

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚИШЛОҚ ВА СУВ
ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ

“Гидротехника иншоотлари ва муҳандислик конструкциялари ”
кафедраси

Консолли йиғма темир-бетон сув ташлагични лойиҳалаш

“ИНЖЕНЕРЛИК КОНСТРУКЦИЯЛАРИ”

фанидан амалий машғулот дарслари ва курс лойиҳаларини
бажариш учун

УСЛУБИЙ КЎРСАТМА



ТОШКЕНТ-2013

Ушбу услубий кўрсатма институт илмий-методик кенгашининг 2 июль 2013 йилда бўлиб ўтган 9-сонли мажлисда кўриб чиқилди ва чоп этишга тавсия этилди.

Мазкур услубий кўрсатма “инженерлик конструкциялари” фанидан амалий машғулот дарсларини ўтиш ва мустақил тарзда курс лойиҳаларини бажариш учун мўлжаллаб тузилган. Унда асосан амалдаги меъёрий ҳужжатлар асосида темир-бетон элементларни конструкциялаш ва ҳисоблаш асослари келтирилган. Услубий кўрсатма давлат тилида ёзилган бўлиб, ундан бакалаврият ва магистратура талабалари амалий машғулот дарсларида, курс лойиҳалари ва малаавий битирув ишларини бажаришда амалда фойдаланишлари мумкин.

Тузувчи: Т.Д.Муслимов, катта ўқитувчи

Такризчилар: А.А.Ашрабов, т.ф.д. Тошкент автомобил йўллари институти, профессори.

Э.К.Кан, т.ф.н, доцент.

© Тошкент ирригация ва мелиорация институти 2013 йил.

КИРИШ

Республикамиз мустақилликка эришгандан сўнг жамиятимизнинг янгиланиши, ҳаётимизнинг тараққиёти ва истиқболи ҳамда амалга оширилаётган ислохотларимиз самараси кўп жиҳатдан замон талабларига жавоб берадиган юқори малакали етук мутахассислар тайёрлашга кўп жиҳатдан боғлиқ бўлиб қолмоқда.

Кадрлар тайёрлаш миллий дастурини рўёбга чиқаришда иккинчи ва учинчи босқичлари ҳамда ундан кейинги даврларда таълим муассасаларининг моддий-техника ва ахборот ресурс бозорини мустаҳкамлашга, ўқув-тарбия жараёнини юқори сифатли ўқув адабиётлари ва илғор педагогик технологиялар билан таъминлаш, тайёрлаётган кадрларнинг сифат даражасини оширишга ҳамда рақобатбардош муҳитда таълим тизмини ҳар томонлама ривожлантиришга катта аҳамият берилмоқда.

Шу боис ҳам, кейинги йилларда талабаларнинг олган назарий билимларини мустаҳкамлаш ва уларда амалий кўникмаларни шакллантириш мақсадида амалий машғулот дарслари ва мустақил таълимга катта аҳамият берилмоқда. Мазкур услубий кўрсатма талабаларни янги давлат стандартлари асосида ўзбек тилида тайёрланган ўқув-услубий қўлланмалар билан таъминлаш мақсадида тузилган. Унда “Гидротехника қурилиши”, “Сув хўжалиги ва мелиорация”, “Гидротехника иншоотлари ва насос станцияларидан фойдаланиш” ҳамда сув хўжалигига оид бошқа бакалавриат йўналишлари талабалари учун “Инженерлик конструкциялари” фани бўйича амалий машғулот дарсларида темир-бетон конструкция элементларини конструкциялаш ва ҳисоблашга оид масалалар йеичишда ва мустақил тарзда “Консолли йиғма темир-бетон сув ташлагични лойиҳалаш” мавзусидаги курс лойиҳаларини бажариш учун керакли маълумотлар батартиб келтирилган.

Услубий кўрсатмани тузишда темир-бетон конструкцияларни лойиҳалаш ва ҳисоблашга оид амалдаги миёрий ҳужжатлар (ҚМҚ 2.03.01-96. Бетон ва темир-бетон конструкциялар, ҚМҚ 2.01,07-96. Юклар ва таъсирлар ва бошқа) талабларига тўлиқ риоя этилди. Шу боис ҳам, мазкур услубий кўрсатма нафақат талабалар амалий машғулот дарсларида, курс лойиҳалари ва малакавий битирув ишларини бажаришда, балки ундан лойиҳа-қурилиш ташкилотларининг инженер-техник ходимлари ва ёш ўқитувчилари ҳам турли хилдаги бино ва иншоотларнинг айрим темир-бетон конструкцияларини ҳисоблашда унумли фойдаланишлари мумкин.

1. ТЕМИР-БЕТОН СУВ ТАШЛАГИЧ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ ТАЙЁРЛАШ УЧУН ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН АСОСИЙ МАТЕРИАЛЛАР.

Гидротехника иншоотларни лойиҳалаштиришда, бу иншоотлар учун асосий қурилиш материалларини тўғри ва ҳар томонлама асослаб танлаш катта аҳамиятга эга. Иншоотни лойиҳалашда асосий қурилиш материаллари «Қурилиш маъёрлари ва қоидалари» да кўрсатилган талаблар асосида қабул қилинади.

Материалларни танлашда гидротехник иншоотларининг ишончлилиқ категорияси (фойдаланиш муддати ва иншоотнинг қиймати) ҳамда ишлаш шароитлари ҳам ҳисобга олинади.

Шуларга асосланиб темир-бетон сув ташлагични асосий элементларини тайёрлашда асосан В12,5; В15; В20 ҳамда В25 синфдаги оғир бетонлардан фойдаланиш тавсия этилади. Бунда бетоннинг сув ўтказмаслиқ бўйича маркалари W4, W6 ва музлашга бардошлилиги бўйича маркаси эса, F50...F150 бўлиши керак. Темир-бетон сув ташлагични асосий элементлари пайвандлаб тайёрланган металл тўрлар ва каркаслар билан арматураланади.

Металл тўрлар тайёрлаш учун Вр-1 синфдаги диаметри 3...5 мм (совуқлайин чўзилган даврий профилли) пўлат симлар тавсия этилади.

Арматура каркаслар тузиш учун ишчи арматуралар сифатида А-III синфдаги иссиқ ҳолда прокатланган, даврий профилли арматуралар ҳамда монтаж ва кўндаланг арматуралар сифатида эса А-1 синфдаги иссиқ ҳолда прокатланган силлиқ пўлат стерженлар қабул қилинади.

Юқоридаги материалларни баъзи таснифлари қуйидаги жадвалларда келтирилган (1.1-жадвал ва 1.2-жадвал):

2. ТЕМИР-БЕТОН СУВ ТАШЛАГИЧ АСОСИЙ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИНГ ДАСТЛАБКИ ЎЛЧАМЛАРИНИ АНИҚЛАШ.

Сув ташлагичнинг асосий элементи бўлган темир-бетон новнинг ўлчамлари унинг конструкциясига боғлиқ. Конструкциянинг хилма-хиллиги эса нов орқали ўтадиган сув сарфига яъни новдаги сувнинг чуқурлигига ва новнинг кенглигига асосланади: Агар сувнинг чуқурлиги катта бўлса темир-бетон нов махсус торткичлар ва бикрилиқ қовурғалари билан таъминланади. Новлар бир бутун кичик секциялардан ёки транспорт воситаларида ташиш қийин бўлса улар алоҳида йиғма қисмлардан иборат бўлиши мумкин. Лойиҳада асосан очик профилли, вертикал деворли тўғри тўртбурчак шаклидаги темир-бетон новнинг конструкцияси кўриб чиқилади. Бундай новларнинг алоҳида секциясининг узунлиги 1,5...2 м, унинг деворларининг қалинлиги эса $h_{нл} = 10...20$ см бўлади.

1.1-жадвал

Бетоннинг қаршилиги ва эластиклик модули

№	Бетоннинг таснифи	Бетоннинг тури	Бетоннинг сиқилишга бўлган мустаҳкамлик бўйича синфи			
			B12,5	B15	B20	B25
1	2	3	4	5	6	7
1	Бетоннинг ўқ бўйлаб сиқилишга бўлган ҳисобий қаршилиги (призматик мустаҳкамлиги) Rb МПа	Оғир ва майда донали бетон	7,5	8,5	11,5	14,5
2	Бетоннинг ўқ бўйлаб чўзилишидаги ҳисобий қаршилиги, Rbt МПа	Оғир бетон майда донали: А тури Б тури В тури	0,66 0,66 5,565	0,75 0,75 0,635 0,75	0,9 0,9 0,765 0,9	1,05 1,05 0,9 1,05
3	Бетоннинг ўқ бўйлаб сиқилишга бўлган норматив қаршилиги, Rbn МПа	Оғир бетон майда донали	9,5	11	15	18,5
4	Бетоннинг ўқ бўйлаб чўзилишдаги норматив қаршилиги, Rbt n МПа	Оғир бетон майда донали: А тури* Б тури В тури	1 1 0,85 -	1,15 1,15 0,95 1,15	1,4 1,4 1,15 1,4	1,6 1,6 1,35 1,6

1.2-жадвал

Арматураларнинг норматив ва ҳисобий қаршиликлари ва уларнинг эластиклик модули

Арматуралар синфи	Норматив қаршилиги Rsn, Rs.ser МПа	Ҳисобий қаршилиги МПа			Эластиклик модули, Es, МПа
		Чўзилишига		Сиқилишга Rsc	
		Бўйлама Rs	Кўндаланг Rsω		
A-I	235	225	175	225	210000
A-II	295	280	225	280	210000
A-III диаметри 6-8 мм	390	355	285	355	200000
A-III ва A-IIIС Диаметри 10.. 40 мм	390	365	290	365	200000
A-IV ва A-IVC	590	510	405	400	190000
A-V	585	680	545	400	190000

A-VI	980	815	650	400	190000
Вр диаметри: 3 мм	410	375	270	375	
4 мм	405	365	265	365	170000
5 мм	395	360	260	360	

Консолли темир бетон сув ташлагич учун иккинчи даражали тўсинлар сифатида кўндаланг кесими тўғри тўрт бурчак шаклидаги темир-бетон тўсинлар қабул қиламиз. Улар бир учи билан қирғоқдаги «А» таянчга, иккинчи учи консол ҳосил қилиб «Б» нуқтада «П» шаклидаги темир-бетон рамага таянади.

Бунда консолнинг узунлиги, таянчлар оралиғидаги ва таянчдаги эгувчи моментларнинг максимал қийматлари тенглик шартидан келиб чиққан ҳолда қуйидаги нисбатда белгиланади:

$$l_k = 0.29(L - 0.25m), \quad (2.1)$$

бу ерда L – тўсиннинг тўла ҳисобий узунлиги, яъни консолнинг учидан қирғоқдаги таянчнинг ўқиғача бўлган масофа:

0,25 – тўсиннинг учидан унинг шу учи таянган қирғоқдаги таянч ўқиғача бўлган масофа.

Иккинчи даражали тўсинларнинг таянчлар орасидаги узунлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$l_T = L - (l_k + 0.25m), \quad (2.2)$$

Меъёрий ҳужжатларга асосланиб тўсинларнинг ва «П» шаклидаги таянч-рама элементларининг кўндаланг кесимларини ўлчамлари дастлаб қуйидаги нисбатларда белгиланади:

1. Иккинчи даражали тўсинларнинг кўндаланг кесимини баландлиги (яхлит қуйма вариант учун плитанинг қалинлиги билан бирга)

$$h_T = (1/12 \dots 1/13) * l_T, \text{ м} \quad (2.3)$$

Тўсинларнинг кўндаланг кесимларини баландлиги 600 мм дан кичик бўлса 50 мм фарқ билан, агар 600 мм дан катта бўлса 100 мм фарқ билан яхлитланади.

2. Иккинчи даражали тўсинларнинг кўндаланг кесими кенглиги:

$$b_T = (1/12 \dots 1/4) * h_T, \text{ м} \quad (2.4)$$

Кўндаланг кесими тўғри тўртбурчакли тўсинларни кенглиги 100, 120, 150, 180, 200, 220, 250 мм бўлиб улар 50 мм фарқ билан яхлитланади.

3. Асосий тўсинни (ригелни) кўндаланг кесим баландлиги:

$$h_p = (1/6 \dots 1/7) * l_p, \text{ м} \quad (2.5)$$

Бу ерда $l_p = B$ вертикал устунлар ўқи орасидаги масофа

4. Асосий тўсиннинг (ригелнинг) кўндаланг кесимининг кенглиги:

$$b_p = (1/2 \dots 1/4) h_p, \quad (2.6)$$

5. Вертикал устунлар кўндаланг кесимини баландлиги

$$h_y = (0.5 \dots 0.7) h_p, \quad (2.7)$$

6. Вертикал устунлар кўндаланг кесимини кенглиги

$$b_y = b_p$$

Иккинчи даражали тўсинларнинг сони новнинг кенглигига ва тўсинларга тушадиган юкларнинг қийматига боғлиқ ҳолда, қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$n = B / l_0 + 1, \quad (2.8)$$

бу ерда B – новнинг вертикал деворлари ўқи орасидаги масофа;

l_0 – ёнма – ён жойлашган иккинчи даражали тўсинлар ўқлари орасидаги масофа « l_0 » ни дастлабки қиймати нов тубининг элементар юзасига нисбатан тушаётган юкнинг норматив қийматига боғлиқ ҳолда 2.1-жадвалдан аниқланади.

$$q = h_w \cdot \gamma_w + h_{пл} \cdot \gamma_b; \text{ кН/м}^2, \quad (2.9)$$

бу ерда h_w – новдаги сувнинг чуқурлиги, м ;

γ_w – сувнинг солиштирма оғирлиги, $\gamma_w = 10 \text{ кН/м}^3$;

$h_{пл}$ – новнинг туб деворини қалинлиги , м ;

γ_b – темир-бетоннинг солиштирма оғирлиги, $\gamma_b = 25 \text{ кН/м}^3$

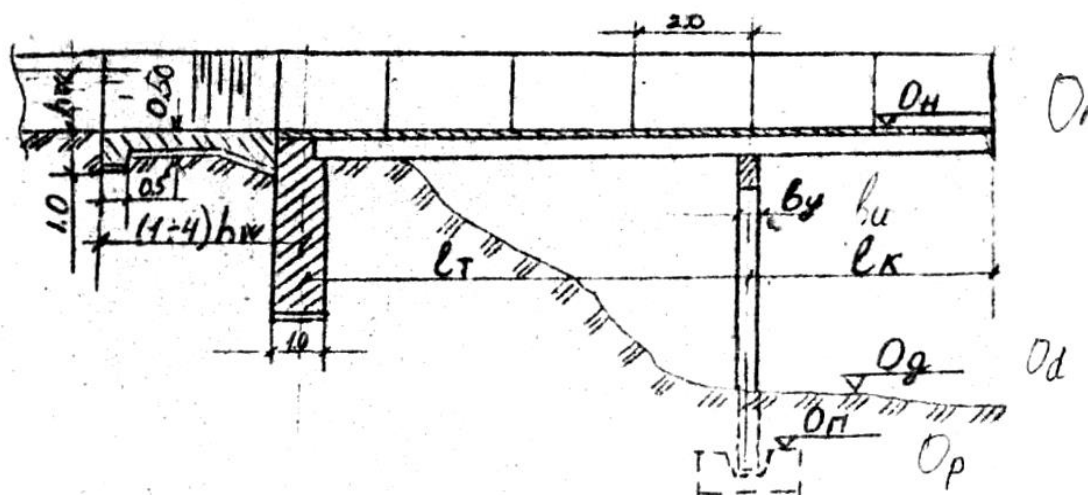
2.1 – жадвал

Иккинчи даражали тўсинлар орасидаги масофанинг оптималь қийматлари

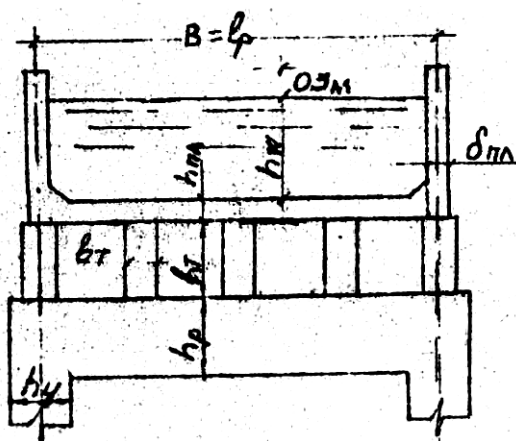
Элементар юзага тушаётган юкнинг норматив қиймати, $q, \text{кН/м}^2$	5,0	7,5	10,0	15,0	15,0
Иккинчи даражали тўсинлар ўқи орасидаги масофа, l_0 , м	2,9...3,1	2,2...2,4	1,9...2,0	1,6...1,8	1,2...1,5

