

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет» (НИУ)  
Институт открытого и дистанционного образования  
Кафедра «Техника и технологии в металлургии»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА  
Рецензент, гл. инженер  
ООО «СПАС»

\_\_\_\_\_ И.В. Бейль  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой,  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Т.В. Баяндина  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Строительство торгового центра в г. Челябинск

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ – 08.03.01.2017.800. ПЗ.ВКР

Консультант раздела БЖД,  
к.ф-м.н., доцент

\_\_\_\_\_ И.А. Бабина  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Руководитель, ст. преподаватель  
\_\_\_\_\_ Т.В. Мушаева

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Автор  
студент группы ДО – 485

\_\_\_\_\_ А.А. Макаров  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Нормоконтроллер,  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Т.В. Баяндина  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Челябинск 2017

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (НИУ)  
Институт открытого и дистанционного образования  
Кафедра «Техника и технологии в металлургии»  
Направление 08.03.01 «Строительство»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
к.т.н., Т.В.Баяндина  
\_\_\_\_\_ 28 апреля 2017 г.

ЗАДАНИЕ  
на выпускную квалификационную работу студента

Макарова Андрея Александровича

Группа ДО–485

1 Тема работы

«Строительство торгового центра в г. Челябинск»

утверждена приказом по университету от 28.04.2017 г. № 835

2 Срок сдачи студентом законченной работы 01.07.2017 г.

3 Исходные данные к работе

1	Задание для выполнения выпускной квалификационной работы
2	Альбомы типовых проектов
3	Нормативно-техническая литература
4	Материалы курсовых проектов
5	Отчеты по производственной и преддипломной практики

4 Содержание расчетно-пояснительной записки

1	Титульный лист
2	Задание на выпускную квалификационную работу
3	Аннотация
4	Содержание

5	Введение
6	Архитектурно-строительный раздел
7	Расчетно-конструктивный раздел
8	Технология строительного производства
9	Безопасность жизнедеятельности
10	Экономический раздел
11	Заключение
12	Библиографический список
13	Приложения

#### 5 Перечень вопросов, подлежащих разработке

1	Анализ градостроительной ситуации района строительства
2	Сбор исходных данных для разработки выпускной квалификационной работы
3	Изучение зарубежного и отечественного опыта строительства
4	Рассмотрение типовых проектов зданий или сооружений
5	Изучение технической литературы и нормативной документации (ГОСТ ЕСКД, ГОСТ СПДС, СНиП, СанПиН, ЕНиР и т.д.)
6	Выбор конструктивной системы здания и объемно-планировочного решения
7	Выбор и расчет несущих конструкций
8	Теплотехнический расчет ограждающих конструкций
9	Разработка стройгенплана, календарного плана
10	Разработка мероприятий по технике безопасности
11	Составление объектной и локальной смет на строительство

6 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей, плакатов в листах формата А1)

1	Генплан, план благоустройства территории застройки (фрагмент генплана, ситуационный план), – чертеж, 1 лист.
2	Архитектурно-строительное решение: – фасады, планы этажей, разрезы, визуализация, перспектива – чертежи, 1–2 листа; – план фундаментов, план плит перекрытий, план кровли – чертежи (или схемы) – чертеж, 1 лист.
3	Сборочные чертежи несущих конструкций, узлы сопряжений, схемы армирования – чертеж, 1–2 листа.
4	Строительный генеральный план, технология строительства, календарный план – чертеж, 1–2 листа.

7 Консультанты по работе, с указанием относящихся к ним разделов работы

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал (консультант)	Задание принял (студент)
1 Архитектурно-строительный раздел	Ст. преподаватель Т.В. Мушаева	28.04.2017 г.	
2 Расчетно-конструктивный раздел		29.04.2017 г.	
3 Технология строительного производства		30.04.2017 г.	
4 Экономический раздел		15.05.2017 г.	
5 Безопасность жизнедеятельности	К.ф-м.н., доцент И.А. Бабина	15.05.2017 г.	

## 8 Календарный план выполнения ВКР

№ п/п	Наименование этапов выполнения выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы
1	Поиск и исследование литературы по теме выпускной квалификационной работы	28.04.2017– 06.05.2017
2	Разработка и согласование с руководителем 1 и 2-горазделов ВКР, чертежей АР	07.05.2017–15.05.2017
3	Подбор, изучение и проработка практических материалов, разработка и согласование с руководителем 3 и 4-го разделов ВКР	16.05.2017–15.06.2017
4	Согласование с руководителем введения, выводов и предложений	16.06.2017 –20.06.2017
5	Сдача ВКР для нормоконтроля	21.06.2017–29.06.2017
6	Проверка ВКР на заимствование в системе «Антиплагиат»	29.06.2017–01.07.2017
7	Представление ВКР на кафедру	01.07.2017
9	Проведение предварительной защиты ВКР	08.07.2017
10	Защита выпускной квалификационной работы	11.07.2017–12.07.2017

9 Дата выдачи задания 28.04.2017 г.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

(подпись)(И.О.Ф.)

Задание принял к

исполнению \_\_\_\_\_

(подпись)(И.О.Ф.)

## АННОТАЦИЯ

Макаров А.А. Строительство торгового центра  
в г. Челябинск – Челябинск: ЮУрГУ, ТТМ,  
2017, 105 с., 8 ил., 20 табл., 8 чертежей ф. А1.  
Библиографический список – 37 наименований.

Темой выпускной квалификационной работы является строительство торгового центра, расположенного в городе Челябинск. Торговый центр – это довольно сложное сооружение, которое должно удовлетворять требованиям энергосбережения, вентиляции, пожарной безопасности, удобства для посетителей и персонала, наличия подсобных и технических помещений.

В выпускной квалификационной работе дается описание принятых решений, технико-экономические показатели, сметная документация здания.

Пояснительная записка представляет собой: архитектурно-строительный раздел, конструктивно-расчетный раздел, технологический раздел, организационный раздел, безопасность жизнедеятельности, экономический раздел.

					<i>08.03.01.2017.800.00.00.ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Дата</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Макаров А.А.</i>			<i>Строительство торгового центра в г. Челябинск</i>	<i>Литера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Проверил</i>		<i>Мушаева Т.В.</i>				<i>ВКР</i>	<i>6</i>	<i>105</i>
						<i>ЮУрГУ каф ТТМ</i>		
<i>Н.контр.</i>		<i>Баяндина Т.В.</i>						
<i>Утв.</i>		<i>Баяндина Т.В.</i>						

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	11
<b>1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ</b>	
1.1 Назначение здания и место строительства.....	13
1.2 Природно-климатические характеристики района строительства ....	13
1.2.1 Строительно-климатический паспорт .....	13
1.2.2 Инженерно-климатические показатели района строительства	13
1.3 Электроснабжение .....	15
1.4 Водоснабжение.....	15
1.5 Канализация.....	15
1.6 Телефонизация и радиофикация.....	16
1.7 Условия снабжения строительства материалами и готовыми изделиями.....	16
1.8 Обеспечение строительства кадрами.....	16
1.9 Сведения о техническом оборудовании, имеющемся у строительной организации .....	16
<b>2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ</b>	
2.1 Архитектурно-планировочные решения .....	17
2.2 Генеральный план и благоустройства .....	17
2.3 Объемно-планировочные решения .....	18
2.4 Конструктивное решение здания .....	22
2.4.1 Фундаменты.....	22
2.4.2 Стены.....	23
2.4.3 Перекрытия.....	23
2.4.4 Перегородки .....	24
2.4.5 Кровля .....	24
2.4.6 Лестницы .....	24
2.4.7 Спецификация элементов заполнения проёмов .....	25
2.4.8 Полы .....	27
2.4.9 Ведомость внутренней отделки помещений первого этажа .....	30

2.5	Обоснование инженерного оборудования .....	33
2.6	Санитарно-техническая часть.....	33
2.7	Указания по антикоррозийной защите .....	35
2.8	Указания по гидроизоляции стен .....	36
2.9	Обоснование технико-экономических показателей.....	37
<b>3 КОНСТРУКТИВНО-РАСЧЕТНЫЙ РАЗДЕЛ</b>		
3.1	Расчет многопустотной плиты перекрытия .....	38
3.1.1	Исходные данные.....	38
3.1.2.	Сбор нагрузок на панель перекрытия.....	39
3.1.3	Определение внутренних усилий.....	39
3.1.4	Расчет по предельным состояниям первой группы .....	41
3.1.5	Расчет по нормальному сечению .....	42
3.1.6	Расчет на действие изгибающего момента .....	44
3.1.7	Проверка прочности плиты на действие опорных моментов ...	46
3.2	Расчёт металлического каркаса 4 и 5 этажей.....	47
3.2.1	Ветровая нагрузка.....	51
<b>4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b>		
4.1	Подсчет объемов строительно-монтажных работ.....	53
4.2	Ведомость потребности в материалах .....	54
4.3	Определение объемов земляных работ при вертикальной планировке .....	57
4.4	Определение объёма котлована.....	59
4.5	Баланс земляных работ.....	61
4.6	Арматурные работы.....	62
4.7	Заполнение проемов .....	63
4.8	Кровельные работы.....	63
4.9	Выбор экскаватора по минимуму приведённых затрат .....	63
4.10	Выбор основного монтажного механизма .....	65
4.11	Определение необходимой грузоподъёмности крана.....	66
<b>5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА .....</b>		<b>69</b>



5.1 Календарный план строительства .....	70
5.1.1 Порядок разработки календарного плана.....	70
5.1.2 Определение объемов работ, затрат труда и машинного времени .....	71
5.1.3 Расчет численности персонала в строительстве.....	72
5.1.4 Техничко-экономические показатели календарного плана .....	73
5.2. Строительный генеральный план.....	73
5.2.1 Производство работ в зимний период .....	75
5.2.2 Расчет складских помещений и площадок.....	76
5.2.3 Расчет временных зданий и сооружений .....	77
5.2.4 Расчет временного водоснабжения.....	78
5.2.5 Расчет временного электроснабжения.....	80
5.2.6 Расчёт прожекторов .....	81
5.2.7 Техничко-экономические показатели стройгенплана.....	81
<b>6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ</b>	
6.1 Организация строительного производства.....	82
6.2 Охрана труда.....	82
6.2.1 Общие требования по организации строительной площадки ...	84
6.2.2 Электрическое освещение строительной площадки .....	85
6.2.3 Складирование материалов .....	86
6.2.4 Земляные работы.....	87
6.2.5 Каменные работы.....	88
6.2.6 Бетонные и железобетонные работы .....	90
6.2.7 Монтажные работы.....	91
6.2.8 Электромонтажные работы .....	93
6.2.9 Кровельные работы .....	94
6.2.10 Изоляционные работы.....	95
6.2.11 Отделочные работы .....	95
6.2.12 Благоустройство территории .....	96
6.3 Охрана окружающей среды .....	97

6.4 Требования пожаро- и взрывобезопасности .....	98
7 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	
7.1 Техничко-экономические показатели .....	100
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	101
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	102

## ВВЕДЕНИЕ

Строительство торговых центров одно из распространенных и важных отраслей строительства. Цель строительства торговых центров – создание большого числа торговых площадей, соответствующих требованиям санитарных и эстетических требований, удобных для посетителей.

Проектирование общественных зданий осуществляется в соответствии с функциональными требованиями. Архитектурное решение сочетает социально-функциональную, эмоциональную и художественную стороны, выраженные в материально-пространственных формах.

Архитектура здания воздействует на эмоции и сознание посетителей. Находясь внутри здания, человек воспринимает особенности решения его пространства как подавляющего или возвышающего, уютного или дискомфортного. Зная художественные закономерности архитектурного формообразования, архитектор предпринимает в процессе проектирования задуманное эмоциональное воздействие здания или комплекса зданий.

Таким образом, создание наряду с другими массовыми типами общественных зданий рациональных типов зданий торговых центров, полностью отвечающих всему комплексу современных требований, – важная задача современной архитектуры.

Данный проект торгового центра предполагает строительство в городе Челябинске, соответствующего современным требованиям.

В проектировании и строительстве здания были учтены нормативные документы, существующие типовые решения. В строительстве здания использованы современные материалы и конструкции.

Совершенствование архитектурных и конструктивных решений зданий розничной торговли происходит в условиях непрерывного увеличения обеспеченности мест торговли, как путем увеличения размеров, так и путем повышения удобства и разнообразия планировочных решений и внедрения усовершенствованного инженерного оборудования (использования электроэнергии для бытовых нужд, автоматического регулирования

отопительных систем и пр.). Функционально целесообразное обслуживание населения сопровождается поисками выразительных, эстетически полноценных градостроительных композиций застройки в целом и архитектуры, и отдельных мест торговли.

# 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

## 1.1 Назначение здания и место строительства

Выпускная квалификационная работа на тему «Строительство торгового центра» разработана на основании документов, перечень которых приведен в проекте. Участок проектируемого сооружения располагается в г. Челябинске Челябинской области.

Торговый центр относится к группе общественных зданий для размещения торговых предприятий, целью которых является продажа.

## 1.2 Природно-климатические характеристики района строительства

### 1.2.1 Строительно-климатический паспорт

Строительство торгового центра производится в г. Челябинск. Данный климатический район входит в класс IV [1].

### 1.2.2 Инженерно-климатические показатели района строительства

Солнечная радиация:

- светоклиматический пояс – III, коэффициент светового климата  $m = 0,9$ ;
- число солнечных дней в год от 287 до 261 дней [11].

Температурный режим:

- среднемесячная температура воздуха в январе:  $(-15) - (-28)^\circ\text{C}$ ;
- в июле  $(+18) - (+21)^\circ\text{C}$ ;
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки:  $(-39)^\circ\text{C}$ ;
- абсолютная минимальная температура воздуха:  $(-48)^\circ\text{C}$ ;
- абсолютная максимальная температура воздуха:  $(+39)^\circ\text{C}$ ;
- средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца:  $26^\circ\text{C}$ .

Влажность, осадки:

- зона влажности – нормальная влажность;

- влажность воздуха более 75 %;
- число дней со снежным покровом 140–150 дней;
- средняя плотность снежного покрова 240–300 кг/м<sup>3</sup>;
- годовое количество осадков 410–450 мм;
- среднемесячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца – 80 %;
- среднемесячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца – 74 %.

Ветровой режим:

- скорость ветра в холодный период года Ю, ЮЗ – 3–4 м/с;
- скорость ветра в теплый период года З, СЗ – 2–3 м/с;
- средняя скорость ветра за три зимних месяца – 3 м/с и более.

Архитектурный анализ микроклимата:

- грунтовые воды отсутствуют;
- рельеф площади строительства спокойный;
- грунты серые лессовые.
- нормативная глубина промерзания – 1,9 м;
- класс здания по огнестойкости – II;
- класс здания по долговечности – II.

Таблица 1 – Повторяемость направлений ветра

Климатическое районирование	Район	Среднегодовая роза ветров							
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
IV	г. Челябинск	13	7	5	6	14	25	11	19

Роза ветров построена в соответствии с таблицей 1 и приведена на рисунке 1.

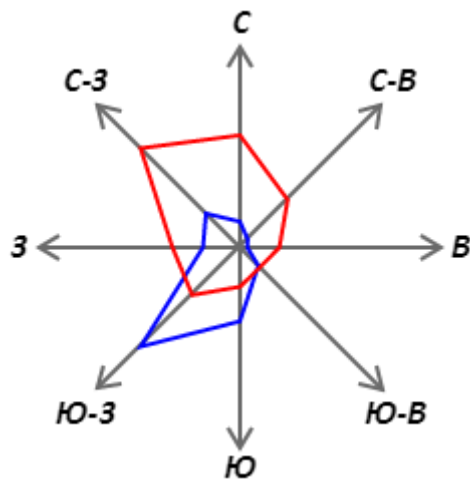


Рисунок 1 – Роза ветров

### 1.3 Электроснабжение

Проект предусматривает электроснабжение на напряжении 0,4 кВт. Электроснабжение выполнено от трансформаторной подстанции мощностью 160 кВт.

По надежности электроснабжения объект относится ко II категории и запитывается с разных секций шин существующей электроподстанции. Защитное заземление выполняется путем присоединения нулевой ВРУ к наружному контуру заземления стальным круглым проводником.

### 1.4 Водоснабжение

Наружные сети водопровода и горячего водоснабжения запроектированы из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704–76 с антикоррозийным покрытием и стальных оцинкованных труб по ГОСТ 3262–75, ТУ 14–3–476–76 с антикоррозийным покрытием [18].

### 1.5 Канализация

Наружные сети канализации запроектированы из стальных электросварных труб диаметром 150 мм по ГОСТ 10704–76 [25].

Для прочистки сети устанавливаются смотровые колодцы из сборных железобетонных элементов по ГОСТ 8020 со стальными ревизиями.

## 1.6 Телефонизация и радиофикация

Проект выполнен на основании технических условий, выданных компанией ООО «Уралтрансвязь». Телефонизация объекта осуществляется от кабеля линии связи. Телефонизация осуществляется кабелем ГПП  $30 \times 2 \times 0,4 \text{ мм}^2$ . Проектом предусмотрено обеспечение средствами связи: телефонизацией, радиофикацией, интернетом, системой оповещения о пожаре, звонковой сигнализацией, оперативно-служебной телефонной связью.

## 1.7 Условия снабжения строительства материалами и готовыми изделиями

Снабжение строительства материалами рекомендуется производить с предприятий строительной области расположенных в непосредственной близости со строящимся объектом, с целью уменьшения транспортных расходов.

## 1.8 Обеспечение строительства кадрами

Кадрами, необходимыми для строительства объекта будет обеспечивать ЗАО ЭСК «Южуралстройсервис». Рабочие и инженерно-технические работники будут обеспечены бытовками в количестве, предусмотренном требованиями СНиП.

## 1.9 Сведения о техническом оборудовании, имеющемся у строительной организации

ЗАО ЭСК «Южуралстройсервис» обеспечен оборудованием, необходимым для ведения строительного-монтажных работ. В случае необходимости каких-либо машин, механизмов или оборудования они выписываются на основании заявок.



## 2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Архитектурно-планировочные решения

Архитектурно-планировочные решения проектируемого здания, приняты в соответствии со спецификой его функционального назначения, существующих градостроительных ситуаций и с учётом рельефных особенностей площадки его расположения.

### 2.2 Генеральный план и благоустройства

Генеральный план торгового центра в г. Челябинск разработан в соответствии с требованиями СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Генеральный план является основным документом, по которому ведется застройка выделенного участка [3].

Участок, строительства торгового центра, расположен по Краснопольскому проспекту г. Челябинск. Расположен вблизи дороги, обеспечивающей хорошую транспортную связь возводимого объекта с инфраструктурой города. Рельеф поверхности участка ровный с незначительным общим уклоном в южном направлении.

С западной стороны, рядом с участком проходят сети инженерных коммуникаций: водопровод, канализация хозяйственно-бытовых сточных вод, газопровод, ЛЭП, кабели линии связи, телевидения и интернета.

Проектом выполнен необходимый комплекс работ по благоустройству территории, включающий в себя устройство тротуара, пешеходной зоны, парковки для автотранспорта на 200 автомобилей, а также озеленение территории с посадкой деревьев, кустарников и газонами. Для инвалидов групп населения предусмотрен пандус для съезда с крыльца на тротуар.

Покрытие тротуара выполнено из тротуарной бетонной плитки. Конструкция дорожной одежды проездов с цементным покрытием принята по серии ГТ–В–82 «Внутриквартальные дорожные одежды».

Подготовку посадочных мест под кустарники производить с добавлением 50 % растительной земли.

