматураси орасидаги боғланиш таъминлаб, баландлигини ошириш мумкин.

Агар остига бетон қўйиш мумкин бўлмаса, контур бўйлаб таянувчи плитани кучайтириш учун плита остига иккита бир-бири билан кесишувчи шпренгелдан иборат конструкция ўрнатиш тавсия этилади. Шпренгелнинг устки камари плита остига зич киритилади, пастки камари эса механик ёки термо-механик усулда олдиндан зўриқтирилади.



20-расм. Бўшликли ораёпма плиталарини кучайтириш.

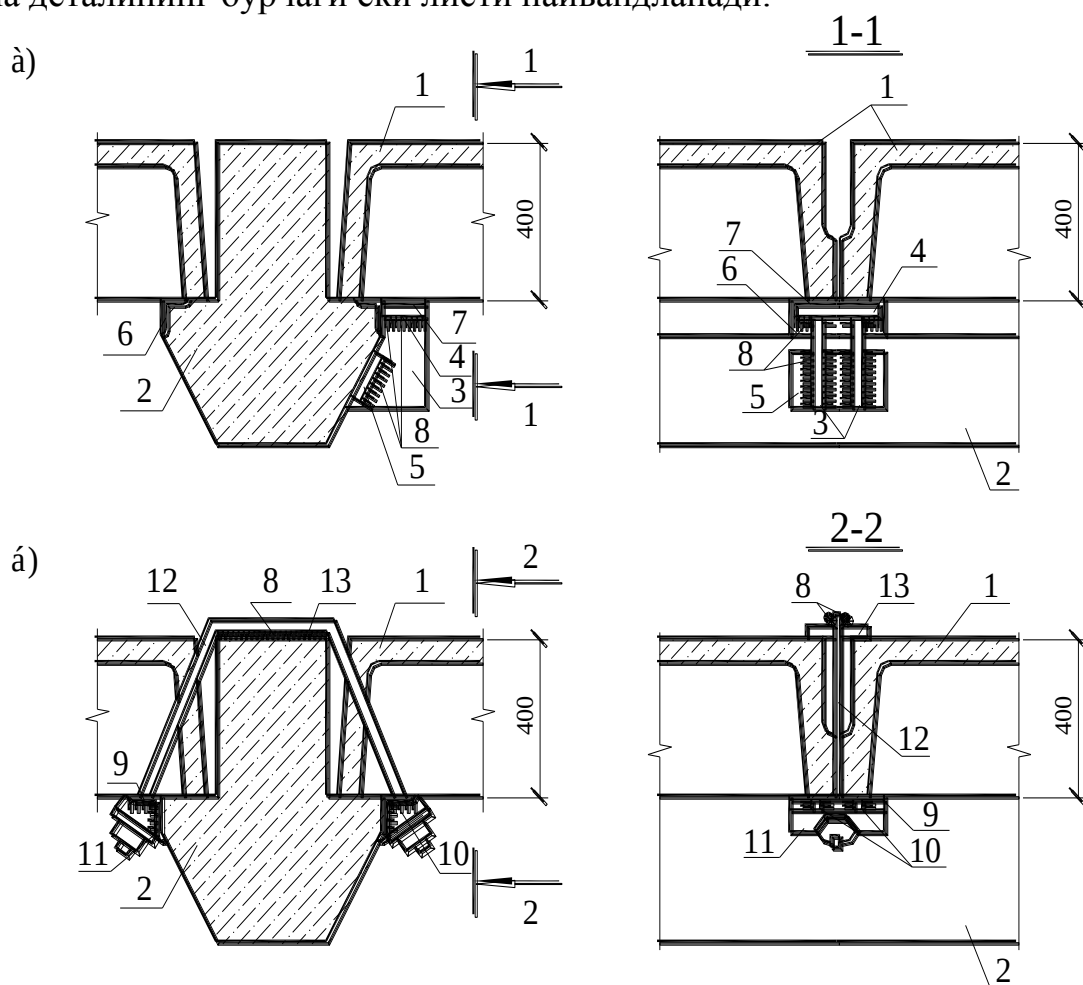
1-кучайтирилаётган плита; 2- таянч; 3-қўшимча арматура каркаси; 4-кучайтириш бетони.

Йиғма ораёпма ва томёпма плиталарнинг ригелларга ва стропил конструкцияларга таянишини кучайтириш учун, уларнинг таянчлари остига метал бурчаклардан тиргаклар қўйиш ва уларни қўшни конструкцияларга ёки ригел ва стропил конструкцияларнинг устки камарларига тортқич ёки халқа билан маҳкамлаш тавсия этилади.

Қўшимча қўйилма деталарни ўрнатиш ва уламаларни кучайтириш.

Реконструкциялашда кўпинча қўшимча қўйилма деталлар ўрнатишга ёки конструкцияни тайёрлаш жараёнида қолдириб кетилган деталларни қайта тиклаш эҳтиёжи туғилади.

Бунда кўп кучланиш берилмайдиган конструктив қўйилма деталлар ва катта эгувчи моментлар ва юлиб чиқарувчи кучларни қабул қилувчи қўйилма деталларни фарқлаш зарур. Биринчи гуруҳга юк кўтарувчи конструкцияларга ўрнатиладиган элементларни бириктириш учун қўйилган қўйилма деталлар киради. Бу қўйилма деталлар сиқувчи ёки озгина силжитувчи кучлар таъсирида ишлайди, уларни махсус металл хомутлар ёрдамида осон ўрнатилади. Масалан, темирбетон элемент устига таянч металл листни маҳкамлаш учун икки бурчак арматура стерженларининг ҳимоя қатламларини олиб ташлаш уларга арматура қаламчалари ёки полосали пўлатдан коворға пайванд қилинади ва унга янги қўйилма деталининг бурчаги ёки листи пайвандланади.



21-расм. Саноат биноларидаги ораёпма плитанинг таянч қисмини кучайтириш.

а- столча қўйиш усули билан; б-столчани тортиш усули билан;

1- ораёпма плитаси; 2-ригель; 3-столчанинг вертикал коворғаси; 4-столчанинг горизонтал токчаси; 5-столчанинг орқа таянч пластинкаси; 6-ригелнинг қўйилма деталлари; 7-столча учун пластинка; 8-пайванд; 9-столча; 10-столчанинг вертикал коворғаси; 11-столчанинг горизонтал токчаси; 12-столчанинг вертикал коворғаси; 13-столчанинг горизонтал токчаси.

10-бикрликни ошириш учун қўйилган қовурға; 11-таянч қисмига қўйилган пластинка; 12-гайкали тортқич; 13- тортқич тагига қўйиладиган пластинка.

