

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ
“Бино ва саноат иншоотлари қурилиши” кафедраси**

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ

Мавзу: Урганч шаҳридаги темир йўл узелини эксплуатация ва таъмирлаш
пункти, ҳамда 120 ўринли ММБсини лойиҳалаш

Битирувчи: Сафаров С.

Илмий рахбар: Шаумаров С.

ТОШКЕНТ-2018 й.

“O‘zbekiston temir yo‘llari” AJ

Toshkent temir yo‘l muhandislar instituti

Qurilish fakulteti

"Bino va sanoat inshootlari qurilishi" kafedrasida

Himoyaga ruxsat
Kafedra mudiri R.X.Pirmatov

« 19 » 06 2018 y.

BITIRUV ISHI BO'YICIDA

TUSHINTIRISH MATI

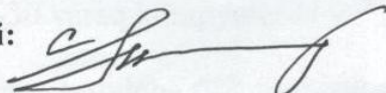
Bitiruv ishining mavzu: Узбекистон шохридаги
темир йўли узеллари эксплуатация
ва таъмирлаш пунктлари, ҳам-
да 120 ёрчим ММБСНИ
таъхотлаш

Bitiruvchi



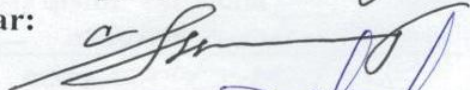
Сафаров С

Bitiruv ishi rahbari:

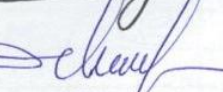


З.К.Мамаров С.

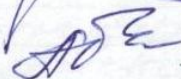
Maslahatchilar:



З.К.Мамаров С.



Масаматов У.М.



Абдураманов У.Х.

Toshkent- 2018 yil

Mundarija

Topshiriq varaqasi	1
Mundarija	4
Kirish.....	6
1. Arxitektura-qurulish.....	9
1.1. Loyihalash uchun boshlang`ich ma`lumotlar.....	10
1.2. Bosh tarx	10
1.3. Sanoat binosini hajmiy rejaviy yechmi	11
1.4. Texnologik qismi	11
1.5. Ichimlik ishlab chiqarish sexi	12
1.6. Asosiy (iqtisodiy ko`rsatkichlar)	12
1.7. Kiym osish va santexnik jixozlar xisobi.....	12
1.8. Shamol dulini qurish uchun kerakli ma`lumotlar.....	13
1.9. Maxsus tadbirlar va ishlar.....	14
1.10. Qurulish kanstruksiyalarning koroziyadan ximoya qilish.....	14
1.11. Shovqindan ximoya.....	14
1.12. Binoni bezatish.....	14
1.13. Tashqi bezak.....	14
1.14. Kanstruktiv qismi.....	14
1.15. Kanstruksiya tavsifi.....	15
1.16. Mamuriy –maishiy bino.....	15
1.17. Poydevorlar yig`ma temir beton.....	16
1.18. Yer silkinishlar ya`ni sesmik ko`rsatkichlarga qarshi tadbirlar.....	16
1.19.Qoidalarga rioya qilish.....	16
2.Konstruksiya hisobi qismi.....	17
2.1. Qovurg`ali oldindan zo`riqtirilgan orayopma plitani hisoblash va loyihalash.....	18
2.2. Boshlang`ich ma`lumotlar.....	18
2.3. Orayopma plitaning konstruksiyasi.....	19
2.4. Yuklarni aniqlash.....	20
2.4.1. Plitada hosil bo`luvchi zo`riqlashlarni aniqlash.....	20
2.5. Plitaning chegoraviy holatini birinchi guruh bo`yicha hisoblash.....	20
2.6. Plitaning yig`ma kesim bo`yicha mustahkamlikga hisoblash.....	25
2.7. Plita tokchasi hisobi.....	28
2.8. Plita tokchasiga ta`sir etuvchi yularni aniqlash.....	28
3. Qurulish texnologiyasi va tashkil etish.....	36
3.1. Yer ishlarini bajarish uchun ishlab chiqish ko`rsatmalari.....	37
3.2. Yahlit poydevorlarni qurish ishlarini bajarish uchun ko`rsatmalar.....	37
3.3. Kran tanlash.....	38
3.3.1. Bir qavatli sanoat binosining montaji.....	41
3.3.2. Ustunlar montaji.....	41
3.3.3. Kran osti to`sinlari montaji.....	42
3.4. Montaj mashinalari.....	42
3.5. Maxsus kranlar va ko`targichlar.....	43
3.6. Temir beton ustunlarini o`rnatuvining texnologik haritasi.....	43

3.6.1. Kalendar rejani ishlab chiqish tartibi.....	44
3.7. Qurulishning bosh tarxi.....	44
3.8. Devor panellarini montaj qilish ishlarini tashkil etish sxemasi.....	45
3.9. Texnik iqtisodiy ko'rsatkichlar.....	46
3.10. Texnik resurs va ashyolar.....	46
3.11. Ashyolarga bo'lgan talab ro'yxati.....	47
3.11.1Kerakli yordamchi jihozlar asbob-uskunalar va mashina mexanizmlar ro'yxati.....	46
3.12. Ustunlarni montaj qilish uchun tenologik harita, umumiy tushuntirish qismi.....	48
3.13. Qurulish montaj jarayonini tashkil etish.....	48
3.14. Konstruksiya va yarim fabrikatlarga extiyojlik ro'yxati.....	49
3.15. Mehnat xarajat kalkulyatsiyasi va ishlarni bajarish grafigi.....	52
3.16. Ustunlarni montaj qilish ishlarini olib borishda hisobga olinadigan ko'rsatmalar.....	53
3.17. Tom yopma ishlari.....	53
3.18.To'rsimon jadvalni hisoblash.....	55
3.18.1 . To'rsimon grafikning o'zida hisoblash	57
3.18.2. Vaqt masshtabida to'rsimon grafigini tuzish.....	58
3.18.3. To'rsimon grafikni taqvimiy rejaga bog'lash.....	59
3.18.4. To'rsimon grafikning aniqlik ko'rsatgichi.....	60
3.19. Qurulishni bosh tarxi.....	66
3.20. Estetika.....	67
3.21. Texnologik qismi.....	67
3.21.1. Beton ishlari.....	67
3.21. 2.Yig'uv ishlari.....	67
3.22. Tom ishlari.....	68
3.23. Bezak ishlari.....	68
3.24. Yog'och va taxta maxsulotlarini taxlash va saqlash.....	69
3.25. Yong'inga qarshi tadbirlar.....	69
3.26. Omborxona maydonini aniqlash.....	69
3.27. Vaqtinchalik omborxonalar hisobi.....	70
3.28. Vaqtinchalik bino va inshootlar hisobi.....	71
3.29. Vaqtinchalik suv ta'minoti.....	71
3.30. Ishlab chiqarish xo'jalik ishlari uchun ishlatiladigan suv chiqish hisobi.....	72
3.31. Vaqtinchalik elektr ta'minoti tarmoqlari hisobi.....	73
3.32. Talab guruxlari.....	73
3.4. Talab qilingan quvvat hisobi.....	74
4.Mehnatni muxofaza qilish va ekologiya.....	75
4.1. Mexnatni muxofaza qilish va ekologiya.....	76
5. Foydalanilgan adabiyotlar	78

Qurilish fakulteti

Himoyaga ruxsat

« 04 » 01 2018 y.

Talaba Сафаров С.

1. Bitiruv ishining mavzusi 4320H2 ilox riyosati m. v.
4320H2 ilox riyosati m. v.
4320H2 ilox riyosati m. v.
4320H2 ilox riyosati m. v.
 Institut bo'yicha № _____ « _____ » 20 ____ y. buyruq bilan tasdiqlangan

2. Bitiruv ishini bajarish bo'yicha ma'lumotlar kurilgan
tumanni urgan ishlari erishil
gan shartlari, qabul etish amali

3. Tushintirish xatida keltiriladigan ma'lumotlar 75-90 varaq A4 formatda qo'lyozma tarzida yoki 40-50 varaq kompyuterda yoz (gan matnlar):

a) Arxitektura-qurilish qismi bo'yicha sanoat binosi va
MMBning xalqniq-fenataviy ekratni
qamda konstruktiv echni
shlab chiqish.

b) Konstruktiv qismi bo'yicha Учамлари 3x6 м
БЭЛГАН олибдиран эфриктерилган
темуир бетондан ташёрланган
қабуррак плитани І ва ІІ эр чегар
холод. бўлмча хисоблаш ва лоқих.

v) Texnologiya va qurilishni tashkil etish qismlari bo'yicha Qurilish bosh parxutini hisob-
lash va loyihalash.

d) Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati Укув, Мебарис
ва техник адабиётлардан
фойдаланилди.

a) Arxitektura-qurilish chizmalari: 11. Бино тарзи, тархи, қирқимлар, вахтарх, тик; 21 - таъдифор, том ётма ва қопламаси тархлари, сппр. фанети, тарх, ч. тузгунлари; 31. - ММБ. тарзи, тархлари, про-р, том ётма ва қопл. тарх. қирқим, тик, тузгун

b) Konstruktiv chizmalar: 1. Ucham. 3x6m bulgan
qovurgan Emma plitasi ucham. Kurin;
his. sk; kv va kt karakaslar qirg'imi
va tugunlar, spetsifikatsiya

Бл. Курск. БДХИ тарху, ичиглалар
харакат эрхтэй, тиклалар

№	Bitiruv ishining qismlari	Muddati		Imzo	Maslahatchining ismi, sharfi
		Boshlanish	Tugash		
1	Arxitektura-qurilish qismi				
2	Konstruktiv hisoblar qismi				
3	Texnologiya va qurilishni tashkil etish qismi				
4	Mehnatni muhofaza qilish				

7. Tugallangan bitiruv ishini topshirish sanasi

Bitiruv ishi rahbari  E. Shaymaral.

Topshiriq bajarish uchun qabul qilindi

Kirish

Mamlakatimizda barqaror va samarali iqtisodiyotni rivojlantirish borasida amalga oshirilib kelinayotgan islohotlar bugungi kunda o'zining natijalarini namoyon etmoqda. Jumladan, qisqa vaqt ichida iqtisodiyotda chuqur tabiiy o'zgarisharni amalga oshirish, aholi daromadlarini o'sishini yaxshilash, samarali tashqi iqtisod hamda investetsiya jarayonlarini kuchaytirish, qishloq xo'jaligini isloh qilishda ahamiyatli yutuqlar qo'lga kiritildi.

Keyingi 5 yilda O'zbekistonda o'sish suratlari o'rtacha yiliga 5% ni tashkil etmoqda. Iqtisodiyotimizda yuz berayotgan jiddiy tarkibiy va sifat o'zgarishlarini 2000 yilda mamlakatimizda yalpi ichki mahsulotni shakllantirishda sanoat ishlab chiqarishni ulushi 14.4% ni tashkil etgan bo'lsa bu ko'rsatkich 2011-yilga kelib 24.1% ni tashkil etmoqda bu deyarli iqtisodiyotning to'rtidan biri demakdir.

O'tgan yili faoliyat ko'rsatayotgan korxonalarni modernizatsiya qilish texnik va texnologik qayta jihozlash hamda zamonaviy, yuksak texnologiyalarga asoslangan yangi ishlab chiqarishni tashkil etishi tezlashtirish borasida faol investetsiya syosati yurgizishga alohida etibor qaratildi. 2011-yilda moliyalashtirishning barcha manbalari hisobidan umumiy qiymati 10 milliard 800 mln dollardan ortiq capital qiymatlar o'zlashtirildi bu 2010 yilga nisbatan 11.2 % ga ko'p demakdir. Investetsiyalarning yalpi ichki mahsulotdagi ulushi 23.9 % ni tashkil etgani mamlakatimizda investetsiya jarayonlari jadal rivojlanayotganidan dalolat beradi.

Iqtisodiyotning real sektoriga qariyb 2milliard 900 mln dollar hajmida xorijiy investetsiyalar jalb etildi, ularning 78.8 % to'g'ridan to'g'ri investetsiyalardir.

2012 yil va undan keyin qishloq joylarida namunaviy loyihalar asosida xususiy uy-joylarni qurish bo'yicha dasturni amalga oshirish masalalariga alohida etibor berish lozim, qishloq joylarida xususiy uy-joylarni qurish bo'yicha keng ko'lamli dastur ishlab chiqarilgandan beri, ya'ni so'nggi 2 yilda 15 mingdan ziyod oila yangi uy-joylarga ega bo'ldi, o'tgan yilning o'zidayoq namunaviy loyihalar asosida 1.1 mln metr kvadratga teng bo'lgan maydonda 7400 ta uy-joy qurib o'z egalariga topshirildi. Bu ishlar uchun 576 milliard dollarlik investetsiya jalb qilindi bularning 63% dan ziyodi markazlashtirilgan mablag'lar 'Qishloq qurilish bank' mablag'lari tashkil etadi. Joriy yilda esa 1.2 mln kvadrat metrdan ortiq bo'lgan 8150 ta yakka tartibda uy joy qurish rejalashtirilgan bu o'tgan yilga nisbatan 15% ga ko'p demakdir. Yuqoridagilarga muvofiq ravishda 425km suv o'tkazmalari, 260km elektr liniyalari, 375 gaz tarmoqlari, 306 km ichki yo'llar qurish rejalashtirilgan.

Men o'z bilimlarimdan kelib chiqqanda shuni aytishim mumkinki, eng rivojlangan mamlakatlarni iqtisodiyotini asosini sanoat ishlab chiqarish tashkil etadi ya'ni bu mamlakatlar xomashyo emas tayor mahsulot eksport qiladi natijada katta iqtisodiy samaraga erishadi, bizning mamlakatimizda ham ko'rinib turibdiki sanoat ishlab chiqarishi o'rtacha hisobda yiliga 1 % ga oshmoqda, umid qilamizki bu yanada rivojlanadi va kunlar kelib mamlakatimiz iqtisodini asosiy foizlarini sanoat ishlab chiqarishi tashkil etadi.

Umumiy ma'lumotlar, qurilish tumanini iqlimiy geofizik xarakteristikalar

Loyihalash uchun boshlang'ich ma'lumotlar qurilish tumani haqida ma'lumotlarni beradi, bunda qurilish tumanini sharoitlardan kelib chiqqan holda devorlarni qalinligi, shamol yo'nalishi, zamin gruntini maxsimall muzlash chuqurligi kabi malumotlarni beradi va bu qurilayotgan bino qurilishida va foydalanishda asosiy rol o'ynaydi va quyida jadvalda keltirilgan (1-jadval)

Umumiy ma'lumotlar, qurilish tumanini iqlimiy geofizik xarakteristikalar

1-jadval

№	Tavsif nomi	Qiymati va o'lchami	Manba
1	Qurilish tumani	Urganch	Topshiriqdan
2	Iqlimiy tuman	II	{11.15 bet}
3	Yozning hisobiy harorati	+45 ° c	{11,17 bet}
4	Eng sovuq kunning o'rtach harorati	-17 ° c	{11,14 bet}
5	Grunt muzlashini meyoriy chuqurligi	<70sm	{11,46 bet}
6	Qor qoplami og'irligi me'yoriy qiymati	0.7kpa	{1,8 bet}
7	Shamol bosimini me'yoriy qiymati	0.30kpa	{1,9 bet}
8	Qurilish tumanini zilzilaviyligi	9 ball	{2}
9	Zamin grunti	supes	topshiriqdan

Shamol chamberagi

Shamol chamberagi avvalo tuman miqyosida qurilish uchun joy ajratishda asos bo`lsa hozirda qurilish bosh tarxi uchun asos bo`lib xizmat qiladi changlar , zararli moddalar harakatini shamol boshqargani bois shamol chamberagi bizga ishchilar shaharchasi omborxona va hokozolarni qanday joylashtirishimizni bizga ko`rsatib beradi va quyida jadvaldakeltirilgan (2-jadval)

Shamol chamberagi iyul qiymatlari

2-jadval

№	Rumblar bo'yicha yo'nalishi	Sh	ShShq	Shq	JShq	J	JG'	G'	ShG'
1	Takrorlanishi	26	30	6	1	2	2	9	24
2	Tezligi m/s	2,0	1,2	1,1	1,3	1,4	0,6	1,4	1,6

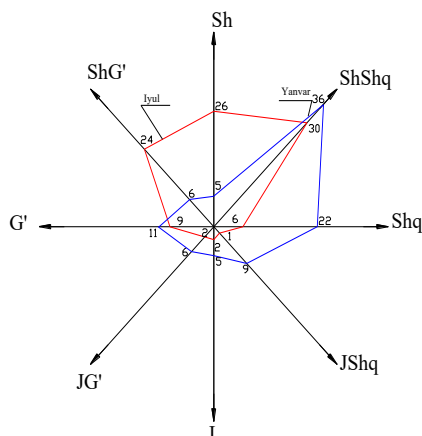
Shamol chamberagi yanvar qiymatlari

2-

jadval

№	Rumblar bo'yicha yo'nalishi	Sh	ShShq	Shq	JShq	J	JG'	G'	ShG'
1	Takrorlanishi	5	36	22	9	5	6	11	6
2	Tezligi m/s	2,0	1,2	1,1	1,3	1,4	0,6	1,4	1,6

Shamol chamberagi



Sanoat binosini sanitary gigenik talablari

Sanoat binoyimiz o`zidan zararli moddalar, gazlarni kam miqdorda ishlab chiqarsada binoni yetarlicha yorug`lik bilan ta`minlash muhim hisoblanadi chunki quyosh nuri binoni ichiga to`g`ridan to`g`ri tushmas ekan bino ichida har xil bakteriyalar rivojlanadi, xonani mikroklimate buziladi aytilgan muammolarni oldini olish maqsadida 3-jadvalda ma`lumotlar keltirilgan

Sanoat binosini sanitary gigenik talablari

3-jadval

№	Tavsifnoma	Qiymati va o`lchami	Manba
1	Binoni sanitary sinifi	IV	{15,81 bet}
2	Talab etilgan yoritish turi	Tabiiy yoritish turi	{11,12§}
3	Jahon qutublari bo`yicha binoning mumkin bo`lgan joylashtirish yo`nanishi	Janubiy-sharq	{12.3.21§}
4	Himoya chizig`ini eni	100m	{16}

Yong`inga qarshi chora tadbirlar

Ma`lumki har qanday bino inshoot uchun eng havfli omillardan biri bu yong`in hisoblanadi va binoda qo`llanilayotgan barcha elementlar yong`inbaddoshlikka hisoblanadi bu elementlarni yong`inbardoshlilik vaqti (soati) ko`rsatkichlar keltiriladi va buni natijasida binoni yong`inbardoshlik sinifi belgilanadi KMK yoki SHMKlarda keltiriladi. Binoga eng yaqin joylashgan bino inshoot bilan masofa belgilanadi ma`lumotlar quyida jadvalda keltirilgan (4-jadval)

Yong`inga qarshi chora tadbirlar

4-jadval

№	Tavsif nomi	Qiymati o`lchami	Manba
1	Binoning javobgarlik sinfi	II	{5,116 bet}
2	Binoni yong`inbardoshlilik darajasi	II	{5,119 bet} {B.12-jadval}
3	Eng uzoq joylashgan ishchi joyidan eng yaqin evakuatsiya chiqishigacha masofa	A daraja uchun:72m. B-daraja uchun:120m	{5,120 bet} {B.14-jadval}
4	Asosiy qurilish konstruksiyalarini yong`inbardoshlilik chegarasi: Ustunlar: Yuk ko`taruvchi devorlar: To`sin va fermalar: Tom yopma plitalar:	2 soat 0.25soat 0.25soat 0.25soat	{5,110 bet} {B.11-jadval}

Bosh tarx

Malumki har qanday sanoat ishlab chiqarishi o'zidan zararli moddalar, gazlar, chiqindilar ishlab chiqaradi bu sanoat binosi yon atrofiga shu yerlik tub aholiga o'zini salbiy ta'sirini ko'rsatishi tabiiy. Bu muammolarni oldini olishda Sanoat binosini maydonni iloji boricha kattaroq olishimiz kerak va maksimal darajada ko'kalamzorlashtirish maydonlarini kengaytirishimiz va daraxt butalarni ko'proq ekishimiz lozim bo'ladi. Yuqoridagi faktorlarni etiborga olgan holda Bosh tarx uchun 2.26 ga teng bo'lgan maydon ajratilgan bo'lib uning markazida Sanoat binosi unga bevosita bog'langan Ma'muriy-maishiy bino, vagonlarni texnikaviy ko'rikdan o'tkazish uchun zarur bo'lgan yordamchi bino va qisimlardan tashkil topgan bo'lib Ochiq turdagi ombor, Yopiq turdagi ombor, Yuk avtomobillar uchun turargoh, yengil avtomobillar uchun turargoh, Qorovulxona, Sport majmuasi, Favvoralar, Suv rezeruarlari, Saylgohlar hamda bog'lardan iborat bo'lib umumiy Ko'kalamzor maydonlar va bog'lar bosh tarxni 41% ni tashkil etadi.

Ishchi xodimlarni sog'ligini saqlash, yaxshilash maqsadida sport majmuasida ko'p turdagi sport turlari bilan shug'ullanish uchun sharoitlar mavjud bo'lib futbol, basketbol, volleybol va boshqa turdagi yengil atletika bilan shug'ullanish imkoniyati mavjud.

Bosh tarx uchun eksplikatsiya

5-jadval

No	Nomlanishi	Maydoni (m ²)
1	Sanoat binosi	2592
2	Ma'muriy-maishiy bino	884
3	Omborxona	720
	Qozonhona	634
5	Yuk mashinalari turar joyi	600
6	Elektramontaj	200
7	Qorovulxona	143
8	Sport majmuasi	1640
9	Suv rezeuari	152

11	Saylgohlar	18000
12	Yo'llar	19500
13	Umumiy maydon	26730

Bosh tarx uchun TIK

6-jadval

Nº	Nomlanishi	Maydoni (m ²)
1	Qurilish maydoni	2263
2	Yo'l va yo'laklar maydoni	2236
3	Ko'kalamzor maydonlar	11247
4	Qurilish ko'effitsenti	11.8%
5	Yo'l va yo'laklar ko'effitsenti	10%
6	Ko'kalamzorlashtirish ko'effitsenti	41%

Sanoat binosini hajmiy rejaviy yechimi

Bino vagonlarni ko'rikdan o'tkazish binosi bo'lib o'qlar bo'yicha o'lchamlari 72x36m balandligi 12.6m ni tashkil etadi. Sanoat binosi 18m li oralig'i ko'priksimon kran bilan jihozlangan bo'lib kran bino bo'yicha harakatlanish qobiliyatiga ega bo'lib vagonlarni kirib chiqishi uchun mo'ljallangan va sexning 2-qismi 6 ta 18x18m li funksional xonalarga bo'lingan va ular quyidagi funksialarga mo'ljallangan:

- 1 Tashqi yuvish bo'limi
- 2 Stolyar-yig'ish joyi
- 3 Bo'yash bo'limi
- 4 Yechib yuvishnva nuqsonlarni izlash bo'limi.
- 5 Mehanika va motor tamirlash bo'limi
- 6 Lokomotiv va vagonlar tamirlash.

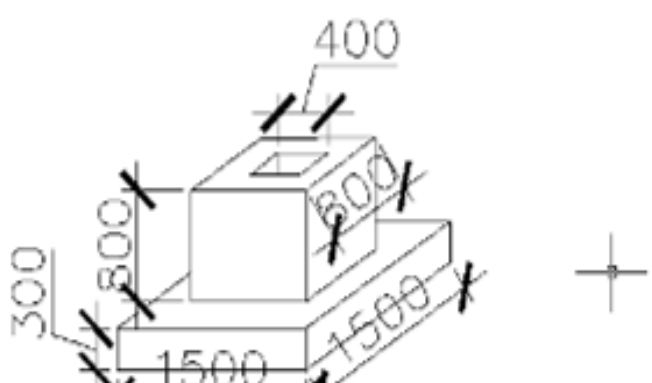
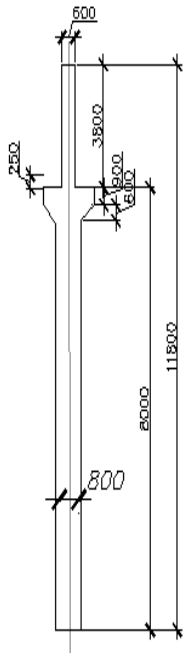
Sanoat binosi qurishda unifikatsyalangan elementlardan foydalanilgan bo'lib stakan turdagi poydevorlar, amaldagi devor panellar, ustunlar, BDR tipidagi fermalar, kran osti to'sinlari hamda qovurgali tom yopmalardan foydalanilgan.

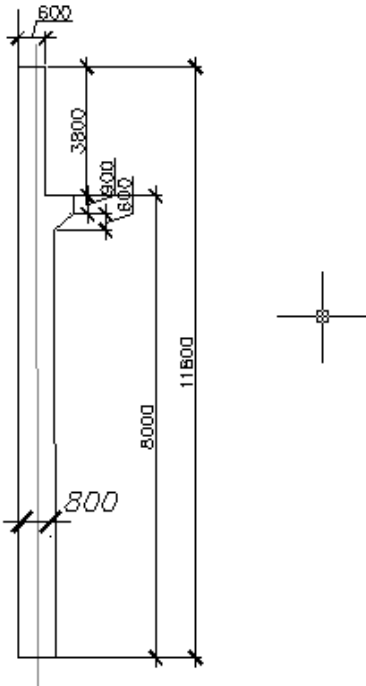
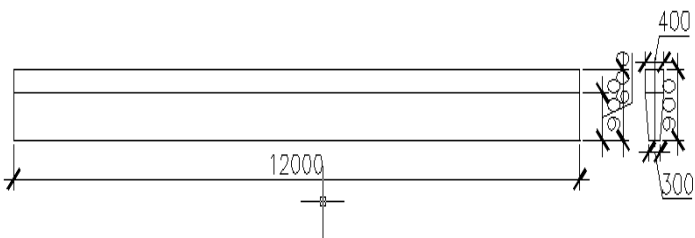
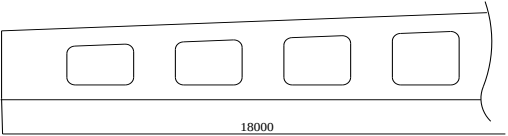
Sanoat binosi tabiiy va suniy yorug'lik bilan taminlangan.

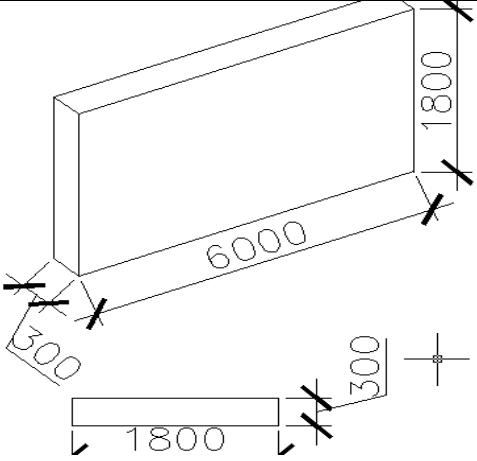
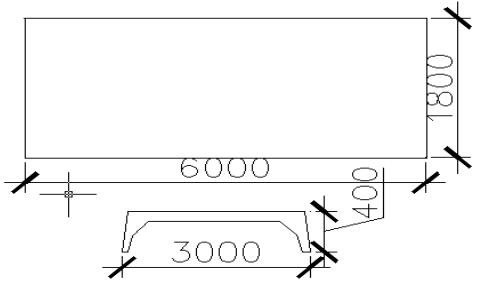
Bino yuk ko'tarish qobiliyati 10 t bo'lgan ko'priksimon kran bilan jihozlangan.