Полная замена грунта на растительный на газонах – 0,15 м.

### 2.3 Объемно-планировочные решения

Проект торгового центра выполнен на основании градостроительного плана земельного участка, выданного Главным управлением архитектуры и градостроительства г. Челябинск.

Здание торгового центра пятиэтажное с цокольным этажом. Проектируемое здание имеет три этажа высотой 3,9 м, четвертый – 3,0 м, подвал высотой 2,7 м и мансардный этаж с переменной высотой. Здание имеет размеры: ширина здания 35,39 м, длина здания 411,89 м. Пролёт несущих конструкций в осях 6 м.

Планировка торгового центра: в подвале находятся тех. подполье, вент камера, электрощитовая, тепловый пункт, торговый зал, на первом этаже расположены торговые залы по продаже продуктов питания, загрузочная для приёмки товара, подсобные помещения, венткамера, торговый зал, сан узлы и лестничные клетки; на втором этаже торговые залы мебели, одежды, бытовой химии, загрузочная, подсобные помещения, вент камера, гардероб, комната и душевая для персонала, санузел; на третьем этаже находится загрузочная, подсобное помещение, санузел; на четвертом и пятом этажах – кабинеты администрации, подсобные помещения и санузел. На цокольном этаже располагается зал по продаже бытовой техники.

Сообщение между этажами осуществляется по винтовой лестнице для посетителей и по служебным лестницам для персонала. Кроме центрального входа для посетителей, существуют два входа для персонала и ворота для приемки товара.

Для перемещения грузов на верхние этажи запроектирован грузовой лифт.

Экспликация торгового центра приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Экспликация помещений

Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
Экспликация помещений первого и типовых этажей	
1 Торговый зал	544,8
2 Загрузочная	41,7
3 Коридор	38,0
4 Подсобное помещение	17,1
5 Вентиляционная камера	22,1
6 Помещение контейнеров обменного фонда	10,8
7 Тамбур	12,4
8 Помещение для хранения материалов	9,7
9 Сан. узел для покупателей	11,4
10 Подсобное помещение	12,8
11 Сан. узел	8,6
12 Сан. узел	4,1
13 Кладовая уборочного инвентаря	3,4
14 Тамбур	8,4
15 Лестничная клетка	34,8
16 Лестничная клетка	24,0
17 Тамбур	6,7
18 Лестничная клетка	37,2
Экспликация помещений на отметке +12,600	
1 Холл	34,5
2 Кабинет	32,1
3 Кабинет	37,7
4 Кабинет зам. Директора	36,2
5 Приёмная	19,2
6 Кабинет директора	25,3

Продолжение таблицы 2

Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
7 Кабинет	28,8
8 Бухгалтерия	25,5
9 Коридор	39,8
10 Сан. узел	8,0
11 Подсобное помещение	32,8
12 Кабинет	14,6
13 Подсобное помещение	12,2
14 Техническое помещение	46,1
15 Кабинет	43,7
16 Кабинет	48,1
17 Кабинет	44,4
18 Кабинет	16,4
19 Сан. узел	3,2
20 Гардеробная	7,7
21 Кабинет	31,8
22 Кабинет	46,5
23 Гардеробная	8,1
24 Кабинет	46,5
25 Кабинет	33,7
26 Коридор	64,1
27 Лестничные клетки	64,5
Экспликация помещений на отметке +15,900	
1 Холл	32,3
2 Кабинет	34,6
3 Кабинет	28,5
4 Кабинет	17,6
5 Кабинет главного бухгалтера	19,3

Продолжение таблицы 2

Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
6 Кабинет зам. Директора	22,8
7 Приёмная	20,4
8 Кабинет директора	29,6
9 Комната отдыха	12,2
10 Кабинет	26,2
11 Бухгалтерия	27,9
12 Коридор	34,9
13 Подсобное помещение	15,2
14 Пост охраны	11,5
15 Кабинет	15,8
16 Подсобное помещение	36,8
17 Сметно-договорной отдел	22,9
18 Начальник сметно-договорного отдела	16,5
19 Гардеробная	5,1
20 Коммерческий отдел	27,2
21 Начальник производственного отдела	16,7
22 Производственная группа	24,3
23 Кладовая	3,1
24 Гардеробная	3,4
25 Строительная группа	15,9
26 Сан. узел	11,4
27 Сан. узел	12,4
28 Кабинет	16,8
29 Кабинет главного бухгалтера	15,7
30 Кладовая	6,7
31 Бухгалтерия	26,7
32 Кабинет зам. директора	16,4

## Окончание таблицы 2

Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
33 Кабинет зам. директора	14,5
34 Гардеробная	3,8
35 Приёмная	16,1
36 Холл	12,1
37 Кабинет директора	29,5
38 Коридор	87,9
39 Лестничные клетки	50,1
40 Шахта лифта	3,1

### 2.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная схема здания – схема неполным каркасом и с поперечным расположением ригелей. В качестве несущих конструкций на четырёх этажах приняты столбы из кирпича сечением 640 × 770мм и несущие стены, а на двух верхних этажах столбы металлические из двутавров. Жёсткость обеспечивается ригелями на столбах и жёстким диском перекрытия.

#### 2.4.1 Фундаменты

Фундаменты сборные ленточные на естественном основании. Фундамент состоит из фундаментных блоков и подушек под наружные стены и отдельно стоящих подушек под кирпичные столбы. В устройстве фундамента использованы следующие типы элементов, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Типы элементов

Обозначение	Марка по ГОСТ 13579–78*
1	ФБС 24.6.6
2	ФБС 12.6.6
3	ФБС 9.6.6

### Окончание таблицы 3

Обозначение	Марка по ГОСТ 13579–78*
4	ФБС 24.3.6
5	ФБС 12.3.6
6	ФБС 9.3.6

Фундаментные плиты ГОСТ 13580–85: ФЛ 12.24–2; ФЛ 12.12–2; ФЛ 12.8–2;

#### 2.4.2 Стены

Стены наружные толщиной 640 мм являются несущими. Стены здания выполнены из кирпича керамического полнотелого ГОСТ 530–95. Наружные стены представляют сложную конструкцию из следующих слоёв: кирпичной кладки на цементно-песчаном растворе марки В7 толщиной 640 мм; эффективного утеплителя, представленного плитами ROCKWOOL толщиной 50 мм; внутреннего слоя штукатурки – сухим цементно-песчаным раствором толщиной 20 мм. Кладка наружных стен усилена арматурными сетками расположенных с шагом по вертикали 250 мм, а кладка столбов через каждые четыре ряда. Металлические колонны пятого и шестого этажей выполнены из двутавра, закрытого огнестойким утеплителем толщиной 50 мм и листами ГКЛ в два слоя.

#### 2.4.3 Перекрытия

Перекрытие выполнено из пустотных железобетонных плит, опёртых по двум сторонам на прогоны. В виду несоответствия геометрических размеров перекрываемых помещений геометрическим размерам плит в некоторых местах выполнены монолитные участки индивидуальной разработки. Из-за сложного очертания сегментной стены фасада Ж–А/1, были использованы плиты, выполненные по индивидуальному заказу. Используются типы плит перекрытия согласно серии 1.141–1: ПК60.15–8АIVТ; ПК60.12–8АIVТ; ПК30–12–8АIVТ;

ПК63.12–8АІVТ; ПК24.15–АІVТ; ПК63.10–8АІVТ; ПК30.15–8АІVТ;  
ПК27.12–8АІVТ; ПК56.15–8АІVТ; ПК63–15–8АІVТ; ПК27.15–8АІVТ; ПК56.15–  
8АІVТ; так же дополнительных плит П11, П12 и П13.

#### 2.4.4 Перегородки

Перегородки выполнены из кирпича керамического полнотелого толщиной 120 мм.

#### 2.4.5 Кровля

Кровля скатная, многослойная:

- черепица;
- обрешетка (алюминиевый шляпный профиль);
- воздушный зазор;
- мембрана JUTAVEC;
- утеплитель плиты ROCKWOOL;
- пароизоляция JUTAFOL;
- 2 слоя ГВЛ;
- металлические стропила из гнутого замкнутого профиля 200 × 120 ×  
× 5 мм.

#### 2.4.6 Лестницы

Лестничные площадки из плоских площадочных железобетонных плит серии 1.2431–4. Площадки заделаны в кладку стен. Марши сборные, состоящие из железобетонных основных и фризových верхней и нижней ступеней, опирающихся на металлические косоуры и на несущие стены с заделкой. Лестничные марши ограждены поручнями высотой 900 мм [12].



## 2.4.7 Спецификация элементов заполнения проёмов

Заполнения проёмов необходимыми элементами показано в таблице 4.

Таблица 4 – Спецификация элементов заполнения проёмов

Марка позиции	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
Двери				
1	ГОСТ 6629–88	ДГ 21–12	2	
2	ГОСТ 6629–88	ДО 21–10	2	Остекленная
3	ГОСТ 6629–88	ДО 21–10Л	2	Остекленная, левая
4	ГОСТ 6629–88	ДО 21–13	24	
5	ГОСТ 6629–88	ДГ 21–13	8	
6	ГОСТ 6629–88	ДГ 21–10	14	
7	ГОСТ 6629–88	ДГ 21–10Л	18	Левая
8	ГОСТ 6629–88	ДГ 21–9	2	
9	ГОСТ 6629–88	ДГ 21–9Л	2	Левая
10	ГОСТ 6629–88	ДГ 21–8	8	
11	ГОСТ 6629–88	ДГ 21–8Л	11	Левая
12	ГОСТ 6629–88	ДГ 21–7	5	
13	ГОСТ 6629–88	ДГ 21–7л	5	Левая
14	ГОСТ 6629–88	ДГ 24–15	2	
15	ГОСТ 6629–88	ДГ 24–19	2	
16	ГОСТ 6629–88	ДО 24–15	2	
Окна				
ОК–1	Индивидуальный заказ	МП 17 × 30–2– Аргон	20	
ОК–2	Индивидуальный заказ	МП 17 × 50–2– Аргон	2	
ОК–3	Индивидуальный заказ	МП 17 × 25–2– Аргон	1	

Продолжение таблицы 4

Марка позиции	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
ОК-4	Индивидуальный заказ	МП 17 × 31-2- Аргон	2	
ОК-5	Индивидуальный заказ	МП 12 × 12-2- Аргон	1	
ОК-6	Индивидуальный заказ	МП 18 × 12-2- Аргон	16	
ОК-7	Индивидуальный заказ	МП 18 × 13-2- Аргон	16	
ОК-8	Мансардное окно «Фарко»	МП 12 × 14-2- Аргон	35	
ОК-9	Индивидуальный заказ	МП 18 × 14-2- Аргон	3	
ОК-10	Индивидуальный заказ	МП 12 × 12-2- Аргон	3	
ОК-11	Индивидуальный заказ	МП 18 × 13-2- Аргон	2	
ОК-12	Индивидуальный заказ	МП 17 × 22-2- Аргон	4	
Фальшостекление				
Вр-1	Витраж, индивид. заказ		34	
Вр-2	Витраж, индивид. заказ		85	
Вр-3	Витраж, индивид. заказ		17	
Вр-4	Витраж, индивид. заказ		21	
Вр-5	Витраж, индивид. заказ		34	
Вр-6	Витраж, индивид. заказ		17	
Вр-7	Витраж, индивид. заказ		30	

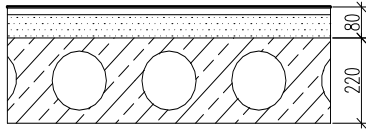
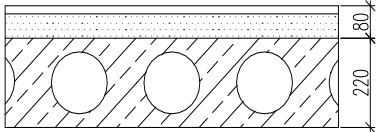
Окончание таблицы 4

Марка позиции	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
Вр-9	Витраж, индивид. заказ		12	
Вр-10	Витраж, индивид. заказ		2	
Вр-11	Витраж, индивид. заказ		2	
Вр-12	Витраж, индивид. заказ		2	
Вр-13	Витраж, индивид. заказ		2	
Вр-14	Витраж, индивид. заказ		2	

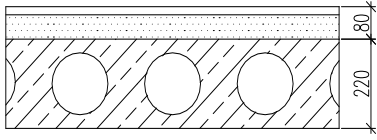
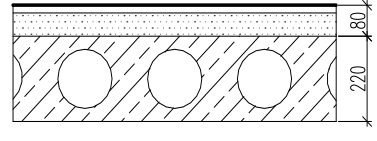
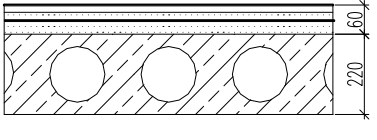
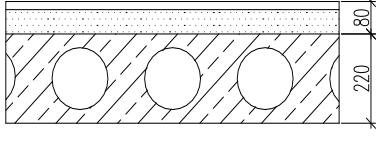
2.4.8 Полы

Экспликация полов на отметках + 0.000, + 4.200, + 8.4 показана в таблице 5.

Таблица 5 – Экспликация полов на отметках + 0.000, + 4.200, + 8.400

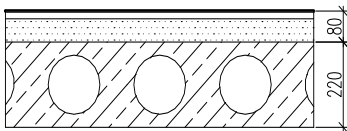
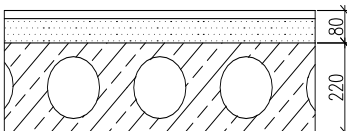
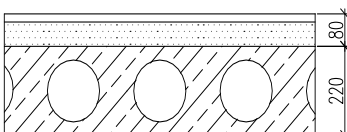
Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола, мм	Площадь, м <sup>2</sup>
Торговый зал, тамбур.	1		Керамический гранит – 9; Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М 150 – 16; Стяжка из цементно-песчаного раствора – 55; Железобетонная плита перекрытия – 220	549,6
Загрузочная, коридор, подсобное помещение, помещение контейнеров обменного фонда, тамбур, помещения для хранения материалов	2		Мозаично-бетонное покрытие из бетона класс В30 – 25; Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 55; Железобетонная плита перекрытия – 220.	142,6

Окончание таблицы 5

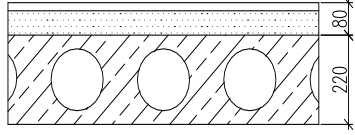
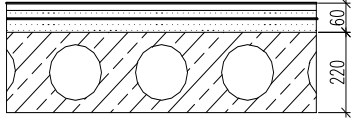
Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола, мм	Площадь, м <sup>2</sup>
Вентиляционная камера	3		Бетонное покрытие из бетона класс В15 – 20; Стяжка из цементного раствора М150 – 60; Железобетонная плита перекрытия – 220.	22,1
Лестничная клетка, тамбур	4		Керамический гранит – 9; Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150 – 21; Стяжка из цементно-песчаного раствора – 50; Железобетонная плита перекрытия – 220.	82,5
Санузел, кладовая уборочного инвентаря, санузел для покупателей.	5		Керамическая плитка – 8; Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150 – 15; Стяжка цементно-песчаного раствора М150 – 20; 1 слой бризола на битумной мастике кровельной горячей ГОСТ 2889-80; Стяжка из цементного раствора М150 – 20; Железобетонная плита перекрытия – 220	27,5
Лестничная клетка	6		Мозаично-бетонное покрытие из бетона класс В30 – 25; Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 55; Железобетонная плита перекрытия – 220.	9,8

Экспликация полов на отметках + 12.600 и + 15.900 показана в таблице 6.

Таблица 6 – Экспликация полов на отметках + 12.600 и + 15.900

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола, мм	Площадь, м <sup>2</sup>
Холл, коридор	1		Керамический гранит – 9; Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150 – 16; Стяжка поризованная из цементно-песчаного раствора – 55; Железобетонная плита перекрытия – 220.	303,5
Гардеробная, кабинеты, бухгалтерия, техническое помещение, кабинет администрации, комната отдыха, приемная, кабинет директора, кабинет зам. директора.	2		Линолеум многослойный ГОСТ 14632–79 – 2; Прослойка из клеящей мастики – 1; Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 20; Стяжка поризованная из цементно-песчаного раствора М150 – 57; Железобетонная плита перекрытия – 220.	921,4
Подсобное помещение, пост охраны	3		Бетонное покрытие из бетона класс В15 – 20; Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 60; Железобетонная плита перекрытия – 220.	191,5

Окончание таблицы 6

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола, мм	Площадь, м <sup>2</sup>
Лестничная клетка, тамбур, подсобное помещение.	4		Мозаично-бетонное покрытие из бетона класс В30 – 25; Стяжка из цементного раствора М150 – 55; Железобетонная плита перекрытия – 220.	164,3
Санузел	5		Керамическая плитка – 8; Прослойка и заполнение швов из цементного раствора М150 – 15; Стяжка цементно-песчаного раствора М150 – 20; 1 слой бризола на битумной мастике ГОСТ 2889–80; Стяжка из цементно-песчаного раствора М150.	76,4

2.4.9 Ведомость внутренней отделки помещений первого этажа

Внутренняя отделка помещений первого этажа приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Ведомость внутренней отделки помещений первого этажа

Наименование помещений	Вид отделки элементов помещений						
	Потолок	Площадь, м <sup>2</sup>	Стены и перегородки	Площадь, м <sup>2</sup>	Низ стен и перегородок	Площадь, м <sup>2</sup>	Высота, мм
1	2	3	4	5	6	7	8
Торговый зал	Подвесной потолок «Armstrong»	544,8	Улучшенная штукатурка  Обои под покраску	371,0	-	-	-

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8
Загрузочная	Подвесной потолок «Armstrong»	41,7	Улучшенная штукатурка Масленая окраска	89,0	-	-	-
Коридор	Подвесной потолок «Armstrong»	38,0	Улучшенная штукатурка Масленая окраска	131,0	-	-	-
Подсобное помещение	Известковая побелка	17,2	Улучшенная штукатурка Масленая окраска	67,2	-	-	-
Венткамера	Известковая побелка	22,1	Простая штукатурка Известковая побелка	102,0	-	-	-
Сан. узел	Известковая побелка	8,6	Улучшенная штукатурка Известковая окраска	37,1	Простая штукатурка Керамическая глазурованная облицовочная плитка	34,0	2070
Сан. узел	Известковая побелка	4,1	Улучшенная штукатурка Известковая окраска	21,0	Простая штукатурка Керамическая глазурованная облицовочная плитка	19,0	2070
Помещение контейнеров обменного фонда	Известковая побелка	10,8	Простая штукатурка Известковая побелка	24,3	Простая штукатурка Масленая окраска	25,0	1700

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8
Сан. узел для покупателей	Известковая побелка	11,4	Улучшенная штукатурка Известковая окраска	41,0	Простая штукатурка Керамическая глазурированная облицовочная плитка	38,0	2070
Помещение для хранения упаковочных материалов	Известковая побелка	9,7	Простая штукатурка Известковая окраска	24,0	Простая штукатурка Масляная окраска	23,0	2070
Подсобное помещение	Известковая побелка	12,8	Улучшенная штукатурка Известковая окраска	26,0	Улучшенная штукатурка Масляная окраска	26,0	2070
Помещение уборочного инвентаря	Известковая побелка	3,4	Улучшенная штукатурка Известковая окраска	15,0	Простая штукатурка Керамическая глазурированная облицовочная плитка	15,0	2070
Тамбур	Известковая побелка	8,5	Наборные стеновые панели на основе ДВП	62,1	-	-	-
Лестничная клетка	Известковая побелка	34,8	Наборные стеновые панели на основе ДВП	430,0	-	-	-
Лестничная клетка	Известковая побелка	24,0	Улучшенная штукатурка Известковая окраска	-	Улучшенная штукатурка Масляная окраска	-	1800



## Окончание таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8
Лестничная клетка	Известковая побелка	37,2	Наборные стеновые панели	671,0	-	-	-

### 2.5 Обоснование инженерного оборудования

Инженерные сети запроектированы как единое комплексное хозяйство с учетом общего планировочного решения площадки.