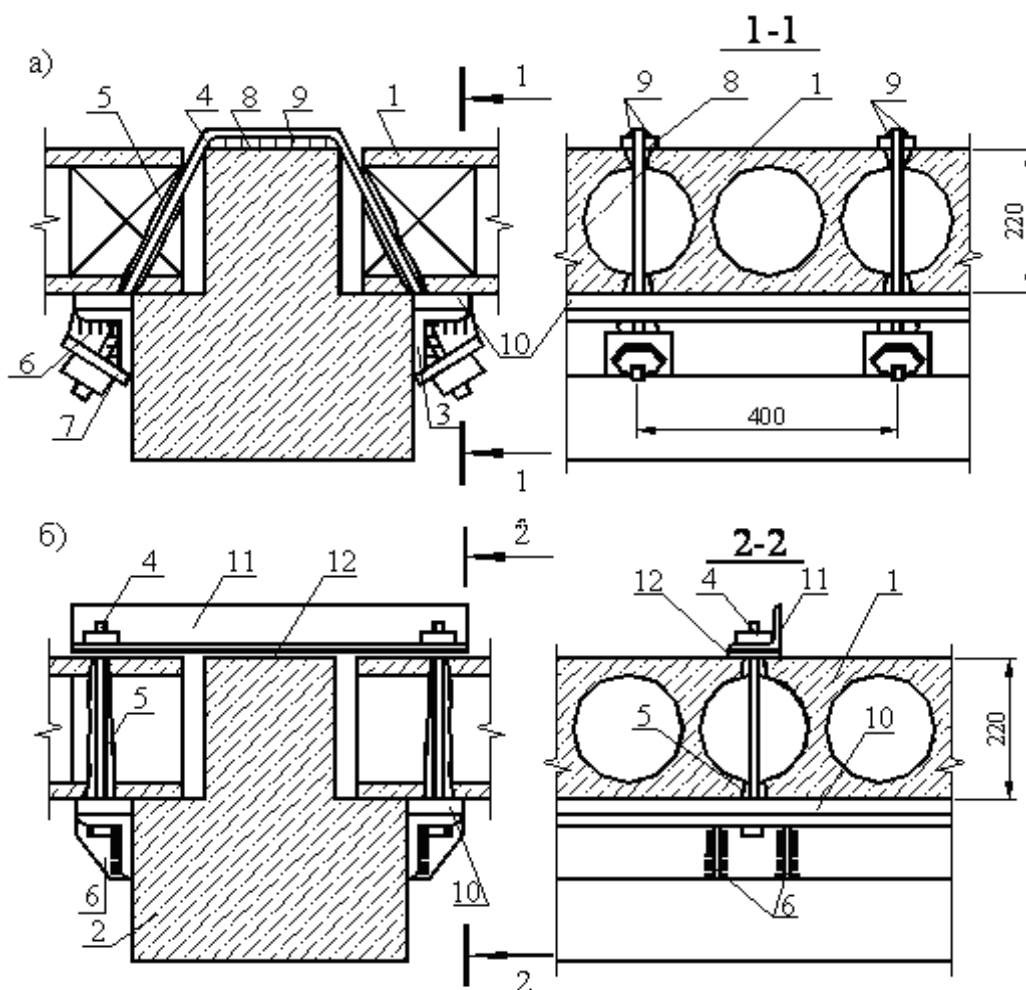
Бетон юзаси билан қўйилма детални бир текисда қўйиш лозим бўлганда, бетоннинг ҳимоя қатламида кенглиги қўйилма деталнинг кенглигидан 10-20 мм ошироқ, чуқурлиги бўйича эса пластина қалинлигидан 5-10 мм кўпроқ бўлган чуқурча очилади. Пластина янги цемент қоришмасига ботирилади ва арматура қаламчалари орқали каркаснинг ишчи арматурасига пайвандланади.

Реконструкция жараёнида кўпинча қўшимча кучайтирувчи арматурани анкерлашга ёки мавжуд темирбетон конструкцияда янги қўйилма деталлар ўрнатишга эҳтиёж туғилади. Бундай ҳолларда бетонда перфоратор ёрдамида арматуранинг 20 диаметридан кам бўлмаган чуқурча бурғулаб унга арматурани эпоксид елими билан ёки қуюқ цемент-қум қоришмаси билан тиқиштириб маҳкамланади. Эпоксид елимда текис ёки даврий профили арматурани бетоннинг горизонтал ёки вертикал текислигига ҳамда остки текислигига маҳкамлаш мумкин. Цемент-қум қоришмасида эса арматурани фақат бетоннинг горизонтал текислигига маҳкамлаш мумкин.

Саноат биноларидаги ораёпма плитанинг таянч қисмини кучайтиришни, плиталар таянган жойни қўшимча столча қўйиш усулида (3.22-расм, а) ёки столчани тортиш усули (3.22-расм, б) ёрдамида амалга ошириш мумкин.

Столча қўйиш усулига асосан, ригелга ўтирган иккита қовурғали плитанинг бирлашган жойида остки қисмидан ригелга ўтирадиган қилиб бурчак қўйилади ва бурчак горизонтал ва вертикал қовурғалар билан кучайтирилган столчанинг орқа таянч пластинкасига пайвандланади. Столчани тортиш билан кучайтириш усули (3.22-расм, б) гайкали тортқич ёрдамида амалга оширилади.

Фуқаро ва маъмурий бинолардаги ораёпма плиталарининг таянч қисмини столликни тортиш усули билан ҳамда “шайин” усули ёрдамида кучайтириш вариантлари 3.23-расмда кўрсатилган. Плитанинг ригел ёки деворга ўтирган жойининг пастки қисмига мос равишда бурчак танлаб қўйилиб, бурчак орқа томондан ҳам жойлаштирилади (ўрта деворлар учун, 3.23-расм, а).



22-расм. Фуқаро ва маъмурий бинолардаги ораёпма плиталарининг таянч қисмини кучайтириш.

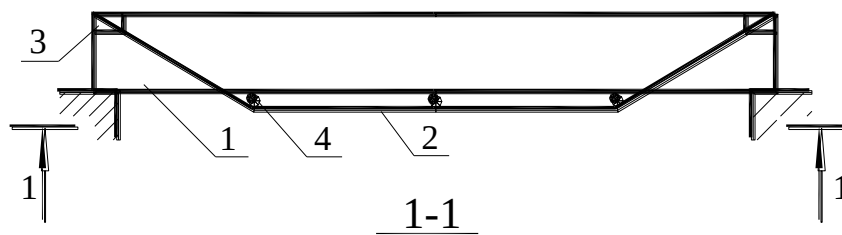
а-столчани тортиш усули билан; б-столчани “шайин” усули билан;

1-ораёпма плита; 2-ригель; 3-бурчакли столча плитанинг эни бўйича; 4-гайкали тортқич; 5-тешик; 6-бикрликни ошириш учун қўйилган қовурға; 7-таянч қисмига қўйилган пластинка; 8-тортқич тагига қўйиладиган пластинка; 9-пайванд; 10-қоришмали тўшама; 11-бурчакли “шайин”; 12-марказлаштирувчи пўлат пластинка.