Bir qavatli sanoat binosi uchun konstruktiv elementlar tanlash

7-jadval

№	Ko`rinishi	O`lchamlari (mm)	Marka va seriyasi
1	Poydevorlar 	Chetki qator uchun: 3000x2100 mm O`rta qator uchun: 3000x2400mm Faxverka uchun: 1500x1500 mm	ФБ 1-6 ФБ 7-12 ФА 1-6
2	Ustun O`rta qator uchun 	H=11800 mm h=3800 mm a=800 mm b=400 mm c=600 mm	К-III-30,31 КЭ-01-49

3	Ustun Chetki qator uchun 	H=11800 mm h=3800 mm a=800 mm b=400 mm c=380 mm	K-III-10,11.
4	Kran osti to`sin 	L=12000 mm H= 900 mm b=300 mm c=400 mm ?	
5	Stropila fermalari 	L=18000 mm H=1390 mm h= 890 mm	Seriy Bdr18 1.462 -3
6	Devor panellari	h=1800	

		mm $l=6000$ mm $b=300$ mm	
7	Tom yopmalari 	$b=2000$ mm $l=6000$ mm $h=400$ mm ?	

II.Hisoblash konstrukturlik bo'limi

2.1. Ikki nishabli oldindan zo'riqtirilgan, tuynukli temirbeton to'sinning hisobi

To'sin, havo namligi $\varphi=50\ldots 60\%$ li va agressiv bo'lmagan muhitli yopiq binoni qurishda qo'llaniladi. U oldindan zo'riqtirilgan bo'lib, ishchi armaturasi stend tirgovichlari yordamida mexanik usulda tortilib taranglanadi. Stend tirgovichlarining oralig'i 20 m ga teng.

To'sin gorizantal holatda tayyorlanadi va qotish jarayonida unga atmosfera bosimi ostida harorat orqali ishlov beriladi. Shuning uchun taranglanayotgan armatura bilan tirgovichlar orasidagi haroratning farqi $t=65^{\circ}\text{C}$ ga teng deb olinadi.

2.2. Hisoblash uchun berilgan kerakli ma'lumotlar

To'sinning uzunligi $l=18$ m, qiyaligi $i = \frac{1}{12}$, tayanch zona balandligi $h=900$, eni $b=240$ mm, hususiy vazni 92kH , ustun qadami 6m, cho'ziluvchi kamarining balandligi $h=360$ mm olinadi. Siquvchi kamarning balandligi (1) formula shartiga binoan $h_f > 0,005 \cdot 1270 \cdot \frac{815}{19.8} = 262$ mm, hamda armatura karkaslarining joylanish shartiga asosan $h'f=320$ mm ga teng qilib olinadi. Ishlatiladigan beton sinfi B40, zo'riqtirilgan armatura sinfi A-VI.

Og'ir beton sinfi B40, [1]

$R_b=22\text{MPa}$; $R_{bt}=1,4\text{ MPa}$ ($R_b=22 \cdot 0,9=19,8\text{MPa}$; $R_{bt}=1,4 \cdot 0,9=1.26\text{MPa}$;))

$R_{b,ser}=29\text{MPa}$; $R_{bt,ser}=2,1\text{MPa}$; $E_b=32,5\cdot 10^3\text{MPa}$.

Ish sharoiti koeffitsienti $\gamma_{b2}=0,9$;

Tortilgan armaturani bo'shatib yuborilgan holatdagi betonning mustahkamligi: $R_{bp}=0,8 B=0,8\cdot 40=32\text{MPa}$. Bunda quyidagi qiymatlar B20 va B25 sinflari oralig'ida interpolatsiya yo'li bilan olinadi.[6]

$R_{bp,ser}=16,2\text{MPa}$; $R_{bt,p,ser}=1,54\text{MPa}$; $E_b=26,4\text{MPa}$.

Taranglangan armatura sinfi A-VI ($R_s=815\text{MPa}$; $R_{s,ser}=980\text{MPa}$; $E_s=19\cdot 10^4\text{MPa}$).

Oddiy armaturalar sinfi A-II ($R_s=280\text{Mpa}$; $R_{sw}=225\text{Mpa}$; $E_s=21\cdot 10^4\text{Mpa}$).

A-II ($R_s=280\text{Mpa}$; $R_{sw}=225\text{Mpa}$) va B-I ($R_s=360\text{Mpa}$; $E_s=17\cdot 10^4\text{Mpa}$).

Taranglangan armaturada hosil bo'ladigan kuchlanish

Kuchlanish miqdori quyidagi shartga ko'ra aniqlanadi [1].

$$\sigma_{sp} + P < R_{s,ser}$$

bundan $\sigma_{sp} = \frac{R_{s,ser}}{1,05} = \frac{980}{1,05} = 933\text{MPa}$ $\sigma_{sp} = 910\text{MPa}$ qilib qabul qilamiz.

2.3. To'singa tushadigan yuklarni hisoblash

To'sinning hisobiy uzunligi (2) formula bo'yicha topiladi.

$$l_0 = 18 - 2 \cdot 0,04 - 2 \cdot 0,13 = 17,7\text{m}$$

To'singa ta'sir etuvchi yuklarning hisobi 1-jadvalda keltirilgan:

1-jadval

	Yuk turlari	Me'yoriy Yuk, kN/m2	Yuk bo'yicha ishonchlilik koeff. γ_f	Hisobiy yuk kN/m2
1	2	3	4	5
1	Doimiy yuk:			
	Atmosfera ta'siridan himoya qiladigan qatlam (bitum mastikasi bilan yopishtirilgan 3 qavatli rubiroid)	0,1 0,27	1,1 1,2	0,11 0,32
	Sement qorishmasi ($\delta=15\text{mm}$ $\rho=18\text{kN/m}^3$)	0,5	1,2	0,60
	Issiqlik ta'siridan himoya qiladigan qatlam ($\delta=100\text{mm}$ $\rho=5\text{kN/m}^3$)	0,05	1,1	0,06
	Bug' ta'siridan himoya qiladigan	1,57	1,1	1,73

2	qatlam Tom yopmasidagi temirbeton plitadan tushadigan yuk (3x6 m). Jami: Vaqtinchalik yuk: Qor og'rligi	2,49 0,7	 1,4	2,82 0,98
	Umumiy yuk miqdori:	3.19		3,8

To'sinning 1 m uzunligiga tushadigan yuk qiymatini aniqlash:

To'liq yuklarning me'yoriy qiymati:

$$q_n = 3,19 \cdot 6 + 5,12 = 24,26 \text{ kN/m}$$

Uzoq muddat ta'sir etuvchi yuklarning qiymati:

$$q_{nl} = 2,49 \cdot 6 + 5,12 = 20,06 \text{ kN/m}$$

To'liq yuklarning hisobiy qiymati:

$$q = 3,8 \cdot 6 + 5,63 = 28,43 \text{ kN/m}$$

bu yerda balkani 1 m uzunlikdagi vaznining me'yoriy qiymati.

$$q_n = 92/17,96 = 5,12 \text{ kN/m}$$

hisobiy qiymati: $q = 5,12 \cdot 1,1 = 5,63 \text{ kN/m}$

Quyida misol tariqasida 1-1 kesimda ($x=2,95 \text{ m}$) hosil bo'ladigan eguvchi momentlar qiymatini hisoblash keltirilgan.

Uzoq muddat ta'sir qiladigan me'yoriy yukning qiymatidan ($\gamma_f=1$ bo'lgan holda) hosil bo'ladigan moment.

$$M_{1-1} = 0,5 \cdot q_{nl} \cdot x(10-x) = 0,5 \cdot 20,06 \cdot 2,95 \cdot (17,7-2,95) = 436,4 \text{ kNm}$$

To'liq yukning me'yoriy qiymatidan hosil bo'ladigan eguvchi moment

$$M_{1-1} = 0,5 \cdot 24,26 \cdot 2,95 \cdot (17,7-2,95) = 527,81 \text{ kNm}$$

To'liq yukning xisobiy qiymatidan hosil bo'ladigan eguvchi moment ($\gamma_f > 1$ bo'lgan holda)

$$M_{1-1} = 0,5 \cdot 28,43 \cdot 2,95 \cdot (17,7-2,95) = 618,53 \text{ kNm}$$

Huddi shuningdek 2-2, 3-3 va 4-4 kesimlar uchun (x masofani o'zgartirgan holda) eguvchi moment qiymati topiladi. Ularning qiymatlari kNm birligiida 2-jadvalda keltirilgan.

Kesim bo'yicha eguvchi momentlarning qiymati

2-jadval

Kesim	Masofa x, M	Uzoq muddatli yuklar, ($\gamma_f=1$)	To'liq yuklar	
			$\gamma_f=1$	$\gamma_f > 1$
1-1	2,95	436.4	527.81	618.53
2-2	5,9	698.3	844.49	956.1
3-3	8,85	785.6	950.05	1113.35
4-4	6,55	739.8	885.89	1038.16

2.4. To'sinni normal kesim bo'yicha mustahkamlikka hisoblash

To'sinning normal kesim bo'yicha mustahkamligi eng havfli kesim uchun aniqlanadi (4-4 kesim).

Kesim balandligi

$$h = h_0 + (\delta + 0,37 \cdot l) \cdot i = 890 + \frac{(130 + 0,37 \cdot 17700)}{12} = 1447_{\text{mm}} \approx 1450_{\text{mm}}$$

bu yerda $i = \frac{1}{12}$ -To'sin ustki kamarining qiyaligi

$$\delta = 130 \text{ mm}$$

$$h_0 = 890 \text{ mm To'sin uchining balandligi}$$

Kesimning ishchi balandligi

$$h_0 = h - a = 1450 - 180 = 1270 \text{ mm}$$

Siqilish zonasida beton kesim yuzasining ishlashini xarakterlovchi koeffitsient - ω .

$$\omega = a - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 19,8 = 0,6916$$

bu yerda $a = 0,85$ koeffitsient, og'ir betonlar uchun. [1]

Taranglangan armaturadagi qo'shimcha kuchlanish $\Delta\sigma_{sp}$ topiladi, buning uchun:

a) ankerlarning deformatsiyalanishi natijasida oldindan uyg'otilgan kuchlanishning kamayishi aniqlanadi.

$$\sigma_3 = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_s = \frac{3,95}{18000} \cdot 19 \cdot 10^4 = 41,7 \text{ MPa};$$

bu yerda $\Delta l = 1,25 + 0,15 \cdot d = 1,25 + 0,15 \cdot 18 = 3,95_{\text{mm}}$ ($d = 18 \text{ mm}$ mo'ljallangan ishchi armatura diametri).

b) po'lat qolipning deformatsiyalanishi natijasida kuchlanishning kamayishi.

$$\sigma_5 = 30 \text{ MPa (agar qolip to'g'risidagi ma'lumotlar bo'lmagan taqdirda).}$$

v) betonning siqilishga qadar, armaturaning to'g'ri tortilishini hisobga oluvchi koeffitsient $\gamma_{sp} > 1$ bo'lganda (σ_3 bilan σ_5 larni nazarga olgan holda) Taranglangan armaturadagi kuchlanish qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$\sigma_{sp1} = \sigma \cdot (1 - \Delta\gamma_{sp}) - \sigma_3 - \sigma_5 = 910(1 - 0,1) - 41,7 - 30 = 747,3 \text{ MPa},$$

bu yerda $\Delta\gamma_{sp}$ -Taranglangan armaturadagi kuchlanishning chegaraviy holatidan og'ish qiymati, lekin u 0,1 dan kam bo'lmasligi lozim [1]. Shuning uchun $\Delta\gamma_{sp} = 0,1$ deb olamiz.

$\Delta\sigma_{sp}$ ning qiymati quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\Delta\sigma_{sp} = 1500 \frac{\sigma_{sp1}}{R_s} - 1200 = 1500 \cdot \frac{747,3}{815} - 1200 = 175,4 \text{ MPa} > 0.$$

Taranglangan armaturada nisbiy chegaraviy oqish chegarasidagi kuchlanish $\Delta\sigma_{sr}$ ni aniqlashda va shu armaturadagi oldindan uyg'otilgan kuchlanishlarning umumiy kamayishi noma'lum bo'lsa, u holda $\Delta\sigma_{sp}$ quyidagicha olinadi:

$$\Delta\sigma_{sp} = 0,6 \cdot R_s = 0,6 \cdot 815 = 489 \text{ MPa.}$$

U holda $\Delta\sigma_{sr}$ quyidagi formula orqali topiladi

$$\Delta\sigma_{sr} = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} = 815 + 400 - 489 - 175.4 = 550.6 \text{ MPa}$$

Ishlash sharoiti bo'yicha koeffitsienti $\gamma_{b2} = 0.9$, shuning uchun $\sigma_{sc,e} = 500 \text{ MPa}$ deb olinadi, ($\gamma_{b2} > 1$ bo'lgan holda esa $\sigma_{sc,u} = 400 \text{ MPa}$ teng).

Siqiluvchi kesim yuzasining nisbiy balandligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.6916}{1 + \frac{550.6}{500} \left(1 - \frac{0.6916}{1.1}\right)} = 0.491$$

Balkaning mustahkamligi bo'yicha sharti:

$$M = 1038.16 \cdot 10^5 \text{ kHsm} < R_{bb} \cdot f_h \cdot f(h_0 - 0.5h) = 19.8 \cdot (100) \cdot 24 \cdot 32 \cdot (127 - 0.5 \cdot 32) = 1688 \cdot 10^5 \text{ kNsm}$$

Shart bajarildi, demak xolis o'q yuqori kamarning, balandligi oralig'ida bo'lgan masofadan o'tadi.

U holda α koeffitsientning qiymatini aniqlaymiz:

$$\alpha = \frac{M}{R_b b_f h_0^2} = \frac{1038.16 \cdot 10^5}{19.8 \cdot 24 \cdot 127^2 \cdot (100)} = 0.135$$

Bu qiymatga asosan 3.1-jadval [3] dan $\xi = 0.18$; $\zeta = 0.91$ qiymati olinadi.

$\xi = 0.18 < \xi_R = 0.491 \approx 0.5$ shart bajarildi.

Zo'riqtirilgan armatura A-VI uchun ish sharoiti bo'yicha koeffitsienti γ_{s6} aniqlanadi.

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \cdot \left(2 \cdot \frac{\xi}{\xi_R} - 1\right) = 1.15 - (1.15 - 1) \cdot \left(2 \cdot \frac{0.18}{0.491} - 1\right) = 1.26 > 1.15$$

bu yerda η koeffitsienti armaturaning sinfiga bog'liq bo'lib, A-VI armatura uchun $\gamma_{s6} = 1.15$ deb qabul qilamiz [1].

Ishchi armatura yuzasi quyidagi formuladan topiladi.

$$A_{sp} = \frac{M}{\gamma_{s6} \cdot R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1038.16 \cdot 10^5}{1.15 \cdot 815 \cdot 0.91 \cdot 127 \cdot (100)} = 9.58 \text{ sm}^2$$

Qabul qilamiz 6Ø 16 A-VI, $A_{sp} = 12.06 > 9.58 \text{ sm}^2$

2.5. Kesim yuzalarining geometrik xarakteristikalar

Geometrik xarakteristikalarini aniqlash (masalan 4-4 kesim uchun aniqlaymiz).

Beton kesimining yuzasi:

$$A_b = \Sigma h b_i = 24 \cdot 32 + 24 \cdot 36 = 1632 \text{ cm}^2$$

Bo'ylama armaturalarning kesim yuzalari

6Ø 16 A-VI, $A_{sp} = 12.06 \text{ sm}^2$ o'ta mustahkam zo'riqtiriladigan armatura;

4Ø 5 Bp-I, $A_s = 0.785 \text{ sm}^2$ kesimning pastki qismidagi oddiy armatura;

4Ø 12 A-II, $A_s = 4.52 \text{ sm}^2$ kesimning yuqori qismidagi oddiy armatura;

y xolda $A_{sp} + A_s + A_s = 12.06 + 0.785 + 4.52 = 17.36 \text{ sm}^2$

Armatura yuzasini quyidagi shart bo'yicha tekshiriladi:

$$0.008 A_b = 0.008 \cdot 1632 = 13.06 \text{ sm}^2 < 17.36 \text{ sm}^2,$$

demak, To'sinning keltirilgan kesim yuzasini hisoblanganda armaturalar yuzasini hisobga olgan holda aniqlanadi.

A-VI –sinfli armatura uchun

$$\alpha_1 = \frac{E_s}{E_b} = \frac{1,9 \cdot 10^5}{3,25 \cdot 10^4} = 5,85$$

Vr-I –sinfli armatura uchun

$$\alpha_2 = \frac{1,7 \cdot 10^5}{3,25 \cdot 10^4} = 5,23$$

A-II – sinfli armatura uchun

$$\alpha_3 = \frac{2,1 \cdot 10^5}{3,25 \cdot 10^4} = 6,46$$

Keltirilgan kesim yuzasi (4-4 kesim uchun,).

$$A_{red} = A_b + \alpha_1 A_{sp} + \alpha_2 A_s + \alpha_3 A'_s = 1632 + 5,85 \cdot 12,06 + 5,23 \cdot 0,785 + 6,46 \cdot 4,52 = 1735,8 \text{ sm}^2$$

Keltirilgan kesim yuzasining element ostki qirrasiga nisbatan olingan statik momenti

$$\begin{aligned} S_{red,0-0} &= bh'_f(h - 0,5h'_f) + bh_f \cdot 0,5h_f + \alpha_1 A_{sp} \cdot 0,5h_f + \alpha_2 A_s \cdot 0,5h_f + \alpha_3 A'_s \cdot (h - 0,5h'_f) = \\ &= 24 \cdot 32 \cdot (145 - 0,5 \cdot 32) + 24 \cdot 36 \cdot 0,5 \cdot 36 + 5,85 \cdot 12,06 \cdot 0,5 \cdot 36 + 5,23 \cdot 0,785 \cdot 0,5 \cdot 36 + \\ &+ 6,46 \cdot 4,52 \cdot (145 - 0,5 \cdot 32) = 119735 \text{ sm}^3 \end{aligned}$$

Keltirilgan kesim yuzasining og'irlik markazidan, to uning ostki qirrasiga qadar bo'lgan masofa

$$y_0 = \frac{S_{red,0-0}}{A_{red}} = \frac{119735}{1735,8} = 68,9 \text{ cm}$$

Keltirilgan kesim yuzasining og'irlik markaziga nisbatan olingan inertsia moment

$$\begin{aligned} I_{red} &= \frac{b(h'_f)^3}{12} + bh'_f(h - y_0 - 0,5h'_f)^2 + \frac{bh_f^3}{12} + bh_f(y_0 - 0,5h_f)^2 + \alpha_1 \cdot A_{sp} \cdot (y_0 - 0,5h_f)^2 + \\ &+ \alpha_2 \cdot A_s \cdot (y_0 - 0,5h_f)^2 + \alpha_3 \cdot A'_s \cdot (h - y_0 - 0,5h'_f)^2 = 24 \cdot \frac{32^3}{12} + 24 \cdot 32(145 - 68,9 - 0,5 \cdot 32)^2 + \\ &+ \frac{36^3}{12} + 24 \cdot 36 \cdot (68,9 - 0,5 \cdot 36)^2 + 5,85 \cdot 12,06 \cdot (68,9 - 0,5 \cdot 36)^2 + 5,23 \cdot 0,785 \cdot (68,9 - 0,5 \cdot 36)^2 + \\ &+ 6,46 \cdot 4,52 \cdot (145 - 68,9 - 0,5 \cdot 32)^2 = 5470220 \text{ sm}^4 \end{aligned}$$

Keltirilgan kesim yuzasini elementning ostki qirrasiga nisbatan olingan qarshilik momenti

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{5470220}{68,9} = 79393 \text{ sm}^3$$

Kesimning pastki qismi cho'zilgan holdagi nol chizig'ining holati (4) formula asosida aniqlanadi.

$$S'_{b,0} + \alpha S'_{s,o} - \alpha S_{s,o} = \frac{(h-x)}{2} A_{bt}$$

$$\text{Bu yerda: } S'_{b,0} = bx \cdot 0,5x = 24 \cdot x \cdot 0,5 \cdot x = 12x^2$$

$$\alpha S'_{s.o} = \alpha_3 A_s (x - 0.5h'_f) = 6,46 \cdot 4,52(x - 0,5 \cdot 32) = 29,19x - 467,18$$

$$\alpha S_{s.o} = \alpha_1 A_{sp} (h - 0.5h_f - x) + \alpha_2 A_s (h - 0.5h_f - x) = 5,85 \cdot 12,06 \cdot (145 - 0,5 \cdot 36 - x) + 5,23 \cdot 0,785(145 - 0,5 \cdot 36 - x) = 9481 - 74,7x$$

$$A_{bt} = bh_f + b(h'_f - x) = 24 \cdot 36 + 24(32 - x) = 1632 - 24x.$$

Topilgan qiymatlarni o'rniga qo'yib, quyidagilarni topamiz.

$$12x^2 + 29,19x - 467,18 - 9481 + 74,7x = \frac{(145 - x) \cdot (1632 - 24x)}{2}$$

$$x = \frac{256536,36}{5319,78} = 48,22 \text{ cm} > h'_f = 32 \text{ cm}$$

Hisob boshida, Abt ni topishda $X < h_f$ deb olingan edi. Endi Abt, S'b.o va X qiymatlariga aniqlik kiritamiz.

$$A_{bt} = bh_f = 24 \cdot 36 = 864 \text{ cm}^2$$

$$S'_{b.o} = bh'_f (x - 0.5h'_f) = 24 \cdot 32(x - 0,5 \cdot 32) = 768x - 12288$$

Topilgan qiymatlarni formula (4) ga qo'yib x qiymatini topamiz.

$$768x - 12288 + 29,19x - 467,18 - 9481 + 74,7x = \frac{145 - x}{2} \cdot 864$$

$$x = \frac{169752,36}{2607,78} = 65,09 \text{ sm}$$

Balkaning pastki qismidagi cho'ziluvchi tolalarning cherki qirrasini uchun keltirilgan kesim yuzasining qarshilik momenti (cho'ziluvchi betonning noelastik deformatsiyasini hisobga olgan holda)

$$W_{pl} = \frac{2(I_{b.o} + \alpha I_{s.o} + \alpha I'_{s.o})}{h - x} + S_{b.o} = \frac{2(1916284 + 286147 + 70365)}{145 - 65,09} + 53490,2 = 110374 \text{ sm}^3$$

Bu yerda, Ib.o – nol chizig'iga nisbatan beton kesim yuzasi siqiluvchi zonasining inertsia momenti va u quyidagicha topiladi.

$$I_{b.o} = \frac{b(h'_f)^3}{12} + bh'_f (x - 0.5h'_f)^2 = 24 \cdot \frac{32^3}{12} + 24 \cdot 32(65,09 - 0,5 \cdot 32)^2 = 1916284 \text{ sm}^4$$

$\alpha I_{s.o}$ - nol chizig'iga nisbatan Asp va As armatura yuzalarining keltirilgan inertsia momenti

$$\alpha I_{s.o} = \alpha_1 A_{sp} (h - x - 0,5h_f)^2 + \alpha_2 A_s (h - x - 0,5h_f)^2 = 5,85 \cdot 12,06(145 - 65,09 - 0,5 \cdot 36)^2 + 5,23 \cdot 0,785(145 - 65,09 - 0,5 \cdot 36)^2 = 286147 \text{ sm}^4$$

Nol chizig'iga nisbatan As armatura yuzasining keltirilgan inertsia momenti

$$\alpha I'_{s.o} = \alpha_3 A_s (x - 0,5h'_f)^2 = 6,46 \cdot 4,52(65,09 - 0,5 \cdot 32)^2 = 70365 \text{ sm}^4$$

Nol chizig'iga nisbatan cho'ziluvchi zonadagi beton yuzasining statik momenti – Sb.o quyidagi formula bilan topiladi.

$$S_{b.o} = bh_f (h - x - 0,5h_f) = 24 \cdot 36(145 - 65,09 - 0,5 \cdot 36) = 53490,2 \text{ sm}^3,$$

Keltirilgan kesim yuzasining yuqori qirrasiga nisbatan olingan qarshilik momenti

$$W'_{red} = \frac{I_{red}}{h - y_0} = \frac{5470220}{(145 - 68,9)} = 71882 \text{ cm}^3$$

Kesim yuzasini yuqori qismi cho'zilganda, nol chizig'ining holatini (4) formula orqali aniqlanadi.

$$S'_{b,o} = bh_f(x - 0,5h_f) = 24 \cdot 36(x - 0,5 \cdot 36) = 864x - 15552$$

$$\alpha S'_{b,o} = \alpha_1 A_{sp}(x - 0,5h_f) + \alpha_2 A_s(x - 0,5h_f) = 5,85 \cdot 12,06(x - 0,5 \cdot 36) + 5,23 \cdot 0,785 \cdot (x - 0,5 \cdot 36) = 74,66x - 1343,82$$

$$\alpha S'_{b,o} = \alpha_3 A'_s(h - 0,5h_f - x) = 6,46 \cdot 4,52(145 - 0,5 \cdot 32 - x) = 3767 - 29,19x$$

Bunda $x > h_f$ deb faraz qilib Abt topiladi,

$$A_{bt} = bh'_f = 24 \cdot 32 = 768 \text{ cm}^2$$

Topilgan sonlarni (4) formulaga qo'yib x qiymatini aniqlaymiz,

$$864x - 15552 + 74,66x - 1343,82 - 3767 + 29,19x = \frac{(145 - x)768}{2} \quad x = 56,4 \text{ sm}$$

Keltirilgan kesim yuzasining cho'zilgan zonasini yuqori qirrasiga nisbatan olingan qarshilik momenti W'_{pl} , W_{pl} kabi aniqlanadi,

$$I_{b,o} = \frac{bh_f^3}{12} + bh_f(x - 0,5h_f)^2 = 24 \cdot \frac{36^3}{12} + 24 \cdot 36(56,4 - 0,5 \cdot 36)^2 = 1367332 \text{ sm}^4$$

$$\alpha I_{s,o} = \alpha_3 A'_s(h - x - 0,5h_f)^2 = 6,46 \cdot 4,52(145 - 56,4 - 0,5 \cdot 32)^2 = 153902 \text{ sm}^4$$

$$\alpha I'_{s,o} = \alpha_1 A_{sp}(x - 0,5h_f)^2 + \alpha_2 A_s(x - 0,5h_f)^2 = 5,85 \cdot 12,06(56,4 - 0,5 \cdot 36)^2 + 5,23 \cdot 0,785(56,4 - 0,5 \cdot 36)^2 = 110085,6$$

$$S'_{b,o} = bh'_f(h - x - 0,5h_f) = 24 \cdot 32(145 - 56,4 - 0,5 \cdot 32) = 55757 \text{ sm}^3$$

$$W'_{pl} = 2 \cdot \frac{(I_{b,o} + \alpha I_{s,o} + \alpha I'_{s,o})}{h - x} + S'_{b,o} = 2 \cdot \frac{(1367332 + 153902 + 110085,6)}{145 - 56,4} + 55757 = 74169 \text{ sm}^3$$

Balkaning 0-0 kesim yuzasi bo'yicha geometrik xarakteristiklari yuqorida ko'ratilgan 4-4 kesim kabi aniqlanadi.

