

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Институт открытого и дистанционного образования
Кафедра «Техника, технологии и строительство»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой,
к.т.н., доцент
_____ К.М. Виноградов
_____ 2021 г.

«Проектирование общественно-торгового комплекса в г. Челябинск»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР

Руководитель работы,
доцент
_____ Л.А.Силаева
21 Июня 2021г.

Автор работы
студент группы ДО – 505
_____ К.И.Санталов
21 Июня 2021г.

Нормоконтролер,
преподаватель
_____ О.С. Микерина
_____ 2021г.

Челябинск,
2021

АННОТАЦИЯ

Санталов К.И. Строительство общественно-торгового комплекса в г. Челябинск. – Челябинск: ЮУрГУ, ТТС; 2021, 68 с., 15 ил., 18 табл., 2 прил., 7 листов чертежей ф. А1, библиографический список – 24 наим.

С каждым годом всё увеличиваются требования общества к потребляемым продуктам и услугам, то есть ко всей к сфере торговли и обслуживания. Запросы общества оказывают положительное влияние на развитие общественно-торговых комплексов. В них человек может рассмотреть весь ассортимент, выбрать нужный продукт, и оформить свою покупку. Так же можно перекусить, не покидая территории комплекса.

Предлагается проект строительства, общественно-торгового комплекса в г. Челябинск. Это среднеразвитый город, в нём расположены многие уже готовые постройки, так и ещё строящиеся здания разной направленности.

В общественно-торговом комплексе в г. Челябинск предполагается продажа непродовольственных товаров и услуг, места для развлечения населения, такие как кинотеатр и боулинг, поэтому все расчеты были произведены с учетом нагрузок на общественные здания.

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Выполнил		Санталов К.И.			Строительство общественно-торгового комплекса в г. Челябинск	Лит.	Лист	Листов
Проверил		Силаева Л.А.					5	68
Н. контр.		Микерина О.С.				ЮУрГУ (НИУ) Кафедра «Техника, технологии и строительство»		
Утв.		Виноградов КМ.						

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ ЧАСТЬ	9
1.1 Исходные данные для проектирования	9
1.1.1 Краткая характеристика района строительства	9
1.2 Генеральный план участка	10
1.3 Требования, предъявляемые к зданию	11
1.4 Функциональный процесс здания	13
1.5 Объемно-планировочное решение здания	15
1.6 Конструктивное решение здания	16
1.7 Отделка	18
1.8 Полы	18
1.9 Инженерные сети	20
1.10 Пожарная безопасность	20
1.11 Мероприятия по обеспечению доступности жилой среды маломобильным группам населения	20
1.12 Теплотехнический расчет наружной стены	21
2 КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	24
2.1 Проектирование каркаса здания	24
2.1.1 Сбор нагрузок	24
2.2 Подбор сечения второстепенной балки	25
2.2.1 Подбор сечения главной балки	26
2.2.2 Расчет сопряжения главной и второстепенной балки	28
2.2.3 Подбор колонны	29
2.2.4 Расчет и конструирование базы колонны	30
2.3 Проектирование монолитного перекрытия	33
2.3.1 Сбор нагрузок на 1м ² перекрытия	33
2.3.2 Определение типа плиты	34
2.3.3 Статический расчет монолитной плиты перекрытия;	34
2.3.4 Расчет по первой группе предельных состояний	35
3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	37
3.1 Область применения	37
3.2 Организация и технология производства работ	37
3.3 Требования к качеству и приемке работ	39
3.4 Калькуляция затрат труда	41
3.5 График производства работ	42
3.6 Материально-технические ресурсы	42
3.7 Техника безопасности при производстве работ	43
3.8 Техничко-экономические показатели на производство монолитных работ перекрытия 2-го этажа	45
4 ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА	47

ВВЕДЕНИЕ

В каждой развитой стране мира существует своя концепция строительства многоэтажных общественно-торговых комплексов, которая периодически пересматривается, по мере развития города, изменения уровня жизни и т.д.

Для каждой страны, каждого города можно разработать свою концепцию строительства общественно-торговых комплексов, которая будет оптимальна в течение определенного промежутка времени. По мере развития города, роста, количества жителей, их уровня жизни и т.д. потребуются вносить коррективы в любую, даже представляющуюся на момент ее разработки концепцию строительства общественно-торгового комплекса.

Общественно-торгового комплекс совмещает в себе торговые площади и офисное пространство, зоны развлечений и ресторанные дворики. Это позволяет удовлетворить большой спектр потребностей разных групп населения в одном месте.

Строительство планируется вести в центре города, с таким расчетом, что он будет привлекать не только жителей, но и гостей города.

Тема выпускной квалификационной – «Строительство общественно-торгового комплекса в г. Челябинск»

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ ЧАСТЬ.

1.1 Исходные данные для проектирования

1.1.1 Краткая характеристика района строительства

Строительство предполагаемого объекта будет вестись в центре города, с таким расчетом, что он будет привлекать не только жителей, но и гостей города.

Ресурсы окружающей среды вокруг выбранного участка будут также использоваться, не затронув уровня инсоляции (степени освещения) окружающих домов, зелёных насаждений и дорог близлежащих окрестностей.

Район строительства в соответствии с [1] характеризуется следующими условиями, представленными в таблице 1.1. В таблице 1.2 представлены данные по господствующим ветрам.

Природно-климатические характеристики заносим в таблицу 1.1

Таблица 1.1 – Природно-климатические характеристики района строительства

Наименование характеристики	Характеристика	Источник
1.Место строительства	г. Челябинск	
2.Климатический район и подрайон строительства	I, I В	[1]
3.Зона влажности района	3 (сухая)	[1]
4.Расчетная зимняя температура наружного воздуха: Средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, °С	-34	[1]
5.Нормативная глубина промерзания грунта под оголенной поверхностью, м	1,8	[2]
6.Наличие вечномерзлого грунта	нет	[1]
7.Вес снегового покрова к Па (кг/м ²)	3,5(357)	[3]
8.Средняя температура наружного воздуха, °С / Упругость водяных паров наружного воздуха, гПа по месяцам:	январь -15,8/0,7 февраль -14,3/1,0 март -7,4/2,3 апрель +3,9/4,9 май +11,9/8,4 июнь +16,8/14,8 июль +18,4/20,1 август +16,2/18,9 сентябрь 10,7/11,7 октябрь +2,4/5,3 ноябрь -6,2/2,2 декабрь -12,9/1,0	[1]
11. Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха ниже 0°С, сут.	162	[1]
12.Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха t _н 8°С, сут.	218	[1]
13. Средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С	-6,5	[1, табл. 3.1]
14. Преобладающее направление ветра за декабрь- февраль	ЮЗ	[1, табл. 3.1]
15. Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	4,0	[1, табл. 3.1]

Данные для построения розы ветров представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2– Данные для построения розы ветров

	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	7	3	2	7	20	38	10	13
Июль	20	12	7	5	7	12	12	25

По данным таблицы 1.2 построены розы ветров, изображенные на рисунке 1.1.

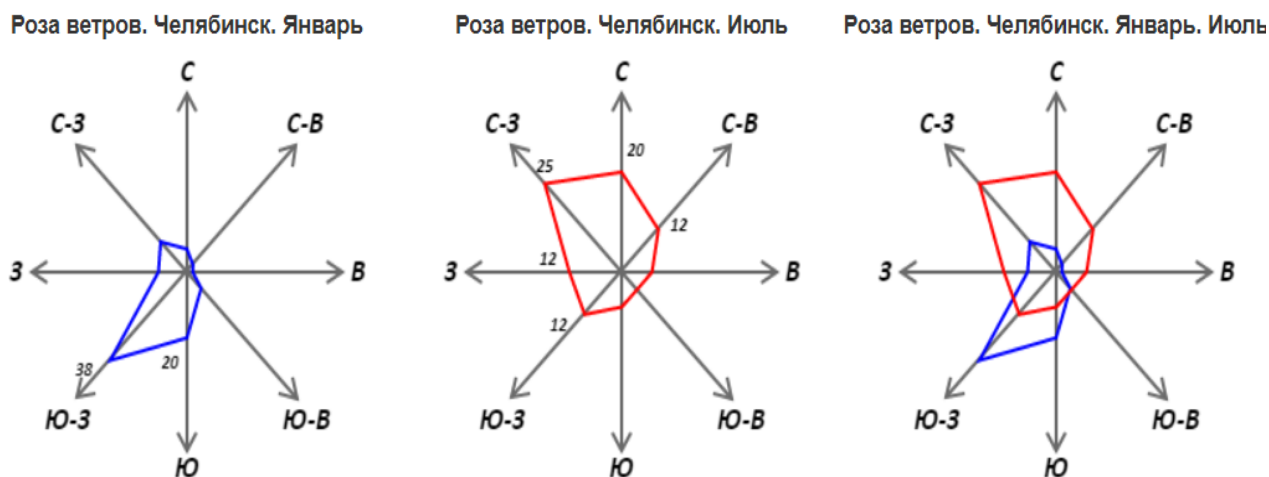


Рисунок 1.1 – Роза ветров

1.2 Генеральный план участка

Участок под строительство торгового комплекса находится в плотной городской застройке. Рядом расположен бизнес центр, Администрация, жилой комплекс, недалеко расположены торговый центр и жилые дома.

Генеральный план разрабатывается с учетом требований [3]

На территории проектируемого здания находятся помещения мойки и технического ремонта, в которые предусмотрены отдельные въезды и выезды.

К проектируемому зданию предусмотрен проезд с шириной дорожного полотна 7 м, обеспечивающий проезд на улицу, а так же для беспрепятственного проезда пожарных машин. Покрытие проездов асфальтобетонное, площадки тротуаров с плиточным покрытием.

Свободные от проездов территории предусматривается озеленить путём посадки кустарников и деревьев местных пород и устройством газонов.

На территории участка количество зеленых насаждений - минимально, в целях снижения загазованности со стороны автодороги, а так же шумового давления, проектом предусматривается 2-хрядная полоса с зелеными насаждениями.

Мероприятия по инженерной подготовке территории состоят из вертикальной планировки, устройства дренажа под зданием, организации сброса поверхностных, атмосферных стоков на прилегающую территорию.

Рельеф участка спокойный с общим уклоном на юго-восток. По условиям существующего рельефа проектом предусмотрена сплошная планировка участка.

Благоустройство и озеленение участка

Для обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий и повышения внешнего благоустройства на свободной территории площадки от застройки по периметру здания предусматривается зеленые насаждения: газоны, цветники, кустарники, лиственные деревья, устроены зоны отдыха.

Пешеходные дорожки и автомобильные дороги выполнены из твердого асфальтобетонного покрытия.

1.3 Требования, предъявляемые к зданию

Требуемые характеристики здания, материалов и конструкций, санитарно-гигиенические и противопожарные требования представлены в таблицах 1.3, 1.4, 1.5.

Таблица 1.3 – Требуемые характеристики здания

Наименование характеристики	Характеристика	Обоснование
Класс здания	II	по заданию
Степень долговечности	II	по классу
Степень огнестойкости	II	по классу
Минимальные пределы огнестойкости		[4 стр.5]
несущих элементов здания	R90	
наружных несущих стен	RE15	
балка	RE15	
внутренние стены лестн. клеток	REI90	
марши и площадки	R60	
Класс по конструктивной пожароопасности	C1	[4, стр.15]
Класс пожароопасности строительных конструкций.		
- наружных стен с внешней стороны	K2	[4, табл.4]
- стены, перегородки, бесчердачные покрытия	K1	[4, табл.4]
- стены лестничных клеток и противопожарные преграды	K0	[4, табл.4]
- марши и площадки лестниц	K0	[4, табл.4]
Класс здания по функциональной пожароопасности	Ф51	[4, стр.41]
Класс фундаментов по морозостойкости	F25	[4, стр.54]

Таблица 1.4 – Противопожарные требования к зданию и отдельным конструкциям

Наименование характеристики	Характеристика	Источник
Предельная площадь застройки, м ²	1506	[4]
Допустимая этажность здания, этажей	5	[2]
Устройство противопожарных стен	не требуется	[4,табл.1]
Количество эвакуационных выходов	Не менее 2	[4,п. 1.25]
Устройство дверей на путях эвакуации	Должны открываться наружу, ширина не менее 1.2 м.	[4,табл.3]
Минимальная ширина лестничных маршей и площадок	1,35	[4,табл.3]
Максимальный уклон лестниц	1 : 1,75	[4,табл.5]
Класс пожарной опасности строительной конструкции не ниже: <ul style="list-style-type: none"> – стены наружные с внешней стороны; – перегородки, перекрытия; – стены лестничных клеток и противопожарные преграды; – марши и площадки лестниц в лестничной клетке – колонны – перегородки 	К 2 К 1 К0 К0 К 1 К 1	[4,табл.5]
Класс здания по функциональной пожарной опасности	Ф3.1	[4,п.5.21]
Требуемая морозостойкость материала фундамента не менее, мрз.	F25	[3,стр. 14]
Требуемые влаго- и биостойкость материалов и конструкций	должны быть влаго-и биостойкие	[3,стр. 15]

Таблица 1.5 – Санитарно-гигиенические требования

Наименование характеристики	Характеристика	Источник
Температура внутреннего воздуха, °С	18	[5,прил.4]
Относительная влажность внутреннего воздуха, %	55	[5,прил.4]
Кратность воздухообмена м /час-м помещений	3	[5,прил.4]
Допустимая ориентация здания	свободная	По заданию

1.4 Функциональный процесс здания

Главная функция общественно-торгового центра – объединение помещения различной функциональности под одной крышей. Торговые площади соседствуют с офисами. В данном проекте присутствуют большая зона для развлечений, которая включает в себя

Для обеспечения удобства в здании предусмотрены следующие функциональные зоны:

- входные зоны (тамбуры);
- санитарно-гигиенические узлы.