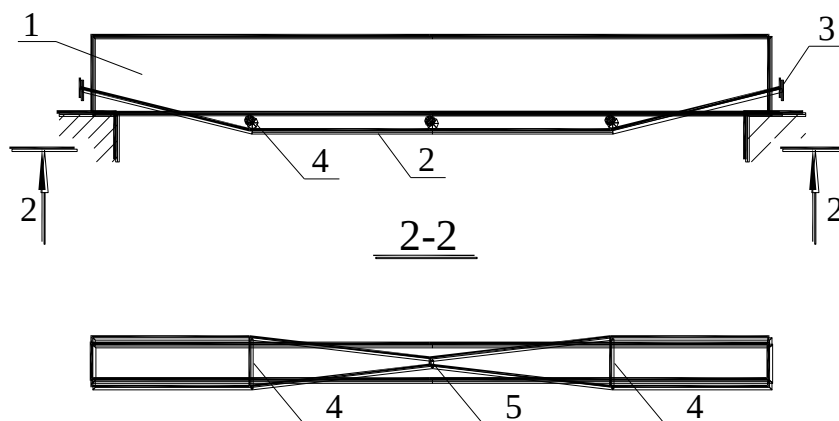
Бурчаклар ўзаро гайкали анкер ёрдамида ригель ёки деворнинг тепа қисмидан осилган ҳолатда бурчак остида боғланади. Бунда гайкали анкер плитанинг тешигидан қўшимча тешик очиш билан бурчакка боғланади. Гайкали анкер остига девор ёки ригел устида уларни эзмаслиги учун пластинка қўйилади. Пластинка анкерга пайвандланади.

Ўзаро боғланган бурчакли шайин ёрдамида плиталар таянчини кучайтириш 3.23- б расмда кўрсатилган. Бу усул ҳам ташкилий жиҳатдан худди олдинги усулга ўхшайди. Бироқ бурчакларни ўзаро боғловчи гайкали тортқич бурчак остида эмас, балки плитани тешиш орқали тўғри тепага, плитанинг устига чиқарилади. Симметрик томондан ҳам худди шундай бажарилиб, тепага чиққан анкерлар ўзаро яна бурчакли шайин ёрдамида боғланади.

à)



á)



23-расм. Темирбетон тўсинларни кучайтириш.

а-арматурадан тайёрланган ҳавонларни ўрнатиш; б-арматурадан тайёрланган ҳавонларни тортиш; 1-тўсин; 2-олдиндан зўриктирилган арматурадан (ёки прокатдан) тайёрланган ҳавон; 3-таянч қисми; 4-тиргак; 5-тортувчи хомутлар.

Темирбетон тўсинларни кучайтиришнинг арматурадан тайёрланган ҳовонларни ўрнатиш ёки уларни тортиш ёрдамида кучайтириш вариантлари 3.24- расмда кўрсатилган. Кучайтириш элементи бўлган ҳовонлар арматурадан ёки прокат профиллардан тайёрланиши мумкин. Бу жуда содда кучайтириш схемаси бўлиб, тўсинни керакли даражада кучайтиришга имконият яратади. Биринчи вариантда (3.24-расм, а) ҳавоннинг иккала учи, тўсиннинг иккала чеккасидаги юқоридаги бурчагига таянган ҳолда ўрта қисмлар эса тўсиннинг остидан махсус таянчлар ёрдамида тортилади. Бу усулни “тўсинни ташқаридан арматуралаш усули” дейиш мумкин.

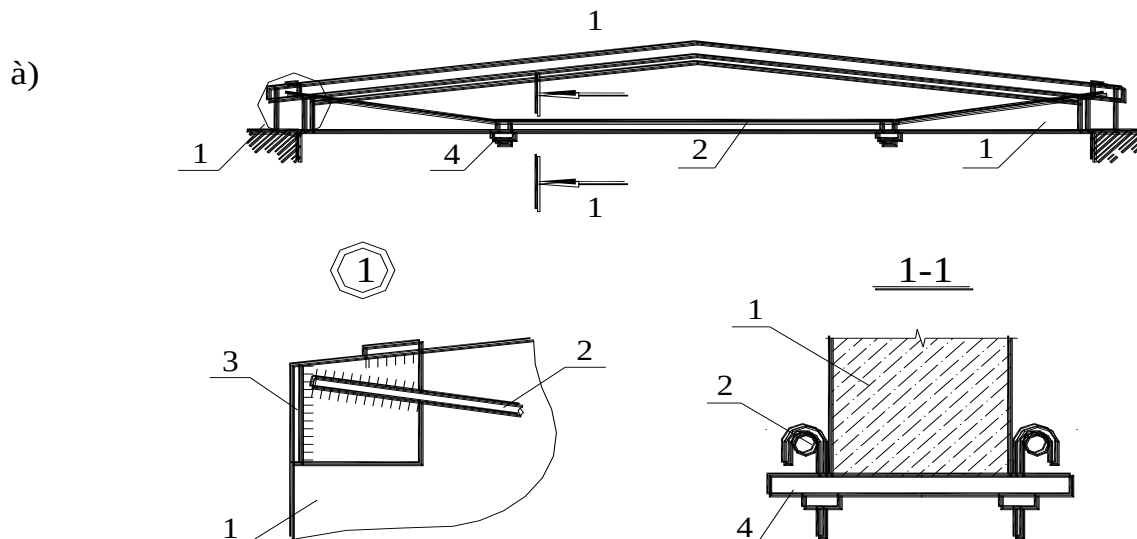
Иккинчи вариант ҳам юқоридаги усул каби амалга оширилиб, ҳавонлар учи анкерли болт шаклида бўлади ва ҳавонни тортиш имконияти пайдо бўлади.

Темирбетон стропил тўсинларни кучайтиришда олдиндан зўриктирилган ҳавонли тортқичнинг ёки олдиндан зўриктирилган ҳавонли тортқичнинг тузилиши ва тўсиннинг бетон билан тўлдириш вариантлари 3.25- расмда келтирилган.

