

Министерство строительства Республики Узбекистан  
Ташкентский архитектурно-строительный институт  
Факультет “Строительство зданий и сооружений”  
Кафедра “Строительные конструкции”

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

На тему: Расчет и проектирование несущих конструкций здания филиала  
“Ипотечного банка” в городе Хива

Студента группы 11а-15: Султанов Акмаль Изатуллаевич

Пояснительная записка 111 стр. чертежи на 6 листах

Заведующий кафедрой: доц. Юсуфходжаев.С.А

Руководитель выпускной квалификационной работы: Хасанова.Н.Т  
Консультанты:

По архитектурно-строительной части Болтаев.Ж.И

По конструктивно-расчетной части Хасанова.Н.Т

По безопасности жизнедеятельности и охране труда Хамрабаева.Н.А

## Содержание

Введение.....	
1. Архитектурно – строительный раздел.....	
1.1. Исходные данные для проектирования.....	
1.1.1. Характеристика района строительства.....	
1.1.2. Состав помещений и их площади.....	
1.1.3. Функционально-технологическая схема банка.....	
1.1.4. Санитарно-гигиенические требования к основным рабочим помещениям.....	
1.1.5. Противопожарные требования.....	
1.2. Генеральный план.....	
1.3. Объемно-планировочное решение здания.....	
1.4. Конструктивное решение здания.....	
1.4.1. Компановка рам каркаса по высоте здания.....	
1.4.2. Выбор конструктивных элементов.....	
1.5. Антисейсмические мероприятия.....	
1.6. Техничко-экономические показатели.....	
2. Расчетно – конструктивный раздел.....	
2.1. Расчет и конструирование многопустотной предварительно напряженной плиты перекрытия.....	
2.1.1. Исходные данные.....	
2.1.2. Сбор нагрузок на плиту перекрытия.....	
2.1.3. Определение усилий, действующих на плиту перекрытия.....	
2.1.4. Расчет плиты по предельным состояниям первой группы.....	

2.1.4.1. Расчет по прочности сечения нормального к продольной оси плиты.....	
2.1.4.2. Расчет по прочности сечения, наклонного к продольной оси плиты.....	
2.1.5. Расчет плиты по предельным состояниям второй группы.....	
2.1.5.1. Геометрические характеристики приведенного сечения.....	
2.1.5.2. Потери предварительного напряжения арматуры.....	
2.1.5.3. Расчет по образования трещин, нормальных к продольной оси...	
2.1.5.4. Расчет прогиба плиты.....	
3. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда. Методы и средства обеспечения электробезопасности при проектировании Ипотечного банка.....	
3.1. Действие электрического тока на организм человека .....	
3.2. Оказание помощи человеку, пораженному электрическим током.....	
3.3. Основные причины электротравматизма.....	
3.4. Классификация технических способов, обеспечивающих электробезопасность.....	
Заключение.....	
Список использованной литературы.....	

## Введение

В современной экономике, где кредитование играет существенную роль, банки, выдавая кредиты, неизбежно несут связанные с ними потери. Согласно «Правилам ведения кассовых операций в народном хозяйстве» Республики Узбекистан, все предприятия, организации и учреждения вне зависимости от организационно-правовой формы должны хранить свои денежные средства в учреждениях банков, осуществлять расчеты по своим обязательствам с другими предприятиями в безналичном порядке через учреждения банков. Как следствие этого, в настоящее время потребность в услугах банков, непременно, растет.



Деятельность банков Республики Узбекистан основывается на Законе «О банках и банковской деятельности». Банк — это юридическое лицо, являющееся коммерческой организацией и осуществляющее совокупность

следующих видов деятельности, определяемых как банковская деятельность:

- принятие вкладов от юридических и физических лиц и использование принятых средств для кредитования или инвестирования на собственный страх и риск;

- осуществление платежей. Банки – финансовые учреждения, аккумулирующие временно свободные денежные средства и предоставляющие их за определенную плату (процент) в виде ссуд (кредитов) во временное пользование субъектам хозяйственной деятельности на принципах возвратности, срочности и обеспеченности. Для того чтобы улучшить качество обслуживания клиентов, банку необходимо разрабатывать альтернативные каналы продаж, а также вести постоянную работу, направленную на расширение диапазона услуг в аппаратах самообслуживания и банкоматах. На развитие товаров и услуг в условиях современного рынка значительное влияние оказывает эффективное выполнение сотрудниками их производственных функций.

За годы независимости Узбекистан проводит целенаправленные и поэтапные реформы, которые имеют целью:

- повышение устойчивости и ликвидности банковской системы;
- привлечение дополнительных инвестиций в банковский капитал;
- дальнейшее развитие банковской деятельности в соответствии с международными стандартами;
- расширение возможностей субъектов предпринимательства и т.д.

Следует отметить то, что с каждым годом увеличивается количество физических и юридических лиц, пользующихся кредитами банков, и, следовательно, развивается здоровая конкуренция между банками. Здесь, безусловно, важно отметить, что твердой основой достигнутых результатов служить, созданная в банковско-финансовой сфере, правовая база: Закон Республики Узбекистан «О центральном банке», Закон Республики Узбекистан «О банках и банковской деятельности», Указ Президента

Республики Узбекистан «О мерах по стимулированию создания частных коммерческих банков» и т. д.

Во исполнение поручений постановления Президента Республики Узбекистан Ш.М. Мирзиёева №ПП-3270 «О мерах по дальнейшему развитию и повышению устойчивости банковской системы республики» от 12 сентября 2017 года в Республике Узбекистан проводится широкомасштабная работа в банковско-финансовой системе.

Нужно отметить, что принимаемые меры по реформированию и укреплению банковско-финансовой системы республики способствовали повышению уровня капитализации банков, увеличению масштабов кредитования экономики, расширению спектра предоставляемых банковских услуг, а также повышению роли банковской системы в развитии экономики страны.

В соответствии со Стратегией действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017 — 2021 годах, Указом Президента Республики Узбекистан от 2 сентября 2017 года №УП-5177 «О первоочередных мерах по либерализации валютной политики», а также в целях обеспечения финансовой стабильности банковской системы, совершенствованы оценки банковских рисков с учетом международной практики.



Центральным банком Республики Узбекистан обеспечены на системной основе следующий комплекс мер по:

внедрению в деятельность коммерческих банков общепризнанных современных норм, стандартов и оценочных показателей, дальнейшему совершенствованию независимой оценки показателей банковско-финансовой системы как на основе оценки международных рейтинговых организаций, так и в соответствии с национальной системой рейтинговой оценки;

обеспечению выполнения требований по достаточности капитала, ликвидности и устойчивости коммерческих банков в рамках требований международных принципов банковского надзора;

совершенствованию системы управления и оценки банковских рисков, в том числе системы риск-менеджмента в коммерческих банках, с учетом рекомендаций Базельского комитета по банковскому надзору, с привлечением технической помощи и экспертов международных финансовых институтов;

повышению уровня конкурентоспособности банков и превращению банков в систему, осуществляющую деятельность на основе передовой банковской практики;

повышению финансовой грамотности и уровня защиты прав населения в сфере банковско-финансовых услуг;

укреплению доверия населения к банковской системе страны, ведению постоянного мониторинга потребностей клиентов к банковским услугам, повышению культуры банковского обслуживания, оказанию самых передовых банковских услуг, способных удовлетворить потребности клиентов.

В целях оказания качественных услуг населению республики и привлечению инвестиций со стороны коммерческих банков осуществляются следующее:

приняты меры по улучшению структуры активов банка и состояния кредитного портфеля банка с позиций защиты интересов акционеров банков, а также снижению доли неработающих кредитов, особенно выданных в иностранной валюте;

утверждены графики погашения кредитов, предпринимать все необходимые меры, по недопущению образования просроченной задолженности заемщиков по кредитам, устанавливать сроки и процентные ставки по кредитам исходя из платежеспособности банка и исключения практики кредитования убыточных организаций;

оптимизирована тарифная политика в целях повышения привлекательности банковских услуг и привлечения новых клиентов с учётом рациональной прибыльности банка.



В связи с тем, что в нашей стране идет активное развитие банковской системы, расширение спектра предоставляемых банковских услуг, повышение качества оказываемых банковских услуг, укрепления доверия населения и хозяйствующих субъектов к банковской системе как к надежному институциональному партнеру, создаются дополнительные рабочие места для работников банковской системы, мною, по заданию кафедры выполнена выпускная квалификационная работа на тему “Расчёт и проектирование несущих конструкций здания филиала «Ипотечного банка» в городе Хива”.  
Данная выпускная квалификационная работа состоит из:

1. Введение
2. Архитектурно-строительная часть
3. Расчетно-конструктивная часть
4. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда
5. Список использованной литературы



**1. Архитектурно – строительный раздел**  
**1.1. Исходные данные для проектирования**  
**1.1.1. Характеристика района строительства**

Характеристика района строительства представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование характеристики	Значение, размерность	Источник
1. Место строительства	Хива	[по заданию]
2. Климатический район	II	[ 1 ]
3. Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца	35,3 °С	[ 1 ]
4. Средняя температура наиболее холодного периода	-6 °С	[ 1 ]
5. Грунты основания	Суглинки	[по заданию]
6. Нормативная глубина промерзания грунта	менее 80 см	[ 1 ]
7. Уровень и степень агрессивности грунтовых вод	Не агрессивные, 3,0 м	[по заданию]
8. Нормативное значение веса снегового покрова	0,5 КПа	[ 2 ]
9. Нормативное значение ветрового давления	0,38 кПа	[ 2 ]
10. Сейсмичность района строительства	8 <sub>2</sub>	[ 3 ]
11. Сейсмичность площадки строительства	8	[по расчету]

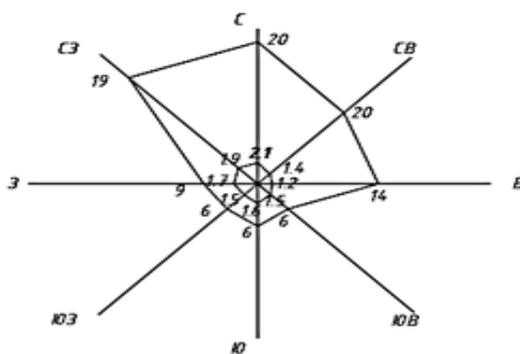
Данные для построения розы ветров представлены в таблице 1.2

Таблица 1.2

Месяц	январь								июль							
Направление по розам	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость, %	12	30	20	9	7	4	6	12	20	20	14	6	6	6	9	19
Скорость, м/с	1,7	2,1	1,7	1,4	1,5	1,4	1,6	1,8	2,1	1,4	2,1	1,5	1,6	1,5	1,7	1,9

Роза ветров представлена на рис. 1.1.

а)



б)

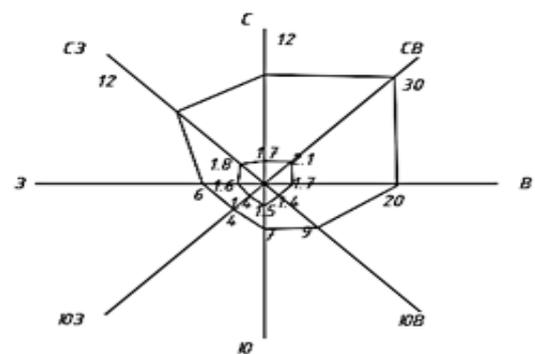


Рис.1.1. Роза ветров: а) за июль месяц.  
б) за январь месяц

### 1.1.2. Состав помещений и их площади

Состав помещений и их размеры определяются типом банка. (табл.1.3).

Таблица 1.3.

Состав и площади помещений сберегательного банка

№ п/п	Наименование помещений	Един. измер.	средних больших
			Расчетная вместимость, количество
			300
1	2	3	4
<b>Цокольный этаж</b>			
1	Бокс для инкассаторских машин	м <sup>2</sup>	46,3
2	Комната инкассаторов	м <sup>2</sup>	11,2
3	Комната кассира вечерней кассы	м <sup>2</sup>	9,4
4	Помещение для приема пищи	м <sup>2</sup>	41,8
5	Пред кладовая	м <sup>2</sup>	15,3
6	Кладовая вечерней кассы	м <sup>2</sup>	21,8
7	Кладовая ценностей	м <sup>2</sup>	37,4
8	Комната главного кассира	м <sup>2</sup>	9,6
9	Комната отдыха	м <sup>2</sup>	10,1
10	Санузел	м <sup>2</sup>	5,0
11	Комната архивариуса	м <sup>2</sup>	15,7
12	Архив	м <sup>2</sup>	50,7
13	Архив	м <sup>2</sup>	22,6
14	Помещение UPS	м <sup>2</sup>	16,7
15	Техническое помещение	м <sup>2</sup>	144,0
16	Электрощитовая	м <sup>2</sup>	16,7
17	Котельная	м <sup>2</sup>	23,9
<b>1 этаж</b>			
18	Тамбур	м <sup>2</sup>	18,4
19	Кассовый зал	м <sup>2</sup>	141,1
20	Бюро пропусков	м <sup>2</sup>	3,9
21	Пост охраны	м <sup>2</sup>	4,2
22	Комната охраны	м <sup>2</sup>	17,0
23	Сберкасса	м <sup>2</sup>	23,7
24	Комната отдыха и приема пищи кассиров	м <sup>2</sup>	15,9
25	Комната хранения личных вещей кассиров	м <sup>2</sup>	12,1

Продолжение таблицы 1.3.