Наружные сети канализации и водопровода прокладываются в траншеи, теплотрасса – в железобетонном лотке. Наружная сеть канализации включает установку в КНС [23].

Линии электроснабжения, наружного освещения, связи и интернета – кабельные, радио – воздушная линия.

Вертикальная планировка решена с учетом существующего рельефа. Отвод поверхностных вод осуществляется открытым способом по спланированной территории к запроектированным проездам. Сброс воды с автостоянки и разворотной площадки выполнен в водоприемные колодцы ливневой канализации.

Земляные откосы запроектированы с заложением 1 : 1,5 и укреплены посевом трав по слою растительного грунта.

### 2.6 Санитарно-техническая часть

Проектная документация инженерного оборудования разрабатывается в соответствии с требованиями действующих Сводов правил: СП 12–136–2002, СП 40–107–2003, СП 31–114–2004, СП 41–102–98, СП 41–103–2000, СП 30.13330.2010, СП 60.13330.2012, СП 61.13330.2012, СП 14.13330.2014, СП 131.13330.2012, СП 73.13330.2012, СП 50.13330.2012; а так же требованиями Строительных норм и правил: СНиП 2.08.02–89\*, СНиП 21–01–97\*, СНиП 12–03–2001, СНиП 12–04–2002, Правил пожарной безопасности

ППБ 01–2003; государственных стандартов: ГОСТ 30494–96, ГОСТ 18599–2001.

Внутренние системы водоснабжения и водоотведения, энергоснабжения, теплоснабжения и телефонная сеть работают от центральных городских сетей соответственно холодного и горячего водоснабжения, центральной городской канализационной сети, местной электротяговой подстанции, центральных теплосетей, и городских телефонных сетей.

Сточные воды, исходящие из помещений торгового центра (туалетов, душевых) являются бытовыми и могут сбрасываться в городскую канализацию. Для отвода воды применены трубы из ПВХ ТУ 6–19–307–86 диаметром 50–200 мм [24].

Отопление производится от центральных городских теплосетей. На вводе в здание установлен тепловой узел для снижения температуры носителя и давления подачи. Для отопления используется схема с нижней разводкой. Радиаторы устанавливаются в помещениях согласно расчёту. В верхней точке системы устанавливается расширительный бачок со спускным вентилем.

Удаление мусора (твёрдых отходов и пищевых остатков отдельно) с территории торгового комплекса осуществляется через мусорные бачки расположенных во дворе. Вывозом мусора занимаются коммунальные службы местного ЖЭУ.

Вентиляция и кондиционирование воздуха производится посредством вытяжной принудительной вентиляции через воздуховоды, проведенные над подвесным потолком и выведенные в вентиляционную шахту снаружи здания, а также кондиционеров.

Энергоснабжение осуществляется от подземного электрокабеля. Напряжение с кабеля подаётся в электрощитовые расположенные на цокольном этаже торгового центра, оттуда электрические провода разводятся по помещениям.

Освещение производится лампами накаливания и люминесцентными лампами в зависимости от назначения помещения и естественного освещения.

Телефонная связь, охранная и пожарная сигнализация осуществляется через устройства, устанавливаемые соответственными службами и подключёнными к

городской телефонной сети. Датчики пожарной сигнализации устанавливаются в каждом помещении от 1 до 6 штук в зависимости от площади.

## 2.7 Указания по антикоррозийной защите

Защиту строительных конструкций от коррозии следует обеспечивать методами первичной и вторичной защиты и специальными мерами [4].

Первичная защита строительных конструкций от коррозии должна осуществляться в процессе проектирования и изготовления конструкций и включать в себя выбор конструктивных решений, снижающих агрессивное воздействие, и материалов, стойких в среде эксплуатации. Вторичная защита строительных конструкций включает в себя мероприятия, обеспечивающие защиту от коррозии в случаях, когда меры первичной защиты недостаточны. Меры вторичной защиты включают в себя применение защитных покрытий, пропиток и другие способы изоляции конструкций от агрессивного воздействия среды.

К мерам первичной защиты бетонных и железобетонных конструкций относятся:

- применение бетонов, стойких к воздействию агрессивной среды, что обеспечивается выбором цемента и заполнителей, подбором состава бетона, снижением проницаемости бетона;
- выбор и применение арматуры, соответствующей по коррозионным характеристикам условиям эксплуатации;
- защита от коррозии закладных деталей и связей на стадии изготовления и монтажа сборных железобетонных конструкций;
- соблюдение дополнительных расчетных и конструктивных требований при проектировании бетонных и железобетонных конструкций.

К мерам вторичной защиты относится защита поверхности бетонных и железобетонных конструкций:

- лакокрасочными, в том числе толстослойными (мастичными), покрытиями;

- оклеечной изоляцией;
- обмазочными и штукатурными покрытиями;
- облицовкой штучными или блочными изделиями;
- уплотняющей пропиткой поверхностного слоя конструкций химически стойкими материалами;
- обработкой поверхности бетона составами проникающего действия с уплотнением пористой структуры бетона кристаллизующимися новообразованиями;
- обработкой гидрофобизирующими составами;
- обработкой препаратами – биоцидами, антисептиками и т. п.

## 2.8 Указания по гидроизоляции стен

При строительстве любого здания важным этапом является гидроизоляция стен дома снаружи. Поскольку в процессе длительной эксплуатации стены периодически подвергаются воздействию осадков, то они должны быть защищены от разрушения влагой.

Вода, проникая в бетон, кирпич или природный камень через микротрещины вступает в реакцию с химическими элементами, входящими в состав стенового материала. Это вызывает преждевременное старение и разрушение на вид монолитной поверхности. К тому же для армирования кирпичной и бетонной стены применяется стальная сетка или прутья, которые под воздействием проникающей влаги ржавеют.

Возведение здания начинают после монтажа фундамента. По периметру стен на фундамент укладывают слой подстилочной или оклеечной гидроизоляции. Это рубероид, который можно приклеить на расплавленный битум, наносимый щеткой.

Та часть стен, которая будет соприкасаться с грунтом после засыпки обязательно должна быть гидроизолирована. Для этого можно применить один из двух основных методов:

- обмазочная гидроизоляция;

- оклеечная гидроизоляция стены в грунте.

## 2.9 Обоснование технико-экономических показателей

Технико-экономические показатели:

- площадь участка – 10 000 м<sup>2</sup>;
- площадь проездов, тротуаров и площадок – 2 403 м<sup>2</sup>;
- площадь застройки – 1 295 м<sup>2</sup>;
- площадь озеленения – 6302 м<sup>2</sup>;
- протяженность дорог и тротуаров – 345,9 м.

### 3 КОНСТРУКТИВНО-РАСЧЕТНЫЙ РАЗДЕЛ

#### 3.1 Расчет многопустотной плиты перекрытия

##### 3.1.1 Исходные данные

Марка плиты ПК–60,12 (серия 1,141–1).

Бетон класса В20:

$$R_b = 1,15 \text{ кН/см}^2$$

$$R_{bt} = 0,09 \text{ кН/см}^2$$

$$R_{bser} = 1,5 \text{ кН/см}^2$$

$$R_{bt,ser} = 0,14 \text{ кН/см}^2$$

$$\gamma_{g2} = 0,9$$

$$E_b = 2,9 \cdot 10^3 \text{ кН/см}$$

Предварительно напряженная арматура класса А–IV, способ предварительного напряжения – электротермический:

$$R_s = 51 \text{ кН/см}^2;$$

$$R_{ser} = 59 \text{ кН/см}^2;$$

$$E_s = 19 \cdot 10^3 \text{ кН/см}^2.$$

Для обеспечения прочности наклонных сечений в рёбрах устанавливаем каркасы из арматуры класса Вр–I:

$$R_s = 36,5 \text{ кН/см}^2$$

$$R_{ser} = 26,5 \text{ кН/см}^2$$

$$E_s = 17 \cdot 10^3 \text{ кН/см}^2.$$

Полку панели армируют сварными сетками из холодноотянутой проволоки класса Вр–Iс:

$$R_s = 36 \text{ кН/см}^2.$$

Нормативное значение временной нагрузки на перекрытие  $4 \text{ кН/см}^2$ .  
коэффициент надёжности по нагрузке:

$$\gamma_n = 0,9, \text{ покрытие пола – керамический гранит.}$$

### 3.1.2. Сбор нагрузок на панель перекрытия

Подсчет нагрузок, действующих на  $1 \text{ м}^2$  плиты, производится в табличной форме с учетом принятой конструкции пола; нормативное значение собственного веса плиты принимается равным  $g_w^n = 3 \text{ кПа}$ .

Нагрузки, действующие на  $1 \text{ м}^2$  плиты, показаны в таблице 7.

Таблица 8 – Нагрузки

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, $\text{кН/м}^2$
Керамический гранит $\delta = 9 \text{ мм}$ ; $\gamma = 2800 \text{ кг/м}^3$ ;	0,025	1,1	0,027
Прослойка из цементно-песчаного раствора $\delta = 16 \text{ мм}$ ; $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ ;	0,028	1,3	0,036
Стяжка поризованная из цементно-песчаного раствора $\delta = 55 \text{ мм}$ ; $\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3$ ;	0,077	1,3	1
Собственный вес плиты	3	1,1	3,3
Итого:	3,13		4,36
Временная	4	1,2	4,8
Кратковременная $4 / 3 = 1,33$	1,33	1,2	1,6
Длительная нагрузка $4 \cdot 2 / 3 = 0,66$	2,66	1,2	3,2
Итого:	7,13	-	9,16
В т.ч. длительная $3,13 + 2,66$	5,79	-	7,56
В т.ч. кратковременная	1,33	1,2	1,59

### 3.1.3 Определение внутренних усилий

Расчетной схемой многопустотной плиты является свободно опертая балка, нагруженная равномерно распределенной нагрузкой, что изображена на рисунке 2.

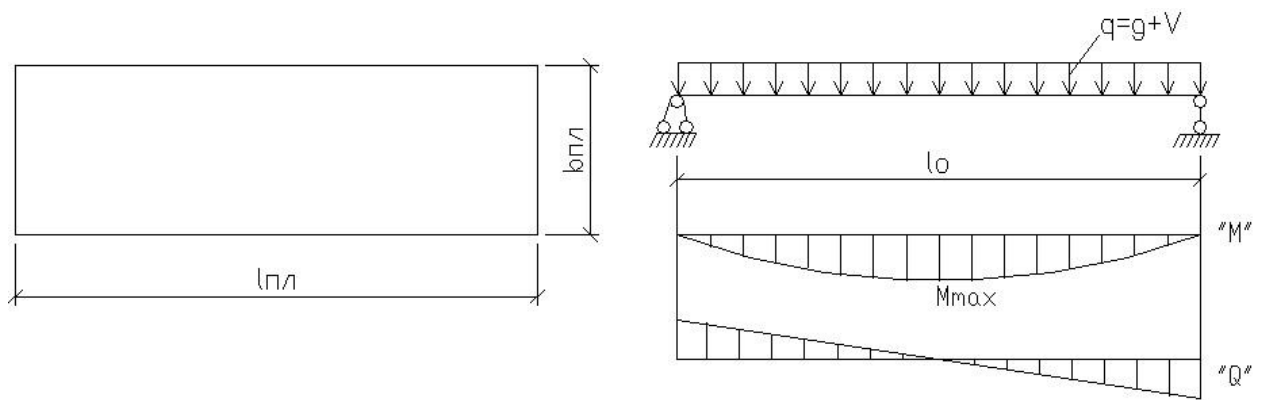


Рисунок 2 – Расчетная схема и эпюры внутренних усилий плиты

Размеры плиты:  $l_{пл} = 6600 - 300 - 40 = 6260$  мм,  $b_{пл} = 1190$  мм.

Расчетный пролет:  $l_0 = l_{пл} - 65 \cdot 2 = 6260 - 130 = 6130$  мм.

Максимальный изгибающий момент от полной расчетной нагрузки, действующий в середине пролета плиты:

$$M_{tot} = \frac{q \cdot l_0^2}{8} \cdot b_{пл} = \frac{9,16 \cdot 5,88^2}{8} \cdot 1,2 = 49,06 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (3.1.3.1)$$

где  $q$  – полная расчетная нагрузка на  $1 \text{ м}^2$  плиты, определенная при сборе нагрузок.

Максимальный изгибающий момент от полной нормативной нагрузки:

$$M_n = \frac{q_n \cdot l_0^2}{8} \cdot b_{пл} = \frac{7,13 \cdot 5,88^2}{8} \cdot 1,2 = 36,97 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (3.1.3.2)$$

Максимальный изгибающий момент от постоянной и длительной нормативной нагрузки:

$$M_{ln} = \frac{q_{ln} \cdot l_0^2}{8} \cdot b_{пл} = \frac{5,79 \cdot 5,88^2}{8} \cdot 1,2 = 30,02 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (3.1.3.3)$$

Максимальный изгибающий момент от нормативной кратковременной нагрузки:

$$M_{shn} = \frac{q_{shn} \cdot l_0^2}{8} \cdot b_{пл} = \frac{1,33 \cdot 5,88^2}{8} \cdot 1,2 = 6,89 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (3.1.3.4)$$



Максимальная поперечная сила от полной расчетной нагрузки находится:

$$Q_{tot} = \frac{q \cdot l_0}{2} \cdot b_{пл} = \frac{9,16 \cdot 5,88}{2} \cdot 1,2 = 32,31 \text{ кН} \quad (3.1.3.5)$$

Максимальная поперечная сила от полной расчетной нагрузки находится:

$$Q_n = \frac{q \cdot l_0}{2} \cdot b_{пл} = \frac{7,13 \cdot 5,88}{2} \cdot 1,2 = 25,15 \text{ кН} \quad (3.1.3.6)$$

### 3.1.4 Расчет по предельным состояниям первой группы

Расчет по I группе предельных состояний многопустотной плиты перекрытия включает в себя расчет по прочности нормальных сечений (подбор продольной рабочей арматуры) и расчет по прочности наклонных сечений (подбор хомутов).

Фактическое сечение плиты, на рисунке 3, заменяется двутавровым сечением на рисунке 4, являющимся расчетным для I группы предельных состояний

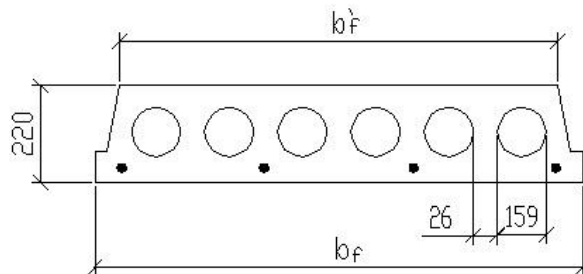


Рисунок 3 – Сечение плиты

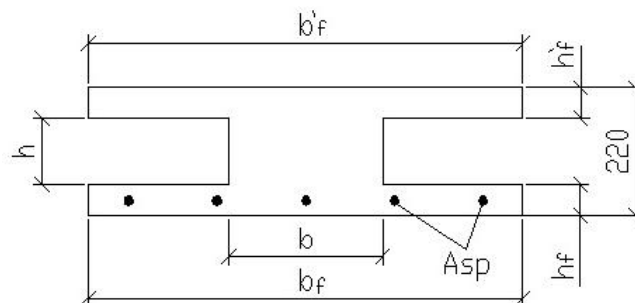


Рисунок 4 – Расчетное сечение плиты

Геометрические характеристики расчетного сечения:

$b'_f$  – ширина плиты = 1160 мм.

Приведенная высота пустоты:

$$h = \frac{r}{2} \sqrt{12} = \frac{79,5}{2} \sqrt{12} = 137,7 \text{ мм} \quad (3.1.4.1)$$

Суммарная площадь пустот:

$$A_{н\text{у}\text{с}\text{т}} = \pi \cdot n \cdot r^2 = 3,14 \cdot 6 \cdot 7,95^2 = 1190 \text{ см}^2 \quad (3.1.4.2)$$

где  $r$  – радиус пустоты;

$n$  – количество пустот (при ширине плиты 1,2 м –  $n = 6$ ; 1,5 м –  $n = 7$ ; 1,8 м –  $n = 9$ ).

Приведенная ширина всех пустот:

$$b_{н\text{у}\text{с}\text{т}} = \frac{A_{н\text{у}\text{с}\text{т}}}{h} = \frac{1190,7}{13,77} = 86,47 \text{ см} \quad (3.1.4.3)$$

$$b = b'_f - b_{н\text{у}\text{с}\text{т}} = 1160 - 864,7 = 295,3 \text{ мм} \quad (3.1.4.4)$$

$$h'_f = h_f = \frac{H}{2} - \frac{h}{2} = \frac{220}{2} - \frac{137,7}{2} = 41,15 \text{ мм}, \quad (3.1.4.5)$$

где  $H$  – высота сечения плиты.

$$h_0 = H - a = 220 - 30 = 190 \text{ мм}, \quad (3.1.4.6)$$

где  $a = 30$  мм – защитный слой бетона.

### 3.1.5 Расчет по нормальному сечению

Расчет прочности нормальных сечений производится в зависимости от расположения нейтральной оси (в полке двутаврового сечения или в ребре).

Находим положение нейтральной оси, для чего определяем момент, воспринимаемый полкой плиты по:

$$\alpha_m = \frac{M_{tot} - R_b \cdot \gamma_{b2} (b'_f - b) \cdot h'_f (h_0 - 0,5h'_f)}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{49,06 \cdot 10^2}{0,867 \cdot 0,9 \cdot 116 \cdot 19,3^2} \quad (3.1.5.1)$$

$$\alpha_m = 0,145 \Rightarrow \xi = 0,157$$

Высота сжатой зоны бетона  $x = \xi \cdot h_0 = 0,157 \cdot 193 = 30,3 \text{ мм} < h'_f = 41,15 \text{ мм}$ .

Нейтральная ось проходит в полке и расчёт выполнен верно.

В соответствии с требованием СНиП при расчете элементов с высокопрочной арматурой А–IV при соблюдении условия  $\xi < \xi_R$  расчет сопротивления арматуры должно быть умножено на коэффициент  $\gamma_{s6}$ .

Для этого определяем величину предварительного напряжения арматуры  $\sigma_{sp}$ :

$$\sigma_{sp} + p \leq R_{s,ser} \Rightarrow \sigma_{sp} + 85,55 \leq 590 \text{ МПа} \quad (3.1.5.2)$$

$$\sigma_{sp} - p > 0,3R_{s,ser} \Rightarrow \sigma_{sp} - 85,55 > 177 \text{ МПа} \quad (3.1.5.3)$$

Принимаем  $\sigma_{sp} = 500 \text{ МПа}$ .

$$P = 30 + \frac{360}{l_y} = 30 + \frac{360}{6,48} = 85,55 \text{ МПа}, \quad (3.1.5.4)$$

где  $l_y = l_{nl} + 0,5 = 6,48$  – расстояние по наружным граням упоров формы.

Способ натяжения арматуры электротермический.