Иккинчи даражали тўсинлар сони ҳисоблаб топилганидан сўнг, улар бутун сонга яхлитланади ва улар орасидаги оралиқ масофа қайтадан аниқланади

(2.10)



2.1 – расм. Иккинчи даражали тўсинларнинг ҳисоблаш схемаси



2.2 – расм. Йиғма темир-бетон сув ташлагич новининг ва иккинчи даражали тўсинларининг кўндаланг кесимлари

3. КОНСОЛЛИ ЙИҒМА ТЕМИР-БЕТОН СУВ ТАШЛАГИЧНИНГ АСОСИЙ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ ВА ХИСОБЛАШ

3.1. Темир –бетон новни лойиҳалаш ва ҳисоблаш

Новнинг горизонтал ва вертикал деворлари нов ичидаги сувнинг босими ва ўз оғирлиги таъсиридан эгилишга ишлайди. Новни ҳисоблаш 1- гуруҳ ҳамда 2-гуруҳ чегара ҳолатлар бўйича ҳисоблаш талаб этилади. Новнинг мустаҳкамлиги текшириляётганда (1-гуруҳ чегара ҳолати бўйича) эгувчи моментлар таъсир этувчи кучларнинг ҳисобий қийматлари бўйича ҳисоблаб топилади. Новнинг деворларини ёрилишга бўлган чидамлигини текширишда эса (2- гуруҳ чегара ҳолати бўйича) кучларнинг норматив қийматидан фойдаланилади. Новни ҳисоблашда унинг 1 м узунликдаги элементар бўлакчасига қаралади. Нов ичидаги сувнинг деворларига бўлган таъсири алоҳида кўриб чиқилади. Бунда сувнинг вертикал деворларга бўлган

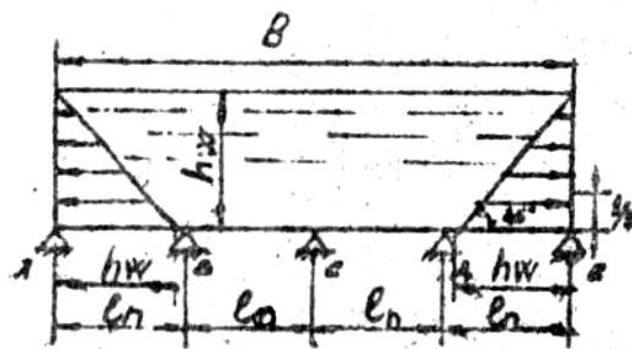
таъсиридан новнинг четки таянчлари устида ҳосил бўлувчи эгувчи моментнинг норматив қиймати қуйидаги формула билан аниқланади.

$$M_{\text{тп}} = -h_w^3 * \gamma_w / 6, \quad (3.1)$$

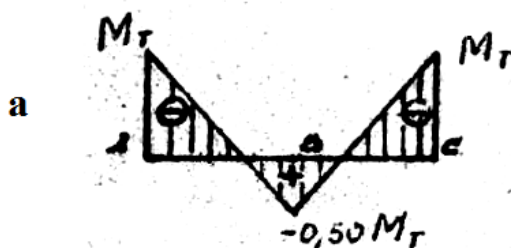
Четки таянчлардаги эгувчи моментнинг ҳисобий қиймати қуйидаги ифода орқали аниқланади.

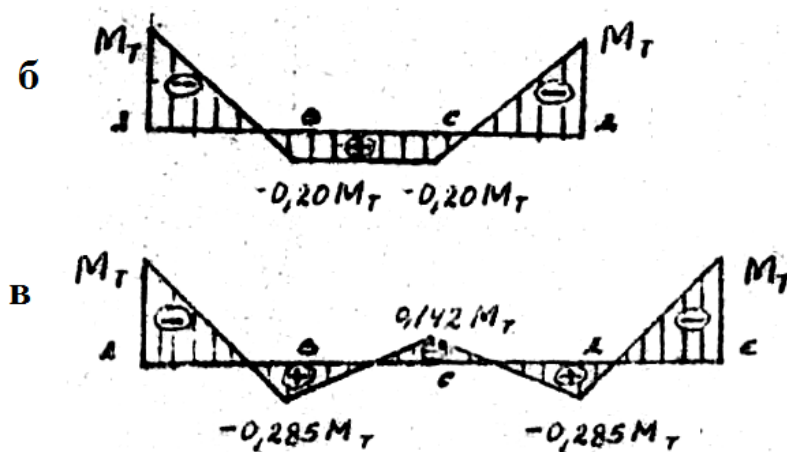
$$M_T = M_{\text{тп}} * \gamma_f, \quad (3.2)$$

Бу ерда γ_f - юк бўйича ишончилилик коэффиценти, сувнинг гидростатик босими учун $\gamma_f = 1,0$



3.1-расм. Нов деворларига бўлган сувнинг босимини ҳисоблаш схемаси
Сувнинг вертикал деворларга бўлган таъсиридан оралик таянчлар устида ҳосил бўлувчи эгувчи моментларнинг қийматлари таянчлар (иккинчи даражали тўсинлар) сонига боғлиқ бўлиб, коэффицентлар ёрдамида аниқланади. Эгувчи моментлар эпюраси ва таянчлардаги коэффицентлар қиймати. 3.2 расмда кўрсатилган.





3.2-расм. Сувнинг вертикал деворларга таъсиридан таянчлар устида ҳосил бўлувчи эгувчи моментлар эпюралари:

- а) нов таянчлари учта бўлганда;
- б) нов таянчлари тўрта бўлганда;
- в) нов таянчлари бешта бўлганда

Новнинг горизонтал деворларига новдаги сувнинг оғирлигидан ва горизонтал деворнинг (плитанинг) ўз оғирлигидан ҳосил бўлувчи тенг тақсимланган кучлар таъсир этади.

Новнинг 1 м узунликдаги элементар бўлакчасини ҳар бир узунлик бирлигига тушадиган сувнинг оғирлигидан ҳосил бўлувчи тенг тақсимланган кучнинг қийматлари қуйидагича аниқланади:

Норматив қиймати

$$q_{wn} = h_w \gamma_w 1,0 , \quad (3.3)$$

ҳисобий қиймати

$$q_w = h_{wn} \gamma_f , \quad (3.4)$$

бу ерда γ_f - юк бўйича ишончлилик коэффиценти, сувнинг гидростатик босими учун:

$$\gamma_f = 1,0$$

Плитанинг ўз оғирлигидан ҳосил булувчи тенг тақсимланган кучнинг қиймати эса қуйидагича аниқланади:

Норматив қиймати

$$q_{плн} = h_{пл} \gamma_b 1,0 , \quad (3.5)$$

ҳисобий қиймати

$$q_{пл} = q_{плн} * \gamma_f , \quad (3.6)$$

бу ерда $\gamma_f = 1.1$ – конструкциянинг ўз оғирлиги бўйича ишончлилик коэффиценти.

Юқорида аниқланган кучлар бир вақтни ўзида бирга таъсир этганлиги учун, улар таъсирида ҳосил бўлувчи эгувчи моментларни ҳисоблаш учун уларни умумий қийматлари қўшиш усули билан аниқланади:

Норматив қиймати

$$q_n = q_{wn} + q_{плн} , \quad (3.7)$$

ҳисобий қиймати

$$q = q_w + q_{пл} , \quad (3.8)$$

Новнинг горизонтал девори асосан эгилишга ишлайди. Эгувчи моментларнинг қиймати таянчлар сонига ва улар орасидаги масофага боғлиқ. Нов бир неча тўсинлар устида жойлашганлиги учун, таянчлар сони кўпинча иккитадан кўп бўлади, яъни статик ноаниқ система бўлади. Бунда таянчлар устидаги эгувчи моментлар коэффицентлар ёрдамида қуйидаги умумий кўринишда ҳисобланади:

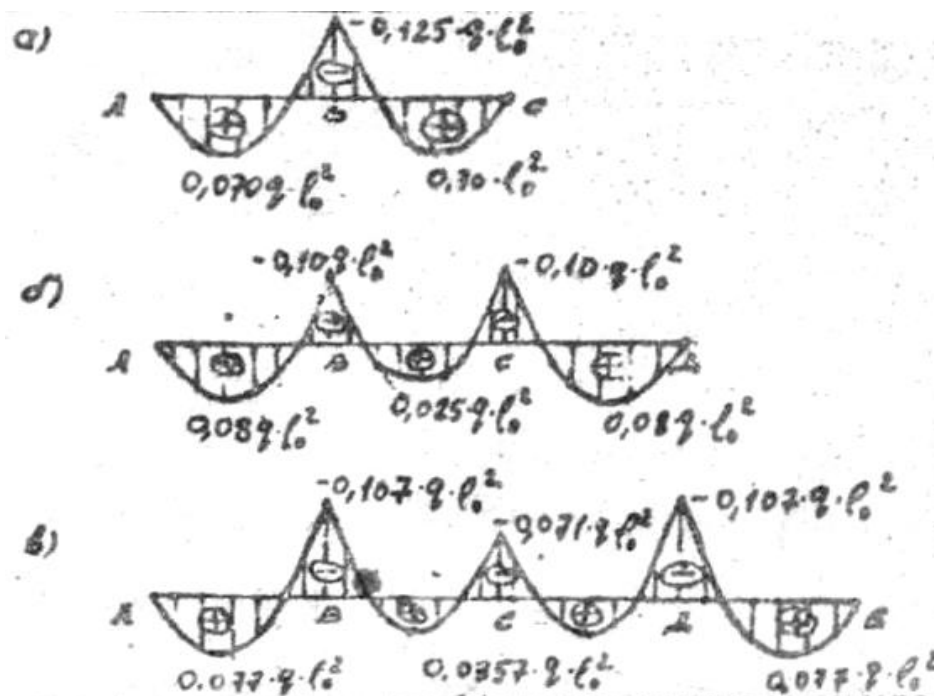
Норматив қийматлари

$$M_n = \alpha * q_n * l_0^2 , \quad (3.9)$$

Ҳисобий қийматлари

$$M = \alpha * q * l_0^2 , \quad (3.10)$$

Эгувчи моментлар эпюраси ва таянчлардаги коэффицентлар қиймати 3.3 расмда кўрсатилган.



3.3 – расм. Вертикал кучлардан ҳосил бўлувчи эгувчи моментлар эпюраси ва α коэффицентини қийматлари

- а) нов таянчлари учта бўлганда;
- б) нов таянчлари тўрта бўлганда;

в) нов таянчлари бешта бўлганда

Горизонтал ва вертикал кучлар таъсиридан ҳосил бўлган эгувчи моментларни алгебраик усулда қўшиш йули билан уларнинг умумий қийматларини аниқлаймиз.

Норматив қийматлар:

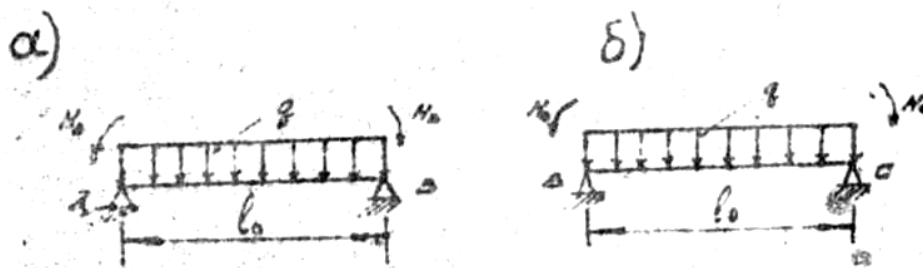
$$M_n = M_{n.гор} + M_{n.вер} , \quad (3.11)$$

Ҳисобий қийматлар:

$$M = M_{гор} + M_{вер} , \quad (3.12)$$

Икки ва уч ораликли узлуксиз плиталарда четки ораликлардаги эгувчи моментларнинг максимал қийматларини аниқлаш учун, уларни алоҳида бир ораликли статик аниқ плиталарга ажратамиз ва таянчларига ушбу таянчлардаги эгувчи моментлар йигиндисини қўйиб қўндаланг кучларни қийматларини аниқлаймиз ва уларнинг эпюраларини курамиз.

Бир ораликли плиталарда таянч реакцияларини топиш учун ҳисоблаш схемаси 3,4-расмда, қўндаланг кучлар эпюраси эса 3,5-расмда кўрсатилган.



3,4-расм. Бир ораликли плиталарни ҳисоблаш схемалари

а) икки, уч ва тўрт ораликли плиталардаги четки ораликлар;

б) тўрт ораликли плиталардаги ўрта ораликлар учун;

Таянч реакцияларни топиш учун исталган таянчга нисбатан моментлар тенгламасини тузамиз ва бу тенгламадан маълум таянч реакциясини қийматларини аниқлаймиз.

$$\sum M_B = 0$$

$$R_A * l_0 - q \frac{l_0^2}{2} - M_A + M_B = 0 , \quad (3.13)$$

Бу тенгламадан:

$$R_{An} = \frac{q_n * l_0}{2} - \left(\frac{M_{B.n} - M_{A.n}}{l_0} \right) , \quad (3.14)$$

$$R_A = \frac{q * l_0}{2} - \left(\frac{M_B - M_A}{l_0} \right) , \quad (3.15)$$

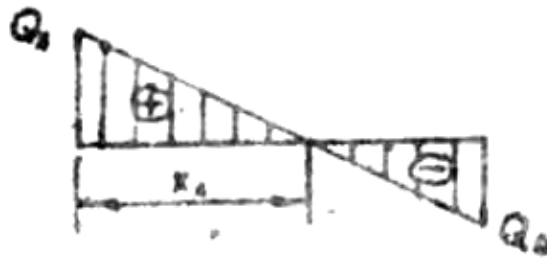
Эслатма:

а) M_A ва M_B ни ишоралари ҳисоблаш схемасида кўрсатилгандек формулаларда ҳисобга олинган.

б) тўрт ораликли плиталарда В ва С таянчлардаги таянч реакцияларини топиш учун 3,4-расмдаги б) схемани ҳам ҳисоблаш керак. Таянчлардаги кўндаланг куч қийматлари қуйидагича топилади.

$$Q_A = R_A , \quad (3.16)$$

$$Q_B^{чан} = R_A - q * l_0 , \quad (3.17)$$



3.5-расм. Уч ораликли плитанинг четки ораликдаги кўндаланг кучлар эпюраси

Четки ораликдаги эгувчи моментнинг максимал қиймати А таянчдан X_1 масофада жойлашади. X_1 ни қиймати эса қуйидаги нисбатда ҳисоблаб топилади.

$$X_1 = \frac{Q_A}{q} , \quad (3.18)$$

Четки ораликдаги эгувчи моментнинг максимал қиймати қуйидаги формула билан аниқланади.

$$M_{x_1n} = R_{An} * x_1 - \frac{q_n * x_1^2}{l_0} - M_{An} , \quad (3.19)$$

$$M_{x_1} = R_A * x_1 - \frac{q * x_1^2}{2} - M_A, \quad (3.20)$$

Тўрт ораликли плитанинг ўртадаги ораликлари учун (2.4,6-расм) таянч реакцияларни қийматлари қуйидагича аниқланади.