26	Главный кассир	м <sup>2</sup>	11,5
27	Комната пересчета денежных банкнот	м <sup>2</sup>	26,7
28	Касса	м <sup>2</sup>	10,2
29	Касса	м <sup>2</sup>	10,2
30	Сан. узел персонала	м <sup>2</sup>	3,3
31	Мужской санузел	м <sup>2</sup>	3,3
32	Женский сан узел	м <sup>2</sup>	3,3
33	Тамбур	м <sup>2</sup>	4,1
<b>2 этаж</b>			
34	Холл. Операционный зал. Бухгалтерия	м <sup>2</sup>	351,3
35	Зона операционных работников	м <sup>2</sup>	99,9
36	Компьютерная	м <sup>2</sup>	8,5
37	Подсобная для пластиковых карт	м <sup>2</sup>	9,0
38	Отдел безопасности	м <sup>2</sup>	17,7
39	1 отдел	м <sup>2</sup>	16,2
40	Денежный отдел	м <sup>2</sup>	51,3
41	Комната предпринимателей	м <sup>2</sup>	17,6
42	Кладовая предметов уборки	м <sup>2</sup>	5,1
43	Комната отдыха	м <sup>2</sup>	17,7
44	Мужской санузел	м <sup>2</sup>	3,3
45	Женский сан узел	м <sup>2</sup>	3,3
<b>3 этаж</b>			
46	Кредитный отдел	м <sup>2</sup>	51,8
47	Юридический отдел	м <sup>2</sup>	15,3
48	Зал для собраний	м <sup>2</sup>	61,4
49	Переговорная	м <sup>2</sup>	18,0
50	Приемная	м <sup>2</sup>	16,1
51	Кабинет руководителя	м <sup>2</sup>	51,6
52	Комната отдыха	м <sup>2</sup>	16,1
53	Мужской санузел	м <sup>2</sup>	3,3
54	Женский санузел	м <sup>2</sup>	3,3
55	Отдел кадров	м <sup>2</sup>	17,3
56	Отдел внутреннего контроля		17,1
	Коридоры, холлы, лестничные клетки	Около 15 % от общей площадки	
		м <sup>2</sup>	251,895

**1.1.3. Функционально-технологическая схема банка**  
Структурный состав и взаимосвязь помещений банка представлены на рис. 1.2.



Рис.1.2. Функционально-технологическая схема банка.

**1.1.4. Санитарно-гигиенические требования к основным рабочим помещениям**

Санитарно-гигиенические требования к основным рабочим помещениям банка представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Санитарно – гигиенические требования

Наименование требования	Значение, размерность	Источник
1. Освещенность подземных помещений: – отношение площади окон к площади пола	Не менее 1 : 6	[ 2 ]
2. Температура воздуха в: – зимний период; – летний период.	+22 <sup>0</sup> С +11-14 <sup>0</sup> С	[ 2 ]
3. Относительная влажность воздуха	30-60 %	[ 2 ]

### 1.1.5. Противопожарные требования

Большую роль при проектировании общественных зданий играют требования противопожарных норм. Противопожарные требования для проектируемого банка представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Противопожарные требования

Наименование требования	Значение, размерность	Источник
1. Класс здания	II	[ 9 ]
2. Требуемая степень огнестойкости	II	[ 9 ]
3. Минимальные пределы огнестойкости строительных конструкций:		
а) колонны	2 ч	
б) стеновые панели	0,25 ч	[ 4 ]
в) стены лестничных клеток	2 ч	
г) плиты междуэтажных перекрытий	0,75 ч	
д) перегородки	0,25 ч	
4. Площадь этажа между противопожарными стенами	4000 м <sup>2</sup>	[ 9 ]
5. Необходимое количество эвакуационных выходов из здания	Не менее 2	[ 4 ]
6. Предельное удаление помещения от эвакуационного выхода	$l \leq 1,5 \sqrt{П}$	[ 4 ]
7. Ширина путей эвакуации в свету	Не менее 1 м	[ 4 ]
8. Ширина дверей	Не менее 0,8 м	[ 4 ]

### 1.2. Генеральный план

Участок строительства принят прямоугольной формы размерами в плане 35,55 м x 25 м. Общая площадь территории составляет 1,2 га.

На территории предусмотрены следующие объекты: здание банка, автостоянка, пост охраны, зона отдыха для сотрудников банка и проходная.

Вход на территорию предусмотрен через проходную. Размещение на территории двора банка зданий и сооружений других предприятий и

учреждений, а также прокладка транзитных коммуникационных тоннелей и проходных каналов не допускается.

На участке предусматривают автомобильные стоянки для машин клиентов и сотрудников (20-40 машин мест на 100 рабочих мест, 5 машин мест для клиентов на каждое операционное место). Для инкассаторских машин предусматривают отдельный въезд на территорию.

Основной въезд и вход на территорию оборудуют контрольно-пропускным пунктом с помещением охраны.

Запасный въезд на территорию для проезда пожарной техники оснащается соответствующими охранными устройствами. Для безопасности, территории банка ограждена высотой 2,5 метра.

На площади перед зданием банка расположены газоны, цветники и фонтан, площадь которых расположена на высоте 0,6 м. Газоны, цветники и фонтан, меньшего размера расположены за зданием банка. Фонтаны одновременно служат как для организации микроклимата в районе банка, так и для противопожарных целей.

Территория банка с трех сторон имеет зеленую зону шириной 30 м. Она обеспечивает микроклимат, звуковую и визуальную изоляцию. На газонах и в зеленых зонах предусмотрены разбрызгивающие установки и питьевые фонтанчики.

#### **Основные технико-экономические показатели по генплану**

1. Площадь участка – 1,2 га
2. Площадь застройки – 1032,5 м<sup>2</sup>
3. Площадь дорог – 7216,9 м<sup>2</sup>
4. Процент озеленения – 40 %
5. Коэффициент застройки – 7 %
6. Площадь исп. территории – 8249,4 м<sup>2</sup>
7. Коэффициент исп-я территории – 68 %.

### 1.3. Объемно-планировочное решение здания

Здание сберегательного банка состоит из двух объемов в плане (рис.1.3). На рис.1.3. показаны размеры блоков в осях в метрах.

Габаритные размеры в плане составляют 35,55 x 25 м. Высота здания 13,4 м. Блок А -трехэтажный с цокольным этажом; блок Б – цокольный этаж. Высоты этажей в блок А – 3,5 м. Высота цокольного этажа блока Б – 3,35 м.

Композиция здания – ассиметричная.

Входные двери три, из них дверь блока А является главной.

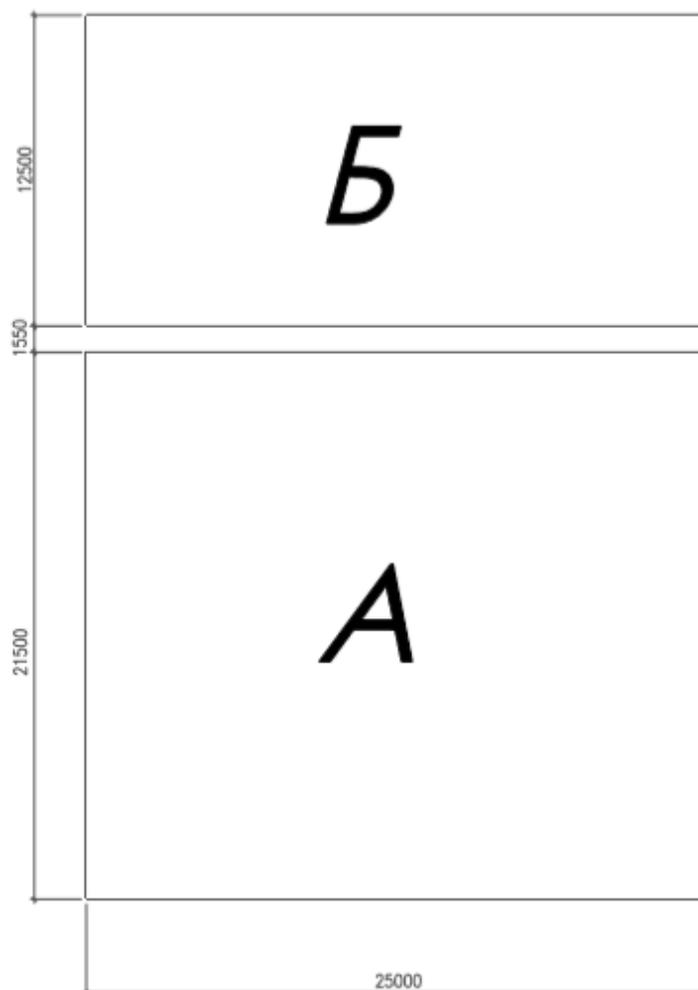


Рис.1.3. Блок-схема здания.

Помещения банков разделяются на группы по зонам доступности:

1-я группа - доступ разрешен клиентам и служащим банка (информационно-справочный, операционный и кассовый залы, кредитный

отдел, отдел вкладов населения, пенсионный отдел, помещения руководства банка);

2-я группа - доступ разрешен служащим банка (помещения остальных отделов, помещения, связанные с обработкой и хранением банковской информации, и помещения для аппаратуры связи);

3-я группа - доступ разрешен ограниченному контингенту служащих банка (помещения кассового узла, блока охраны и службы безопасности).

Эти группы помещений отделяют друг от друга планировочно и конструктивно: стенами определенной степени устойчивости к взлому.

Для связи между этажами в каждом блоке предусмотрена лестничная клетка.

В цокольном этаже запроектирована группа помещений для хранения ценностей проектируется в виде единого планировочного блока, включающего кладовые ценностей, предкладовые, а также смотровые коридоры, устраиваемый по периметру кладовых для размещения и технического обслуживания средств охранной сигнализации и визуального контроля целостности ограждающих конструкций. А также в цокольном этаже запроектировано помещение по приему-выдаче денег (вечерняя касса) инкассаторам, помещения инкассаций и бокс для инкассаторских машин. В кладовую ценностей предусмотрен один вход, закрываемый банковской защитной дверью. Архивы финансовых документов хранятся в отдельных помещениях, обеспеченных удобными путями для эвакуации документов в чрезвычайных ситуациях. Так же в цокольном этаже запроектировано помещения для приема пищи, помещение UPS, техническое помещение, электрощитовая и котельная. Площадь помещений представлена в таблице 1.3.

На первом этаже запроектирован кассовый зал и индивидуальные кабины для обслуживания клиентов. В кассовом узле предусмотрен помещения для хранения личных вещей кассиров, комната отдыха и приёма пищи, санитарные узлы. Вход в кассы предусмотрен из закассового коридора, вход в закассовый

коридор закрывается запираемой на замок дверью. В сберегательном банке так же предусмотрен отдельные помещения для кассы пересчёта банкнот и для кассы пересчёта монет. Помещение поста охраны, бюро пропусков, тамбур запроектирован на входах в здание. Площадь помещений представлена в таблице 1.3.

На втором этаже запроектирован учётно-операционный узел, который включает в себя операционный зал в составе зоны для клиентов и служебной зоны операционистов, помещения для подразделений, проводящих расчётные банковские операции, подсобная для пластиковых карт, группа помещений для электронно-вычислительной техники и аппаратуры связи. Служебная зона операционного зала, в которой размещаются операционисты, ведущие обслуживание клиентов, отделен от зоны для клиентов барьером. Так же запроектирован отдел безопасности, 1 отдел и денежный отдел. Площадь помещений представлена в таблице 1.3.

На третьем этаже запроектированы офисные помещения для работы сотрудников банка включающий кабинеты, приёмные руководителей и общие рабочие помещения сотрудников подразделений. Кабинеты руководителей и их заместителей имеют общую приемную. Размещение кабинетов начальника, его заместителя, а также помещения кредитного отдела, юридического отдела, отдел кадров и отдел внутреннего контроля, чья работа связана с приёмом посетителей, обеспечено связь этих помещений с вестибюлем. Площадь помещений представлена в таблице 1.3.

Основная планировочная система зальная, подсобная помещения запроектированы по коридорной системе.

Во всех подразделениях банка предусмотрено естественное освещение.

Здание электрифицировано, телефонизировано, имеет центральное отопление, водоснабжение и канализацию, предусмотрена искусственная вентиляция и кондиционирование воздуха.

## 1.4. Конструктивное решение здания

Здание сберегательного банка на 115 сотрудников выполнено в полном железобетонном каркасе по серии 1.020.1-2С. Так как здание имеет сложную форму ,в плане, то оно разделено антисейсмическим швом на два объема. Сетка колонн принята 6 м х 6 м. Каркас принят полный рамный в поперечном направлении и неполный рамный в продольном направлении.

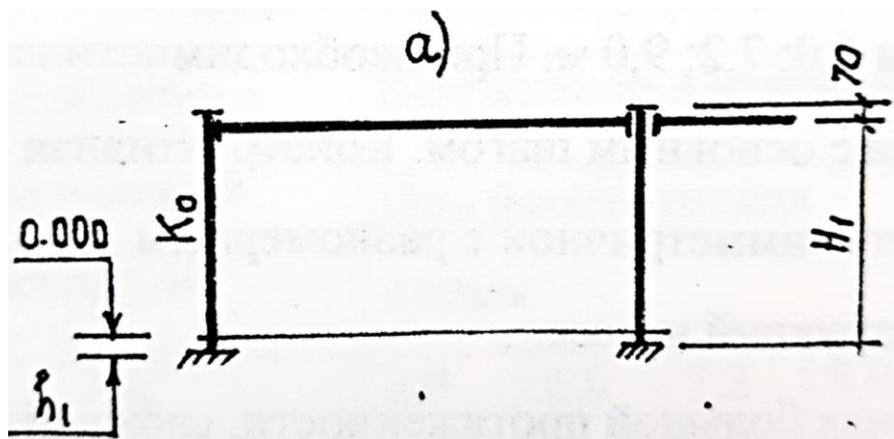
### 1.4.1. Компоновка рам каркаса по высоте здания

Схемы компоновки рам каркаса по высоте одноэтажных и двухэтажных объемов здания приведены на рис.1.4., а их геометрические параметры в табл.1.6.