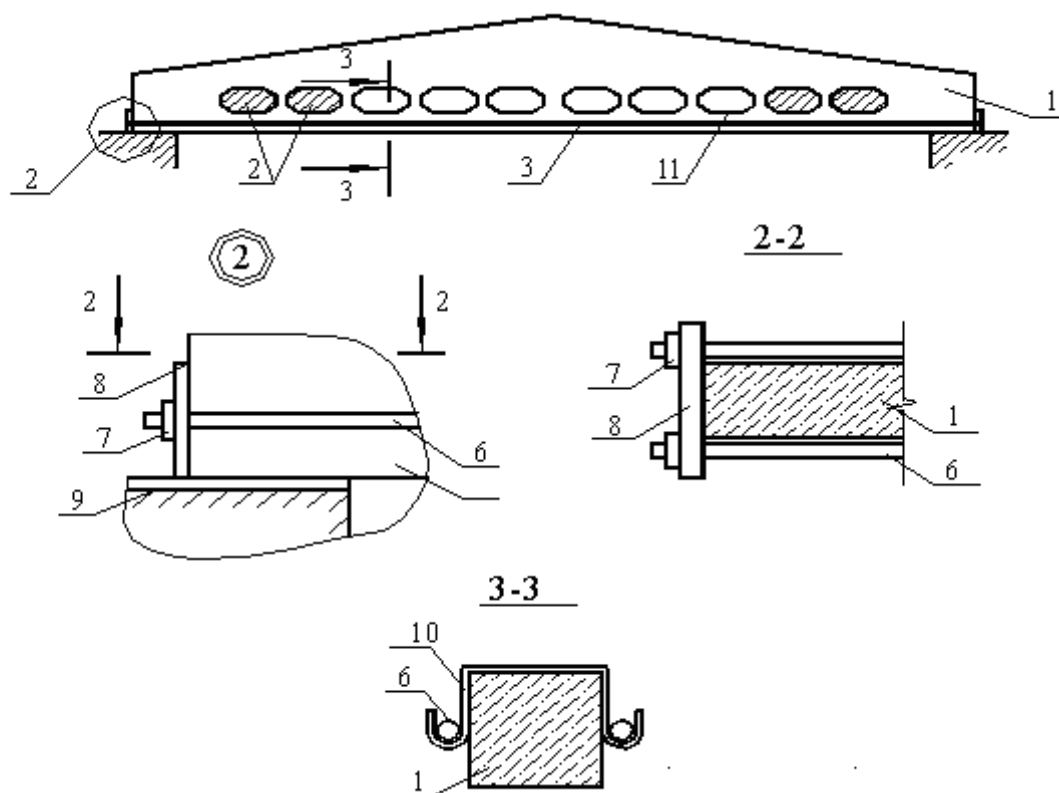
Кучайтириш элементи сифатида олдиндан зўриктирилган ҳавонли тортқичлар ишлатилади. Улар ҳам арматура ёки прокат профиллардан тайёрланиши мумкин. Темирбетон стропил тўсинини кучайтириш юқорида келтирилган темирбетон тўсинни кучайтиришга ўхшаб кетади.

Биринчи вариантда (3.26-расм, а) ҳавонли тортқичнинг иккала учи, стропил тўсиннинг иккала чеккасидаги юқоридаги бурчагига кийдирилган махсус плагинкага пайвандланади. Стropил тўсинининг камида иккита жойидан (остки қисмида) тўсиннинг икки тарафидан келувчи параллел ҳавонли тортқичлар тўсиннинг остидан махсус таянчлар ёрдамида бирлаштирилади.

Иккинчи вариантда эса ҳавонли тортқич стропил тўсинининг иккала тарафидан олдиндан зўриктирилган арматуралар сифатида тортилиб, стропил тўсинининг тешиклари беркитилади. Темирбетон стропил фермани кучайтиришда олдиндан зўриктирилган швеллерлар ёрдамида ферманинг пастки қисмини кучайтириш ҳамда арматура ёрдамида чўзилувчи ҳавонни кучайтириш вариантлари 3.26-расмда кўрсатилган. Бу ерда кучайтириш элементи сифатида олдиндан зўриктирилган швеллерлар ишлатилади.



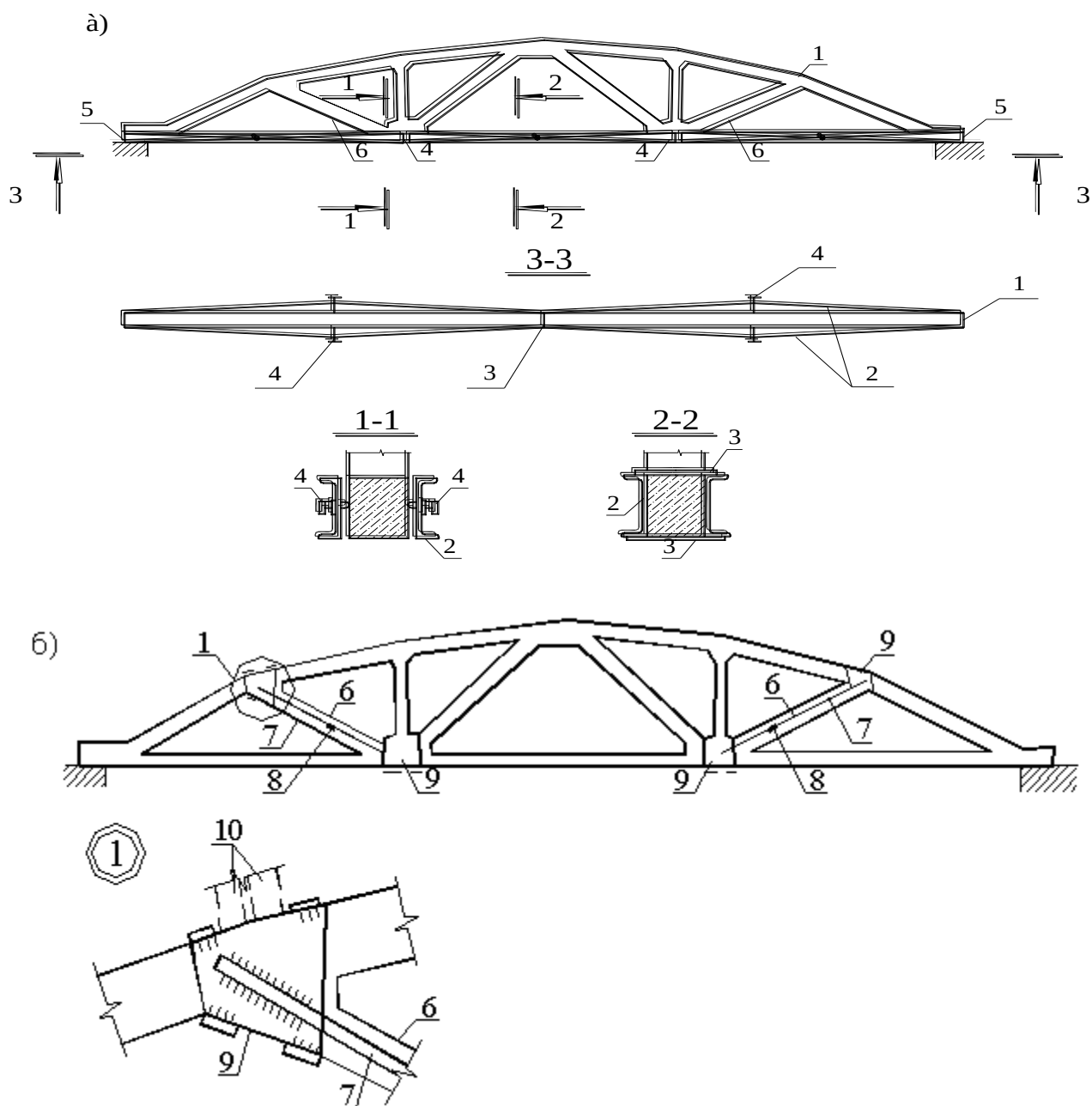
6)



24-рasm. Темирбетон стропил тўсинини кучайтириш.