Функциональная схема комплекса представлена на рисунке 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7

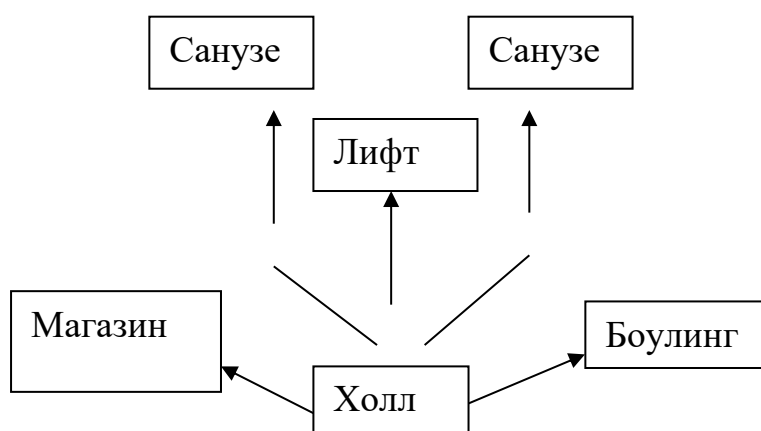


Рисунок 1.2 – Функциональная схема торгового центра первого этажа

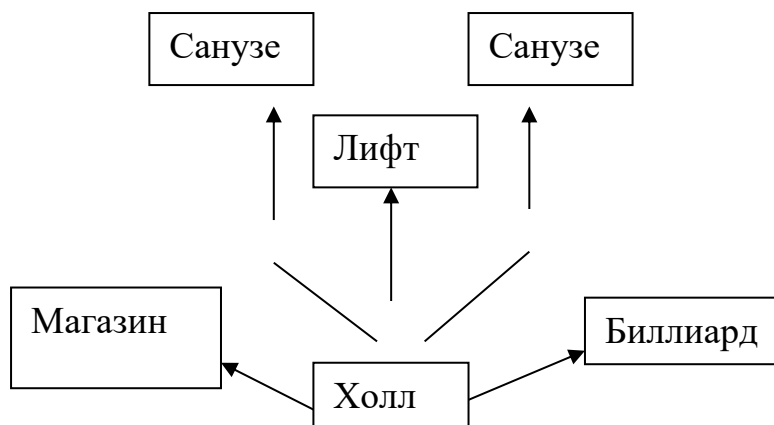


Рисунок 1.3 – Функциональная схема торгового центра 2 этажа

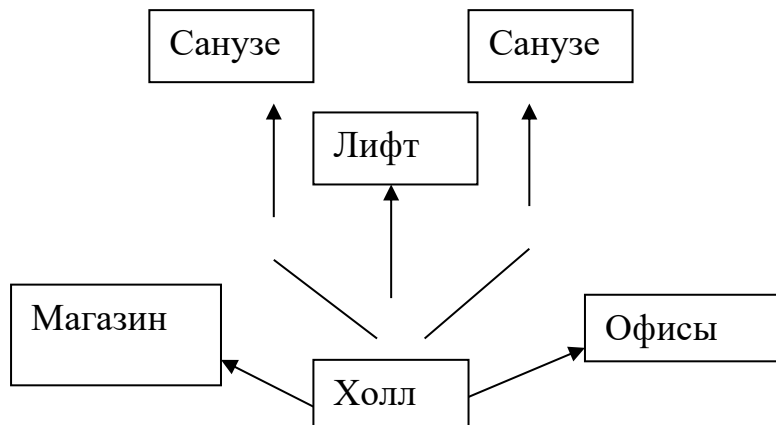


Рисунок 1.4 – Функциональная схема торгового центра 3 этажа

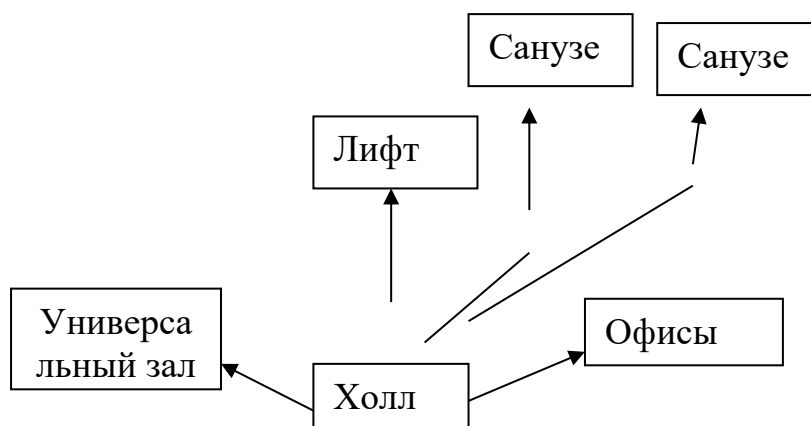


Рисунок 1.5 – Функциональная схема торгового центра 4 этажа

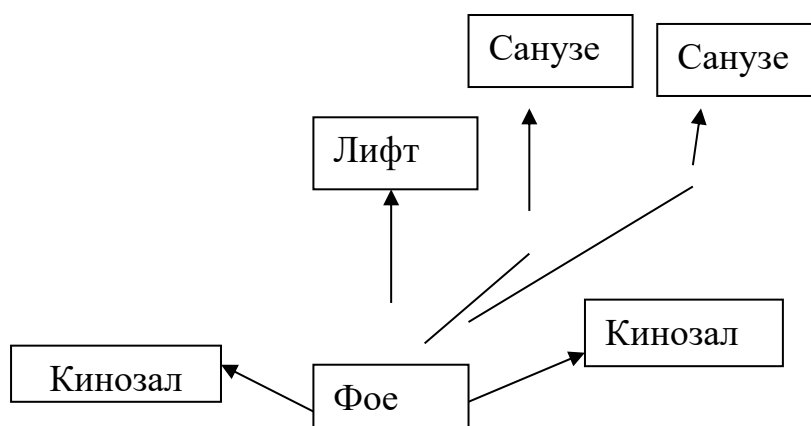


Рисунок 1.6 – Функциональная схема торгового центра 5,6 этажа

- офис на 26 человек;
- универсальный зал на 55 мест;
- зал переговорный на 32 места.

На 5 и 6 этажах проектируемого общественно-торгового центра размещены следующие помещения:

- видео-зал на 25 мест;
- видео-зал на 24 места.

На 7-ом этаже проектируемого общественно-торгового центра размещен ресторан на 70 посадочных мест.

Технико-экономические показатели объемно-планировочного решения приведены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Объемно-планировочные показатели.

Наименование	Ед. изм.	Всего
Этажность	шт.	1-7
Общая площадь здания	м ²	7036,96
Полезная площадь здания	м ²	6526,02
Расчетная площадь здания	м ²	5697,05
Общая площадь технического подполья	м ²	143,29
Общая площадь боулинга (1-2 этаж)	м ²	2335,34
Общая площадь магазина (1-3 этаж)	м ²	1566,75
Общая площадь офисов (3-4 этаж)	м ²	963,93
Общая площадь видео-залов (5-6 этаж)	м ²	728,7
Общая площадь ресторана «Седьмое небо» на 70 мест (7 этаж)	м ²	435,65
Площадь застройки	м ²	2852,76
Строительный объем	м ³	43499,59
В том числе ниже нуля	м ³	429,87

1.6 Конструктивное решение здания

Конструктивная система здания – каркасная система здания, которая состоит из колонн, ригелей, второстепенных балок, монолитного перекрытия, стен под лестничные марши и лифтовые шахты, диафрагмы жесткости воспринимающих все нагрузки и обеспечивающих пространственную жесткость здания.

Несущими конструкциями здания являются металлические колонны, установленные с основным шагом 7.2 на 6м. Колонны несут нагрузку от веса покрытия, перекрытий, стен, перегородок и от временных нагрузок.

Пространственная жесткость обеспечивается совместной работой колонн, перекрытий и диафрагм жесткости и монолитных лестничных клеток.

Сблокированное здание боулинга запроектировано каркасным. Каркас здания представляет собой 3 ряда колонн с пролетами по 12м, шаг колонн по 6, доборный шаг 3м. Колонны здания металлические. Сопряжение колонн с фундаментами жесткое в обоих направлениях. Покрытие здания боулинга

1.7 Отделка

Проектируемое здание вписывается в существующую застройку. Формы и объемы приняты в соответствии с функциональным назначением. Отделка интерьера обусловлена требованиями норм проектирования.

В графической части проекта представлен фасад в цветовом решении.

Стены здания снаружи предполагается оштукатурить декоративной штукатуркой светло-коричневого оттенка. Цоколь будет облицован фасадной плиткой темного цвета.

Внутренние стены и перегородки шпатлюются и затираются. Стены и перегородки в здании стоянки - шпатлюются и затираются, окрашиваются водоэмульсионной краской.

Окна и подоконные доски, витраж, входная дверь из конструкций ПВХ и из металлопластика с тройным раздельно-спаренным остеклением.

Внутренние двери глухие по [1] и противопожарные.

Полы – керамическая плитка нескользящая, трудноистераемая (керамогранит) на клеящем растворе.

Потолки затираются и окрашиваются водоэмульсионной краской.

В сан. узлах – керамическая плитка с гидроизоляцией. Уровень пола должен быть ниже на 20-30 мм от основного уровня пола. Стены – керамическая плитка. Потолки выполняются из подвесных потолков типа «Armstrong» (влагостойкий) по металлическому каркасу.

1.8 Полы

Экспликация полов представлена в графической части

Определяем индекс изоляции воздушного шума многопустотной монолитного перекрытия 0,1 м.

Расчет производим по, формулам[6].

$$R_{w, пл.} = 37 \lg m_1 + 55 \lg - 43, \quad (1.1)$$

где $m_1 = \delta_{пл.} \cdot \gamma_0 = 0,12 \cdot 2500 = 300 \text{ кг/м}^2$ – поверхностная плотность плиты перекрытия; определяется как:

$$I = I_{пл.} - I_{пуст.}, \quad (1.2)$$

$$R_{w, пл.} = 37 \lg 300 + 55 \lg 1,22 - 43 = 53.4 \text{ дБ},$$

$$R_{w, пл.} = 51 \text{ дБ} < R_w^H = 57 \text{ дБ}.$$

Определяем частоту резонанса перекрытия. При требуемой величине $R_w^H = 57$ дБ и фактической $R_{w, пл.} = 51$ дБ она составляет $f_p = 160 \text{ Гц}$.

В качестве материала звукоизоляционной прокладки ДВП с $E_d = 12 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и $\varepsilon = 0,15$.

Определяем нагрузку передаваемую на прокладку:

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Нагрузка от веса пола

$$m_2 = \gamma_{\text{дер.}} \cdot \delta_{\text{пол.дос.}} + \gamma_{\text{дер.}} \cdot \delta_{\text{лаг.}} \cdot b_{\text{лаг.}} \cdot n_{\text{лаг.}}, \quad (1.2)$$

$$m_2 = 600 \cdot 0,037 + 600 \cdot 0,05 \cdot 0,08 \cdot 2 = 27 \text{ кг/м}^2 = 270 \text{ Па.}$$

$$\frac{m_2 + m_n}{b_{\text{лаг.}} \cdot n_{\text{лаг.}}} = \frac{270 + 2000}{0,08 \cdot 2} = 14187,5 \text{ Па.} \quad (1.3)$$

Определяем толщину материала в обжатом состоянии:

$$d = \frac{0,16^2 \cdot E_d \cdot (m_1 + m_2)}{m_1 \cdot m_2 \cdot f_p^2} = \frac{0,16^2 \cdot 12 \cdot 10^5 \cdot (300 + 27)}{300 \cdot 27 \cdot 160^2} = 0,012 \text{ м.} \quad (1.4)$$

Тогда толщина прокладки в необжатом состоянии:

$$d_n = \frac{d}{1 - \varepsilon} = \frac{12}{1 - 0,15} = 16 \text{ мм.} \quad (1.5)$$

Таким образом в необжатом состоянии толщина прокладки должна быть 16 мм.

$$f_0 = 0,16 \sqrt{\frac{E_g}{d \cdot m_2}}, \quad (1.6)$$

Где $E_g = 12 \cdot 10^5$ Па – динамический модуль упругости прокладки;

d - толщина звукоизоляционного слоя в обжатом состоянии;

$m_2 = 27$ кг/м² - поверхностная плотность пола.

$$f_0 = 0,16 \sqrt{\frac{12 \cdot 10^5}{0,016 \cdot 27}} = 137 \text{ Гц.}$$

Определяем индекс приведенного ударного шума плитой приведения без пола. Принимаем $L_{nwo} = 80$ дБ.