0-0 kesim

$h = 91 \text{ sm}$

$$1. A_b = \sum hb_1 = 91 \cdot 24 = 2184 \text{ cm}^2$$

$$2. 0,008A_b = 0,008 \cdot 2184 = 17,472 \text{ cm}^2 > 17,36 \text{ cm}^2$$

$$3. A_{red} = A_b + \alpha_1 A_{sp} + \alpha_2 A_s + \alpha_3 A'_s; \text{ demak } A_{red} = A_b = 2184 \text{ sm}^2$$

$$4. S_{red,0-0} = bh \frac{h}{2} + \alpha_1 \cdot A_{sp} \cdot 0,5 \frac{h}{2} + \alpha_2 \cdot A_s \cdot 0,5 \frac{h}{2} + \alpha_3 \cdot A'_s (h - 0,5 \frac{h}{2}) =$$

$$= 24 \cdot \frac{91^2}{2} + 5,85 \cdot 12,06 \cdot 0,5 \cdot \frac{91}{2} + 5,23 \cdot 0,785 \cdot 0,5 \cdot \frac{91}{2} + 6,46 \cdot 4,52 \cdot \left(91 - \frac{91}{4}\right) = 103063,2 \text{ sm}^3$$

$$5. y_0 = \frac{S_{red,0-0}}{A_{red}} = \frac{103063,2}{2184} = 47,2 \text{ cm}$$

$$I_{red} = \frac{b \cdot h^3}{12} + \alpha_1 A_{sp} (y_0 - 0,5 \cdot \frac{h}{2})^2 + \alpha_2 A_s (y_0 - 0,5 \cdot h_f)^2 + \alpha_3 A'_s (h - y_0 - 0,5 \cdot \frac{h}{2})^2 =$$

$$6. 24 \frac{91^3}{12} + 5,85 \cdot 12,06 (47,2 - 0,5 \cdot \frac{91}{2})^2 + 5,23 \cdot 0,785 (47,2 - 0,5 \cdot \frac{91}{2})^2 +$$

$$+ 6,46 \cdot 4,52 (91 - 47,2 - 0,5 \cdot \frac{91}{2})^2 = 1564709 \text{ cm}^4$$

$$7. W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{1564709}{47,2} = 33151 \text{ cm}^3$$

$$8. S'_{b0} + \alpha S'_{s0} - \alpha S_{s0} = \frac{(h-x)}{2} A_{bt}$$

$$S_{bl} = bx \cdot 0,5x = 24 \cdot x \cdot 0,5x = 12x^2$$

$$\alpha S'_{s0} = \alpha_3 A_s (x - 0,5h) = 6,46 \cdot 4,52 (x - 0,5 \cdot \frac{91}{2}) = 29,19x - 664$$

$$\alpha S_{s0} = 5,85 \cdot 12,06 (91 - 0,5 \cdot \frac{91}{2} - x) + 5,23 \cdot 0,785 (91 - 0,5 \cdot \frac{91}{2} - x) = 5095 - 75x$$

$$9. A_{bt} = bh + b(h-x) = 24 \cdot \frac{91}{2} + 24(\frac{91}{2} - x) = 2184 - 24x$$

$$12x^2 + 29,19x - 664 - 5095 + 75x = \frac{(91-x)(2184-24x)}{2}$$

$$4576,38x = 210262$$

$$x = 45.94 \approx 46 \text{ cm}$$

$$10. A_{bt} = b \frac{h}{2} = 24 \cdot \frac{91}{2} = 1092 \text{ cm}^2$$

$$S'_{b0} = b \frac{h}{2} \left(x - 0,5 \frac{h}{2} \right) = 24 \cdot \frac{91}{2} (x - 0,5 \cdot \frac{91}{2}) = 1029x - 24843$$

$$11. 1092x - 24843 + 29,19x - 664 - 5095 + 75x = \frac{1092(91-x)}{2}$$

$$1742,19x = 80288$$

$$x = 46,08 \text{ cm}$$

Balkaning pastki qismidagi cho'ziluvchi tolalarning chetki qirrasi uchun keltirilgan kesim yuzasining qarshilik momenti

$$W_{pl} = \frac{2(I_{b0} + \alpha I_{s0} + \alpha I'_{s0})}{h-x} + S_{b0}$$

U holda

$$I_{b0} = \frac{b\left(\frac{h}{2}\right)^3}{12} + b\frac{h}{2}\left(x - 0,5\frac{h}{2}\right)^2 = 24\frac{45,5^3}{12} + 24 \cdot 45,5(46,08 - 0,5 \cdot 45,5)^2 = 782756\text{см}^4$$

$$\alpha I_{s0} = \alpha_1 A_{sp} \left(h - x - 0,5\frac{h}{2}\right)^2 + \alpha_2 A_s \left(h - x - 0,5\frac{h}{2}\right)^2 = 5,85 \cdot 12,06(91 - 46,08 - 0,5 \cdot 45,5)^2 + 5,23 \cdot 0,785(91 - 46,08 - 0,5 \cdot 45,5)^2 = 36694,08\text{см}^4$$

$$\alpha I'_{s0} = \alpha_3 A'_s \left(x - 0,5\frac{h}{2}\right)^2 = 6,46 \cdot 4,52(46,08 - 0,5 \cdot 45,5)^2 = 15892,7\text{см}^4$$

$$S'_{b0} = b\frac{h}{2}\left(h - x - 0,5\frac{h}{2}\right) = 24 \cdot \frac{91}{2}(91 - 46,08 - 0,5 \cdot \frac{91}{2}) = 24209,6\text{см}^3$$

Topilgan qiymatlarni o'z o'rniga qo'yamiz.

$$W_{pl} = \frac{2(I_{b0} + \alpha I_{s0} + \alpha I'_{s0})}{h - x} + S'_{b0} = \frac{2(782756 + 36694,08 + 15892,7)}{91 - 46,08} + 24209,6 = 37193\text{см}^3$$

$$12. W'_{red} = \frac{I_{red}}{h - y_0} = \frac{1564709}{91 - 47,2} = 35724\text{см}^3$$

13.

$$S'_{b0} = b\frac{h}{2}\left(x - 0,5\frac{h}{2}\right) = 24 \cdot 45,5(x - 0,5 \cdot 45,5) = 1092x - 24843$$

$$\alpha S'_{b0} = \alpha_1 A_{sp} \left(x - 0,5\frac{h}{2}\right) + \alpha_2 A_s \left(x - 0,5\frac{h}{2}\right) = 5,85 \cdot 12,06(x - 0,5 \cdot 45,5) + 5,23 \cdot 0,785(x - 0,5 \cdot 45,5) = 74,7x - 1698,4$$

$$\alpha S_{b0} = \alpha_3 A'_s \left(h - 0,5\frac{h}{2} - x\right) = 6,46 \cdot 4,52(91 - 0,5 \cdot 45,5 - x) = 1992,2 - 29,19x$$

$$14. A_{bt} = b\frac{h}{2} = 24 \cdot 45,5 = 1092\text{см}^2$$

$$1092x - 24843 + 74,7x - 1698,4 - 1992,2 + 29,19x = \frac{(91 - x)1092}{2}$$

$$1741,89x = 78219,6$$

$$x = 44,9\text{см}$$

$$15. I_{b,0} = \frac{b\left(\frac{h}{2}\right)^3}{12} + b\frac{h}{2}\left(x - 0,5\frac{h}{2}\right)^2 = 24\frac{45,5^2}{12} + 24 \cdot 45,5(44,9 - 0,5 \cdot 45,5)^2 = 724153\text{см}^4$$

$$16. \alpha I_{s0} = \alpha_3 A'_s \left(h - x - 0,5\frac{h}{2}\right)^2 = 6,46 \cdot 4,52(91 - 44,9 - 0,5 \cdot 45,5)^2 = 15919,9\text{см}^4$$

$$\alpha I'_{s0} = \alpha_1 A_{sp} \left(x - 0,5\frac{h}{2}\right)^2 + \alpha_2 A_s \left(x - 0,5\frac{h}{2}\right)^2 = 5,85 \cdot 12,06(44,9 - 0,5 \cdot 45,5)^2 + 5,23 \cdot 0,785(44,9 - 0,5 \cdot 45,5)^2 = 36628,3\text{см}^4$$

$$17. S'_{b0} = b\frac{h}{2}\left(h - x - 0,5\frac{h}{2}\right) = 24 \cdot 45,5(91 - 44,9 - 0,5 \cdot 45,5) = 25498,2\text{см}^3$$

Topilgan qiymatlarni o'z o'rniga qo'yamiz.

$$18. W'_{pl} = 2\frac{(I_{b0} + \alpha I_{s0} + \alpha I'_{s0})}{h - x} + S'_{b0} = 2\frac{(724153 + 15919,9 + 36628,3)}{91 - 44,9} + 25498,2 = 59195\text{см}^3$$

1-1 kesim

Balkaning 1-1 kesim bo'yicha balandligi $h=115\text{sm}$

$$1. A_b = \sum hb_1 = 115 \cdot 24 = 2760 \text{cm}^2$$

$$2. 0,008A_b = 0,008 \cdot 2760 = 22,08 \text{cm}^2 > 17,36 \text{cm}^2$$

$$3. A_{red} = A_b + \alpha_1 A_{sp} + \alpha_2 A_s + \alpha_3 A'_s = 2760 + 5,85 \cdot 12,06 + 5,23 \cdot 0,785 + 6,46 \cdot 4,52 = 2863,84 \text{cm}^2$$

$$h_f = h'_f = \frac{h}{2} = \frac{115}{2} = 57,5 \text{cm}$$

$$S_{red,0-0} = bh(h - 0,5h_f) + bh_f \cdot 0,5h_f + \alpha_1 \cdot A_{sp} \cdot 0,5h_f + \alpha_2 \cdot A_s \cdot 0,5h_f + \alpha_3 \cdot A'_s (h - 0,5h_f) =$$

$$4. = 24 \cdot 57,5 \cdot (115 - 0,5 \cdot 57,5) + 24 \cdot 57,5 \cdot 0,5 \cdot 57,5 + 5,85 \cdot 12,06 \cdot 0,5 \cdot 57,5 + 5,23 \cdot 0,785 \cdot 0,5 \cdot 57,5 +$$

$$+ 6,46 \cdot 4,52 \cdot (115 - 0,5 \cdot 57,5) = 16324388 \text{cm}^3$$

$$5. y_0 = \frac{S_{red,0-0}}{A_{red}} = \frac{16324388}{2863,84} = 57 \text{cm}$$

$$I_{red} = \frac{b \cdot h^3}{12} + bh'(h - y_0 - 0,5 \cdot h)^2 + \frac{bh^3}{12} + bh(y_0 - 0,5 \cdot h)^2 + \alpha_1 A_{sp}(y_0 - 0,5 \cdot h)^2 +$$

$$6. \alpha_2 A_s (y_0 - 0,5 \cdot h)^2 + \alpha_3 A'_s (h - y_0 - 0,5 \cdot h)^2 = 24 \frac{57,5^3}{12} + 24 \cdot 57,5 (115 - 57 - 0,5 \cdot 57,5)^2 +$$

$$24 \frac{57,5^3}{12} + 24 \cdot 57,5 (57 - 0,5 \cdot 57,5)^2 + 5,85 \cdot 12,06 (57 - 0,5 \cdot 57,5)^2 +$$

$$+ 5,23 \cdot 0,785 (57 - 0,5 \cdot 57,5)^2 + 6,46 \cdot 4,52 (115 - 57 - 0,5 \cdot 57,5)^2 = 31269932 \text{cm}^4$$

$$7. W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{31269932}{57} = 54859,53 \text{cm}^3$$

$$8. S'_{b0} + \alpha S'_{s0} - \alpha S_{s0} = \frac{(h - x)}{2} A_{bt}$$

$$S_{bl} = bx \cdot 0,5x = 24 \cdot x \cdot 0,5x = 12x^2$$

$$\alpha S'_{s0} = \alpha_3 A_s (x - 0,5h') = 6,46 \cdot 4,52 (x - 0,5 \cdot 57,5) = 29,19x - 839,2$$

$$\alpha S_{s0} = 5,85 \cdot 12,06 (115 - 0,5 \cdot 57,5 - x) + 5,23 \cdot 0,785 (115 - 0,5 \cdot 57,5 - x) = 6439 - 74,65x$$

$$9. A_{bt} = bh + b(h - x) = 24 \cdot 57,5 + 24(57,5 - x) = 2760 - 24x$$

$$12x^2 + 29,19x - 839,2 - 6439 + 74,65x = \frac{(115 - x)(2760 - 24x)}{2}$$

$$5727,68x = 331956,4$$

$$x = 57,95 \text{cm} > h'_f = 57,5 \text{cm}$$

$$10. A_{bt} = bh_f = 24 \cdot 57,5 = 1380 \text{cm}^2$$

$$S_{b0} = 24 \cdot 57,5 (x - 0,5 \cdot 57,5) = 1380x - 39675$$

$$11. 1380x - 39675 + 29,19x - 839,2 - 6439 + 74,65x = \frac{1380(115 - x)}{2}$$

$$2173,84x = 126303,2$$

$$x = 58,10 \text{cm}$$

12.

$$W_{pl} = \frac{2(I_{b0} + \alpha I_{s0} + \alpha I'_{s0})}{h - x} + S_{b0} = \frac{2(15689818 + 59159,09 + 251528)}{115 - 58,1} + 38847 = 96959,25 \text{ sm}^3$$

$$W_{pl} = W'_{pl} = 96959,25 \text{ sm}^3$$

$$13. W'_{red} = \frac{I_{red}}{h - y_0} = \frac{31269932}{115 - 57} = 53913,6 \text{ cm}^3$$

$$14. I_{b0} = \frac{bh_f^3}{12} + bh_f(x - 0,5h_f)^2 = 24 \frac{57,5^2}{12} + 24 \cdot 57,5(58,1 - 0,5 \cdot 57,5)^2 = 15689818 \text{ sm}^4$$

$$15. \alpha I_{s0} = \alpha_1 A_{sp}(h - x - 0,5h_f)^2 + \alpha_2 A_s(h - x - 0,5h_f)^2 = 5,85 \cdot 12,06(115 - 58,1 - 0,5 \cdot 57,5)^2 +$$

$$+ 5,23 \cdot 0,785(115 - 58,1 - 0,5 \cdot 57,5)^2 = 59159,09 \text{ sm}^4$$

$$\alpha I'_{s0} = \alpha_3 A'_s(x - 0,5h_f)^2 = 6,46 \cdot 4,52(58,1 - 0,5 \cdot 57,5)^2 = 25152,8 \text{ sm}^4$$

$$16. S'_{b0} = b \frac{h}{2}(h - x - 0,5 \frac{h}{2}) = 24 \cdot 57,5(115 - 58,1 - 0,5 \cdot 57,5) = 38847 \text{ sm}^3$$

1a-1a kesim

1a-1a kesimda balkaning balandligi $h=123\text{sm}$, $A_B=1632 \text{ sm}^2$, $A_{red}=1735,8 \text{ sm}^2$

1

$$S_{red,0-0} = bh'_f(h - 0,5h'_f) + bh_f \cdot 0,5h_f + \alpha_1 \cdot A_{sp} \cdot 0,5h_f + \alpha_2 \cdot A_s \cdot 0,5h_f + \alpha_3 \cdot A'_s(h - 0,5h'_f) =$$

$$= 24 \cdot 32 \cdot (123 - 0,5 \cdot 32) + 24 \cdot 36 \cdot 0,5 \cdot 36 + 5,85 \cdot 12,06 \cdot 0,5 \cdot 36 + 5,23 \cdot 0,785 \cdot 0,5 \cdot 36 +$$

$$+ 6,46 \cdot 4,52 \cdot (123 - 0,5 \cdot 32) = 102196,1 \text{ cm}^3$$

$$2. y_0 = \frac{S_{red,0-0}}{A_{red}} = \frac{102196,1}{1735,8} = 58,8 \text{ cm}^3$$

$$I_{red} = \frac{b \cdot (h'_f)^3}{12} + bh'_f(h - y_0 - 0,5 \cdot h'_f)^2 + \frac{bh_f^3}{12} + bh_f(y_0 - 0,5 \cdot h_f)^2 + \alpha_1 A_{sp}(y_0 - 0,5 \cdot h_f)^2 +$$

$$3. \alpha_2 A_s(y_0 - 0,5 \cdot h_f)^2 + \alpha_3 A'_s(h - y_0 - 0,5 \cdot h_f)^2 = 24 \frac{32^3}{12} + 24 \cdot 32(123 - 58,8 - 0,5 \cdot 32)^2 + \frac{36^3}{12} +$$

$$24 \cdot 36(58,8 - 0,5 \cdot 36)^2 + 5,85 \cdot 12,06(58,8 - 0,5 \cdot 36)^2 + 5,23 \cdot 0,785(58,8 - 0,5 \cdot 36)^2 +$$

$$+ 6,46 \cdot 4,52(123 - 58,8 - 0,5 \cdot 32)^2 = 3483748,05 \text{ cm}^3$$

$$4. w_{red} = \frac{3483748,05}{58,8} = 59247 \text{ cm}^3.$$

$$5. S'_{b0} + \alpha S'_{s0} - \alpha S_{s0} = \frac{(h - x)}{2} A_{bt}$$

$$S'_{b0} = bx \cdot 0,5x = 24 \cdot x \cdot 0,5x = 12x^2$$

$$\alpha S'_{s0} = \alpha_3 A_s(x - 0,5h'_f) = 6,46 \cdot 4,52(x - 0,5 \cdot 32) = 29,19x - 467,18$$

$$\alpha S_{s0} = \alpha_1 A_{sp}(h - 0,5h_f - x) + \alpha_2 A_s(h - 0,5h_f - x) = 5,85 \cdot 12,06(123 - 0,5 \cdot 36 - x) +$$

$$+ 5,23 \cdot 0,785(123 - 0,5 \cdot 36 - x) = 7838,9 - 74,7x$$

$$6. A_{bt} = bh_f + b(h'_f - x) = 24 \cdot 36 + 24(32 - x) = 1632 - 24x$$

$$12x^2 + 29,19x - 467,18 - 7838,9 + 74,7x = \frac{(123 - x)(1632 - 24x)}{2}$$

x o'rniga qo'yamiz.

$$7. 4791,78x = 21734816$$

$$x = 45,36 \text{ cm} > h_{1f}^i = 32 \text{ cm}$$

$$8. A_{bt} = bh_f = 24 \cdot 36 = 864 \text{ cm}^2$$

$$S'_{b0} = bh_f(x - 0,5h_f) = 24 \cdot 32(x - 0,5 \cdot 32) = 768x - 12288$$

$$768x - 12288 + 29,19x - 467,18 - 7838,9 + 74,7x = \frac{864(123 - x)}{2}$$

x qiymatini topamiz

$$1303,89x = 73730,08$$

$$x = 56,6 \text{ cm}$$

$$9. W_{pl} = \frac{2(I_{b0} + \alpha I_{s0} + \alpha I_{s0}')}{h - x} + S_{b0}$$

$$10. I_{b0} = \frac{bh_f'^3}{12} + bh_f(x - 0,5h_f')^2 = 24 \frac{32^3}{12} + 24 \cdot 32(56,6 - 0,5 \cdot 32)^2 = 1331476,4 \text{ cm}^4$$

$$\alpha I_{s0} = \alpha_1 A_{sp}(h - x - 0,5h_f')^2 + \alpha_2 A_s(h - x - 0,5h_f')^2 = 5,85 \cdot 12,06(123 - 56,6 - 0,5 \cdot 36)^2 + 5,23 \cdot 0,785(123 - 56,6 - 0,5 \cdot 36)^2 = 174887,4 \text{ cm}^4$$

$$\alpha I_{s0}' = \alpha_3 A_s'(x - 0,5h_f')^2 = 6,46 \cdot 4,52(56,6 - 0,5 \cdot 32)^2 = 48130,4 \text{ cm}^4$$

$$S_{b0} = bh_f(h - x - 0,5h_f') = 24 \cdot 36(123 - 56,6 - 0,5 \cdot 36) = 41817,6 \text{ cm}^3$$

Topilgan qiymatlarni formulaga olib borib qo'yamiz.

$$\text{U holda } W_{pl} = \frac{2(1331476,4 + 174887,4 + 48130,4)}{123 - 56,6} + 41817,6 = 88639,7 \text{ sm}^3$$

$$W_{red}' = \frac{I_{red}}{h - y_0} = \frac{348374805}{123 - 58,8} = 54264 \text{ sm}^3$$

$$S'_{b0} = 24 \cdot 36(x - 0,5 \cdot 36) = 864x - 15552$$

$$\alpha S'_{b0} = \alpha_1 A_{sp}(x - 0,5h_f') + \alpha_2 A_s(x - 0,5h_f') = 5,85 \cdot 12,06(x - 0,5 \cdot 36) + 5,23 \cdot 0,785(x - 0,5 \cdot 36) = 74,66x - 1343,82$$

$$\alpha S_{b0} = \alpha_3 A_s'(h - 0,5h_f' - x) = 6,46 \cdot 4,52(123 - 0,5 \cdot 32 - x) = 3124,3 - 29,19x$$

$$11. A_{bt} = 24 \cdot 32 = 768 \text{ cm}^2$$

Topilgan qiymatlarni o'z o'rniga qo'yamiz.

$$864x - 15552 + 74,66x - 1343,82 - 3124,3 + 29,19x = \frac{(123 - x)768}{2}$$

$$12. 1351,81x = 67252,12$$

$$x = 49,75 \text{ sm}$$

$$13. I_{b0} = \frac{bh_f'^3}{12} + bh_f(x - 0,5h_f')^2 = 24 \frac{36^3}{12} + 24 \cdot 36(49,75 - 0,5 \cdot 36)^2 = 873558 \text{ sm}^4$$

$$14. \alpha I_{s0} = \alpha_3 A_s' (h - x - 0,5h_f)^2 = 6,46 \cdot 4,52(123 - 49,75 - 0,5 \cdot 32)^2 = 95702,2 \text{ sm}^4$$

$$\alpha I_{s0}' = \alpha_1 A_{sp} (x - 0,5h_f)^2 + \alpha_2 A_s (x - 0,5h_f)^2 = 5,85 \cdot 12,06(49,75 - 0,5 \cdot 36)^2 +$$

$$+ 5,23 \cdot 0,785(49,75 - 0,5 \cdot 36)^2 = 75258,4$$

$$15. S_{b0}' = bh_f' (h - x - 0,5h_f') = 24 \cdot 32(123 - 49,75 - 0,5 \cdot 32) = 43968 \text{ sm}^3$$

$$16. W_{pl}' = 2 \frac{(I_{b0} + \alpha I_{s0} + \alpha I_{s0}')}{h - x} + S_{b0}' = 2 \frac{(873558 + 95702,2 + 75258,4)}{123 - 49,75} + 43968 = 72487,28 \text{ sm}^3$$

2-2 kesim

2-2 kesimda balkaning balandligi $h=139 \text{ sm}$, $A_b=1632 \text{ sm}^2$, $A_{red}=1735,8 \text{ sm}^2$

$$S_{red,0-0} = bh_f' (h - 0,5h_f') + bh_f' \cdot 0,5h_f + \alpha_1 \cdot A_{sp} \cdot 0,5h_f + \alpha_2 \cdot A_s \cdot 0,5h_f + \alpha_3 \cdot A_s' (h - 0,5h_f') =$$

$$1. = 24 \cdot 32(139 - 0,5 \cdot 32) + 24 \cdot 36 \cdot 0,5 \cdot 36 + 5,85 \cdot 12,06 \cdot 0,5 \cdot 36 + 5,23 \cdot 0,785 \cdot 0,5 \cdot 36 +$$

$$+ 6,46 \cdot 4,52(139 - 0,5 \cdot 32) = 114951,3 \text{ sm}^4$$

$$2. y_0 = \frac{S_{red,0-0}}{A_{red}} = \frac{114951,3}{1735,8} = 66,2 \text{ sm}$$

3.

$$I_{red} = \frac{b \cdot h_f^3}{12} + bh_f' (h - y_0 - 0,5 \cdot h_f')^2 + \frac{bh_f^3}{12} + bh_f' (y_0 - 0,5 \cdot h_f')^2 + \alpha_1 A_{sp} (y_0 - 0,5 \cdot h_f')^2 +$$

$$+ \alpha_2 A_s (y_0 - 0,5 \cdot h_f')^2 + \alpha_3 A_s' (h - y_0 - 0,5 \cdot h_f')^2 = 24 \frac{32^3}{12} + 24 \cdot 32(139 - 66,2 - 0,5 \cdot 32)^2 +$$

$$+ \frac{24 \cdot 36^3}{12} + 24 \cdot 36(66,2 - 0,5 \cdot 36)^2 + 5,85 \cdot 12,06(66,2 - 0,5 \cdot 36)^2 + 5,23 \cdot 0,785(66,2 - 0,5 \cdot 36)^2 +$$

$$+ 6,46 \cdot 4,52(139 - 66,2 - 0,5 \cdot 32)^2 = 4911528,2 \text{ sm}^4$$

$$4. W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{4911528,2}{66,2} = 74192,27 \text{ sm}^3$$

$$5. S_{b0}' + \alpha S_{s0}' - \alpha S_{s0} = \frac{(h - x)}{2} A_{bt}$$

$$S_{b0}' = bx \cdot 0,5x = 24 \cdot x \cdot 0,5x = 12x^2$$

$$\alpha S_{s0}' = \alpha_3 A_s (x - 0,5h_f') = 6,15 \cdot 4,52(x - 0,5 \cdot 32) = 29,19x - 467,18$$

$$\alpha S_{s0} = 5,85 \cdot 12,06(139 - 0,5 \cdot 36 - x) + 5,23 \cdot 0,785(139 - 0,5 \cdot 36 - x) = 9033,44 - 74,65x$$

$$6. A_{bt} = bh_f' + b(h_f' - x) = 24 \cdot 36 + 24(32 - x) = 1632 - 24x$$

Topilgan qiymatlarni o'z o'rniga qo'yamiz.

$$12x^2 + 29,19x - 467,18 - 9033,44 + 74,65x = \frac{(139 - x)(1632 - 24x)}{2}$$

$$7. 5175,68x = 245849,248$$

$$x = 47,50 > h_f' = 32 \text{ sm}$$

$$8. A_{bt} = bh_f = 24 \cdot 36 = 864 \text{ sm}^2$$

$$S'_{b0} = 24 \cdot 32(x - 0,5 \cdot 32) = 768x - 12288$$

$$768x - 12288 + 29,19x - 467,18 - 9033,44 + 74,65x = \frac{864(139 - x)}{2}$$

$$1303,84x = 81836,62$$

$$x = 62,8 \text{ sm}$$

9.

$$W_{pl} = \frac{2(I_{b0} + \alpha I_{s0} + \alpha I'_{s0})}{h - x} + S_{b0} = \frac{2(1747640,3 + 252879,64 + 60884,29)}{139 - 62,8} + 50284,8 = 104389,89 \text{ cm}^3$$

$$10. W'_{red} = \frac{I_{red}}{h - y_0} = \frac{4911528,2}{139 - 66,2} = 67466,04 \text{ sm}^3$$

$$S_{b0} = bh_f(h - x - 0,5h_f) = 24 \cdot 36(139 - 62,8 - 0,5 \cdot 36) = 50284,8 \text{ cm}^3$$

$$S'_{b0} = 24 \cdot 36(x - 0,5 \cdot 36) = 864x - 15552$$

$$\alpha S'_{b0} = \alpha_1 A_{sp}(x - 0,5h_f) + \alpha_2 A_s(x - 0,5h_f) = 5,85 \cdot 12,06(x - 0,5 \cdot 36) + 5,23 \cdot 0,785(x - 0,5 \cdot 36) = 74,65x - 1343,81$$

$$\alpha S_{b0} = \alpha_3 A'_s(h - 0,5h'_f - x) = 6,46 \cdot 4,52(139 - 0,5 \cdot 32 - x) = 3591,5 - 29,19x$$

$$11. A_{bt} = 24 \cdot 32 = 768 \text{ cm}^2$$

Topilgan qiymatlarni o'z o'rniga qo'yamiz.