Таблица 1.6

Геометрические параметры рам каркаса

Этажность здания	Высота этажа, м	Параметры, мм					
		H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>
Цокольный этаж (рис.1.11а)	3,3	4300	-	-	-1100	-	-
Трехэтажное (рис.1.11б)	3,6	4600	3600	8270	3600	7170	-1100



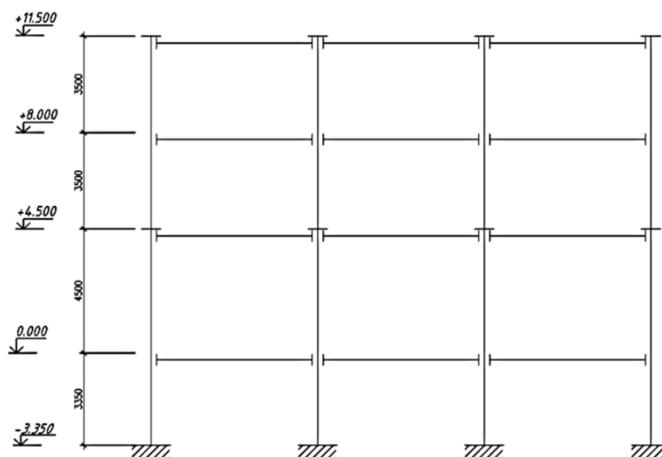


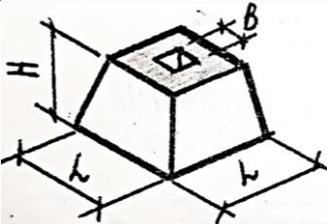
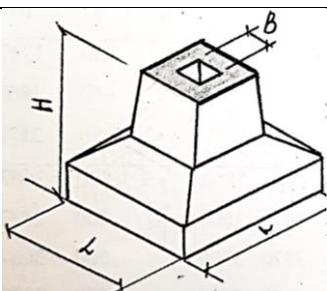
Рис.1.4. Компановки рам каркаса по высоте:  
а) одноэтажных; б) трехэтажных зданий с цоколем.

### 1.4.2. Выбор конструктивных элементов

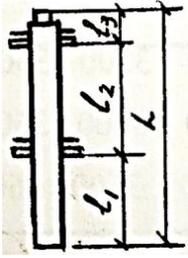
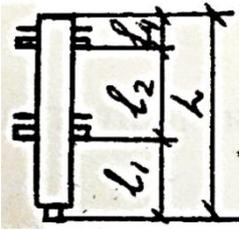
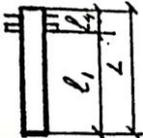
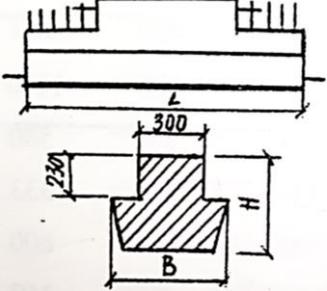
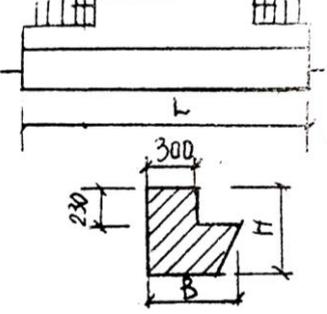
Выбор сборных элементов представлен в табличной форме (табл. 1.7).

Таблица 1.7

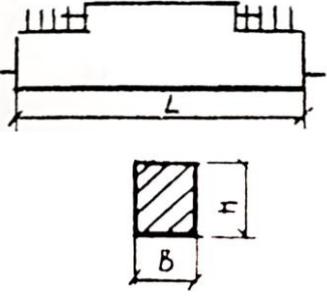
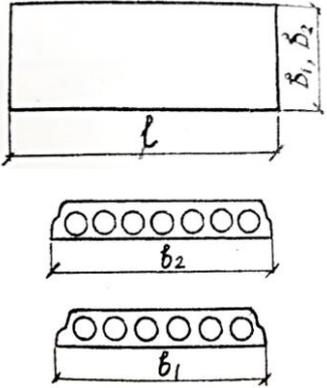
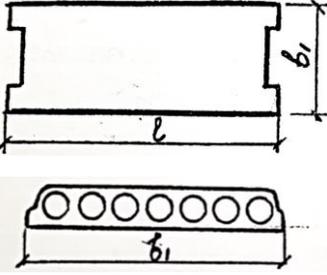
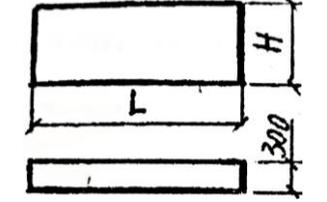
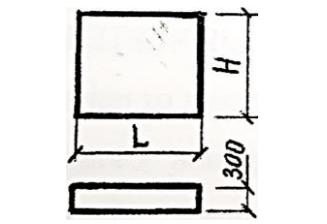
#### Спецификация сборных конструкций

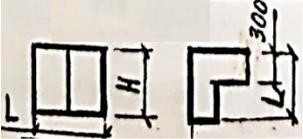
№ п/п	Наименование и марка изделия	Схема конструкции или сечения	Размеры, мм	Кол., шт.	Вес, кН	ГОСТ или серия
1	2	3	4		6	7
1.	Фундамент 2Ф 12.9-2		L = 1200 H = 900 B = 550	26	2100	1.020.1-1/83
2.	Фундамент 2Ф 18.9-2		L = 1800 H = 900 B = 550	25	4000	1.020.1-1/83

Продолжение таблицы 1.7

3.	Колонна пКБ 36.69-1-С		$L = 6850$ $l_1 = 2170$ $l_2 = 3300$ $l_4 = 1380$	25	2739	1.020.1-1/83
4	Колонна пКБ 33.57-1-С		$L = 5720$ $l_1 = 1920$ $l_2 = 3300$ $l_4 = 50$	25	2287	1.020.1-1/83
5.	Колонна пКБ 36.47-1-С		$L = 4670$ $l_1 = 4020$ $l_4 = 650$	15	1867	1.020.1-1/83
5.	Ригеля 2Р 6.2.53-2-С		$L = 5240$ $B = 595$ $H = 600$	26	3200	1.020.1-1/83
6.	Ригеля 1Р 6.2.53-2С		$L = 5240$ $B = 497$ $H = 600$	46	3000	1.020.1-1/83

Продолжение таблицы 1.7

7.	Ригеля РП 4.53-1-С		$L = 5240$ $B = 400$ $H = 450$	19	1800	1.020.1-1/83
8.	Плита ПК 56.12-4А <sub>Т</sub> 1VCT ПК 56.15-4А <sub>Т</sub> VТ	<p>Рядовая</p> 	$l = 5650$ $b_1 = 1190$ $b_2 = 1490$	112	2000 2600	1.020.1-1/83
9.	Плита ПК 56.15-4А <sub>Т</sub> 1VCT-3	<p>Связевая с вырезом</p> 	$l = 5650$ $b_1 = 1490$	26	2600	
10.	Панель ПС 60.6.3,0-Л ПС 60.21.3,0-Л	<p>Рядовые</p> 	$L = 5980$ $H = 585$ $H = 2085$		1390 4790	1.020.1-1/83
11.	Панель 2ПС 6.15.3,0-Л 2ПС 12.15.3,0-Л	<p>Простеночные</p> 	$H = 1485$ $L = 580$ $L = 1180$		340 680	1.020.1-1/83

12.	Панель ЗПС 5.6.3,0-Л	Угловые 	H = 510 L = 580			1.020.1-1/83
-----	-------------------------	--	--------------------	--	--	--------------

**Двух маршевые лестницы** запроектированы железобетона.

**Кровля** принята рулонная. Водоотвод принят наружный и внутренний организованный, по водосточным воронкам.

**Оконные проемы.** Размеры окон 1,5 м х 1,7 м. В осях 2-4 предусмотрены витражи высотой в два этажа. Переплеты витража приняты металлическими, заполнение из стеклопакетов.

**Двери** приняты деревянными по серии 1.136 Б-19 марок ДГ 21-10, ДГ 21-7.

**Полы** приняты в соответствии с назначением помещений: в гардеробных, большинстве помещений стола заказов, конторских помещениях коридорах – паркетные; в вестибюлях, душевых, санузлах – из керамической плитки.

**Внутренняя отделка** помещений: в сухих помещениях – штукатурка по сетке, затирка, окраска клеевой краской; в санузлах и душевых – штукатурка по сетке и облицовка керамической глазурованной плиткой.

### 1.5. Антисейсмические мероприятия

Так как здание имеет сложную форму в плане, оно разделено антисейсмическим швом на два объема. Ширина антисейсмического шва в осях принята 1550 мм.

Все конструктивные элементы приняты по сериям, предназначенным для использования в сейсмических районах.

При разработке плана перекрытий и покрытий были использованы обвязочные ригеля. Все плиты перекрытия приварены к ригелям, в продольные швы между плитами уложены плоские арматурные каркасы.

В каждом деформационном блоке предусмотрена эвакуационная лестница.

### **1.6. Техничко-экономические показатели**

1. Площадь застройки – 1777,5 м<sup>2</sup>
2. Строительный объем – 12609 м<sup>3</sup>
3. Общая площадь – 2063 м<sup>2</sup>
4. Рабочая площадь – 1167,3 м<sup>2</sup>
5. Площадь ограждения – 1327,53 м<sup>2</sup>
6. Показатель целесообразности планировочного решения:

$$K_1 = P_p / P_o = 1167,3 / 2063 = 56,6$$

7. Показатель экономичности используемого строительного объема:

$$K_2 = 12609 / 2063 = 6,1$$

8. Показатель рациональности ограждающих конструкций  
(компактность здания):

$$K_3 = 1327,53 / 2063 = 0,64.$$

## 2. Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1. Расчет и конструирование многопустотной предварительно напряженной плиты перекрытия

Проектируется сборная железобетонная многопустотная плита перекрытия применительного к сечению типовой основной плиты серии ПК 56.15-4Ат IV. Размеры плиты в плане 5650×1490 мм. Высота плиты 220 мм, толщина полки 30,5 мм, количество отверстий – 7, диаметр отверстий – 159 мм. Ребра плиты армируются сварными каркасами, а полка армируется сварной сеткой.

#### 2.1.1. Исходные данные

Материалы для плиты:

а) Бетон – тяжелый класса по прочности на сжатие В30.

$$R_{bn} = R_{b,ser} = 22 \text{ МПа};$$

$$R_{btm} = R_{bt,ser} = 1,8 \text{ МПа};$$

$$R_b = 17 \text{ МПа};$$

$$R_{bt} = 1,2 \text{ МПа};$$

коэффициент условия работы бетона  $\gamma_{b2} = 0,9$ .

Плита подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении.

Начальный модуль упругости  $E_b = 29 \cdot 10^3 \text{ МПа}$ .

б) Арматура:

– продольная напрягаемая класса А<sub>Т</sub>-IV;

$$R_{sn} = R_{s,ser} = 590 \text{ МПа};$$

$$R_s = 510 \text{ МПа};$$

$$E_s = 19 \cdot 10^4 \text{ МПа}.$$

– продольная ненапрягаемая класса А- III (Ø10÷40 мм);

$$R_{sn} = R_{s,ser} = 390 \text{ МПа};$$

$$R_s = 365 \text{ МПа};$$

$$E_s = 20 \cdot 10^4 \text{ МПа}.$$

– поперечная ненапрягаемая класса Ø5 Вр-1.

$$R_{sn} = 395 \text{ МПа};$$

$$R_{sw} = 260 \text{ МПа};$$

$$R_s = 365 \text{ МПа};$$

$$E_s = 17 \cdot 10^4 \text{ МПа}.$$

- с) К трещиностойкости плиты предъявляются требования 3-ей категории.
- д) Технология изготовления плиты – агрегатно-поточная.
- е) Натяжение напрягаемой арматуры осуществляется электротермическим способом.

### 2.1.2. Сбор нагрузок на плиту перекрытия

Сбор нагрузок на плиту перекрытия приведен в табл.2.1.

Таблица 2.1

Сбор нагрузок на плиту перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4
Керамическая плитка на цементно-песчаном р-ре, $\delta=25 \text{ мм}$ , $\rho=2000 \text{ кг/м}^3$	0,5	1,1	0,55
Стяжка из цементно-песчаного р-ра, $\delta=20 \text{ мм}$ , $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$	$0,02 \cdot 1800 = 0,36$	1,2	0,432
Парогидроизоляция: Стяжка из цементно-песчаного р-ра, $\delta=40 \text{ мм}$ , $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$ . Латексный состав 9 сл. Стеклохолст.	0,728	1,2	0,874
Легкий бетон, $\delta=60 \text{ мм}$ , $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$ .	$1200 \cdot 0,06 = 0,72$	1,2	0,864
Ж.б. плита перекрытия с омоноличиванием швов, $\delta=220 \text{ мм}$	3,4	1,1	3,74
Приведенный вес перегородок	1,0	1,1	1,1

И Т О Г О :	6,708	-	7,56
Временная нагрузка, в том числе:	4,0	-	4,65
Кратковременная	3,0	1,2	3,6
Длительная	1,0	1,05	1,05
П О Л Н А Я :	10,708	-	12,21

Нагрузка на 1 п.м плиты при номинальной её ширине плиты 1,5 м :

- расчетная постоянная  $g = 7,56 \cdot 1,5 = 11,34 \text{ кН/м}$  ;
- расчетная полная  $(g + v) = 12,21 \cdot 1,5 = 18,315 \text{ кН/м}$  ;
- нормативная постоянная  $g_n = 6,708 \cdot 1,5 = 10,06 \text{ кН/м}$  ;
- нормативная полная  $(g_n + v_n) = 10,708 \cdot 1,5 = 16,062 \text{ кН/м}$  ;
- нормативная постоянная и длительная  
 $(g_n + v_{lon,n}) = (6,708 + 1) \cdot 1,5 = 11,56 \text{ кН/м}$  ;
- нормативная кратковременная  $3 \cdot 1,5 = 4,5 \text{ кН/м}$ .