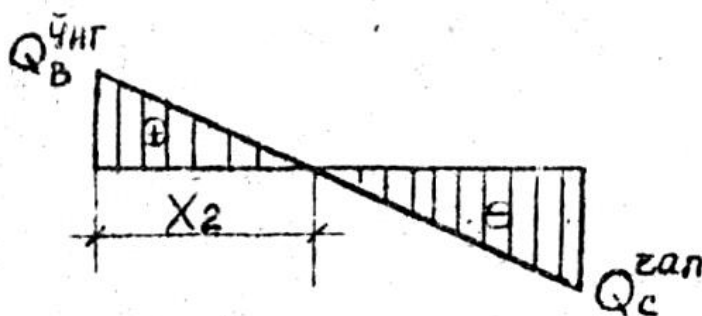
$$R_{Bn} = \frac{q_n * l_0}{2} - \left(\frac{M_{cn} - M_{Bn}}{l_0} \right), \quad (3.21)$$

$$R_B = \frac{q * l_0}{2} - \left(\frac{M_c - M_B}{l_0} \right), \quad (3.22)$$

В ва С таянчлардаги кўндаланг куч қийматлари қуйидагича топилади

$$Q_B^{\text{ўнг}} = R_B, \quad (3.23)$$

$$Q_B^{\text{чан}} = R_B - q * l_0, \quad (3.24)$$



3.6-расм. Тўрт ораликли плитанинг иккинчи оралиғи учун кўндаланг кучлар эпюраси

Тўрт ораликли плитанинг иккинчи оралиғидаги эгувчи моментнинг максимал қиймати В таянчдан X_2 масофада жойлашади

$$X_2 = \frac{Q_B^{\text{ўнг}}}{q}, \quad (2.25)$$

Тўрт ораликли плитанинг иккинчи ораликдаги эгувчи моментининг максимал қийматлари қуйидагича ҳисобланади.

$$M_{x_2,n} = R_{Bn} * x_2 - \frac{q_n * x_2^2}{2} - M_{Bn}, \quad (3.26)$$

$$M_{x_2} = R_B * x_2 - \frac{q * x_2^2}{2} - M_B, \quad (3.27)$$

Горизонтал ва вертикал кучлардан ҳосил бўлувчи эгувчи момент эпюралари ҳамда уларнинг йигиндиси булмиш якуний эпюралар масштабда курилади.

3.2. Темир-бетон сув ташлагич новини арматуралаш

Темир-бетон сув ташлагич нови диаметри $d = 3...5$ мм, бўлган совўқлайин чўзилган Вр-1 синфдаги пўлат симлардан пайвандлаб тузилган металл тўрлар билан арматураланади.

Бундай тўрларнинг бир йуналишда ишчи арматуралар, иккинчи йуналишида эса монтаж арматуралари жойлашади. Ишчи арматуралар асосан бетонда эгувчи момент «М» дан ҳосил бўлувчи чўзувчи кучни қабул қилади. Шунинг учун метал тўрлар эгувчи моментнинг максимал қиймати бўйича ҳисобланади.

Металл тўрларнинг маркасини танлашда, яъни 1 метр шартли масофада жойлашган ишчи арматураларнинг кўндаланг кесим юзасини аниқлаш талаб этилади. Бу эса қуйидаги тартибда бажарилади:

- 1) плитанинг фойдали баландлиги қуйидагича аниқланади;

$$h_0 = h_{nl} - a, \quad (3.28)$$

бу ерда a – ишчи арматураларнинг ўқидан плитанинг чўзилган қисмини энг четки қиррасигача бўлган масофа (ҳимоя қатлами).

Пайвандланган металл тўрлар билан арматураланган плиталар учун $a = 3$ см, деб қабул қилинади.

- 2) φ коэффициент қуйидаги формула орқали ҳисобланади.

$$\varphi = \frac{M_{\max}}{R_1 * b * h_0^2}, \quad (3.29)$$

бу ерда M_{\max} - эгувчи моментнинг максимал қиймати (эгувчи моментларнинг йигиндисидagi эпюрадан олинади):

R_b – бетоннинг сиқилишга бўлган қаршилиги ;

b – плитанинг шартли кенглиги ($b = 100$ см).

- 3) Жадвалдан φ ни қиймати бўйича η ва ζ коэффициентларни аниқлаймиз.

Бунда ζ – кесимнинг сиқилган қисмини нисбий баландлиги ζ - ни қиймати унинг чегаравий қиймати ζ_R билан таққосланади агар $\zeta < \zeta_R$ бўлса, бу ҳисоблашда энг қулай ҳол ҳисобланиб, эгувчи элемент кўндаланг кесимини ўлчамлари ва бетоннинг қаршилиги етарли ҳисобланади.

Агар, $\zeta > \zeta_R$ бўлса элементнинг мустаҳкамлиги унинг сиқилган қисмидаги бетоннинг уваланиши туфайли йўқолади, яъни ишчи арматуралар керагидан кўп қабул қилинган ҳисобланади. Бу ҳолдан одатда фойдаланилмайди.

4) Металл тўр ишчи стерженларнинг талаб этилган кўндаланг кесим юзаси куйидаги формула орқали аниқланади.

$$A_s = \frac{M_{\max}}{R_s * \eta * h_0}, \quad (3.30)$$

Бу ерда R_s - ишчи стерженларнинг ҳисобий қаршилиги.

5) A_s ни қиймати бўйича сортаментдан пайвандланган металл тўрларининг маркаси аниқланади. Тўрларнинг маркасида асосан ишчи стерженларнинг диаметри, улар орасидаги масофа (қадами) ва тақсимловчи арматураларнинг диаметри, улар орасидаги масофа ифодаланади.

Темир-бетон новлар асосан шартли белгиланган Т-1, Т-2 ва Т-3 маркали тўрлар билан арматураланади. Т-1 тўр новининг қуйи қисми бўйлаб бутун ташқи периметрига узлуксиз жойлаштирилади. Т-1 тўрларни ташлашда таянчлар орасидаги эгувчи моментларининг максимал қийматидан фойдаланилади.

Т-2 тўрлар новнинг ички периметри бўйлаб фақат ўртадаги таянчлар устига қўйилади. Уларнинг узунлиги эпюрага қараб танланади.

Т-2 тўрларни танлашда таянчлар устидаги эгувчи моментларнинг максимал қийматидан фойдаланилади.

Т-3 тўрлар эса нов вертикал деворларини учидан бошлаб, уларнинг ички периметри бўйича горизонтал деворга маълум бир узунликда ўтказилади. Одатда четки таянчлардаги момент қийматлари ўртадаги таянчлардагидан кичик бўлгани учун Т-3 тўрлар маркаси Т-2 тўрлар маркаси сингари қабул қилинади. Бунда тўрларнинг хилма-хиллигини камайтириш кўзда тутилади.

Новнинг вертикал деворлари унинг горизонтал девори билан туташтириш қисми «вут» шаклида туташтирилади, яъни қалинлиги катталаштирилади. Бу эса нов деворларининг бикрилигини таъминлайди.

Гидротехник иншоотларнинг айрим элементлари (сув босими таъсир этадиган элементлари) учун, уларнинг ёрилишга чидамлилигини текшириш талаб қилинади.

3.3. Нов деворларини ёрилишга чидамлилигини текшириш

Нов деворларини ёрилишга чидамлилиги куйидаги шарт бўйича текширилади

$$M_n \leq M_{\text{сгг}}, \quad (3.31)$$

Бу ерда M_n – новнинг горизонтал деворларидаги таянчлар устидаги эгувчи моментларнинг энг катта норматив қиймати;

M_{cpc} - нормал кесимда ёриқлар пайдо бўлишдан олдин ички кучлар таъсирида ҳосил бўлувчи моментнинг критик қиймати.

Бу критик момент қиймати қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$M_{c22} = R_{btser} * W_{pl} , \quad (3.32)$$

Бу ерда $R_{btser} = R_{btn} - 2$ гуруҳ чегара ҳолати бўйича бетоннинг ўқ бўйлаб чўзилишдаги норматив қаршилиги;

W_{pl} - кесимнинг чўзилувчи қисмидаги эласто-пластик қаршилиқ моменти.

3.1-жадвал.

Кўндаланг кесими тўғри тўрт бурчак шаклида бўлган , бир томонлама арматура-ланган эгилишга ишлайдиган элементларни ҳисоблаш учун жадвал

$\zeta = x/h_0$	η	φ	$\zeta = x/h_0$	η	φ
0.01	0.995	0.010	0.37	0.815	0.301
0.02	0.990	0.020	0.38	0.810	0.309
0.03	0.985	0.030	0.39	0.805	0.314
0.04	0.980	0.039	0.40	0.800	0.320
0.05	0.975	0.048	0.41	0.795	0.326
0.06	0.970	0.058	0.42	0.790	0.332
0.07	0.965	0.067	0.43	0.785	0.337
0.08	0.960	0.077	0.44	0.780	0.343
0.09	0.955	0.085	0.45	0.775	0.349
0.10	0.950	0.095	0.46	0.770	0.354
0.11	0.945	0.104	0.47	0.765	0.359
0.12	0.940	0.113	0.48	0.760	0.365
0.13	0.935	0.121	0.49	0.755	0.370
0.14	0.930	0.130	0.50	0.750	0.375
0.15	0.925	0.139	0.51	0.745	0.380
0.16	0.920	0.147	0.52	0.740	0.385
0.17	0.915	0.155	0.53	0.735	0.390
0.18	0.910	0.164	0.54	0.730	0.394
0.19	0.905	0.172	0.55	0.725	0.399
0.20	0.900	0.180	0.56	0.720	0.403
0.21	0.895	0.188	0.57	0.715	0.408
0.22	0.890	0.196	0.58	0.710	0.412
0.23	0.885	0.203	0.59	0.705	0.416
0.24	0.880	0.211	0.60	0.700	0.420
0.25	0.875	0.219	0.61	0.695	0.424
0.26	0.870	0.226	0.62	0.690	0.428
0.27	0.865	0.235	0.63	0.685	0.432
0.28	0.860	0.241	0.64	0.680	0.435

0.29	0.855	0.248	0.65	0.675	0.439
0.30	0.850	0.255	0.66	0.670	0.442
0.31	0.845	0.262	0.67	0.665	0.446
0.32	0.840	0.269	0.68	0.660	0.449
0.33	0.835	0.275	0.69	0.655	0.452
0.34	0.830	0.282	0.70	0.650	0.455
0.35	0.825	0.289	0.71	0.645	0.458
0.36	0.820	0.295	0.72	0.640	0.461

Тўғри тўртбурчак кесимли бир ёқлама арматураланган темир-бетон элементлар учун

W_{pl} – қуйидаги формула билан аниқланади

$$W_{pl} = b(h - x) \left(\frac{h}{2} + \frac{x}{6} \right) + 2 * \alpha * A_s \left(h_0 - \frac{x}{3} \right), \quad (3.33)$$

Бу ерда $\alpha = E_s / E_b$ – келтириш сони;

E_s ва E_b – арматура ва бетоннинг эластиклик модули;

X – кесимнинг сиқилган қисмини баландлиги

$$X = \zeta * h$$

Бу ерда ζ – кесимнинг сиқилган қисмини нисбий баландлиги

$$\xi = 1 - \frac{1}{2(1 + \alpha * \mu_1)}, \quad (3.34)$$

$$\mu_1 = A_s / b * h - \text{арматуралаш коэффициенти}$$

Агар юқоридаги (3.31) шарт бажарилмаса, у ҳолда элементнинг қалинлигини ёки нов деворларини тайёрлашда қўлланиладиган бетон синфини ошириш керак.

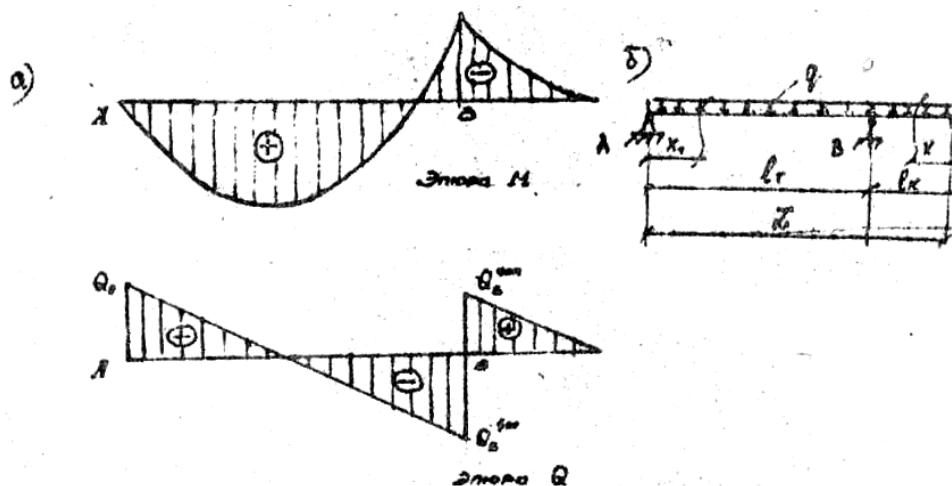
Новни ҳисоблаш тугатилганидан сўнг унинг барча ўлчамлари ва металл тўрларнинг жойлашуви ҳамда маркалари иш чизмаларида батафсил кўрсатилади.

4. ИККИНЧИ ДАРАЖАЛИ ТЎСИНЛАРНИ ҲИСОБЛАШ

Иккинчи даражали тўсинларни ҳисоблашдан олдин уларнинг барча ўлчамларининг дастлабки қийматларини аниқлаб олиш талаб этилади. Демак, тўсиннинг умумий узунлиги « L », таянчлар орасидаги оралик масофа « l_0 », тўсин кўндаланг кесимининг баландлиги « h_t » ва тўсин кўндаланг кесимининг кенглиги « b_t » аниқлаб олинади.

Шундан сўнг тўсинни ҳисоблаш схемаси тузилади. (4.1-расм)

Тўсиндаги эғувчи моментлар ва кўндаланг куч қийматларини аниқлаш учун тўсинга таъсир этаётган тенг тақсимланган юк «q» микдорини аниқлаш керак. Тўсинга таъсир этувчи юк «q» новдаги сувнинг оғирлик кучидан, нов горизонтал плитасининг оғирлик кучидан ва тўсин элементар бўлакчасининг (1 п,м,) хусусий оғирлик кучидан ташкил топади.



4.1-расм. Иккинчи даражали тўсинни ҳисоблаш схемаси бўйича M ва Q эпюралари.

Демак, тўсинга таъсир этувчи тенг тақсимланган юкнинг норматив ва ҳисобий қийматлари қуйидаги формулалар ёрдамида топилади.

$$q_n = q_{wr} + q_{pl.n} + q_{t.n} = h_w * l_0 * \gamma_w + h_{pl} * l_0 * \gamma_b + h_t * b_t * \gamma_b, \quad (4.1)$$

$$q = q_w + q_{pl} + q_t = h_w * l_0 * \gamma_w * \gamma_f + h_{pl} * l_0 * \gamma_b * \gamma_f + h_t * b_t * \gamma_b * \gamma_f, \quad (4.2)$$

Қаралаётган тўсиндаги таянч реакцияларини топиш учун А ва В нукталарга нисбатан моментлар тенгламаси тузилади ва ушбу тенгламалардан R_A ва R_B – таянч реакциялари аниқланади.

$$\sum M_B = 0;$$

$$R_A * l_t - q * l_t - l_t * \frac{q}{2} + q * l_k * \frac{l_k}{2}, \quad (4.3)$$

Юқоридаги (4.3) тенгламадан R_A таянч реакцияси аниқланади

$$R_A = \frac{q(l_t^2 - l_k^2)}{2l_t}, \quad (4.4)$$

Тўсиннинг А таянчига нисбатан моментлар тенгламасини тузамиз

$$\sum M_A = 0;$$

$$-R_B * l_t + q \frac{(l_t + l_k)^2}{2} = 0, \quad (4.5)$$

Юқоридаги (4,5) тенгламадан R_B таянч реакцияси аниқланади

$$R_B = \frac{q(l_t + l_k)^2}{2l_t}, \quad (4.6)$$

Таянч реакцияларнинг норматив қийматлари юқоридаги формулалар билан тенг тақсимланган юкнинг норматив қийматлари бўйича аниқланади.