$$864x - 15552 + 74,66x - 1343,81 - 3591,5 + 29,19x = \frac{(139 - x)768}{2}$$

$$12. 1351,85x = 73863,31$$

$$x = 54,64 \text{ sm}$$

$$13. I_{b0} = \frac{bh_f'^3}{12} + bh_f(x - 0,5h'_f)^2 = 24 \frac{32^3}{12} + 24 \cdot 32(62,8 - 0,5 \cdot 32)^2 = 1747640,3 \text{ sm}^4$$

$$14. \alpha I_{s0} = \alpha_1 A_{sp}(h - x - 0,5h'_f)^2 + \alpha_2 A_s(h - x - 0,5h'_f)^2 = 5,85 \cdot 12,08(139 - 62,8 - 0,5 \cdot 36)^2 + 5,23 \cdot 0,785(139 - 62,8 - 0,5 \cdot 36)^2 = 252879,64$$

$$\alpha I'_{s0} = \alpha_3 A'_s (x - 0,5h'_f)^2 = 6,46 \cdot 4,52(62,8 - 0,5 \cdot 32)^2 = 63953,25 \text{ sm}^4$$

$$S_{b0} = bh_f(h - x - 0,5h_f) = 24 \cdot 36(139 - 62 \cdot 8 - 0,5 \cdot 36) = 50284,8 \text{ sm}^3$$

$$W'_{red} = \frac{I_{red}}{h - y_0} = \frac{49115282}{139 - 66,2} = 67466,04 \text{ sm}^3$$

$$S'_{b0} = bh_f(x - 0,5h_f) = 24 \cdot 36(x - 0,5 \cdot 36) = 864x - 15552$$

$$\alpha S'_{b0} = \alpha_1 A_{sp}(x - 0,5h_f) + \alpha_2 A_s(x - 0,5h_f) = 5,85 \cdot 12,06(x - 0,5 \cdot 36) + 5,23 \cdot 0,785(x - 0,5 \cdot 36) = 74,65x - 1343,81$$

$$\alpha S_{b0} = \alpha_3 A'_s(h - 0,5h'_f - x) = 6,46 \cdot 4,52(139 - 0,5 \cdot 32 - x) = 3591,5 - 29,19x$$

$$A_{bt} = 24 \cdot 32 = 768 \text{ sm}^2$$

$$864x - 15552 + 74,66x - 1343,81 - 3591,5 + 29,19x = \frac{(139 - x)768}{2}$$

$$1351,85x = 73863,31$$

$$x = 54,64 \text{ sm}$$

$$I_{b0} = \frac{bh_f^3}{12} + bh_f(x - 0,5h_f)^2 = 24 \frac{32^3}{12} + 24 \cdot 32(54,64 - 0,5 \cdot 36)^2 = 109656801 \text{ sm}^4$$

$$\alpha I_{s0} = \alpha_3 A'_s(h - x - 0,5h_f)^2 + \alpha_2 A_s(h - x - 0,5h_f)^2 = 6,46 \cdot 4,52(139 - 54,64 - 0,5 \cdot 36)^2 = 146662,45 \text{ sm}^4$$

$$\alpha I'_{s0} = \alpha_1 A_{sp}(x - 0,5h_f)^2 + \alpha_2 A_s(x - 0,5h_f)^2 = 5,85 \cdot 12,06(54,64 - 0,5 \cdot 36)^2 + 5,23 \cdot 0,785(54,64 - 0,5 \cdot 36)^2 = 100225,64 \text{ sm}^4$$

$$15. S'_{b0} = bh_f(h - x - 0,5h_f) = 24 \cdot 32(139 - 54,64 - 0,5 \cdot 32) = 52500,48 \text{ sm}^3$$

16.

$$W'_{pl} = 2 \frac{(I_{b0} + \alpha I_{s0} + \alpha I'_{s0})}{h - x} + S'_{b0} = 2 \frac{(109656801 + 146662,45 + 100225,64)}{139 - 54,64} + 52500,48 = 84351,02 \text{ sm}^3$$

3-3 kesim

3-3 kesim bo'yicha balkaning balandligi $h=164 \text{ cm}$, $Ab=1632 \text{ sm}^2$, $A_{red}=1735,8 \text{ sm}^2$

$$S_{red,0-0} = bh'_f(h - 0,5h'_f) + bh_f \cdot 0,5h_f + \alpha_1 \cdot A_{sp} \cdot 0,5h_f + \alpha_2 \cdot A_s \cdot 0,5h_f + \alpha_3 \cdot A'_s(h - 0,5h'_f) =$$

$$1. = 24 \cdot 32(164 - 0,5 \cdot 32) + 24 \cdot 36 \cdot 0,5 \cdot 36 + 5,85 \cdot 12,06 \cdot 0,5 \cdot 36 + 5,23 \cdot 0,785 \cdot 0,5 \cdot 36 + 6,46 \cdot 4,52(164 - 0,5 \cdot 32) = 134881,3 \text{ sm}^3$$

$$2. y_0 = \frac{S_{red,0-0}}{A_{red}} = \frac{134881,3}{1735,8} = 77,7 \text{ sm}$$

3.

$$I_{red} = \frac{b \cdot (h_f')^3}{12} + b h_f' (h - y_0 - 0,5 \cdot h_f')^2 + \frac{b h_f'^3}{12} + b h_f' (y_0 - 0,5 \cdot h_f')^2 + \alpha_1 A_{sp} (y_0 - 0,5 \cdot h_f')^2 + \\ + \alpha_2 A_s (y_0 - 0,5 h_f')^2 + \alpha_3 A_s' (h - y_0 - 0,5 h_f')^2 = 24 \cdot \frac{32^3}{12} + 24 \cdot 32 (164 - 77,7 - 0,5 \cdot 32)^2 + \frac{24 \cdot 36^3}{12} + \\ + 24 \cdot 36 (77,7 - 0,5 \cdot 36)^2 + 5,85 \cdot 12,06 (77,7 - 0,5 \cdot 36)^2 + 5,23 \cdot 0,785 (77,7 - 0,5 \cdot 36)^2 + \\ + 6,46 \cdot 4,52 (164 - 77,7 - 0,5 \cdot 32)^2 = 74441346 \text{ sm}^4$$

$$4. W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{74441346}{77,7} = 95806,1 \text{ sm}^3$$

$$5. S_{b0}' + \alpha S_{s0}' - \alpha S_{s0} = \frac{(h - x)}{2} A_{bt}$$

$$S_{b0}' = b x \cdot 0,5 x = 24 \cdot x \cdot 0,5 x = 12 x^2$$

$$\alpha S_{s0}' = \alpha_3 A_s (x - 0,5 h_f') = 6,15 \cdot 4,52 (x - 0,5 \cdot 32) = 29,19 x - 467,18$$

$$\alpha S_{s0} = \alpha_1 A_{sp} (h - 0,5 h_f' - x) + \alpha_2 A_s (h - 0,5 h_f' - x) = 5,85 \cdot 12,06 (164 - 0,5 \cdot 36 - x) + \\ + 5,23 \cdot 0,785 (164 - 0,5 \cdot 36 - x) = 10300,4 - 70,55 x + 599,4 - 4,1 x = 10899,8 - 74,65 x$$

$$6. A_{bt} = b h_f' + b (h_f' - x) = 24 \cdot 36 + 24 (32 - x) = 1632 - 24 x$$

Topilgan qiymatlarni o'z o'rniga qo'yamiz.

$$12 x^2 + 29,19 x - 467,18 - 10899,8 + 74,65 x = \frac{(164 - x)(1632 - 24 x)}{2}$$

$$7. 5775,68 x = 27901498$$

$$x = 48,3 \text{ sm} > h_f' = 32 \text{ sm}$$

$$8. A_{bt} = b h_f' = 24 \cdot 36 = 864 \text{ cm}^2$$

$$S_{b0}' = 24 \cdot 32 (x - 0,5 \cdot 32) = 768 x - 12288$$

$$768 x - 12288 + 29,19 x - 467,18 - 10899,8 + 74,65 x = \frac{(164 - x)}{2} \cdot 864$$

$$130384 x = 94502,98$$

$$x = 72,48 \text{ sm}$$

$$W_{pl} = \frac{2(I_{b0} + \alpha I_{s0} + \alpha I_{s0}')}{h - x} + S_{b0} = \frac{2(25154486 + 4035329 + 9314516)}{164 - 72,48} + 63521,28 = 129345,72 \text{ sm}^3$$

$$I_{b0} = \frac{b (h_f')^3}{12} + b h_f' (x - 0,5 h_f')^2 = \frac{24 \cdot 32^3}{12} + 24 \cdot 32 (72,48 - 0,5 \cdot 32)^2 = 25154486 \text{ sm}^4$$

$$9. \alpha I_{s0} = \alpha_1 A_{sp} (h - x - 0,5 h_f')^2 + \alpha_2 A_s (h - x - 0,5 h_f')^2 = 5,85 \cdot 12,06 (164 - 72,48 - 0,5 \cdot 36)^2 + \\ + 5,23 \cdot 0,785 (164 - 72,48 - 0,5 \cdot 36)^2 = 4035329$$

$$\alpha I_{s0}' = \alpha_3 A_s' (x - 0,5 h_f')^2 = 6,46 \cdot 4,52 (72,48 - 0,5 \cdot 32)^2 = 9314516$$

$$S_{b0} = b h_f' (h - x - 0,5 h_f') = 24 \cdot 36 (164 - 72,48 - 0,5 \cdot 36) = 63521,28 \text{ sm}^3$$

$$10. W'_{red} = \frac{I_{red}}{h - y_0} = \frac{74441346}{164 - 77,7} = 86258,8 sm^3$$

$$S'_{b0} = 24 \cdot 36(x - 0,5 \cdot 36) = 864x - 15552$$

$$\alpha S'_{b0} = \alpha_1 A_{sp}(x - 0,5h_f) + \alpha_2 A_s(x - 0,5h_f) = 5,85 \cdot 12,06(x - 0,5 \cdot 36) + 5,23 \cdot 0,785(x - 0,5 \cdot 36) = 74,66x - 1343,82$$

$$\alpha S_{b0} = \alpha_3 A'_s(h - 0,5h'_f - x) = 6,46 \cdot 4,52(164 - 0,5 \cdot 32 - x) = 4321,4 - 29,19x$$

$$11. A_{bt} = 24 \cdot 32 = 768 cm^2$$

Topilgan qiymatlarni o'z o'rniga qo'yamiz.

$$864x - 15552 + 74,66x - 1343,82 - 4321,4 + 29,19x = \frac{(164 - x)768}{2}$$

$$12. 1351,85x = 84193,22$$

$$x = 62,3 sm$$

$$13. I_{b0} = \frac{bh_f'^3}{12} + bh_f(x - 0,5h_f')^2 = 24 \frac{36^3}{12} + 24 \cdot 36(62,3 - 0,5 \cdot 36)^2 = 178890336 sm^4$$

14.

$$\alpha I_{s0} = \alpha_3 A'_s(h - x - 0,5h'_f)^2 + \alpha_2 A_s(h - x - 0,5h_f)^2 = 6,46 \cdot 4,52(164 - 62,3 - 0,5 \cdot 32)^2 = 24460236$$

$$\alpha I'_{s0} = \alpha_1 A_{sp}(x - 0,5h_f)^2 + \alpha_2 A_s(x - 0,5h_f)^2 = 5,85 \cdot 12,06(62,3 - 0,5 \cdot 36)^2 + 5,23 \cdot 0,785(62,3 - 0,5 \cdot 36)^2 = 1465116$$

$$15. S'_{b0} = bh_f(h - x - 0,5h'_f) = 24 \cdot 32(164 - 62,3 - 0,5 \cdot 32) = 65817,6 sm^3$$

16.

$$W'_{pl} = 2 \frac{(I_{b0} + \alpha I_{s0} + \alpha I'_{s0})}{h - x} + S'_{b0} = 2 \frac{(178890336 + 24460236 + 1465116)}{164 - 62,3} + 65817,6 = 10868913 sm^3$$

0-0; 1-1; 1a-1a; 2-2 va 3-3 kesimlarining geometrik xarakteristikalarining qiymatlari 3-jadvalda keltirilgan.

Kesim yuzalarining geometrik xarakteristiklari							
Kesim yuzasining geometrik xarakteristiklari	Birliklari	Kesim					
		0-0	1-1	1a-1a	2-2	3-3	4-4
h	sm	91,0	115,0	123,0	139,0	164,0	145,0
Ared	sm ²	2184	2863,84	1735,8	1735,8	1735,8	1735,8
y ₀	Sm	47,2	57	58,8	66,2	77,7	68,9
Ired	sm ⁴	1564709	3126993,2	3483748,05	4911528,2	7444134,6	54702220
Wred	sm ³	33151	54859,53	59247	74192,27	95806,1	79393
W'red	sm ³	35724	53913,6	54264	67466,04	86258,8	71882
Wpl	sm ³	37193	96959,25	88639,7	104389,89	129345,72	110374
W'pl	sm ³	59195	96959,25	72487,28	84351,01	108689,13	92581

2.6. Oldindan zo'riqtirilgan armaturalarda kuchlanishlarning yo'qolishini aniqlash

Yo'qolishlar ikki xil bo'ladi: birlamchi va ikkilamchi

1. Birlamchi yo'qolishlar

1. Mexanik usulda taranglangan sterjenli armaturalar kuchlanishning relaksatsiyasi natijasida yo'qolish.

$$\sigma_1 = 0,1 \cdot \sigma_{sp} - 20 = 0,1 \cdot 910 - 20 = 71 \text{ MPa}$$

2. Betonning issiqlik ishlov bepilishi jarayonida taranglangan armatura bilan stend tirgaklari opasidagi harorat farqi natijasida hosil bo'ladigan yo'qolishlar.

$$\sigma_2 = 1,25 \cdot \Delta t = 1,25 \cdot 65 = 81,2 \text{ MPa}$$

bu yerda Δt - armatura bilan stend tirgaklari opasidagi harorat farqi.

2. Ankerlarning deformatsiyalanishi natijasida hosil bo'ladigan yo'qolish.

$$\sigma_3 = 41,7 \text{ MPa (normal kesimning xisobiga qarab.)}$$

4. Armaturaning egri chiziqli moslamalariga ishqalanishi natijasida yo'qolish.

$$\sigma_4 = 0, \text{ chunki zo'riqtirilgan armatura to'g'ri chiziq bo'ylab joylashtirilgan.}$$

5. Temir qolipning deformatsiyalanishi natijasida yo'qolishi.

$$\sigma_5 = 30 \text{ MPa (normal kesimning xisobiga qarab.)}$$

6. Betonning tob tashlashi tufayli yo'qolish - σ_6 ni aniqlash uchun, γ_{sp} va $\sigma_1 - \sigma_5$ yo'qolishlarni nazarga olgan holda, oldindan uyg'otilgan kuchlanish hamda zo'riqish aniqlanadi.

$$\sigma_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3 - \sigma_5 = 910 - 71 - 81,2 - 41,7 - 30 = 686,1 \text{ MPa}$$

$$P = \sigma_{sp1} A_{sp} = 686,1 \cdot 12,06 = 8274,4 \cdot 10^2 \text{ H}$$

Hisobning davomi, To'sin kesim yuzalarining geometrik xarakteristikalariga bog'liq holda bajariladi (4-4 kesim).

P kuchi qo'yilgan nuqtadan keltirilgan kesim yuzasining og'irlik markazigacha bo'lgan masofa.

$$e_{op1} = y_0 - 0,5h_f = 68,9 - 0,5 \cdot 36 = 50,9 \text{ sm} = 509 \text{ mm}$$

Armatura Asp bo'shatilganda betonda P kuchning siqishi natijasida hosil bo'ladigan siqilish kuchlanishi, ($y_{sp} = e_{op1}$ bo'lgan hol uchun)

$$\sigma_{bp} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{(Pe_{op1} - Mg)y_{sp}}{I_{red}} = \frac{(8274,4 \cdot 10^2)}{1735,8 \cdot 100} + \frac{(8274,4 \cdot 10^2 \cdot 509 - 187 \cdot 10^6)509}{5470220 \cdot 10^4} = 6,94 \text{ MPa}$$

Bu yerda Mg -to'sin vaznidan hosil bo'ladigan eguvchi moment. ($x=0,37$)

$$Mg = \frac{q_n}{2} \cdot x(l_o - x) = \frac{5,12}{2} \cdot 0,37 \cdot 17,7(17,7 - 0,37 \cdot 17,7) = 187 \text{ kHM} = 187 \cdot 10^6 \text{ HMM}$$

Beton kesim yuzasining yuqori qirrasida P kuchi ta'siri ostida hosil bo'ladigan kuchlanish.

$$\sigma'_{bp} = \frac{P}{A_{red}} - \frac{(P_{op}e - Mg)(h - y_0)}{I_{red}} = \frac{8274,4 \cdot 10^2}{1735,8 \cdot 100} - \frac{(8274,4 \cdot 10^2 \cdot 509 - 187 \cdot 10^6)(1450 - 689)}{5470220 \cdot 10^4} = 8,02 \text{ MPa}$$

U holda α koefitsientining qiymati quyidagicha topiladi

$$\alpha = 0,25 + 0,025R_{bp} = 0,25 + 0,025 \cdot 32 = 1,05 > 0,8$$

Bo'lgani uchun, $\alpha = 0,8$ deb qabul qilamiz.

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{6,94}{32} = 0,216 < \alpha = 0,8 \quad \text{u holda yo'qotishlar}$$

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{6,94}{32} = 7,37 \text{ MPa}$$

$$\sigma'_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma'_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{8,02}{32} = 8,52 \text{ MPa}$$

Birlamchi yo'qolishlarning umumiy qiymati

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_5 + \sigma_6 = 71 + 81,2 + 41,7 + 30 + 7,37 = 231,27 \text{ MPa}$$

2. Ikkilamchi yo'qolishlar

1. Betonning kirishishi natijasida hosil bo'ladigan yo'qolishlar.

$$\sigma_8 = 35 \text{ MPa} \quad [1]$$

Birlamchi yo'qolishlarni hisobga olingan holda taranglangan armaturadagi kuchlanish.

$$\sigma_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma_{los1} = 910 - 231,27 = 678,73 \text{ MPa}$$

Beton kesim yuzasining yuqori va pastki qismlarida joylashgan armaturalarda hosil bo'ladigan kuchlanishlar.

$$\sigma_s = \sigma_6 = 7,37 \text{ MPa} \quad \sigma'_s = \sigma'_6 = 8,52 \text{ MPa}$$

Kuchlanish P_1 va uning yelkasi:

$$P_1 = \sigma_{spl} A_{sp} - \sigma_s A_s - \sigma'_s A'_s = 678,73 \cdot 12,06(100) - 7,37 \cdot 0,785(100) - 8,52 \cdot 4,52(100) = 8141,2 \cdot 10^2$$

$$e_{opl} = \frac{\sigma_{spl} A_{sp} y_{sp} + \sigma'_s A'_s y'_s + \sigma_s A_s y_s}{P_1} =$$

$$= \frac{678,73 \cdot 12,06(100) \cdot 50,9(10) + 8,52 \cdot 4,52(100) \cdot 60,1(10) + 7,37 \cdot 0,785(100) \cdot 50,9 \cdot (10)}{8141,2 \cdot 10^2} = 515mm$$

bu yerda $y_s = y_{sp} = y_0 - 0,5h_f = 689 - 0,5 \cdot 360 = 509mm$

$$y'_s = h - y_0 - 0,5h_f = 1450 - 689 - 0,5 \cdot 320 = 601mm$$

Betonning kesim yuzasida hosil bo'ladigan siqiluvchi kuchlanishlar.

$$\sigma_{sp} = \frac{P_1}{A} + \frac{(P_1 e_{opl} - Mg) y_{sp}}{I_{red}} = \frac{8141,2 \cdot 10^2}{1735,8(100)} + \frac{(8141,2 \cdot 10^2 \cdot 515 - 187 \cdot 10^6) \cdot 50,9(10)}{5470220 \cdot 10^4} = 6,85MPa$$

$$\sigma_s = \frac{P_1}{A_{red}} - \frac{(P_1 e_{opl} - Mg)(h - y_0)}{I_{red}} = \frac{8141,2 \cdot 10^2}{1735,8(100)} - \frac{(8141,2 \cdot 10^2 \cdot 515 - 187 \cdot 10^6)(1450 - 689)}{5470220 \cdot 10^4} =$$

$$= 1,46MPa \approx 1,5MPa$$

Betonda P kuchining siqish ta'sirida tob tashlashi natijasida yo'qolish.

By xildagi yo'qolish quyidagi formula orqali topiladi.

$$\sigma_9 = 0,85 \cdot 150 \frac{\sigma_{sp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 150 \cdot \frac{6,85}{32} = 27,3MPa$$

$$\sigma'_9 = 0,85 \cdot 150 \frac{\sigma'_s}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 150 \cdot \frac{1,5}{32} = 5,97MPa \quad , \quad \text{chunki}$$

$$\frac{\sigma_{sp}}{R_{bp}} = \frac{6,85}{32} = 0,214 < 0,75$$

Ikkilamchi yo'qolishlarning umumiy qiymati

$$\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 27,3 = 62,3MPa$$

Jami yo'qolishlar

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 231,27 + 62,3 = 293,57MPa$$

To'sinning hisobiy kesimlari 0-0, 1-1, 2-2 va 3-3 uchun yo'qolishlar σ_6 , σ_9 , σ_{los1} va σ_{los} yuqorida ko'rsatilgan tarzda hisoblanadi. Balkaning 0-0 kesim yuzasi bo'yicha armaturalardagi kuchlanishlarning yo'qolishini aniqlash 4-4 kesim kabi bajariladi

0-0 kesim

h=91sm

$$1. e_{opl} = y_0 - 0,5 \frac{h}{2} = 47,2 - 0,5 \cdot 45,5 = 24,45sm; \quad e_{opl} = y_{sp}$$

$$2. \sigma_{bp} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{(P e_{opl} - M_g) y_{sp}}{I_{red}} = \frac{8274,4 \cdot 10^2}{2184 \cdot 10^2} + \frac{(8274,4 \cdot 10^2 \cdot 24,45 - 111 \cdot 10^6) 24,45}{1564709 \cdot 10^4} = 3,65MPa$$

$$3. M_g = \frac{q_n}{2} \cdot x(l_0 - x) = \frac{5,12}{2} \cdot 2,95 \cdot (17,7 - 2,95) = 111 \text{ kHM}$$

$$4. \sigma'_{bp} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{(Pe_{op1} - M_g)(h - y_0)}{I_{red}} = \frac{8274,4 \cdot 10^2}{2184 \cdot 10^2} + \frac{(8274,4 \cdot 10^2 \cdot 24,45 - 111 \cdot 10^6)(910 - 472)}{1564709 \cdot 10^4} = 1,25 \text{ MPa}$$

$$5. \alpha = 0,25 + 0,025 R_{bp} = 0,25 + 0,025 \cdot 32 = 1,05 > 0,8$$

$$6. \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{3,65}{32} = 0,11 < \alpha = 0,8$$

$$\sigma_b = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,11 = 3,74 \text{ MPa}$$

$$7. \sigma'_b = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma'_b}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{1,25}{32} = 1,3 \text{ MPa}$$

$$8. \sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5 + \sigma_6 = 71 + 81,2 + 41,7 + 30 + 3,74 = 227,64 \text{ MPa}$$

Ikkilamchi yo'qolishlar

$$9. \sigma_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma_{los1} = 910 - 227,64 = 682,36 \text{ MPa}$$

$$10. \sigma_5 = \sigma_6 = 3,74 \text{ MPa}$$

11.

$$P_1 = \sigma_{sp1} \cdot A_{sp} - \sigma_s \cdot A_s - \sigma'_s \cdot A'_s = 682,36 \cdot 12,06(100) - 3,74 \cdot 0,785(100) - 1,3 \cdot 4,52(100) = 8220 \cdot 10^2$$

12.

$$e_{op1} = \frac{\sigma_{sp1} \cdot A_{sp} \cdot y_{sp} + \sigma'_s \cdot A'_s \cdot y'_s + \sigma_s \cdot A_s y_s}{P_1} = \frac{8229,261 \cdot 24,45(10) + 2,936 \cdot 24,45(10) + 5,876 \cdot 21,05(10)}{8220 \cdot 10^2} = 245 \text{ mm}$$

$$13. y_s = y_{sp} = y_0 - 0,5 \frac{h}{2} = 472 - 0,5 \cdot 455 = 244,5 \text{ mm}$$

$$14. y'_s = h - y_0 - 0,5 h'_f = 910 - 471 - 0,5 \cdot 455 = 21,05 \text{ mm}$$

$$15. \sigma_{sp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 e_{op1} - M_g) y_{sp}}{I_{red}} = \frac{8220 \cdot 10^2}{2184 \cdot 10^2} + \frac{(8220 \cdot 10^2 \cdot 24,45 - 111 \cdot 10^6) \cdot 244,5}{1564709 \cdot 10^4} = 5,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{sp} = \frac{P_1}{A_{red}} - \frac{(P_1 e_{op1} - M_g)(h - y_0)}{I_{red}} = \frac{8220 \cdot 10^2}{2184 \cdot 10^2} - \frac{(8220 \cdot 10^2 \cdot 24,45 - 111 \cdot 10^6)(910 - 472)}{1564709 \cdot 10^4} = 1,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_9 = 0,85 \cdot 150 \frac{\sigma_{sp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 150 \cdot \frac{5,2}{32} = 21 \text{ MPa}$$

16.

$$\sigma'_9 = 0,85 \cdot 150 \frac{\sigma'_{sp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 150 \cdot \frac{1,2}{32} = 5 \text{ MPa}$$

$$17. \frac{\sigma_{sp}}{R_{bp}} = \frac{5,2}{32} = 0,16 < 0,75$$

$$18. \sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 21 = 56 \text{ MPa}$$

$$19. \sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 227,64 + 56 = 283,64 \text{ MPa}$$

1-1 kesim

Balkaning I-I kesim yuzasi bo'yicha armaturalardagi kuchlanishlarning yo'qolishi
qiymati 4 –jadvalda keltirilgan. (h=115 sm)

1a-1a kesim

h=123 sm

1. $e_{op1} = y_0 - 0,5 \frac{h}{2} = 58,8 - 0,5 \cdot 36 = 40,8 \text{ cm}; \quad e_{op1} = y_{sp}$
2. $\sigma_{bp} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{(Pe_{op1} - M_g)y_{sp}}{I_{red}} = \frac{8274,4 \cdot 10^2}{1735,8 \cdot 10^2} + \frac{(8274,4 \cdot 10^2 \cdot 40,8 - 187 \cdot 10^6)40,8}{348374805 \cdot 10^4} = 4,59 \text{ MPa}$
3. $M_g = \frac{q_n}{2} \cdot x(l_0 - x) = \frac{5,12}{2} \cdot 0,37 \cdot 17,7(17,7 - 0,37 \cdot 17,7) = 187 \text{ kNm}$
4. $\alpha = 0,25 + 0,025R_{bp} = 0,25 + 0,025 \cdot 32 = 1,05 > 0,8$
- $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{4,59}{32} = 0,14$
5. $\sigma_b = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,14 = 4,8 \text{ MPa}$
6. $\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5 + \sigma_6 = 71 + 81,2 + 41,7 + 30 + 4,8 = 228,7 \text{ MPa}$