### 2.1.3. Определение усилий, действующих на плиту перекрытия

Расчетная схема плиты представляет собой однопролетную шарнирно-опёртую балку, нагруженную равномерно-распределённой нагрузкой (рис.2.1).

$$p = 18,315 \text{ кН/м}$$

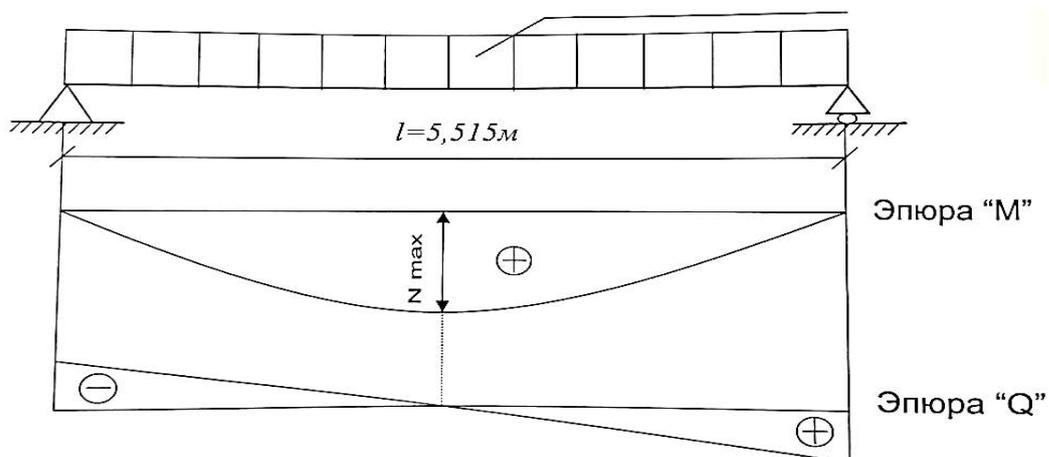


Рис.2.1. Расчетная схема плиты

Расчетный пролет плиты :  $l_o = 6000 - 300 - 37,5 \cdot 2 - 110 = 5515 \text{ мм.}$

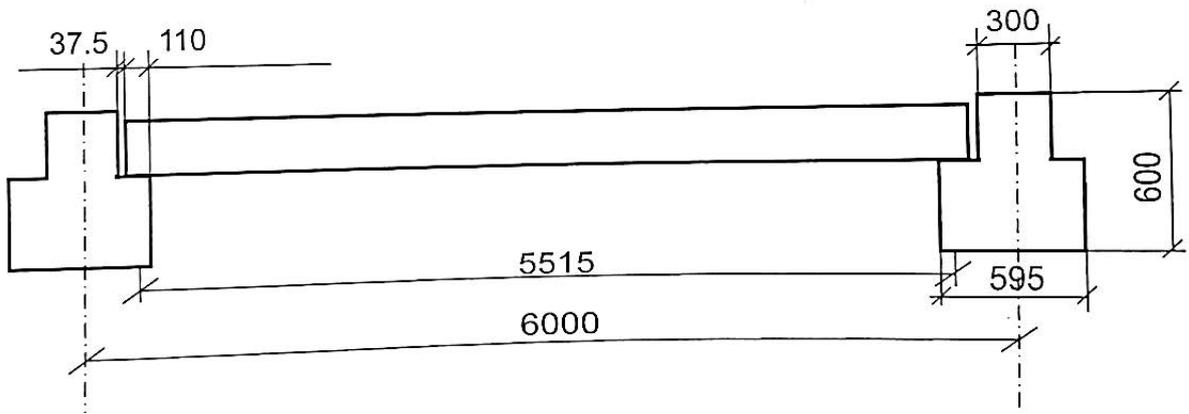


Рис.2.2. К определению расчетного пролёта плиты

Усилия от расчетной полной нагрузки:

- изгибающий момент в середине пролета

$$M = \frac{(g + v) \cdot l_o^2}{8} = \frac{18,315 \cdot 5.515^2}{8} = 69,63 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

- поперечная сила на опорах

$$Q = \frac{(g + v) \cdot l_o}{2} = \frac{18,315 \cdot 5.515}{2} = 50,5 \text{ кН};$$

Усилия от нормативной нагрузки:

- полной

$$M_n = \frac{(g_n + v_n) \cdot l_o^2}{8} = \frac{16,062 \cdot 5.515^2}{8} = 61,05 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

- постоянной и длительной

$$M_n = \frac{(g_n + v_{lon,n}) \cdot l_o^2}{8} = \frac{11,56 \cdot 5.515^2}{8} = 43,95 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

- кратковременной

$$M_n^{кр} = \frac{g_{кр} \cdot l_o^2}{8} = \frac{4,5 \cdot 5.515^2}{8} = 17,1 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

**2.1.4. Расчет плиты по предельным состояниям первой группы**  
**2.1.4.1. Расчет по прочности сечения нормального к продольной оси**  
**ПЛИТЫ**

При расчете по прочности поперечное конструктивное сечение плиты заменяется эквивалентным тавровым с полкой в сжатой зоне (свесы полки в растянутой зоне не учитываются) рис.2.3.

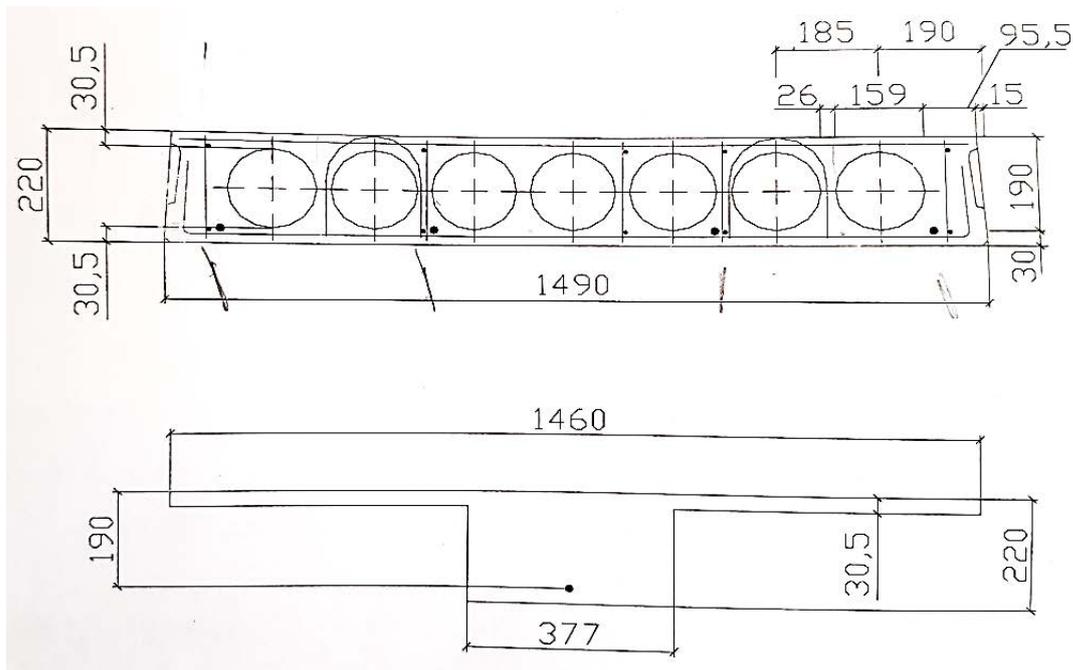


Рис.2.3. К расчету плиты перекрытия по предельным состояниям первой группы

Определяются следующие характеристики расчетного сечения плиты

$$h = 220 \text{ мм}; \quad h_o = h - a = 220 - 30 = 190 \text{ мм};$$

$$h'_f = h_f = (220 - 159) \cdot 0.5 = 30.5 \text{ мм}; \quad b_f = 1490 \text{ мм};$$

$$b'_f = 1490 - 30 = 1460 \text{ мм}; \quad b = 1490 - 159 \cdot 7 = 377 \text{ мм};$$

$b'_f = 146 \text{ см}$ , так как:

$$\frac{b'_f - b}{2} = \frac{146 - 37.7}{2} = 54.15 \text{ см} < \frac{1}{6}l = \frac{1}{6}551.5 = 91.92 \text{ см},$$

где  $l = 5515$  мм – конструктивный размер плиты.

Положение границы сжатой зоны определяется по формуле:

$$M \leq \gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) ;$$

$$69,63 \text{ кН}\cdot\text{м} \leq 0,9 \cdot 17 \cdot 10^2 \cdot 146 \cdot 3,05 \cdot (19 - 0,5 \cdot 3,05) \cdot 10^{-5} = 119,06 \text{ кН}\cdot\text{м} ;$$

Следовательно, граница сжатой зоны проходит в полке и расчет плиты проводим как прямоугольного сечения с размерами  $b'_f$  и  $h$ .

Коэффициент

$$A_0 = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{69,63 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 17 \cdot 10^2 \cdot 146 \cdot 19^2} = 0,086.$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot A_0} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,086} = 0,09 ;$$

$$\vartheta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,09 = 0,955 .$$

Граничная относительная высота сжатой зоны

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

где  $\omega$  – характеристика сжатой зоны бетона, определяемая по формуле:

$$\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} ,$$

$\alpha$  – коэффициент принимаемый для тяжелого бетона  $\alpha = 0,85$  ;

$\sigma_{sr}$  – напряжение, принимаемое для арматуры класса А<sub>T</sub>-IV :

$$\sigma_{sr} = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} ;$$

$\sigma_{sp}$  – предварительное напряжение в напрягаемой арматуре, принимаемое при коэффициенте  $\gamma_{sp} < 1$  ;

$\Delta\sigma_{sp}$  – предельное отклонение предварительного напряжения арматуры;

$\sigma_{sc,u}$  – предельное напряжение в арматуре сжатой зоны, принимаемое для конструкций из тяжелого бетона с учетом действующих нагрузок  $\sigma_{sc,u} = 500$  МПа.

$$\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 0,85 - 0,008 \cdot 17 \cdot 0,9 = 0,7276 .$$

Величина  $\sigma_{sp}$  должна удовлетворять условиям:

$$(\sigma_{sp} + p) \leq R_{s,ser} ; \quad (\sigma_{sp} - p) \geq 0,3 \cdot R_{s,ser}$$

При электротермическом способе натяжения

$$p = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{6.0} = 90 \text{ МПа},$$

где  $l = 6 \text{ м}$  – длина натягиваемого стержня (расстояние между наружными гранями упоров).

При выполнении условия получим  $\sigma_{sp} = 590 - 90 = 500 \text{ МПа}$ . Значение  $\sigma_{sp}$  вводится в расчет с коэффициентом точности натяжения  $\gamma_{sp}$ , определяемым по формуле:  $\gamma_{sp} = 1 \pm \Delta\gamma_{sp}$ .

При электротермическом способе натяжения величина  $\Delta\gamma_{sp}$  вычисляется по формуле:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \cdot \frac{p}{\sigma_{sp}} \cdot \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}}\right),$$

где  $n_p$  – число стержней напрягаемой арматуры в сечении элемента. Число напрягаемых стержней предварительно принимаем  $n_p = 4$ .

Тогда:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \cdot \frac{90}{500} \cdot \left(1 + \frac{1}{\sqrt{4}}\right) = 0,135.$$

При благоприятном влиянии предварительного напряжения:

$$\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,135 = 0,865$$

Предварительное напряжение с учетом точности натяжения составит:

$$\sigma_{sp} = 0,865 \cdot 500 = 432,5 \text{ МПа}.$$

При условии, что полные потери составляют примерно 30 % начального предварительного напряжения, последнее с учетом полных потерь будет равно:

$$\sigma_{sp} = 0,7 \cdot 432,5 = 302,75 \text{ МПа}.$$

$$\Delta\sigma_{sp} = 1500 \cdot \frac{\sigma_{sp}}{R_s} - 1200 = 1500 \cdot \frac{0,865 \cdot 500}{510} - 1200 = 72,06 \text{ МПа};$$

$\sigma_{sp}$  принимается при коэффициенте  $\gamma_{sp} < 1$ .

$$\sigma_{sr} = 510 + 400 - 302,75 - 72,06 = 535,19 \text{ МПа};$$

С учетом вышеизложенного:

$$\xi_R = \frac{0,7276}{1 + \frac{535,19}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,7276}{1,1}\right)} = 0,533 ;$$

Так как,  $\xi = 0,074 < \xi_R = 0,533$  то площадь сечения растянутой арматуры определяется по формуле

$$A_{sp} = \frac{M}{\gamma_{s6} \cdot R_s \cdot \vartheta \cdot h_0},$$

где  $\gamma_{s6}$  – коэффициент условий работы арматуры, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести вычисляемый по формуле:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \cdot \left(2 \cdot \frac{\xi}{\xi_R} - 1\right) \leq \eta ;$$

Для арматуры класса А<sub>T</sub>-IV  $\eta = 1,15$ , с учетом этого получим:

$$\gamma_{s6} = 1,15 - (1,15 - 1) \cdot \left(2 \cdot \frac{0,09}{0,533} - 1\right) = 1,25 > \eta = 1,15$$

Поэтому принимаем  $\gamma_{s6} = 1,15$ .

Площадь сечения арматуры:

$$A_{sp} = \frac{69,63 \cdot 10^5}{1,15 \cdot 510 \cdot 10^2 \cdot 0,955 \cdot 19} = 6,54 \text{ см}^2 .$$

Принимаем 5Ø14 А<sub>T</sub>-IV с площадью  $A_{sp} = 7,69 > 6,54 \text{ см}^2$ .

Максимальное расстояние между напрягаемыми стержнями арматуры принимается не более 600 мм.

#### 2.1.4.1. Расчет по прочности сечения, наклонного к продольной оси плиты

Поперечная сила  $Q = 50,5 \text{ кН}$ . Предварительно приопорные участки плиты за армируем в соответствии с конструктивными требованиями. Для этого с каждой стороны плиты устанавливаем четыре каркаса длиной  $\frac{1}{4} \cdot l$  с поперечными стержнями Вр-I, шаг которых  $S = 100 \text{ мм}$ .

Проверяем условие обеспечения прочности по наклонной полосе между наклонными трещинами:

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o ,$$

где  $\varphi_{w1}$  – коэффициент, учитывающий влияние хомутов, нормальных к продольной оси элемента;

$\varphi_{b1}$  – коэффициент, учитывающий класс бетона и его вид;

$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w$ , но не более 1,3; где  $\alpha = \frac{E_s}{E_b}$  и  $\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s}$ .

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{17 \cdot 10^4}{29 \cdot 10^3} = 5,86 ;$$

при  $A_{sw} = 0,79 \text{ см}^2$  (4  $\emptyset 5 \text{ Вр} - 1$ ) – коэффициент поперечного армирования

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{0,79}{37,7 \cdot 10} = 0,0021 ,$$

отсюда

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 5,86 \cdot 0,0021 = 1,062 < 1,3 ,$$

Коэффициент  $\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 1 - 0,01 \cdot 17 \cdot 0,9 = 0,847$ ,

где  $\beta = 0,01$  для тяжелого бетона.