Определяем индекс приведенного ударного шума перекрытия для деревянных полов по лагам, уложенных на звукоизоляционный слой:

$$L_{nw}^{\text{проект.}} = 55 \text{ дБ} < L_{nw}^n = 58 \text{ дБ} ([5], \text{ табл. 1}).$$

Таким образом, можно сделать вывод, что выбранная конструкция пола обеспечивает звукоизоляцию помещения.

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

1.9 Инженерные сети

Источник теплоснабжения и горячего водоснабжения – магистральные тепловые сети. Холодная вода подается по магистральному трубопроводу.

Предусмотрена хозяйственно-бытовая и промышленная система канализации с местной очисткой загрязненных промышленных стоков и выпуском в один коллектор канализации.

Электроснабжение выполняется от городской подстанции.

Предусматривается рабочее, аварийное, постановочное и дежурное освещение на лестницах и проходах. Вентиляция предусмотрена приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением.

Противопожарная профилактика

Подъезд пожарных машин к зданию обеспечивается со стороны автомобильной дороги. Эвакуация людей из здания цеха осуществляется через распашные двупольные ворота. Все двери на основных путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания, при этом должны иметь высоту не менее двух метров.

1.10 Пожарная безопасность

Технические решения, используемые в проектировании, удовлетворяют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ.

Запроектированное здание относится к следующим категориям:

Эвакуация предусматривается через лестничные клетки типа.

Шахты лифтов изготовлены из материалов, которые не подвержены возгоранию. Двери лифтов являются противопожарными с соответствующим сертификатом, пределом огнестойкости EI 60.

Двери в пространство лифта противопожарные, в дымогазонепроницаемом исполнении. У них нормированный предел огнестойкости не менее EI 30 и удельное сопротивление дымогазопроницанию не менее $1,96 \cdot 10^5$ м³/кг. Двери в машинное помещение лифтов противопожарные, в дымогазонепроницаемом исполнении: имеют нормированный предел огнестойкости не менее EI 60 и удельное сопротивление дымогазопроницанию не менее $1,96 \cdot 10^5$ м³/кг.

Предел огнестойкости узлов крепления конструкций между собой соответствует пределу огнестойкости стыкуемых конструкций согласно п.5.2.1 СП 2.13130.2012 [7].

Рассмотренные характеристики соответствуют II степени огнестойкости здания и классу пожарной опасности К0.

1.11 Мероприятия по обеспечению доступности жилой среды маломобильным группам населения

Согласно [7] в проектах должны быть предусмотрены условия беспрепятственного и удобного передвижения МГН по участку к зданию или по территории предприятия, комплекса сооружений с учетом требований градостроительных норм.

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Транспортные проезды на участке и пешеходные дороги на пути к объектам, посещаемым инвалидами, допускается совмещать, при соблюдении градостроительных требований к параметрам путей движения. Ширина пути движения на участке предусмотрена не менее 1,8 м с учетом габаритных размеров кресел-колясок. Для покрытий пешеходных дорожек, тротуаров и пандусов не допускается применение насыпных или крупногабаритных материалов, препятствующих передвижению МГН на креслах-колясках или с костылями. Покрытие их бетонных плит должно быть равным. Высота бордюров по краям пешеходных путей на участке принята не менее 0,05м.

В здании предусмотрен вход, приспособленный для МГН. Наружные лестницы пандусы должны иметь поручни.

1.12 Теплотехнический расчет наружной стены

Наружное ограждение стены должно удовлетворять следующим требованиям:

- обладать достаточными теплозащитными свойствами, чтобы лучше сохранять тепло в зимнее время года.
- температура внутренних поверхностей при эксплуатации не должна значительно отличаться от температуры внутреннего воздуха, чтобы избежать появления конденсата на стенах и на потолках верхних этажей.
- воздухопроницаемость стен здания не должна превосходить допустимого предела: иначе из помещения через стены будет выходить теплый воздух на улицу.

Исходные данные:

Город строительства: г. Челябинск.

Зона влажности: сухая [8, прил. В].

Условия эксплуатации: Б [8, таблица 2].

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_0^{норм}$, (м²°С)/Вт, следует определять по формуле

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} \cdot m_p, \quad (1.7)$$

где $R_0^{тр}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, (м² °С)/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), региона строительства и определять по таблице 3 [8];

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1.

Расчет градусо-суток отопительного периода ГСОП, °С·сут/год, по формуле

$$ГСОП = (t_b + t_{от})z_{от}, \quad (1.8)$$

где $t_b = 21$ °С – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая для расчета ограждающих конструкций группы зданий по поз.1 таблицы 4 по минимальным значениям оптимальной температуры

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

соответствующих зданий по ГОСТ 30494 (в интервале 20-22 °С), для группы зданий по поз.2 таблицы 4 - согласно классификации помещений и минимальных значений оптимальной температуры по ГОСТ 30494 (в интервале 16-21 °С), зданий по поз.3 таблицы 4 - по нормам проектирования соответствующих зданий;
 $t_{от.пер.} = -5,5 \text{ } ^\circ\text{C}$, $z_{от.пер.} = 229 \text{ } ^\circ\text{C}$, – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2018 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С - при проектировании общественных зданий.

$$\text{ГСОП} = (21+5,5) \cdot 229 = 6068,5 \text{ град} \cdot \text{сут.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0 , $\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений $R_0^{\text{тр}}$, $\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, определяемых по таблице 4 [8] в зависимости от градусо-суток района строительства.

Так как градусо-сутки отличаются от приведенных в таблице, то сопротивление теплопередачи рассчитывается по формуле:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00035 \cdot 6068,5 + 1,4 = 3,52 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}, \quad (1.9)$$

Ограждение удовлетворяет теплотехническим требованиям, если расчетное сопротивление теплопередачи больше или равно требуемому сопротивлению теплопередачи: $R_o \geq R_o^{\text{тр}}$.

$$R_o = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (1.10)$$

$$\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} = R_o^{\text{тр}}, \quad (1.11)$$

где $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения;

$\alpha_B = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения для зимних условий

$$\frac{1}{8,7} + 0,009 + \frac{x}{0,036} + 0,009 + \frac{1}{23} = 3,52 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт.}$$

$$\frac{x}{0,036} = 3,34; x = 0,121 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя равную 100 мм.

$$\frac{1}{8,7} + 0,009 + \frac{0,13}{0,036} + 0,009 + \frac{1}{23} = 3,78 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт.}$$

$$3,78 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт} > 3,52 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт.}$$

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Подобранный утеплитель толщиной 100 мм удовлетворяет требованиям теплотехнического расчета

Выводы по разделу

В ходе разработки раздела архитектурно-строительные решения были приняты основные объемно-планировочные, функциональные, конструктивные решения. Разработан генеральный план объекта строительства. Приняты основные конструкционные материалы.

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

2 КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Проектирование каркаса здания

Конструктивная система здания – каркасная система здания, которая состоит из колонн, ригелей, второстепенных балок, монолитного перекрытия, стен под лестничные марши и лифтовые шахты, диафрагмы жесткости воспринимаемых все нагрузки и обеспечивающих пространственную жесткость здания.

Несущими конструкциями здания являются металлические колонны, установленные с основным шагом 7.2 на 6м. Колонны несут нагрузку от веса покрытия, перекрытий, стен, перегородок и от временных нагрузок.

Пространственная жесткость обеспечивается совместной работой колонн, перекрытий и диафрагм жесткости и монолитных лестничных клеток.

Сблокированное здание боулинга запроектировано каркасным. Каркас здания представляет собой 3 ряда колонн с пролетами по 12м, шаг колонн по 6, доборный шаг 3м. Колонны здания металлические. Сопряжение колонн с фундаментами жесткое в обоих направлениях. Покрытие здания боулинга выполнено из ребристых плит по металлическим балкам 35Б1. Плиты покрытия приняты ребристыми 1.5х6м. При шаге колонн 3м покрытие выполнено монолитным по профилированному листу по стальным прогонам из швеллера 16П с шагом 1.5 м.

2.1.1 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок произведен в табличной форме и представлены в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок, кН/м²

Вид нагрузки	Нормативная, кН/м ²	γ_f	Расчётная, кН/м ²
Постоянная: Конструкций покрытия:			
а) Монолитное ж.б. покрытие	2,5	1,2	3
б) пароизоляция	0,05	1,3	0,065
в) утеплитель	0,25	1,3	0,325
г) цементная стяжка	0,4	1,3	0,52
д) 2 слоя рубероида	0,1	1,3	0,13
Всего постоянной на покрытие	3,3		4,04
	кН		кН
Временная на покрытие			
а) Снеговая	1,29	1,4	1,8
Всего на покрытие	4,59		5,84
	кН		кН

Окончание таблицы 2.1.

Вид нагрузки	Нормативная, кН/м ²	γ_f	Расчётная, кН/м ²
Постоянная на перекрытия			
Конструкция перекрытия			
а) Монолитное ж.б. перекрытие	2,5	1,2	3
б) Пол	0,3	1,3	0,26
Всего постоянной на перекрытие	2,7		3,26
Временная на перекрытия			
а) Полезная нагрузка	4	1,2	4,8
б) Нагрузка от перегородок	0,5	1,2	0,6
Всего временной на перекрытие	4,5		5,4
Итого на перекрытие	7,2		8,66

Нагрузка на перекрытия больше чем на покрытие поэтому расчет выполняем по нагрузке от перекрытия.

2.2 Подбор сечения второстепенной балки

Балку принимаем из стали С245 $R_y=23\text{кН/см}^2$ (для проката толщиной от 20 до 40 мм).

Расчетная схема второстепенной балки представлена на рисунке 2.1

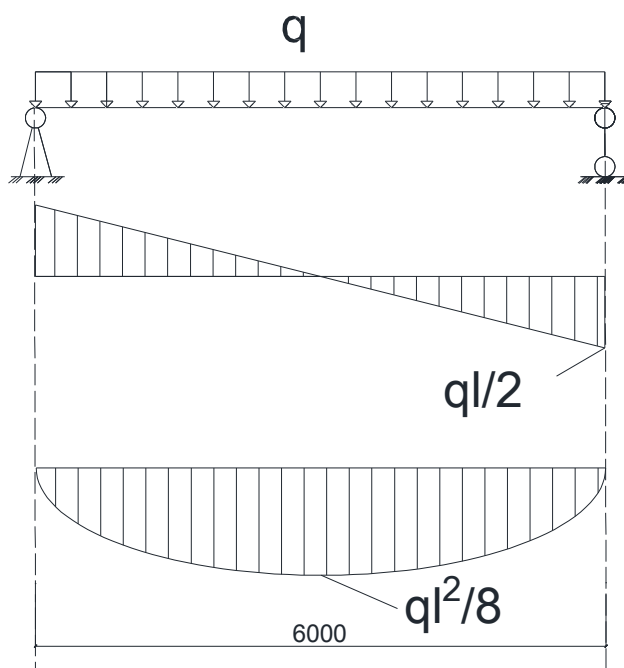


Рисунок 2.1 – Расчетная схема балки

Учитываем собственный вес балки 2% от нагрузки [9]

$$q_n = 1,02 \cdot 1,8 \cdot 7,2 = 13,2 \text{ кН/м,}$$

$$q_p = 1,02 \cdot 1,8 \cdot 8,66 = 1,05 \cdot 26,5 = 15,9 \text{ кН/м,}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР

лист

25

Изгибающий момент

$$Q_{max} = \frac{ql}{2} = \frac{15,9 \cdot 6}{2} = 47,7 \text{ кН}, \quad (2.1)$$

$$M_{max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{15,9 \times 6^2}{8} = 71,6 \text{ кН} \times \text{м} = 7160 \text{ кН} \times \text{см},$$

Требуемый момент сопротивления

$$W_{req} = \frac{M_{max}}{R_y \gamma_c} = \frac{7160}{23 \cdot 1} = 315 \text{ см}^3 \quad (2.3)$$

Принимаем двутавр 30 Б1 $W=427 \text{ см}^3$ $m=32,9 \text{ кг/м}$ $I=6328$

Проверка жесткости балки

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_n l^4}{EI_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{13,2 \cdot 600^4}{20600 \cdot 100 \cdot 6328} = 1,7 \text{ см} < f_u = \frac{600}{150} = 4 \text{ см}. \quad (2.4)$$

Жесткость балки обеспечена.

Общая устойчивость обеспечена условием проката.

Местная устойчивость верхнего сжатого пояса обеспечена жестким монолитным перекрытием согласно п.5.16*,а [10]*

2.2.1 Подбор сечения главной балки

Балку принимаем из стали С245 $R_y=23 \text{ кН/см}^2$ (для проката толщиной от 20 до 40 мм).