Ikkilamchi yo'qotishlar

7. $\sigma_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma_{los1} = 910 - 228,7 = 681,3$
 $\sigma_5 = \sigma_6 = 4,8 \text{ MPa}$
8. $P_1 = \sigma_{sp1} \cdot A_{sp} - \sigma_s \cdot A_s - \sigma'_s A'_s = 681,3 \cdot 12,06(100) - 4,8 \cdot 0,785(100) = 8212,7 \cdot 10^2$
 $e_{op1} = \frac{\sigma_{sp1} \cdot A_{sp} \cdot y_{sp} + \sigma'_s \cdot A'_s \cdot y'_s + \sigma_s \cdot A_s y_s}{P_1} = \frac{408 \cdot 681,3 \cdot 12,06(100) + 4,8 \cdot 0,785(100) \cdot 408}{8212,7 \cdot 10^2} = 408 \text{ mm}$
- $y_s = y_{sp} = y_0 - 0,5h_f = 58,8 - 0,5 \cdot 360 = 408 \text{ mm}$
 $y'_s = h - y_0 - 0,5h'_f = 1230 - 408 - 0,5 \cdot 320 = 662 \text{ mm}$
9. $\sigma_{sp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(Pe_{op1} - M_g)y_{sp}}{I_{red}} = \frac{8212,7 \cdot 10^2}{1735,8 \cdot 10^2} + \frac{(8212,7 \cdot 10^2 \cdot 408 - 187 \cdot 10^6) \cdot 408}{348374805 \cdot 10^4} = 6,46 \text{ MPa}$
10. $\sigma_9 = 0,85 \cdot 150 \cdot \frac{\sigma_{sp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 150 \cdot \frac{6,46}{32} = 25,74 \text{ MPa}$
- $\frac{\sigma_{sp}}{R_{bp}} = \frac{6,46}{32} = 0,20 < 0,75$
11. $\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 25,74 = 60,74 \text{ MPa}$
12. $\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 228,7 + 60,74 = 289,44 \text{ MPa}$

3-3 kesim

h=164 sm

$$1. e_{op1} = y_0 - 0,5h_f = 77,7 - 0,5 \cdot 36 = 59,7 \text{ sm}$$

$$2. \sigma_{bp} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{(Pe_{op1} - M_g)y_{sp}}{I_{red}} = \frac{8274,4 \cdot 10^2}{1735,8 \cdot 10^2} + \frac{(8274,4 \cdot 10^2 \cdot 597 - 187 \cdot 10^6)597}{74441346 \cdot 10^4} = 7,2 \text{ MPa}$$

$$3. M_g = \frac{q_n}{2} \cdot x(l_0 - x) = \frac{5,12}{2} \cdot 0,37 \cdot 17,7(17,7 - 0,37 \cdot 17,7) = 187 \text{ kHM}$$

$$4. \sigma'_{bp} = \frac{P}{A_{red}} - \frac{(Pl_{op1} - M_g)(h - y_0)}{I_{red}} = \frac{(8274,4 \cdot 10^2 \cdot 597 - 187 \cdot 10^6)(1640 - 777)}{74441346 \cdot 10^4} = 1,2 \text{ MPa}$$

$$5. \alpha = 0,25 + 0,025R_{bp} = 0,25 + 0,025 \cdot 32 = 1,05 > 0,8$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{7,2}{32} = 0,22$$

$$6. \sigma_b = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{7,2}{32} = 7,48$$

$$\sigma'_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma'_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{1,2}{32} = 1,3$$

$$7. \sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5 + \sigma_6 = 71 + 81,2 + 41,7 + 30 + 7,48 = 231,38 \text{ MPa}$$

Ikkilamchi yo'qolishlar

$$8. \sigma_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma_{los1} = 910 - 231,38 = 678,62$$

$$\sigma_s = \sigma_6 = 7,48 \text{ MPa}$$

$$9. P_1 = \sigma_{sp1} \cdot A_{sp} - \sigma_s \cdot A_s - \sigma'_s A'_s = 678,62 \cdot 12,06 \cdot 100 - 7,48 \cdot 0,785 \cdot (100) = 8178,3 \cdot 10^2$$

$$10. e_{op1} = \frac{\sigma_{sp1} \cdot A_{sp} \cdot y_{sp} + \sigma'_s \cdot A'_s \cdot y'_s + \sigma_s \cdot A_s y_s}{P_1} = \frac{597 \cdot 100(8184157 + 5,8718)}{8178,3 \cdot 10^2} = 597,8 \text{ mm}$$

$$y_s = y_{sp} = y_0 - 0,5h_f = 77,7 - 0,5 \cdot 36 = 597 \text{ mm}$$

$$y'_s = h - y_0 - 0,5h_f = 1640 - 597 - 0,5 \cdot 320 = 883 \text{ mm}$$

$$11. \sigma_{sp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 e_{op1} - M_g)y_{sp}}{I_{red}} = \frac{8178,3 \cdot 10^2}{1735,8 \cdot 10^2} + \frac{(8178,3 \cdot 10^2 \cdot 597 - 187 \cdot 10^6) \cdot 597}{74441346 \cdot 10^4} = 7,12 \text{ MPa}$$

$$12. \sigma_9 = 0,85 \cdot 150 \cdot \frac{\sigma_{sp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 150 \cdot \frac{7,12}{32} = 28,37 \text{ MPa}$$

$$\sigma'_9 = 0,85 \cdot 150 \cdot \frac{\sigma'_{sp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 150 \cdot \frac{1,2}{32} = 4,8 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{sp}}{R_{bp}} = \frac{7,12}{32} = 0,2225 < 0,75$$

$$13. \sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 28,37 = 63,37 \text{ MPa}$$

$$14. \sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 231,38 + 63,37 = 294,75 \text{ MPa}$$

Berilgan kesimlar bo'yicha aniqlangan $\sigma_6, \sigma'_6; \sigma_9, \sigma'_9; \sigma_{los1}$ va σ_{los2} qiymatlari 4-jadvalda keltirilgan.

Kesim yuzalari bo'yicha yo'qotishlar

Kuchlanish, MPa	Kesim				
1	2	3	4	5	6
	0-0	1-1	2-2	3-3	4-4
σ_6	3,74	4,8	7,26	7,48	7,37
σ'_6	1,3	0	0,9	1,3	8,52
σ_9	21	25,74	26,9	28,37	27,3
σ'_9	5	0	3,5	4,8	5,97
σ_{los1}	227,64	228,7	231,16	231,38	231,27
σ_{los2}	283,64	289,44	293,06	294,75	293,57

2.7 To'sinning ishlash jarayonida normal yoriqlar paydo bo'lishini aniqlash

Bu hisobni 4-4 kesim uchun bajaramiz.

To'liq yo'qotishlarni nazarga olgan holda zo'riqish P2 va uning yelkasi eop2 aniqlanadi.

$$P2 = \sigma_{SP2} A_{SP} - \sigma_{SAS} - \sigma'_{SA} S = 554,8 \cdot 12,06(100) - 69,7 \cdot 0,785(100) - 49,49 \cdot 4,52(100) = 641247,9H;$$

$$e_{op2} = \frac{\sigma_{sp2} A_{sp} (y_o - 0,5h_f) - \sigma_s A_s (y_o - 0,5h_f) - \sigma'_s A'_s (h - y_o - 0,5h'_f)}{P_2} =$$

$$= \frac{554,8 \cdot 12,6(100)[68,9(10) - 0,5 \cdot 36,0(10)] - 69,7 \cdot 0,785(100)[68,9(10) - 0,5 \cdot 36,0(10)]}{641247,9} -$$

$$- \frac{49,49 \cdot 4,52(100) \cdot [145(10) - 68,9(10) - 0,5 \cdot 32,0(10)]}{641247,9} = 506mm$$

$$\sigma_{sp2} = \gamma_{sp}(\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 0,9(910 - 293,57) = 554,8Mpa$$

Bu yerda γ_{sp} taranglashgan kuchlanishni aniqlashda foydalaniladigan koeffitsent. $\gamma_{sp} = 0,9$ deb olamiz.

Kirishish va tob tashlash deformatsiyalari natijasida pastki bo'ylama taranglanmagan armaturadagi kuchlanish

$$\sigma_s = \sigma_6 + \sigma_8 + \sigma_9 = 7,37 + 35 + 27,3 = 69,7Mpa$$

Balkaning yuqori qismidagi armaturada hosil bo'ladigan kuchlanish.

$$\sigma'_s = \sigma'_6 + \sigma'_8 + \sigma'_9 = 8,52 + 35 + 5,97 = 49,49Mpa$$

Betonning yuqori tolalarida hosil bo'ladigan Kuchlanish.

$$\sigma = \frac{P_2}{A_{red}} - \frac{(P_2 e_{op2} - M_r)(h - y_0)}{I_{red}} = \frac{641247,9}{1735,8(100)} - \frac{(641247,9 \cdot 506 - 8421 \cdot 10^5)[145(10) - 68,9(10)]}{5470220 \cdot 10^4} =$$

11,93MPa.

To'liq yuk ta'siridan 4-4 kesim yuzasida hosil bo'ladigan eguvchi moment miqdori $M=842,1\text{MPa}$ ($\gamma_f=1$ bo'lgan hol uchun)

Keltirilgan kesim yuzasining og'irlik markazidan to yadro kesimining yuqori nuqtasiga qadar bo'lgan masofa.

$$r' = \varphi \cdot \frac{W_{red}}{A_{red}} = 1 \cdot \frac{79393 \cdot 10^4}{1735,8(100)} = 4574\text{mm}$$

$$\text{Bu yerda koeffitsent } \varphi = 1,6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 1,6 - \frac{11,73}{29} = 1,19 > 1$$

Shuning uchun $\varphi=1$ deb qabul qilinadi.

Yoriq paydo bo'lishi oldidan kesim yuzasi qabul qila oladigan eguvchi moment

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} + M_{rp} = 2,1 \cdot 110374 \cdot 10^3 + 617778227 = 849563627 \text{ Hmm}$$

Bu yerda M_{rp} yadro kesimining yuqori nuqtasiga nisbatan P_2 kuchidan ($\gamma_{sp}=0,9$ bo'lgan hol uchun) olingan eguvchi moment.

Endi yoriq paydo bo'lish shartini tekshiramiz.

$$M_{rp} = P_2(e_{op2} + r') = 641247,9(506 + 457,4) = 617778227 \text{ Hmm}$$

Demak, cho'ziluvchi zonada yoriqlar paydo bo'lmas ekan.

$$M_r = 8421 \cdot 10^5 \text{ Hmm} < M_{crc} = 8495,6 \cdot 10^5 \text{ Hmm}$$

2.8 To'sinni ishlash jarayonida normal yoriqlarning ochilishiga hisoblash

a) To'liq yuklarning qisqa muddat ta'siridan hosil bo'ladigan yoriqlarning ochilishi ($\gamma_f=1$ bo'lgan hol uchun).

Agar zo'riqtirish bosqichida to'sinning yuqori qismida yoriqlar paydo bo'lsa, u holda hisob boshlang'ich yoriqlarni hisobga oluvchi koeffitsent λ ni aniqlashdan boshlanadi:

$$\lambda = 1,5 - \frac{0,9}{\sigma} (1 - \varphi_m)$$

$$\sigma = \frac{y_0}{h - y_0} \cdot \frac{A_{sp} + A_s}{A_{sp} + A_s + A'_s} \leq 1,4 \quad 0,45 \leq \varphi_m \leq 1$$

$$\varphi_m = \frac{R_{st,ser} W'_{pl}}{P_1(e_{op1} - r) + Mg};$$

$$P_{rl} = (1 - \lambda) P_2$$

$$e_{sp2} = y_0 - e_{op2} - \alpha_{sp}$$

Berilgan misolda balkaning yuqori qismida yoriqlar paydo bo'lmaydi, shuning uchun hisob ishlari quyidagi tarzda olib boriladi.

$$\delta = \frac{M_r + P_2 e_{sp2}}{R_{b,ser} b h_0^2} = \frac{8421 \cdot 10^5 + 641247,9 \cdot 3}{29 \cdot 240 \cdot 1270^2} = 0,075$$

$$\text{Bu yerda } e_{sp2} = y_{sp} - e_{op2} = 509 - 506 = 3\text{mm}$$

Kesimning siqilgan zonasidagi armatura $A's$ ni hisobga oluvchi koeffitsent.

$$\varphi_f = \frac{\frac{\alpha_3}{2v} \cdot A_s'}{bh_0} = \frac{\frac{6,46}{2 \cdot 0,45} \cdot 4,52(100)}{24,0(10) \cdot 127,0(10)} = 0,01$$

Bu yerda $v=0,45$ yuklarning qisqa muddat ta'sirini hisobga oladigan koeffitsent.

Koeffitsent λ aniqlanadi.

$$\lambda = \varphi_f \left(1 - \frac{h_f'}{2h_0} \right) = 0,01 \left(1 - \frac{320}{2 \cdot 1270} \right) = 0,0087$$

$$\text{Elka } e_{s,lot} = \frac{M_r + P_2 e_{sp2}}{P_2} = \frac{8421 \cdot 10^5 + 641247,9 \cdot 3}{641247,9} = 1316_{mm}$$

Siqiluvchi zonaning nisbiy balandligi.

$$\text{Bu yerda } \mu = \frac{A_s + A_{sp}}{bh_0} = \frac{0,785 \cdot (100) + 12,06 \cdot (100)}{240 \cdot 1270} = 0,0042$$

$$\alpha = \alpha_1 = 5,85 \quad (\alpha_1 = 5,85 > \alpha_2 = 5,23)$$

Siqiluvchi zonaning nisbiy balandligi.

$$\xi = 0,262 > \frac{h_f'}{h_0} = \frac{320}{1270} = 0,252$$

Siqilgan zonaning balandligi to'sin yuqori qismining balandligidan katta bo'lishi mumkin emas, shuning uchun $X=hf=320mm$, ya'ni $\xi=0,262$ deb olinadi.

Shu hol uchun ikki juft kuchlar yelkasi aniqlanadi.

$$Z = h_0 \cdot \left[1 - \frac{\frac{h_f'}{h_0} \varphi_f + \xi^2}{2(\varphi_f + \xi)} \right] = 1270 \cdot \left[1 - \frac{\frac{320}{1270} 0,01 + 0,262^2}{2(0,01 + 0,262)} \right] = 1104_{mm}$$

$$\text{Yelka } e_{o,lot} = \frac{M_r - P_2 e_{op2}}{P_2} = \frac{8421 \cdot 10^5 - 641247,9 \cdot 506}{641247,9} = 1087$$

Bunda quyidagi shart tekshiriladi.

$$e_{o,lot} = 1087 > 0,8 \cdot h_0 = 0,8 \cdot 1270 = 1016_{mm}$$

Shart bajarildi, endi δ_1 koeffitsent hisobga olinadi va quyidagi ifoda orqali topiladi.

$$\delta_1 = \frac{h - X - a_2}{h - X - a_1} = \frac{1450 - 320 - 40}{1450 - 320 - 180} = 1,147$$

Bu yerda $a_1 = 0,5h_f = 0,5 \cdot 360 = 180_{mm}$; A_s -pastki qatorida joylashgan armaturaning og'irlik markazidan to kesimning pastki qirrasiga qadar bo'lgan masofa, $a_2=40mm$.

Cho'zilgan armaturadagi kuchlanish.

$$\sigma_s = \frac{M_r - P_2(Z - e_{sp2})}{(A_s + A_{sp})Z} \delta_1 = \frac{8421 \cdot 10^5 - 641247,9(1104 - 3)}{[0,785(100) + 12,06(100)]1104} \cdot 1,147 = 111 MPa < R_{s,ser} = 980 MPa$$

To'liq yukning qisqa muddatli ta'siridan yoriqlarning qisqa muddatli ochilishi quyidagi formula opqali topiladi.

$$a_{arc1} = 20(3,5 - 100\mu)\delta\varphi_1\eta \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \sqrt[3]{d} = 20(3,5 - 100 \cdot 0,0042) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \frac{111}{1,9 \cdot 10^5} \cdot \sqrt[3]{16} = 0,09mm$$

Bu yerda $d=16$ mm zo'riqtirilgan armatura diametri; $\delta=1$ -egiluvchi elementlar uchun.

$\eta=1$ -Yuklarning qisqa muddarti ta'sir etgan hol uchun; $\varphi_1=1$ - davriy profilli sterjenlar uchun.

b) Uzoq muddatli yuklar ta'siridan yoriqlarning qisqa muddatga ochilishi, ($\gamma_f=1$ bo'lgan hol uchun). $M_n=739,8MPa$ 4-4 kesim uchun (2-jadval)

Siqiluvchi zonaning balandligi va ichki juft kuchlar yelkasini hisoblash yuqorida qanday qilingan bo'lsa shunday olinadi, ya'ni

$$X=320mm; Z=1104mm$$

U holda, cho'zilgan armaturada hosil bo'lgan kuchlanish

$$\sigma_s = \frac{M_r - P_2(Z - e_{sp2})}{(A_s + A_{sp})Z} \delta_1 = \frac{7398 \cdot 10^5 - 641247,9(1104 - 3)}{[0,785(100) + 12,06(100)]1104} \cdot 1,147 = 27,3MPa$$

$$\alpha_{arc} = 20(3,5 - 100 \cdot 0,0042)1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{27,3}{1,9 \cdot 10^5} \sqrt[3]{16} = 0,022mm$$

v) Uzoq muddatli yuk ta'sirida yoriqlarning uzoq muddatga ochilishi, ($\gamma_f=1$ bo'lgan hol uchun)

Bunday yuklar ta'siridan tabiiy namlikka ega bo'lgan og'ir betonlar uchun φ_1 koeffitsient quyidagi ifoda orqali topiladi.

$$\varphi_1 = 1,6 - 15\mu = 1,6 - 15 \cdot 0,0042 = 1,537$$

U holda uzoq muddatli yuk ta'siridan ochilgan yoriqning eni

$$a_{arc3} = \varphi_1 a_{arc2} = 1,54 \cdot 0,022 = 0,034mm < [a_{arc}] = 0,3mm$$

ya'ni, ruxsat etilgan qiymatdan kam.

To'liq yukning uzoq muddat ta'sir etuvchi qismi ta'sirida yoriqlarning qisqa muddatga ochilishi.

$$a_{arc} = a_{arc1} - a_{arc2} + a_{arc3} = 0,09 - 0,022 + 0,034 = 0,102 < [a_{arc}] = 0,4mm$$

ya'ni, aniqlangan qiymat ruxsat etilgan qiymatdan kam.

Demak, balkaning ishlash jarayonida hosil bo'ladigan normal yoriqlarning kengligi ruxsat etilgan yoriqlar kengligidan oshmas ekan.

2.9 To'sin solqiligini hisoblash

To'sin solqiligini aniqlashda hisobot soddalashtirish maqsadida to'sin balandligini o'zgarmad deb qabul qilinadi. Solqilik (4-4 kesim uchun) paydo bo'lgan yoriqlarni hisobga olgan holda aniqlanadi.

Qordan hosil bo'lgan qisqa muddatli yuk, to'liq yukning oz miqdopini (15%) tashkil etgani uchun, to'liq yuklarni uzoq muddatli ta'sir etuvchi yuklar deb qabul qilinadi. U holda, egrilik va solqilikni faqat uzoq muddatli yuklarning uzoq muddatli ta'siridan aniqlanadi xolos.

Yuqorida aytib o'tilgan xisobni soddalashtirilishi evaziga solqilik, ortiqroq chiqadi, bunda harolik 4% ni tashkil etadi.

Normal yoriqlar paydo bo'lishi va ularning ochilishini aniqlashga doir.

Bunda quyidagi koeffitsientlarni aniqlaymiz.

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} W_{pl}}{M_r - M_{rp}} = \frac{2,1 \cdot 110374 \cdot 10^3}{8421 \cdot 10^5 - 78865 \cdot 10^4} = 1$$

$$yelka \ e_{s,lot} = \frac{M_r + P_2 e_{sp2}}{P_2} = \frac{8421 \cdot 10^5 - 790707 \cdot 31}{790707} = 1034mm$$

bu yerda σ_{sp} , $\gamma_{sp}=1$ bo'lgan hol uchun olingan.

$$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - \sigma_{los} = 910 - 231,27 = 678,73 MPa$$

$$P_2 = 678,73 \cdot 12,06(100) - 69,7 \cdot 0,785(100) - 49,49 \cdot 4,52(100) = 790707$$

Zo'riqish P2 ta'sirida kesim yadrosining yuqori nuqtasiga nisbatan olingan moment (siqilgan hol uchun).

$$M_{rp} = P_2(e_{op2} + r') = 790707(540 + 457,4) = 78865 \cdot 10^4 H \cdot mm$$

yelka

$$e_{op2} = \frac{\sigma_{sp2} A_{sp}(y_0 - 0,5h_f) - \sigma_s A_s(y_0 - 0,5h_f)}{P_2} + \frac{\sigma'_s A'_s(h - y_0 - 0,5h'_f)}{P_2} =$$

$$= \frac{678,73 \cdot 12,06(100)(689 - 0,5 \cdot 360) - 69,7 \cdot 0,785(100)(689 - 0,5 \cdot 360)}{790707} +$$

$$+ \frac{49,49 \cdot 4,52(100)(1450 - 689 - 0,5 \cdot 320)}{790707} = 540mm$$

$$e_{sp2} = y_{sp} - e_{op2} = 509 - 540 = -31mm$$

Koeffitsient ψ_s ni aniqlaymiz, bunda $\varphi_{ls}=0,8$ (yuklarning uzoq muddatli ta'sirida) olinadi.

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{ls} \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8\varphi_m) \frac{e_{s,lot}}{h_0}} = 1,25 - 0,8 \cdot 1 - \frac{1 - 1^2}{(3,5 - 1,8 \cdot 0,856) \frac{1034}{1270}} = 0,45 < 1,0$$

Uzoq muddatli to'liq yuk ta'siridan hosil bo'lgan egrilik.

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{M}{h_0 Z} \left[\frac{\psi_s}{E_s A_s + E_s A_{sp}} + \frac{\psi_b}{(\varphi_f + \xi) b h_0 E_b v} \right] - \frac{P_2}{h_0} \cdot \frac{\psi_s}{E_s A_s + E_s A_{sp}} =$$

$$= \frac{81758 \cdot 10^4}{1270 \cdot 1104} \cdot \left[\frac{0,45}{1,7 \cdot 10^5 \cdot 0,785(100) + 1,9 \cdot 10^5 \cdot 12,06(100)} + \frac{0,9}{(0,01 + 0,262) 240 \cdot 1270 \cdot 3,25 \cdot 10^4 \cdot 0,15} \right] -$$

$$- \frac{790707}{1270} \cdot \frac{0,45}{1,7 \cdot 10^5 \cdot 0,785(100) + 1,9 \cdot 10^5 \cdot 12,06(100)} = 1594 \cdot 10^{-9} mm^{-1}$$

Bu yerda $M = M_r + P_2 e_{sp2} = 8421 \cdot 10^5 - 790707 \cdot 31 = 81758 \cdot 10^4 H \cdot mm$

Koeffitsient $\psi_b=0,9$; $v=0,15$ uzoq muddatli ta'sir etuvchi yuklar uchun

Betonda cho'kish va tob tashlash deformatsiyalarini yuz berishi natijasida hosil bo'ladigan egrilik (qavariq).

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{\varepsilon_b - \varepsilon_b'}{h_0} = \frac{4100 \cdot 10^{-7} - 23566 \cdot 10^{-7}}{1270} = 137,2 \cdot 10^{-9} \text{ mm}^{-1}$$

$$\varepsilon_u = \frac{\sigma_s}{E_s} = \frac{69,7}{1,7 \cdot 10^5} = 4100 \cdot 10^{-7};$$

Bu yerda

$$\varepsilon_b' = \frac{\sigma_s'}{E_s} = \frac{49,49}{2,1 \cdot 10^5} = 23566 \cdot 10^{-7}$$

To'liq egrilik

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 - \left(\frac{1}{r}\right)_2 + \left(\frac{1}{r}\right)_3 - \left(\frac{1}{r}\right)_4 = \left(\frac{1}{r}\right)_3 - \left(\frac{1}{r}\right)_4 = 1594 \cdot 10^{-9} - 137,2 \cdot 10^{-9} = 1457 \text{ mm}^{-1}$$

bu yerda $\left(\frac{1}{r}\right)_1$ va $\left(\frac{1}{r}\right)_2 = 0$, chunki kuchlar o'zaro teng.

To'liq solqilik

$$f = S \frac{1}{r} l_0^2 = \frac{5}{48} \cdot 1457 \cdot 10^{-9} \cdot 17700^2 = 45,6 \text{ mm} < \frac{1}{250} l_0 = \frac{1}{250} \cdot 17700 = 70,8 \text{ mm}$$

Bu ruxsat etilgan qiymatidan kam.

2.10 To'sinni qiya kesim bo'yicha mustahkamlikka hisoblash

Qiya kesim balkaning tayanch nuqtasidan boshlanadi. Bunda, (5-5 kesimda) ko'ndalang kuchni tayanch nuqtasidagi qarshilik kuchiga teng deb olsa bo'ladi.

$$Q = (g + v) \gamma_n \frac{l_0}{2}$$

Bunda ko'ndalang armatura ikki qator qo'yiladi,

$n = 2 \emptyset 8 \text{ A-II}$, $A_{sw} = 0,503 \text{ sm}^2$, qadami $S = 15 \text{ sm}$ deb olingan,

To'sinning qiya kesimi boshlanishidagi balandligi (5-5 kesim)

$$h = 890 + 260 \frac{1}{12} = 912 \text{ mm} \quad \text{ishchi balandligi esa,}$$

$$h_o = h - 0,5 h_f = 912 - 180 = 732 \text{ mm.}$$

Qiya kesim mustahkamligini ta'minlash sharti.

$$Q = 28,43 \cdot 0,95 \cdot \frac{17,7}{2} = 224,025 \text{ kH} = 239025 \text{ H.}$$

$$Q = 239025 \text{ H} \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_o = 0,3 \cdot 1,06 \cdot 0,802 \cdot 19,8 \cdot (100) \cdot 24 \cdot 73,2 = 887133 \text{ H.}$$

Bu yerda φ_{w1} - xomut ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsent,

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \alpha \mu_w < 1,3$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \cdot 10^{-4}}{32,5 \cdot 10^{-3}} = 6,461,$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b_s} = \frac{0,503 \cdot 2}{24 \cdot 20} = 0,0021 \text{ topilgan qiymatlarni o'z o'rniga qo'yamiz,}$$

$$\text{Bunda } \varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 6,461 \cdot 0,0021 = 1,06 < 1,3$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \gamma_{b2} R_b = 1 - 0,01 \cdot 0,9 \cdot 22 = 0,802$$

Og'ir betonlar uchun koeffitsent $\beta = 0,01$.

Shunday qilib, balkaning ko'ndalang kesimi o'lchamlari talab darajasida ekan. Mustahkamlik sharti bajarildi.

Mustahkamlik shartiga ko'ra, ko'ndalang armatura hisob bo'yicha aniqlanadi.

$$Q = 239025 \text{ H} > \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) \gamma_{b2} R_{bt, \text{serbho}} = 0,6 \cdot (1 + 0,35) \cdot 0,9 \cdot 1,4 \cdot 240 \cdot 732 = 179299 \text{ H.}$$

bu yerda koeffitsent $\varphi_{b3} = 0,6$ – og'ir beton uchun

φ_n – bo'ylama kuchlarning ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsent, bu yerda $N = P_2$

$$\varphi_n = 0,1 \frac{P_2}{\gamma_{b2} R_{bt} b h_o} = 0,1 \frac{790707}{0,9 \cdot 1,4 \cdot 240 \cdot 732} = 0,35 < 0,5$$

$$1 + \varphi_n = 1 + 0,35 = 1,35 < 1,5$$

Shart bajarilmadi., $Q = 239025 \text{ H} > 179299 \text{ H}$ ko'ndalang armatura hisob bo'yicha olinadi. Balkaning qiys kesimi bo'yicha mustahkamlik tenglamasi

$$Q_1 \leq Q_{sw} + Q_b = q_{sw} c_o + \frac{\varphi_{b2} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_{o1}^2}{c}$$

Bu yerda $h_{o1} + ctg\beta$ - qiya kesim oxiridagi ishchi balandlik,

β - To'sinning ustki qismi bilan gorizontall chiziq orasidagi bupchak.