Делаем проверку:

$$Q = 50,5 \text{ кН} \leq 0,3 \cdot 1,062 \cdot 0,847 \cdot 0,9 \cdot 17 \cdot 37,7 \cdot 19 \cdot 100 = 295743,742 \text{ Н} = 295,74 \text{ кН}$$

Следовательно, размеры поперечного сечения плиты достаточны для восприятия нагрузки.

Проверяем необходимость постановки расчетной поперечной арматуры исходя из условия:

$$Q \leq \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o ,$$

где  $\varphi_{b3} = 0,6$  – коэффициент, принимаемый для тяжелого бетона.

Коэффициент, учитывающий влияние сжатых полок в двутавровых элементах, равен:

$$\varphi_f = 0,75 \cdot \frac{(b'_f - b) \cdot h'_f}{b \cdot h_o} \leq 0,5 ,$$

при этом принимается, что

$$b'_f \leq (b + 3 \cdot h'_f) ,$$

с учетом этого получаем:

$$\varphi_f = 0,75 \cdot \frac{3 \cdot (h'_f)^2}{b \cdot h_o} = 0,75 \cdot \frac{3 \cdot 3,05^2}{37,7 \cdot 19} = 0,03 \leq 0,5 .$$

Коэффициент учитывающий влияние продольной силы обжатия  $P_2$  :

$$\varphi_n = 0,1 \cdot \frac{P_2}{\gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o} \leq 0,5 ,$$

где  $P_2$  (значение силы обжатия см. ниже) принимается с учетом коэффициента  $\gamma_{sp} = 0,865$  :

$$\varphi_n = 0,1 \cdot \frac{0,865 \cdot 324279,61}{0,9 \cdot 1,2 \cdot 37,7 \cdot 19 \cdot 100} = 0,363 \leq 0,5 .$$

Принимаем  $\varphi_n = 0,363$  . Тогда

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = 1 + 0,03 + 0,363 = 1,393 < 1,5 ;$$

$$Q = 50,5 \text{ кН} \leq 0,6 \cdot 1,393 \cdot 0,9 \cdot 1,2 \cdot 100 \cdot 37,7 \cdot 19 = 64657,82 \text{ Н} \\ = 64,66 \text{ кН} .$$

Вывод: поперечная арматура ставится по конструктивным требованиям.

## 2.1.5. Расчет плиты по предельным состояниям второй группы

### 2.1.5.1. Геометрические характеристики приведенного сечения

Круглое очертание пустот заменим эквивалентным квадратным со стороной  $c = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 15,9 = 14,3$  см . Размеры расчетного двутаврового сечения (рис.2.4).

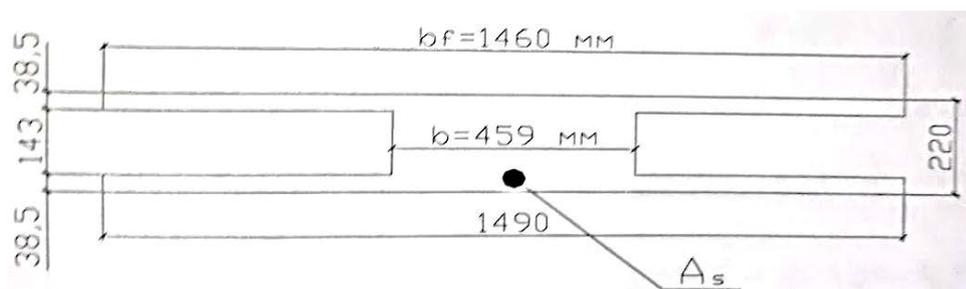


Рис.2.4. К расчету плиты перекрытия по предельным состояниям второй группы

- толщина полок  $h'_f = h_f = (22 - 14,3) \cdot 0,5 = 3,85 \text{ см}$  ;
- ширина ребра  $b = 146 - 14,3 \cdot 7 = 45,9 \text{ см}$  ;
- ширина полок  $b'_f = 146 \text{ см}$  .  $b_f = 149 \text{ см}$  ;
- высота ребра  $c = h - h'_f - h_f = 22 - 2 \cdot 3,85 = 14,3 \text{ см}$  .

При

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{19 \cdot 10^4}{29 \cdot 10^3} = 6,55 ,$$

площадь приведенного сечения составит

$$\begin{aligned} A_{red} &= A + \alpha \cdot A_{sp} = b'_f \cdot h'_f + b_f \cdot h_f + b \cdot c + \alpha \cdot A_s = \\ &= (146 + 149) \cdot 3,85 + 45,9 \cdot 14,3 + 6,55 \cdot 7,69 = 1842,5 \text{ см}^2 . \end{aligned}$$

Статический момент приведенного сечения

$$\begin{aligned} S_{red} &= b'_f \cdot h'_f \cdot (h - 0,5 \cdot h'_f) + b_f \cdot h_f \cdot 0,5 \cdot h_f + b \cdot c \cdot 0,5 \cdot h + \alpha \cdot A_{sp} \cdot a = \\ &= 146 \cdot 3,85 \cdot (22 - 0,5 \cdot 3,85) + 149 \cdot 3,85 \cdot 0,5 \cdot 3,85 + 45,9 \cdot \\ &\cdot 14,3 \cdot 0,5 \cdot 22 + 6,55 \cdot 7,69 \cdot 3 = 19759,61225 \text{ см}^3 . \end{aligned}$$

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения:

$$y_o = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{19759,61225}{1842,50} = 10,72 \text{ см} .$$

Момент инерции сечения относительно его центра тяжести:

$$\begin{aligned} I_{red} &= I + \alpha \cdot S = \frac{b'_f \cdot (h'_f)^3}{12} + b'_f \cdot h'_f \cdot (h - y_o - 0,5 \cdot h'_f)^2 + \frac{b \cdot c^3}{12} + b \cdot c \cdot \\ &\cdot (0,5 \cdot h - y_o) + \frac{b_f \cdot h_f^3}{12} + b_f \cdot h_f \cdot (y_o - 0,5 \cdot h_f)^2 + \alpha \cdot A_{sp} \cdot (y_o \\ &- a)^2 = \\ &= \frac{146 \cdot 3,85^3}{12} + 146 \cdot 3,85 \cdot (22 - 10,72 - 0,5 \cdot 3,85)^2 + \frac{45,9 \cdot 14,3^3}{12} \\ &+ 45,9 \cdot 14,3 \cdot (0,5 \cdot 22 - 10,72)^2 + \frac{149 \cdot 3,85^3}{12} + 149 \cdot 3,85 \cdot \\ &\cdot (10,72 - 0,5 \cdot 3,85)^2 + 6,55 \cdot 7,69 \cdot (10,72 - 3)^2 \\ &= 109207,127 \text{ см}^4 . \end{aligned}$$

Момент сопротивления приведенного сечения по нижней зоне равен:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_o} = \frac{109207,127}{10,72} = 10187,232 \text{ см}^3 ,$$

то же, по верхней зоне:

$$W'_{red} = \frac{I_{red}}{h - y_o} = \frac{109207,127}{22 - 10,72} = 9681,4828 \text{ см}^3 .$$

Расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны:

$$r = \varphi \cdot \frac{W_{red}}{A_{red}} ; \quad \varphi = 1,6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} .$$

Максимальное напряжение в сжатом бетоне от внешней нагрузки и усилия предварительного напряжения составит:

$$\sigma_b = \frac{P_2}{A_{red}} + \frac{M - P_2 \cdot e_{op}}{W_{red}} ,$$

где  $M$  – изгибающий момент от полной нормативной нагрузки,

$$M = 61,05 \text{ кН} \cdot \text{м} = 6105000 \text{ Н} \cdot \text{см} ,$$

$P_2$  – усилие обжатия с учетом потерь  $\sigma_{los}$  :

$$P_2 = A_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 7,69 \cdot (500 - 78,31) \cdot 10^2 = 324279,61 \text{ Н} .$$

Эксцентриситет усилия обжатия равен:

$$e_{op} = y_o - \alpha = 10,77 - 3 = 7,72 \text{ см} ,$$

$$\sigma_b = \frac{324279,61}{1842,50} + \frac{6105000 - 324279,61 \cdot 7,72}{10187,232} = 529,54 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2} = 5,3 \text{ МПа} ,$$

$$\varphi = 1,6 - \frac{5,3}{22} = 1,36 > 1 , \text{ принимаем } \varphi = 1 ;$$

$$r = 1 \cdot \frac{109207,127}{1842,5} = 6 \text{ см} .$$

Расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки, наименее удаленной от растянутой зоны, составляет:

$$r_{inf} = \varphi \cdot \frac{W'_{red}}{A_{red}} = 1 \cdot \frac{9681,48289}{1842,5} = 5,3 \text{ см} .$$

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне:

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} .$$

Для симметричных сечений при

$$\frac{b'_f}{b} \approx \frac{b_f}{b} = \frac{149}{45,9} = 3,18 > 2 \Rightarrow \gamma = \gamma' = 1,5.$$

Тогда

$$W_{pl} = 1,5 \cdot 109207,127 = 163810,69 \text{ см}^3 ; \quad W'_{pl} = 1,5 \cdot 9681,48289 \\ = 14522,22 \text{ см}^3 .$$

### 2.1.5.2. Потери предварительного напряжения арматуры

При расчете потерь коэффициент точности натяжения арматуры  $\gamma_{sp} = 1$ .  
Потери от релаксации напряжений в арматуре при электротермическом способе натяжения стержневой арматуры равны:

$$\sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 500 = 15 \text{ МПа} .$$

Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами  $\sigma_2 = 0$ , так как при агрегатно-поточной технологии форма нагревается вместе с изделием.

Потери от деформации анкеров  $\sigma_3$  и формы  $\sigma_5$  при электротермическом способе натяжения равны 0.

Потери от трения арматуры об огибающие приспособления  $\sigma_4 = 0$ , поскольку напрягаемая арматура не огибается.

Потери от быстронатекающей ползучести  $\sigma_6$  определяются в зависимости от соотношения  $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}}$ .

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \leq 0,95$$

Из этого условия устанавливается передаточная прочность  $R_{bp}$ .

Усилие обжатия с учетом потерь  $\sigma_1 \dots \sigma_5$  вычисляется по формуле:

$$P_1 = A_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_1) = 7,69 \cdot (500 - 15) \cdot 100 = 372965 \text{ Н} .$$

Напряжение в бетоне при обжатии:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op}}{W_{red}} = \frac{372965}{1842,5} + \frac{372965 \cdot 7,72}{10187,232} = 485,06 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2} = 4,85 \text{ МПа} .$$

Передаточная прочность бетона:

$$R_{bp} = \frac{4,85}{0,95} = 5,1 \text{ МПа} .$$

Так как

$$R_{bp} \geq 0,5 \cdot B ; R_{bp} = 0,5 \cdot 30 = 15 \text{ МПа} ,$$

$$R_{bp} = 15 \text{ МПа} > 5,1 \text{ МПа} .$$

Принимаем:  $R_{bp} = 15 \text{ МПа}$  , тогда

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{4,85}{15} = 0,32 < 0,95 .$$

Сжимающие напряжение в бетоне на уровне центра тяжести напрягаемой арматуры от усилия обжатия  $P_1$  (без учета изгибающего момента от собственной массы плиты):

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op}^2}{I_{red}} ;$$

$$\sigma_{bp} = \frac{372965}{1842,5} + \frac{372965 \cdot 7,72^2}{109207,127} = 405,96 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2} \approx 4,06 \text{ МПа} ;$$

Так как

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{4,06}{15} = 0,27 < \alpha = 0,25 + 0,025 \cdot R_{bp} = 0,25 + 0,025 \cdot 15 = 0,625$$

$$\leq 0,8 ,$$

то потери от быстро натекающей ползучести равны

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,27 = 9,18 \text{ МПа} .$$

Первые потери

$$\sigma_{los1} = 15 + 9,18 = 24,18 \text{ МПа} .$$

Вторые потери. Потери от усадки бетона  $\sigma_8 = 35 \text{ МПа}$  .

Потери от ползучести бетона  $\sigma_9$  вычисляются в зависимости от соотношения

$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}}$  , где  $\sigma_{bp}$  находятся с учетом первых потерь.

$$P_1 = A_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 7,69 \cdot (500 - 24,18) \cdot 100 = 365905,58 \text{ Н} ;$$

$$\sigma_{bp} = \frac{365905,58}{1842,5} + \frac{365905,58 \cdot 7,72^2}{109207,127} = 224,462 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2} \approx 2,24 \text{ МПа} .$$

При

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{2,24}{15} = 0,15 < 0,75 \quad \text{и} \quad \alpha = 0,85 ;$$

$$\sigma_9 = 150 \cdot \alpha \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,15 = 19,13 \text{ МПа.}$$

Вторые потери:

$$\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 19,13 = 54,13 \text{ МПа.}$$

Полные потери:

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 24,18 + 54,13 = 78,31 \text{ МПа.}$$

Принимаем:

$$\sigma_{los} = 78,31 \text{ МПа,}$$

$$P_2 = 7,69 \cdot (500 - 78,31) \cdot 100 = 324279,61 \text{ Н} = 324,3 \text{ кН.}$$

### 2.1.5.3. Расчет по образования трещин, нормальных к продольной оси

Для элементов, к трещиностойкости которых предъявляются требования третьей категории, коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1$ . Расчет производится из условия

$$M \leq M_{crc}.$$

Нормативный момент от нагрузки:

$$M = 61,05 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Момент образования трещин  $M_{crc}$  по способу ядерных моментов определяется по формуле:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} + M_{rp}, \quad \text{где}$$

ядровой момент усилия обжатия:

$$\begin{aligned} M_{rp} &= P_2 \cdot (e_{op} + r) = 0,865 \cdot 324279,61 \cdot (7,72 + 5,5) = 3708234,62 \text{ Н} \cdot \text{см} \\ &\approx 37,08 \text{ кН} \cdot \text{м.} \end{aligned}$$

Так как,

$$\begin{aligned} M &= 61,05 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_{crc} = 1,8 \cdot 10^3 \cdot 15280,85 \cdot 10^{-6} + 37,08 \\ &= 64,60 \text{ кН} \cdot \text{м,} \end{aligned}$$

то в растянутой зоне от эксплуатационных нагрузок образование трещин не происходит.