Характеристика деформативных свойств бетона сжатой зоны  $\omega$ :

$$\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 0,85 - 0,008 \cdot 8,67 \cdot 0,9 = 0,788 \quad (3.1.5.5)$$

Граничная относительная высота сжатой зоны бетона  $\xi_R$ :

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{se,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} \quad (3.1.5.6)$$

$$\xi_R = \frac{0,788}{1 + \frac{410}{500} \left(1 - \frac{0,788}{1,1}\right)} = 0,639 > \xi = 0,31 \Rightarrow \text{сечение не переармировано},$$

где  $\sigma_{sR}$  – напряжение в арматуре (МПа), принимаемое для арматуры классов А–IV:

$$\sigma_{sR} = R_s + 400 - \sigma_{sp} = 510 + 400 - 500 - 0 = 410 \text{ МПа}; \quad (3.1.5.7)$$

$\Delta\sigma_{sp}$  – величина дополнительных напряжений, принимая размещение арматуры в один ряд для плит  $\Delta\sigma_{sp} = 0$ ;  $\sigma_{se,u}$  – предельное напряжение в арматуре сжатой зоны, принимаемое при  $\gamma_{b2} \geq 1,0$  равным 400 МПа, а при  $\gamma_{b2} < 1,0$  – равным 500 МПа;

$\gamma_{s6} = 1,2$  – коэффициент, принимаемый для арматуры класса А–IV.

Требуемая площадь напрягаемой арматуры:

$$A_{sp} = \frac{R_b \cdot b \cdot \xi \cdot h_0 + R_b \cdot (b'_f - b) h'_f}{R_s \cdot \gamma_{s6}} \quad (3.1.5.7)$$

$$A_{sp} = \frac{0,867 \cdot 0,9 \cdot 29,53 \cdot 0,31 \cdot 19,3 + 0,867 \cdot (116 - 29,53) \cdot 4,115}{51 \cdot 1,2} = 6,79 \text{ см}^2.$$

Принимаем  $3\varnothing 18$  мм А–IV,  $A_s = 7,63 \text{ см}^2$ .

### 3.1.6 Расчет на действие изгибающего момента

Расчет на действие изгибающего момента проводили с учетом необходимых построений, изображенных на рисунке 5.

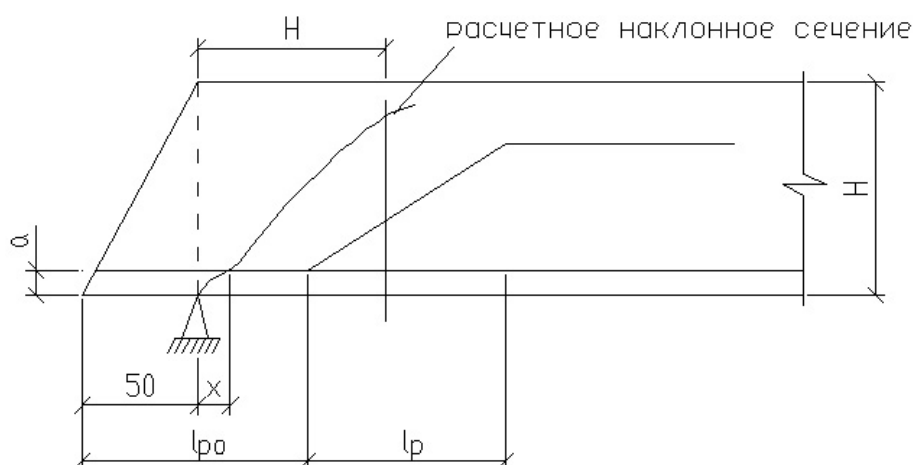


Рисунок 5 – К расчету на действие изгибающего момента

Необходимо проверить условие прочности:

$$M_p = Q_{tot} \cdot c_0 < R_{sp} \cdot A_{sp} \cdot z_{sp} \cdot \gamma_{s5} + \sum R_s \cdot A_s \cdot z_s + q_{sw} \frac{c_0^2}{2}, \quad (3.1.6.1)$$

где  $R_{sp} \cdot A_{sp} \cdot z_{sp} \cdot \gamma_{s5}$  – момент, воспринимаемый напрягаемой арматурой по наклонному сечению, учитывается в том случае, если  $x > l_{p0} - 50$  мм;

$\sum R_s \cdot A_s \cdot z_s$  – момент, по наклонному сечению, воспринимаемый продольными проволоками каркасов и корытообразной сетки;

$\gamma_{s5}$  – коэффициент условий работы арматуры.

Определим длину зоны передачи напряжений:

$$l_p = \left( \omega_p \frac{\sigma_{sp}}{R_{bp}} + \lambda_p \right) \cdot d = \left( 0,25 \cdot \frac{500}{11} + 10 \right) \cdot 14 = 300 \text{ мм} \quad (3.1.6.2)$$

Рекомендуется принимать для плит заводского изготовления  $R_{bp}$  от 0,5 до 1,0 класса бетона. Для плит, прошедших тепловую обработку в ямных пропарочных камерах, бетон набирает  $\approx 70\%$  проектной прочности, поэтому  $R_{bp} = 0,7B$  ( $B$  – проектный класс бетона).

Расстояние от торца панели до начала зоны передачи напряжений:

$$l_{p0} = 0,25 \cdot l_p = 0,25 \cdot 300 = 75 \text{ мм} \quad (3.1.6.3)$$

Определяем расстояние от места пересечения проекции опасной наклонной трещины напрягаемой арматуры до оси опоры:

$$x = \frac{c_0 \cdot a}{H} = \frac{388 \cdot 27}{229} = 47,62 \text{ мм} > l_{p0} - 50 = 25 \text{ мм}, \quad (3.1.6.4)$$

где  $c_0$  – проекция опасной наклонной трещины.

Коэффициент условия работы арматуры:

$$\gamma_{s5} = \frac{x + 50 - l_{p0}}{l_p} = \frac{47,62 + 50 - 77,5}{310} = 0,075 \quad (3.1.6.5)$$

$$R_{sp} \cdot A_{sp} \cdot z_{sp} \cdot \gamma_{s5} = 51 \cdot 7,63 \cdot 18,67 \cdot 0,075 = 544,87 \text{ кН} \cdot \text{см} \quad (3.1.6.6)$$

Учитываем продольные проволоки каркасов  $4\emptyset 4\text{Вр}-1$   $A_s = 0,502 \text{ см}^2$ ,  $R_s = 410 \text{ МПа}$ :

$$\sum R_s \cdot A_s \cdot z_s = 41 \cdot 0,502 \cdot 18,67 = 388 \text{ кН} \cdot \text{см} \quad (3.1.6.7)$$

Определяем момент, воспринимаемый хомутами:

$$q_{sw} \frac{c_0^2}{2} = 1,46 \frac{38,8^2}{2} = 1098,97 \text{ кН} \cdot \text{см}; \quad (3.1.6.8)$$

$$M_p = Q_{tot} \cdot c_0 \quad (3.1.6.9)$$

$$M_p = 32,31 \cdot 38,8 = 1253,63 \text{ кН} \cdot \text{см} < 659,9 + 388 + 1098,97 = 2146,77 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

### 3.1.7 Проверка прочности плиты на действие опорных моментов

При применении многопустотных плит с кирпичными и блочными стенами опорные участки их оказываются частично защемленными, что приводит к появлению на опорах отрицательных моментов. Величина этих моментов  $M_0$  принимается равной 15 % от расчетных пролетных моментов:

$$M_0 = 0,15 \cdot M_{tot} = 0,15 \cdot 49,06 = 7,36 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (3.1.7.1)$$

Количество необходимой арматуры в верхней зоне на приопорных участках плиты:

$$A'_s = \frac{M_0}{R_s \cdot \xi \cdot h'_0} = \frac{7,36 \cdot 10^2}{41 \cdot 0,9938 \cdot 20} = 0,903 \text{ см}^2, \quad (3.1.7.2)$$

где  $h'_0 = h - a = 220 - 20 = 200 \text{ мм}$ .

Опорный момент  $M_0$  воспринимается верхней продольной арматурой каркасов, число которых и диаметр приняты из расчета прочности наклонных сечений.

Кроме того, в верхней полке по технологическим и конструктивным требованиям устанавливается сварная сетка из обыкновенной проволоки Вр–I диаметром от 3 до 5 мм с шагом продольных и поперечных проволок от 200 до 400 мм.

Суммарная площадь арматуры, принятой в верхней зоне должна быть не менее  $A'_s$ , определенной расчетом.

Проверяем достаточность верхней арматуры в приопорной зоне:

- в каркасах 4Ø5 Вр–1  $A'_s = 0,785 \text{ см}^2$ ;
- в верхней сетке 5Ø5 Вр–1  $A'_s = 0,98 \text{ см}^2$ .

Принятая площадь верхней арматуры:

$$A'_s = 0,785 + 0,98 = 1,765 \text{ см}^2 > 0,903 \text{ см}^2 \Rightarrow \text{прочность плиты обеспечена.}$$

### 3.2 Расчёт металлического каркаса 4 и 5 этажей

Нагрузки на покрытие показаны в таблице 9.

Таблица 9 – Сбор нагрузок на покрытие

Наименование	Нормальная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Г	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
<u>Постоянные:</u>			
Кровля из черепицы	0,72	1,1	0,79
Утеплитель	0,04	1,3	0,052
Итого:	1,12		1,31
<u>Временные:</u>			
Снеговая	2,24	1,43	3,2
Итого:	3,36		4,51

Нагрузки на перекрытие показаны в таблице 10.

Таблица 10 – Сбор нагрузок на перекрытие

Наименование	Нормальная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Г	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
<b>Постоянные:</b>			
Керамогранит $\delta = 9 \text{ мм}, \gamma = 20 \text{ кН/м}^2$	0,3	1,1	0,33
Цементно-песчаная стяжка $\delta = 55 \text{ мм},$ $\gamma = 18 \text{ кН/м}^2.$	0,9	1,3	1,17
Собственный вес пустотной плиты	3,0	1,1	0,33
Итого:	4,2		4,8
<b>Временные:</b>			
Нормативная	2,0	1,2	2,4
Итого:	6,2		7,2

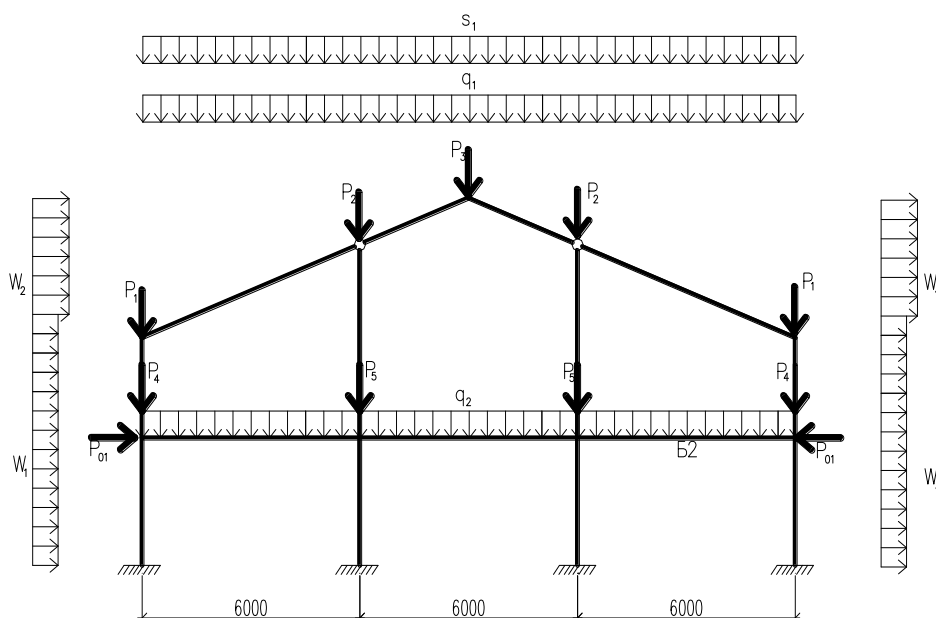


Рисунок 6 – Нагрузки



Таблица 11 – Приведенные значения

Позиция	Обозначение	Длина, м	Вес, кг/м	Вес, кН/м
P1	200 × 120 × 5	6,6	21,8	0,218
P2	200 × 120 × 5	2,8	21,8	0,218
P3	200 × 120 × 5	3,3	21,8	0,218
K1	30К1	3,5	83,7	0,83
K2	20К1	3,5	40,6	0,406
K3	160 × 5	5	19,4	0,194
Б1	40Б1	5,83	47,2	0,472
Б2	40Б2	5,66	47,2	0,472
П1	Швеллер 15	5,7	12,3	0,123
П2	35Б1	5,7	38,2	0,382

Расчётная нагрузка на металлические стропила от покрытия, обрешётки (ПШ), контробрешётки (термопрофиль) и собственного веса стропильной балки:

$$q_1 = (q_{\text{покp}} \cdot \nu + q_{\text{обреш}} + q_{\text{контробреш}}) \cdot B = 1,31 \cdot 6 = 7,86 \text{ кН/м} \quad (3.2.1)$$

Расчётная нагрузка от перекрытия, пола собственного веса балки:

$$q_2 = (q_{\text{перекр}} \cdot \nu + q_{\text{пола}} + q_{\text{собств}}) \cdot B = 4,8 \cdot 6 = 28,8 \text{ кН/м} \quad (3.2.2)$$

Расчётная узловая нагрузка зависит от веса продольной балки, покрытия, веса стойки:

$$P_1 = P_{\text{П1}} + P_{\text{покp1}} + P_{P2} = 0,77 + 14,39 + 0,67 = 15,83 \text{ кН} \quad (3.2.3)$$

Вес продольной балки:

$$P_{\text{П1}} = q_{\text{П1}} \cdot l_{\text{П1}} = 0,123 \cdot 5,7 \cdot 1,1 = 0,77 \text{ кН} \quad (3.2.4)$$

Вес покрытия:

$$P_{\text{покp1}} = (q_{\text{чер}} + q_{\text{утепл}}) \cdot S_1 = (0,72 + 0,4) \cdot 19,9 \cdot 1,1 = 24,39 \text{ кН} \quad (3.2.5)$$

Вес стойки:

$$P_{P2} = q_{P2} \cdot l_{P2} = 0,218 \cdot 2,8 \cdot 1,1 = 0,67 \text{ кН} \quad (3.2.6)$$

Расчётная узловая нагрузка от балки, веса покрытия и стойки:

$$P_2 = 2,4 + 40,24 + 1,06 = 43,7 \text{ кН} \quad (3.2.7)$$

Узловая нагрузка от балки:

$$P_{II2} = q_{II2} \cdot l_{II2} = 0,382 \cdot 5,7 \cdot 1,1 = 2,4 \text{ кН} \quad (3.2.8)$$

Узловая нагрузка от веса покрытия:

$$P_{покр3} = (q_{покр} + q_{утепл}) \cdot S_3 + q_{обреш} + q_{контробр} \quad (3.2.9)$$

$$P_{покр3} = [(0,72 + 0,4) \cdot 29,7 + 2,86 + 0,46] = 40,24 \text{ кН}$$

Узловая нагрузка от стойки:

$$P_{K3} = q_{K3} \cdot l_{K3} = 0,194 \cdot 5 \cdot 1,1 = 1,06 \text{ кН} \quad (3.2.10)$$

Расчётная узловая нагрузка от веса швеллера и покрытия:

$$P_3 = P_{II1} + P_{покр4} = 1,54 + 27,3 = 28,84 \text{ кН} \quad (3.2.11)$$

Узловая нагрузка от веса швеллера:

$$2 \cdot P_{II1} = 2 \cdot q_{II1} \cdot l_{II1} \cdot 1,1 = 0,123 \cdot 5,7 \cdot 1,1 = 1,54 \text{ кН} \quad (3.2.12)$$

Узловая нагрузка от веса покрытия:

$$P_{покр4} = (q_{покр} + q_{утепл}) \cdot S_4 + q_{обреш} + q_{контробр} \quad (3.2.13)$$

$$P_{покр4} = [(0,72 + 0,4) \cdot 19,8 + 1,03 + 1,62] = 27,3 \text{ кН}$$

Расчётная узловая нагрузка от веса стойки и швеллера:

$$P_4 = P_{K2} + P_{II1} = 1,56 + 0,47 = 2,03 \text{ кН} \quad (3.2.14)$$

Узловая нагрузка от веса стойки:

$$P_{K2} = q_{K2} \cdot l_{K2} \cdot 1,1 = 0,406 \cdot 3,5 \cdot 1,1 = 1,56 \text{ кН} \quad (3.2.15)$$

Узловая нагрузка от веса швеллера:

$$P_{II1} = q_{II1} \cdot l_{II1} = 0,123 \cdot 3,5 \cdot 1,1 = 0,47 \text{ кН} \quad (3.2.16)$$

Расчётная узловая нагрузка  $P_5$  от веса стойки и собственного веса:

$$P_5 = P_{K1} + P_{Б1} = 1,47 + 2,96 = 4,43 \text{ кН} \quad (3.2.17)$$

Узловая нагрузка от веса стойки:

$$P_{KI} = q_{KI} \cdot l_{KI} \cdot 1,1 = 0,382 \cdot 3,5 \cdot 1,1 = 1,47 \text{ кН} \quad (3.2.18)$$

Узловая нагрузка от собственного веса:

$$P_{BI} = q_{BI} \cdot l_{BI} \cdot 1,1 = 0,472 \cdot 5,7 \cdot 1,1 = 2,96 \text{ кН} \quad (3.2.19)$$

### 3.2.1 Ветровая нагрузка

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки  $w_m$  на высоте  $z$  над поверхностью земли следует определять по формуле:

$$w_m = w_0 \cdot k \cdot c, \quad (3.2.1.1)$$

где  $w_0$  – нормативное значение ветрового давления, определяется в зависимости от ветрового района,  $w_0 = 0,3 \text{ кПа}$  ( $0,3 \text{ кН/м}^2$ );

$k$  – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте, в зависимости от типа местности;

$c$  – аэродинамический коэффициент.

Высоты участков с равномерно распределенными ветровыми нагрузками на здание  $h_l = 20 \text{ м}$ ,  $h_u = 2,2 \text{ м}$ .

$$k_{cpj}^i = k_{pj} + \frac{h_j^i}{2} \cdot tgi. \Rightarrow \quad (3.2.1.2)$$

– 1 участок – колонна:  $k_{cp1} = 0,56$ ;

– 2 участок – шатер:  $k_{cp2} = 0,71$ .

Определение расчетных значений ветровой нагрузки:

– 1 участок – колонна:

$$W_1^{наб} = W_0 \cdot \gamma_f \cdot k_{cp1} \cdot c_6 = 0,3 \cdot 1,4 \cdot 0,56 \cdot 0,8 = 0,18 \text{ кН/м}^2; \quad (3.2.1.3)$$

$$W_1^{нодб} = W_0 \cdot \gamma_f \cdot k_{cp1} \cdot c_6 = 0,3 \cdot 1,4 \cdot 0,56 \cdot 0,6 = 0,14 \text{ кН/м}^2; \quad (3.2.1.4)$$

– 2 участок – шатер:

$$W_2^{наб} = W_0 \cdot \gamma_f \cdot k_{cp2} \cdot c_{\theta} = 0,3 \cdot 1,4 \cdot 0,71 \cdot 0,8 = 0,24 \text{ кН/м}^2; \quad (3.2.1.5)$$

$$W_2^{нод\theta} = W_0 \cdot \gamma_f \cdot k_{cp2} \cdot c_{\theta} = 0,3 \cdot 1,4 \cdot 0,71 \cdot 0,6 = 0,17 \text{ кН/м}^2 \quad (3.2.1.6)$$

## 4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Строительство торгового центра осуществляется специализированным строительным предприятием, с полным штатом сотрудников, специалистов, оснащенных механизмами и оборудованием, позволяющие решить все технические задачи по возведению этого сооружения.

Производство работ разрешается начинать только при наличии утверждённого проекта организации строительства (ПОС), а на каждый вид работ – проекта производства работ (ППР) [17].