Тўсиннинг А ва В таянчлари орасидаги исталган нуқтасидаги эгувчи момент миқдорлари қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб топилади.

$$M_{xt} = R_A * X_t - \frac{q * X_t^2}{2}, \quad (4.7)$$

Бунда $0 \leq X_t \leq l_t$

Ушбу ораликдаги кўндаланг куч миқдорлари қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади.

$$Q_{X_t} = R_A - q * X_t, \quad (4.8)$$

Тўсиннинг консол қисмидаги эгувчи момент ва кўндаланг куч миқдорлари қуйидаги формулалар ёрдамида аниқланади

$$M_{X_k} = -\frac{q * X_k^2}{2}, \quad (4.9)$$

$$Q_{X_k} = q * X_k, \quad (4.10)$$

Бунда $0 \leq X_k \leq l_k$

Тўсиннинг бир нечта нуқталарига нисбатан топилган эгувчи момент ва кўндаланг куч қийматлари бўйича уларнинг эпюралари қурилади (4.1-расм). Тўсинни арматуралаш учун ундан эгувчи моментларнинг максимал қийматини топиш талаб этилади. Тўсиннинг оралиқ қисмида энг хавфли кесим А таянчдан X_1 масофада жойлашади.

$$X_1 = \frac{Q_A}{q_t}.$$

Бу ерда Q_A – А таянчдаги кўндаланг куч миқдори.

Демак, тўсиннинг оралик қисмидаги эгувчи моментнинг максимал қиймати қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб топилади.

$$M_{\max} = R_A * X_1 - q * X_1^2 / 2, \quad (4.11)$$

Тўсиннинг консол қисмида эса эгувчи моментнинг максимал қиймати В таянч устида жойлашади.

$$M_{k.\max} = -\frac{q * l_k^2}{2}, \quad (4.12)$$

4.1 Иккинчи даражали тўсинларнинг нормал кесим бўйича мустаҳкамлигини ҳисоблаш

Тўсиннинг эгувчи моменти катта бўлган жойларида унинг бўйлама ўқига перпендикуляр йуналишда бўлган нормал ёриқлар ҳосил бўлади. Бу ёриқлар юзага келадиган жойларда бўйлама ишчи арматуралар тўсиннинг чўзилган қисмидаги чўзувчи кучларни қабул қилади. Тўсиннинг нормал кесим бўйича мустаҳкамлигини ҳисоблашда тўсинни мустаҳкамлиги икки ҳолда йўқолиши мумкин. Биринчи ҳолда тўсинни чўзилган қисмидаги ишчи арматуралардаги зўриқиш унинг ҳисобий қийматига етиб боради ва тўсин чўзилган қисмидан бошлаб емирилиб боради.

Иккинчи ҳолда эса тўсиннинг чўзилган қисмидаги арматуралардаги зўриқишлар унинг ҳисобий қийматига етмасдан туриб бетоннинг сиқилган қисми бардош беролмай емирила бошлайди. Бунда тўсинлар кўпинча тўсатдан бузилади.

Курс лойиҳасини бажаришда иккинчи даражали тўсинлар тўғри тўртбурчак кесимли бўлиб, уларнинг ўлчамлари h_t ва b_t аниқлаб олинган. Бу тўсинлар бир томонлама А-III синфдаги даврий профили арматуралар билан эркин арматураланади деб қараймиз.

Тўсиннинг биринчи ҳол бўйича нормал кесимдаги мустаҳкамлиги қуйидаги тартибда ҳисобланади.

4.2. Тўсиннинг таянчлар орасидаги қисмини арматуралаш.

1) Тўсин кўндаланг кесимининг ишчи баландлиги қуйидагича топилади.

$$h_0 = h_t - a, \quad (4.13)$$

бу ерда a – ҳимоя қатлами яъни, тўсиннинг кўндаланг кесимини чўзилган қиррасидан бўйлама ишчи арматура ўқигача бўлган масофа, $a = 3 \dots 4$ см.

2) α т катталиқнинг миқдори аниқланади.

$$\varphi = \frac{M_{\max}}{\gamma_{b2} * R_b * b_t * h_0^2}, \quad (4.14)$$

бу ерда γ_{b2} - бетоннинг ишлаш шароитига боғлиқ бўлган коэффициент .
давомли таъсир этувчи юклар учун $\gamma_{b2} = 0,9$

- 4) Тўсиннинг сиқилган қисмини нисбий баландлиги 2.1-жадвалдан ёки қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\varphi_m}, \quad (4.15)$$

- 5) η катталикнинг қиймати 2.1- жадвалдан ёки қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб топилади

$$\eta = 1 - \frac{\xi}{2}, \quad (4.16)$$

- 6) Тўсин кўндаланг кесими сиқилган қисмини нисбий баландлигини чегаравий қиймати қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб топилади

$$7) \quad \xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{slu}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1} \right)}, \quad (4.17)$$

бу ерда ω – бетоннинг сиқилган қисмидаги тўғри тўртбурчак шаклидаги эпюранинг шартли баландлигини ифодаловчи катталик

$$\omega = 0.85 - 0.008 * R_b, \quad (4.18)$$

R_b – бетоннинг ҳисобий қаршилиги, МПа;

σ_{sR} - бўйлама ишчи арматуралардаги зўриқиш;

A-I, A-II, A-III ва Bp-1 синфдаги арматуралар учун $\sigma_{sR} = R_s$

$\sigma_{sc,u}$ – сиқилган қисмда жойлашган арматуралардаги зўриқишнинг чегаравий қиймати, агар $\gamma_{b2} \leq 1$ бўлса у ҳолда $\sigma_{sc,u} = 400$ МПа; ёки $\gamma_{b2} > 1$ бўлса у ҳолда $\sigma_{sc,u} = 500$ МПа.

- 8) Тўсиннинг нормал кесим бўйича мустаҳкамлиги биринчи ҳол бўйича текширилатганлиги учун қуйидаги шарт бажарилиши керак

$$\xi < \xi_R$$

агар шарт бажарилмаса, у ҳолда тўсин кесимининг баландлиги ва кенглиги катталаштирилади.

- 9) Юқоридаги шарт бажарилганидан сўнг ишчи арматураларнинг талаб этилган кўндаланг кесим юзаси аниқланади.

$$A_s = \frac{M_{\max}}{R_s * \eta * h_0}, \quad (4.19)$$

Бу ерда R_s – ишчи арматуранинг ҳисобий қаршилиги.

- 10) Тўсиннинг арматуралаш коэффиценти қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб топилади.

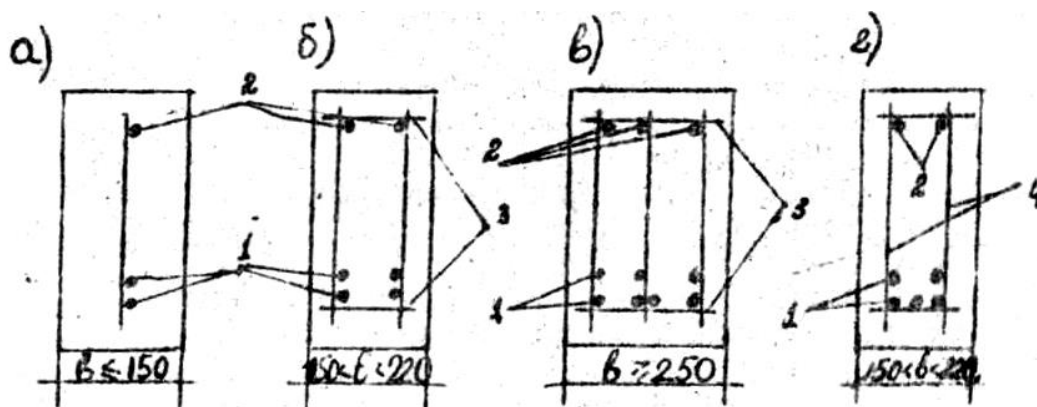
$$\mu = \frac{A_s}{b_t * h_0}, \quad (4.20)$$

9 Тўсиннинг тўғри арматураланиши қуйидаги шарт бўйича текширилади

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$$

$$\mu_{\min}=0.0005; \quad \mu_{\max} = \frac{\xi_R * R_b}{R_s};$$

ҳисоблаб топилган A_s нинг қиймати бўйича арматуралар сортаменти бўйича ишчи арматуралар диаметри ва сони аниқланади. Тўсиннинг энига қараб текис каркаслар сони белгиланади. Агар, $b_t < 150$ мм бўлса битта текис каркас, $150 \leq b_t \leq 250$ мм бўлса иккита текис каркас ва $b_t > 250$ мм бўлса учта ва ундан ортиқ текис каркас қабул қилинади (4,2-расм)

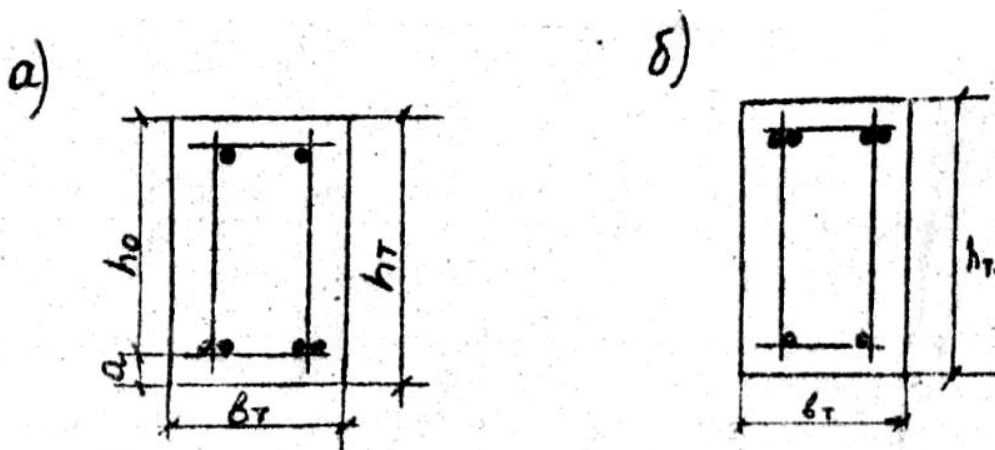


4.2-расм. Тўсинларни пайвандланган каркаслар билан арматуралаш

1- ишчи арматуралар, 2 – монтаж арматуралар, 3 – кўндаланг бирлаштирувчи стерженлар, 4 – кўндаланг арматуралар (хомутлар)

4.3. Тўсиннинг консол қисмини арматуралаш

Тўсиннинг консол қисми ҳам унинг таянчлар оралиғидаги қисмини арматуралаш тартиби бўйича амалга оширилади. Фақат ҳисоблашларда тўсиннинг консол қисмидаги эғувчи моментнинг максимал қиймати қабул қилинади, яъни В таянч устидаги момент миқдори бўйича ишчи арматуралар топилганидан сўнг, улар бетоннинг чўзилган қисмига жойлаштирилади (4.3-расм).



4.3-расм. Тўсиннинг кўндаланг кесимлари:
а) таянчлар оралиғида; б) консол қисмида.

4.4. Иккинчи даражали тўсинларнинг қия кесимлар бўйича мустаҳкамлигини ҳисоблаш.

Иккинчи даражали тўсинларда эғувчи моментлар ва кўндаланг кучларнинг бир вақтидаги таъсиридан чўзувчи ва сиқувчи зўриқишлар ҳосил бўлади. Натижада тўсиннинг таянчларга яқин жойларида қия ёриқлар ҳосил бўлиши мумкин. Қия ёриқлар орасидаги бетон асосий сиқувчи зўриқишларни ва кўндаланг арматуралар эса чўзувчи зўриқишларни қабул қилади. Шунинг учун қия ёриқлар орасидаги бетоннинг сиқилишга бўлган мустаҳкамлиги қуйидаги шарт бўйича текширилади.

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{\omega 1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b_T \cdot h_0, \quad (4.22)$$

Бу ерда Q – қаралаётган кесимдаги кўндаланг куч миқдори
(кўндаланг кучлар эпюрасидан $Q=Q_{\max}$);

φ_{ω} – кўндаланг арматураларнинг (хомутлар) таъсирини ифодаловчи коэффициент;

$$\varphi_{\omega 1} = 1 + 5\alpha \cdot \mu_{\omega}, \quad (4.23)$$

$\alpha = E_s / E_b$ – келтириш сони

μ_{ω} – хомутлар билан арматуралаш коэффициенти

$$\mu_{\omega} = A_{s\omega} / b_T \cdot S, \quad (4.24)$$

$A_{s\omega}$ – қаралаётган кесимдаги хомутларнинг кўндаланг кесим юзаси;

$$A_{s\omega} = A_{s\omega 1} \cdot n, \quad (4.25)$$

$A_{s\omega 1}$ – битта хомутнинг кўндаланг кесим юзаси;

n – кесимдаги хомутлар сони;

$$A_{s\omega 1} = \pi \cdot d_{\omega}^2 / 4 , \quad (4.26)$$

d_{ω} – хомутнинг диаметри;

Кўндаланг арматуралар (хомутлар) диаметри бўйлама ишчи арматуралар диаметрига боғлиқ ҳолда 4.1-жадвалдан аниқланади.

4.1-жадвал

Бўйлама стерженлар диаметри d , мм	3...10	12...16	18...20	22	25...32	36...40
Кўндаланг стерженларнинг минимал диаметри, d_{ω} , мм	3	4	5	6	8	10

S – хомутлар орасидаги масофа;

Хомутлар орасидаги масофа меъёрий ҳужжатларда (ҚМҚ 2.03.01-96. “Бетон ва темир-бетон конструкциялар”) кўрсатилган қоидалар асосида конструктив мулохазалар бўйича қуйидагича қабул қилинади:

а) тўсиннинг таянчлари атрофидаги $\ell / 4$ масофада агар,

$$h_T < 450 \text{ мм бўлса } S \leq h_T / 2 \leq 150 \text{ мм.}$$

$$h_T > 450 \text{ мм бўлса } S \leq h_T / 3 \leq 500 \text{ мм.}$$

б) тўсиннинг қолган қисмларида агар

$$h_T > 300 \text{ мм бўлса } S \leq 3h_T / 4 \leq 500 \text{ мм.}$$

φ – бетоннинг мустаҳкамлигини ифодаловчи коэффициент;

оғир бетон учун $\varphi = 1-0,01 \cdot R_b$.

Агар юқоридаги (4.22) шарт бажарилмаса тўсин кесимининг ўлчамларини (h_T ; b_T) катталаштириш керак.

4.5. Тўсиннинг қия кесим бўйича мустаҳкамлигини кўндаланг кучлар таъсирига ҳисоблаш

Тўсиннинг чўзилган қисмидаги зўриқишлар бетоннинг чўзилишига бўлган ҳисобий қаршилигидан кичик бўлса яъни, $\sigma_{me} < R_{bt}$ тўсинда қия ёриқлар ҳосил бўлмайди. Бу шарт тажрибалар асосида ўрнатилган ифода билан текширилади.

$$Q \leq \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b_t \cdot h_0 , \quad (4.27)$$

Бу ерда φ_{b3} – бетоннинг турини ифодаловчи коэффициент 4,2 жадвалдан олинади.