#### 2.1.5.4. Расчет прогиба плиты

Предельно допустимый прогиб для рассчитываемой плиты с учетом эстетических требований согласно нормам принимается равным:

$$f_u = \frac{l}{200} = \frac{551,5}{200} = 2,76 \text{ см.}$$

Определение прогиба при эстетических требованиях конструкции производится только на действие постоянных и длительных нагрузок при коэффициенте надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1$  по формуле:

$$f = \varphi_m \cdot \left(\frac{1}{r}\right) \cdot l_o^2, \text{ где}$$

для свободно опертой балки коэффициент  $\varphi_m$  равен:

$$\varphi_m = \frac{5}{48}.$$

Кривизна от кратковременной нагрузки

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{M_n^{кр}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{1710000}{0,85 \cdot 29000 \cdot 109207,127 \cdot 100} = 0,635 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{см}}.$$

Кривизна от постоянной и длительной нагрузки:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{M \cdot \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{4395000 \cdot 2}{0,85 \cdot 29000 \cdot 109207,127 \cdot 100} = 3,265 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{см}}.$$

$M = 43,95 \text{ кН} \cdot \text{м}$  – Момент от соответствующей внешней нагрузки относительно оси, нормальной к плоскости действия изгибающего момента и проходящего через центр тяжести приведенного сечения.

$\varphi_{b2} = 2$  – коэффициент, учитывающий влияние длительной ползучести тяжелого бетона при влажности более 40 % ;

$\varphi_{b1} = 0,85$  – коэффициент, учитывающий влияние кратковременной ползучести тяжелого бетона.

Кривизна от кратковременного выгиба при действии усилия предварительного обжатия с учетом  $\gamma_{sp} = 0,903$ .

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{P_2 \cdot e_{op}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{0,865 \cdot 324279,61 \cdot 7,72}{0,85 \cdot 29000 \cdot 109207,127 \cdot 100} = 0,804 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{см}}.$$

Кривизна, обусловленная выгибом плиты вследствие усадки бетона и ползучести от усилия предварительного обжатия.

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{\sigma_b}{E_s \cdot h_0} = \frac{63,31}{19 \cdot 10^4 \cdot 19} = 1,75 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{см}}, \quad \text{где}$$

$$\sigma_b = \sigma_6 + \sigma_8 + \sigma_9 = 9,18 + 35 + 19,13 = 63,31 \text{ МПа},$$

$$\left(\frac{1}{r}\right) = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 - \left(\frac{1}{r}\right)_3 - \left(\frac{1}{r}\right)_4;$$

$$\frac{1}{r} = (0,635 + 3,265 - 0,804 - 1,75) \cdot 10^{-5} = 1,35 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{см}};$$

$$f = \frac{5}{48} \cdot 1,35 \cdot 10^{-5} \cdot 551,5^2 = 0,43 \text{ см} < 2,76 \text{ см},$$

то есть прогиб плиты меньше предельно допустимого.

Остальные несущие элементы каркаса здания были рассчитаны на программе ЛИРА-САПР2013