### 4.1 Подсчет объемов строительно-монтажных работ

Ведомость объёмов работ показано в таблице 12.

Таблица 12 – Ведомость объёмов работ

Наименование	Ед. изм	Количество
Котлован	м <sup>3</sup>	2932,5
ФЛ	шт.	99
ФБС	шт.	276
Стены 640	м <sup>3</sup>	1303,2
Стены 380	м <sup>3</sup>	124,2
Перегородки 120	м <sup>2</sup>	2197
Столбы	м <sup>3</sup>	81
Прогоны	шт.	153
Пустотки	шт.	630
Перемычки	шт.	650
Лестницы плиты	шт.	29
Лестницы ступени	шт.	542
Стальные стойки К1 – 30К1	т	2,76
Стальные стоки К2 – 20К1	т	2,95
Стальные балки Б1 – 40Б1	т	8,21
Стальные балки ПЗ – 35Б1	т	2,88
Стальные балки П1 – 15	т	0,57

Окончание таблицы 12

Наименование	Ед. изм	Количество
Стальные стойки Р1 – 200 × 120 × 5	т	1,34
Стальные стойки КЗ – 160 × 5	т	1,2
Стропила Р1 – 200 × 120 × 5	т	4,42
Стропила Р3 – 200 × 120 × 5	т	2,21
Утеплитель	м <sup>2</sup>	1145,32
Черепица	м <sup>2</sup>	1153,3
Стропила	м	972,8
Обрешетка	м	4411,8

4.2 Ведомость потребности в материалах

Ведомость потребности в материалах показано в таблице 13.

Таблица 13 – Ведомость потребности в материалах

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Наименование материала	Ед. изм.	Норма на ед.	Общее количество
1	Кладка наружных стен δ = 640 мм	1 м <sup>3</sup>	1303,2	Кирпич керамический полнотельный, 250 × 120 × 65 мм, ГОСТ 530–80	1000 шт.	0,400	521,3
				Раствор цементно-известковый (М100), ГОСТ 28013–89	м <sup>3</sup>	0,221	288
				Пробки деревянные	м <sup>3</sup>	0,0005	0,65
2	Кладка внутренних стен δ = 380 мм	1 м <sup>3</sup>	124,2	Кирпич керамический, 250 × 120 × 65 мм, ГОСТ 530–80	1000 шт.	0,394	48,93
				Раствор цементно-известковый (М100), ГОСТ 28013–89	м <sup>3</sup>	0,24	29,8
				Пробки деревянные	м <sup>3</sup>	0,0005	0,006

Продолжение таблицы 13

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Наименование материала	Ед. изм.	Норма на ед. изм.	Общее количество
3	Кладка перегородок	100 м <sup>2</sup>	21,97	Кирпич керамический полнотельный, 250 × 120 × 65 мм, ГОСТ 530-80	1000 шт.	5,0	109,8
				Раствор цементно-известковый (М100), ГОСТ 28013–89	м <sup>3</sup>	2,27	49,87
				Сталь арматурная горячекатаная гладкая	кг	90,0	1977,3
4	Кирпичная кладка армированных прямоугольных столбов сечением 640 × × 770 мм	1 м <sup>3</sup>	81	Кирпич керамический полнотельный, 250 × 120 × 65 мм, ГОСТ 530–80	1000 шт.	0,398	32,24
				Раствор цементно-известковый ГОСТ 28013–89	м <sup>3</sup>	0,236	19,1
				Проволока арматурная из низкоуглеродистой стали Вр–1 диаметром 3 мм, ГОСТ 6727–80	кг	10,0	810
5	Монтажперемычек	100 шт.	6,5	Перемычки сборные железобетонные	шт.	100	650
				Раствор цементный, ГОСТ 28013–89	м <sup>3</sup>	0,25	
6	Монтаж плит перекрытия	100 шт.	6,3	Плиты перекрытий	шт.	100	
				Электроды Э–42, АНО–6 диаметром 6 мм, ГОСТ 9466–75	кг	20,0	
				Изделия монтажные	т	0,13	

Продолжение таблицы 13

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Наименование материала	Ед. изм.	Норма на ед. изм.	Общее количество
				Сталь арматурная класса А-1 диаметром 14 мм, ГОСТ 5781-82	кг	10,0	
				Бетон мелкозернистый ГОСТ 7473-85	м <sup>3</sup>	15,7	
				Материалы рулонные гидроизоляционные	м <sup>2</sup>	84,0	529,2
				Краски, ГОСТ 8292-85	кг	8,8	55,44
7	Площадь лестничных площадок с опиранием на стену и балку при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т	100 шт.	0,29	Площадки лестничные сборные железобетонные	шт.	100	29
				Раствор цементный, ГОСТ 28013-89	м <sup>3</sup>	0,55	0,14
				Изделия монтажные	т	0,2	0,058
				Бетон мелкозернистый ГОСТ 7473-85	м <sup>3</sup>	0,47	0,14
8	Укладка ригелей длиной до 6 м при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5т	100 шт.	1,53	Электроды Э-50, УОНИ 13 / 55 Диаметр 4 мм, ГОСТ 9466-75	кг	620,0	948,6
				Бетон мелкозернистый, ГОСТ 7473-85	м <sup>3</sup>	6,32	9,53
				Ригели	шт.	100	153



Окончание таблицы 13

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Наименование материала	Ед. изм.	Норма на ед. изм.	Общее количество
9	Монтаж лестниц	100 м <sup>3</sup>	27,1	Ступени сборные железобетонные гладкие	м	100	2710
				Раствор цементный М50, ГОСТ 28013–89	м <sup>3</sup>	0,25	6,77
10	Монтаж конструкций	1т	52,54	30 К1	т	1	2,76
				20 К1	т	1	2,95
				40 Б1	т	1	8,21
				35 Б1	т	1	2,88
				[ 15	т	1	0,57
				I 200 × 120 × 5	т	1	8,03
				II 60 × 5	т	1	1,2
				Электроды диаметром 4 мм Э46	т	0,008	0,42
11	Кровля	100 м <sup>2</sup>	11,53	Черепица рядовая (цельная) Франкфуртская	шт.	1030	11875,9
				Черепица коньковая Франкфуртская	шт.	38,6	445,06
				Элемент коньковый торцевой	шт.	2	23,06
				Термопрофиль ТПП 110	м <sup>2</sup>	84,37	972,8
				Шляпный профиль ПШ–61	м <sup>2</sup>	382,6	4411,8

#### 4.3 Определение объемов земляных работ при вертикальной планировке

Определим положение линии нулевых работ, которая является границей между планировочной выемкой и насыпью. Линия нулевых работ проходит

между смежными вершинами квадратов, отметки которых имеют противоположные знаки. Для определения линии нулевых работ находим расстояние  $X$  до нулевой отметки:

$$X = \frac{a \cdot d}{a + b}, \quad (4.3.1)$$

где  $a$  – рабочая отметка вершины квадрата, от которой определяют расстояние;

$b$  – рабочая отметка другой вершины квадрата;

$d$  – длина стороны квадрата.

$$X_1 = \frac{0,55 \cdot 25}{0,55 + 0,39} = 14,6 \text{ м}; \quad (4.3.2)$$

$$X_2 = \frac{0,39 \cdot 25}{0,39 + 0,25} = 15,23 \text{ м}; \quad (4.3.3)$$

$$X_3 = \frac{0,39 \cdot 25}{0,39 + 0,26} = 15 \text{ м}; \quad (4.3.4)$$

$$X_4 = \frac{0,36 \cdot 25}{0,36 + 0,37} = 12,3 \text{ м}; \quad (4.3.5)$$

$$X_5 = \frac{0,25 \cdot 25}{0,25 + 0,59} = 7,44 \text{ м}; \quad (4.3.6)$$

$$X_6 = \frac{0,14 \cdot 25}{0,14 + 0,52} = 5,3 \text{ м}; \quad (4.3.7)$$

Объемы земляных масс в элементарных фигурах подсчитываются по геометрическим формулам. Вычисление в пределах каждого квадрата производится с учетом конфигурации площади участков, оконтуренных линиями нулевых работ:

$$V_{н(в)} = A \cdot h_{ср} \quad (4.3.8)$$

Полученные данные сводим в таблицу 14.

Таблица 14 – Данные выемки грунта

Номер фигуры	$\Sigma h_{раб}$	$h_{ср}$	$A, м^2$	$V, м^3$	
				Насыпь	Выемка
1	+ 1,16	+ 0,38	545,8	217,4	
1а	- 0,39	- 0,39	79,2		30,9
2	- 0,39	- 0,39	114,2		44,5
2а	+ 0,65	+ 0,21	510,8	127,2	
3	+ 0,6	+ 0,3	246,7	84,01	
3а	- 0,96	- 0,48	378,3		181,6
4	+ 0,38	+ 0,19	160	30,4	
4а	- 1,11	- 0,55	465		255,7
$\Sigma$				461,01	512,7

$$\Delta = \frac{V_в - V_н}{V_в + V_у} \cdot 100 \% = \frac{512,7 - 481,01}{512,7 + 481,01} \cdot 100 \% = 5,2 \% \quad (4.3.9)$$

#### 4.4 Определение объема котлована

Объемы земляных работ при устройстве котлованов подсчитываем по методу поперечных профилей.

$$V_к = 2932,5 м^3.$$

Определим объем работ обратной засыпки и объем земли, подлежащей вывозу со строительной площадки:

$$V_{обр} = \frac{V_{гр} - V_{фунд} - V_{ф.бал}}{K_{ост}} = \frac{2932,5 - 2652,2}{7} = 40 м^3, \quad (4.4.1)$$

где  $V_{обр}$  – объем обратной засыпки;

$V_{гр} = 2932,5 м^3$  – объем земляных работ, подлежащих копке;

$V_{фунд} = 2652,2 м^3$  – объем фундаментов;

$V_{ф.бал}$  – объем фундаментных балок;  $V_{ф.бал} = 0$ ;

$K_{ост}$  – степень разрыхленности грунта после его осадки и уплотнения, выраженная в процентах к его естественному состоянию;  $K_{ост} = 7 \%$ .

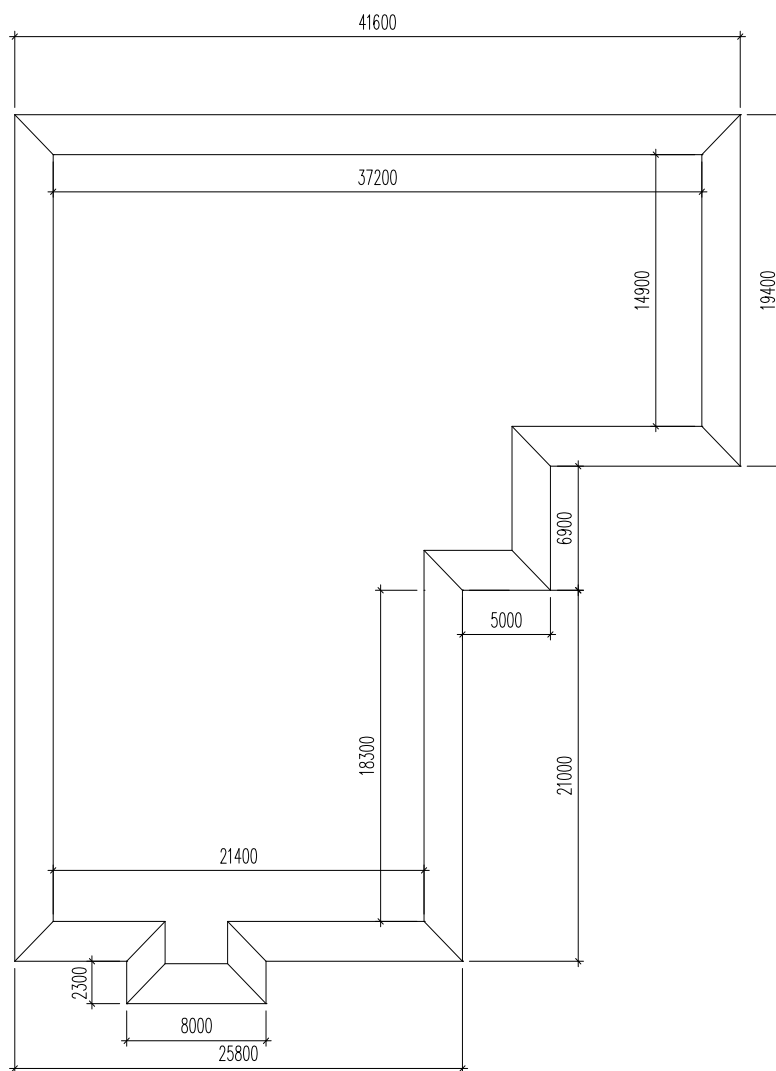


Рисунок 7 – Котлован

Объём грунта, подлежащего вывозу со строительной площадки, с учётом первоначального увеличения объёма после разработки:

$$K_{\text{вывоз}} = 3626,7 \text{ м}^3.$$

Примем бульдозер с неповоротным отвалом ДЗ–42 мощностью 75 кВт; размером отвала  $2,56 \times 0,8$  м в зависимости от объема перемещенного грунта равной  $512,7 \text{ м}^3$ .

С учетом объём  $V_k = 2932,5 \text{ м}^3$ , глубину копки 2,22 м и характер выемки, принимаем экскаватор Э–1011Д с вместимостью ковша  $1 \text{ м}^3$ ; наибольший радиус копания – 10 м; глубина копания при концевом проходе – 9,4 м; наибольший радиус выгрузки – 12,2 м; высота выгрузки – 6,1 м.

#### 4.5 Баланс земляных работ

Определяем рабочие отметки планировки. Площадку разбиваем на квадраты со сторонами  $25 \times 25$  м.

Определяем красную (проектную) отметку по формуле:

$$H_{кр} = \frac{(\sum H_1 + 2 \cdot \sum H_2 + 3 \cdot \sum H_3 + 4 \cdot \sum H_4)}{4n} \quad (4.5.1)$$

$$\sum H_1 = 96,21 + 96,5 + 97,28 + 97,13 = 387,12;$$

$$\sum H_2 = 2 \cdot (97,15 + 96,62 + 97,35 + 96,4) = 775,04;$$

$$\sum H_3 = 0;$$

$$\sum H_4 = 4 \cdot 96,51 = 386,04.$$

$$H_{кр} = \frac{(387,12 + 775,04 + 386,04)}{4 \cdot 4} = 96,76.$$

Рабочую отметку определяем, как разность между отметкой планировки и отметкой рельефа по формуле:

$$h_{раб} = H_{кр} - H_{рел} \quad (4.5.2)$$

$$h_{раб1} = 96,76 - 6,21 = 0,55;$$

$$h_{раб2} = 96,76 - 97,15 = -0,39;$$

$$h_{раб3} = 96,76 - 96,5 = -0,26;$$

$$h_{раб4} = 96,76 - 96,4 = 0,36;$$

$$h_{раб5} = 96,76 - 96,51 = 0,25;$$

$$h_{раб6} = 96,76 - 96,62 = 0,14;$$

$$h_{раб7} = 96,76 - 97,13 = -0,37;$$

$$h_{раб8} = 96,76 - 97,35 = -0,59;$$

$$h_{раб9} = 96,76 - 97,28 = -0,52.$$

Рабочие отметки со знаком « плюс » указывают на необходимость устройства насыпи, а со знаком «минус» – выемки.

#### 4.6 Арматурные работы

Арматуру на строительную площадку перевозят автомобильным транспортом. Погрузочно-разгрузочные работы и транспортирование должны обеспечивать полную сохранность арматурных элементов и соединений стержней. Арматура поставляется комплектно на каждый конструктивный элемент и складировается на приобъектном складе или сборочно-комплектном участке. Доставленную арматуру осматривают, проверяют наличие бирок, где должны быть указаны марка и количество однотипных элементов, а также документов, в которых изготовитель гарантирует соответствие изделий и соединений заказу.

На приобъектном складе при необходимости производят укрупнительную сборку арматурных элементов и разметку (краской) строповочных мест. К месту монтажа арматурные элементы доставляются транспортными средствами в объеме на всю конструкцию или по частям согласно требованиям проекта производства арматурных работ.

Армирование конструкций отдельными стержнями осуществляют, учитывая пространственное положение арматуры в конструкции (колонны, балки, плиты).

При армировании колонн первоначально устанавливают и закрепляют вертикальные рабочие стержни с присоединением нижних концов к выпускам и объединением их хомутами. Далее снизу вверх ставят остальные хомуты и фиксируют вертикальные стержни.

Армирование плит перекрытий и других подобных конструкций начинают с разметки мелом на основании положения рабочей сетки, отметок для отверстий крепежной проволоки и расположения пенопластных блоков. Затем по отметкам подделывают отверстия, устанавливают крепежную проволоку, также устанавливают подкладки для обеспечения защитного слоя. Поверх раскатывают рабочую сетку и укладывают по разметкам пенопластные блоки, нанизывая их на крепежную проволоку, далее на блоки устанавливают подкладки, сверху раскатывают сетку и подвязывают крепежную проволоку к сетке. Стыки сеток в основном выполняются внахлестку.

#### 4.7 Заполнение проемов

Заполнение оконных и дверных проемов выполняет бригада плотников.

Состав работ:

– при установке оконных стеклопакетов вручную: расчистка основания проема, установка блока с проверкой правильности установки по отвесу и уровню, заклинивание установленного блока, крепление с наружной стороны обналички, заделка щелей строительной пеной;

– при установке дверных коробок: расчистка основания проема, установка блока с проверкой правильности установки по отвесу и уровню с учетом верха полового покрытия, заклинивание установленного блока, крепление коробки блока к стене скобами.

#### 4.8 Кровельные работы

Работы по устройству кровли вести в соответствии с требованиями СП 71.13330.2016 «Изоляционные и отделочные покрытия» [16].

Так как в состав кровельных работ входят несколько операций, производство работ по устройству кровельных покрытий целесообразно предусматривать поточно-расчлененным методом с минимальными разрывами во времени между последовательными операциями. Площади покрытия разбивают на захватки (при необходимости) и участки, ограниченные линиям водоразделов. Объемы работ устанавливают с таким расчетом, чтобы в течение смен можно было закончить работы на участке между водоразделами.

Кровельные работы проводят преимущественно в теплое время года.

#### 4.9 Выбор экскаватора по минимуму приведённых затрат

Сравним экскаваторы Э–1011Д и ЭО–5122 по приведённым затратам.