To'sinning uzunlik birligiga to'g'ri keladigan ko'ndalang sterjenlardagi zo'riqish qiymati aniqlanadi.

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{S} = \frac{225 \cdot (100) \cdot 0,503 \cdot 2}{15} = 1509 \text{ H / cm.}$$

Bu yerda $n=2$ kesim yuzasidagi ko'ndalang armaturalar soni.

Bunda quyidagi shart tekshiriladi.

$$q_{sw} = 1509 \geq \varphi_{b3} \frac{(1 + \varphi_n) R_{bt} \gamma_{b2} b}{2} = 0,6 \frac{(1 + 0,35) \cdot 1,4 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 24}{2} = 1225 \text{ H/sm}$$

Shart bajarildi.

Eng noqulay bo'lgan qiya kesim uzunligi aniqlanadi.

$$b = 24 \text{ cm}, i = tg\beta = \frac{1}{12} = 0,083$$

$$C_o = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} (1 + \varphi_n) \gamma_{b2} R_{bt} b h_o^2}{q_{sw} + \varphi_{b2} (1 + \varphi_n) \gamma_{b2} R_{bt} b tg\beta^2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (1 + 0,35) \cdot 0,9 \cdot 1,4 \cdot 24 \cdot 73,2^2 \cdot (100)}{1509 + 2 \cdot (1 + 0,35) \cdot 0,9 \cdot 1,4 \cdot 24 \cdot 0,083^2 \cdot (100)}} =$$

$$= 167 > 2h_o = 2 \cdot 73,2 = 147 \text{ sm}$$

C_o ning qiymati $C_o = 150 \text{ sm}$ qilib olinadi.

Qiya kesimni mustahkamlikka hisoblash.

$$Q_1 = q_{sw}(c-s) + \frac{\varphi_{b2}(1+\varphi_n)\gamma_{b2}R_{bt}bh_{o1}^2}{c_o} = 1225(150-15) + \frac{2 \cdot (1+0,35) \cdot 0,9 \cdot 1,4 \cdot (100) \cdot 24 \cdot 73,2^2}{150} = 457035H.$$

Shunday qilib $Q=239025H < Q_1=457035H$. Shart bajarildi, ya'ni qiya kesim mustahkamligi yetarli darajada ekan.

Qiya yoriqlarni paydo bo'lishiga hisoblash

Xisobni to'sin tayanch yuzasining og'irlik markazi uchun bajaramiz (bunda, $\gamma_f=1$ va $\gamma_n=0,95$ qilib olinadi).

Maksimal qirquvchi kuchning me'yoriy qiymati,

$$Q = 24260 \cdot 0,95 \cdot \frac{17,7}{2} = 203966H.$$

Bu kesim, 0-0 kesimga juda yaqin bo'lganligi tufayli uning 3-jadvalda keltirilgan qiymatlaridan foydalanamiz.

$$\text{Urinma kuchlanish} \quad \tau = \frac{QS_{red}}{bI_{red}} = \frac{203966 \cdot 3502,08}{24 \cdot 1564709} = 19,02H / cm^2$$

bu yeeda $S_{red}=bh(\gamma_o-0,5h)=24 \cdot 91,2(47,2 - 0,5 \cdot 91,2)= 3502,08 \text{ sm}^3$

P2 Kuchi ta'siri ostida betonda hosil bo'lgan siqilish kuchlanishi

$$\sigma_x = \sigma_b = \frac{P_2}{A_{red}} = \frac{790707}{2184} = 362H / cm^2$$

Endi asosiy bosh cho'ziluvchi kuchlanishlarni topamiz.

$$\sigma_{mt} = \frac{-\sigma_x}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} = \frac{-362}{2} + \sqrt{\left(\frac{362}{2}\right)^2 + 19,02^2} = -181 + 182 = 1,00H / cm^2 =$$

$$= 0,01 < R_{bt,ser} = 1,8MPa$$

Shart bajarildi, demak balkada qiya yoriqlar paydo bo'lmaydi.

2.11 To'sinni o'rnatish (montaj) bosqichida hisoblash

a) yoriqlar paydo bo'lishiga hisoblashni $\alpha - \alpha$ hisobiy kesim uchun olamiz.

Zo'riqish P bilan to'sin vazni ta'siri ostida, to'sinni o'rnatish jarayonida, uning yuqori qismida (a-a kesim bo'ylab) eguvchi manfiy moment hosil bo'ladi. Bu eguvchi moment dinamik koeffitsient $K_d=1,4$ hisobga olgan holda aniqlanadi.

$$q_1 = K_d q_n = 1,4 \cdot 5,12 = 7,17 \text{ kH/m}$$

$$\text{To'sinning a-a kesim bo'yicha balandligi } h = 89 + 408 \cdot \frac{1}{12} = 123 \text{ sm}$$

$$\text{Ishchi balandligi esa } h_o = h - 0,5h_f = 123 - 0,5 \cdot 32 = 107 \text{ sm}$$

Geometrik xarakteristikalariga oid ma'lumotlarni 3-jadvaldan olinadi.

Armaturalash sxemasi 9 va 10- rasmlarda keltirilgan ($4 \varnothing 12 \text{ A-II}$, $A's = 4,52 \text{ sm}^2$)

$$\text{Zo'riqish } P = [(\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) \gamma_{sp} - 330] A_{sp} = [(910 - 228,7) 1,1 - 330] \cdot 12,06 \cdot (100) = 505832,6H,$$

bu yerda $\sigma_{los1}=228.7 \text{ Mpa}$ –1-1 kesim uchun olingan, lekin u a-a kesimga eng yaqin bo'lgani uchun shu qiymatni olishimiz mumkin (4- jadval).

Oldindan zo'riqtripiladigan armatura Asp ta'siridan betondagi siqilish kuchlanishini aniqlaymiz, buning uchun: (3- jadval)

$$y_{sp}=e_{op}=y_0-0,5h_f = 588-0,5\cdot 360 = 408 \text{ mm},$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{(Pe_{op} - Mg)y_{sp}}{I_{red}} = \frac{5058326}{1735,8 \cdot (10^2)} + \frac{(5058326 \cdot 408 - 5968 \cdot 10^3)408}{348374805 \cdot 10^4} = 5,26 \text{ MPa}$$

$$\text{Bu yerda } M_{a-a} = \frac{q_1 l_1^2}{2} = \frac{7,17 \cdot 4,08^2}{2} = 59,68 \text{ kHM} = 5968 \cdot 10^3 \text{ H} \cdot \text{mm}$$

Kesimning yuqori qismidagi betonda hosil bo'ladigan cho'zilish kuchlanishi

$$\sigma_{bp} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{(Pe_{op} - Mg)(h - y)}{I_{red}} = \frac{5058326}{1735,8 \cdot (10^2)} + \frac{(5058326 \cdot 408 - 5968 \cdot 10^3)(1230 - 588)}{348374805 \cdot 10^4} = 6,6 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{5,26}{32} = 0,164 < \alpha = 0,8, \text{ shuning uchun}$$

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,164 = 5,58 \text{ MPa};$$

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{6,6}{32} = 7,01 \text{ MPa};$$

Birlamchi yo'qolishlar

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5 + \sigma_6 = 71 + 81,2 + 41,7 + 30 + 5,58 = 229,5 \text{ MPa}$$

Birlamchi yo'qolishlarni nazarga olgan holda oldindan zo'riqtirilgan kuchlanish $\sigma_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma_{los1} = 910 - 229,5 = 680,5 \text{ MPa}$

Armaturadagi kuchlanishlar

$$\sigma_s = \sigma_6 = 5,58 \text{ MPa}; \sigma'_s = \sigma'_6 = 6,6 \text{ MPa}.$$

Biplamchi y'qolishlarni nazarga olgan holda zo'riqish P1 aniqlaymiz.

$$P1 = \sigma_{sp1} \cdot A_{sp} - \sigma_s A_s - \sigma'_s A'_s = 680,5 \cdot 12,06(100) - 5,58 \cdot 0,785(100) - 6,6 \cdot 4,52(100) = 817262 \text{ H}.$$

Siqilgan betonda to'sin vazni va zo'riqish P1 ta'sirlari natijasida hosil bo'ladigan kuchlanish.

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 e_{op} + Mg)y_{sp}}{I_{red}} = \frac{817262}{1735,8 \cdot 10^2} + \frac{(817262 \cdot 408 + 5968 \cdot 10^3)408}{348374805 \cdot 10^4} = 8,7 \text{ MPa}$$

Keltirilgan kesim yuzasining og'irlik markazidan to yadro ostki nuqtasiga qadar bo'lgan masofa

$$r = \frac{\varphi W_{red}}{A_{red}} = 1 \cdot \frac{54264 \cdot 10^3}{1735,8 \cdot 10^2} = 312,6 \text{ mm}$$

$$\text{bu yerda } \varphi = 1,6 - \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp,ser}} = 1,6 - \frac{8,7}{16,2} = 1,06 > 1;$$

$R_{bp,ser} = 16,2 \text{ MPa}$, ($R_{bp} = 32 \text{ MPa}$ bo'lganda)

Hisob bo'yicha $\varphi > 1$, shuning uchun $\varphi = 1$ deb qabul qilamiz.

Yoriqlar paydo bo'lishiga tekshirish.

$$M_{a-a} = 5968 \cdot 10^4 \text{ Hmm} < M_{crc} = R_{bt,p,ser} W_p l - M_{rp} = 1,54 \cdot 7248 \cdot 10^4 - 7796,7 \cdot 10^4 = 6365 \cdot 10^5 \text{ Hmm},$$

bu yerda $R_{bt,p,ser} = 1,54 \text{ MPa}$

$$M_{rp} = P_1(e_{op-r}) = 817262(408-312,6) = 7796,7 \cdot 10^4 \text{ H} \cdot \text{mm}$$

Shart bajarildi, demak kesim yuzasining yuqori qismida yoriqlar paydo bo'lmaydi, ya'ni kesimning mustahkamligi ta'minlangan.

Agar yoriq paydo bo'lsa hisob quyidagi tartibda amalga oshirilgan bo'lar edi.

b) Zo'riqish P_1 va to'sin vazni ta'siridan hosil bo'ladigan momentlarning qisqa muddatli yuklar ta'siri uchun xisoblanadi.

Zo'riqish P_1 qo'yilgan nuqtasidan kesim yuzasining yuqori qismida joylashgan armatura og'irlik markaziga qadar bo'lgan masofa aniqlanadi.

$$e_{sp2} = e_{op} + (h_o - y_o);$$

Bunda quyidagi miqdorlar aniqlanadi

$$\delta = M_{a-a} + \frac{P_1 e_{sp1}}{R_{bp,ser} b h_o^2};$$

Kesim yuzasining ostki siqiluvchi zonasi uchun

$$\varphi_f = \frac{\frac{\alpha_1}{2 \nu A_{sp}} + \frac{\alpha_2}{2 \nu A_s}}{b h_o} \text{ topiladi}$$

$$\text{bu yerda } \alpha_1 = \frac{E_s}{E_{bp}} \text{ (A-V sinfi uchun); } \alpha_2 = \frac{E_s}{E_b} \text{ (Vr -I sinfi uchun).}$$

E_{bp} ; R_{bp} qiymatlari interpolyatsiya yo'li bilan olinadi.

Quyida foydalaniladigan koeffitsientlarning qiymatlari aniqlanadi:

$$\lambda = \varphi_f \left(1 - \frac{h'_f}{2 h_o} \right); \quad e_{s,tot} = \frac{M_{a-a} + P_1 e_{sp2}}{P_1}$$

$$\xi = \frac{1}{\beta + \frac{1 + 5(\delta + \lambda)}{10 \mu \alpha}} + \frac{1,5 + \varphi_f}{11,5 \frac{e_{s,tot}}{h_o} - 5} < 1$$

$$\text{bu yerda } \mu = \frac{A'_s}{b h_o}; \quad \alpha = \frac{E_s}{E_{bp}} \text{ (A-II sinfi uchun)}$$

Quyidagi shartlar bo'yicha tekshiriladi

$$\xi \leq \frac{h_f}{h_o} \text{ shart bajarilmagan holda } \xi = \frac{h_f}{h_o} \text{ deb olinadi.}$$

Ichki juft kuchlar yelkasi quyidagicha topiladi

$$Z = h_o \left[1 - \frac{\frac{h_f}{h_o} \varphi_f + \xi^2}{2(\varphi_f + \xi)} \right];$$

So'ngra es,tot yelka topiladi va quyidagi shart tekshiriladi es,tot> 0,8ho shart bajarilmagan xolda $\delta=1$ deb olinadi.

So'ngra cho'ziluvchi armaturada hosil bo'ladigan kuchlanish aniqlanadi.

$$\sigma_s = \frac{P_1(e_{sp2} - Z) + M_{a-a}}{A'_s Z} \delta;$$

Qisqa muddatli yuklar ta'sirida hosil bo'ladigan yoriqlarning eni topiladi.

$$\alpha_{crc} = 20(3,5 - 100\mu)\delta\varphi_l\eta\frac{\sigma_s}{E_s}\sqrt[3]{d} < [\alpha_{crc}] = 0,4MM$$

Bu yerda $\delta=1$ eguvchi momentlar uchun; $\varphi_l=1$ - qisqa muddatli yuklar uchun; $\eta=1$ - davriy profilli sterjenlar uchun; $d-A/s$ armatura sterjenı diametri, mm.

Qurilishni ishlab chiqarishni tashkil etish qismi

Boshlang'ich ma'lumotlar

Ushbu bo'limda sanoat binosining qurilish ishlarini bajarish loyihasi (QIBL) ishlab chiqilgan.

Qurilish obekti vagonlarni texnikaviy ko'rikdan o'tkizish deposi hisoblanadi.

Konstruktiv yechimga ko'ra bino yig'ma temir-beton karkasli bo'lib ko'ndalang va bo'ylama ramalardan tashkil topgan.

Binoning uzunligi 72m va binoning eni 30m.

Vagonlarni texnikaviy ko'rikdan o'tkizish deposi, binosini 18m li oralig'ida ko'priksimon kran bilan jihozlangan.

Qurilish obekti Toshkent shahrida joylashgan.

Qurilish hududi quydagi iqlimiy ko'rsatkichlarga ega: -qorga oid hudud I
-shamolga oid

hudud II

Gruntga oid sharoitlar:

Qurilish maydoni zamining grundi: tuproq va gruntning hisobiy qarshiligi
 $W_o=0.38$ kPa

Loyihaga sarflanuvchi to'g'ridan to'g'ri xarajatlar ma'lum emas

Ushbu loyihani amalgam oshirish, ya'ni vagonlarni texnikaviy ko'rikdan o'tkizish deposi binosini qurishda obektni ishga tushirish orqali nafaqat foyda ko'rish imkonini beradi, balki loyihani bajarish uchun quruvchilarni ish joylari bilan taminlash bundan tashqari injiner-xodimlarni ish bilan taminlash imkoniyatini beradi.

Bu loyixani bajarishda xizmat ko'rsatuvchi xodimlar, iqtisodchi, bug'galterlar, rahbar xodimlar uchun ham ish joylarini tashkil qiladi. Ushbu loyihani bajarish uchun budjet uchun tushumlar miqdorini oshirishga olib keladi.

Umuman olganda ushbu loyihani amalgam oshirish hududni ijtimoiy-iqtisodiy ahvolni yaxshilashga olib keladi.

Kalendar rejalashtirish

Qurilish maydonida ishlarni muvofaqiyatli bajarish va ularni samarali boshqarish uchun kalendar reja tuziladi.

Kalendar reja-qurilishni tashkil qilishda asosiy xususiyatlardan biri hisoblanadi va unda quydagilar aks etadi. Ishlarning texnologik ketma ketligi, ularning vaqt bo'yicha o'zaro bog'lanishi, turli ishlarning bajarish muddatlarini va resurslarini sarflanishi ko'rsatiladi

Kalendar reja asosida qurilish jarayoning grafigi tuziladi. Bunda ishlar va bajaruvchilar qurilish tashkilotining qurilish vaqtida, qurilishning me'yoriy muddatlariga tayangan holda texnika xafsizligi qoidalari va ishlarni bajarish texnologik ketma ketligini e'tibobga olgan holda aniq detallashtiriladi.

Kalendar reja ishlarni tashkil etishning oqim usulini qo'llashga asoslangan bo'lib mehnat jarayonini vaqt bo'yicha maximall darajada rejalashtirishni ko'zda tutadi.

(QIBL)ni ishlab chiqishda boshlang'ich malumotlar sifatida obetning arxitektura rejalashtirish va konstruktiv yechimlari, bosh tarxi va ishlarni tashkil qilish loyihasi qabul qilinadi.

Kalendar rejani ishlab chiqish tartibi

- 1) Ishlarni ro'yixati tuziladi;
- 2) Ishlarning har bir turi bo'yicha hajmlari aniqlanadi;
- 3) Asosiy ishlarni bajarish usullari va yetakchi mashinalar tanlanadi;
- 4) Meyoriy mexnat sarfi hisoblanadi;
- 5) Brigadalar va zvenolar tarkibi aniqlanadi;
- 6) Ishlarning bajarishning texnologik ketma ketligi aniqlanadi;
- 7) Ayrim ishlar davomiyligi va ularning o'zaro birlashmasi aniqlanadi;
- 8) Olingan ma'lumotlar bo'yicha ijrochilarning soni va smenasi korrektirovka qilinadi.
- 9) Qurilish davomiyligining hisobiysini me'yoriysi bilan taqqoslanadi.
- 10) Bajarilgan kalendar reja asosida grafiklar ishlab chiqiladi.

Ishlarning ro'yixati va hajmi

Obekt loyihasining arxitektura-qurilush va hisobiy konstruktiv qismlarining, hamda obekt tizimlarining tahlili obekt qurilishi bo'yicha ishlarning ro'yixati va hajmlarini aniqlash imkoniyatini beradi. Ishlarning hajmini aniqlashda o'quv qo'llanmasidan foydalaniladi. Bunday ishlarning hajmi QMQ 4-2-82 da keltirilgan tavsiflar va o'lchov birluklarini etiborga olib aniqlaniladi.

Maxsus ishlarning haji (uskunalarni montaj qilish ularni ishga tushirish-tuzatish ishlari, elektr montaj ishlari, sanitary-texnik ishlari kommunikatsyalarni kiritish ishlari hududiy obodonlashtirish ishlari) va turli boshqa ishlarning asosiy ishlar sermehnatligiga nisbatan belgilangan foizlar miqdori qabul qilinadi. Obekt bo'yicha hajmlar, elementlarning va ishlar hajmining ro'yixati 1va 2 jadvallarda keltirilgan

2.3 Qurilish ishlarini sermehnatligini va mashina talabligini oshirish

Ishlarni bajarish uchun mehnat va mashina sarfi QMQ-4-2-82 bo'yicha va ishlar harajatining ro'yixati (2-jadvalga) asosan aniqlanadi.

Kalendar reja

Ishlar hajmining ro'yixati.

Ushbu kurs loyihasida quydagi boshlang'ich malumotlar bo'yicha ishlab chiqrish binosi qurilishga oid (QIBL) ni ishlab chiqish lozim.

Qurilish maydoni - 2160m^2

Qurilish hajmi - 27216m^3

Qurilishning me'yoriy davomiyligi-12oy.

Shular jumlasidan tayorlov davri -2oy.

Boshlang'ich ma'lumotlarga binoning tarxi, ko'ndalang qirgimi (o'lchamlari bilan) kiradi.

Ular rasmlarda keltirilgan.

Elementlar eksplikatsyasi

20-jadval

№	Elementlar nomi	Soni	Max.massa
			Max.o'lcham
1	Poydevor bloklari	152	6.0/2.4
2	Poydevor to'sinlari	48	1.8/6.0
3	Temirbeton ustunlar	152	8.0/11.8
4	Temirbeton to'sinlar, rigellar	26	7.1/18.0
5	Temirbeton kranosti to'sinlari	48	2.9/6.0
6	Yopma plitalar	120	2.7/6.0
7	Tashqi devor panellari	162	2.4/6.0

Ishlar hajmining va ro'yixati

21-jadval

№	Ishlar nomi	O'lchov birligi	Miqdori
1	2	3	4
1	Tayorlov ishlari		
2	Mexanizatsyalashgan yer ishlari $S_{tp1}=0,825+0,825+3,63=5,28\text{m}^3$ $S_{tpz}=0,825+0,825+2,64=4,29\text{m}^3$ $V=1,16*5,28+4,29*39=1234,2\text{m}^3$	1000m^3	1.234
3	Gruntni qo'lda qazish $489,6*0,15=73,44\text{m}^3$	M^3	73,44
4	Gruntni qayta ko'mish $V_{F.B1}=2,32\text{m}^3$ $V_{F.B2}=1,404\text{m}^3$ $V_{Q.Q}=1234,2-2,32*26-1,404*20=1145,8$	1000m^3	1.1458
5	Ustunlar ostiga poydevor bloklarni montaj qilish	Dona	39
6	Ustunlar ostiga yaxlit temir-beton	m^3	300

	poydevorlarni quyish		
7	Yer osti qismini gidroizolyatsyalash	1000m ³	0,380
8	Pollar ostiga beton to'shamasini quyish	1000m ³	1,728
9	G'ishtli pardadevorlarni qurish (g'ishtli) V=0,12375	1000m ³	0,252
10	Temir-beton ustunlarni montaj qilish	Dona	39
11	Temir-beton to'sin va rigellarni montaj qilish	Dona	26
12	Temir-beton kranosti to'sinlarni montaj qilish	Dona	24
13	Temir-beton yopmalarni montaj qilish	Dona	120
14	Temir-beton tashqi devor panellarni montaj qilish	Dona	144
15	Tom qoplamasini qurish (bug', issiqlik izolyatsyasi, choklar, styashka) S=19,2(96+84)=3456	1000m ²	1,924
16	Deraza tirqishlarini yopish	100 m ²	6,048
17	Eshik tirqishlarini yopish	100 m ²	0,828
18	Davoza tirqishlarini yopish	100 m ²	1,62
19	Derazalar, fonarlarga oynalar qo'yish	1000m ²	0,725
20	Sementli pollar quyish	1000m ²	1,08
21	Plitali pollar qurish	1000m ²	0,648
22	Devor va shiftlarni suvoqlash	1000m ²	1,302
23	Suvoq va beton yuzalarini bo'yoqlash	m ²	0,806
24	Devorlarni keramik plitalar bilan qoplash	100m ²	11.8
25	Asbob uskunalarni montaj qilish	%	20
26	Sinov ishlatish tuzatish ishlari	%	10
27	Elektromontaj ishlari	%	10
28	Santexnika ishlari	%	10
29	Komunikatsyalarni kiritish	%	5
30	Obodonlashtirish	%	10
31	Qolgan turli ishlar	%	25

Qurilish mexanizmi va usullarini tanlash

Ayrim ishlarni bajarish ketma ketligi obekt qurilish ketma ketligiga mos kelishi kerak. Binoning qurilishi 4 bosqichda olib boriladi:

1-bosqichda quyidagi ishlar amalga oshiriladi : mehanizatsiyalashgan yer ishlari Э-304 gisinitali ekskavaror bilan bajariladi. Handak va transheyalarni qazish ekskavatorni 1 ta o'tishda qaziladi. Gruntning bir qismi olib chiqib tashlanadi. Poydevor bloklarini montaj qilish uchun CKG-30 krani qo'llaniladi. Poydevor sirtlarini gidroizolyatsilash uchun maxsus tayyorlangan mastikadan

foydalaniladi va poydevor sirtidagi nuqsonlar sement va polimer qorishmasi bilan tekislanadi. Gruntni qayat ko'mish D-606 (DT-75) buldozeri yordamida bajariladi. Gruntni qayta ko'mish bilan birga uni zichlanadi.

2-bosqichda binoning yer usti qismi quriladi. Bu bosqichdagi asosiy ish qurilish konstruksiyalarini montaj qilish hisoblanadi. Qurilish konstruksiyalarini montaj qilish CKG-30 krani asosida bajariladi. Yopma plitalarni montaj qilgandan so'ng yopma plitalarni tekshirish ishlari bajariladi. Tom ishlarini bajarish quyidagi ishlarni o'z ichiga oladi: paroizolyatsiya, gidroizolyatsiya, tekislovchi qatlam, rulonli qatlam. Deraza va eshik bo'shliqlarini to'ldirish tom ishlarini bajargandan keyin amalgam oshiriladi. G'ishtli pardevorlar qurishda havoza o'rnatilib bajariladi. G'isht terimi bir g'isht qilib bajariladi. Ish joyiga g'ish paket ko'rinishida paddonlarda uzatiladi. Qorishma ish joyiga 0.2m^3 yashiklarda uzatiladi. G'isht terimi rashshifka qilinmaydi. Chunki keyinchalik suvoq ishlari bajariladi. Tom ishlarini bajarish o'z ichiga quyidagilarni oladi: tom ishlarini bajarishda materiallar yuk ko'targich yordamida uzatiladi. Deraza va eshik bloklari tom ishlaridan keyin bajariladi.

3-bosqichda asbob uskunalar montaj qilinadi. Bu ishlarni yordamchi pudratchi tashkilot bajaradi.

4-bosqichda pardo;ash ishlari bajariladi. Bino ichkarisini pardo;lash ishlari kompleks brigada yordamida bajariladi. Pardo;lash ishlari bajarishda mayda mehanizatsiyalashtirilgan asbob uskunalardan foydalaniladi. Ichki pardo;lash ishlari sanitary-texnik va elektro montaj ishlari tugallangandan so'ng bajariladi. Binodagi xonalarni pardo;lash quyidagi ketma ketlikda bajariladi:

1.Devorlarni bo'yashga tayyorlash.

2.Shiftlarni bo'yash, keramik plitalar bilan qoplash, keramik plitkali polni qurish, beton polarni qurish, lenoliumli pollarni qurish, osma shiftlarni qurish. Devorlarni suvoq qilishda sim to'rlardan foydalaniladi. Shovun bilan vertikal va gorizontal chetlanishlar aniqlanadi. Suvoq qilinadigan sirtlar vertikal va gorizontal tekislikda mayoqlar o'rnatiladi. Shiftlarni bo'yash sirtlarni tayyorlashdan boshlanadi. Bu jarayon eng sermehnat va muhim hisoblanadi. Chunki uning sifatidan bo'yalgan sirtning sifati o'zaro bog'liq bo'ladi. Sirtlarni bo'yashdan oldin uni gruntofka qilinadi, bo'yash ishlari kraska pult yordamida bajariladi. Devorlarni keramik plita bilan qoplash uni belgilshdan boshlanadi. Keramik plitkalarni qoplashdan oldin, devorlar ifloslanishlar, moyli dog'lardan tozalaniladi. Plitkalarni o'rnatish devorlarga kley yordamida o'rnatiladi. Parallel ravishda sementli va betonli pollar bajariladi.

Qurilishni yakunlovchi qismida sanitary-texnik va elektrotexnika jihozlari o'rnatiladi.

Montaj kranini tanlash

Konstruksiyalarni montaj qilishda gusinitkali, g'ildirakli va pnevmog'ildirakli kranlar ishlatiladi.

Kranning turini tanlash binoning hajm-rejaviy va konstruktiv ko'rsatkichlarini kranning texnik parametrlari bilan taqqoslash yo'li bilan tanlanadi.

Taqqoslash kranning 3 ta ko'rsatkichi bo'yicha bajariladi:

1. Yuk ko'taruvchanligi (Q_r);
2. Strela qulochi (L_{kr});
3. Kran ilgaki ko'tarish balandligi (H_{kr})

Kranning yuk ko'tarish qobiliyati quyidagi formuladan topiladi:
 $Q_r = Q_k + \sum q$

bu yerda: Q_k - konstruksiyaning og'irligi (T)

$\sum q$ - yuk iluvchi va montaj moslamalari massalarining yig'indisi.