Расчетная схема второстепенной балки представлена на рисунке 2.2

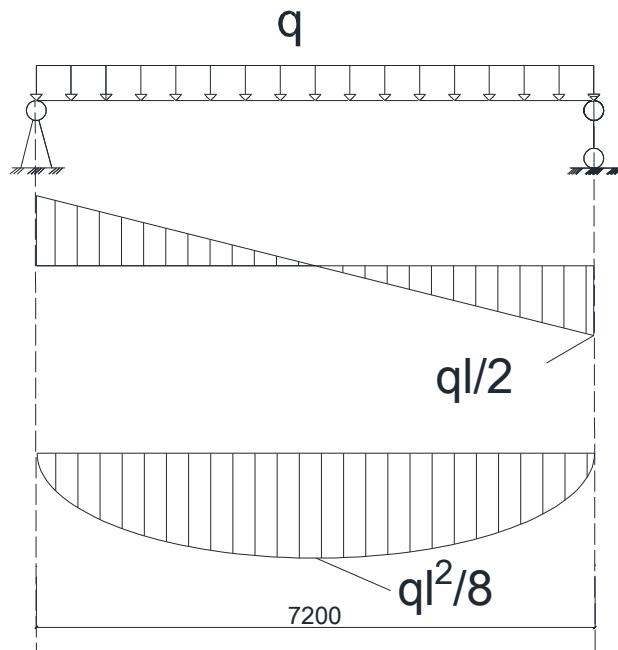


Рисунок 2.2 – Расчетная схема балки

Учитываем собственный вес балки 4% от нагрузки

$$q_n = 1,04 \cdot 6 \cdot (4,5 + 2,7) = 44,9 \text{ кН/м,}$$

$$q_p = 1,04 \cdot 6 \cdot (5,4 + 3,26) = 1,05 \cdot 26,5 = 54 \text{ кН/м,}$$

Изгибающий момент

$$M_{\max} = \frac{q l^2}{8} = \frac{54 \times 7,2^2}{8} = 350 \text{ кН} \times \text{м} = 35000 \text{ кН} \times \text{см,} \quad (2.5)$$

Требуемый момент сопротивления

$$W_{\text{req}} = \frac{M_{\max}}{R_y \gamma_c} = \frac{35000}{23 \cdot 1} = 1521 \text{ см}^3 \quad (2.6)$$

Принимаем двутавр 50 Б2 $W=1709 \text{ см}^3$ $m=102,8 \text{ кг/м}$ $I=62790 \text{ см}^4$

Проверка жесткости балки

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_n l^4}{EI_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{44,9 \cdot 720^4}{20600 \cdot 100 \cdot 6328} = 1,2 \text{ см} < f_u = \frac{720}{200} = 3,6 \text{ см} . \quad (2.7)$$

Жесткость балки обеспечена.

Общая устойчивость обеспечена условием проката

Местная устойчивость верхнего сжатого пояса обеспечена жестким монолитным перекрытием согласно п.5.16*,а [10]

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

2.2.2 Расчет сопряжения главной и второстепенной балки

Проектируем сопряжение балки настила с главной при помощи опорного столика и укороченных поперечных ребер. Ширину и толщину ребер принимаем 9×120 мм. Для установки второстепенной балки на опорный столик верхний пояс балки срезаем, а между низом верхнего ребра и опорным столиком устанавливаем зазор 40 мм. Ширину опорного столика назначаем на 20...25 мм больше ширины второстепенной балки, принимаем 20×160 мм. Для фиксации балки на монтаже устанавливаем 3 болта М16. Диаметр отверстий 19 мм.

Вся нагрузка с балки настила через опорный столик передается на нижнее поперечное ребро и далее через сварные швы на стенку балки.

Проверим местные напряжения, возникающие под опорным столиком в ребре балки.

$$\frac{F}{t_k \cdot l_{ef}} = \frac{47.7}{0.9 \cdot 10} = 5.3 \text{ кН/см}^2 \quad (2.8)$$

где $F = Q_{\max} = 47,7$ кН – расчетное значение локальной нагрузки,

где Q_{\max} – поперечная сила во второстепенной балке;

h – толщина ребра балки;

l_{ef} – условная длина распределения нагрузки

$$l_{ef} = l_{op} + t_f = 8 + 2 = 10 \text{ см} \quad (2.9)$$

где t_f – толщина опорного столика;

l_{op} – длина зоны опирания балки второстепенной балки.

Прочность ребра обеспечена.

Сварные швы, прикрепляющие ребро к стенке балки, следует рассчитать на совместное действие F и $M = Fe$, где e – расстояние от равнодействующей опорной реакции до угловых швов, представлена на рисунке 2.3.

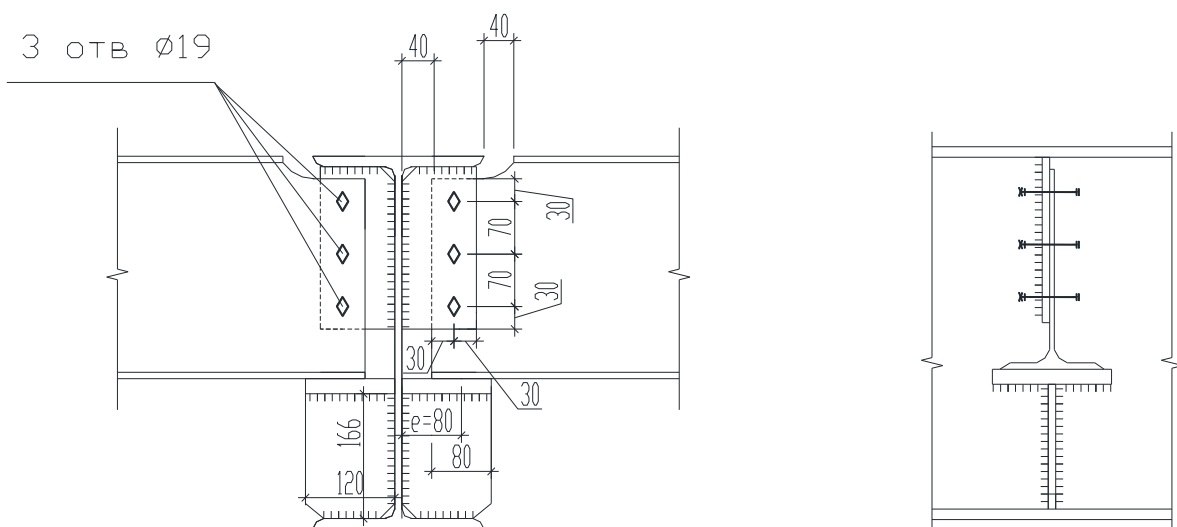


Рисунок 2.3 – Схема сопряжения главной и второстепенной балок

Поперечные ребра привариваем к стенке балки двумя угловыми швами электродами Э42, Назначаем $k_f = k_{f, \min} = 6 \text{ мм}$

Предварительно определим сечение, по которому необходимо рассчитывать угловой шов на срез

$$(R_w \beta \gamma_w)_{\min} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{wf} \beta_f \gamma_{wf} = 18 \cdot 0,7 \cdot 1 = 12,6 \text{ кН/см}^2 \\ R_{wz} \beta_z \gamma_{wz} = 16 \cdot 1 \cdot 1 = 16 \text{ кН/см}^2 \end{array} \right\} = 12,6 \text{ кН/см}^2 \quad (2.10)$$

Расчет следует проводить по металлу шва.

Прочность сварных швов проверим по формуле

$$\sqrt{\left(\frac{F}{2\beta_f k_f l_w}\right)^2 + \left(\frac{6Fe}{2\beta_f k_f l_w^2}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{47,7}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 15,6}\right)^2 + \left(\frac{6Fe}{2\beta_f k_f l_w^2}\right)^2} \leq R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c, \quad (2.11)$$

$$13,3 \text{ кН/см}^2 \leq 18 \text{ кН/см}^2$$

где e – расстояние между стенкой главной балки и равнодействующей опорной реакции второстепенной балки (см. рис. 2.3), равное:

$$e = 40 + 2 l_{op} / 3 = 9,33 \quad (2.12)$$

Прочность сварных швов обеспечена.

2.2.3 Подбор колонны.

Требуется подобрать сечение сквозной центрально-сжатой колонны. Закрепление колонны – шарнирное сверху и снизу. На колонну сверху опираются главные балки, входящие в состав балочной клетки. Отметка верха настила – 10 м.

На колонну нагрузка передается с двух главных балок. Определим продольно сжимающую силу $N = 2570 \text{ кН}$,

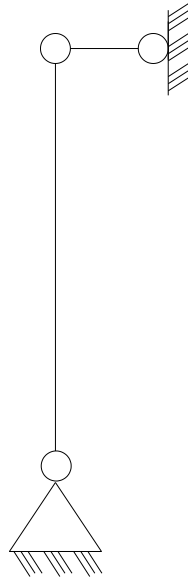


Рисунок 2.4 – Схема колонны

Расчетная схема колонны представлена на рис. 2.4, а. По прил. 5 [10] $\mu_x = \mu_y = 1$. Расстояние между точками закрепления (отметками низа главной балки и обрезом фундамента) определим по формуле $l_x = l_y = 4.7m$, здесь мм;

Климатического района строительства можно использовать сталь С245 с $R_y = 23 \text{ кН/см}^2$ при толщине листового проката, больше 20 мм. Задаемся гибкостью $\lambda = 70$ ($N = \text{до } 2000 \text{ кН}$), $\phi = 0,754$ прил. 1[11]. Требуемую площадь сечения колонны определяем по формуле

$$A_{req} = \frac{N}{\phi R_y \gamma_c} = \frac{2570}{0,754 \cdot 23 \cdot 1} = 148,8 \text{ см}^2. \quad (2.13)$$

По сортаменту принимаем сечение 40К2 .

Площадь сечения колонны:

$$A = 165,6 \text{ см}^2 > A_{req}$$

Определим гибкость колонны и проверим ее устойчивость относительно материальной оси

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{4700}{10} = 47, \quad (2.14)$$

$$\frac{N}{\phi_x A R_y \gamma_c} = \frac{2570}{0,85 \cdot 165,6 \cdot 23 \cdot 1} = 0,84 < 1. \quad (2.15)$$

2.2.4 Расчёт и конструирование базы колонны.

Нагрузки в колонне. $N = 2570 \text{ кН}$

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

Площадь опорной плиты:

Расчётное сопротивление бетона (B15) на местное сжатие $R_{b,loc} = \alpha \phi_b R_b$
 $R_b(B15) = 8,5$ МПа.

$$\phi_b = \sqrt[3]{\frac{A_f}{A_{pl}}} \leq 2,5, \quad (2.16)$$

Предварительно принимаем $\phi_b = 1,2$, $\alpha = 1$

$$R_{b,loc} = 1 \cdot 1,2 \cdot 8,5 = 10,2 \text{ МПа},$$

$$A_{pl} = \frac{N}{R_{b,loc}} = \frac{27500}{10,2} = 2696 \text{ см}^2, \quad (2.17)$$

$$B_1 = B_2 = B = b_k + 2c = 40 + 2 \cdot 8 = 56 \text{ см}.$$

Принимаем $B = 56$ см.

$$L = \frac{A_{pl}}{B} = \frac{2696}{56} = 59 \text{ см} \quad (2.18)$$

Конструктивно

$$L_1 \geq h_k + 2t_{tr} + 2c = 40 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 4 = 50 \quad (2.19)$$

Принимаем $L = 50$ см.

$$\phi_b = \sqrt[3]{\frac{A_f}{A_{pl}}} = \sqrt[3]{\frac{60 \cdot 55}{50 \cdot 56}} = 1,08 \leq 2,5$$

$$R_{b,loc} = 1 \cdot 1,08 \cdot 8,5 = 9,8 \text{ МПа}$$

$$\frac{N_e}{A_{pl} \cdot R_{b,loc}} = \frac{2570}{0,5 \cdot 0,3 \cdot 9800} = 0,95$$

Расчёт высоты траверс из условия размещения сварных швов [12]:

Для сварки применяем полуавтоматическую сварку проволокой марки по ГОСТ 2246 – 70* СВ – 08А $d = 1,4$ мм.

Определение сечения, по которому необходимо рассчитать угловой шов на срез:

$$(R_w \beta \gamma_w)_{\min} = 16,2 \text{ кН / см}^2 \quad (2.20)$$

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	ЛИСТ
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

По конструктивным требованиям $k_{f,\min} = 7\text{мм}$, т.к. толщина наиболее толстого из свариваемых элементов $t_{\max} = 20\text{мм}$ (стенка двутавра) [10, Табл. П4.5]
 $k_{f,\max} = 10 \cdot 1,2 = 12\text{мм}$,

так как толщина наиболее тонкого элемента 1см(траверса)

Принимаем катет сварного шва 10 мм.

$$l_{\omega} = \frac{N}{4k_f (\beta R_{\omega} \gamma_{\omega})_{\min} \cdot \gamma_c} = \frac{2750}{4 \cdot 1 \cdot 16,2} = 38\text{см} \quad (2.21)$$

Принимаем высоту траверсы $h_{\text{тр}} = 40\text{см}$

Приварку торца колонны к плите выполняем конструктивными швами $k_f = 6$ мм, так как производится строгание торца колонны и поверхности плиты.