Для экскаватора Э–1011Д:

$$P_9 = C + E_n \cdot K \cdot \frac{T_0}{T_2} = 148,9 + 0,12 \cdot 21960 \cdot \frac{20,36}{3275} = 165,3 \text{ руб.}, \quad (4.9.1)$$

где  $\Pi_9$  – приведённые затраты, руб.;

$C$  – себестоимость эксплуатации машин или комплекса машин, руб.;

$E_n$  – нормативный коэффициент экономической эффективности, равный 0,12;

$K$  – балансовая стоимость машины,  $K = 21960$  руб.;

$T_0$  – количество часов работы машины на объекте;  $T_0 = 20,36$  ч;

$T_2$  – нормативное число часов работы машины в году,  $T_2 = 3275$  ч;

Себестоимость эксплуатации машин или комплекса машин:

$$C = 1,08 \cdot (C_e + C_2 \cdot \frac{T_0}{T_2} + T_0 \cdot C_m) \quad (4.9.2)$$

$$C = 1,08 \cdot (42,75 + 4062,6 \cdot \frac{20,36}{3275} + 20,36 \cdot 3,43) = 148,9 \text{ руб.},$$

где 1,08 – коэффициент, учитывающий накладные расходы;

$C_e$  – единовременные затраты, связанные с перевозкой, монтажом и демонтажем машины,  $C_e = 42,75$  руб.;

$C_2$  – годовые амортизационные отчисления, руб.:

$$C_2 = \frac{A \cdot K}{100 \%} = \frac{18,5 \cdot 21960}{100} = 4062,6 \text{ руб.}, \quad (4.9.3)$$

где  $A$  – норма амортизационных отчислений,  $A = 18,5 \%$ ;

$C_m$  – текущие затраты на 1 маш-час работы,  $C_m = 3,43$  руб.;

$T_0 = V / \Pi_9 = 2932,5 / 144 = 20,36$  ч,

где  $V$  – объем грунта, подлежащий механизированной обработке,  $V = 2932,5 \text{ м}^3$ ;

$\Pi_9$  – эксплуатационная производительность экскаватора:

$$\Pi_9 = \frac{3600 \cdot q}{t_n} K_c \cdot K_g = \frac{3600 \cdot 1}{23} \cdot 1,1 \cdot 0,8 = 144 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (4.9.4)$$

Для экскаватора ЭО–5122:

$$\Pi_9 = C + E_n \cdot K \cdot \frac{T_0}{T_2} = 187,15 + 0,12 \cdot 37840 \cdot \frac{18,4}{3275} = 210,6 \text{ руб.},$$

$K = 37840$  руб.;

$T_0 = 18,4$  ч;



$$T_2 = 3275 \text{ ч.}$$

Себестоимость эксплуатации машин или комплекса машин:

$$C = 1,08 \cdot (C_e + C_2 \cdot \frac{T_0}{T_2} + T_0 \cdot C_m) = 1,08 \cdot (56 + 7000,4 \cdot \frac{18,4}{3275} + 18,4 \cdot 4,99)$$

$$C = 187,15 \text{ руб.},$$

$$C_e = 56 \text{ руб.};$$

$C_2$  – годовые амортизационные отчисления, руб.:

$$C_2 = \frac{A \cdot K}{100 \%} = \frac{18,5 \cdot 37840}{100} = 7000,4 \text{ руб.},$$

где  $A$  – норма амортизационных отчислений,  $A = 18,5 \%$ ;

$C_m$  – текущие затраты на 1 маш–час работы,  $C_m = 4,99$  руб.;

$$T_0 = V / \Pi_3 = 2932,5 / 158,7 = 18,4 \text{ ч};$$

$$\Pi_3 = \frac{3600 \cdot q}{t_n} \cdot K_c \cdot K_6 = \frac{3600 \cdot 1,25}{24} \cdot 1,1 \cdot 0,8 = 158,7 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

По наименьшим приведенным затратам, более экономичным получился экскаватор Э–1011Д.

#### 4.10 Выбор основного монтажного механизма

Для выполнения основного вида строительного-монтажных работ, монтажа поэтажных конструкций, установки сборных элементов, электросварочных работ, установки лестничных маршей необходим гусеничный кран с башенно-стреловым оборудованием.

Выбор крана для монтажа сборных железобетонных элементов производится с учётом требуемой высоты подъёма элементов сборных конструкций, веса монтажных элементов и такелажных устройств, необходимого вылета стрелы монтажного крана, технических возможностей монтажного механизма и технико-экономических показателей их работы.

Основные монтажные характеристики монтируемых конструкций:

$Q_m$  – монтажная масса элемента, т; её определяют, как сумму масс монтируемого элемента и массы монтажной оснастки;

$H_m$  – монтажная высота, м; определяется расстоянием от уровня стоянки крана (УСК) до горизонтальной линии, проходящей через ось подъёмного крана;

$L_m$  – необходимый вылет стрелы крана, м; зависит от положения монтируемого элемента и принятой схемы монтажа. Сборные элементы (колонны, подкрановые балки, фермы, стеновые панели) желательно монтировать при наименьших вылетах стрелы, так как в этом случае возможно использовать максимальную грузоподъёмность и наибольшую высоту подъёма крюка на стреле крана.

#### 4.11 Определение необходимой грузоподъёмности крана

Для выбора крана необходимо определить:

$Q_{кр}$  – требуемую грузоподъёмность крана для монтируемого элемента;

$H_{стр}$  – высоту головки стрелы крана, м;

$l_{стр}$  – минимальный вылет стрелы крана, м;

$L_{стр}$  – минимальную длину стрелы крана, м;

Грузоподъёмность крана определяем по формуле:

$$Q_{кр} = (Q + q_{m.n} + q_y + q_{m.n}) \cdot k_0, \quad (4.11.1)$$

где  $Q$  – масса монтируемого элемента; принимаем массу самого тяжелого элемента: Плита П–20  $Q = 3,15$  т;

$q_{mn}$  – масса такелажного приспособления, т; Строп 4-хветевой:  $q_{mn} = 0,0899$  т при  $h = 3,6$  м.

$q_y$  – масса конструкции усиления, т,  $q_y = 0$ ;

$q_{mn}$  – масса монтажных приспособлений, устанавливаемых на монтируемом элементе до подъёма, т,  $q_{mn} = 0$

$k_0$  – коэффициент, учитывающий отклонение фактической массы элементов от проектной (расчётной),  $k_0 = 1,08 \dots 1,12$ .

$$Q_{кр} = (3,15 + 0,089 + 0 + 0) \cdot 1,08 = 3,49 \text{ т.}$$

Наибольшая высота подъёма определяем по формуле:

$$H = h + h_3 + h_g + h_c, \quad (4.11.2)$$

где  $h$  – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м; принимаем место опоры элемента расположенного выше всех:  $h = 20,7$  м.

$h_3$  – высота подъёма элемента над опорой  $h_3 = 1,5$  м;

$h_g$  – высота (толщина) монтируемого элемента, м;  $h_g = 1,2$  м.

$h_c$  – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до крюка крана, м;  $h_c = 1,2$  м.

Определяют для характерных элементов каждой группы: для колонн, для стропильной фермы и для плит покрытия.

$$H = 20,7 + 1,5 + 1,2 = 23,4 \text{ м.}$$

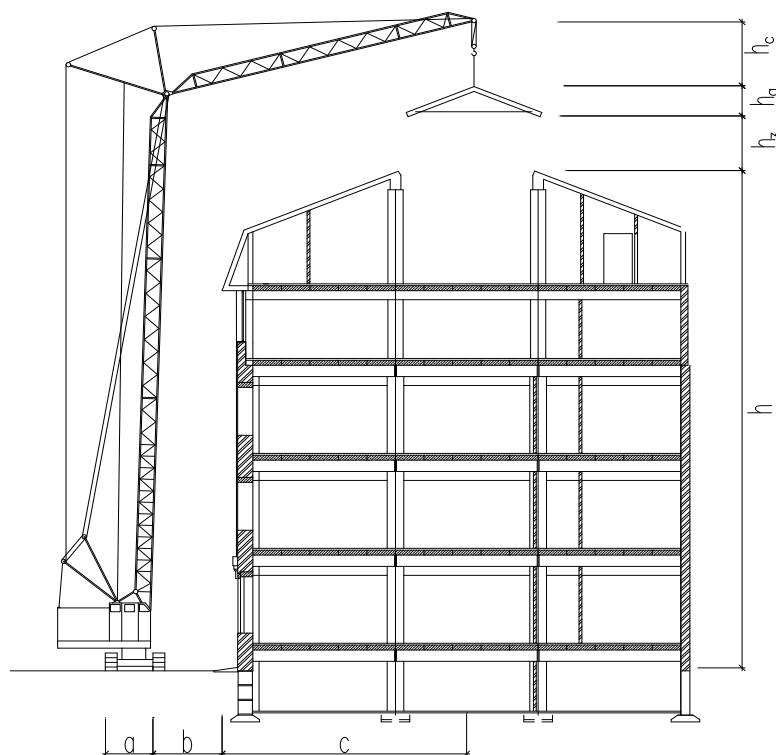


Рисунок 8 – Работа крана

Минимальный вылет стрелы крана  $l_{стр}^{mp}$  зависит от положения монтируемого элемента и принятой схемы монтажа. Примем минимальный вылет стрелы 12 м.

Вылет стрелы  $l_{стр}^{mp}$  для самоходных кранов для установки элементов в проектное положение можно определить графоаналитическим методом.

$$l_{стр}^{mp} = \frac{a}{2} + b + c = \frac{2,5}{2} + 3 + 9 = 13,5 \text{ м} \quad (4.11.3)$$

Исходя из полученных параметров выбираем кран СКГ–40.

Технические характеристики крана СКГ–40:

1) Грузоподъемность:

- при наибольшем вылете – 6,3 т;
- максимальная – 11 т.

2) Вылет при горизонтальной (наклонной) стреле:

- наибольшей – 19,22 м;
- наименьшей – 10,8 м.

3) Высота подъема крюка при горизонтальной (наклонной) стреле:

- на максимальном вылете – 23 м;
- на минимальном вылете – 37 м.

4) Минимальное расстояние между опорой здания и краем котлована – 4 м.

## 5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Организационно-технологическая часть выполнена на торговый центр с офисами на верхних этажах. В данном разделе разработан : строительный генеральный план, календарный график строительства, график движения рабочей силы, график работы основных строительных машин, график завоза основных строительных материалов.

Для возведения данного здания целесообразным будет являться поточный метод строительства, так как при поточном строительстве завершение строительства объекта произойдет быстрее, чем при последовательном методе.

В основе организации и планирования производства работ на строительном объекте лежит поточный метод, главными принципами которого являются непрерывность и ритмичность производственного процесса, а также планомерность выполнения отдельных видов работ. Кроме этого эффективность поточного строительства выражается в равномерном и наиболее полном использовании трудовых и материально-технических ресурсов производства на протяжении всего срока строительства. Последовательность строительства зданий и сооружения определяется требованиями технологии производства.

Поточный метод обеспечивает равномерность загрузки бригад, равномерность потребления ресурсов и ритмичность выпуска готовой продукции. Этот метод создает благоприятные условия для работы смежников.

При поточном строительстве образуются минимально-необходимые и постоянно возобновляемые строительные заделы, что при сокращении общей продолжительности строительства и планомерном вводе объектов в эксплуатацию приводит к сокращению объема незавершенного строительства и повышению эффективности капиталовложений.

Для организации строительства объекта поточным методом необходимо:

- расчленив сложный производственный процесс на составляющие процессы;
- разделить труд между исполнителями и закрепить за ними эти процессы;

– создать производственный ритм строительства: разделить весь фронт строительных работ на захватки и установить на них продолжительность выполнения каждого процесса;

– осуществить технологическую увязку выполнения отдельных процессов между собой: назначить очередность работ на захватках таким образом, чтобы было максимально совмещено во времени и в пространстве выполнение разнородных процессов.

Учитывая возможность совмещения производства строительно-монтажных работ в пространстве и во времени, а также их привязку к реальным условиям строительства, разработан календарный график производства работ. Продолжительность строительства торгового центра составляет 21 месяц.

## 5.1 Календарный план строительства

### 5.1.1 Порядок разработки календарного плана

Календарный план – один из основных документов в составе ПОС и ППР. В календарных планах на основе объемов строительно-монтажных работ и принятых организационно-технологических решений определяют последовательность и сроки осуществления строительства, а также необходимые для этого материально-технические и трудовые ресурсы. Сроки строительства устанавливаются в результате рациональной увязки выполнения отдельных видов работ, учета состава и количества основных ресурсов, а также специфических особенностей строительства объекта.

На основе календарного плана ведут контроль за ходом работ и координируют деятельность исполнителей. Сроки работ, рассчитанные в календарном плане, используют в качестве отправных при разработке более детальных плановых документов: месячных и недельно-суточных графиков, сменных заданий.

## 5.1.2 Определение объемов работ, затрат труда и машинного времени

Калькуляция трудовых затрат и зарплаты приведена в таблице 15.

Таблица 15 – Калькуляция трудовых затрат и зарплаты

Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Обоснование ЕНИР	Н. Вр. на ед. изм.	Затраты труда			Зарплата на весь объём
						Чел-ч	Чел-смен	Расценки за ед. изм.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	0,512	§ Е2–1–5	0,6	0,307	1	2,58	1,32
2	Разработка выемок одноковшовым экскаватором	100 м <sup>3</sup>	29,32	§ Е2–1–7	-		4	2,96	86,8
3	Фундаментные плиты массой до 1,5 т	шт.	99,0	§ Е4–1–1	0,63	62,37	8	36,9	3653,1
4	Фундаментные блоки массой до 1 т	шт.	159,0	§ Е4–1–3	0,45	71,55	9	32	5088
5	Фундаментные блоки массой до 1,5 т	шт.	117,0	§ Е4–1–3	0,66	77,22	10	45,6	5335,2
6	Кладка наружных стен δ = 640 мм	м <sup>3</sup>	1303,2	§Е3–3	2,50	3258	200	1,75	2280,6
7	Кладка внутренних стен δ = 380 мм	м <sup>3</sup>	124,2	§Е3–3	3,20	397,44	50	1,54	191,26
8	Кладка столбов 0,64 × 0,77 м	м <sup>3</sup>	81,0	§Е3–3	3,20	259,2	30	1,96	158,7
9	Кладкперегородок δ = 120 мм	м <sup>2</sup>	2197,0	§Е3–12	0,51	1120,5	99	0,51	1120,5
10	Монтаж перемычек	шт.	650,0	§Е3–16	0,45	292,5	20	46,9	30485

Окончание таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	Монтаж прогонов массой до 1 т	шт.	36,0	§ E4-1-6	1,00	36	5	74,8	2692,8
12	Монтаж прогонов массой до 2 т	шт.	117,0	§ E4-1-6	1,40	163,8	22	105	12285
13	Монтаж плит перекрытия до 5 м <sup>2</sup>	шт.	85,0	§E4-1-7	0,72	61,2	7	39,6	3366
14	Монтаж плит перекрытия до 10 м <sup>2</sup>	шт.	567,0	§E4-1-7	0,84	476,28	60	50,9	28860
15	Монтаж лестничных площадок	шт.	29,0	§E4-1-10	0,92	26,68	5	102	2958
16	Монтаж лесниц	шт.	542,0	§E4-1-10	0,92	498,64	36	67,2	36422
17	Ст стойки К1-30К1	т	2,76	§ E5-1-9	3,50	9,66	2	83	229,08
18	Ст стоки К2 – 20К1	т	2,95	§ E5-1-9	3,50	10,325	2	83	244,85
19	Ст балки Б1 – 40Б1	т	8,21	§ E5-1-9	2,10	17,241	2	83	681,43
20	Ст балки ПЗ – 35Б1	т	2,88	§ E5-1-9	2,10	6,048	5	83	239,04
21	Ст балки П1 – 15	т	0,57	§ E5-1-9	2,10	1,197	11	83	47,31
22	Ст стойки Р1 – 200 × 120 × 5	т	1,34	§ E5-1-9	3,50	4,69	12	83	111,22
23	Ст стойки К3 – 160 × 5	т	1,20	§ E5-1-9	3,50	4,2	7	83	99,6
24	Стропила – 200 × 120 × 5	т	6,63	§ E5-1-9	2,10	13,923	5	83	550,29
	Сумма трудоемкости					7176,3			
	Сумма заработной платы								147347

5.1.3 Расчет численности персонала в строительстве

Общая численность персонала, занятого на строительстве в смену:

$$N = (N_{max} + N_{ump} + N_{мон}) \cdot 1,06 = (46 + 3 + 2) \cdot 1,06 = 55 \text{ чел}, \quad (5.1.3.1)$$



где  $N_{max}$  – максимальная численность рабочих основного и неосновного производства, а также занятых монтажом технологического оборудования:

$$N_{max} = N_{осн} + N_{неосн} + N_{монт} = 28 + 9 + 9 = 46 \text{ чел}, \quad (5.1.3.2)$$

где  $N_{осн} = 28$  чел. – численность рабочих основного производства;

$N_{неосн} = 0,2 \cdot 28 = 9$  чел. – численность рабочих неосновного производства;

$N_{монт} = 0,3 \cdot 29 = 9$  чел. – численность монтажников технологического оборудования.  $N_{мон}$  – численность младшего обслуживающего персонала; находит ся по формуле:

$$N_{мон} = N_{max} \cdot 0,04 = 46 \cdot 0,04 = 2 \text{ чел} \quad (5.1.3.3)$$

#### 5.1.4 Техничко-экономические показатели календарного плана

Объем земляных работ = 9,367 м<sup>3</sup>.

Объем бетонных работ = 522,72 м<sup>3</sup>.

Объем фундаментных работ = 6,21 м<sup>3</sup>.

Объем монтажных работ = 5,12 м<sup>3</sup>.

Объем устройства полов = 30,91 м<sup>3</sup>.

Объем кровельных работ = 71,28 м<sup>3</sup>.

Объем отделочных работ = 130 248 м<sup>3</sup>.

Общая трудоемкость = 4125,17 чел–дн.

Затраты машинного времени = 181,585 маш– дн.

#### 5.2. Строительный генеральный план

На строительном генеральном плане показаны проектируемое, существующие здания и сооружения, сети подземных коммуникаций, места установки основных строительных машин, расположение временных зданий и сооружений, необходимых для осуществления строительства.

Строительные машины и механизмы наносятся на стройгенплан в первую очередь, так как они оказывают влияние на расположение складов, дорог, электросети. Минимальное безопасное расстояние установки крана у строящегося

объекта определяется из условия, что наиболее выступающая часть крана на высоте до 2-х метров должна находиться от габарита здания не ближе 3м.

В целях создания условий безопасности ведения работ, действующие нормативы предусматривают различные зоны обслуживания краном: зона перемещения груза, опасную зону, зону работы крана.

Зоной обслуживания краном или рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана  $R_1 = 15,6$  м.

Зоной перемещением груза называют пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана. Граница этой зоны определяется расстоянием по горизонтали от оси установки крана. Для башенных кранов оборудованным устройством для удерживания стрелы определяется по формуле:

$$R_2 = R_1 + 0,5 \cdot l_{max} = 15,6 + 0,5 \cdot 3 = 17,1 \text{ м}, \quad (5.2.1)$$

где  $0,5 \cdot l_{max}$  – половина длины наибольшего перемещаемого груза, м.

Опасной зоной крана называют пространство, где возможно падение поднимаемого груза. Зону следует принимать:

$$R_3 = R_2 + 5 = 17,1 + 5 = 22,1 \text{ м} \quad (5.2.2)$$

Расположение временных автодорог должно быть увязано с постоянными дорогами и с расположением складов; предусматриваются наиболее удобные подъезды для погрузки материалов и наименьшая протяженность дорог.

При разработке стройгенплана были учтены основные условия:

- рациональное использование на строительной площадке складского хозяйства, дорог и временных зданий;
- обеспечение санитарно-бытового обслуживания рабочих на строительстве;
- поставка на строительную площадку конструкций, материалов и полуфабрикатов производится автомобильным транспортом;

– раскладка изделий производится в зоне действия строительного монтажного крана;

– временные автомобильные дороги частично совмещены с проектируемыми дорогами.

### 5.2.1 Производство работ в зимний период

При выполнении работ в зимнее время предусматриваются следующие мероприятия.

Товарный бетон и раствор транспортировать автобетоновозами и авторастворовозами, с утепленными крышками кузовов с подогревом бетонной смеси отработанными газами.

Внутренние штукатурные, малярные и обойные работы производить в отапливаемых помещениях, для чего к началу зимнего периода в этих помещениях должны быть смонтированы постоянные системы отопления.