а-олдиндан зўриқтирилган ҳавонли тортқичнинг тузилиши; б-олдиндан зўриқтирилган ҳавонли тортқичнинг тузилиши ва тўсиннинг туйнугини бетон билан тўлдириш;

1-тўсин; 2-ҳавонли тортқич; 3-таянч қисми; 4-тортқич қисмининг тузилиши; 5-бетон билан тўлдирилган тешик (В35); 6-олдиндан зўриқтирилган тортқич (d25...40 АҚҚҚ); 7- тортиш учун гайка; 8- ён томондан қуйилган таянч пластинка; 9-таянч қисмидаги қуйилма детали; 10- осма; 11- тўсин деворидаги тешик.



25-расм. Темирбетон стропил фермани кучайтириш.

а-олдиндан зўриктирилган швеллерлар ёрдамида ферманинг пастки қисмини кучайтириш; б-арматура ёрдамида чўзилувчи хавонни кучайтириш;

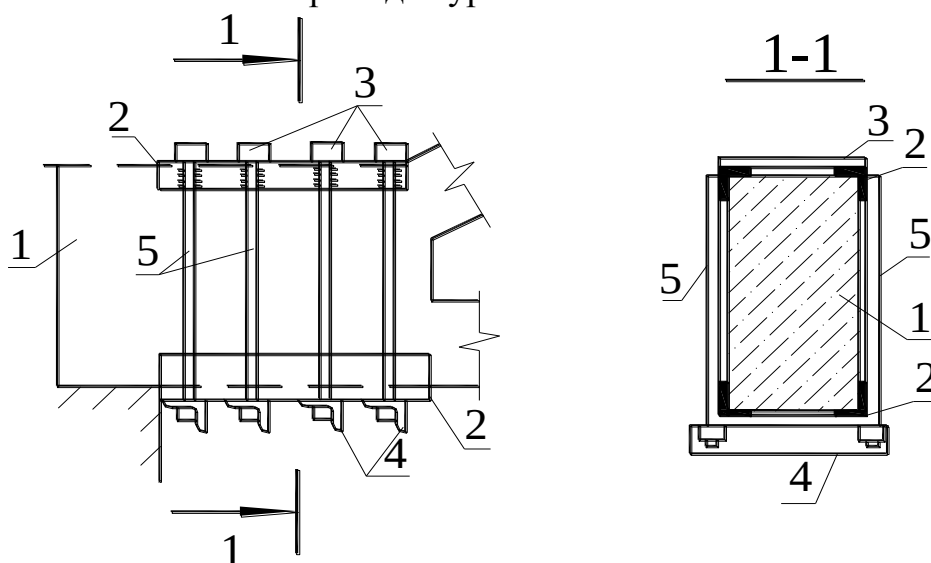
1-ферма; 2-олдиндан зўриктирилган швеллерлар; 3-бирлаштирувчи пўлат тахтача; 4-тиралган винт; 5-ён томондан қўйилган таянч пластинка; 6-ферманинг чўзилишига ишлайдиган хавони; 7-арматурадан тайёрланган тортқич; 8-тортқичнинг муфтаси; 9-бирлаштирувчи пўлат тахтача; 10-том ёпма плитасининг қовурғаси.

Биринчи вариантда (3.26-расм, а) темирбетон стропил ферманинг пастки прогони баландлиги бўйича икки томонлама швеллердан кучайтириш элементи тортилиб, швеллерлар бўйлаб горизонтал ҳолатда винтлар ўрнатилади.

Ферманинг остки прогони бўйлаб икки томонлама ўрнатилган швеллерлар ферманинг ўртасида махсус бирлаштирувчи пўлат пластиналар орқали пайвандлаш орқали бириктирилади.

Иккинчи вариантда келтирилган усул биринчидан умуман фарқ қилади. Бу усулга асосан, кучайтирувчи элемент сифатида ферманинг чўзилишга ишлайдиган хавони бўйлаб арматура тортилади. Арматура ферманинг пастки ва устки прогонларини хавон бўйлаб туташтиради. Кучайтирувчи элемент, яъни хавон бўйлаб йўналган арматура пастки ва устки прогонларнинг хавонлар билан бирлашган тугунларида бирлаштирувчи пўлат платинкаларга пайвандлаш орқали бириктирилади.

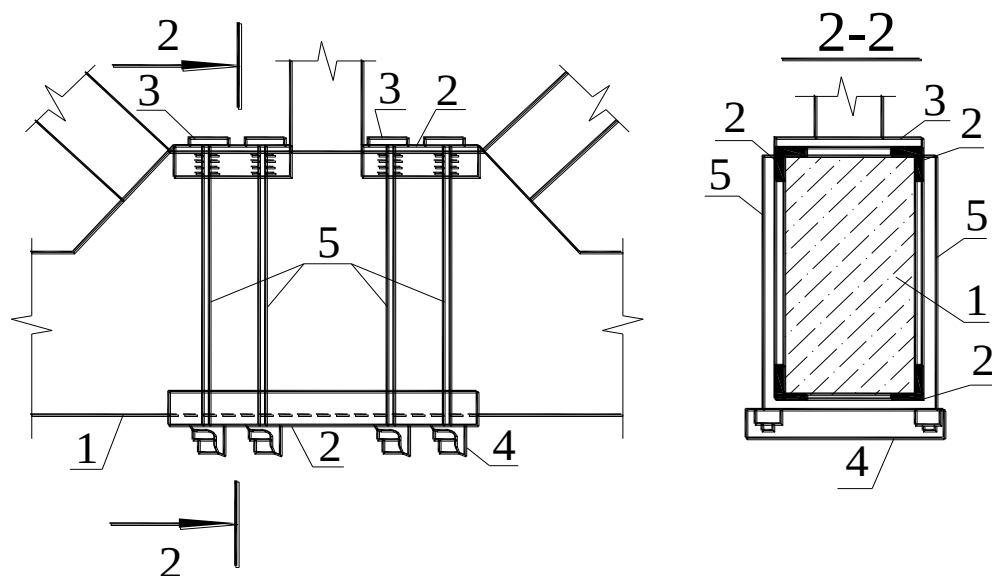
Темирбетон стропил ферманинг таянч қисми тугунларинини кучайтиришнинг схемаси 3.27-расмда кўрсатилган.



27-расм. Темирбетон ферманинг таянч қисмини кучайтириш.

1-ферманинг таянч қисми; 2-бурчакли халқа; 3-кўндаланг қўйилган бирлаштирувчи пўлат тахтача; 4-кўндаланг қўйилган бирлаштирувчи бурчакли планка; 5-гайкали тортувчи болтлар.

Бу ерда алоҳида тугунларни кучайтириш бурчаклардан ясалган халқаларни кўндаланг қўйилган бирлаштирувчи пўлат пластинкалар билан гайкали тортувчи болтлар ёрдамида бириктирилиб, тугуннинг мустаҳкамлигини оширишга ёрдам беради.