φ_{bi} коэффициентларнинг қийматлари

	Бетоннинг тури	φ_{b2}	Φ_{b3}	Φ_{b4}
1	Оғир бетон	2	0,6	1,5
2	Майда доначали	1,7	0,5	1,2
3	бетон	1,9	0,5	1,2
	Енгил бетон			

Агар юқоридаги (4,27) шарт бажарилса тўсиннинг қия кесимлар бўйича кўндаланг кучлар таъсирига ҳисоблаш талаб этилмайди ва кўндаланг арматуралар (хомутлар) конструктив мулохазалар бўйича белгиланади. Акс ҳолда кўндаланг арматураларни ҳисоблаш талаб этилади.

4.6 Кўндаланг арматураларни (хомутларни) ҳисоблаш.

Иккита кўшни кўндаланг арматуралар орасида қия ёриқлар ҳосил бўлмаслиги учун бу ердаги кўндаланг кучларни фақат бетон қабул қилади деб, кўндаланг арматуралар орасидаги масофани максимал қиймати аниқланади.

$$S_{\max} = \frac{0.75 * \varphi_{b2} (1 + \varphi_n) * R_{bt} * b_t * h_0^2}{Q_A}, \quad (4.28)$$

Бу ерда 0,75 – кўндаланг арматураларни ўрнатишдаги ноаниқликни ифодаловчи коэффициент;

φ_{b2} – бетон турига қараб 4,2 – жадвалдан қабул қилинади.

φ_n – бўйлама кучлар таъсирини ифодаловчи коэффициент, олдиндан зуриктирилмаган эгилувчи элементлар учун

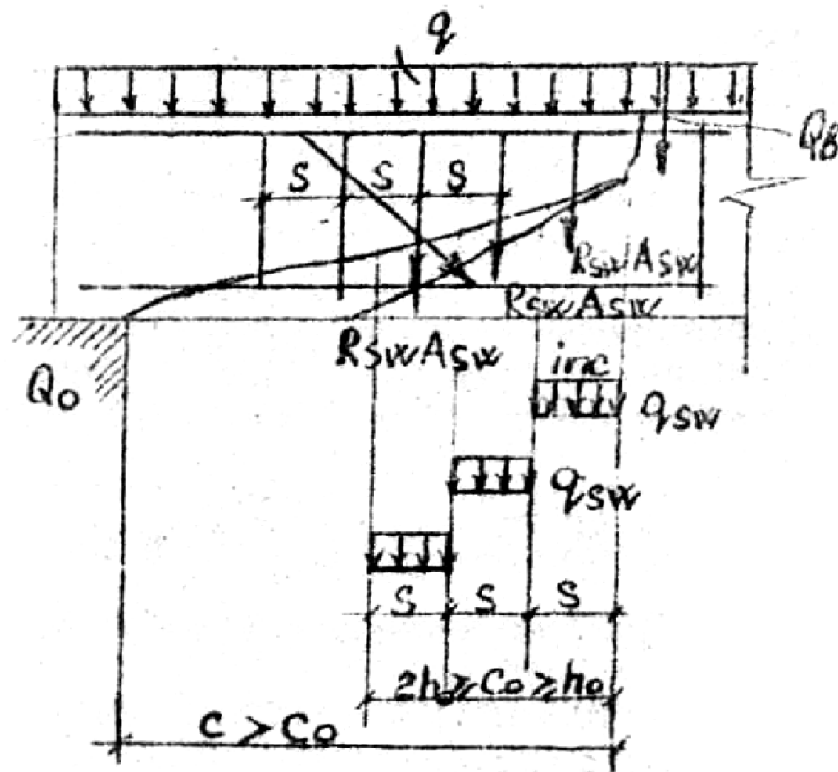
$$\varphi_n = 0$$

Q – қаралаётган кесимдаги кўндаланг куч миқдори. $Q = Q_{\max}$

Конструктив мулохазалар асосида белгиланган кўндаланг арматуралар орасидаги масофа «S», унинг рухсат этилган максимал қийматидан кичик бўлиши керак.

Яъни

$$S \leq S_{\max}, \quad (4.29)$$



4.4-расм. Тўсиннинг қия кесим бўйича мустаҳкамлигини кўндаланг кучлар таъсирига ҳисоблаш схемаси.

Шундан сўнг кўндаланг арматуралар (хомутлар) қабул қила оладиган куч миқдори аниқланади.

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} * A_{sw}}{S}, \quad (4.30)$$

бу ерда R_{sw} – хомутларнинг кўндаланг кучлар таъсирига бўлган ҳисобий қаршилиги, $R_{sw} \approx 0,8 * R_s$; тўсинда ҳосил бўлиши мумкин бўлган қия кесим проекциясининг максимал узунлигини, яъни қия кесимдаги ёриқ учидан тўсин таянчигача бўлган масофани қуйидаги ифода орқали аниқлаш мумкин.

$$C = C_{\max} = \frac{\varphi_{b2} * h_0}{\varphi_{b3}}, \quad (4.31)$$

Бу ерда φ_{b2} ва φ_{b3} 4.2.-жадвалдан олинади.

h_0 – тўсин кесимининг ишчи баландлиги

Топилган “ C ” нинг қиймати “ $\ell_T/4$ ” дан кичик бўлиши керак, яъни;

$$C \leq \ell_T/4.$$

Қия кесимнинг тўсин бўйлама ўқиға нисбатан проекциясининг узунлиги қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади.

$$C_0 = \sqrt{\frac{\varphi_{b2}(1 + \varphi_n)R_{bt} * b_t * b_0^2}{q_{s\omega}}}, \quad (4.32)$$

Қия кесим проекциясининг ҳисоблаб топилган узунлиги ушбу ораликда бўлиб, қуйидаги шартни қаноатлантириши керак

$$h_0 \leq C_0 \leq 2h_0, \quad (4.33)$$

$$C_0 \leq C$$

Қаралаётган тўсинлар бўйлама, ишчи ва монтаж арматуралари ҳамда хомутлар билан арматураланган бўлса тўсиннинг қия кесим бўйича кўндаланг кучлар таъсирига бўлган мустаҳкамлиги қуйидаги шарт бўйича текширилади.

$$Q \leq Q_b + Q_{s\omega} = \frac{\varphi_{b2} * R_{bt} * b_t * h_0^2}{C + q_{s\omega} * C}, \quad (4.34)$$

Бу ерда Q - тўсинда ташқи юклар таъсиридан ҳосил бўладиган кўндаланг кучнинг ҳисобий қиймати;

Q_b - тўсиндаги бетон қабул қила оладиган кўндаланг куч миқдори

$Q_{s\omega}$ - кўндаланг арматуралар (хомутлар) қабул қила оладиган кўндаланг куч миқдори.

4.7 Тўсиннинг қия кесим бўйича мустаҳкамлигини эгувчи моментлар таъсирига ҳисоблаш.

Тўсинларнинг қия кесим бўйича мустаҳкамлиги эгувчи моментлар таъсирига қуйидаги формула бўйича текширилади

$$M \leq M_s + M_{\omega}, \quad (4.35)$$

Бу ерда M - қаралаётган нуқтадаги ташқи кучлардан ҳосил бўладиган момент;

M_s - бўйлама ишчи арматуралар қабул қила оладиган моментлар йигиндиси;

M_{ω} - қаралаётган кесимдаги кўндаланг арматуралар қабул қила оладиган моментлар йигиндиси.

Қия дарзларни таянчларга яқин жойларда ҳосил бўлиш эҳтимоли катта бўлганлиги учун ва қуйидаги конструктив талаблар бажарилса, юқоридаги

(4.35) шарт бўйича тўсиннинг қия кесимлар бўйича эгувчи моментлар таъсирига бўлган мустаҳкамлиги текширилмайди.

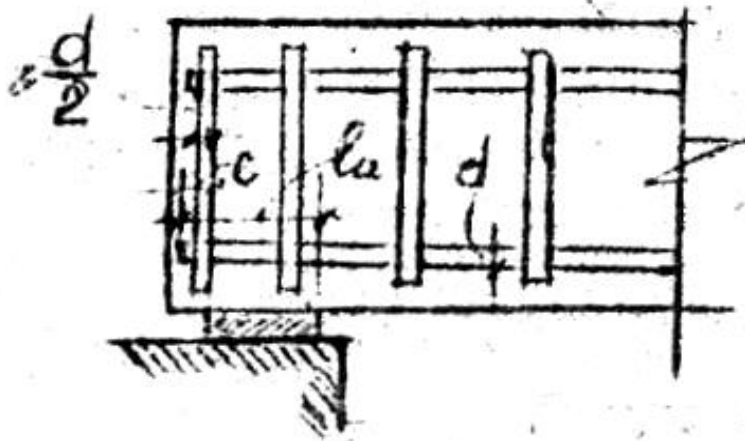
Бунда қуйидаги конструктив талаблар бажарилиши керак:

- 1) тўсин кўндаланг кесимини баландлиги ўзгармаса ёки охиста ўзгарса.
- 2) тўсин таянчларидаги бўйлама ишчи арматуралар етарли даражада анкерланган бўлса, таянчлардаги бўйлама арматураларнинг анкерлаш узунлиги (таянчнинг ички қиррасидан бошлаб) агар,

$$Q \leq \varphi_{b3}(1 + 4\varphi_n)R_{bt} * b_t * h_0, \quad (4.36)$$

Агар (4.36) – шарт бажарилса $la \geq 5 * d$ деб, акс ҳолда эса $la \geq 10 * d$ деб қабул қилинади (4.5-расм).

Тўсинларни арматуралашда эгувчи моментларнинг максимал қиймати бўйича бўйлама ишчи арматуралар миқдори аниқланади. Лекин, тўсиннинг таянчларга яқин қисмида эгувчи момент миқдорлари нисбатан кичик бўлади ва шунинг учун қабул қилинган барча ишчи арматураларни тўлалигича тўсинни бутун узунлиги бўйича жойлаштириш шарт эмас. Демак, арматураларни тежаш мақсадида қабул қилинган ишчи арматураларнинг ≥ 50 % тўсин таянчларигача жойлаштирилади, қолган ≤ 50 % эса тўсиннинг оралиқ қисмига яъни, эгувчи моментлар катта қийматга эга бўлган жойларгагина қўйилади.



4.5-расм. Тўсинларнинг таянч қисмида бўйлама арматураларнинг анкерлаш схемаси

Одатда бундай арматуралар қирқилган арматуралар дейилади.

Қирқилган арматураларнинг назарий қирқилиш нуқталари графоаналитик усулда материаллар эпюрасини қуриш йули билан аниқланади.

4.8 Материаллар эпюрасини қуриш тартиби.

Материаллар эпюрасини қуришдан асосий мақсад ташқи кучлардан ҳосил бўладиган эгувчи момент эпюрасига қараб бўйлама ишчи арматуралардан тежамли фойдаланиш мақсадида таянчларгача бориши шарт бўлмаган ишчи арматураларнинг назарий қирқилиш нуқталарини аниқлаш. Сўнгра эса қирқиладиган арматуралар учун анкерлаш узунликларини белгилаб, уларнинг ҳақиқий узунликларини аниқлашдир.

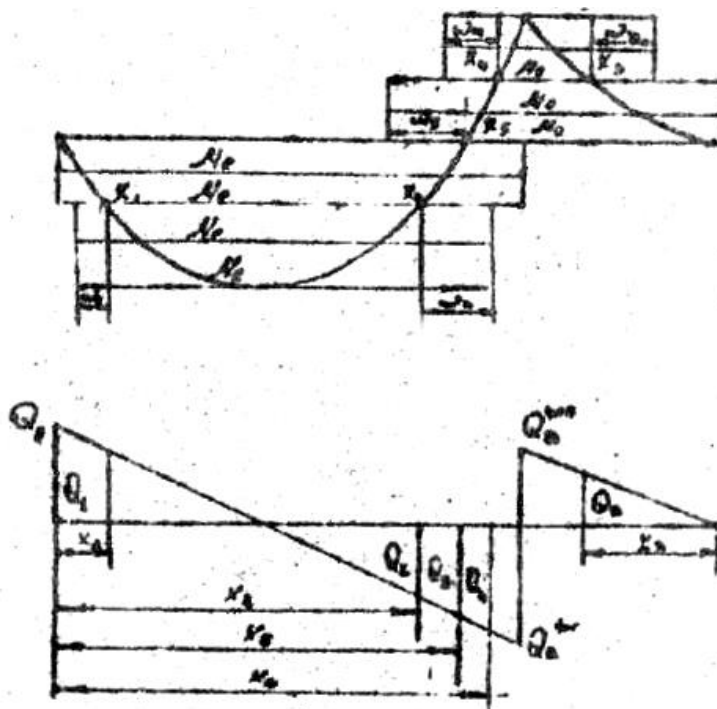
Материаллар эпюраси қуйидаги тартибда қурилади.

- 1) Миллиметрли қоғозга масштабда ташқи кучлар бўйича ҳисоблаб топилган эгувчи момент «М» ва кўндаланг кучлар «Q» эпюраси қурилади.
- 2) Қабул қилинган ишчи арматуралардан қайси бири тўлиқ узунликда ва қайси бири қирқилиши белгилаб олинади (уларнинг диаметри сони ва арматура синфи кўрсатилади)
- 3) Ҳар бир ишчи арматура қабул қила оладиган бирламчи момент миқдорлари қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб топилади.

$$M_{si} = R_s * A_{si} * \eta * h_0, \quad (4.37)$$

Бу ерда $A_{si} = \pi * d_i^2 / 4$ - қаралаётган ишчи арматуранинг кўндаланг кесим юзаси.

- 4) Топилган M_{si} қийматлари эгувчи моментлар қурилган масштабда тўсиннинг бўйлама йуналишида тўғри чизиклар ёрдамида эгувчи момент эпюрасига жойлаштирилади. (4.6 расм)



4.6-расм. Материаллар эпюрасини қуриш схемаси.

- 5) Ишчи арматуралар қабул қила оладиган эғувчи момент « M_{si} » эпюраларини ташқи кучлардан ҳосил бўладиган асосий эғувчи момент эпюраси билан кесишган нуқталари (X_1, X_2, X_3, X_4, X_5) қирқиладиган арматураларнинг назарий қирқилиши нуқталари дейилади.
- 6) Топилган назарий қирқилиш нуқталарининг координаталари чизикларнинг туташуш нуқталарининг топиш тенгламалари орқали аналитик усулда ҳисоблаб топилади. Агар эпюралар аниқ масштабда қурилган бўлса график усулда ҳам топилиши мумкин.
- 7) Қирқилган арматураларнинг юк кўтариш кобилиятини кафолатлаш мақсадида уларнинг назарий қирқилиш нуқталаридаги учларига анкерлаш узунликлари l_{ai} қўйилади. Уларнинг қийматлари қуйидаги ифодадалар орқали аниқланиб, улардан каттаси қабул қилинади.

$$l_{ai} \geq 20 * d_i, \quad (4.38)$$

$$l_{ai} \geq \frac{Q_i}{2q_{so}} + 5 * d_i, \quad (4.39)$$

Бу ерда d_i – қаралаётган ишчи арматураларнинг диаметри; Q_i – қаралаётган назарий қирқилиш нуқтасидаги кўндаланг кучнинг ҳисобий қиймати (Q эпюрасидан);

Q_{so} – анкерланаётган кесимдаги кўндаланг арматуралар қабул қила оладиган куч миқдори.

- 8) Топилган анкерлаш узунликларини ҳисобга олиб барча арматураларнинг ҳақиқий узунликлари топилади. Сўнгра тўсинларнинг вертикал ва горизонтал текисликлар бўйича бўйлама қирқимлари ва кўндаланг қирқимлари муқаммал чизиб кўрсатилади

5 ИНШОТ ТАЯНЧЕНИ ҲИСОБЛАШ

Курс лойиҳасини бажаришда иккинчи даражали тўсинлар консол қисми билан таянадиган темир-бетон рамани ҳисоблаш талаб этилади. Темир-бетон таянч «П» шаклидаги бир каватли рама бўлиб, шартли равишда иккита вертикал устунлардан ва горизонтал асосий тўсин, яъни ригелдан ташкил топади. Рама устунлари ригел билан қўзғалмас боғланган бўлиб, учлари алоҳида пойдевор стаканларига туширилиб, қўзғалмас қилиб қотирилади.