Определяем толщину плиты

Материал плиты – сталь С245

Усилия в плите:

$$\sigma_{\phi} = \frac{N_{\phi}}{A_{pl}} = \frac{2750}{56 \cdot 50} = 0,98 \text{ кН} / \text{см}^2 \quad (2.22)$$

Участок 1: плита опёртая по 4 сторонам ($b/a = 360/192,5 = 1,87 \Rightarrow \alpha = 0,13$).

$$M_1 = \alpha q_f a^2 = 0,13 \cdot 0,98 \cdot 19,2^2 = 47 \text{ кН} \cdot \text{см} \quad (2.23)$$

Участок 2 – опёртый на 3 канта ($b/a = 80/400 = 0,2 < 0,5 \Rightarrow$ в запас прочности расчет ведем как для консоли длиной b):

$$M_2 = \frac{9,8 \cdot 8^2}{2} = 32 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Участок 3 – консольный.

$$M_3 = \frac{0,98 \cdot 4^2}{2} = 8 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Тогда вычисляем толщину плиты по формуле:

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6M_{\max}}{1\text{см} \cdot R_y \gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 47}{23}} = 35\text{см} \quad (2.24)$$

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

Принимаем $t_{pl}=36$ мм (1мм на фрезеровку)

Для восприятия растягивающих усилий принимаем 2 болта $d=20$ мм

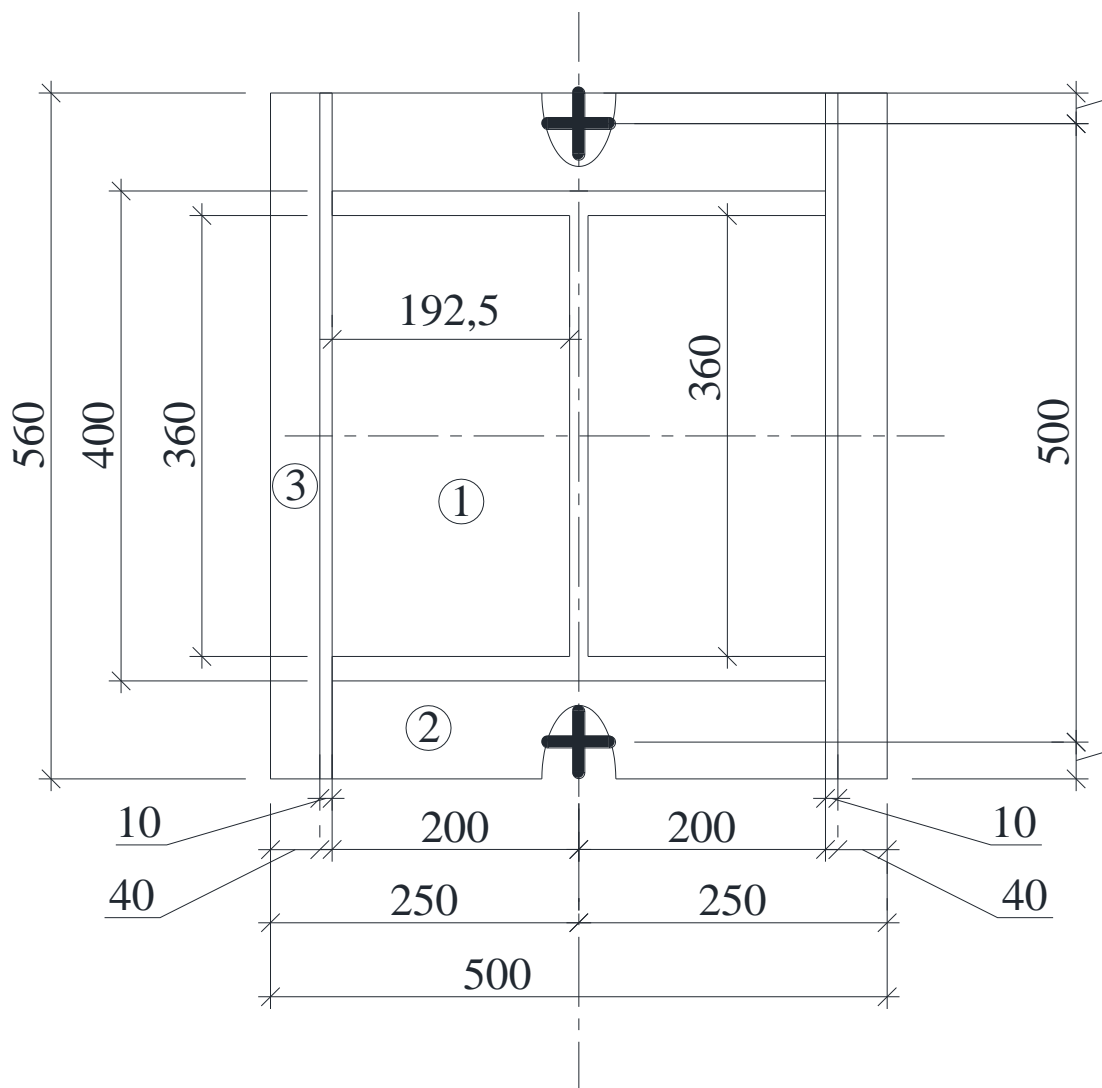


Рисунок 2.5 – База колонны.

2.3 Проектирование монолитного перекрытия

2.3.1 Сбор нагрузок на 1 м^2 перекрытия

Сбор нагрузок производим в табличной форме, результаты сбора нагрузок представлены в таблице 2.2

						08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	ЛИСТ
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			33

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок на 1м² перекрытия, кН/м²

Нагрузка	Нормативная нагрузка	γ_f	Нагрузка для расчета по I группе предельного состояния
От пола	0,2	1,2	0,24
-плита: толщина - $\delta=0,1$ м, плотность бетона $\rho=25$ кН/м ³	$\delta * \rho=25*0,1=2,5$	1,1	2,8
Итого			2.09
2 Временная нагрузка	4,5	1,2	5,4
Итого: $q=8,2$			

Материал:

Бетон. Класс бетона В12,5[13]

Расчетное сопротивление бетона $R_b=8,5$ МПа

Арматура: Класс арматуры - В500 (В_p-1) [13]

Расчетное сопротивление арматуры $R_s=415$ МПа

Геометрия: (данные из распечатки выбираются по наименьшему объему бетона)

Толщина плиты	HP = 100 мм;
Ширина второстепенной балки	BBT = 140 мм;
Ширина плиты	BP = 1800 мм.
Нагрузка на 1 м ² перекрытия	$Q_1 = 8,2$ кН/м ²

2.3.2 Определение типа плиты.

Различают монолитное ребристое перекрытие с балочными плитами и плитами, опертыми по контуру. Если выполняется условие: отношение длины плиты к её ширине $LBT/BP \geq 2$, то плита балочная, иначе плита опертая по контуру, где LBT- длина второстепенной балки, BP- шаг второстепенной балки.

$$LBT/BP = 6/1,8=3. \quad (2.25)$$

Следовательно, плита балочная.

2.3.3 Статический расчет монолитной плиты перекрытия;

Расчетная схема балочной плиты многопролётная неразрезная балка с шарнирным на второстепенные балки (средние опоры).

Расчётная длина

$$L=BP=1,8$$

$$M = q \cdot L^2 / 16 = 8,2 \cdot 1,8^2 / 16 = 1,66 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (2.26)$$

2.3.4 Расчет по первой группе предельных состояний.

Расчёт по первой группе предельных состояний включает себя: расчёты прочности нормальных и наклонных сечений, расчёты на устойчивость и выносливость. Полка плиты монолитного перекрытия рассчитывается только по прочности нормальных сечений. Расчетная схема балочной плиты монолитного перекрытия представляет собой неразрезная многопролетная балка шириной 1 метр, опирающаяся по краям на кирпичные стены, а промежуточными опорами служат второстепенные балки. Таким образом, нормальное сечение плиты - прямоугольное шириной 1м и высотой $h = H_P = 12$ мм. Расчетная схема плиты представлена на рисунке 2.6

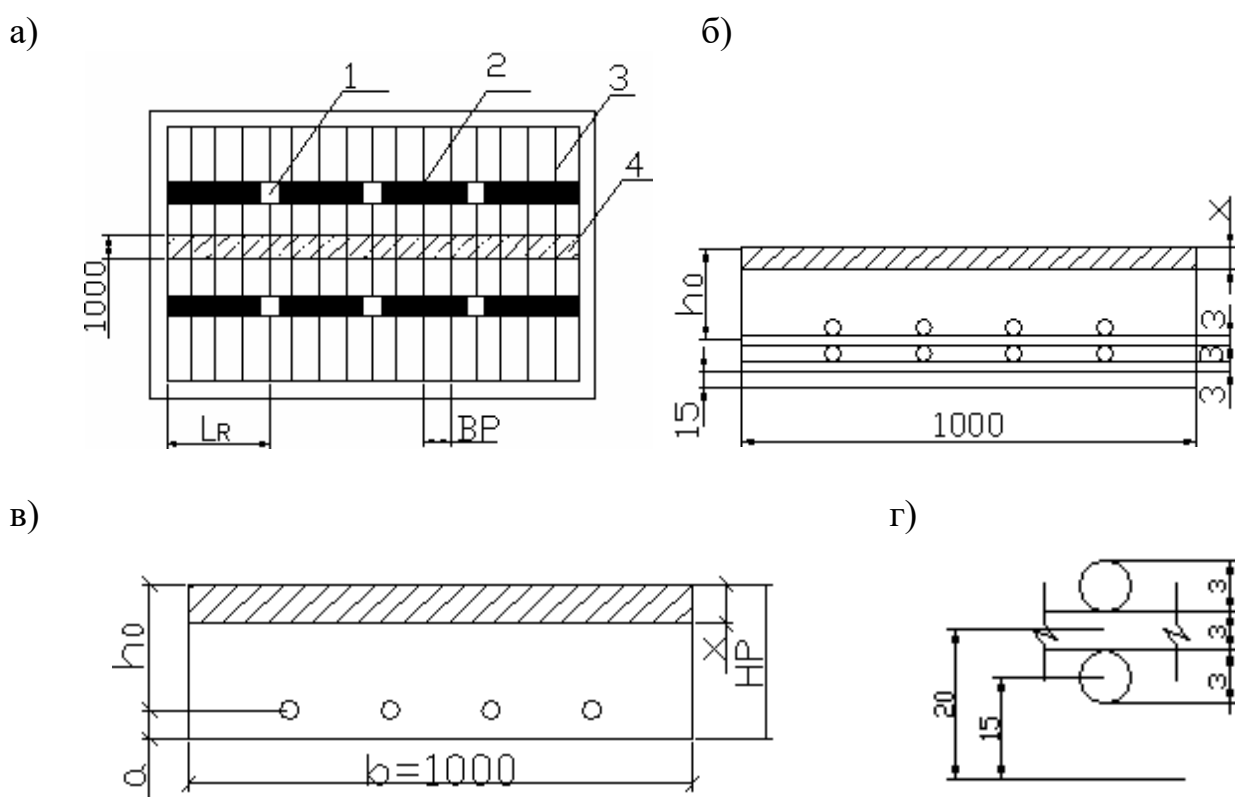


Рисунок 2.6 – Сечение плиты в расчётной точке 1(а); План перекрытия (б): 1- колонна, 2-балка, 3-второстепенная балка, 4-вырезанная полоса шириной 1 метр. Сечение плиты в расчётной точке 2(в); Защитный слой арматуры (г).

Расчёт прочности нормальных сечений монолитной плиты перекрытия произведен в табличной форме по алгоритму расчёта прочности нормальных сечений элементов прямоугольного профиля[14].

Расчет прочности нормальных сечений представлен в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Расчет прочности нормальных сечений.

Расчетные точки	1
h_{0i} , М	0,08
M_i , кН*М	1,66
$\alpha_{mi} = \frac{M_i}{R_b * b * h_{0i}^2}$	$\frac{1,66 \cdot 10^{-3}}{8,5 \cdot 1 \cdot 0,045^2} = 0,0305$
$\alpha_R = \xi_R(1 - \xi_R/2)$	0,376
$\xi_i = 1 - \sqrt{1 - 2 * \alpha_{mi}}$	$1 - \sqrt{1 - 0,0305 \cdot 2} = 0,031$
$\zeta_i = 1 - \xi_i/2$	$1 - 0,031/2 = 0,985$
$A_{si}^{таб} = M_i / (R_s * h_{0i} * \zeta_i)$, см ²	$\frac{1,66 \cdot 10}{(415 \cdot 0,08 \cdot 0,985)} = 0,507$
$A_{si}^{таб}$, см ²	$\frac{\phi 4B500}{A_{si}^{таб} = 0,63 ; n=5}$
$S_i = 1000/n_i$, (мм)	200
$\mu_i = \frac{A_s^{таб}}{b * h_{0i}} \cdot 100\%$	$\frac{0,76 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 0,1} \cdot 100\% = 0,076\%$

Минимальное количество стержней 5 получатся делением ширины вырезанной полосы на максимальный допустимый шаг рабочей арматуры в арматурных сетках ($S_{max} = 200$ мм).