Рис.1 Пространственная модель

акнал\_13d

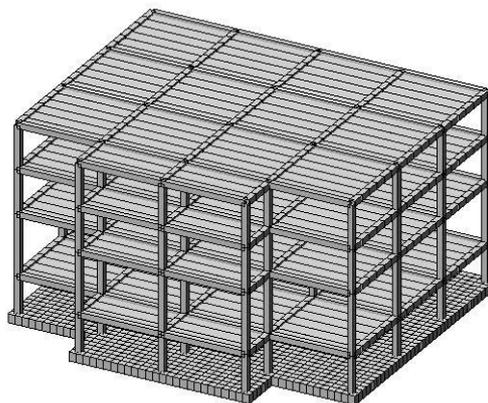


Рис.2 Перемещение по X

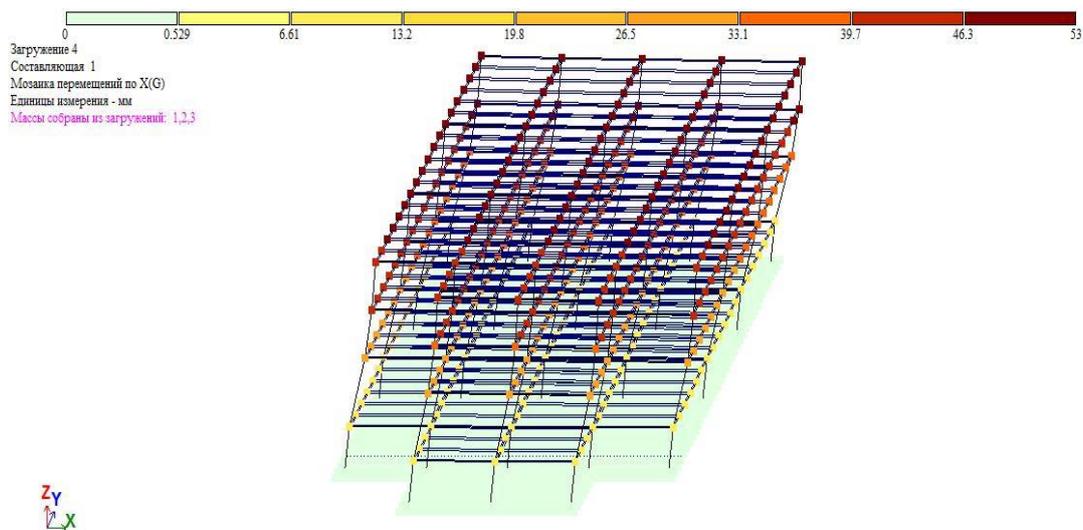


Рис.3 Перемещение по Y

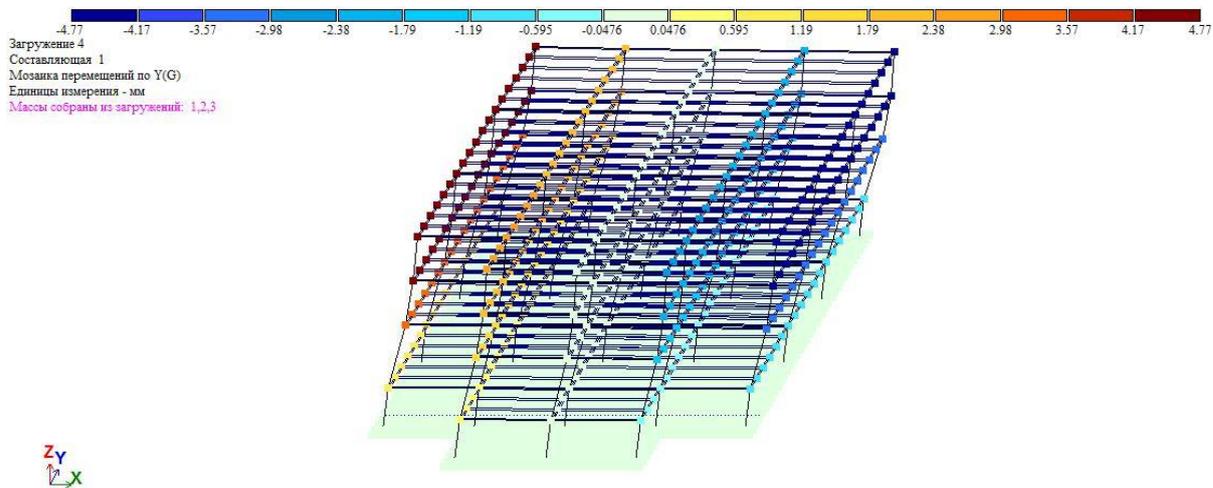


Рис.4 Перемещение по Z

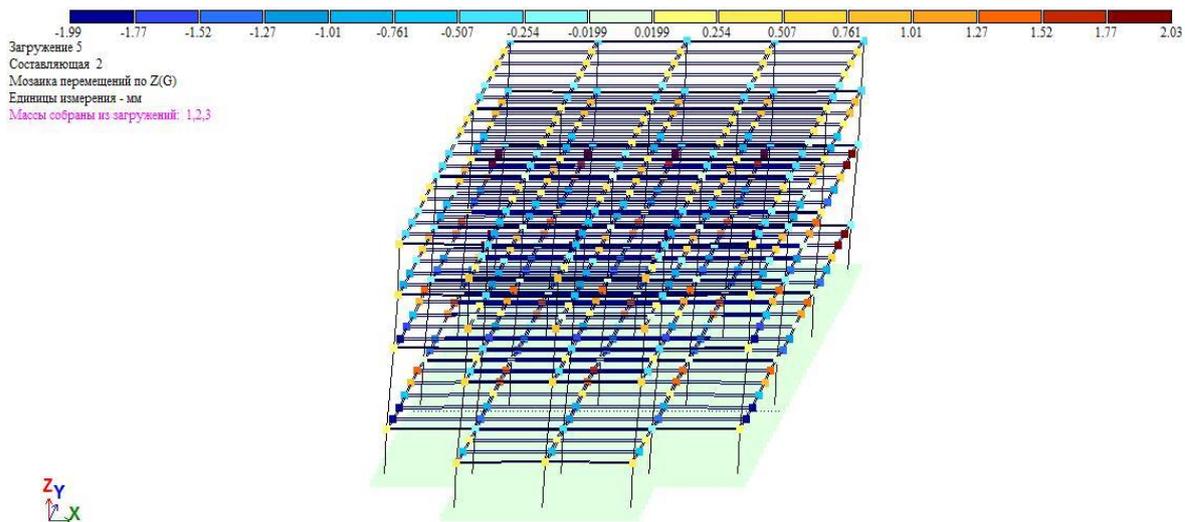


Рис.5 Процент армирования колонны

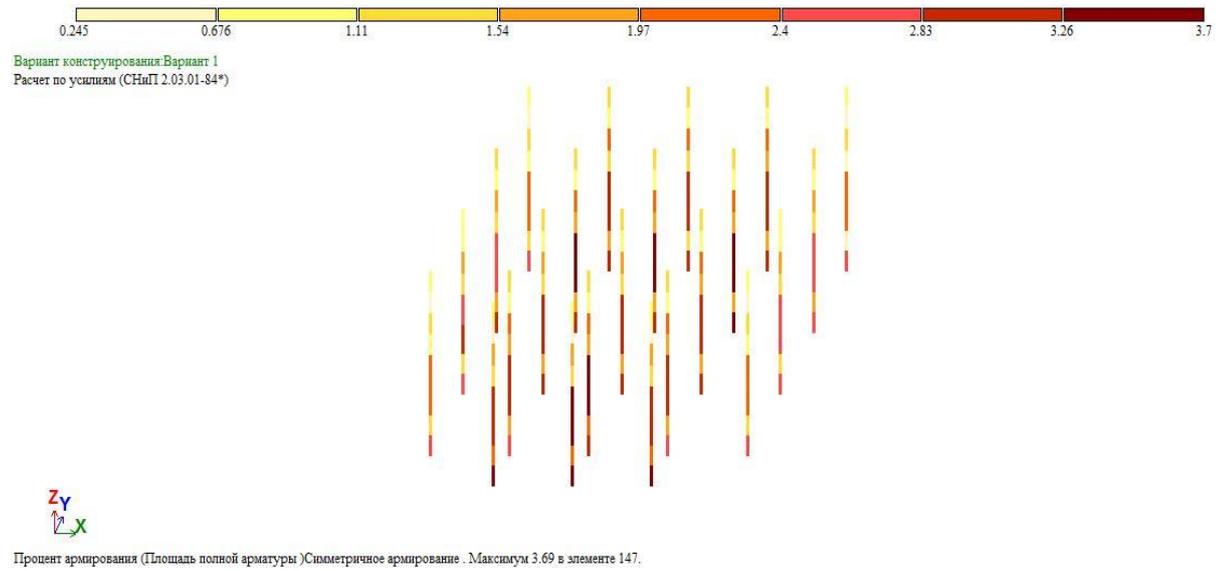


Рис.6 Площадь полной арматуры

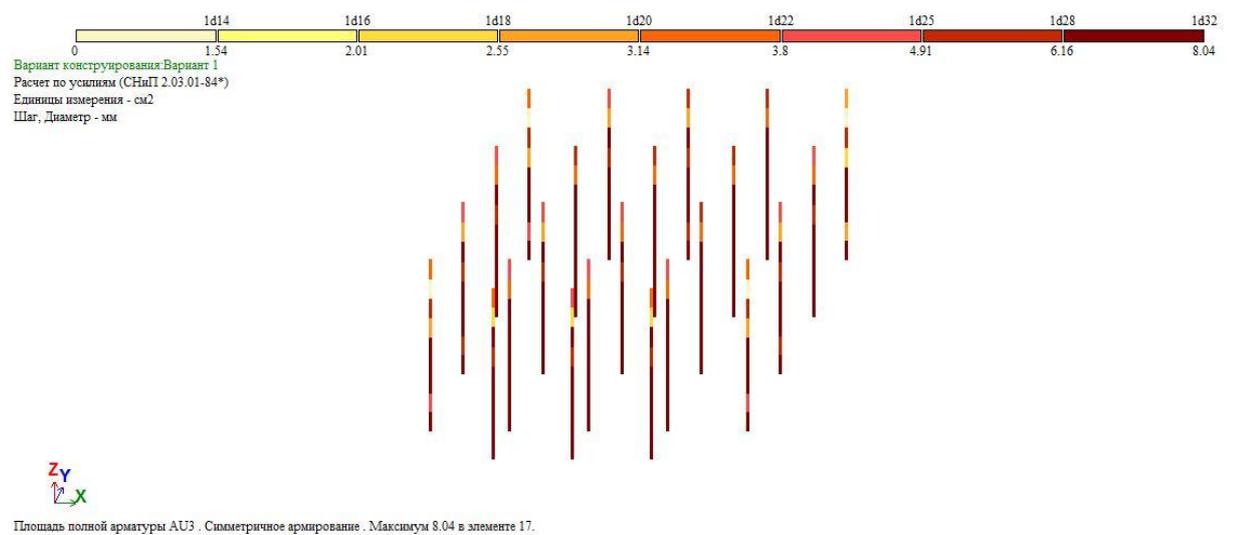


Рис.7 Процент армирования ригелей

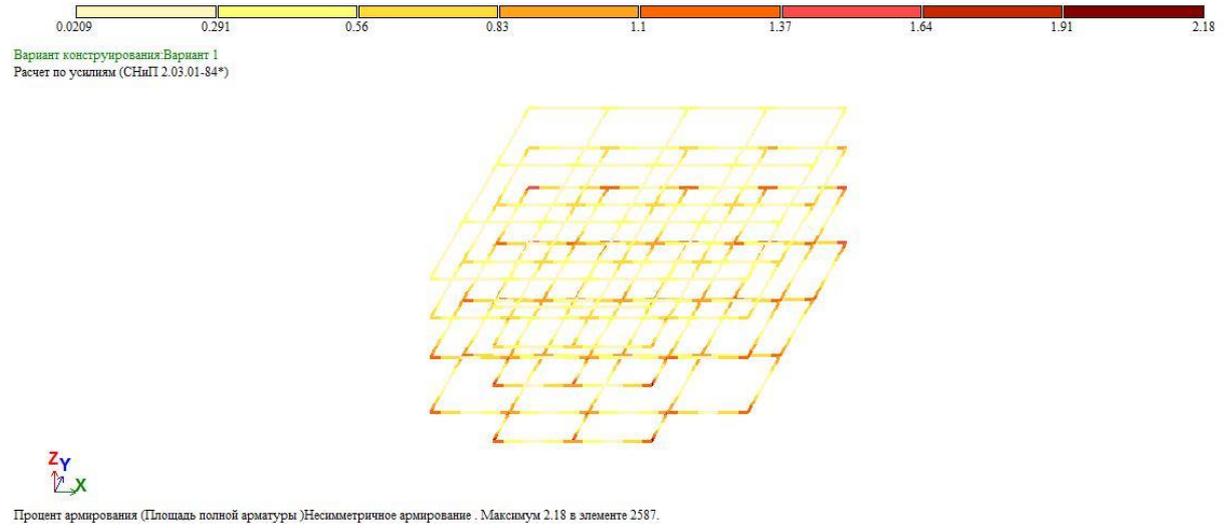


Рис.8 Площадь полной арматуры

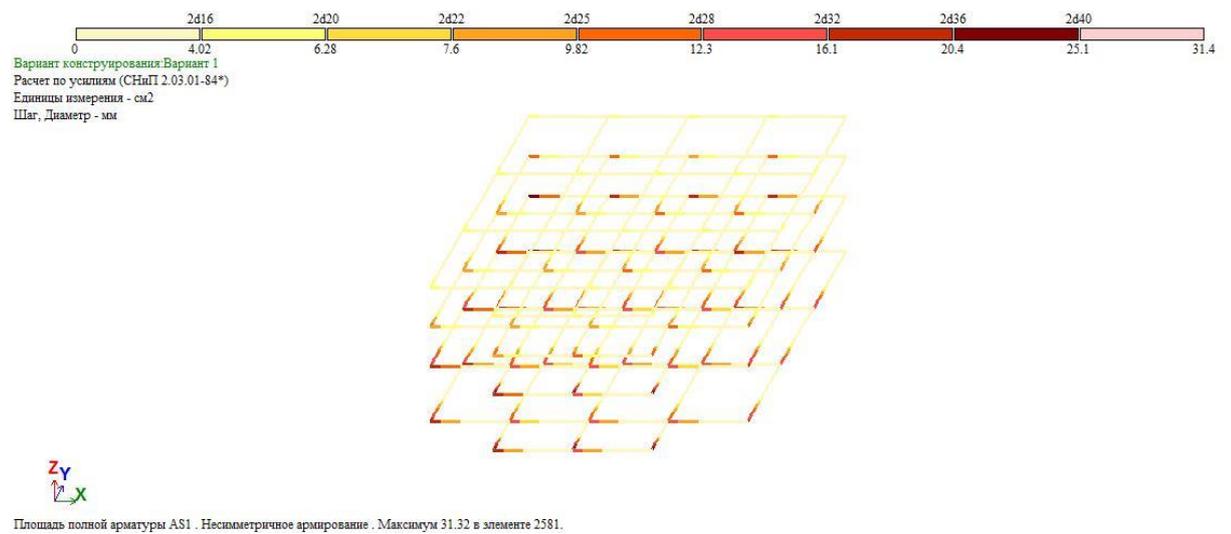


Рис.9 Площадь полной арматуры фундаментной плиты

По оси X у верхней грани

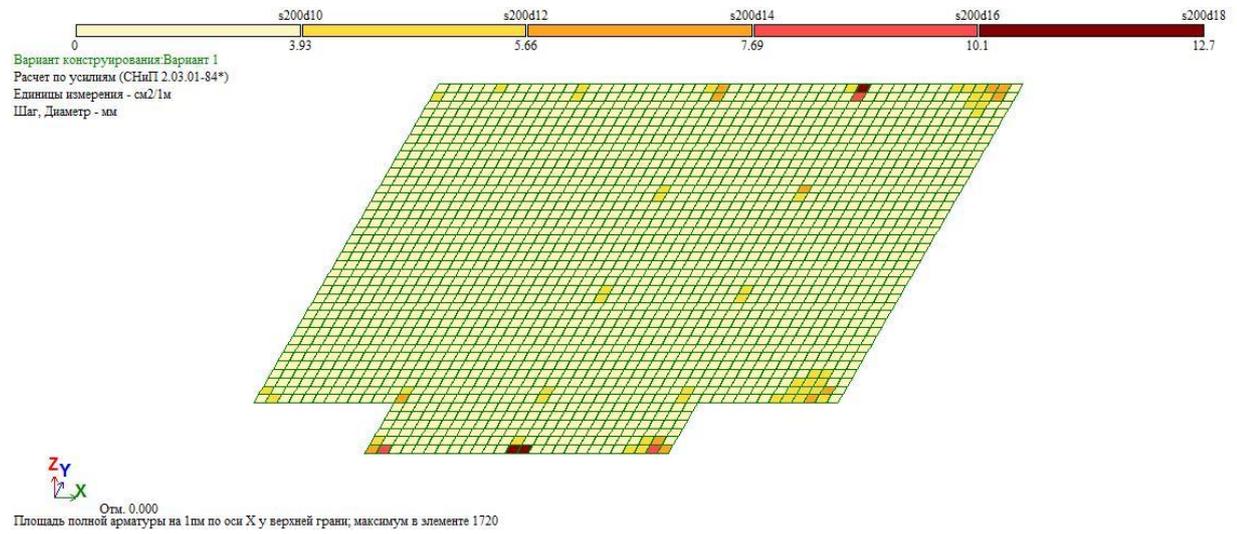


Рис. 10 По оси X у нижней грани

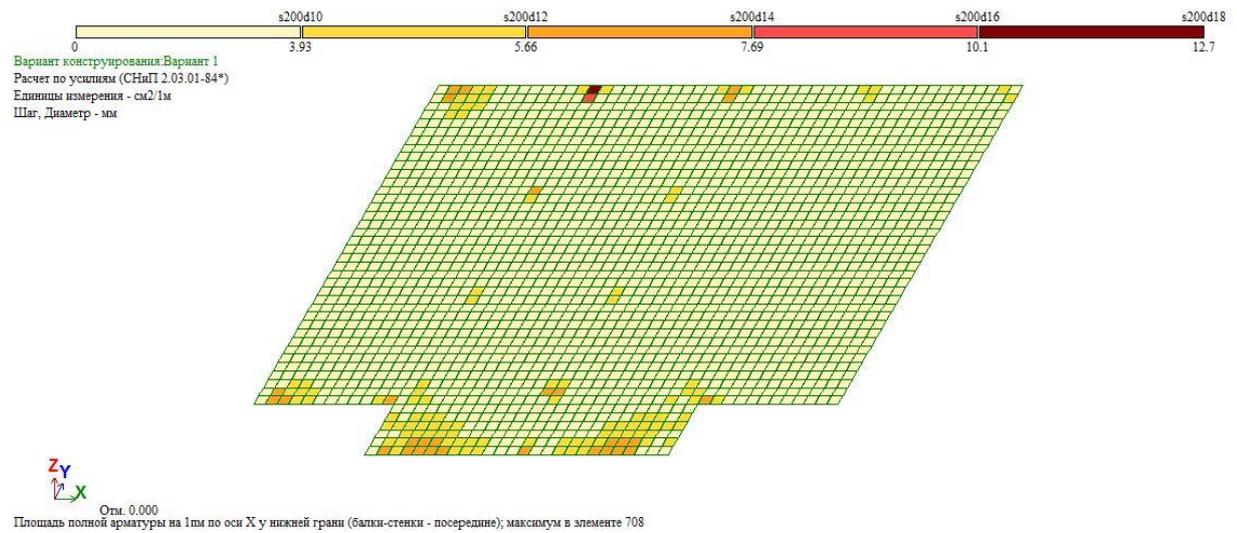


Рис.11 По оси X у верхней грани

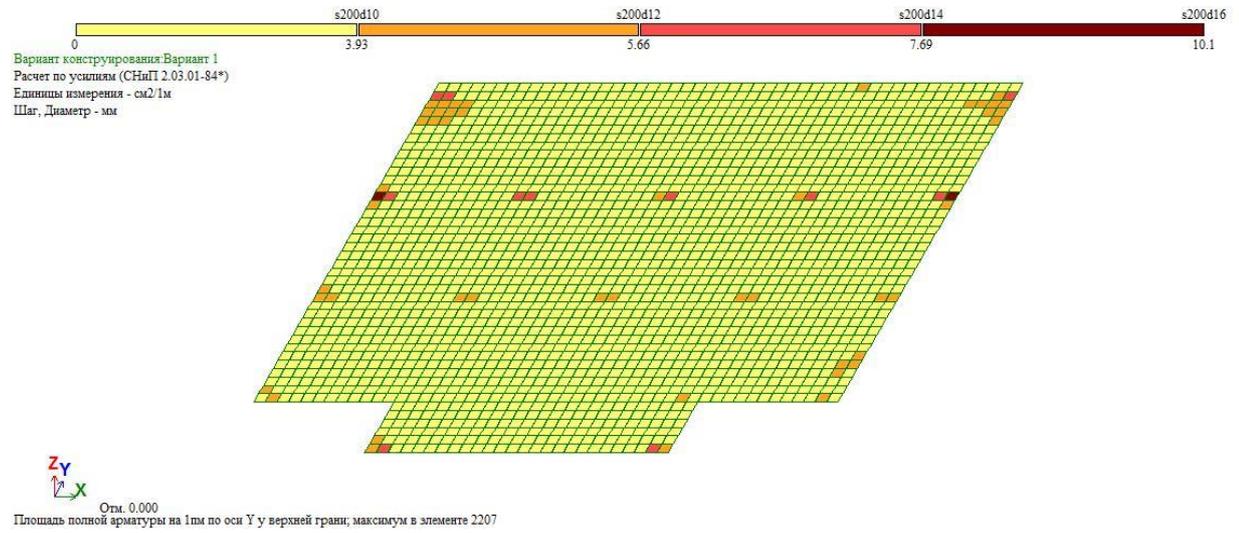
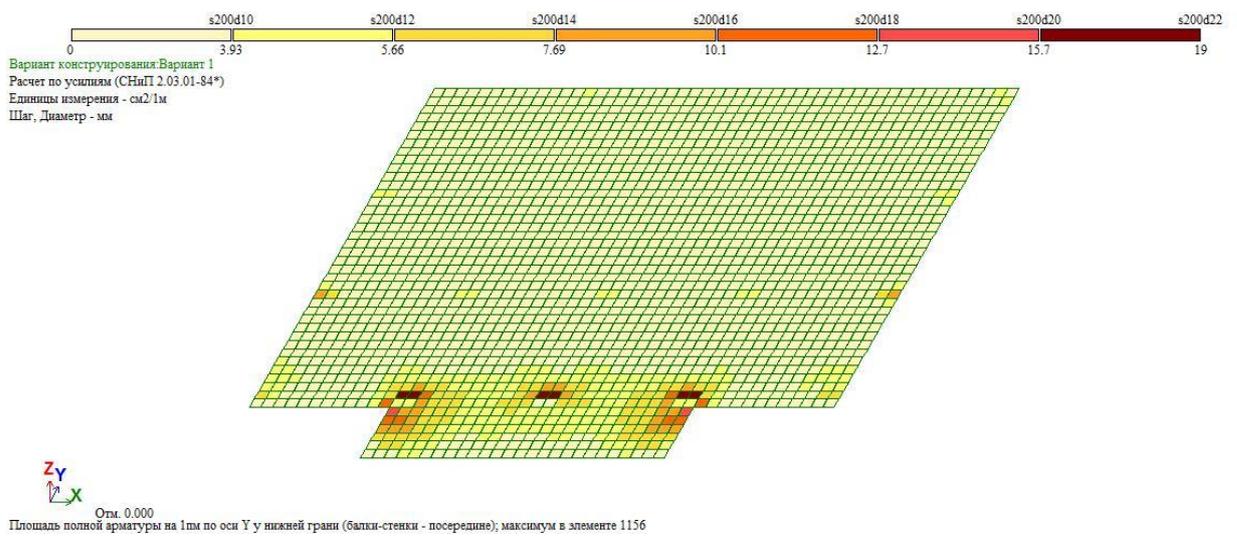


Рис.12 По оси Y у нижней грани



### **3. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда**

#### **3.1. Действие электрического тока на организм человека**

Электротравмы составляют около 1 % от общего числа травм на производстве и 20...30 % от числа смертельных несчастных случаев. При этом большинство (до 80 %) смертельных несчастных случаев происходит на электроустановках напряжением до 1000 В, которые в основном и применяются в строительстве. Предупреждение электро-травм является важной задачей охраны труда, которая на производстве реализуется в виде Системы организационных и технических мероприятий, обеспечивающих защиту людей от поражения электрическим током.