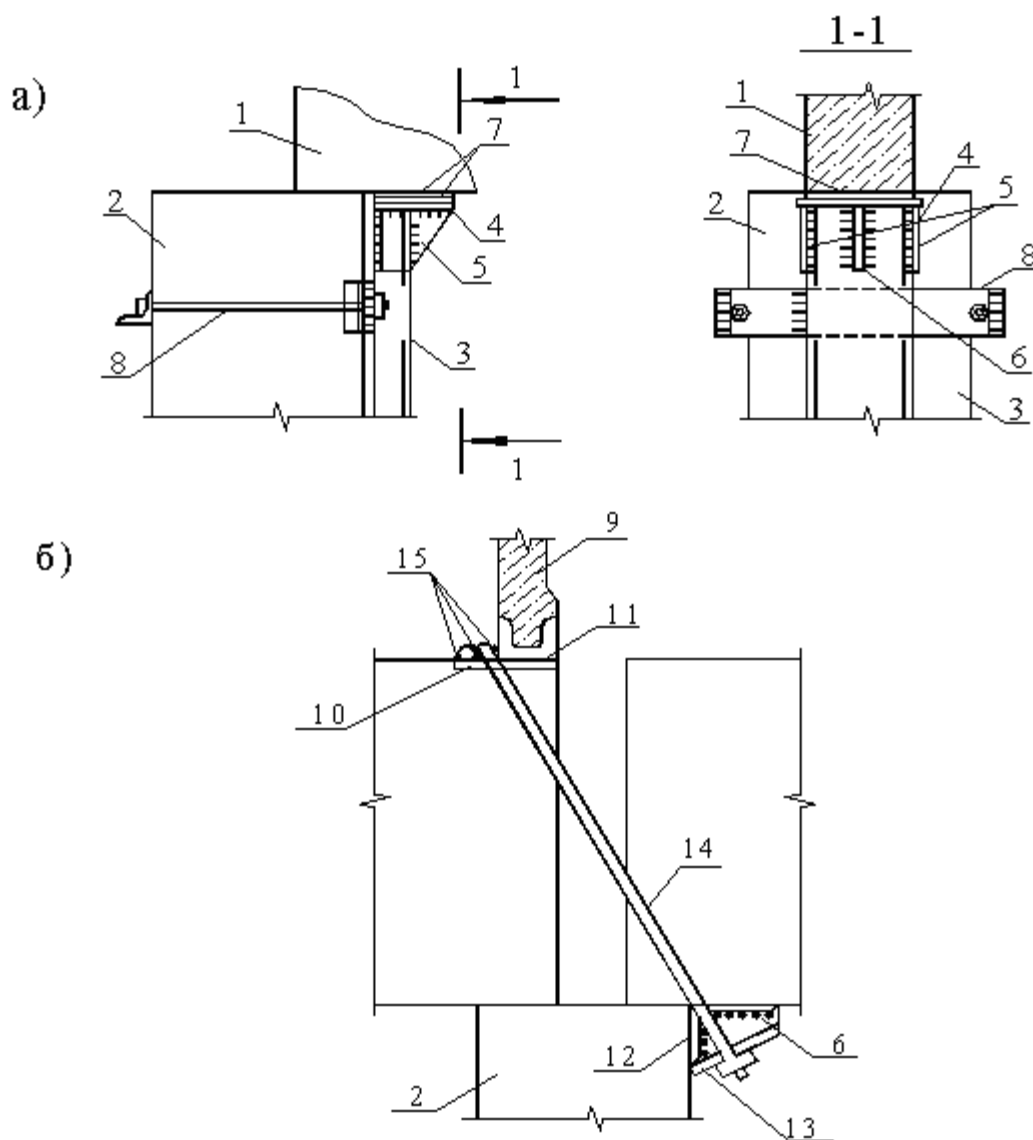
28-расм. Оралиқ тугунларга металл халқа ўрнатиш.

1-ферманинг оралиқ тугуни; 2-бурчакли халқа; 3-кўндаланг қўйилган бирлаштирувчи пўлат тахтача; 4- кўндаланг қўйилган бирлаштирувчи бурчакли планка; 5-гайкали тортувчи болт.

Темирбетон стропил ферманинг оралиқ тугунларини кучайтиришнинг схемаси 3.28-расмда кўрсатилган.

Бу ерда оралиқ тугунларни кучайтириш худди таянч тугунларни кучайтириш каби бурчакли халқалар- кўндаланг қўйилган бирлаштирувчи пўлат пластинкалар билан гайкали тортувчи болтлар ёрдамида бириктирилиб, оралиқ тугунларнинг мустаҳкамлигини оширишда қўлланилади.

Конструкцияларнинг таянч қисмларини кучайтириш, масалан, устун ва плитанинг остига ўрнатилган столиkning усутунга маҳкамланиш схемаси ва столчанинг таянч қисмини тасма билан тортиш усуллари схемаси 3.29-расмда кўрсатилган.



29-расм. Конструкциянинг таянч қисми.

а-столчанинг таянч қисмини устунга маҳкамлаш; б-столчанинг таянч қисмини тасма билан тортиш;

1-стропил конструкцияси; 2-устун; 3-швеллерли устун; 4-столчанинг таянч пластинаси; 5-столчага ён томонда қўйилган пластинка; 6-бикрликни ошириш учун қўйилган ковурға; 7-кистирма пластинка; 8-швеллерни маҳкамлаш учун ўрнатилган хомут; 9-том ёпма плитаси; 10-стропил конструкциясининг қўйилма детали; 11-том ёпма плитасидаги қўйилма детал; 12-бурчаклик таянч столчаси; 13-пластинка; 14-тасма, гайкаси билан; 15-пайванд.

Мавзу- 19-20. Конструкциянинг мустаҳкамлигини ошириш усуллари, таъмирлаш ва лойиҳалаш.

Режа

1. Конструкциянинг мустаҳкамлигини ошириш усуллари.

2. Конструкцияни таъмирлаш ва лойиҳалаш.

Хозиги пайтда исталган мамлакатда ишлаб турган корхоналарни таъмирлаш-реконструкция қилиш бўйича талай ишлар мавжуд. Чунки ишлабчиқаришнинг ривожланиши, кўп жихатдан,технологик жараёнларни ва ишлабчиқариш тартибини такомиллаштириш ҳамда мавжуд майдонлардан максимал фойдаланишга боғлиқ. Бироқ ҳар қандай таъмир, одатда, қурилиш конструкцияларига қўйиладиган юкни ҳамда унинг дастлабки конструктив схемасини ўзгаришига олиб келади. Бу эса, ўз навбатида, конструкцияларнинг юк кўтариш қобилиятини оширишни, бинобарин, кучайтиришни талаб этади.

Қурилиш конструкцияларини кучайтириш эҳтиёжи нафақат таъмирлаш жараёнида, балки ишлабчиқариш технологиясида лойиҳада кўзда тутилмаган сабаблар оқибатида муддатидан илгари эскириши (емирилиши), турли шикастлар пайдо бўлиши каби бошқа ҳолларда ҳам вужудга келади.