Strela quloch quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_{kp} = h_0 + h_3 + h_5 + h_r$$

bu yerda, h_0 -kranning turish sathidan element nuqtasigacha bo'lgan balandlik yoki masofa, h_3 -oldin o'rnatilgan konstruksiya ustidan elementni olib o'tish uchun zarur bo'lgan zaxira balandligi. Hafsizlik texnikasi talablari bo'yicha-0,5m.

h_5 -element ko'tarish holatidagi balandligi, h_r -yuk olish qurilmasining balandligi uni tanlash kerak bo'ladi.

Kranni strelkasinni qulochi (L_{kp}), ya'ni montaj qilinuvchi element loyihaviy holati o'qi orasidagi masofa quyidagi formuladan topiladi.

$$L_{kp} = \frac{(b + b_1 + b_2)(H_{kp} + h_n - h_u)}{h_n + h_r} + b_3$$

bu yerda, b - kranning strelkasi va montaj qilinuvchi element orasidagi minimal zarar (0.5 m yoki 1m), b_1 - element o'qidan chetigacha bo'lgan masofa,

b_2 - montaj qilinuvchi elementning yuqori sathida kran strelkasining yarmi

(0.3-0.5m) h_n - polespastning tarang tortilgan holatidagi balandligi (1-1,5m),

h_u -kranning turish sathidan strelkasining burilish o'qigacha bo'lgan masofa (1.5m), b_3 -kranning aylanish o'qidan strelasi aylanish o'qigacha bo'lgan masofa (1,5m).

Poydevorlar: $Q_r = 6.0 + 0.56 = 6.56$ t

$$H_{kr} = 0 + 0.5 + 1.8 + 4.5 = 6.8$$
 m

$$L_{kr} = \frac{(1.0 + 1.2 + 0.5)(6.8 + 1.5 - 1.5)}{1.5 + 4.5} + 1.5 = 4.56$$
 m

Ustunlar: $Q_r = 8.0 + 0.247 = 8.247$ t

$$H_{kr} = 0 + 0.5 + 11.8 + 1.5 = 13.6$$
 m

$$l_{kr} = \frac{(1.0 + 0.2 + 0.5)(13.6 + 1.5 - 1.5)}{1.5 + 1.5} + 1.5 = 8.8m$$

To`sinlar: $Q_r = 7.1 + 0.809 = 7.909 \text{ t}$

$$H_{kr} = 10.8 + 0.5 + 3.0 + 3.5 = 17.8 \text{ m}$$

$$l_{kr} = \frac{(1.0 + 0.12 + 0.5)(17.8 + 1.5 - 1.5)}{1.5 + 3.5} + 1.5 = 7.2m$$

Yopma plita: $Q_r = 2.7 + 0.285 = 2.985 \text{ t}$

$$H_{kr} = 12.6 + 0.5 + 0.4 + 2 = 15.5 \text{ m}$$

$$l_{kr} = \frac{(1.0 + 3.0 + 0.5)(15.5 + 1.5 - 1.5)}{1.5 + 2} + 1.5 = 21.4m$$

Devor panellari: $Q_r = 2.5 + 0.53 = 3.03 \text{ t}$

$$H_{kr} = 9.2 + 0.5 + 1.8 + 2.5 = 14.0 \text{ m}$$

$$l_{kr} = \frac{(1.0 + 0.15 + 0.5)(14 + 1.5 - 1.5)}{1.5 + 2.5} + 1.5 = 7.2m$$

Konstruksyalarni montaj qilish ko`rsatkichi

22-jadval

№	Montaj qilinuvchi element	Element montaj qilish ko`rsatkichlari			Tanlangan kranning texnik ko`rsatkichlari bilan
		Qr(T)	Hkp(m)	Lkp(m)	
1	Poydevor	6,056	6,8	4,56	CKG-30
2	Ustun	8,247	13,6	8,8	CKG-30
3	Ferma	7,9	17,8	7,2	CKG-30
4	Plita	2,98	15,5	21,4	CKG-30
5	Panel	3,03	14,0	7,2	K-161

Elementlarni montaj qilish ko`rsatkichlaridan kelib chiqib poydevor ustun va ferma va plitani montaj qilish uchun quyidagi kranni tanladik

Gusinitkali CKГ30-25m strelasi:

$$Q = 15.3 \text{ T}$$

$$H_{kr} = 23,9 - 12,2m$$

$$L_{kr} = 23 - 7m$$

Panelni montaj qilish uchun avtokran tanlaymiz:

K-161-20m strelali

$$Q = 5,5 - 1,3T$$

$$H_{kr} = 18,3 - 9,8m$$

$$L_{kr} = 18 - 6,5m.$$

To`rsimon grafik

Model real sistemalarning eng muhim kerak xarakteristikalarini, jarayonlari va bog`lanishlari abstrak aks ettirishdir. To`rsimon grafik bu xisobiy korsatkichli to`rsimon model hisoblanadi. Hisobiy ko`rsatkichlar qatoriga ishlarning erta boshlanishi ishlarning kech tugashi, vaqtning umumiy zaxirasi vaqtning xususiy zaxirasi, kritik yo`l kabi ko`rsatkichlari kiradi. To`rsimon model ishlarining bajarish ketma ketligi va ishlar o`rtasidagi texnologik bog`lanishlarni aks ettiradi.

Mantiqiy element (ish) bilan bir qatorda to`rsimon model ikkinchi elementni-ishning natijasini kiritadi. Chiziqli grafik ushbu element faqat faraz qilinadi va maxsus grafik ko`rinishida belgilanadi. Chiziqli grafikni ishlab chiqish natijasini emas balki texnologik jarayonini aks ettirishga yo`naltirilgandir. To`rsimon grafikda (modelda) ishlarning natijasi ko`rsatish hisoblanadi, natijalovchi maqsad esa obektni eksplatatsyaga topshirish.

To`rsimon grafik qurish qoidasi:

1. Ishlarni aks ettiruvchi strelkalar gorizontall ravshda chapdan o`ngga joylashtirish lozim. Kesishuvlarni ko`zda tutmasdan uzluksiz strelka uzlukli strelka bilan kesishuvi ruxsat etiladi.
2. Strelkalar shunday joylashish lozimki bunda barcha hajmiy ishlar qayd etilishi lozim
3. Ishlarni parallel bajarishda ko`pinch voqealar va bog`lanishlar kiritiladi bir xil kodli ishlar bo`lmasligi uchun.
4. Agar u yoki bu ishlar oldingi qisman va bajarilayotganidan so`ng boshlansa, oldingi ishlarni qismlarga ajratish lozim, bunda har bir qismi mustaqil hisoblanadi va o`zini boshlang`ich va yakunlovch voqealariga ega boladi.
5. Diferensial bog`liq bo`lgan ishlarni tasvirlash uchun qo`shimcha voqea va boglanish kiritish lozim, barcha haqiqiy bog`lanishlarni aks ettirish uchun.
6. “Dum”, ” berk yo`l” va “aylanma sikl” kabi xatolarga yo`l qo`ymaslik lozim.
7. Yiriklashtirilgan toplar:
 - bir guruh ishlar bitta qilib ko`rsatilishi mumkin, agar ushbu guruhda bitta boshlangan bitta yakuniy voqea mavjud bo`lsa;
 - ishlarni bitta ishga, yiriklashtirish mumkin, agar ular bitta ishtirokchi tomonidan bajarilsa;
 - Yiriklashtirilgan ishlarning nomi yiriklashtirilmagan ishlar nomi bilan voqit bolishi lozim.
8. Voqealarni kodlash:
 - voqealarni kodlash ishlarning vaqt boyicha ketma ketligiga-to`gri kelishi lozim;
 - oldingi ishlarga kichik tartib raqamlar, keyingisiga-katta tartib raqamlar beriladi.
 - voqealarni kodlashda faqat butun raqamlardan foydalaniladi va ularning qaytarilishiga yol qoyilmaydi.

9. Oqim usulida bajariladigan ishlarni aks ettirishda qo'shimcha voqealar va bog'lanishlar kiritiladi.

To'rsimon grafikning hisobiy parametrlari

1. Ishning erta boshlanishi-ishlarning mumkin bo'lgan bog'lanishlarining eng ertasi boshlang'ich voqealardan mazkur ish boshlanishi voqeasini bo'lgan eng uzun yo'lning davomiyligi sifatida aniqlaniladi.
2. Ishning erta tugashi-mumkin bo'lgan muddatlardan eng ertasiga boshlangan ishning tugash vaqti.

Qurilish bosh tarxi

Qurilish bosh tarxi–qurilish maydoni tarxi, qayerda montaj va yuk ko'taruvchi mexanizmlarning joylashuvi va ularning amal qilish chegarasi ko'rsatilgan, vaqtinchalik binolar o'rnatish, qurilish davrida ishlatilayotgan va qurilayotgan, doimiy bino va inshotlarning joylashuvi, yo'llar va kommunikatsiyalar ko'rsatilgan bo'ladi.

Qurilish bosh tarxi maqsadi- optimal tarkib tanlash va ob'ektlarni ratsional joylashtirish orqali maksimal samaradorligini oshirish va ularning mehnat havfsizligi qoidalariga rioya qilgan holda ishlatilishi.

Qurilish bosh tarhi ko'rinishi bo'yicha:

1. Umumiy maydon M 1:1000, M 1:2000, M 1:5000
2. Ob'ekt M 1:500, M 1:200, M 1:100, M 1:50

Qurilish bosh tarxi qurilish etapi bo'yicha:

1. Qurilish tayyorlov vaqti;
2. Nol sikl vaqtida;
3. Pastki (yer osti) qism qurilishi;
4. Tom va pardozlash ishlarini bajarish.

Qurilish bosh tarxini loyihalash asoslari:

- 1.QBT- qurilish uchun kompleks xujjatlar qismi va uni yechimi loyihaniung bosh qismlari bilan bog'liq bo'lishi kerak.
- 2.QBTning yechimi СНП 3.01.01-85, II-4-80 talablartiga rioya qilishi kerak.
- 3.QBT- ishchilarning talablarini to'liq qondirishi kerak.
- 4.Vaqtinchalik binolarni o'rnatish territoriya bo'yicha joylashtiriladi va qurilish oxirigachan turadi.
- 5.QBTning yechimi yuk oqimlarining qurilish ob'ektiga kirib kelishining ratsional o'tishini taminlashi kerak.
- 6.Vaqtinchalik qurilish uvhun xujjatlar minimal bo'lishi kerak.

Qurilish bosh tarxini loyihalash:

- 1.Berilgan ma'lumotlar va hisoblarni aniqlashtirish;
- 2.Montaj mexanizmini-qurilayotgan ob'ektga harakat yo'llarini belgilash, kranning harakat maydoni, gabaritlar bilan bog'lash;
- 3.Montaj mehanizmining harakat maydonida ochiq taxlash maydoni, inventorlar joylashuvi, qabulmaydonlari ko'rsatilishi kerak;
- 4.Skladni joylashtirgandan keyin vaqtinchalik yo'llarni loyihalash kerak;

5. Vaqtinchalik binolar;
6. Kerak bo'ladigan suv miqdorini chiqaramiz, issiqlik energiyasi, vaqtinchalik kommunikatsiyalarni loyihalash, doimiy kommunikatsiyalarga bog'lanish joyi, setlarni trassirovkalash;
7. Havfsizlik qoidalariga rioya qilib havfli maydonlarni aniqlashtirish.

Omborlar yuzalarini hisobi

Ombor xo'jaligi:

1. Zahira material resurslarini joylashtirish uchun maydon;
2. Nouob materiallarni saqlash uchun inshoot;
3. Maxsus qurilmalar va uskunalarni saqlash uchun kompleks, ko'chirish, taxlash, materiallarni tahlash;
4. Og'irlik va o'lchash qurilmalari;
5. Yong'inga qarshi qurilmalar va anjomlar;
6. Hisobga olish va boshqaruv uchun information tizim va boshqaruv, resurslarni tekshirish uchun material aylanuvini to'g'rilash;

Vaqtinchalik omborlar- vaqtinchalik materiallarni saqlash uchun uyushtiriladi. Bularga yarimfabrikatlar, buyum, konstruksiya va qurilmalar bo'lib, ular ob'ektni to'xtovsiz ishlashini ta'minlab beradi.

Omborni loyihalash:

1. Saqlanayotgan materiallarni kerakli zahirasi hisoblash;
2. Saqlash metodini tanlash;
3. Saqlash turlariga qarab ombor yuzini hisoblash;
4. Omborlar turi;
5. Maydonda omborning joylashishi va bog'lanishi;
6. Omborda konstruksiya va buyumlarni joylashuvi.

Ombor yuzalarini hisoblash:

1. Materiallar uchun yuza;
2. Qabul qilish va jo'natish maydonlari uchun yordamchi yuza;
3. O'tish va yurish uchun yuzalar;

$$S_{\phi} = S_p * K_{kr}$$

bu yerda, K - o'tish va yurish koeffitsienti

$$S_p = S_H * P_{ckl}$$

bu yerda, P_{ckl} - tahlanayotgan resurs hajmi

$$P_{ckl} = P_{cut} * t_H * K_1 * K_2$$

bu yerda, t_H - resurs zahirasi meyoriy muddati

$$P_{sut} = \frac{P_{um}}{T}$$

bu yerda, P_{um} - tahlalanayotgan resurslar umumiy hajmi; T - resurslar talabining vaqti; K_1 - konstruksiyalar kelishining notekislik koeffitsienti, $K_1=1.1$.
 K_2 -iste'mol notekislik koeffitsienti, $K_2=1.3$

$$S_f = \sum \frac{S_h \cdot P_{um} \cdot t_h \cdot K_1 \cdot K_2}{T}$$

Ochiq omborlar hisobi

23-jadval

№	Materiallar	T_{do}	P_{um}	P_{sut}	K_1	K_2	t_n	T_p	P_{skl}	S_n	K_n	S_p m^2	S_f m^2
1	Temir-beton ustunlar	16	26	1.625	1.1	1.3	S	7.15	11.62	1.3	3.3	38.34	126.52
2	Temir-beton	16	24	1.5	1.1	1.3	S	7.15	10.72	1.3	3	32.16	96.5
3	Temir-beton	16	6	0.325	1.1	1.3	S	7.15	2.68	1.3	3	8.04	24.12
4	Temir-beton	16	13	0.81	1.1	1.3	S	7.15	5.8	1.3	3	17.4	52.2
5	Orayopma plita	7	96	13.7	1.1	1.3	S	7.15	97.95	1.25	1	97.95	97.95
6	Devor panellari	7	135	19.6	1.1	1.3	S	7.15	140.14	1.25	1	140.14	140.14
7	Oyna tirqishlari	16	6.04	0.37	1.1	1.3	S	7.15	2.64	1.25	3.3	8.712	26.3
8	Eshik tirqishlari	27	8.28	0.3	1.1	1.3	S	7.15	2.14	1.25	3.3	7.06	23.3
9	G'ishtli devor	22	10.01	0.45	1.1	1.3	s	7.15	3.22	1.25	2.5	8.05	20.12

Maishiy xonalar hisobi:

$N_{max}=29$ odam, - odamlarning smenadagi maxmall qiymati.

ITX soni: $29 \cdot 0.008=3$

Xizmatchilar soni: $29 \cdot 0.05=2$

Qo'riqchilar soni: $29 \cdot 0.03=1$

$N_{um}=29+3+2+1=35$ ta - umumiy odamlar soni.

Vaqtinchalik binolar hisobi

24-jadval

№	Vaqtinchalik binolar nomi	N _b , odam	S _n , m ² /o	S _p , m ²	S _f , m ²	O`lchami m×m	n, ta		Tip
							E	A	
Ma`muriy									
1	Uchastka boshligi xonasi	3			24.3	2.7x9	1		K
2	Master xonasi(omborli va isuvchan)	-			41.4	6x6.9	1		K

3	TX xonasi, yig`ilish uchun xona	-			24.3	2.7x9	1	K
4	Qo`riqlash xonasi	2			2x3	1.5x2	2	n,a
Sanitar-maishiy								
5	Garderoob dushi bilan	29			16.2	2.7x6	1	K
		E-20			2x24.3	2.7x9	2	K
		A-9			2x48.6	2.7x18	2	K
6	Tualet	35						
		E-24			3x16.2	2.7x6	2	1 K
		A-11			8.1	2.7x3	1	K
7	Umivalnik	35	0.05	3.8 5	8.1	2.7x3	1	K
8	Isinish va dam olish xonasi	29	1	29	68.4	11.4x6	1	K
9	Quritish uchun xona	29	0.3	19. 5	24.3	2.7x9	1	K
10	Ovqarlanish joyi	35	1.2	92. 4	124.2	6.9x18	1	K
11	Tibbiy yordam punkti	-			16.2	2.7x6	1	K
Ishlab chiqarish								
12	Ombor	-			2x41.4	6x6.9	2	K
13	Master xonasi	-			2x24.3	2.7x9	2	K
14	Jami	-			671.1			

Vaqtinchalik yo`llarni loyihalash

Yo`llarning maqsadi-yilning istagan paytida qurilish davrida konstruksiya, material, qurilmalarni to`xtovsiz tashish uchun xizmat qiladi.

Shunga ko`ra, yo`l-tashish jarayonlarini kranning xarakatlanish zonasiga, tushirish va tegish maydoniga, master xonasi omboriga ochiq omboriga borishini taminlab berish lozim.

Yo`llarni trassirovkalashda quydagi minimal masofalar ko`zda tutilishi lozim:

- ombor maydonidan 0.5-1m

-Kran osti yo`llaridan 6.5-12.5m

-Qurilish maydoni zabor bilan -1.5m

Yo`llarning tarxda bog`lanishi va kesishuvi 45-60 ostida va temir yo`l bilan 60-90 ostida amalga oshiriladi.

Yo`llarni qurilishi yopiq kontur xosil qilishi kerak. Agar yo`llar tupik yoki yopiq kontur hosil qilinmagan shaklda bo`lsa yo`lning har 100 m da qayrilib olish

uchun eni 6m va uzunligi(transportlardan kelib chiqqan holda uzunligi tanlanadi) bo'lgan yo'llar qurilishi kerak.

Yo'lning parametrlari:

-yo'lda qatnov qismi-2m;

-yo'lni eni-6m;

-yo'llarning qayrilish radiusi-15m.

Yo'llarning hafli zonalari-bu holda yo'llar

kran harakatlanish zonasini tagiga tushishi mumkin va unday holda bu zona shtrixlanadi

Qurilgan yo'llar konstruksiyalari:

1. Agar yo'llar har doim qollaniladigan qilib qurilgan bolsa, u holda muammo kelib chiqadi-ichki kvartal yo'llari 35kH ga hisoblangan, real bosimda 45kH dan yuqori
2. Vaqtinchalik yo'l.
-o'tish, kesib otish, piyodalar yolakchasi
-ishchilarni ishlab chiqarish joyiga yoki binolarga xafsiz yetib borishini taminlaydi.

Piyodalar yo'lakchasi:

1. Tabiy gruntni profillashtirish;
2. Tabiy menerallardan yaxshi qoplam;
3. Toshqol, chaqiqtosh aralashmalaridan qattiq qoplam;
4. Metal plita va lentalardan;
5. Tog'ri burchukli va figufali formada yig'ma inventarli temir beton plita;
6. Tog'ri burchakli temir beton plita;
7. Yog'och plita;

Agar qurilish hududida kanava ovrang bolsa u holda inventar moslamadan eni 0.8-1m uzunligi 3m gacha og'irligi 150kg foydalanish maqsadga muvofiq.

Qurilish maydonini elektr taminoti

Hisobga olingan elektr qabul qilgichlar:

- Mashinalar elektradvigateli va ularni o'rnatilishi;
- Ichki tashqi yorug'liklar;
- Elektropayvandlagichlar;
- Texnologik maqsad uchun sarflangan elektr energiya sarfi(grunt, betonni qizitish).

Elektr taminotini loyihalashdagi talablar:

1. qurilishni kerakli miqdor va sifatli energiya bilan ta'minlash;
2. elektr sxemalarini mustaxkamligi.

Hisob

- 1.Elektr nagruzkalarini PIK vaqtini aniqlash;
- 2.Elektr energiya manbaini tanlash;
- 3.Transformator stansyalari, yoritish chiroqlari va elektr taminoti sxemasini qurilish bosh tarxida joylashtirish.

Elektr kuchlanishi hisobi;

Hisoblagich o`rnatilgach elektro qabul qilgichlar quvvati va talab koefitsienti differensiatsiyasi (estemolchilar turiga qarab) bo`yicha olib boriladi.

$$P_{pm} = \alpha \left(\frac{K_1 \sum P_c}{\cos \varphi_1} + \frac{K_2 \sum P_T}{\cos \varphi} + \frac{K_3 \sum P_{ob}}{\cos \varphi} + \frac{K_4 \sum P_{OH}}{\cos \varphi} + \frac{K_5 \sum P_{cb}}{\cos \varphi} \right)$$

Bu yerda P_{pm} -talab etilgan quvvat, $kB \cdot A$;

-yo`qolishlarni hisobga oluvchi koefitsient, $1.05 < \alpha < 1.1$;

Elektr nagruzkalar hisobi;

Hisoblagich o`rnatilgach elektro qabul qilgichlar quvvati va talab koefitsienti differensiatsiyasi (estemolchilar turiga qarab) bo`yicha olib boriladi.

Bu yerda P_{pm} -talab etilgan quvvat, $kB \cdot A$;

-yo`qolishlarni hisobga oluvchi koefitsient, $1.05 < \alpha < 1.1$;

K_1 - K_5 - talab koefitsienti, spravochnik qabul qilinib istemolchilar sonidan kelib chiqadi;

$\cos \varphi$ - quvvat koefitsienti, istemolchilar miqdori va bandligidan kelib chiqadi;

P_c - kuchlanish istemolchilarning quvvatining yig`indisi;

P_T - Istemolchilar texnologik ehtiyojlarini quvvatlari yig`indisi;

P_{ob} - ichki yoritish qurilmasining quvvati yig`indisi;

P_{OH} - Tashqi yoritish qurilmasining quvvati yig`indisi;

P_{cb} - o`rnatilgan oatvand transformator quvvatlarining yig`indisi.

Qurilish maydonini yoritish:

1.Ishchi;

2.Avariya;

3.Qo`riqlash.

Yoritish manbai- proektor lamoasi, galagenlar(5-10 kWt) , ksenonlar.

Yoritish manbalarini joylashtirish qoidolari:

1.Uncha katta bo`lmagan maydon uchun (eni 160 m) – proektor ПЗС lampasi qizuvchi 1.5 kWt gacha:

-150 m dan katta bo`lsa, qizuvchi lampalarni 3-4 tasini guruh qilib osish, ksenonlar 20 kWt gachan;

-300 b dan katta bo`lsa- galogenlar 5,10,20 kWt yoki ksenonlar 10,20,50 kWt.

2.Ob`ektda osiladigan elektr yoritgichlarbalandligi qurilayotgan bino balandligida bo`lishi kerak. $H=45m$.

3.Yoritish qurilmalari past qilib o`rnatilmasligi kerak, chunki ko`zni ish jarayonida qamashtirishi mumkin. Tavsiya etilgan balandlik va yoritgichlar quvvati:

$H=7m$ (0.2 kWt), $h=2.5$ (1.5 kWt), $h=37m$ (20 kWt).

4.Tayanchlar orasidagi masofa o`rnatilgan manbaning 4 karra balandligidan oshmasligi va diapozonda bo`lmasligi kerak. 30-300 m.

5.Agar kuchli yoritgichlar bo`lmasa, u holda bir qancha yoritgichlar (kuchsiz) qo`yilib quvvatini tenglashtiriladi.

6.yorug'lik oqimi bir qancha yo'nalishga yo'naltirilgan bo'lishi kerak, iloji bo'lsa 2-x yoki 3-x.

Ishlatiladigan quvvatlar yig'indisi:

$$P_{\Sigma}=1.1\left(\frac{0,4 \cdot 6,1}{0,7}+\frac{0,5 \cdot 116,6}{0,85}+\frac{0,8 \cdot 9,0}{1}+\frac{0,9 \cdot 4,76}{0,6}+\frac{0,8 \cdot 50}{0,6}\right)=168.4$$

Transformator tanlash:

CKTII-750 $P_{TP}=168.4 \text{ kWt} < P=750 \text{ kWt}$

Projektorlar sonini hisoblash: Lampalar soni $\Pi = \frac{PES}{P}$

bu yerda, E-yoritilganlik; S-yoritilgan maydon yuzasi; P-bitta lampa quvvati. Shunday qilib quyidagini olamiz

$$\Pi = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 12000}{1000} = 8 \text{ ta}$$

Qurilish maydonidagi vaqtinchalik suv ta'minoti

Manbalar- bor suv manbai, loyihalanayotgan suv manbai, tashkiliy suv manbalari.

Suv ta'minoti tizimining tarkibi:

- 1.Suv qabul qilgich;
- 2.Nasos stansiya;
- 3.Tozalash inshootlari;
- 4.Saqlash uchun idishlar;
- 5.Vodoprovod.

Suv ta'minlash tizimi:

- aylana $d > 100 \text{ mm}$;
- oxiri berk $d < 100 \text{ mm}$;
- aralash.

Suv sarfi hisobi

15-jadval

№	Suv sarfi	O'lchov birligi	Miqdori	Suvning sarflanishi	K_r	t
1	Betonni tayorlash $426 \text{ m}^3/14$	m^3	30.5	$250 \times 30.5 = 7625$	1.25	8
2	Kompressor $P = 70 \text{ kWt/s}$	kWt	70	$30 \times 70 = 2100$	1.1	8

3	Yuk mashinalari	Mash/smena	10	500x10=5000	1.5	8
---	-----------------	------------	----	-------------	-----	---

Ishlab chiqarish uchun ketgan suv sarfi:

$$Q_{kr} = K_{nr} \frac{\sum q_n \cdot Kr \cdot Pr}{3600 \cdot t} = 1.2 \cdot \frac{7625 \cdot 1.25 + 5000 \cdot 1.5 + 2100 \cdot 1.1}{3600 \cdot 8} = 0.67 \text{ l/s}$$

Xo'jalik- maishiy ishlar uchun ketgan suv sarfi:

$$Q_{xb} = \frac{q_x \cdot N_{rab} \cdot K_{2+1}}{3600t} + \frac{q_{dn} \cdot N_d \cdot K_{22}}{60t_1} = \frac{20 \cdot 29 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 29 \cdot 0.8}{29 \cdot 45} = 0.57 \text{ l/s}$$

Yong'in uchun suv sarfi: Umumiy msarflar

$$Q_{um} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0.57 + 0.67 = 1.24 + 10 = 11.24$$

$$\text{Suv quvurini diametrini aniqlash: } D = \sqrt{\frac{4000 Q_{um}}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4000 \cdot 11.24}{3.14 \cdot 1.5}} = 97.7 \text{ mm}$$

Yong'in shitlarini joylashtirish qoidalari:

Gidrantlar yo'l bo'yicha qo'yilib, yo'ldan 2 m uzoqlikda, gidrantlar orasidagi masofa 100-150 m, binodan 5-50m.

Texnik –iqtisodiy ko'rsatkichlar.