Каменную кладку стен в условиях низких температур следует производить методом замораживания. Для кладки применяют удобоукладываемый, пластичный цементный раствор марки М150. Толщина слоя раствора 12 мм. При оттаивании необходимо вести наблюдения за размерами, направлением и равномерностью осадки кладки, развитием деформаций, процессом твердения раствора в швах кладки.

Чтобы обеспечить устойчивость кладки необходимо выполнить ряд конструктивных, организационных и технологических мероприятий: в углах примыкания и пересечения стен необходимо укладывать стальные связи; в проёмах над оконными и дверными коробками оставлять зазоры на осадку 5мм; сразу после окончания кладки стен и столбов каждого этажа необходимо монтировать элементы перекрытия и крепить их анкерами к стенам не реже чем 2 м.

## 5.2.2 Расчет складских помещений и площадок

Склады на строительной площадке должны обеспечивать: размещение материалов, гарантирующее быстрое и удобное выполнение операций по приемке, сортировке и отпуску материалов и конструкций со склада; полную высококачественную сохранность материалов и конструкций; возможность применения механизации при погрузочно-разгрузочных работах; соблюдение правил техники безопасности и противопожарной техники.

Определим суточный расход материалов по формуле:

$$Q_{зан} = \frac{Q}{T \cdot \alpha \cdot n \cdot k}, \quad (5.2.2.1)$$

где  $Q_{зан}$  – запас материалов на складе;

$Q$  – общее количество материалов, необходимых для строительства;

$T$  – продолжительность расчетного периода (берется из сетевого или календарного графика);  $\alpha$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склады, принимаемый для автомобильного и железнодорожного транспорта равным 1,1;  $n$  – норма запасов материалов в днях, принимаемая для автотранспорта на расстоянии менее 50 км:

–  $n = 2$  дня – для местных материалов (кирпич, песок, сборные железобетонные конструкции, блоки, панели и т. д.),

–  $n = 10$  дней – для привозных материалов (цемент, стекло, оконные и дверные блоки, рулонные материалы и т. д.);  $k = 1,3$  – коэффициент неравномерности потребления материалов.

Расчетная площадь склада определяется по формуле:

$$F = \frac{Q_{зан} \cdot t_n}{n}, \quad (5.2.2.2)$$

где  $t_n$  – принятый запас на складе в днях;  $n$  – нормативная площадь склада с учетом проходов.

Общая площадь склада:

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (5.2.2.3)$$

где  $\beta$  – коэффициент использования, характеризующийся отношением полезной площади склада к общей (коэффициент на проходы):

- $\beta = 0,6–0,7$  – для закрытых складов;
- $\beta = 0,5$  – для навесов;
- $\beta = 0,6$  – для нерудных строительных материалов;
- $\beta = 0,4–0,5$  – для открытых складов лесоматериалов.

Таблица 16 – Расчет складских площадей производим в табличной форме

Наименование материала	Ед. изм.	$Q_{общ}$	$Q_{зан}$	$N$	$F$	$S$	Способ хранения
Ригели	м <sup>3</sup>	91,8	1,28	0,3	12,8	16,24	Открытый
Лестничная	м <sup>3</sup>	12,2	0,85	0,5	5,1	10,2	Открытый
Сборные	м <sup>3</sup>	18,3	0,17	0,5	1,02	2,04	Открытый
Плиты	м <sup>3</sup>	997,9	4,98	0,5	29,9	59,8	Открытый
Кирпич	т. шт	615,45	1,45	0,7	6,2	12,4	Открытый
Перемычки	м <sup>3</sup>	44,5	0,74	0,6	3,7	7,4	Открытый

### 5.2.3 Расчет временных зданий и сооружений

Временные здания и сооружения возводят лишь на период строительства, поэтому их объем и стоимость должны быть минимальными. Потребность во временных зданиях и сооружениях определяют расчетом – основное значение имеют объем и характер строящегося здания, а также конкретные условия строительства. Расчет площади временных зданий и сооружений зависит от максимального числа работающих в смену на строительстве данного объекта. Число работающих определяем по графику движения рабочей силы из графика производства работ.

В данном случае принимаем максимальное количество рабочих на строительной площадке 20 человек, то есть 85% от общего количества работающих на данном объекте, равного 24 человек:

- численность ИТР:  $24 \cdot 8 \% = 24 \cdot 0,08 = 2$  человека;
- численность МОП:  $24 \cdot 2 \% = 24 \cdot 0,02 = 1$  человек;
- численность служащих:  $24 \cdot 5 \% = 24 \cdot 5 / 100 = 1$  человек.

Тогда общее количество работающих:  $(20 + 2 + 1 + 1) \cdot 1,05 = 25$  человек.

Ведомость временных зданий и сооружений заносим в таблицу 17.

Таблица 17 – Ведомость временных зданий и сооружений

Наименование временных зданий и сооружений	Численность рабочих и ИТР	Процент пользующихся данным помещением	Норма в м <sup>2</sup> на 1 человека	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>
Прорабская	3	100	3,5	14
Бытовка	19	70	0,9	17,1
Душевая	19	50	0,43	8,17
Умывальная	19	50	0,05	0,95
Столовая	25	100	0,6	11,4
Туалет	25	100	1 очко на 20 чел.	1 очко
Сушилка	19	100	0,2	3,8

Соответственно расчетным площадям подбираем временные инвентарные здания контейнерного типа: для прорабской примем временное инвентарное здание типа передвижной выгон с размерами  $6 \times 2,7$  м, площадью  $16,2 \text{ м}^2$  – 1 шт, а совмещенные бытовки со столовой и душевой, умывальной и сушилка – передвижной выгон с размерами  $6 \times 2,7$  м – 3 шт.

#### 5.2.4 Расчет временного водоснабжения

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственные нужды и пожаротушение. Источником водоснабжения являются городские сети.

1. Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{mp} = 1,2 \cdot \frac{\sum Q_{cp} \cdot K_I}{8 \cdot 3600} = 1,2 \cdot \frac{10054,76 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,62 \text{ л/с}, \quad (5.2.4.1)$$

где  $1,2$  – коэффициент неучтенного расхода воды;  $Q_{cp}$  – средний производственный расход воды в смену;

$K_1 = 1,5$  – коэффициент неравномерности потребления воды;  $8$  – число часов работы в смену;  $3600$  – количество секунд в часе.

Таблица 18 – Расход воды на производственные нужды

Потребители воды	Ед. изм.	Кол-во смен	Норма расхода на 1ед.	Общий расход
Работа экскаватора	маш.–час	1	10	100
Заправка экскаватора	1 маш.	1	80	80
Уход за полами	м <sup>3</sup>	43,79	100	4379
Малярные работы	м <sup>2</sup>	9734	0,5	4867
Заправка трактора	1 маш.	2	300	600

2. Расход на хозяйственно – бытовые нужды:

$$Q_{хоз} = \frac{N_{раб}}{3600} \left( \frac{n_1 k_2}{8} + n_2 k_1 \right) = \frac{20}{3600} \left( \frac{20 \cdot 2,7}{8} + 30 \cdot 0,3 \right) = 0,15 \text{ л/с}, \quad (5.2.4.2)$$

где  $N_{раб} = 20$  чел. – наибольшее количество работающих в смену;  $n_1 = 20$  л – норма потребления воды на 1 человека в смену для канализованных площадок;  $n_2 = 30$  л – норма потребления воды на прием душа;  $k_1 = 2,7$  – коэффициент неравномерности потребления воды на санитарно-бытовые нужды;  $k_2 = 0,3$  – коэффициент учитывающий отношение пользующихся душем, к наибольшему количеству в смену.

3. Расход воды на противопожарные нужды:

$$Q_{пож} = 5 \text{ л/с} – \text{один гидрант.}$$

4. Расчетный расход воды:

$$Q_{расч} = (Q_{пож} + Q_{хоз}) \cdot k = (5 + 0,15) \cdot 0,62 = 3,2 \text{ л/с}, \quad (5.2.4.3)$$

$$Q_{расч} = Q_{пож} + 0,5(Q_{пр} + Q_{хоз}) \cdot k = 5 + 0,5 \cdot (0,15 + 0,62) \cdot 0,62 \quad (5.2.4.4)$$

$$Q_{расч} = 5,24 \text{ л/с},$$

где  $k = 1,15$  – коэффициент на неучтенные мелкие расходы и утечки.

Принимаем расчетный расход воды 5,24 л/с.

5. Диаметр временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{расч} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,24 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 66,7 \text{ мм}, \quad (5.2.4.5)$$

где 1000 – количество литров в 1 м<sup>3</sup>; V=1,5 м/с – скорость движения воды в трубе.

Принимаем трубу наружного диаметра 75,5 мм с условным проходом 70 мм.

### 5.2.5 Расчет временного электроснабжения

Подсчитаем расход электроэнергии и подберем трансформатор:

$$P = 1,1 \cdot \left( \frac{k_1 \cdot \sum P_c}{\cos \varphi_1} + \frac{\sum P_{np}}{\cos \varphi_2} + k_2 \cdot \sum P_{ов} + k_3 \cdot \sum P_{он} \right), \quad (5.2.5)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери мощности в сетях;  $\sum P_c$  – сумма номинальных мощностей всех установленных моторов в кВт;  $\sum P_{np}$  – силовая мощность на технологические нужды;  $\sum P_{np} = 0$ , так как строительство объекта ведется в летнее время;  $\sum P_{ов}$  и  $\sum P_{он}$  – общая мощность осветительных приборов внутреннего и наружного освещения;  $\cos \varphi_1$  и  $\cos \varphi_2$  – средние коэффициенты мощностей по группам потребителей, принимаемые для электродвигателей 0,75, для производственных нагрузок 0,8;  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$  – коэффициенты спроса соответствующих групп потребителей, учитывающие неодновременность работы ( $k_1 = 0,75$ ;  $k_2 = 1,0$ ;  $k_3 = 0,8$ ).

Мощность установок для производственных нужд:

- Кран самоходный СКГ–40(1шт) – 75 кВт;
- Электрокраскопульт СО–61 – 0,27 кВт;
- Компрессорная установка СО–7А – 4,0 кВт;
- Сварочный аппарат переменного тока СТЭ–34 – 162 кВт.

Итого: 241,3 кВт.

Для внутреннего освещения на 100 м<sup>2</sup> площади помещения требуются



следующие мощности:

- для контор: 1,3 кВт;
- бытовых помещений: 1,1 кВт;
- складов: 1,6 кВт.

Для наружного освещения на 1000 м<sup>2</sup> площади мест производства работ:

- каменных: 3 кВт;
- открытых складов материалов: 5 кВт.

Для наружного освещения на 1 км:

- внутриплощадочных дорог: 2,2 кВт;
- охранное освещение: 1,3 кВт;
- прожекторы(5шт): 2,5 кВт.

$$P = 1,1 \cdot \left[ \frac{0,75 \cdot 241}{0,75} + 1 \cdot (1,3 + 1,6 + 1,1) + 0,8 \cdot (3 + 5 + 2,2 + 1,3 + 2,5) \right] = 278,8 \text{ кВт}$$

Принимаем 2 силовых трансформатора ТМ160 / 6.

#### 5.2.6 Расчёт прожекторов

Определяем количество прожекторов на стройплощадке:

$$N = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 6100}{1000} = 4,8, \quad (5.2.6.1)$$

где  $E$  – освещенность,  $E = 2$  лк;  $p$  – удельная мощность,  $p = 0,40$  Вт/м<sup>2</sup>· лк;  $S$  – площадь стройгенплана,  $S = 6100$  м<sup>2</sup>;  $P_{л}$  – мощность лампы прожектора,  $P_{л} = 1000$  Вт.

Принимаем 5 прожекторов ПЗС–35. На местах ведения работ использовать переносные прожекторы ПЗС–35 на треногах.

#### 5.2.7 Техничко-экономические показатели стройгенплана

Здание – торговый центр (пятиэтажное с цокольным этажом).

Норма продолжительности строительства 21 месяц. Продолжительность работ по календарному графику 21 месяц.

## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 6.1 Организация строительного производства

Организация строительного производства должна обеспечивать целенаправленность всех организационных, технических и технологических решений на достижение конечного результата – ввода в действие объекта с необходимым качеством и в установленные сроки.

Строительство каждого объекта допускается осуществлять только на основе предварительно разработанных решений по организации строительства и технологии производства работ, которые должны быть приняты в проекте организации строительства и проектах производства работ.

### 6.2 Охрана труда

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и другое), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и так далее), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха [13].

Необходимо использовать индивидуальные средства защиты, если есть опасность падения с высоты и если из технических соображений или из-за очень малого времени работы не может быть обеспечена безопасность работающего. Использование средств индивидуальной защиты должно быть строго регламентировано в нормативном документе, не должно допускаться никаких отклонений от инструкций по применению. Также существует ряд нормативных документов, содержащих информацию о средствах индивидуальной защиты органов дыхания, слуха и так далее.

В производстве всех работ предусмотрены следующие защитные средства, приведенные в таблице 19.

Таблица 19 – Средства индивидуальной защиты

Специальность	Наименование защитного средства	ГОСТ на СИЗ	Норма выдачи по СНиП
Маляр	Халат хлопчатобумажный	ГОСТ 27575–87	3 (до износа)
	Берет хлопчатобумажный	ГОСТ 27575–87.	3
	Напальчники	ТУ38–305–05–257–89	30 (по мере необходимости)
	Респиратор	ТУ 8695–17521452	60
	Очки защитные	ГОСТ 12.4–087–84	3
Машинист крана	Комбинезон	ГОСТ 27575–87.	4 (до износа)
	Галоши диэлектрические	ТУ 38106605–96	4 (до износа)
	Перчатки диэлектрические	ТУ38–305–05–257–89	4
	Куртка на утеплителе	ГОСТ 12.4.84–80	4
	Брюки на утеплителе	ГОСТ 12.4.84–80	4 (до износа)
	Валенки	ГОСТ 17–672–77	12
Слесарь-сантехник	Костюм брезентовый	ТУ 8572–0170030219	2 (до износа)
	Сапоги резиновые	ГОСТ 5375–79	2
	Рукавицы брезентовые	ГОСТ 12.4.010–75	4 (до износа)
Стропальщик такелажник	Комбинезон	ТУ 8572–0170030219	3
	Рукавицы комбинированные	ГОСТ 12.4.010–75	6
	Каска защитная	ГОСТ 12.4.087–84	2
Стекольщик	Костюм вискозный	ТУ 8572–0170030219	3 (до износа)
	Фартук хлопчатобумажный	ТУ 8572–0170030219	3
	Рукавицы комбинированные	ГОСТ 12.4.010–75	6
	Напальчники	ТУ38–305–05–257–89	20 (по мере необходимости)
Электромонтер	Полукомбинезон	ТУ 8572–0170030219	2 (до износа)
	Перчатки диэлектрические	ТУ38–305–05–257–89	1
	Галоши диэлектрические	ТУ 38 106605–96	1
	Рукавицы комбинированные	ГОСТ 12.4.010–75	2

### 6.2.1 Общие требования по организации строительной площадки

В процессе производства строительного-монтажных работ должны соблюдаться требования ГОСТ и СНиП по технике безопасности в строительстве.

К основным работам по строительству объекта или его части разрешается приступать только после отвода в натуре площадки (трассы) для его строительства, устройства необходимых ограждений строительной площадки (охранных, защитных или сигнальных) и создания разбивочной геодезической основы. До начала возведения зданий и сооружений необходимо произвести срезку и складирование используемого для рекультивации земель растительного слоя грунта в специально отведенных местах, вертикальную планировку строительной площадки, работы по водоотводу, устройству постоянных и временных внутриплощадочных дорог и инженерных сетей (канализации, водо-, тепло-, энергоснабжения и др.), необходимых на время строительства и предусмотренных проектами организации строительства и проектами производства работ.

Производственные территории, участки работ и рабочие места обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и условиями соглашений.

Для работающих на открытом воздухе предусмотрены навесы для укрытия от атмосферных осадков.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10 °С работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях обеспечены помещениями для обогрева.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах необходимо содержать в чистоте и порядке, очищать от мусора и снега, не загромождать складироваемыми материалами и конструкциями.

Допуск на производственную территорию посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии или не занятых на работах на данной территории запрещается.

Находясь на территории строительной или производственной площадки, в производственных и бытовых помещениях, на участках работ и рабочих местах, работники, а также представители других организаций обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

Запрещается начинать работы по возведению надземных конструкций здания (сооружения) или его части (секции, пролета, яруса, участка, захватки) до полного окончания устройства подземных конструкций и обратной засыпки котлованов, траншей и пазух с уплотнением грунта до плотности его в естественном состоянии или заданной проектом.

При осуществлении строительства объектов на участках сложившейся городской застройки условия производства работ с выделением опасных зон, границ и осей подземных сооружений и коммуникаций, а также схемы движения транспорта и пешеходов с обеспечением безопасных подъездов и подходов к действующим предприятиям, зданиям и сооружениям должны быть согласованы с органами государственного надзора, местной администрацией.

Производственные территории и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц следует ограждать.

У въезда на производственную территорию устанавливается схема внутрипостроечных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

### 6.2.2 Электрическое освещение строительной площадки

Электрическое освещение на строительной площадке приняты типовые стационарные и передвижные инвентарные осветительные установки.

Строительные машины оборудованы осветительными установками

наружного освещения.

Электрическое освещение строительных площадок и участков подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное и охранное.

Рабочее освещение предусмотрено для всех строительных площадок и участков, где работы выполняются в ночное время и сумеречное время суток, и осуществляется установками общего освещения ( равномерного или локализованного) и комбинированного (к общему добавляется местное).

Для освещения мест производства строительных и монтажных работ внутри здания применяются светильники с лампами накаливания общего назначения.

Аварийное освещение на участках бетонирования железобетонных конструкции обеспечивается освещенностью 3 лк, а на участках бетонирования массивов – 1 лк на уровне укладываемой бетонной смеси.

Эвакуационное освещение предусмотрено в местах основных путей эвакуации, а также в местах проходов, где существует опасность травматизма. Эвакуационное освещение обеспечивается внутри строящегося здания освещенностью 0,5 лк, вне здания – 0,2 лк.

Охранное освещение предусмотрено в темное время суток, требуемое для охраны строительной площадки или участка производства работ.

Для осуществления охранного освещения выделено часть светильников рабочего освещения . Охранное освещение обеспечивает на границах строительной площадки горизонтальную освещенность 0,5 лк на уровне земли или вертикальную на плоскости ограждения.

### 6.2.3 Складирование материалов

Складирование материалов, прокладка транспортных путей, установка опор воздушных линий электропередачи и связи производятся за пределами призмы обрушения грунта незакрепленных выемок ( котлованов , траншей), а их размещение в пределах призмы обрушения грунта у выемок с креплением допускается при условии предварительной проверки устойчивости закрепленного откоса по паспорту крепления или расчетом с учетом динамической нагрузки.

Складские площадки защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах укладываются следующим образом:

- кирпич в пакетах на поддонах – не более чем в два яруса, в контейнерах – в один ярус, без контейнеров – высотой не более 1,7 м;
- фундаментные блоки и блоки стен подвалов – в штабель высотой не более 2,6 м на подкладках и с прокладками;
- плиты перекрытий – в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками;
- пиломатериалы – в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки – не более ширины штабеля;
- мелкосортный металл – в стеллаж высотой не более 1,5 м;
- черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, двутавровые балки, сортовая сталь) – в штабель высотой до 1,5 м на подкладках и с прокладками.