В таблице 2.4 приведены диаметр и шаг распределительной (конструктивной) арматуры сеток в зависимости от диаметра и шага рабочей арматуры.

Пример обозначения арматурных сеток, полученных по расчету

$$C1 \frac{4B500 - 200}{3B500 - 400} 1800 \times 6000$$

Таблица 2.4 – Диаметр и шаг распределительной арматуры

Диаметр рабочей арматуры, мм	Диаметр и шаг распределительной арматуры, при шаге рабочей арматуры, мм			
	100	125	150	200
3, 4	3/400			
5	3/350			
6	4/350		3/350	
8	5/350		4/350	
10	6/350		5/350	

Выводы по разделу

В ходе выполнения раздела были выполнены конструктивные расчеты балок, колонн и плиты перекрытия. На основании чего были подобраны армирование плиты и назначены сечения балок и колонн.

3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Область применения

Данная технологическая карта составлена на устройство монолитного перекрытия 2-ого этажа площадью 1500 м² с помощью автобетононасоса при строительстве общественно торгового центра. Работы по устройству перекрытий ведутся в летний период.

Работы следует выполнять, руководствуясь следующими нормативными документами:

- СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства;
- СП 63.13330.2012. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции;
- СП 49.13330.2011. Свод правил. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2;
- СП 12-136-2002. Свод правил. Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР;
- МДС 12-81.2007. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ, ЦНИИОМТП.

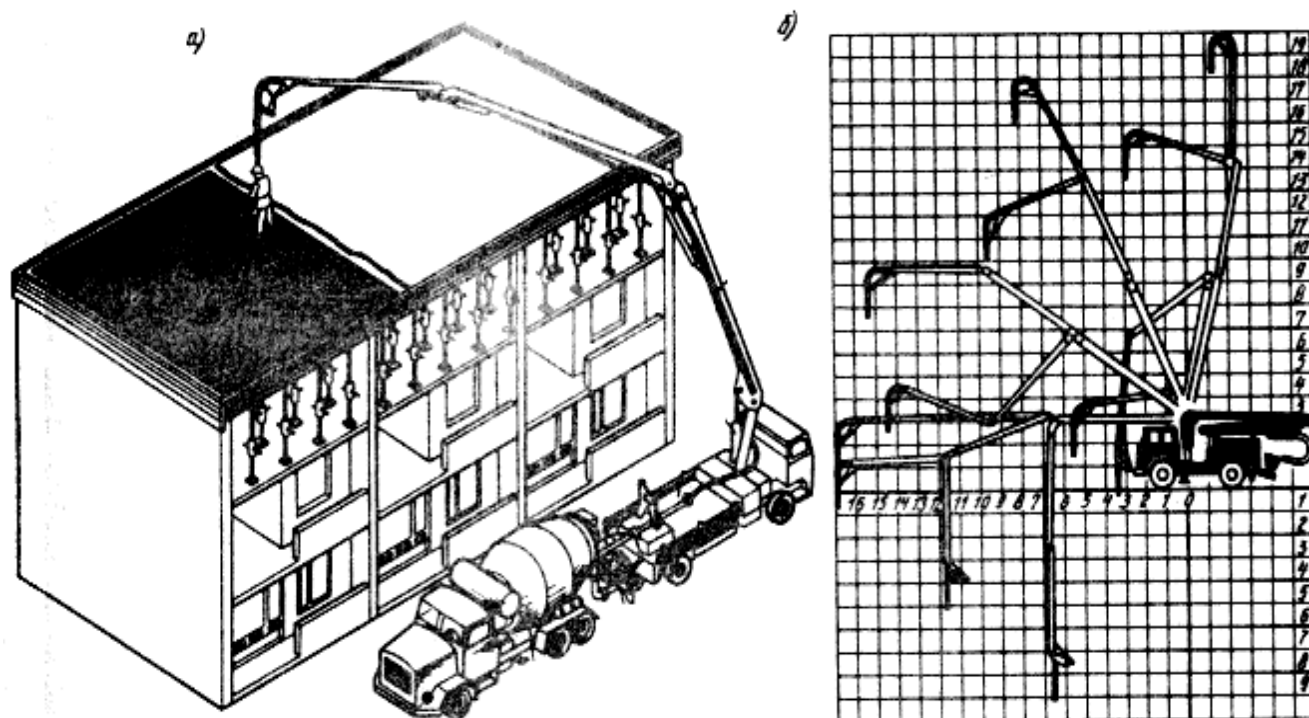
3.2 Организация и технология производства работ

Бетонирование монолитных перекрытий осуществляется автобетононасосом марки «Штеттер», при доставке бетонной смеси автобетоносмесителем на базе КАМАЗ-5510 со стоянок, отмеченных на плане. Работы по выполнению монолитного перекрытия выполняются по этажно.

До начала производства работ по устройству плит монолитного перекрытия (покрытия) должны быть выполнены подготовительные работы [15]:

- закончен монтаж металлических балок и прогонов перекрытий;
- подготовлены механизмы, приспособления и оборудование;
- осуществлена раскладка пакетов профилированного настила, арматуры (сеток и каркасов) в объеме;
- произведена разметка мест установки настилов и стоек для крепления торцевой опалубки;
- установлены поддерживающие леса с подмостями и ограждениями.
- подготовлено место для стоянки автобетононасоса;
- ограждена зона производства работ и установлены предупредительные надписи;
- подготовлена площадка 12*12 м под автобетононасос (рисунок 3.1);

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37



– Рисунок 3.1 – Подача бетонной смеси автобетононасосом

- установлено сигнальное ограждение вокруг опасной зоны производства работ [1];
- подведен временный водопровод и заготовлен бак емкостью 0,6 м для запаса промывочной воды, подведена электроэнергия и
- обеспечено освещение рабочих мест;
- подготовлены необходимые инструменты, машины и приспособления для ведения бетонных работ;
- обеспечены безопасные условия работы по укладке бетонной смеси;
- налажена надежная звуковая связь между машинистом и рабочими.

Устройство перекрытий начинается с установки опалубки. Для оформления контура используются отдельные доски шириной 100 мм, а для возведения стенок – инвентарную разборно-щитовую опалубку из стальных изогнутых листов, размеры опалубки указаны на листе 10.

Днище армируется плоской горизонтальными сетками в один ряд. Размер сетки 7,2 x 6 м.

Подача бетонной смеси на междуэтажное перекрытие осуществляется стрелой автобетононасоса с помощью бетоноводов, которые присоединяются к стреле и устанавливаются на опоры. Бетонирование осуществляется методом «на себя» с последовательным демонтажем звеньев бетоновода.

Автобетононасос допускается к работе только после установки выносных опор. Перекачка бетонной смеси автобетононасосом без предварительной прокачки «пусковой» смеси запрещена.

Случайные и организованные перерывы в работе автобетононасоса (например, перебазировка на другую стоянку) не должно превышать 15-20 минут.

Перед прокачкой бетонной смеси внутреннюю поверхность бетонопроводов необходимо «смазать» цементно-песчаным раствором («пусковая смесь»). Необходимый объем «пусковой» смеси составляет 30-60 литров.

Бетонные смеси и материалы для их приготовления должны удовлетворять требованиям стандартов, СНиП и специальным требованиям, предъявляемым к бетонным смесям перекачиваемым по трубопроводам.

На установленные проволочные фиксаторы укладывают нижнюю арматурную сетку, на которую в свою очередь устанавливают еще одни проволочные фиксаторы и укладывают верхнюю арматурную сетку.

После укладки арматуры устанавливают направляющие, которые разделяют площадь перекрытия на зоны бетонирования.

На установленные проволочные фиксаторы укладывают нижнюю арматурную сетку, на которую в свою очередь устанавливают еще одни проволочные фиксаторы и укладывают верхнюю арматурную сетку.

После укладки арматуры устанавливают направляющие, которые разделяют площадь перекрытия на зоны бетонирования.

Перед укладкой бетонной смеси должны быть проверены и приняты все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе последующего производства работ, с составлением актов скрытых работ. Непосредственно перед бетонированием настил должен быть очищен от мусора и грязи, а арматура – от налета ржавчины.

Подвижность бетонной смеси по осадке конуса должна быть не менее 8 см. Размер крупной фракции заполнения должен быть не более 30 мм.

Бетонирование осуществляется на всю толщину перекрытия с одновременным уплотнением бетонной смеси глубинными вибраторами с последующим выравниванием виброрейкой.

Движение людей по забетонированным конструкциям, а также снятие опалубки допускается лишь после достижения бетоном прочности не менее 75% от проекта, но не менее 1,5 МПа.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества работ по устройству монолитного перекрытия должен осуществляться специалистами службы строительной организации, оснащенной техническими средствами и обеспечивающей необходимую достоверность и полноту контроля.

Контроль качества работ должен включать входной контроль рабочей документации, материалов и изделий, операционный контроль производства работ по устройству монолитного перекрытия и приемочный контроль качества выполненных работ по перекрытию.

Требования к качеству и приемке работ представлены в таблице 1.

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

Таблица 3.1 – Требования к качеству и приемке работ

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролер	Технические критерии оценки качества
Подготовительные работы	Очистка поверхности мусора	Визуально	До начала производства работ	Мастер (прораб)	-
	Ровность нижележащего слоя	Уровень, визуально	До начала производства работ	Мастер (прораб), геодезист	±5 мм
	Вынесение отметок чистого пола	Нивелир	До начала укладки бетонной смеси	Геодезист	±2 мм
Укладка бетонной смеси	Соблюдение технологии укладки бетонной смеси	Визуально	Во время производства работ по укладке бетонной смеси	Мастер (прораб), лаборатория	В соответствии с проектом
	Степень уплотнения бетона	Визуально	После распалубки	Мастер (прораб). лаборатория	В соответствии с проектом
	Толщина укладываемого слоя бетона	Уровень, метр стальной, визуально	После распалубки	Мастер (прораб)	20 мм
	Качество заделки рабочих швов	Визуально	После распалубки	Мастер (прораб)	В соответствии с проектом
Приемка выполненных работ	Проверка фактической величины прочности бетона	В лаборатории	После распалубки	Работники службы качества	В соответствии с проектом
	Соблюдение заданных параметров толщин, плоскостей, отметок и уклонов	Визуально, уровень, стальной метр	После распалубки	Мастер (прораб)	±3 мм
	Внешний вид поверхности перекрытия	Визуально	После окончания работ	Мастер (прораб)	В соответствии с проектом
	Сцепление поверхности перекрытия с нижележащим слоем	Визуально	После окончания работ	Представитель технадзора заказчика	В соответствии с проектом

3.4 Калькуляция затрат труда

Калькуляция составлена на основании ЕНиРов на соответствующие работы, выполняемые механизмами или вручную. Для ручных процессов в графе «Машинист» ставится прочерк. Общие затраты труда определяются умножением объема работ на нормы времени. Полученные данные приведены в таблице 3.2.

Таблица 2 – Калькуляция затрат труда

Наименование процесса	Обоснование по ЕНиР	Единица измерения	Объем работ	Норма времени, чел-час	Затраты труда рабочих	Состав звена
Установка опалубки	Е4-1-34Е Табл. 5	м ²	1500	0,37	555	Плотник 4 разряда-1 2 разряда-1
Подача армокаркасов и сеток краном	Е1-6 №23а,23б	100т	0,009	3,8	0,32	Машинист крана 6 разряда-1 Монтажник 2 разряда-2
Установка сеток вручную	Е4-1-44Б Табл. 2б	шт.	60	0,24	14,4	Арматурщик 3 разряда-1 2 разряда-2
Прием бетонной смеси	Е4-1-48Б Табл.3 №1	100 м ³	1,6	0,11	0,176	Бетонщик 2 разряда-1
Подача бетонной смеси к месту укладки бетононасосом	Е4-1-48 Табл.5 №1	100 м ³	1,6	13,5	21,6	Машинист 4 разряда-1 Бетонщик 2 разряда-1
Укладка бетонной смеси в конструкции	Е4-1-48Б Табл.5 №1	1 м ³	160	0,34	54,4	Бетонщик 4 разряда-1 2 разряда-1
Очистка бетоноводов нагнетанием воды	Е4-1-48Б Табл.5 №1	100 м ³	1,6	6,13	9,8	Слесарь 4 разряда - 1 Бетонщик 2 разряда - 1

Окончание таблицы 3.2

Уход за бетонной поверхностью (поливка бетонной поверхности водой за 1 раз)	Е4-1-54 №9	100 м ²	16	0,13	2,08	Бетонщик 2 разряда-1
Разборка опалубки	Е4-1-34Е Табл.5	м ²	1500	0,15	225	Плотник 4 разряда-1 2 разряда-1

Примечание – Калькуляция затрат не учитывает трудозатраты на монтаж и разборку бетоновода.