Саноат биноларида кўп йиллардан бери қўлланиб келаётган қурилиш конструкциялари орасида энг кўп ишлатиладигани темирбетон бўлганлиги сабабли, бундай конструкцияларни мавжуд усуллар бўйича лойиҳалаш ҳамда самарали кучайтириш усулларини қўллаш ишларини умумлаштириш, таҳлил этиш ҳамда уларни мос равишда тизимлаштириш иқтисодиётда муҳим аҳамиятга эга. Биноларни ёмон грунтларда барпо этиш ва ундан фойдаланиш мақсадга мувофиқ эмас, чунки сув босганда уларнинг деформацияланиши кескин ошиб кетади, бу ҳол темирбетон конструкцияларда йирик ва хатто аварияга олиб келадиган деформациялар пайдо қилади. Бу ҳолат конструкцияни кучайтириш усулини танлашда ўз таъсирини кўрсатади. Кучайтириш ишларини бошлашдан илгари грунтларни намлайдиган манбаъ йўқотилади, қурилиш майдонида заминни самарали кучайтириш бўйича тадқиқотлар олиб борилади.

Қуйида реконструкция ва мукамал таъмирлаш ишларини амалга оширишда қўлланиладиган, юк кўтарувчи темирбетон конструкцияларни кучайтириш бўйича конструктив-технологик ечимларни танлаш ва қўллаш ҳамда ҳисоблашга доир, шунингдек бинокорликда кенг тарқалган плита, тўсин ва устунларни кучайтириш бўйича техникавий ечимларга оид мисоллар келтирилган.

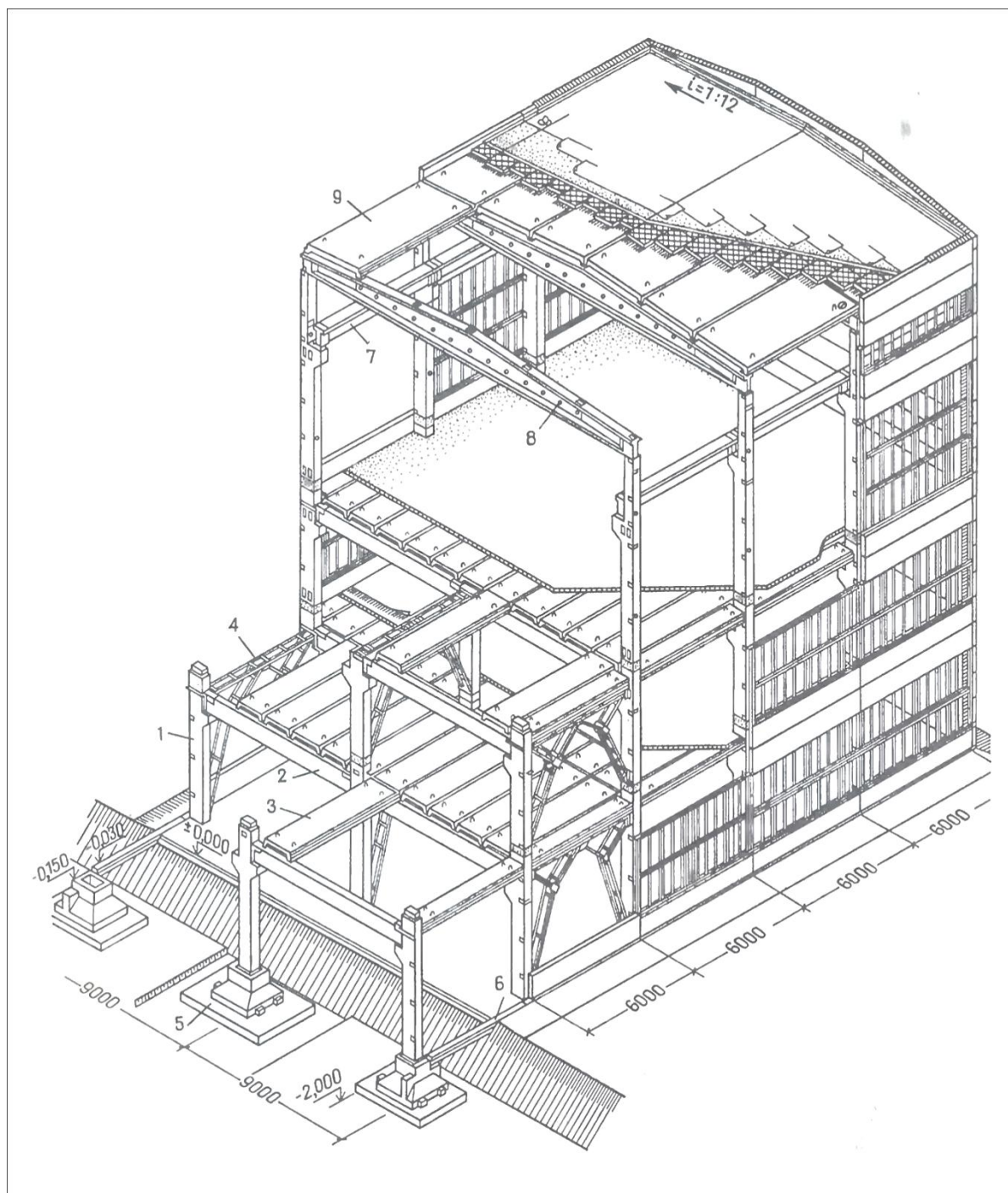
Лойиҳалаш бўйича вазифа

Саноат биносини (1-расм) текшириш натижасида унинг нуқсон ва шикастланишлари йўқ эканлиги аниқланди. Бетон ва арматуранинг ҳисобий тавсифлари меъёрий талаблар даражасида.

Текширилаётган бинони техник жихатдан қайта жиҳолаш кўздатутилган, шунинг учун бино конструкцияларининг юк кўтариш қобилиятини текшириш талаб этилади, агар зарур бўлса, кучайтириш бўйича ҳисоб ишлари амалга оширилади.