26-jadval

No	Ko'rsatkich	Hisoblash	Miqdori
1	Mahsulot hajmi	-	27216 m ³
2	Umumiy mehnat hajmi Q	-	3019
3	Bitta mahsulot uchun mehnat hajmi Q/V	3019/27216	0.11 odam-kun/m ³
4	Qurilish davomiyligi normasi	12 oy	264 kun
5	Hisobiy davomiyligi	10 oy	220 kun
6	Mehnat resurslarining notekislik koeffitsienti $K_H = N_{max}(Q/T)$	29(3000/220)	1.98

Oldingi ish kodi	Ishlar nomi		Ishlar xajmi		O'Ichov birligi uchun meyor	Mexnat sarfi		Mashina va texnika sarfi			Konstruksiya, buyum material.	Birlik hajmda meyor		
			III yoki IV yil yechilishi	O'lchov birligi		miqdori	kishi	Kishi	O'lchov birligi uchun meyor	Jami mash				Jami mash
							soat	kun		soat				smen
1	Tayyorlov ishlari	-	%	10	-	-	151	-	-	-	-	-	-	
2	Mexanizatsiyalashgan yer ishlari.	4-2-82 1-11	1000m ³	1.234	29	35.78	4.47	65	80.21	10.02	-	-	-	
3	Gruntni qolda qazish	4-2-82 1-78	100m ³	0.734	278	204	25.5	-	-	-	-	-	-	
4	Gruntni qayta ko`mish	4-2-82	1000m ³	1.14	-	-	-	11.78	13.42	1.67	-	-	-	
			100m ³	11.4	13.4	152.76	19.1	13.4	152.7	19.1	-	-	-	
5	Ustunlar ostiga poydevor bloklarini montaj qilish	4-2-82 7-1	100 dona	0.46	301	138.46	17.3	74.5	34.27	4.28	-	-	-	
6	Uskunalar ostiga yaxlit temir beton poydevorlarini qurish	4-2-82 6-3	100m ³	3	446	1338	167.25	-	-	-	Beton opalobka	101.5 116	-	
7	Yer osti qismini gidroizolyatsiyalash.	4-2-82 11-3	100m ²	3.8	25.17	95.64	11.95	-	-	-	Mastika Gruntoivka	0.29 76 66	-	

8	Pollar ostiga beton toshamasini qurish.	4-2-82 11-1	1m ³	172.8	2.9	501.12	62.64	-	-	-	Beton	1.02	
9	Gishtli pardadevorlarni qurish.	4-2-82 8-5	100m ²	10.08	137	13.81	172.6	-	-	-	Qorishma Armatura G`isht	2.3 0.09 5.04	-
10	Temir beton ustunlarni montaj qilish.	4-2-82 7-3	100 dona	0.39	1560	717.6	89.7	193	88.78	11.1	Beton	21.1	-
11	Temirbeton tosin va rigellarning mntaj qilish.	4-2-82 7-10	100 dona	0.26	1440	489.6	61.2	214	72.76	9.1	Elektrod	0.1	-
12	Temir-beton kranosti to`sinlarni montaj qilish	4-2-82 7-7	100 dona	0.24	991	69.46	7.43	136	8.16	1.02	Beton elektrod E-42	- 0.22	-
15	Temir-beton yopma plitalarini montaj qilish	4-2-82 7-11	100 dona	1.20	285	273.6	34.2	34.5	33.12	4.14	Beton Elektrod	8.7 0.02	-
16	Temirbeton tashqi devor panellarini montaj qilish	4-2-82 7-14	100 Dona	1.44	806	1088	136	110	148.5	18.5	Rastvor Elektrod Mastika	1.52 0.07 0.41	-
17	Tom qoplamasini qurish	4-2-82 12-9	100m ² 100m ²	19.24 19.24	42.5 16	817.7 307.8	102.2 38.48	- -	- -	- -	Beton Gruntovka Mastika (bitum)	- 0.08 0.114 0.26	-
18	Deraza tirqishlarini toldirish.	4-2-82 10-16	100m ²	6.048	80	483.8	60.48	-	-	-	Doski Nalichniki Tol Shurupi	0.18 252.8 30.4 9.2	-

19	Eshik tirqishlarini toldirish.	4-2-82 10-20	100m ²	8.28	101	836.28	104.5	-	-	-	Nalichniki Doski 3c 25-32 mm	387 0.07	-
20	Darvoza tirqishlarini toldirish.	4-2-82 10-27	100m ²	16.2	56	907.2	113.4	-	-	-	Stol (list 1.5-1.9) Bolti Kapkaz voroti Stol (p)	0.16 55.9 3.91 0.24	-
21	Derazalarga oyna qo'yish	4-2-82 15-202	100m ²	7.25	45.3	328.4	41	-	-	-	Zamazka(temirsurik)	-	-
22	Sementli pollar qurish	4-2-82 11-8	100m ²	10.8	18.8	203.04	25.38	-	-	-	Rastvor	2.04	-
23	Plitali pollar qurish	4-2-82 11-20	100m ²	6.48	108	699.8	87.48	-	-	-	Plitki Rastvor	102 2.23	- -
24	Linolumli pollar qurish	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	Devor va shiftlarini suvoqlash	4-2-82 15-55	100m ²	13.02	56	729.1	91.14	4.1	53.4	6.67	Rastvor (izvestk) Rastvor (sem-izves) Setka provoloch	1.4 0.04 2.64	- - -
26	Suvoq va beton yuzalarini boyoq bilan boyash (tashqi devor)	4-2-82 15-156	100m ²	8.06	9.7	78.2	9.77	-	-	-	Bo'yoq Rastvor (sem-izves)	87 0.06	- -

27	Devorlarni keramik plitalar bilan qoplash.	15-13	100m ²	1.944	106	206	1510	-	-	-	Sement Rastvor Emulsya Plitka	1 0.04 100	-
28	Asbob uskunalarni montaj qilish		-	-	20	-	302	-	-	-	-	-	-
29	Sinov ishlatish va tuzatish ishlari	-	-	%	10	-	15	-	-	-	-	-	-
30	Elektro montaj ishlari	-	-	%	10	-	15	-	-	-	-	-	-
31	Santexnika ishlari	-	-	%	10	-	15	-	-	-	-	-	-
32	Kommunikatsiya kiritish	-	-	%	5	-	75	-	-	-	-	-	-
33	Obodonlashtirish	-	-	%	10	-	15	-	-	-	-	-	-
34	Qolgan turli ishlar.	-	-	%	25	-	377	-	-	-	-	-	-

Mehnat muxofazasining xuquqiy me'yoriy asoslari

Mehnat muxofazasining huquqiy- me'yoriy qonunlar sistemasi O'zbekiston Respublikasi Oily majlisi 1995-yil 21-dekabrda 161-I rakamli O'z Res mehnat kodeksida tasdiklangan. O'z.Res konstitutsyasi hamda "Mehnatni muhofaza kilish" to'g'risidagi konunda tasdiklangan. Ushbu konun ishlab chikarish usullari shaklidan katiy nazar korxonalarda mehnatni muhofaza kilish tashkil etishning yagona tartibini belgilaydi hamda fuqorolarning sog'lig'ini va mehnatni muhofazini taminlashga karatilgan.

O'z. Res Konstitutsyasining 36-42 moddalarida insonning iktisodiy va ijtimoiy hukuklari va erkinliklari kafolatlangan , burchlari belgilangan. Mehnatni muhofaza kilishni ta'minlash 15-modasida berilgan 16-21 moddalarida ishlovchilarning mehnatini muhofaza kilishga doir hukuklarni ro'yobga chikarishdagi kafolarlar berilgan

Mehnat shartnomalari VI bobda keltirilgan, unda mexnat shartnomasining mazmuni, muddati 73-76-moddoda, ishga kabul kilish va dastlabki sinov muddati 77-78-moddada, mexnat shartnomalarining bekor kilinishi 97-113-moddalarda o'z aksini topgan.

Mexnat nizolari XV bobda ko'rilgan bunda mexnat nizolari ko'rilib chikadigan organlar 260-moddada xalk sudlari 267-269-moddalarda mexnat nizosini xal kilishni so'rab murojat etish moddatlari 270-moddada mexnat shartnomasini g'ayrikonuniy ravishda bekor kilishda ishchi xodimni g'airihonuniy ravishda boshka ishga o'tkazishda aybdor bo'lgan mansabdor shaxs zimmasiga moddiy javobgarlik yuklash 274-moddada o'z aksini topgan.

Davlat ijtimoiy sugurtasi masalalari XVI bobning 282-288-moddalarida keltirilgan (davlat ijtimoiy so'go'rtasining barcha xodimlariga tadbik etilishi 282-modda davlat ijtimoiy sug'urtasi xisobidan beriladigan ta'minot to'rlari 284-modda xomiladorlik va tug'ish nafakasi 286-modda, dafn etish marosimi uchun beriladigan nafaha 288-modda, harilik bo'yicha pensiya 289-modda, nogironlik pensiyasi 290-modda, bohuvchisini yo'hotganlik pensiyasi 291-modda).

Maxsus organlar mexnat to'grisidagi konunlarning to'g'ri amalga oshirilishini, ularni korxona ma'muriyati, ishchi va xizmatchilar tomonidan buzilishi jinoyat deb xisoblanadi. Mexnatni muxofaza kilish konunlarining asosiy nizomlarini rivojlantirish davlat ko'mitalari, vazirliklar va boshharmalar tomonidan ishlab chikariladi va tarmoh kasaba uyushmalari kumitalari bilan kelishilgan xolda xar xil me'yoriy (normativ) xo'jjatlar amalga tadbik etiladi. Mexnat muxofazasi bo'yicha me'yoriy (norma) va hoydalar ta'sir doirasiga karab umumiy va tarmoklarga bo'linadi. Xamma xalk xo'jaligi tarmohlarida mexnatni muhofaza kilish talablari xar xil bo'lib, umumlashtiruvchi umumiy me'yor va koidalar mavjud. Bularga ko'yidagilar «Qurilish me'yorlari va koidalari (KM va K) «Sanitariya me'yorlari (SM)» «Elektr jixozlarining tuzilish hoidalari (ETK), «Yuk ko'tarish kranlarining tuzilish va xavfsiz ishlatish koidalari» va boshkalar kiradi. Tarmok me'yorlari va hoidalari xalk

xo'jaligining aloxida tarmohlariga ta'sir qiladi va mehnatni muhofaza qilish talablarini, faqatgina shu uziga xos tarmoh uchun o'z ichiga oladi. Bu kishlok xo'jaligida «Qishlok xo'jalik maxsulotlarini yetishtirish va yig'ib olgandan keyin ularga ishlov berish xavfsizlik hoidalari», «Qishloq xo'jaligida pestitsidlarni ko'llash, tashish va saklash sanitariya koidalari» va boshkalar.

Me'yoriy (normativ) xujjatlar sistemasida muhim o'rinni mehnat muhofazasi bo'yicha ko'llanmalar egallagan, ular aloxida kasblar va ish turlari bo'yicha tuzilgan. Ular quyidagilarga bo'linadi: namunaviy, ilmiy-tekshirish, loyixa-konstruktorlik, texnologik va boshqa institutlar va tashkilotlar, shuningdek korxonalar o'ziga tegishli vazirliklar topshirigiga asosan, ishchilar uchun ko'llanmalar, xar bir sex, uchastka, bo'lim, fermer xo'jaligi rahbarlari tomonidan ishchilar uchun ishlab chiqarilgan ko'llanmalar xar bir korxona va bo'limlarni aloxida o'ziga xosligini xisobga oladi. Mehnatni muhofaza qilish bo'yicha eng muhim me'yoriy xo'jjatlardan biri standartlar sistemasidir.

Qurilishdagi xavfli va zararli ishlab chikarish omillar: GOCT 12.0.003-74 ga asosan xavfli va zararli omillar o'z ta'siriga karab quyidagilarga bo'linadi: fizikaviy, kimyoviy, biologik va psixo-fiziologik.

Fizikaviy omillar mashina va mexanizmlarning xara-katlanaetgan, aylanayotgan yoki siljiyotgan kismalarini, mexanizm bilan ko'tarilayotgan yukni, kattak shovkin va titrashlarni, xavoniig xarorati va namligining yukori yoki pastligini, ish joyining ortikcha yoki kam yoritilganligini va boshkalarni kiritish mo'mkin.

Kimyoviy omillar pestitsidlari, neft maxsulotlari, mineral o'gitlar, atsetilen ishlab chikarishda foydalaniladigan boshqa gazlarning ta'siri kiradi.

Biologik omillar mikroorganizmlar — xayvonlar, yuhumli kasallik viruslari, bakteriyalar va ularning ajratgan maxsulotlari, shuningdek zaxarli o'simliklar kiradi.

Psixo-fizik omillar - jismoniy zo'rikishlar yani (jismoniy kuch sarflab bajariladigan ishlar) va asabiy psixik zo'rikishlarni mehnatning bir xilligidan zerikarliligi, akliy zo'rihish va boshkalarni kiritish mumkin.

GOCT 12.1.007.76 ga asosan zararli moddalarning organizmga ta'sir qilish darajasiga karab 4 ta xavfli sinfga bo'linadi:

1) o'ta xavfli moddalar; 2) yukori xavfli moddalar; 3) o'rtacha xavfli moddalar va 4) kam xavfli moddalar.

Moddalarning xavfli va zararli sinfi ko'yidagi 1-jadvada keltirilgan:

Ba'zi zararli moddalarning me'yoriy xavflilnginnng ayrim ko'rsatkichlari.

Xavfli sinfga oid moddalar jadvali

28-jadval

Ko'rsatkichlar	Xavfli sinfga qo'yiladigan me'yor			
	1-chi	2-chi	3-chi	4-chi
Ish joyidagi zararli moddalarning ruxsat etiladigan konsentratstasi (MPK)mg/m ³	0,1 dan kam	0,1-1,0	1-01-10,0	10,0 dan ko'p
Oshkozonga yuborilganda o'ldiradigan mikdor, mg/kg	15 dan kam	15-150	151-5000	5000 dan
Teriga to'shganda o'ldiradigan mikdor, mg/kg	100 dan kam	100-500	501-2500	2500 dan ko'p
Atmosferadaga xalok kiladigan o'rtacha «konsentratsi, mg/kg	500 dan kam	500-500	5001-50000	50000 dan ko'p

Ɛslatma: Moddaning xalok kiladigan o'rtacha mikdori bo' oshkozonga bir marta kiritilganda tajriba xayvonlarining (kalamo'sh, sichqonlarning) 50%ini o'ldiradigan konsentratsiya, 2-4 soat ingalyatsiya ta'sir qilganda tajriba o'tkazilayotgan xayvonlarning 50%i o'lgan.

Qurilishni tashkil etish va ishlarni amalga oshirish loyixasida mexnat muxofazasining yoritilishi.

Mehnat muhofazasiga o'hitishni tashkil hilish va bilimlarni tekshirish bo'yicha namo'naviy nizomda (№ 272, 14.08.1996) barcha korxona, tashkilot, muassasa, institut, ilmiy-tadhiot tashkilotlari, birlashma, assotsiasiya, korpooratsiya, xolding, tarmoh, vazirlik va boshha mulk shaklidan hat'iy nazar malaka talablari hajmida ishchilar, rahbarlar, mutaxassislar, muhandis-texnik xodimlar uchun mehnat muhofazasidan bilimlarni majburiy nazorat hilish tartibi belgilangan.

Korxonaga ishga kirayotgan har bir xodimga xavfli ish usullari bo'yicha yo'rihnoma, maxsus malaka olgandan va bilimi tekshirilgandan keyin mustahil ishlashga ruxsat beriladi. Bug' va issihlik hozonlari, yuk ko'tarish kranlari, bosim ostida ishlovchi idishlar, elektr uskunolari, maxsus uskunalar kabi xavfli ishlarda ishlovchilarga maxsus o'kuv kurslarini bitirganlari xahida hujjatlari bo'lsagina ishlashga ruxsat beriladi. Xodimlarni xavfsiz ish usullariga o'hitish va ularni to'g'ri tashkil hilish bo'yicha umumiy rahbarlik hamda javobgarlik korxona rahbarlariga va boshharuv tashkilotlariga yuklanadi. Sexlarda,

bo'limlarda ishchilarni va ustalarni xavfsiz ish usullariga o'rgatish shu sex hamda bo'lim rahbarlariga, shuningdek, o'z vahtida va sifatli o'hitishni nazorat hilish esa mehnat muhofazasi bo'limlari zimmasiga yuklatiladi.

Ishchilar bilan yo'riqnoma o'tkazish. Yo'rihnomalar ikki xil bo'ladi: kirish va ish joyida o'tkaziladigan yo'rihnoma. Ÿz navbatida ish joyida o'tkaziladigan yo'rihnoma 3 xil bo'ladi: dastlabki, davriy va navbatdan tashhari.

Kirish yo'riqnomasi. Barcha ishga yangi kiruvchilar, boshha korxonalardan xizmat safariga jo'natilganlar (ish malakasi va stajidan hat'iy nazar) amaliyot o'tayotganlar va shogirdlar kirish yo'rihnomasini o'tadilar. Uni korxonaning mehnat muhofazasi bo'yicha mas'ul xodimi yoki shu vazifa yuklatilgan boshha rahbar xodim o'tkazadi. Agar ishga habul hilish bevosita sexlarda amalga oshirilsa, kirish yo'rihnomasini shu sexning boshlig'i o'tkazishi kerak.

Shikastlanganlarga dastlabki yordam ko'rsatish, yong'in xavfsizligi va boshha maxsus masalalar bo'yicha yo'rihnomalarni tegishli mutaxassislar olib boradilar.

Kirish yo'rihnomasi maxsus adabiyot, ko'rgazmali huollar bilan jihozlangan mehnat muhofazasi xonasida, zamonaviy texnik vositalardan foydalangan holda o'tkaziladi. Kirish yo'rihnomasi guruh bilan va yakka tartibda o'tkazilishi muhin. Guruh o'tkazilganda eshituchilar soni 10 kishidan oshmasligi kerak.

Kirish yo'rihnomasi o'tkazilganligi hahida maxso's jo'malga va ishchi ho'liga topshiriladigan ishga kirish varahasiga yozib ho'yiladi.

Kirish yo'riqnomasining dasturi:

1. korxona to'g'risida umumiy ma'lumot.
2. mehnat muhofazasi.

Havfsizlik standartlari tizimlari hakida umumiy ma'lumot. Ish vaqti va dam olish vaqti. Ayollar va balog'atga etmaganlar mehnatini mo'hofaza hilish. Davlat, tarmoq va jamoat nazorati. Korxonada baxtsiz hodisalarni taftish qilish. Ichki mehnat tartibi qoidalari.

3.Xavfsizlik texnikasi.

Xavfli, zararli ishlab chiharish omillari va ulardan himoyalanish. Ishlab chiqarishda baxtsiz hodisalarning va kasb kasalliklarining asosiy sabablari. Xavfsizlik standartlari tizimlarida ishlab chiqarish jarayonlariga va uskunalariga qo'yiladigan talablar. Uskunalarining asosiy xavfsizlik qoidalari. Ogohlantiruvchi, to'suvchi va signal beruvchi vositalar. Xavfsizlik ranglari va belgilari. Őlektr toki bilan jarohatlanish xavfini oshiruvchi sharoitlar. Jarohatlarning oldini olish tartiblari.

Ish joyini xavfsiz tashkil qilish va saqlashga qo'yiladigan talablar. Yuk ko'tarish va tashish mexanizmlari, ichki transport vositalaridan xavfsiz foydalanish qoidalari.

4.Ishlab chiharish sanitariyasi.

Ishlab chiharish muhitining asosiy sanitariya-gigienik omillari. Mehnat sharoitini yaxshilash bo'yicha asosiy tadbirlar (texnik va tashkiliy, sanitariya-

gigienik, davolash-profilaktik). Ish joylari havosini almashtirishning zarurati va tuzilishi. Yorug`likni to`g`ri tashkil qilish. Shovqinga qarshi tadbirlar.

5.Shaxsiy himoya vositalari, ulardan foydalanish me`yor va qoidalari. Himoya vositalariga qo`yiladigan talablar. Korjomalar maxsus poyafzallar. Qo`l, bosh, yuz, ko`z, nafas a`zolari, hulohni himoya hilish. Ogohlantiruvchi moslamalar.

6.Shaxsiy gigiena hoidalari. Sanitariya kiyimlari, poyafzallari va vositalariga ho`yiladigan talablar.

7.Korxonada yong`in xavfsizligiga ho`yiladigan talablar.

8.Mexanik jarohat olganda, koyganda, kislota va ishqorlar bilan kuyganda zaharlanishda, elektr va ko`z jarohatlari olgandagi dastlabki yordam.

9.Xavfsizlik texnikasi yo`riqnomalari buzilganda qo`llanadigan javobgarlik.

Qurilish montaj ishlarini amalga oshiruvchi ishchilar uchun mexnat muxofazasini ishlab chikish

Yuqorida bajariladigan montaj ishlarni bajarishga 18-yoshdan katta bo`lgan, vrach ko`rigidan o`tgan ishchilarga ruxsat beriladi. Montajchilar oldindan tekshirilgan ximoya belbog`lari, sirpanmaydigan oyok kiym va arkonlar bilan ta`minlangan bo`lishi kerak. Ko`tarish va montaj joylariga o`tish yo`laklari yopilgan va to`siklar bilan o`ralgan bo`lishi kerak.

Montaj ishlari boshlashdan oldin va ishlar bajarilaetgan paitda to`siklar bilan o`ralgan io`laklarni ko`rilish o`stasi ko`zdan kechirish kerak.

Ishdan chikkan ximoya belboglar, stroplar va ishsiz xolatga kelgan asboblilar bilan ishlash takiklanadi.

Montaj o`cho`n kerak yuo`lgan katta o`lchamdagi bloklar ish joidan 30sm balandlikda oldindan o`rnatilgan bo`lishi kerak. Bo`nday xolda blok montajchi tomonidan oldindan belgilangan joyga o`rnatiladi. Montaj kilinaetgan blok o`stida ishchilar bo`lmasligi kerak.

Bloklar o`z navbatida devorlarga o`rnatilishi kerak katta bloklarni o`rnatish chogida pastki kavatlarida ishlar vaktincha to`xtatilib to`rilishi kerak.

- 1) Yig`ik konstro`ktsiyalarni montaj jarayonida yuk ko`taro`vchi mexanizmlarning ta`sir chegarasida xech kim bo`lmasligi kerak.
- 2) Eng avvalo, yig`ik konstro`ktsiyalarni to`g`ri taxlash lozim va yuk ushlab turuvchi elementlar sozligini tekshirish kerak.
- 3) Montaj ishlariga 18-eshdan kichik bo`lmagan vrach ko`rigidan o`tgan va montaj ishlari o`cho`n ro`xsatnomasi bor ishchilar ko`yiladi.
- 4) Montaj ishlarini bajarishdan avval yuk ko`taro`vchi moslamalarni sozligini yana bir martta tekshirish kerak.
- 5) Tanaffuz chog`ida bloklarni ko`tarilgan xolda tashlab ketish ktian man kilinadi.
- 6) Yuk ko`tarishdan avval petlyalar ko`taro`vchi moslamalar va ularning sifati tekshiriladi, defektli konstro`ktsiyalarni montaj kilish takiklanadi.

- 7) Yuklar bosib kolgan yoki mo'zlab kolgan konstruksiyalarni ko'tarish man kilinadi.
 - 8) ko'tarilgan yuklarni yer satxidan 0,5m balandlikda gorizontal ko'chirishga ro'xsat etiladi.
 - 9) Yuklarni montajniklarni ish o'rning tepasida tashish man etiladi
 - 10) Konstruktsiyalarni o'rnatish joyiga binoni tashqi tarafidan olib kelish kerak.
 - 11) Yig'ik konstruksiyalarni oldindan o'rnatiladigan joyiga 20-30sm qolganda kabul kilish maqsadga muvofik.
 - 12) Konstruktsiyalarni kabul kilish chog'ida devor chetlari va kavat yopmalariga chetlarida turishga montajchilarga ro'xsat etilmaydi.
 - 13) Yig'ik konstruksiyalar yopmalar o'stida koldirish man etiladi.
 - 14) Yig'ik konstruksiyalarni yuk tashuvchi mashinalardan tushirish chog'ida xaydovchi yuk kabinasini tark etish kerak.
 - 15) Xamma montajchilar kaskalar va ximoyalovchi belboglar va maxso's formalar bilan ta'minlangan bo'lishlari shart
 - 16) Asbob o'sko'nalarni o'zi bilan olib yurish o'cho'n montajchilar jamadon yoki yashiklar orkali amalga oshirishlari kerak.
- G'isht terish ishlarida oldindan jaroxatlarning asosiy sabablari texnologik kartani ketma ketligini buzilganda ish joyiga etkazib beriladigan ko'rilish materiallarin noto'gri tashkillashtirishda xavozalarni o'rnatish chog'ida xatoliklarga yo'l ko'yilganda qoziroqlarni noto'gri montaj kilganda, ishlarni noto'g'ri kabul kilishda yukorida ko'rilish materiallarini to'shib ketish xollari sabab bo'ladi. G'isht teruchiga g'ishtlarni bilan ximoya to'siqlari o'rnatilgan xolda etkazib berish maksadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. ҚМҚ 2.01.03-96 «Зилзилавий ҳудудларда қурилиш». Тошкент 1996 й.
2. ҚМҚ 2.01.07-96 «Юклар ва таъсирлар». Тошкент 1996 й.
3. ҚМҚ 2.02.01-98 «Биолар ва иншоотларнинг заминлари». Тошкент 1999
4. ҚМҚ 2.03.01-96 «Бетон ва темирбетон конструкциялар». Тошкент, 2006
5. ҚМҚ 2.03.05-97- «Пўлат конструкциялар». Тошкент 1997 й.
6. ҚМҚ 2.03.10-95 «Томлар ва томқопламалар». Тошкент 1995 й.
7. ҚМҚ 2.03.11-96 «Қурилиш конструкцияларини коррозиядан ҳимоя қилиш». Тошкент, 2006 й.
8. ШНҚ 2.08.01-05 «Турар-жой биолари». Тошкент 2006 й.
9. ҚМҚ 2.03.13-97 «Поллар».
10. ШНҚ 3.01.01-03 «Қурилиш ишлаб чиқаришини ташкил қилиш».Т., 2004 й.
11. ҚМҚ 3.01.02-00 «Қурилишда ҳавфсизлик техникаси». Тошкент 2006 й.
12. ҚМҚ 3.01.05- 99 «Ишларни бажариш ва қабул қилиш қоидалари. Худудларни ободонлаштириш». Тошкент, 1999 й.
13. ҚМҚ 3.02.01-97 «Ер иншоотлари ва пойдеворлари». Тошкент, 1997 й.
14. ҚМҚ 3.03.01 – 98 «Юк кўтарувчи ва тўсиб турувчи конструкциялар».
15. ҚМҚ 3.03.02-98 «Металл конструкциялар».
16. Shereshevskiy I.A «Konstruiktrovanie promishlennix zdani i soorujeniy»
17. Y.A Novikov, V,S Biryukov «Vibor konstruktiv elementov»
18. «Arxitektura» Grajdanskix i promishlennix zdaniya V-tom. Shubina L.F 1986g
19. Diyanov S.B «Arxitektura promishlennix zdaniya»
20. Б.Аскарлов , Ш.Р.Низамов «Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари», Т., «Ўқитувчи», 2008
21. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. «Железобетонные конструкции. Общий курс», М.. «Стройиздат», 1991
22. Мандриков А.П. «Примеры расчёта железобетонных конструкций», М.. «Стройиздат», 1989
23. К.А.Сайдуллаев, К.К.Шукурова “”
23. Беленя Е.И. Металлические конструкции. Москва, Стройиздат, 1985г.
24. Мельников Н.П. Металлические конструкции. Москва, Стройиздат, 1983 г.
25. Холмуродов Р.И., Аслиев С.А. Металл қурилмалари. Тошкент, «Ўқитувчи» 1994й.
26. Сайдуллаев Қ.А., Ганиева К.Қ. «Пўлат қурилмалари». Ўқув қўлланма. Тошкент 2002й.
27. Сайдуллаев Қ.А., Ганиева К.Қ. «Махсус металл конструкциялари». Ўқув қўлланма. Тошкент 2004й.
28. И.И.Николаев « Проектирование железобетонных конструкций зданий для строительства в сейсмических районах», Т., «Ўқитувчи», 1991г