3.5 График производства работ

График производства работ представлен на графической части

3.6 Материально-технические ресурсы

Ведомость потребности в машинах, оборудовании, инвентаре приведена в таблице 3.3

Таблица 3.3 – Ведомость потребности в машинах, оборудовании, инвентаре

Наименование	Марка, ГОСТ	Количество	Назначение
Башенный кран	КБ-408.21	1	Подача опалубки, арматурных сеток
Бетононасос	«Штеттер»	1	Подача бетона
Приспособление для перемещения гибкого рукава	-	1	перемещения гибкого рукава
Вибратор поверхностный	ПВ-1, ПВ-2	1	Уплотнение бетонной смеси
Вибратор глубинный	ИВ-66, ИВ-47А	2	Уплотнение бетонной смеси
Лопата растворная совковая	ЛП-2	1	Выравнивание бетонной смеси
Рейка инвентарная	СО-13А	1	Измерение
Защитные очки	-	5	Защита глаз от попадания пыли
Молоток плотничный	-	2	-

Окончание таблицы 3.3

Гаечные ключи	-	комплект	Устройство соединения бетоновода с автобетононасосом
Рулетка	РС-10	1	Измерение
Бетоновод (из звеньев дл.3 метра)	-	длина 15 метров	Подача бетона
Опоры под бетоновод	-	6	Обеспечение устойчивости бетоновода
Шланг длиной 3-10 м	-	1	Подача бетонной смеси

Ведомость потребности в материалах

Таблица 4 – Ведомость потребности материалах

Наименование	Марка, ГОСТ	Ед.изм.	Количество
Арматурная сетка	С-1	т	0,9
Раствор цементный		м ³	150

3.7 Техника безопасности при производстве работ

Все работы выполнять в соответствии с требованиями [4,16,17,18]

Территория строительной площадки должна быть оборудована и оснащена средствами пожаротушения.

Освещение в ночное время обязательно. Строительная площадка должна быть оборудована аварийным и эвакуационным освещением.

Рабочие, руководители, специалисты и служащие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты. При работе с пылящими материалами рабочие должны быть обеспечены респираторами и защитными очками.

При совместной работе на объекте, следует помнить, что автобетононасос устанавливается за пределы опасных зон действия монтажных кранов. Зона действия монтажного крана и автобетононасоса не должны пересекаться, а расстояние между зонами должно быть не менее 5 метров. [18]

Разборку опалубки производить только с разрешения мастера.

При монтаже опалубки краном, подаче автобетононасосом машины должны работать на выносных опорах.

Арматурные сетки опускают над местом их укладки не ниже чем на 80 см, и только тогда арматурщики направляют их в проектное положение.

Хождение по арматурным верхним сеткам разрешается только по трапам шириной 0,3-0,4 м.

Вибраторы при переносе на новое место работы выключаются. Перетаскивать их за шланговые провода или токопроводящий кабель запрещается.

К выполнению работ допускаются лица, прошедшие медицинское освидетельствование, не моложе 18 лет, прошедшие курс обучения, сдавшие экзамены и имеющие соответствующие удостоверения.

К выполнению работ по укладке бетона, его виброуплотнению допускают рабочих, прошедших специальное обучение.

Бетонщики, работающие с вибраторами, должны периодически проходить медицинские осмотры.

Рабочие должны быть обеспечены индивидуальными средствами защиты (предохранительные пояса, защитные каски, защитные очки).

Места крепления предохранительных поясов указывает ответственное лицо за безопасное производство работ.

Перед началом работы должен быть выдан наряд – допуск на работы повышенной опасности.

При выполнении строительно-монтажных работ необходимо руководствоваться требованиями нормативных документов.

Все строительно-монтажные работы вести в соответствии с требованиями СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

Применяемые при производстве строительно-монтажных работ машины, оборудование и технологическая оснастка по своим техническим характеристикам должны соответствовать условиям безопасного выполнения работ.

Опасные зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы, должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы. Зоны постоянно действующих опасных производственных факторов во избежание доступа посторонних лиц должны иметь защитные ограждения, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 12.4.059-89 «Система стандартов безопасности труда. Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные».

При монтаже арматуры на объекте необходимо выполнять общие требования по технике безопасности, обязательные при производстве строительно-монтажных работ.

Особое внимание следует уделять мероприятиям по защите от поражения электротоком, с этой целью все сварочные трансформаторы необходимо заземлять, электропроводка должна быть исправной, рабочие должны иметь резиновые сапоги и перчатки, резиновые коврики, брезентовую спецодежду.

Рукоятки вибраторов должны иметь амортизаторы. Электропровода, питающие вибраторы должны иметь надежную резиновую изоляцию. Устройство для включения вибраторов должны быть только закрытого типа. Бетонщики, работающие с электровибраторами, должны быть обуты в резиновые сапоги, иметь резиновые перчатки.

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранить.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами, перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

Электробезопасность на строительной площадке, участках работ, рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве».

В течение всего периода эксплуатации электроустановок на строительных площадках должны применяться знаки безопасности по ГОСТ 12.4.026-76*.

Лица, ответственные за содержание строительных машин в рабочем состоянии, обязаны обеспечивать проведение их технического обслуживания и ремонта в соответствии с требованиями эксплуатационных документов завода-изготовителя.

К машинистам грузоподъемных машин должны предъявляться дополнительные требования по технике безопасности.

Подача автомобиля задним ходом в зоне, где выполняются какие-либо работы, должна производиться водителем только по команде лиц, участвующих в этих работах.

Ежедневно перед началом укладки бетона необходимо проверять состояние тары, опалубки и арматуры. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

При организации рабочих мест безопасность работников должна обеспечиваться:

- защитой работников от опасности, создаваемой движущимися частями технологического оборудования, изделиями, заготовками и материалами, отлетающими частицами обрабатываемого материала и брызгами смазочно-охлаждающих жидкостей;
- соблюдением требований безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, подъемников, установок газового оборудования;
- рациональным размещением технологического оборудования в производственных помещениях и вне их и обеспечением безопасного расстояния между оборудованием и стенами, колоннами, безопасной ширины проходов и проездов.

Места временного или постоянного нахождения работников, не участвующих непосредственно в проведении строительного производства, должны располагаться за пределами опасных зон.

3.8 Техничко-экономические показатели на производство монолитных работ перекрытия 2-го этажа

- нормативные затраты труда рабочих – 804 чел.-ч.;
- нормативные затраты труда машинного времени – 22,9 маш.-ч.;
- заработная плата рабочих-строителей – 337,2 р.;

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

- заработная плата рабочих-механизаторов – 80,5 р.;
- трудовые затраты на единицу массы – 2,05 чел-дн/т;
- продолжительность по графику – 35 дней.

Выводы по разделу

В ходе разработки раздела технологии строительного производства была разработана технологическая карта на устройство монолитного перекрытия.

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

4 ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

4.1 Определение продолжительности выполнения работ по карточке-определителю

Продолжительность выполнения работ определяем по трудоемкости, приведенной в приложении А по каждому виду работ.

Продолжительность механизированных работ должна устанавливаться только исходя из производительности машин. Поэтому вначале рассчитывается продолжительность механизированных работ, ритм которых диктует все построение сетевого графика, а затем продолжительность работ, выполняемых вручную.

Продолжительность выполнения механизированных работ определяется по формуле [19]:

$$T_{\text{мех}} = \frac{N_{\text{маш.-см.}}}{n_{\text{маш}} \cdot m}, \quad (4.1)$$

где $N_{\text{маш.-см.}}$ – потребное количество машиносмен;

$n_{\text{маш}}$ – количество машин;

m – количество смен работы в сутки.

Продолжительность работ, выполняемых вручную, определяется по формуле:

$$T_{\text{руч}} = \frac{N_{\text{чел.-дн.}}}{n_{\text{раб}} \cdot m}, \quad (4.2)$$

где $N_{\text{чел.-дн.}}$ – трудоемкость работ, выполняемых вручную;

$n_{\text{раб}}$ – количество рабочих, которые могут занять фронт работ.

Расчет продолжительности выполнения работ сводится в карточку-определитель приложение А.

4.2 Расчёт и проектирование сетевой модели.

В проекте в качестве модели, отражающего технологические и организационное взаимодействие процессов производства строительных работ, рассматривается сетевая модель.

Работа в сетевой модели изображается стрелкой, а ее результат (событие) - кружком с цифровым кодом внутри. Стрелки в сетевом графике располагаются в порядке, который характеризует логическую последовательность работ.

В сетевом графике работа выражает:

1) реальную (действительную) работу, требующую затрат времени и ресурсов;

2) фиктивную работу или зависимость, не требующую затрат времени и ресурсов, вводится для отражения правильной взаимосвязи между работами.

В сетевую модель включены все процессы, продолжительность которых рассчитана по карточке-определителю, которая представлена в приложении В.

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

Расчет сетевого графика производится на основе трудоемкости работ, которая определяется в экономическом подразделе.

Обозначение секторов события представлено на рисунке 16.

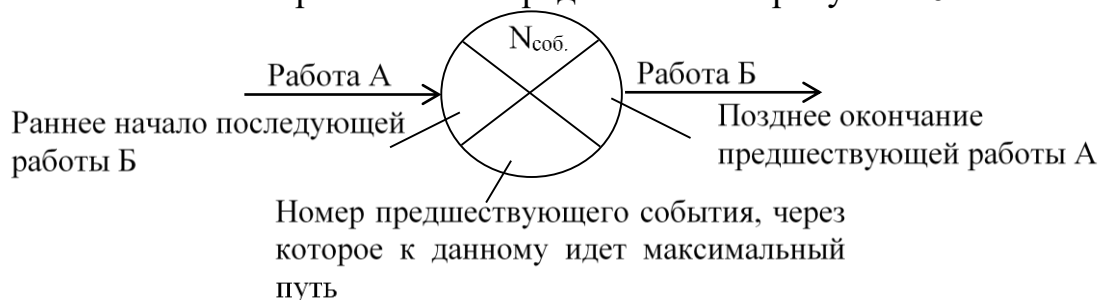


Рисунок 4.1 – Обозначение секторов события

Продолжительность работ определена в карточке-определителю.

4.3 Определение потребности в трудовых и материально-технических ресурсах.

В дипломном проекте с целью определения потребности в материально-технических и трудовых ресурсах необходимо составить график движения рабочей силы, график поступления основных конструкций и материалов на объект и график работ основных строительных машин.

4.4 Построение графика движения рабочей силы и его оптимизация

На сетевом графике в масштабе времени работы, лежащие на критическом пути, выделяют двойной линией. Все остальные работы размещают на графике по параметрам ранних начал. Над линиями указывают продолжительность процесса и количество рабочих.

Под сетевым графиком в масштабе времени строят график движения рабочей силы. Для него вычисляют коэффициент неравномерности движения рабочей силы по формуле:

График движения рабочей силы представлен в графической части листа 1.

Для графика движения рабочей силы необходимо определить коэффициент неравномерности рабочей силы.

Коэффициент неравномерности рабочей силы рассчитать по формуле:

$$n = A_{\max} / A_{\text{ср}}, \quad (4.3)$$

$$n = 39 / 23,5 = 1,78 < 1,8,$$

$$A_{\text{ср}} = \frac{8771}{358} = 23,5 (\text{чел.})$$

Условие выполняется

4.5 Определение потребности в материально-технических ресурсах

На основании объемов работ определяется потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах.

Потребность в машинах определяется на основании объемов работ и сроков их выполнения в соответствии с принятыми методами производства работ.

Для выполнения работ в соответствии с сетевым графиком необходимо организовать комплектацию объекта материально-техническими ресурсами.

4.6 Проектирование и расчёт стройгенплана.

В данном разделе разрабатывается общеплощадочный стройгенплан для основного периода строительства здания.

Строительный стройгенплан предназначен для определения состава и размещения объектов строительства, с целью максимальной эффективности их использования и с учётом соблюдения требований охраны труда.

Строительный генеральный план строительства разработан с учетом рельефа местности, местных условий строительства, возможностей подрядной организации. Строительство объекта представляет собой комплекс работ по возведению фундаментов под оборудование.

В подготовительный период организовываются временные дороги к возводимым сооружениям с разворотными площадками, которые должны быть увязанные в единую схему движения автотранспорта по существующей территории.

До начала основных работ необходимо выполнить подготовительные работы:

- строительную площадку оградить в соответствии с [20] и по периметру ограждения установить предупредительные знаки и надписи об опасной зоне;
- обустроить и оградить временные площадки под ВЗиС;
- выполнить черновую планировку территории строительства и подготовить площадки под зоны складирования;
- выполнить временные внутривозрадные дороги и подъезды к площадке ВЗиС;
- организованы система оперативно-диспетчерского управления строительством и временная система связи между подразделениями.
- Освещение площадки строительства обеспечивается от прожекторных мачт, установленных на территории завода. Освещение места производства работ производится по временной схеме с помощью переносных и подвесных светильников от ламп накаливания 12 В.

4.6.1 Расчёт складских помещений и площадок.