Рамага асосан иккинчи даражали тўсинлар орқали узатилаётган бир нуқтага жамланган вертикал доимий кучлар (P_i) ва шамол босимидан ҳосил бўлувчи горизонтал вақтинчалик кучлар таъсир этади.

Рамани ҳисоблашда шамол босимидан ҳосил бўлувчи горизонтал вақтинчалик юклар шартли равишда бир нуқтага жамланиб унинг тенг таъсир этувчиси ($W_{ш}$) раманинг юқори қиррасига яъни ригелнинг бўйлама ўқи бўйлаб қўйилади. Темир бетон рама учлари пойдеворга қўзғалмас қилиб

котирилганлиги учун номаълумлар сони учтадан кўп, шунинг учун рама статик ноаниқ ҳисобланади.

Рама ҳисобини соддалаштириш мақсадида у вертикал кучлар таъсирида (1-ҳисоблаш схемаси) алоҳида ҳисобланади. Сўнгра эса горизонтал кучлар таъсирида (2-ҳисоблаш схемаси) алоҳида ҳисобланиб, ҳар бир ҳисоблаш схемаси бўйича таянч реакциялари, эгувчи моментлар ва кўндаланг кучлар аниқланиб, уларнинг эпюралари масштабда қурилади. Шундан сўнг, юқоридаги икки ҳисоблаш схемаси бўйича топилган таянч реакциялари, эгувчи моментлар ва кўндаланг кучлар алгебраик қўшилиб, уларнинг натижавий қийматлари топилиб, якуний эпюралар қурилади. Таянч реакцияларини, эгувчи моментларни ва кўндаланг кучларни натижавий қийматлари рама элементларини (ригел ва устунларни) ҳисоблаш учун асос қилиб олинади.

5.1 Темир-бетон раманинг вертикал кучлар таъсирига ҳисоблаш

Рамани ҳисоблаш схемаси унга таянаётган иккинчи даражали тўсинлар сонига қараб тузилади. Иккинчи даражали тўсинлар орқали рама ригелига бир нуқтага жамланган P_1 кучлар таъсир этади.

Раманинг ҳисоблаш схемасини тузишдан олдин унинг ўлчамларини, рама элементларининг кўндаланг кесим ўлчамларини ва элементларининг бикрилиқ нисбатлари коэффиценти аниқлаб олинади.

Яъни: $\ell_p = B$ – ригелнинг оралиқ масофаси;

ℓ_y - рама устунининг узунлиги;

$$l_y = (\Delta O_H - \Delta O_{II}) - (h_n + h_t + h_p / 2) , \quad (5.1)$$

бу ерда

h_p, b_p - ригел кўндаланг кесимининг ўлчамлари;

h_y, b_y - вертикал устунлар кўндаланг кесимининг ўлчамлари;

$J_p = b_p h_p^3 / 12$ - ригел кўндаланг кесимининг инерция моменти;

$J_y = b_y h_y^3 / 12$ - устун кўндаланг кесимининг инерция моменти;

$K = J_p \ell_y / J_y \ell_p$ - бикрилиқ нисбатлари коэффиценти

Курс лойиҳаларини бажаришда кўпинча иккинчи даражали тўсинлар сони 3 ёки 4 та қабул қилинади. Шунинг учун иккинчи даражали тўсинлар сони 3 та бўлган (5.1 - расм) ва 4 та бўлган (5.2-расм) ҳолатлар учун ҳисоблаш схемаларини тузамиз. Сўнгра рамага таъсир этаётган кучларни, таянч реакцияларни, эгувчи моментларни ва кўндаланг куч миқдорларини аниқлаб, эгувчи момент эпюраларини кўрамиз.

Иккинчи даражали тўсинлар 3 та бўлганда (5.1 -расм)

Таянч реакциялари қуйидагича аниқланади.

$$V_A = V_D \pm P/2 + P_1, \quad (5.2)$$

$$H_A = H_D = \frac{3P * l_p}{8 * l_y (2 + k)}, \quad (5.3)$$

Бу ерда P – ўртадаги тўсин орқали рамага узатилаётган куч

$$P = R_B + P_{риг}, \quad (5.4)$$

R_B – иккинчи даражали тўсинларни ҳисоблашдаги таянч реакцияси;

$P_{риг}$ - ригел бўлакчасининг оғирлик кучи

$$P_{риг} = b_p * h_p * l_0 * \gamma_b * \gamma_f, \quad (5.5)$$

P_1 – четки тўсинлар орқали рамага узатилаётган кучлар;

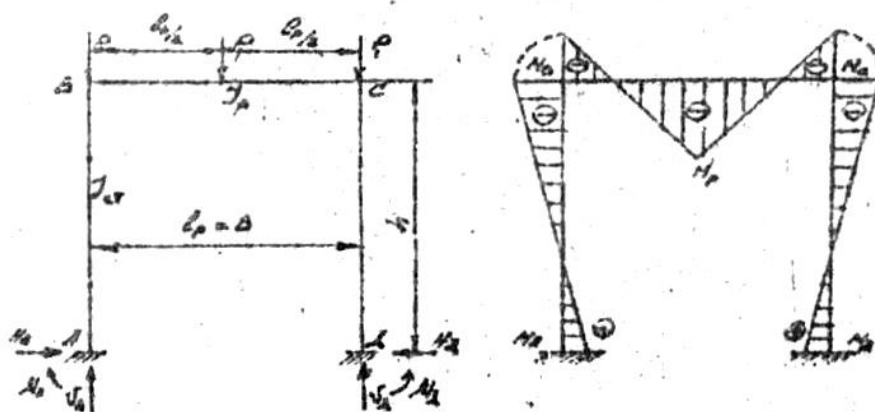
$$P_1 = 0.5 * P + [\delta(h_w + m_0) + 0.5 * b_t * h_t] \left(\frac{l_t}{2} + l_k \right) \gamma_b * \gamma_f, \quad (5.6)$$

Рамадаги эгувчи моментлар қуйидагича ҳисоблаб топилади.

$$M_A = M_D = \frac{P * l_p}{8(2 + k)} = H_A * \frac{l_y}{3}, \quad (5.7)$$

$$M_B = M_C = -\frac{P * l_p}{4(2 + k)} = -H_A * \frac{2 * l_y}{3}, \quad (5.8)$$

$$M_p = \frac{P * l_p}{4} + M_B = \frac{P * l_p}{4} * \frac{1 + k}{2 + k}, \quad (5.9)$$

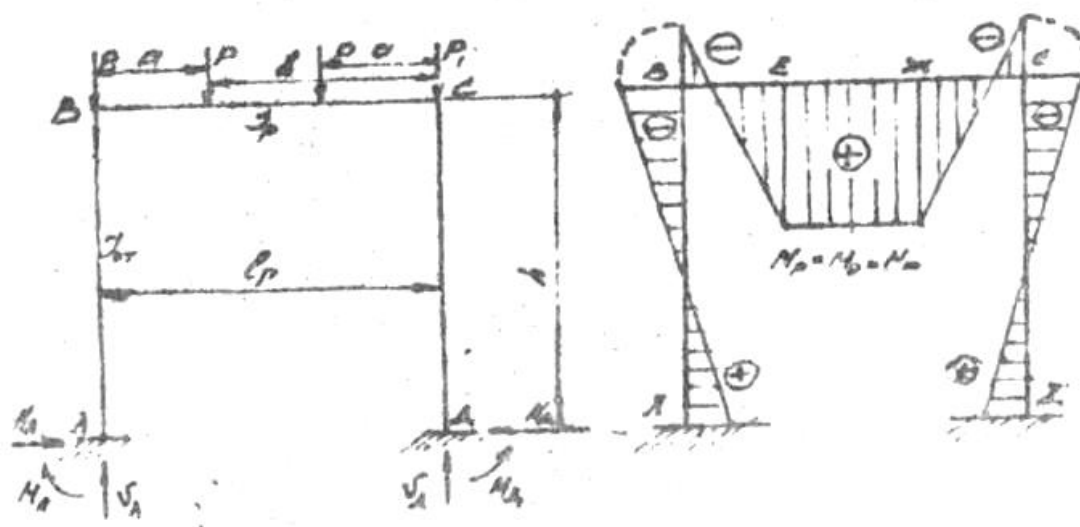


5.1-расм. Рамани ҳисоблаш схемаси ва моментлар эпюраси (тўсинлар сони 3 та бўлганда)

Иккинчи даражали тўсинлар 4 та бўлганда, (5.2-расм)
Рама таянч реакциялари қуйидагича аниқланади.

$$V_A = V_D = P + P_1, \quad (5.10)$$

$$H_A = H_D = \frac{3P * a * b}{l_y * l_p (2 + k)}, \quad (5.11)$$



5.2-расм. Рамани ҳисоблаш схемаси ва моментлар эпюраси (тўсинлар сони 4 та бўлганда)

Рамадаги эгувчи моментлар қуйидагича ҳисоблаб топилади.

$$M_A = M_D = \frac{P * a * b}{l_p (2 + k)} = H_A * \frac{l_y}{3}, \quad (5.12)$$

$$M_B = M_C = -\frac{2P * a * b}{l_p(2+k)} = -\frac{2l_y}{3} * H_A, \quad (5.13)$$

$$M_p = M_E = M_{ж} = P * a + M_B, \quad (5.14)$$

5.2. Темир – бетон раманинг горизонтал кучлар таъсирида ҳисоблаш.

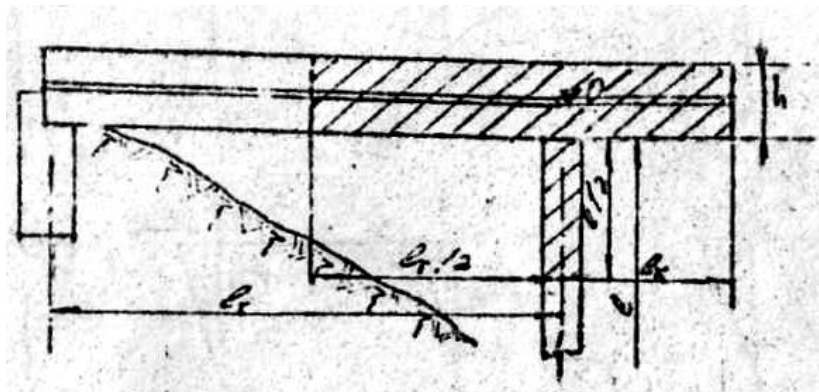
Темир бетон рамага таъсир этувчи горизонтал кучларни аниқлашда иншоотнинг ён сиртига таъсир этувчи шамолнинг ҳисобий босими « $q_{ш}$ » ҳисобга олинади. Шамолнинг босими қисқа муддатда таъсир этувчи вақтинчалик куч деб қаралиб, унинг қиймати иншоот қуриладиган ҳудудга нисбатан «ҚМҚ» бўйича аниқланади.

Темир бетон рамага таъсир этадиган горизонтал кучнинг қиймати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади,

$$W_{ш} = q_{ш} * A_p, \quad (5.15)$$

Бу ерда $q_{ш}$ – шамол босимини ҳисобий қиймати; A_p – иншоот ён сиртининг рамага тегишли бўлган қисмининг юзаси (5.3-расмдаги штрихланган юза)

$$A_p = (h_{pl} + h_w + m_0 + h_t) \left(\frac{l_t}{2} + l_k \right) + b_y [(\Delta O_H - \Delta O_g) - (h_{pl} + h_t)] * 0.5, \quad (5.16)$$



5.3-расм. Рамага тегишли бўлган иншоот ён сирти юзасини аниқлаш схемаси.

Рамага таъсир этувчи шамол босмидан ҳосил бўладиган горизонтал куч « $W_{ш}$ » раманинг В нуқтасига қўйилади ва ҳисоблаш схемаси тузилади (5,3-расм). Тузилган ҳисоблаш схемаси бўйича рама таянч реакциялари ва эгувчи моментлар қуйидаги формулалар орқали ҳисоблаб топилади.

$$V_A = V_D = \frac{3W_u * l_y * K}{l_p(1 + 6k)}, \quad (5.17)$$

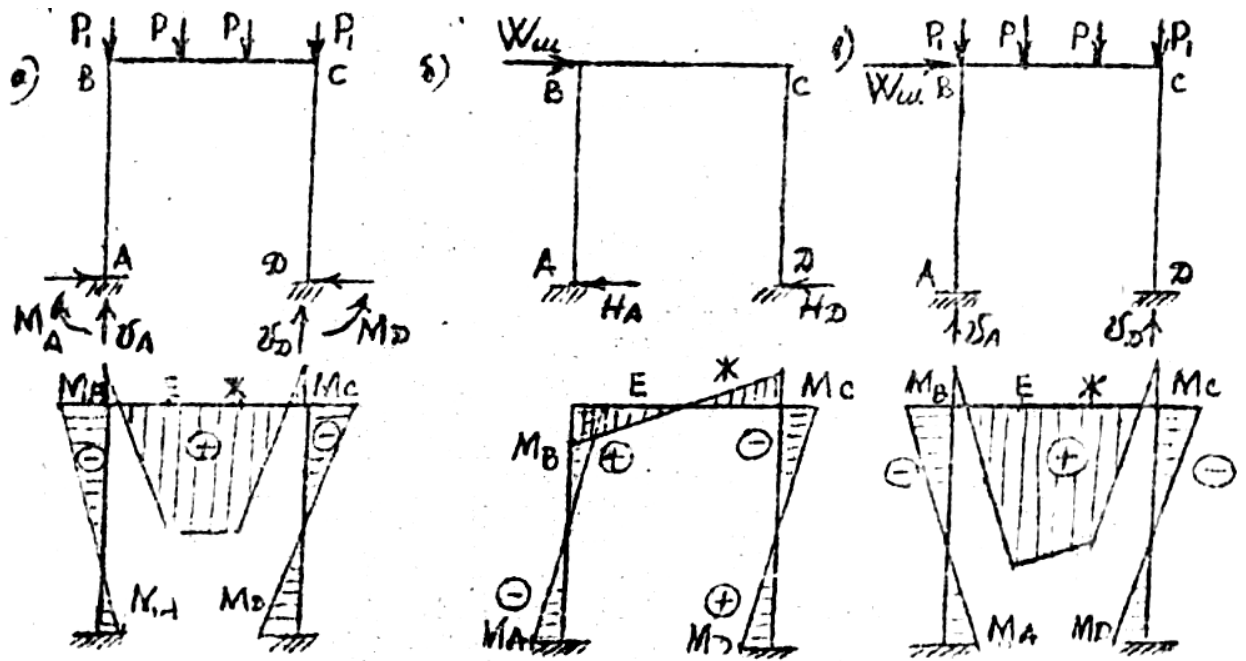
$$H_A = H_D = \frac{W_u}{2}, \quad (5.18)$$

$$-M_A = M_D = \frac{W_u * l_y}{2} * \frac{1 + 3 * k}{1 + 6 * k}, \quad (5.19)$$

$$M_B = -M_C = \frac{W_u * l_y}{2} * \frac{3 * k}{1 + 6 * k}, \quad (5.20)$$

$$M_E = -M_{ж} = \frac{M_B}{3}, \quad (5.21)$$

Рамадаги зўриқишларнинг ҳақиқий қийматларини топиш учун юқорида тузилган икки ҳисоблаш схемаси бўйича топилган катталиклар (таянч реакциялари, моментлар) алгебраик усулда қўшиб чиқилади ва уларнинг натижавий қийматлари аниқланиб, якуний ҳисоблаш схемаси ҳамда моментлар эпюраси қурилади. (5,4-расм).