Между штабелями (стеллажами) на складах предусм отрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

#### 6.2.4 Земляные работы

До начала производства земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций должны быть разработаны и согласованы с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных

коммуникаций на местности обозначено соответствующими знаками или надписями.

Производство земляных работ в зоне действующих подземных коммуникаций следует осуществлять под непосредственным руководством прораба или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, или действующего газопровода, кроме того, под наблюдением работников электро- или газового хозяйства.

Котлованы и траншеи, разрабатываемые на улицах, проездах, во дворах населенных пунктов, а также местах, где происходит движение людей или транспорта, должны быть ограждены защитным ограждением с учетом требований ГОСТ. На ограждении необходимо устанавливать предупредительные надписи и знаки, а в ночное время – сигнальное освещение.

Места прохода людей через траншеи должны быть оборудованы переходными мостиками, освещаемыми в ночное время.

Грунт, извлеченный из котлована или траншеи, следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки выемки.

Валуны и камни, а также отслоения грунта, обнаруженные на откосах, должны быть удалены.

При извлечении грунта из выемок с помощью бадей необходимо устраивать защитные навесы-козырьки для укрытия работающих в выемке.

Погрузка грунта на автосамосвалы должна производиться со стороны заднего или бокового борта.

Односторонняя засыпка пазух у свежетыложенных подпорных стен и фундаментов допускается после осуществления мероприятий, обеспечивающих устойчивость конструкции, при принятых условиях, способах и порядке засыпки.

#### 6.2.5 Каменные работы

При организации каменных работ необходимо руководствоваться СНиП. При перемещении и подаче на рабочее место грузоподъемными кранами кирпича,



керамических камней и мелких блоков следует применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства, исключая падение груза при подъеме.

При кладке стен зданий на высоту до 0,7 м от рабочего настила и расстоянии от его уровня за возводимой стеной до поверхности земли (перекрытия) более 1,3 м необходимо применять средства коллективной защиты (ограждающие или улавливающие устройства) или предохранительные пояса.

Не допускается кладка наружных стен толщиной до 0,75 в положении стоя на стене.

Не допускается кладка стен зданий последующего этажа без установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках.

При кладке стен высотой более 7 м необходимо применять защитные козырьки по периметру здания, удовлетворяющие следующим требованиям:

- ширина защитных козырьков должна быть не менее 1,5 м, и они должны быть установлены с уклоном к стене так, чтобы угол, образуемый между нижней частью стены здания и поверхностью козырька, был  $110^\circ$ , а зазор между стеной здания и настилом козырька не превышал 50 мм;

- защитные козырьки должны выдерживать равномерно распределенную снеговую нагрузку, установленную для данного климатического района, и сосредоточенную нагрузку не менее 1600 Н, приложенную в середине пролета;

- первый ряд защитных козырьков должен иметь сплошной настил на высоте не более 6 м от земли и сохраняться до полного окончания кладки стен, а второй ряд, изготовленный сплошным или из сетчатых материалов с ячейкой не более  $50 \times 50$  мм, устанавливаться на высоте от 6 до 7 м над первым рядом, а затем по ходу кладки переставляться с таким же интервалом.

Рабочие, занятые на установке, очистке или снятии защитных козырьков, должны работать с предохранительными поясами. Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а также складывать на них материалы не допускается.

Снимать временные крепления элементов карниза или облицовки стен допускается после достижения раствором прочности, установленной проектом.

Обрабатывать естественные камни в пределах территории строительной площадки следует в специально выделенных местах, где не допускается нахождение лиц, не участвующих в данной работе.

Рабочие места, расположенные на расстоянии менее 3 м друг от друга, должны быть разделены защитными экранами.

#### 6.2.6 Бетонные и железобетонные работы

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ, а особо ответственных конструкций (по перечню, установленному проектом) – с разрешения главного инженера.

Заготовка и обработка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;
- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;
- ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;
- складывать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;
- закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих

проходов, имеющих ширину менее 1 м.

Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

При приготовлении бетонной смеси с использованием химических добавок необходимо принять меры к предупреждению ожогов кожи и повреждения глаз работающих.

Перед началом укладки бетонной смеси виброхоботом необходимо проверять исправность и надежность закрепления всех звеньев виброхобота между собой и к страховочному канату.

При укладке бетона из бадей или бункера расстояние между нижней кромкой бады или бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м, если иные расстояния не предусмотрены проектом производства работ.

При электропрогреве бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети должны выполнять только электромонтеры, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

В зоне электропрогрева необходимо применять изолированные гибкие кабели или провода в защитном шланге. Не допускается прокладывать провода непосредственно по грунту или по слою опилок, а также провода с нарушенной изоляцией.

Зона электропрогрева бетона должна находиться под круглосуточным наблюдением электромонтеров, выполняющих монтаж электросети.

Пребывание людей и выполнение каких-либо работ на этих участках не разрешается, за исключением работ, выполняемых персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II и применяющим соответствующие средства защиты.

После каждого перемещения электрооборудования, применяемого при прогреве бетона, на новое место следует визуально проверять состояние изоляции проводов, средств защиты ограждений и заземления.

#### 6.2.7 Монтажные работы

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъема.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надежного их закрепления. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев, обоснованных ППР, не допускается.

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и

установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

При необходимости нахождения, работающих под монтируемым оборудованием (конструкциями), а также на оборудовании (конструкциях) должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

При производстве монтажных работ не допускается использовать для закрепления технологической и монтажной оснастки оборудование и трубопроводы, а также технологические и строительные конструкции без согласования с лицами, ответственными за правильную их эксплуатацию.

Монтаж лестничных маршей и площадок зданий (сооружений), а также грузопассажирских строительных подъемников (лифтов) должен осуществляться одновременно с монтажом конструкций здания. На смонтированных лестничных маршах следует незамедлительно устанавливать ограждения.

#### 6.2.8 Электромонтажные работы

При электромонтажных работах следует выполнять требования ГОСТ.

Не допускается использовать не принятые в эксплуатацию в установленном порядке электрические сети, распределительные устройства, щиты, панели и их отдельные ответвления и присоединять их в качестве временных электрических сетей и установок, а также производить электромонтажные работы на смонтированной и переданной под наладку электроустановке без разрешения наладочной организации.

Лица, занятые на электромонтажных работах, не должны выполнять работы, относящиеся к эксплуатации электрохозяйства заказчика и генерального подрядчика.

На монтируемых трансформаторах выводы первичных и вторичных

обмоток должны быть закорочены и заземлены на все время производства электромонтажных работ.

Затягивание проводов через протяжные коробки, ящики, трубы, блоки, в которых уложены провода, находящиеся под напряжением, а также прокладка проводов и кабелей в трубах, лотках и коробках, не закрепленных по проекту, не допускаются.

Персонал электромонтажных организаций перед допуском к работе в действующих электроустановках должен быть проинструктирован по вопросам электробезопасности на рабочем месте ответственным лицом, допускающим к работе.

#### 6.2.9 Кровельные работы

Допуск рабочих к выполнению кровельных работ разрешается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности несущих конструкций крыши и ограждений. При производстве кровельных работ следует руководствоваться ГОСТ.

При выполнении работ на крыше с уклоном более  $20^\circ$  рабочие должны применять предохранительные пояса. Места закрепления предохранительных поясов должны быть указаны мастером или прорабом.

Для прохода рабочих, выполняющих работы на крыше с уклоном более  $20^\circ$ , а также на крыше с покрытием, не рассчитанным на нагрузки от веса работающих, необходимо устраивать трапы шириной не менее 0,3 м с поперечными планками для упора ног. Трапы на время работы должны быть закреплены.

Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ, с принятием мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, инструмент и материалы должны быть закреплены или убраны с крыши.

Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана,

исключающего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра скоростью 15 м/с и более.

Заготовка указанных элементов и деталей непосредственно на крыше не допускается.

#### 6.2.10 Изоляционные работы

При выполнении изоляционных работ (гидроизоляционных, теплоизоляционных, антикоррозионных) с применением огнеопасных материалов, а также выделяющих вредные вещества следует обеспечить защиту работающих от воздействия вредных веществ, а также от термических и химических ожогов.

Котлы для варки и разогрева битумных мастик должны быть оборудованы приборами для замера температуры мастики и плотно закрывающимися крышками. Загружаемый в котел наполнитель должен быть сухим. Недопустимо попадание в котел льда и снега. Возле варочного котла должны быть средства пожаротушения.

Для подогрева битумных составов внутри помещений не допускается применять устройства с открытым огнем.

На поверхностях конструкций или оборудования после покрытия их теплоизоляционными материалами, закрепленными вязальной проволокой с целью подготовки под обмазочную изоляцию, не должно быть выступающих концов проволоки.

#### 6.2.11 Отделочные работы

Средства подмащивания, применяемые при штукатурных или малярных работах, в местах, под которыми ведутся другие работы или есть проход, должны иметь настил без зазоров.

При производстве штукатурных работ с применением растворонасосных установок необходимо обеспечить двустороннюю связь оператора с машинистом установки.

При малярных работах должны быть соблюдены правила по ГОСТ.

Малярные составы следует готовить, как правило, централизованно. При их приготовлении на строительной площадке необходимо использовать для этих целей помещения, оборудованные вентиляцией, не допускающей превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Помещения должны быть обеспечены безвредными моющими средствами и теплой водой.

Не допускается готовить малярные составы, нарушая требования инструкции завода-изготовителя краски, а также применять растворители, на которые нет сертификата с указанием характера вредных веществ.

В местах применения нитрокрасок и других лакокрасочных материалов и составов, образующих взрывоопасные пары, запрещаются действия с применением огня или вызывающие искрообразование. Электропроводка в этих местах должна быть обесточена или выполнена во взрывобезопасном исполнении.

При выполнении малярных работ с применением составов, содержащих вредные вещества, следует соблюдать санитарные правила при окрасочных работах с применением ручных распылителей.

#### 6.2.12 Благоустройство территории

Работы по благоустройству территорий выполняются в соответствии с рабочими чертежами при соблюдении технологических требований [12].

Работы по подготовке территорий следует начинать с разметки мест сбора и обвалования растительного грунта, а также мест пересадки растений, которые будут использованы для озеленения территории.

Устройство различных типов покрытий внутриквартальных проездов, тротуаров и площадок допускается на любых устойчивых подстилающих грунтах, несущая способность которых изменяется под воздействием природных факторов не более чем на 20 %.

Растительный грунт, подлежащий снятию с застраиваемых площадей, срезается, перемещается в специально выделенные места и складировается. При



работе с растительным грунтом следует предохранять его от смешивания с нижележащим нерастительным грунтом, от загрязнения, размыва и выветривания.

Плодородие растительного грунта следует улучшать введением минеральных и органических удобрений в верхний слой растительного грунта при его расстилке.

Газоны и цветники следует полить водой при помощи дождевания после засева, укладки дерна или посадки цветов. Полив следует производить не менее двух раз в неделю в течение месяца.

Работы по озеленению выполняются только после расстилки растительного грунта, устройства проездов, тротуаров, дорожек, площадок и оград, и уборки остатков строительного мусора после их строительства.

В процессе производства строительного-монтажных работ соблюдаются требования ГОСТ и СНиП по технике безопасности в строительстве.

### 6.3 Охрана окружающей среды

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды, которые должны включать рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу. Указанные мероприятия и работы должны быть предусмотрены в проектно-сметной документации.

На территории строящихся объектов не допускаются не предусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников.

Выпуск воды со строительных площадок непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва не допускается. При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах.

При производстве строительного-монтажных работ на селитебных территориях должны быть соблюдены требования по предотвращению

запыленности и загазованности воздуха. Не допускается при уборке отходов и мусора сбрасывать их с этажей зданий и сооружений без применения закрытых лотков и бункеров-накопителей.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны очищаться и обезвреживаться в порядке, предусмотренном проектом организации строительства и проектами производства работ.

Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений сельскохозяйственных угодий и древесно-кустарниковой растительности.

При производстве работ по искусственному закреплению слабых грунтов принимаются предусмотренные проектом меры по предотвращению загрязнения подземных вод нижележащих горизонтов.

Для проектируемого здания предусмотрен комплекс мер по охране окружающей природной среды.

Защита от выхлопных газов автотранспорта решается путем размещения автостоянки в зоне наилучшей аэрации участка с соблюдением нормативных разрывов. Существующие зеленые насаждения со стороны дороги защищают от пыли.

Размыву почвы поверхностными стоками препятствует организация эффективного поверхностного водоотвода. Наблюдение и профилактический ремонт мусорных урн в процессе эксплуатации здания и своевременный вывоз отходов на свалку предотвращают загрязнение бытовыми отходами.

Шум от строительного процесса сводится к минимальному несколькими способами: уменьшение скорости движения транспорта; исключение шумовых всплесков в ночное время; снабжение машин для производства земляных работ глушителями; создание дорог с твердым покрытием.

#### 6.4 Требования пожаро- и взрывобезопасности

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе

более 50 м.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Проходы к противопожарному оборудованию свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

## 7 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

В экономической части дипломного проекта определяется стоимость строительства торгового центра в г. Челябинск. Для этого рассчитываются технико-экономические показатели.

Экономическая часть является одним из специальных разделов проекта. Основной целью экономической части является определение экономической эффективности капиталовложений в проект.

Основные задачи включают технико-экономическое обоснование разработки, определение экономического эффекта от ее использования.

### 7.1 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Техничко-экономические показатели

Поз.	Показатели	Сумма
1	Объем здания, м <sup>3</sup>	14416
2	Общая площадь, м <sup>2</sup>	4240
3	Общая стоимость строительства, тыс. руб.	84882,5
4	Стоимость общестроительных работ, тыс. руб.	60532,1
5	Стоимость 1 м <sup>3</sup> здания, тыс. руб.	11,5
6	Стоимость 1 м <sup>2</sup> здания, тыс. руб.	23,4
7	Средняя численность работников, чел.	12,3
8	Трудоемкость ОПР общестроительных работ, чел.–час	58134,6
9	Выработка на 1 работника в день, тыс. руб.	6,0
10	Средняя заработная плата 1 работника в месяц, тыс.	13,1
11	Рентабельность общестроительных работ, %	8,7
12	Сметная прибыль общестроительных работ, тыс.	1076,2
13	Продолжительность строительства, мес.	21,0

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Торговые центры есть в каждом городе, и люди, посещающие их, вряд ли задаются вопросом, как и из чего их строят. Между тем, современное строительство торговых центров производится достаточно быстрыми темпами и с применением современных строительных технологий.

В результате современных строительных материалов проект выполнен по норме продолжительности строительства за 21 месяц.

В дипломном проекте разработаны: архитектурно-планировочные решения, объемно-планировочные решения, конструктивные решения здания, подсчитаны технико-экономические показатели

Рассмотрены климатические условия строительства, а так же организации строительного производства.

Разработан стройгенплан.

Конструктивные и объемно-планировочные решения данного проекта выполнены с учетом современных требований к функциональному зонированию, и использования строительных конструкций.

Проект разработан в полном соответствии с заданием на дипломное проектирование и в целом отвечает требованиям действующих норм и правил.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология». Актуализированная редакция СНиП 23–01–99\* (с изменением № 2). – 105 с.
2. СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты». Актуализированная редакция СНиП 3.02.01–87. – 165 с.
3. СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Актуализированная редакция СНиП 2.07.91
4. СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии». Актуализированная редакция СНиП 2.03.11–85. – 100 с.
5. СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства». Актуализированная редакция СНиП 11–02–96. – 10 с.
6. СП 34.13330.2012 «Автомобольные дороги». Актуализированная редакция СНиП 2.05.02–85\*. – 111 с.
7. СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты». Актуализированная редакция СНиП 2.02.03–85 (с Изменением N 1). – 90 с.
8. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений». Актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83\*. – 166 с.
9. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003. – 139 с.
10. СНиП 1.04.03–85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» часть II. – 264 с.
11. СНиП 2.01.01–82\* «Строительная климатология и геофизика». – 150 с.
12. СНиП 2.03.01–84\* «Бетонные и железобетонные конструкции». – 79 с.
13. СНиП 12–03–2001 «Безопасность труда в строительстве» часть 1. – 53 с.
14. СНиП 3.05.03–85 «Тепловые сети» / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1986. – 15 с.

15. СНиП 2.03.13–88 «Полы» / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1988.–10 с.
16. СНиП 3.04.01–87 «Изоляционные и отделочные покрытия» / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1988. – 36 с.
17. СНиП 3.01.01–85 «Организация строительного производства». – 29 с.
18. ГОСТ 3262–75 «Трубы стальные водогазопроводные». – 8 с.
19. ГОСТ 12.4.026–76\* «ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности» (с Изменениями N 1, 2). – 48 с.
20. ГОСТ 25573–82 «Стропы грузовые канатные для строительства ». – 72 с.
21. ГОСТ 9573–96 «Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные». Технические условия / Минстрой России. – М.: Стройиздат, 1997. – 7 с.
22. ГОСТ 16289 –86 «Окна и балконные двери деревянные с тройным остеклением для жилых и общественных зданий. Типы, конструкция и размеры» / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1986.– 35 с.
23. ГОСТ 6942–98 «Трубы чугунные канализационные и фасонные части к ним». Технические условия / Госстрой России. – М.: Стройиздат, 1999. – 26 с.
24. ГОСТ 30732–2001 «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке». Технические условия / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 2001. – 30 с.
25. ГОСТ 10704–91 «Трубы стальные электросварные прямошовные». Сортамент / Комитет стандартизации и метрологии.– М.: Стройиздат, 1997. – 7 с
26. ГОСТ 9573–96 «Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные». Технические условия / Минстрой России . – М.: Стройиздат, 1997. – 7 с.
- ГОСТ 20276–99 «Грунты. Методы полевого определения характеристик деформируемости» / Госстрой России. – М.: Стройиздат, 2000. – 23 с.

27. ГОСТ 25100–95 «Грунты. «Классификация» / Минстрой России. – М.: Стройиздат, 1996. – 14 с.
28. ГОСТ 19804.2–79\* «Сваи забивные железобетонные цельные сплошные квадратного сечения с поперечным армированием ствола с напрягаемой арматурой. Конструкция и размеры» / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1995. – 24 с.
29. ГОСТ 10180–90 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам» / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1990.– 39 с.
30. ГОСТ 5802–86 «Растворы строительные. Методы испытаний » / Государственный комитет СССР по делам строительства . – М.: Стройиздат, 1992. – 14 с.
31. РД 78.143–92 «Руководящий нормативный документ системы и комплексы охранной сигнализации элементы технической укреплённости объектов нормы проектирования». – 17 с.
32. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 1. Элементы стальных конструкций. / В.В. Горев, Б. Ю. Уваров, В.В. Филиппов и др.; Под ред. В.В. Горева. – М.: Высшая школа, 1997. – 425 с.:ил.
33. Мандриков А.П. Примеры расчета металлических конструкций: Учеб. пособие для техникумов. – 2-е изд; перераб.и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 431.
34. Жилые и общественные здания: Краткий справочник инженера-конструктора / Ю.А. Дыховичный, В.А. Максименко, А.Н. Кондратьев и др.; Под ред. Ю.А. Дыховичного. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 656 с.: ил.
35. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. – М.: Высш. шк. – 1989. – 216 с.
36. Расчет и конструирование частей жилых и общественных зданий: Справочник проектировщика/П.В. Вахненко, В.Г. Хилобок, Н.Т.



Андреевко, М.Л.Яровой; Под ред. П.Ф. Вахненко. – К.: Будивельник,  
1987.– 424 с., ил.

37. Аханов В.С. Справочник строителя. – Ростов-на-Дону: изд-во «Феникс»,  
1999. – 480 с.