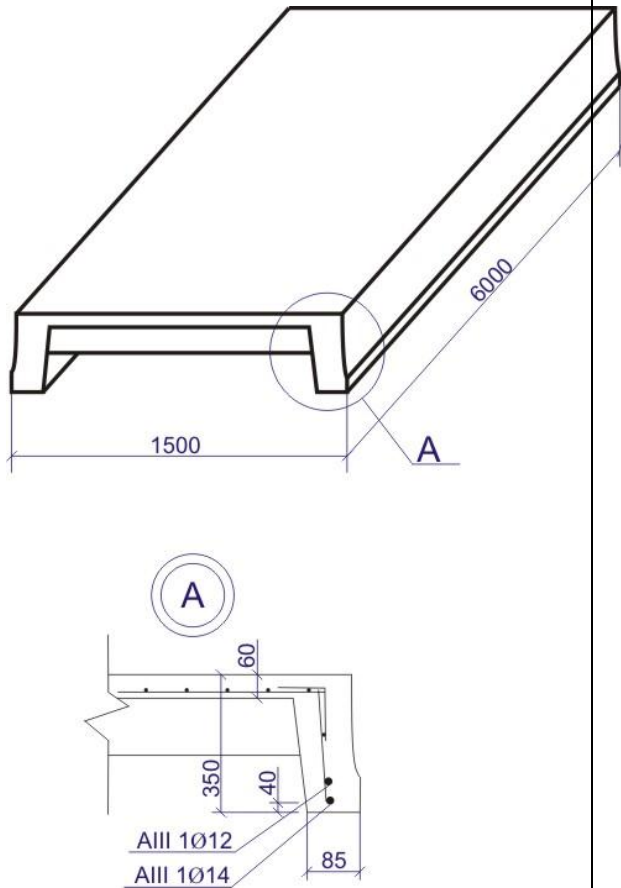
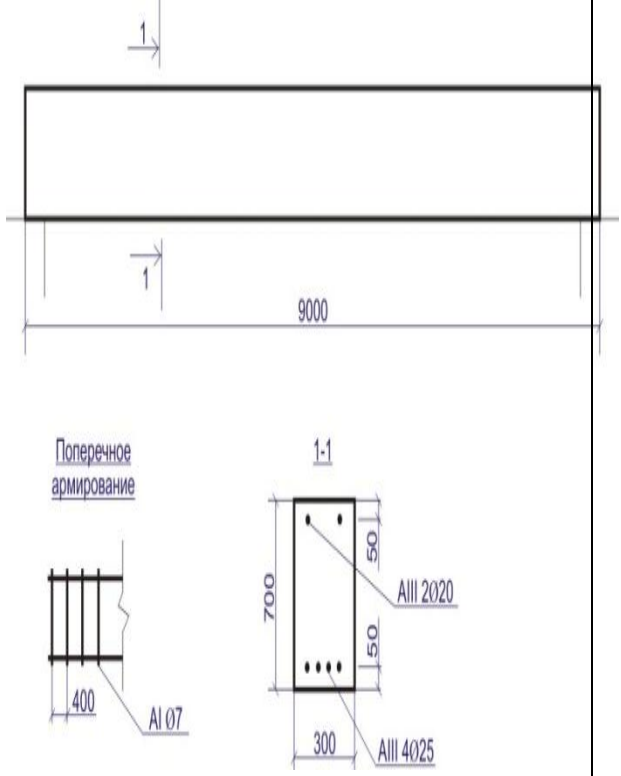
Қуйидаги конструкцияларнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаш талаб этилади:

- ораёпма плиталари;
- каркас ригеллари;
- биринчи қават каркасининг устунлари.

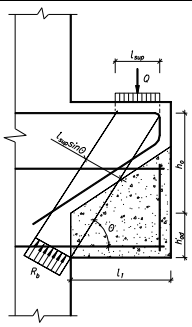


1-расм. Ораёпмалари тўсин типида бўлган кўпқаватли саноат биносининг тўлиқ йиғма темирбетон каркаси. 1 – устун; 2 – ригель; 3 – ораёпма плита; 4 – тик пўлат боғлама (кашак); 5 – устун пойдевори; 6 – пойдевор тўсини; 7 – кран ости тўсин; 8 – ёпма тўсин; 9 – томёпма плитаси.

Саноат биноси конструкцияларининг параметрлари:

Ораёпма плитаси		
Бетон синфи	B20	
Арматура синфи	AҚҚҚ	
Плита оралиғи	6000 мм	
Плита кенглиги	1500 мм	
Плита баландлиги	60 мм	
Плита қовирғалари баландлиги	350 мм	
Плита қовирғалари кенглиги	85 мм	
Тавр кесими кенглиги	1190 мм	
Бетоннинг ҳимоя қатлами	40 мм	
Битта қовирға арматурасининг кесими	1Ø12 + 1Ø14	
Ригель		
Бетон синфи	B20	
Арматура синфи	AҚҚҚ	
Кесим баландлиги	700 мм	
Кесим кенглиги	300 мм	
Ригель бўйи	9000 мм	
Бетоннинг ҳимоя қатлами	50 мм	
Сиқилиш зонасининг ҳимоя қатлами	50 мм	
Чўзилиш зонаси арматурасининг	4Ø25	

кесими 2Ø20 Сиқилиш зонаси арматурасининг кесими 400 мм Кўндаланг арматура синфи ва кесими Кўндаланг арматура қадами		
Четки устун		
Бетон синфи B20 Арматура синфи АҚҚҚ Ҳисобий баландлиги 4500 мм Кесим баландлиги 500 мм Кесим кенглиги 500 мм Арматура кесими 4Ø16 Бетоннинг ҳимоя қатлами 50 мм		
Қатордаги устун		
Бетон синфи B20 Арматура синфи АҚҚҚ Ҳисобий баландлиги 4500 мм Кесим баландлиги 400 мм Кесим кенглиги 400 мм Арматура кесими 4Ø16 Бетоннинг ҳимоя қатлами 50 мм		

Устун консоли		
Бетон синфи	B20	
Арматура синфи	AҚ	
Таянч юзасининг бўйи	200 мм	
Консоль бўйи	250 мм	
Консоль эни	300 мм	
Консоль баландлиги	600 мм	
Кўндаланг арматура кесими	Ø12	
Кўндаланг арматура қадами	100 мм	

АДАБИЁТЛАР РУЙХАТИ.

1. Асқаров Б.А., Низомов Ш.Р., Ерматов И.Т. Проектирование и расчет инженерных сооружений. Электронное учебное пособие, Т., 2003.
2. Вахненко П.Ф., Вахненко В.П. Железобетонные конструкций сельскохозяйственных зданий. Киев, Будивельник, 1982.
3. Бергер Р.И. и др. Инженерные конструкции. М., 1989.
4. Зурнаджи В.А., Николаев В.В. Механика грунтов, основания и фундаменты. М., 1987.
5. Каримов И.А. Баркамол авлод орзуси. Т. "Ўзбекистон" 1995.
6. Каримов И.А. Ватанимизнинг тинчлиги ва хавфсизлиги Ўз куч-кудратимизга, халқимизнинг ҳамжихатлиги ва букилмас иродасига боғлиқ. Т. "Ўзбекистон" 2004.
7. Мухин Н.В. Статика сооружений в примерах. М., 1972.
8. Руководство по проектированию подпорных стен и подвалов для промышленного и гражданского строительства. ЦНИИпром зданий. М., 1984.
9. Сборные железобетонные подпорные стены межотраслевого применения с высотой подпора грунта 1,2 - 4,8 м. Типовая серия 3.002.1-1. М., ЦИТП 1983 вып. 0-2
10. +I+ 2.03.01-96. Аъдйй аа оаёёдааъдйй ёййподоёоёёёёаъ. Ўс Ё. АА++ Ò., 1998.
11. ҚМҚ. 2.02.01 – 98 Бино ва иншоотлар заминлари. Ўз Р. ДАҚҚ Т., 1999.
12. ҚМҚ. 2.01.03-96 Зилзилавий худудларда қурилиш Ўс Ё. АА++ Ò., 1996.
13. ҚМҚ. 2.01.07-96 Юклар ва таъсирлар. Ўз.Р. ДАҚҚ. Т., 1996.
14. Попов Н.М, Забегаев А.В. Проектирование и расчёт железобетонных и каменных конструкций. Издание 2-е переработанное и дополненное. М. Высшая школа, 1989.