5.4-расм. Раманинг якуний ҳисоблаш схемаси ва моментлар эпюраси (иккинчи даражали тўсинлар 4 та бўлганда)

Катталикларнинг натижавий қийматлари қуйидагича ҳисоблаб топилади.

$$V_1 = V_{1(\text{вер})} + V_{i(\text{гор})} , \quad (5,22)$$

$$H_1 = H_{1(\text{вер})} + H_{i(\text{гор})} , \quad (5,23)$$

$$M_1 = M_{1(\text{вер})} + M_{i(\text{гор})} , \quad (5,24)$$

Раманинг ригел қисмидаги кўндаланг кучлар миқдори қуйидагича аниқланади.

Иккинчи даражали тўсинлар 3 та бўлганда:

$$Q_B = V_A - P_1 , \quad (5.25)$$

$$Q_p^{\text{ўнг}} = Q_B - P , \quad (5.26)$$

$$Q_c = Q_p^{\text{ўнг}} , \quad (5.27)$$

Иккинчи даражали тўсинлар 4 та бўлганда:

$$Q_y = V_A - P_1 , \quad (5.28)$$

$$Q_{\text{и}}^{\text{ўнг}} = Q_B - P , \quad (5.29)$$

$$Q_{\text{ж}} = Q_c = Q_p^{\text{ўнг}} - P , \quad (5.30)$$

5.3. Темир-бетон рама элементларининг мустаҳкамлигини ҳисоблаш.

Рама элементлари – горизонтал ригелдан ва вертикал устунлардан ташкил топади. Уларнинг мустаҳкамлигини ҳисоблашда раманинг якуний ҳисоблаш схемаси бўйича топилган натижавий кучлар, моментлар ва кўндаланг куч қийматларидан фойдаланамиз.

5.4. Ригелнинг мустаҳкамлигини ҳисоблаш.

Темир-бетон рама ригелининг нормал ва қия кесимлари бўйича мустаҳкамлиги, иккинчи даражали тўсинларин мустаҳкамлигини ҳисоблаш тартиби бўйича амалга оширилади.

5.5. Рама устунларининг мустаҳкамлигини ҳисоблаш.

Рама устунларини мустаҳкамлигини ҳисоблашда, ҳисоблаш учун нисбатан кўпроқ юкланган устун қабул қилинади. Курс лойиҳасини бажаришда горизонтал куч таъсирида Д ва С нуқталар орасидаги устун нисбатан кўпроқ юкланган. Шунинг учун ушбу устуннинг мустаҳкамлигини ҳисоблаймиз.

Устуннинг мустаҳкамлигини ҳисоблаш учун биринчи навбатда унинг узунлиги (l_y) ва кўндаланг кесимнинг ўлчамлари (h_y ва b_y) аниқлаб олинади. Сўнгра устунга таъсир этадиган юклар аниқланади:

А) бўйлама тўлиқ юкнинг меъёрий ва ҳисобий қийматлари

$$N_D^n = V_d^n + P_y, \quad (5.31)$$

$$N_D = V_D + P_y, \quad (5.32)$$

Бу ерда: N_D^n , V_D - рама ҳисобидаги вертикал таянч реакциялари;
 P_y - вертикал устуннинг оғирлик кучи.

$$P_y^n = b_y * h_y * l_y * \gamma_b, \quad (5.33)$$

$$P_y = P_y^n * \gamma_1, \quad \gamma_1 = 1.1, \quad (5.34)$$

Б) устунга давомли таъсир этадиган бўйлама юк

$$N_{\text{дав}} = N_D - N_K, \quad (5.35)$$

Бу ерда N_K - шамол таъсиридан ҳосил бўладиган қисқа муддатли юк $N_K = N_D$ (шамол босимидан)

Рама устунларига эгувчи моментлар M_c ; $M_{c,\text{дав}}$ таъсир этади, демак устунлар номарказий сиқилишга ишлайди. Номарказий сиқилишга ишлайдиган устунларнинг минимал арматуралаш фоизи элементнинг эгилувчанлигига (λ) боғлиқ ҳолда 5.1-жадвал бўйича аниқланади.

5.1-жадвал

Номарказий сиқилган элементларнинг минимал арматуралаш фоизи

Minimal armaturalash foizi	Elementning egiluvchanligi (λ)			
	$\lambda = \frac{l_{ef}}{i} < 17$ $\left(\lambda = \frac{l_{ef}}{h} < 5 \right)$	$17 \leq \frac{l_{ef}}{i} \leq 35$ $\left(5 \leq \frac{l_{ef}}{h} \leq 10 \right)$	$35 \leq \frac{l_{ef}}{i} \leq 83$ $\left(10 \leq \frac{l_{ef}}{h} \leq 24 \right)$	$\frac{l_{ef}}{i} \geq 83$ $\left(\frac{l_{ef}}{h} \geq 24 \right)$
$\mu\%$	0,05%	0,1%	0,2%	0,25%

Эслатма: 1. l_{ef} – устуннинг ҳисобий узунлиги;
 i – бўйлама куч эксцентриситети ётган текисликдаги элемент кесим юзасининг инерция радиуси;
 2 – кавс ичида кўрсатилган эгиловчанлик кўндаланг кесими тўғри тўртбурчак шаклидаги элементлар учун.

Рама устунларининг ҳисобий узунлиги, қаралаётган иншоот учун қуйидагича қабул қилинади.

$$l_{ef} = 2l_y, \quad (5.36)$$

агар устуннинг эгиловчанлиги

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{h} > 4 \quad \text{ёки} \quad \lambda = \frac{l_{ef}}{h} > 14 \quad \text{бўлса,}$$

элементнинг бўйлама эгилишини ҳисобга олиш керак. Бунда бўйлама эгилиш коэффиценти қуйидагича топилади.

$$\eta = \frac{1}{\left(1 - \frac{N_D}{N_{cr}}\right)}, \quad (5.37)$$

Бу ерда N_{cr} – устун қабул қила оладиган бўйлама кучнинг критик миқдори.

Бўйлама кучнинг критик миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади

$$N_{cr} = \frac{6.4 * E_b}{l_{ef}^2} \left[\frac{J}{\varphi i} \left(\frac{0.11}{0.1 + \frac{\delta e}{\varphi_p}} + 0.1 \right) + \alpha * J_s \right], \quad (5.38)$$

Бу ерда E_b – бетоннинг бошлангич эластиклик модули;

l_{ef} - элементнинг ҳисобий узунлиги;

J – бетон кесимининг инерция моменти;

φi – давомли таъсир этувчи юкнинг элементнинг чегаравий ҳолатдаги солқиланишига таъсирини ифодаловчи коэффицент:

$$\varphi i = 1 + \beta * M_{дав} / M, \quad (5.39)$$

β – бетон турига боғлиқ бўлган коэффициент; оғир бетон учун $\beta = 1$

M ва $M_{\text{дав}}$ – мос равишда тўла юк билан доимий ва давомли таъсир этувчи юклардан энг кўп чўзилган ёки энг кам сиқилган (тўлиқ сиқилган кесимларда) арматура ўқига нисбатан моментлар.

Қаралаётган рама устунлари учун

$$\varphi_i = 1 + \beta \frac{M_{\text{дав}}}{M} = 1 + \beta \frac{N_{\text{дав}} * e_{\text{дав}}}{N_D * e}, \quad (5.40)$$

$e_{\text{дав}}$ - давомли таъсир этувчи юкнинг As- арматура кесимининг оғирлик марказига нисбатан эксцентрисистоти,

$$e_{\text{дав}} = \frac{M_{\text{дав}}}{N_{\text{дав}}} + e_a + 0.5(h_0 - a'), \quad (5.41)$$

e_a – тасодифий эксцентриситет. Унинг қиймати уч хил шарт бўйича аниқланади ва энг каттаси кейинги ҳисоблашлар учун қабул қилинади.

$$1) \quad e_a = h_y / 30; \quad 2) \quad e_a = h_y / 600; \quad 3) \quad e_a = 1 \text{ см};$$

h_0 – устун кўндаланг кесимининг ишчи баландлиги; $h_0 = h_y - a$;

$a' = a$ – ҳимоя қатлами; $a \geq 20$ мм бўлиши керак. Одатда $a = 3, \dots, 4$ см деб қабул қилинади.

e - пўла юкнинг As – арматура кесимининг оғирлик марказига нисбатан эксцентрисистети

$$e = e_0 + 0.5(h_0 - a'), \quad (5.42)$$

e_0 – сиқувчи бўйлама кучнинг элемент кесимининг оғирлик марказига нисбатан эксцентрисистети,

$$e_0 = M_{\text{с}} / N_d + e_a, \quad (5.43)$$

φ_p – олдиндан зуриктирилган элементлардаги зўриқишни элемент бикрилигига таъсирини ифодаловчи коэффициент, араг элемент оддий арматураланган бўлса $\varphi_p = 1$ деб олинади.

δ_e – бўйлама куч эксцентрисистетини устун кесимига нисбатини ифодаловчи коэффициент,

$$\delta_e = \frac{e_0}{h_y}, \quad (5.44)$$

топилган δ_e қиймати δ_{\min} – дан кичик бўлмаслиги керак, яъни

$$\delta_e \geq \delta_{\min}, \quad (5.45)$$

бу эмпирик формулада R_b нинг қиймати МПа да қабул қилинади.

α – келтирилган сони; $\alpha = E_s / E_b$;

J_s – арматура кесимининг, бетон кесими оғирлик марказига нисбатан ҳисобланган инерция моменти ;

J_s – нинг қийматини устунни арматуралаш коэффиценти орқали қуйидаги формула ёрдамида топиш мумкин.

$$J_s = \mu * b_y * h_y [(h_0 - a') * 0.5]^2, \quad (5.46)$$

Бу формулада арматуралаш коэффиценти умуман 0,005...0,035 ораликда қабул қилинади, лекин одатда $\mu = 0,01; 0,02; 0,03$ деб қабул қилинади.

Агар, $N \leq N_{cg}$ бўлса, кесимнинг ўлчамлари (b_y ва h_y) оширилиши керак.

Устундаги зўриқиш қийматларини ўзгариб туришини эътиборга олиб (шамол йуналишидан) устун симметрик арматураланади.

Бунда бўйлама арматураларнинг талаб этилган кесим юзаси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$A_s = A'_s = \frac{N \left(e_0 * \eta + \frac{h}{2} - a - h_0 + \frac{N}{2 * R_b * b_y} \right)}{R_{sc} (h_0 - a')}, \quad (5.47)$$

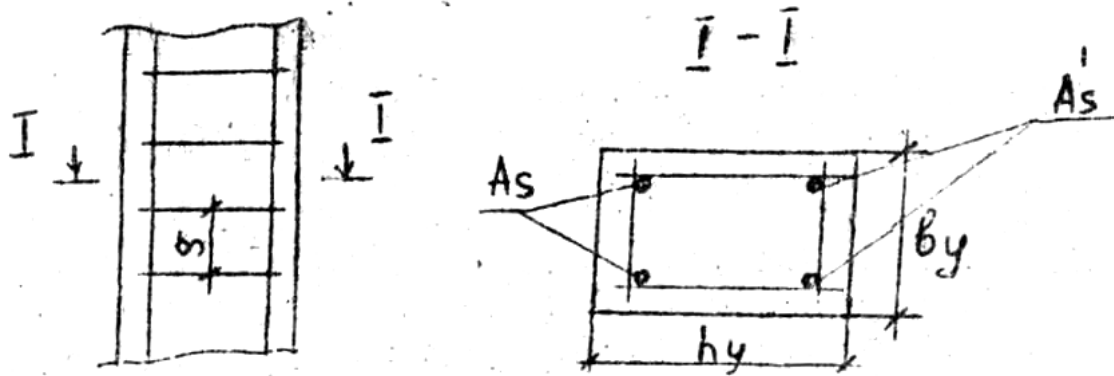
Топилган A_s нинг қиймати бўйича махсус жадвалдан бўйлама арматураларнинг сони ва диаметри аниқланади. Шундан сўнг арматуралар бўйича устун кесимининг арматуралаш коэффиценти ва арматуралаш фоизининг ҳақиқий қийматлари ҳисоблаб топилади.

$$\mu' = \frac{A_s + A'_s}{b_y * h_y}, \quad (5.48)$$

$$\mu\% = \frac{A_s + A'_s}{b_y * h_y} * 100\% , \quad (5.49)$$

Агар, топилган арматуралаш коэффиценти (μ) дастлабки қабул қилинган ($N_{сг}$ ни топишдаги) коэффицентида $0,005$ дан катта қийматга фарк қилмаса, устун тўғри арматураланган деб ҳисобланади. Акс ҳолда эса, яъни $|\mu - \mu'| > 0,005$ бўлса, дастлабки қабул қилинган арматуралаш коэффиценти (μ) ўзгартирилиб, ҳисоблаш қайтадан амалга оширилади. Агар, $\mu' > 0,03$ бўлса, устуннинг ўлчамлари (b_y , h_y) ёки бетон синфи ва арматуралар синфи ўзгартирилиши керак.

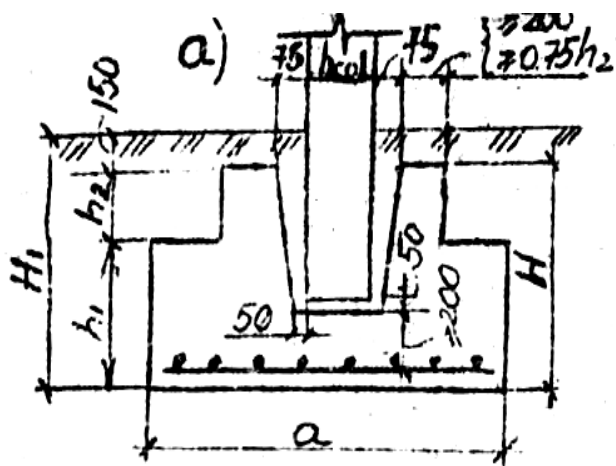
Устунни арматуралашда кўндаланг стерженларнинг (хомутлар) диаметри конструктив талаблар асосида 5.1-жадвал бўйича қабул қилинади. Улар А – 1 синфдаги арматуралардан қабул қилинади. Кўндаланг арматуралар қадами $S \leq 2$ бў ёки $S \leq 400$ мм деб қабул қилинади.



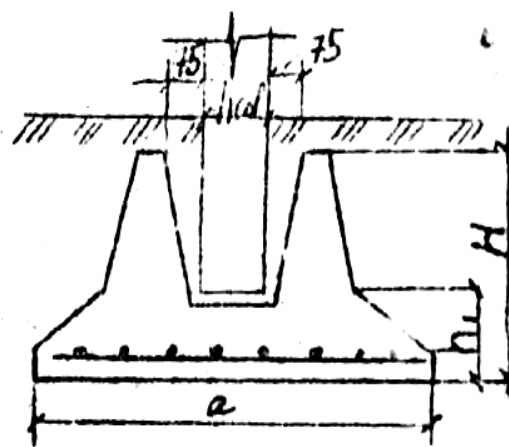
5.5-расм. Устунни арматуралаш схемаси.

6. ИНШОТ ПОЙДЕВОРИНИ ҲИСОБЛАШ

Консоли йиғма темир-бетон сув ташлагич таянчлари алоҳида стакансимон пойдеворларга ўрнатилади. Алоҳида пойдеворлар ўз конструкциясига кўра пирамидасимон ёки поғонали бўлиши мумкин. (6.1-расм).



а) поғонасимон;



б) пирамидасимон

6.1-расм. Алоҳида стакансимон пойдеворлар

Алоҳида пойдеворлар одатда В15...В20 синфдаги бетондан таёрланади ва улар А-II, А-III синфдаги арматуралар билан арматураланади. Бунда арматуралар диаметри 10 мм дан кичик бўлмаслиги ва улар орасидаги масофа (камида) 150-200 мм қабул қилинади.