Опасность эксплуатации электроустановок определяется тем, что токоведущие проводники (или корпуса машин, оказавшиеся под напряжением в результате повреждения изоляции) не подают сигналов опасности, на которые реагирует человек. Реакция на электрический ток возникает лишь после его прохождения через ткани человека. В этих случаях возникают судороги мышц или остановка дыхания и сердца, что не позволяет человеку самостоятельно освободиться от контакта с установкой (или проводами), находящейся под напряжением. Степень поражения человека зависит от рода и величины напряжения и тока; частоты электрического пути тока через человека, продолжительности действия тока; условий внешней среды.

Как показывает практика, спасение человека возможно, если время, в течение которого человек находится под действием электрического тока, не превышает 4...5 мин.

Тело человека обладает электрическим сопротивлением, которое складывается из сопротивления кожи и сопротивления внутренних органов. Наибольшим сопротивлением обладает верхний слой кожи,

имеющий толщину до 0,2 мм, внутренние органы обладают небольшим сопротивлением —200...500 Ом. При наличии сухой неповрежденной кожи сопротивление тела человека может колебаться в зависимости от индивидуальных особенностей в пределах 1000...200 000 Ом. Большое влияние на снижение сопротивления тела оказывает состояние кожи, наличие пота, общее ослабление организма, состояние опьянения. При сочетании некоторых неблагоприятных факторов и при состоянии опьянения сопротивление тела человека снижается до 300...500 Ом. В расчетах, связанных с определением тока, проходящего через человека, сопротивление тела человека  $R_{чел}$  принимается равным 1000 Ом. Величина тока, проходящего через человека, является фактором, определяющим тяжесть поражения электрическим током. Электрический ток, проходя через человека, оказывает сложное физико-биологическое воздействие на основные системы организма, которое выражается в возбуждении мышечных и нервных тканей, ожогах внутренних и внешних органов, электролизе крови. Человек начинает ощущать прохождение тока частотой 50 Гц при силе 0,6...1,5 мА. При токе 10...15 мА возникают судороги мышц рук, которые человек не может самостоятельно преодолеть, т. е. человек не в состоянии разжать руку, которая касается токоведущей части установки. Величину такого тока принято называть пороговым не отпускающим. При прохождении тока в 25...50 мА возникают спазмы мышц грудной клетки, что вызывает нарушение или прекращение дыхания. При длительном воздействии тока такой величины (5...7 мин) может наступить смерть вследствие прекращения работы легких. Ток силой 50 мА и более вызывает остановку или хаотические сокращения сердца, что приводит к прекращению кровообращения. Такой ток считается *смертельным*.

Многообразное воздействие электрического тока можно свести к двум видам поражения; электрическим травмам и электрическим ударам. *Электрические травмы* — это повреждения тканей организма под действием

проходящего электрического тока, выражающиеся в виде электрического ожога, металлизации кожи, механических повреждений, электрических знаков. *Электрический удар* вызывает возбуждение живых тканей организма под действием проходящего электрического тока, сопровождающееся непроизвольными сокращениями мышц.

### **3.2. Оказание помощи человеку, пораженному электрическим током**

Первая медицинская помощь — это комплекс мероприятий, направленных на восстановление и сохранение жизни и здоровья пострадавшего, осуществляемых не медицинскими работниками. Главным условием успеха первой медицинской помощи является быстрота ее оказания, а также находчивость, быстрота действий, знания и умение подающего помощь. Поэтому каждый рабочий должен знать приемы оказания помощи человеку, пораженному электрическим током. Оказывающий помощь должен знать: основные признаки нарушения жизненно важных функций организма; общие принципы оказания первой медицинской помощи; основные способы переноски пострадавших.

Вначале принимаются все доступные способы для освобождения пострадавшего от контакта с электроустановкой и, следовательно, прекращения действия электрического тока. **Для прекращения контакта с электроустановкой необходимо:** отключить поврежденную установку от электросети; оттянуть пострадавшего за сухую одежду (в установках напряжение до 1000 В); перерубить топором с деревянной ручкой токоведущий провод (в установках до 1000). В электроустановках напряжением более 1000 В для выполнения указанных выше способов следует использовать диэлектрические перчатки, боты, а для отбрасывания токоведущих проводов — изолирующие штанги или клещи. В исключительных случаях для отключения тока можно использовать преднамеренное замыкание накоротко фаз электроустановки, путем набрасывания на линии воздушных передач оголенного провода., один конец которого заземлен.

После освобождения пострадавшего от действия электрического тока необходимо оценить его состояние. **Основные признаки, по которым можно определить состояние человека**, следующие:

- а) сознание: ясное; отсутствует; нарушено; возбуждено;
- б) цвет кожных покровов и видимых слизистых (губ, глаз): розовые, синюшные, бледные;
- в) дыхание: нормальное; отсутствует; нарушено;
- г) пульс на сонных артериях: хорошо определяется (ритм правильный и неправильный), плохо определяется, отсутствует;
- д) зрачки: узкие, широкие.

Затем приступают к оказанию первой помощи и вызывают врача. Для этого пострадавшего укладывают на ровное место и проверяют наличие пульса и дыхания. Пульс прощупывается у запястья, наличие дыхания устанавливают по подъемам в такт дыхания грудной клетки. По зрачкам определяют состояние кровообращения мозга: широкий зрачок указывает на резкое ухудшение состояния пострадавшего. При остановке работы сердца и дыхания необходимо приступить к выполнению искусственного дыхания и наружного массажа сердца. Искусственное дыхание выполняют путем ритмичного вдувания воздуха из своего рта в рот или нос пострадавшего.

### **3.3. Основные причины электротравматизма**

Все электроустановки принято разделять по напряжению на две группы: напряжением до 1000 В и напряжением свыше 1000 В. Наибольшее число травм происходит на электроустановках напряжением до 1000 В. Это объясняется тем, что данные электроустановки широко применяются в строительстве и промышленности и часто обслуживаются недостаточно подготовленным персоналом. Электроустановок напряжением свыше 1000 В значительно меньше и к их обслуживанию допускаются только высококвалифицированные электрики.

Причинами электротравматизма являются:

1. Появление напряжения на частях установок и машин, не находящихся под напряжением в нормальных условиях эксплуатации (корпуса, пульта и др.). Чаще всего это происходит вследствие повреждения изоляции в электромоторах, кабелях и проводах: возможность прикосновения к неизолированным токоведущим частям и проводам.

2. Образование электрической дуги между токоведущей частью установки и человеком возможно в электрических установках напряжением свыше 1000 В. Для того чтобы предотвратить возникновение дуги между токоведущими частями и работающим, установлено минимально допустимое расстояние от токоведущих частей до человека. При 15кВ это расстояние составляет 0,7 м, при 220кВ — 3,0 м.

3. Появление шагового напряжения на поверхности земли в результате замыкания токоведущих проводов на землю.

4. К прочим причинам можно отнести несогласованные и ошибочные действия персонала, отсутствие надзора за электроустановками под напряжением и ряд других организационных причин.

**Факторы, определяющие величину безопасного напряжений.** Так как сопротивление тела человека не является стабильным и может изменяться в широких пределах, то ограничить величину тока, проходящего через него, можно только путем уменьшения приложенного напряжения. Следовательно, безопасным может считаться такое значение приложенного напряжения, при котором через человека будет протекать безопасный ток.

В отношении опасности поражения человека электрическим током существует три категории помещений: без повышенной опасности, с повышенной опасностью и особо опасные. К помещениям без повышенной опасности поражения человека электрическим током относятся жилые помещения, комнаты управления, конструкторские бюро и т. п., т. е. сухие помещения с нормальной температурой и влажностью (до 60 %), с изолирующими полами и небольшим количеством заземленных предметов.

К помещениям с повышенной опасностью относятся влажные помещения

(относительная влажность 60...75 %) с температурой воздуха, постоянно или периодически превышающей 35°C, наличием токопроводящей пыли и токопроводящих полов (земляные, металлические, бетонные), возможностью одновременного прикосновения человека к корпусам электрооборудования и заземленным предметам. В промышленности строительных материалов такими помещениями являются деревообрабатывающие цехи, цехи железобетонных конструкций, а также по производству строительных пластмасс и др.

К особо опасным относятся: сырые помещения с влажностью, близкой к 100%, влажными стенами и полом; помещения с химически активной средой, пары и газы которой способны разрушать электроизоляцию; помещения, в которых имеется два или более признаков, характерных для помещений с повышенной Опасностью. Особо опасными помещениями являются участки (по мосты), размещенные под открытым небом, помещения аккумуляторных станций, цехи с заземленным полом, душевые и т. п.

### **3.4. Классификация технических способов, обеспечивающих электробезопасность**

**Электрическая изоляция токоведущих частей.** Надежная электрическая изоляция различных токоведущих проводов (внутренние электрические сети, статорные обмотки электродвигателей, обмотки трансформаторов и т. п.) является основой обеспечения электробезопасности. Теоретически надежная и качественная электрическая изоляция может обеспечить 100 %-ную

электробезопасность для защищенных частей и сетей, находящихся под напряжением.

Однако на практике электрическая изоляция может быть разрушена от механических повреждений, действия химически активной среды, повышенной температуры, неправильной эксплуатации электроустановок. При этом может появиться напряжение на корпусах машин и оборудования, которые обычно не находятся под напряжением. В электротехнике различают

рабочую, дополнительную, двойную и усиленную изоляцию. *Рабочей* является электрическая изоляция токоведущих частей электроустановки, обеспечивающая ее нормальную работу в заданных условиях эксплуатации. Например, изоляция статорной обмотки асинхронного электродвигателя от его корпуса; изоляция между фазными проводами трехфазной сети. *Дополнительной* называют изоляцию, предусмотренную дополнительно к рабочей для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения рабочей изоляции. *Двойная* изоляция представляет собой электрическую изоляцию, состоящую из рабочей и дополнительной изоляции. *Усиленная изоляция* — это улучшенная рабочая изоляция, обеспечивающая такую степень защиты от поражения током, как и двойная изоляция.

Зануление — превращение замыкания на корпус электроустановки в Однофазное короткое замыкание. В результате возникает большой ток короткого замыкания, который вызывает срабатывание токовой защиты и отключение поврежденного участка.

Защитное заземление - обеспечивает защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям оборудования, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения электрической изоляции.

Защитное отключение - быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при изменении (более установленных пределов) параметров электроустановки или электрической сети (появление напряжения на корпусе, уменьшение сопротивления фазного провода относительно земли и др.).

Ограждение незаизолированных токоведущих частей и расположение их на недоступной высоте. Незаизолированные токоведущие части (провода), закрепленные на изоляторах, располагают на определенной высоте, где они недоступны для случайного прикосновения, или их закрывают крышками кожухами, например, в местах соединительных зажимов электродвигателей, в распределительных устройствах.

## Список использованной литературы

1. КМК 2.01.01-94 Климатические и физико-геологические данные для проектирования
2. КМК 2.01.07-96 Нагрузки и воздействия
3. КМК 2.01.03-96 Строительство в сейсмических районах
4. КМК 2.09.06-97 Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений
5. КМК 2.07.01-94 Планировка и застройка городских и сельских поселений
6. КМК 2.08.02-96 Общественные здания и сооружения
7. Техническое требования на проектирование и устройство кассового узла в учреждениях Центрального банка Республики Узбекистан. Для служебного пользования. Утверждено председателем правления Центрального банка Республики Узбекистан 26.04.1993г.
8. Щипачева Е.В. Общественные здания из крупных элементов заводского изготовления / Методическое пособие – ТашИИТ, 2001 г.
9. Щипачева Е.В. Саркисян Т.А. Проектирование генеральных планов гражданских и промышленных зданий - ТашИИТ, 2005 г.
10. Нормативные документы по строительству объектов Банка России. Ведомственные нормы проектирования. ВМП-001-95. Москва 1995г.
11. Орловский Б.Я., Сербинович П.П., Общественные здания, Москва «Высшая школа» 1978 г.
12. Байков В.И., Сигалов Э.Е., Железобетонные конструкции М.: стройиздат 1991 г.
13. Мандриков А.П. Примеры расчета железобетонных конструкций, М. 1989 г.
14. Николаев И.И. Проектирование железобетонных конструкций для строительства в сейсмических районах , Ташкент 1990 г.
15. Гаевой А.Ф., Усик С.А. Курсовое дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания. Москва 1987 г.

16. Пчелинцев В.А., Коптев Д.В., Орлов Г.Г. Охрана труда в строительстве, Москва «Высшая школа» 1991 г.

17. Криворучко Б.В., Безопасность жизнедеятельности (охрана труда), ToshTUMI – 2015.

18. [www.tashiit.uz](http://www.tashiit.uz)

19. [ibrary.ziyonet.uz](http://ibrary.ziyonet.uz)

20. [www.cniip.ru](http://www.cniip.ru)

21. [www.dissercat.com](http://www.dissercat.com)

## РЕЦЕНЗИЯ

1. На выпускную квалификационную работу студента 4 курса Ташкентского архитектурно-строительного института, факультета "Строительство зданий и сооружений" по направлению 5340200 - "Строительство зданий и сооружений"

Суляганов Акил Уззатумалевич

(фамилия, имя, отчество студента)

2. Тема выпускной квалификационной работы Расчет и проектирование несущих конструкций здания филиала и инновационного банка "С. Хива"

3. Объем выпускной квалификационной работы: пояснительная записка

Чертеж

4. Краткое содержание выполненной работы Введение, архитектурно-строительный разрез, расчетно-конструктивный разрез

5. Заключение о соответствии выпускной квалификационной работы нормативным требованиям

Выпускная квалификационная работа соответствует на порядок СДС и СК

6. Положительная сторона выпускной квалификационной работы

(новизна) При выпускной квалификационной работе студент работал с компьютерными программами

7. Недостатки выпускной квалификационной работы

не имеются недостатки

8. Заключение и предполагаемая оценка Выпускная квалификационная работа даёт возможность научиться студентам бакалавриата СДС, автор заслуживает оценку на "отлично"

Рецензент

директор Мирзаев И.Т.

(ф.и.о., должность, подпись, печать)

Дата 24. VI. 2019 г.