Пойдеворларни арматуралашда ҳимоя қатламининг минимал қалинлиги 30 мм дан кичик бўлмаслиги керак. Алоҳида пойдеворларни ҳисоблаш асосан икки қисмдан ташкил топади:

1. Пойдевор ўрнатиладиган замини ҳисоблаш;
2. Пойдевор конструкциясини ҳисоблаш.

Бу yerda h_y — пойдеворга ўрнатиладиган устун кўндаланг кесимининг баландлиги;

δ_{ct} — пойдевор стакани тубининг қалинлиги; $\delta_{ct} \geq 200$ мм.

$\delta_{кор}$ — пойдевор стаканига қуйиладиган бетон қоришманинг қалинлиги; $\delta_{кор}=50$ мм.

6.1. Пойдевор ўрнатиладиган заминни ҳисоблаш.

Ушбу бўлимдаги ҳисоблашларда қурилиш майдончасидаги грунтнинг тури ва уни таснифларига асосланиб пойдеворнинг жойлашиш чуқурлиги, шакли ва остки юзасининг ўлчамлари аниқланади.

Ҳисоблар II-чегаравий ҳолатлар бўйича амалга оширилади. Бунда юкларнинг норматив қийматларидан фойдаланилади. Яъни $\gamma f = 1,1$.

Ҳисоблаш қуйидаги тартибда амалга оширилади:

1. Пойдеворнинг баландлиги конструктив мулоҳазалар бўйича қуйидагича аниқланади.

$$H = h_y + \delta_{ct} + \delta_{кор}, \quad (6.1)$$

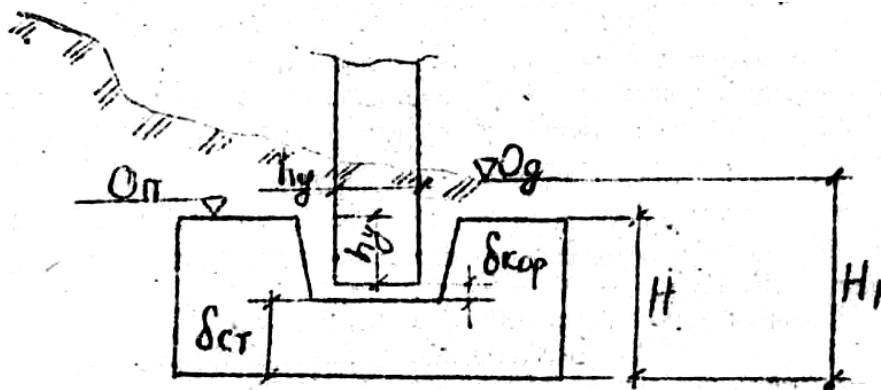
Бу ерда h_y – пойдеворга ўрнатиладиган устун кўндаланг кесимининг баландлиги;

$\delta_{ст}$ – пойдевор стакани тубининг қалинлиги, $\delta_{ст} \geq 200$ мм;

$\delta_{кор}$ – пойдевор стаканига қўйиладиган бетон қоришмасининг қалинлиги;
 $\delta_{кор} = 50$ мм.

Топилган пойдевор баландлиги 100 мм га яхлитланади.

2. Пойдеворнинг жойлашиш чуқурлиги аниқланади. (6.2-расм)



6.2-расм. Пойдеворни жойлашиш схемаси

$$H_1 = (\nabla 0_d - \nabla 0_n) + H, \quad (6.2)$$

Бу ерда $\nabla 0_d$ - дарё тубининг сатҳи (курс лойиҳаси учун);

$\nabla 0_n$ - пойдеворнинг устки сатҳи

3. Пойдевор остидаги грунтнинг ҳисобий босими аниқланади (ҚМҚ 2.0201-97 бўйича)

$$R = \frac{\gamma_{c1} * \gamma_{c2}}{K} (M_j * K_z * b * j_{II} + M_q * C'_n * \gamma_{II} + M_c * C_{II}), \quad (6.3)$$

Изох: (6.3) формуладаги катталикларнинг қийматлари «Замин ва пойдеворлар» фанига оид меъёрий ҳужжатлар бўйича аниқланади:

4. Пойдевор остки юзасининг талаб этилган миқдори қуйидагича аниқланади.

Марказий юкланганда

$$A \geq \frac{N^n}{R * \gamma_m * H_1}, \quad (6.4 \text{ а})$$

Номарказий юкланганда

$$A \geq \frac{(1,2....1,6)N^n}{R*\gamma_m*H_1}, \quad (6.4.b)$$

Бу ерда $\gamma_m = 20 \text{ кН/м}^3$ - пойдевор поғоналардаги грунтнинг ва пойдевор материалнинг солиштирма оғирлигини ўртача қиймати;

N^n – устун орқали пойдеворга узатилаётган бўйлама кучнинг норматив қиймати.

5. Пойдеворнинг топилган остки юзаси бўйича томонларини ўлчамлари аниқланади. Агар, пойдеворнинг остки юзаси квадрат шаклида бўлса, унинг томонларини ўлчамлари қуйидагича аниқланади, $a = b = \sqrt{A}$

Агар, тўғри тўртбурчак шаклида бўлса, $a/b=0.6....0.8$ нисбатда қабул қилинади.

Топилган ўлчамлар 100 мм га яхлитланади.

6.2. Пойдевор конструкциясини ҳисоблаш.

Ушбу бўлимдаги ҳисоблашларда пойдеворнинг айрим қисмларини ўлчамлари унинг мустаҳкамлигини ҳисобга олган ҳолда аниқланади. Яъни, белгиланган ўлчамлар бўйича унинг мустаҳкамлиги текширилади ва арматуралаш аниқланади. Бунда, ҳисоблашлар биринчи ченаравий ҳолат бўйича амалга оширилади яъни, юкларнинг ҳисобий қийматлари қабул қилинади.

Пойдеворларни ҳисоблашда курс лойиҳаси учун берилган мавзу бўйича қаралаётган иншоот учун ҳисоблашлар қуйидаги тартибда бажарилади.

1. Иншоот устунлари (колонналар) орқали узатилаётган юк пойдевор орқали заминга пирамидасимон тақсимланади деб пойдеворнинг бикрлиги аниқланади. Пирамида томнлари иншоот устунининг пойдевор устки юзаси билан туташуш нуқтасидан вертикал ўққа нисбатан 45° бурчак остида ўтказилади. (6.3-расм пунктир чизик) Агар пойдевор асоси пирамиданинг ичида қолса, пойдевор бикри ҳисобланади ва уни босим остида бузилишга ҳисобланмайди. Акс ҳолда ҳисоблаш талаб этилади.

Курс лойиҳасини бажаришда пойдевор бикри деб лойиҳаланади.

Шунинг учун ҳам услубий қўлланмада пирамида бўйича бузилишга ҳисоблаш келтирилмади.

2. Лойиҳаланаётган пойдевор номарказий юкланган деб, унинг устларидаги грунтга узатилаётган босим қийматлари аниқланади.

$$P_{\max}^{\min} = \frac{N_{tot}}{A} \pm \frac{M_{tot}}{W} = \frac{N_{tot}}{a*b} \left(1 \pm \frac{6*e}{a} \right), \quad (6.5)$$

Бу ерда N_{tot} - пойдевор остки юзасига нисбатан тўқлик бўйлама куч,

$$N_{tot} = N_y + A * \gamma_m * H_1, \quad (6.6)$$

e – бўйлама кучларнинг пойдевор остки юзаси оғирлик марказига нисбатан эксцентриситети,

$$e = \frac{N^n * e_0}{N_{tot}}, \quad (6.7)$$

e_0 – иншоот таянчини ҳисоблашда топилган эксцентриситет.

3. Пойдеворнинг тўғри лойиҳаланаётганлиги қуйидаги шарт бўйича текширилади.

$$P_{\max} \leq 1,2 * R, \quad (6.8)$$

$$P_{yp} = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2} \leq R, \quad (6.9)$$

4. Пойдеворнинг ишчи баландлиги h_0 аниқланади.

$$h_0 = -\frac{h_y}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{N_y}{R_{bt} + P}}, \quad (6.10)$$

Бу ерда R_{bt} – бетоннинг чўзилишга бўлган ҳисобий қаршилиги;
 P – пойдевор остидаги грунтнинг реактив босими,

$$P = N_y / A, \quad (6.11)$$

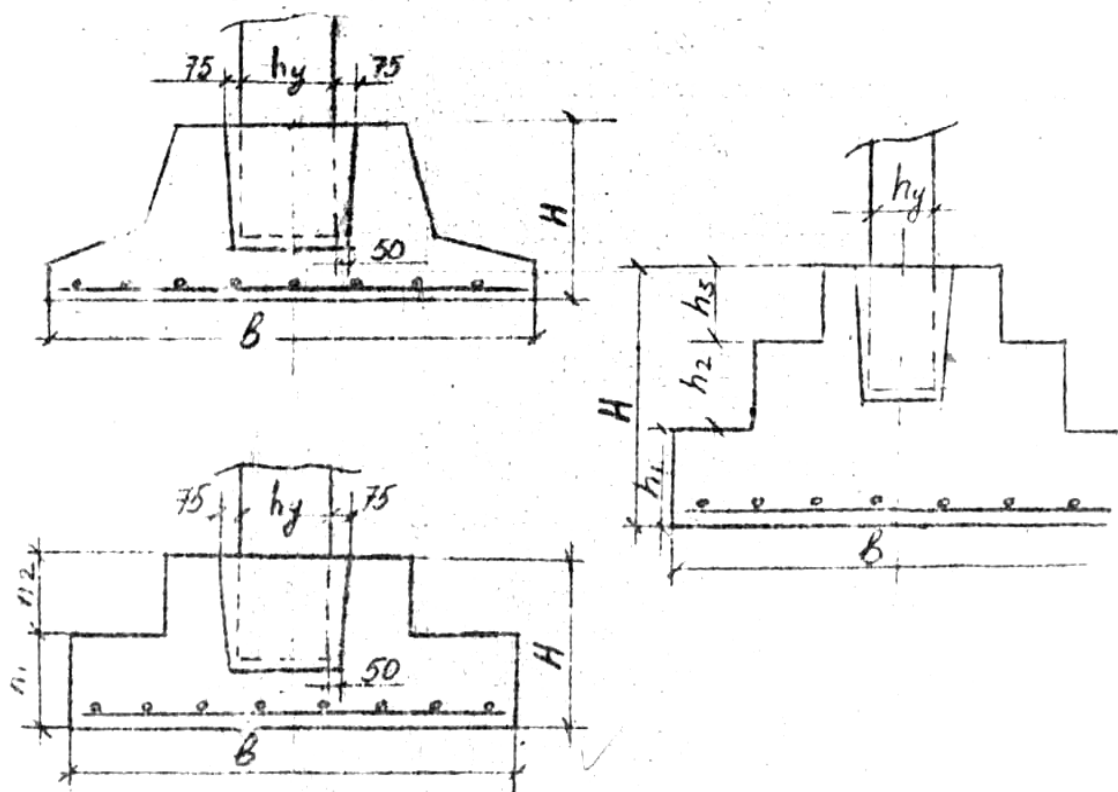
5. Пойдеворнинг баландлигини тўғри топилганлиги қуйидагича текширилади.

$$H \geq h_0 + a, \quad (6.12)$$

Бу ерда a – химоя қатлами, $a = 30 \dots 70$ мм

6. Пойдеворнинг топилган баландлигига қараб уни конструкцияси белгиланади (6.3-расм).

Агар $H \leq 450$ мм бўлса бир поғонали, $450 < H \leq 900$ мм бўлса икки поғонали ва $H > 900$ мм бўлса уч поғонали пойдевор қабул қилинади. Пойдевор бикри бўлганлиги учун у конструктив мулохазалар асосида арматураланади.



(6.3-расм). Стакан типдаги алоҳида йиғма пойдеворлар

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Г.А. Аскарлов. Қурилиш конструкциялари, Т. 1995.
2. Р.И. Берген. Инженерные конструкции. М. 1989.
3. Б.Н. Бойков, Э.Е. Сигалов. Железобетонные конструкции. М. 1991.
4. Н.Н. Попов, А.В. Забегаев. Проектирование и расчет железобетонных конструкций. М. 1989.
5. ҚМҚ 2.03.01-96. Бетон ва темир бетон конструкциялар.
6. ҚМҚ 2.01.07-97. Юклар ва таъсирлар.
7. ҚМҚ 2.06.08-97. Гидротехника иншоотларининг бетон ва темир бетон конструкциялари.
8. ҚМҚ 2.02.01-97. Бино ва иншоотларнинг асослари.

МУНДАРИЖА

КИРИШ.....	3
1. Темир-бетон сув ташлагич элементларини тайёрлаш учун қўлланиладиган асосий материаллар.....	4
2. Темир-бетон сув ташлагич асосий элементларининг дастлабки ўлчамларини аниқлаш.....	4
3. Консолли йиғма темир-бетон сув ташлагичнинг асосий элементларини лойиҳалаш ва ҳисоблаш.....	8
3.1 Темир-бетон новни лойиҳалаш.....	8
3.2 Темир-бетон сув ташлагич новини арматуралаш.....	15
3.3 Нов деворларини йимирилшга чидамлилигини текшириш.....	16
4. ИККИНЧИ ДАРАЖАЛИ ТЎСИНЛАРНИ ИСОБЛАШ.....	18
4.1 Иккинчи даражали тўсикларнинг нормал кесим бўйича мустаҳкамлигини ҳисоблаш.....	21
4.2 Тўсиннинг таянчлар орасидаги қисмини арматуралаш.....	21
4.3 Тўсиннинг консол қисмини (аниқлаш) арматуралаш.....	23
4.4 Иккинчи даражали тўсинларнинг қия кесимлар бўйича мустаҳкамлигини ҳисоблаш.....	24
4.5 Тўсинларнинг қия кесим бўйича мустаҳкамлигини кўндаланг кучлар таъсирига ҳисоблаш.....	25
4.6 Кўндаланг арматураларни (хомутларни) ҳисоблаш.....	26
4.7 Тўсиннинг қия кесим бўйича мустаҳкамлигини эгувчи моментлар таъсирига ҳисоблаш.....	28
4.8 Материаллар эпюрасини қуриш тартиби.....	30
5. ИНШООТ ТАЯНЧИНИ ИСОБЛАШ.....	31
5.1 Темир-бетон раманинг вертикал кучлар таъсирида ҳисоблаш.....	32
5.2 Темир-бетон раманинг горизонтал кучлар таъсирида ҳисоблаш.....	35
5.3 Темир-бетон рама элементларининг мустаҳкамлигини ҳисоблаш.....	37
5.4 Ригелнинг мустаҳкамлигини ҳисоблаш.....	37
5.5 Рама устунларининг мустаҳкамлигини ҳисоблаш.....	37
6. ИНШООТ ПОЙДЕВОРИНИ ҲИСОБЛАШ.....	42
6.1 Пойдевор ўрнатиладиган заминни ҳисоблаш.....	43
6.2 Пойдевор конструкциясини ҳисоблаш.....	45
Фойдаланилган адабиётлар.....	48

Муслимов Туравай Джураевич

“ИНЖЕНЕРЛИК КОНСТРУКЦИЯЛАРИ”

фанидан амалий машғулот дарслари ва курс лойҳаларини
бажариш учун

У С Л У Б И Й К Ё Р С А Т М А

Мухаррир:
Мусахҳиҳ:

М. Мустафаева
Д. Алматова

Босишга рухсат этилди: _____
Қоғоз ўлчами 60×84, 1/16,
Ҳажми 3,3 б.т., Адади 10 нусха. _____
Буюртма № _____

ТИМИ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент, 100000, Қори – Ниёзий кўчаси, 39 уй