Объём материалов, подлежащих хранению на складе определяется с расчётом запаса конструкций на 3 дня:

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

$$P_{JK} = k_1 * k_2 * H_{JKO} * N_Y / N \quad (4.4)$$

где $k_1=1,3$; $k_2=1,1$ - по [3, табл.3]

Для второстепенных балок

$$P_{СК.Л} = (1,3 * 1,1 * 60 * 5) / 20 = 436,15 \text{ м}^2$$

$$S = 436,15 / (0,5 * 0,7) = 1246,14 \text{ м}^2$$

Для колонн

$$P_{СК.Л} = (1,3 * 1,1 * 14 * 5) / 20 = 171,6 \text{ м}^2$$

$$S = 171,6 / (0,79 * 0,5) = 434,43 \text{ м}^2$$

Для ригелей

$$P_{СК.Л} = (1,3 * 1,1 * 420 * 5) / 20 = 150,15 \text{ м}^2$$

$$S = 150,15 / (2 * 0,5) = 150,15 \text{ м}^2$$

Таблица 2

Наименование ресурса	Ед. изм.	Т _н дн	К-т неравномерности		P _{СК.Л}	K _{СК.Л}	S _{СК.Л}	Размер	Вид склада	Конструкция склада
			k ₁	k ₂						
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Главные и второстепенные балки	м ²	5	1,3	1,1	60,15	0,5	200,14		Открытый	
Лестничные марши	м ²	5	1,3	1,1	20,18	0,5	20,66		Открытый	
Колонна		5	1,3	1,1	30,6	0,5	140,43		Открытый	
Ригели		5	1,3	1,1	30,15	0,5	150,15		Открытый	

Экспликация мест складирования конструкций и материалов приведена в графической части.

4.7 Расчёт потребности во временных зданиях и сооружениях.

Временные бытовые помещения располагаются с максимальным приближением к зданию, но за пределами опасной зоны крана.

Прорабские устанавливаются при въезде на строительную площадку.

Помещения допускается располагать группами, числом не более 10 штук. Расстояния между смежными помещениями одной группы не менее 1м.

Расчёт необходимого числа временных помещений заключается в определении количества человек пользующихся помещениями и числа помещений исходя из того, на сколько человек рассчитано данное помещение

Объём строительства временных зданий определяют по максимальному числу рабочих в смену.

Вычисляют общую численность работающих на строительной площадке.

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{отр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{коп}}) * K_0 \quad (4.5)$$

где $N_{\text{раб}}$ - численность рабочих;

$N_{\text{отр}}$ - численность инженерно-технических работников;

$N_{\text{служ}}$ - численность служащих;

$N_{\text{коп}}$ - численность складообслуживающего персонала;

$N_{\text{коп}} = 0,02 * 37 < 0,74$ принимаем 1 чел.

$K_0 = 1,05$ - коэффициент, учитывающий отпуска, болезни.

$$N_{\text{общ}} = (37 + 3 + 2 + 1) * 1,05 = 45 \text{ чел.} \quad (4.6)$$

Расчёт площадей временных зданий ведём таблично.

Таблица 3

Наименование	Расчётн числ-сть Рабочих	Норма На 1м ³ На 1 чел.	Требуем ая площадь	Принятые временные здания		
				Тип здания	Размеры, м ²	Ко-вошт т.
2	3	4	5	6	7	8
Гардеробная	45	0,5	27,5	Передвиж.	8*3	1
Комната для обогрева	45	1	45	Передвиж.	6,5*3,6	3
Душевая	45	0,82	36,9	Передвиж.	8*3	2
Туалет	45	0,14	1,89	Контейнер	7,5*3,1	1
Столовая	45	0,8	36	Передвиж.	8*3	2
Сушильная	45	0,2	9	Передвиж.	8,5*2,8	1
Прорабская	3	4	12	Контейнер	6,8*3	1
Диспетчерская	2	7	14	Контейнер	7,5*3,1	1
Проходная	2	5	5	Передвиж.	2*3	2

Экспликация временных зданий и сооружений приведена в графической части.

4.8 Расчет потребности строительства в воде

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} \quad (4.6)$$

Расход воды на для обеспечения производственных нужд

$$Q_{пр} = \frac{\alpha \cdot A \cdot k_{ч}}{n \cdot 3600} = \frac{1,25 \cdot 28 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,00182 \quad л/с \quad (4.7)$$

где α – удельный расход воды на единицу объема работ [3, табл. 5];

A – общий объем данной работы в смену с максимальным водопотреблением;

$k_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды ($k_{ч} = 1,5$);

n – число часов работы в смену

Расход воды для обеспечения производственных нужд

$$Q_{хоз} = \frac{b \cdot N_1 \cdot k_{ч}}{n \cdot 3600} + \frac{c \cdot N_2}{m \cdot 60} = \frac{15 \cdot 63 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 40}{45 \cdot 60} = 0,494 \quad л/с, \quad (4.8)$$

где b – норма расхода воды на одного человека в смену; $b = 20 \dots 25$ л при канализированных строительных площадках и $10 \dots 15$ – на неканализированных.

N_1 – максимальное количество работающих в наиболее загруженную смену;
 $k_q = 1,5 \dots 2,5$;

$c = 30$ л – норма расхода воды на одного работающего, Принимающего душ;

N_2 – количество работающих, пользующихся душем (принимается 60 % от общего числа работающих);

$m = 45$ мин – продолжительность использования душевой установки

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю: $Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10$ л/с.

Такой расход может быть принят для объектов с площадью застройки до 10 га, на площадях $10 \dots 50$ га – 20 л/с.

Принимаем $Q_{\text{пож}} = 10$ л/с

$$Q_{\text{общ}} = 0,00182 + 0,494 + 10 = 10,5 \text{ л/с}$$

Диаметр труб водопроводной сети

$$D = 2 \sqrt{1000 \cdot Q_{\text{общ}} / \pi \cdot V} = 2 \cdot \sqrt{1000 \cdot 10,5 / 3,14 \cdot 0,9} = 121,9 \approx 125 \text{ мм} \quad (4.9)$$

4.9 Расчет потребности строительства в электроэнергии

Общая потребность в электроэнергии определяется по формуле:

$$P = \alpha \left(\frac{\sum P_c \cdot k_c}{\cos \varphi} + \frac{\sum P_T k_T}{\cos \varphi} + \sum P_{\text{он}} k_{\text{он}} + \sum P_{\text{ос}} k_{\text{ос}} \right), \quad (4.10)$$

где $\alpha = 1,1$ – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети;

P_c , P_T , $P_{\text{он}}$, $P_{\text{ос}}$ – мощность потребителей соответственно: силовых, технологических, на освещение наружное и внутреннее;

k_i – коэффициент спроса (зависит от числа потребителей);

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности; $\cos \varphi = 0,7$ для электродвигателей и $\cos \varphi = 0,9$ для технологических потребителей

Электроснабжение строительной площадки осуществляется от существующих линий энергосети.

Определяем потребителей электроэнергии и производим расчет требуемого количества энергии.

- кран - 1: $P = 221,5$ кВт

- электрокраскопульт СО-61: $P = 0,27$ кВт

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

Электроэнергия на строительной площадке потребляется на производственные нужды для питания строительных машин и механизмов, на внутреннее и наружное освещение стройплощадки.

1) Охранное освещение

- площадь $S = 23584 \text{ м}^2$.

$E = 0,5 \text{ лк.}$, для прожекторов ПЗС-35 $P = 0,43 \text{ Вт/м}^2 \text{ лк}$

Мощность лампы прожектора $P_{л} = 500 \text{ Вт}$

Число ламп

$$n = \frac{\rho \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,43 \cdot 0,5 \cdot 23584}{500} = 8,44 \quad (4.10)$$

Принимаем 9 прожекторов.

2) Рабочее освещение (в монтажной зоне)

$$S = 40,8 \cdot 49,5 = 2019 \text{ м}^2.$$

$E = 0,5 \text{ лк.}$, для прожекторов ПЗС-45 $P = 0,295 \text{ Вт/м}^2 \text{ лк.}$

$$n = \frac{\rho \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,295 \cdot 20 \cdot 2005,6}{1000} = 13,7 \text{ шт.} \quad (4.11)$$

3) Внутреннее освещение. Принимаем 14 ламп по 100 Вт.

Расчет мощности источников электроэнергии сводим в таблицу

Таблица 4 – Ведомость расхода электроэнергии на строительной площадке

Группа потребителей электроэнергии	Кол-во	Номинальн. мощность, кВт	Коэф-фициент спроса	Коэф-фициент мощности	$\frac{P_i \cdot k_i}{\cos \varphi}$
Кран	1	221,5	0,3	0,5	132,9
Внутреннее освещение	30	0,1	0,8	1	2,4
Натужнее освещение					
охранное освещение	14	0,5	1	1	6,5
рабочее освещение	14	0,5	1	1	43

Итого: 185,6 кВт

Принимаем трансформаторную подстанцию установки КТППН 402-2-41 мощностью 630 кВт.

4.10 Устройство временной канализации.

Работы по устройству временной канализации трудоёмки и поэтому временную канализацию устраивают в редких случаях и минимальных объёмах. Для отвода условно чистых вод устраивают открытые водостоки. На строительной площадке предусмотрены индивидуальные санузлы- контейнерные, которые располагают около площадок.

Доставку строительных грузов на строительную площадку лучше осуществлять по постоянным дорогам. Подготовительный период является оптимальным временем для прокладки дорог. В это время вертикальная планировка уже завершена, дренажи, водостоки и прочие инженерные коммуникации устроены.

Постоянные дороги не всегда закладываются в генеральный план. Бывают случаи, когда постоянные дороги присутствуют, но находятся на некотором расстоянии от оптимального направления транспортировки, или их ширина не соответствует габаритам перевозимых грузов. Тогда прибегают к прокладке временных дорог.

При вертикальной планировке необходимо учесть наличие временных дорог. Последовательность их проектирования следующая:

- определение оптимального направления движения транспорта;
- разработка схемы движения транспорта;
- внесение в план места прокладки будущей дороги;
- вычисление ширины дороги;
- определение конструктивных особенностей дороги;
- вычисление количества работ и требуемых ресурсов.

Расположение дорог на строительном плане напрямую связано с местонахождением складов. Они проектируются с учетом свободного маневрирования спецтехники. Особое внимание уделяется машинам с прицепами.

Дороги, имеющие две полосы движения – попутное и встречное, проектируют шириной 6 метров, дорога с одной полосой для движения – 3,5 метра. Если при строительстве предполагается применение тяжелой техники грузоподъемностью от 25 тонн, ширина дороги должна составлять минимум 8 м. При поворотах дорога должна идти по радиусу величиной минимум 12 м.

На территории строительство должно быть предусмотрено минимум два въезда. В соответствующих местах необходимо разместить указатели, схему движения, дорожные знаки, регулирующие скоростной режим.

Ширина ворот, устанавливаемых на въезде, должна быть минимум 4,5 м. Ширина зависит от габаритов, применяемых при строительстве машин. К максимальному размеру необходимо прибавить еще 1,5 м.

Если дорога в конце упирается в тупик, нужно предусмотреть место достаточное для разворота применяемой техники. Как правило, площади с размером 12x12 м достаточно [27].

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

Выводы по разделу

В разделе организация и управление строительного производства были разработаны сетевой график и стройгенплан объекта строительства.

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1 Общие положения

Все работы производимые на строительной площадке должны удовлетворять требованиям [16], применяемые материалы выбираются согласно [26].

Строительно-монтажные работы производить после письменного разрешения главного инженера СУ.

Перед началом работ должно быть приказом назначено лицо из числа ИТР, ответственного за безопасное производство работ кранами после проверки знаний соответствующих разделов настоящих правил и инструкций крановщиков и стропальщиков.

Не допускать к работе лиц без спецодежды, спецобуви, и средств индивидуальной защиты.

Не применять незамаркированных, неисправных и не соответствующих грузоподъемности и характеру груза СГЗП.

Расстроповку элементов производить после прочного и устойчивого их закрепления.

Для доступа к проведению работ с риском возникновения опасности требуется иметь соответствующий наряд-допуск.

К высотным работам допускаются лица достигшие совершеннолетия, которые прошли медицинский осмотр. Также их тарифный разряд должен быть третьим или выше, а стаж верхолазных работ как минимум 1 год.

Всем работникам, которые находятся на строительной площадке, необходимо выдать в соответствии с размером и сферой деятельности спецодежду, спецобувь и средства индивидуальной защиты. Все без исключения должны ходить в защитных касках по [21].

Руководство должно обеспечить условия для выполнения инструкций по ТБ и правил. Если возникнет угроза безопасности, работник обязан прекратить трудовую деятельность и попытаться предотвратить надвигающуюся опасность, если принятые меры не дали положительных результатов, то следует найти безопасное место и укрыться там, сообщив остальным.

Запрещен проход третьих лиц, а также людей в состоянии алкогольного и наркотического опьянения на территорию строительства, на рабочие места, производственные и санитарно-бытовые помещения.

У каждого работника должен быть доступ к санитарно-бытовыми помещениями.

Все работники должны быть своевременно оповещены о резких изменениях метеоусловий.

К работе допускаются лица достигшие совершеннолетия. Они должны иметь профессиональные навыки, пройти обучение, по результатам которого им выдадут соответствующие удостоверения.

Нельзя пренебрегать нормами переноски тяжестей. Особенно это касается случая, когда к работе привлечены женщин и несовершеннолетние.

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

Элементы и конструкции при перемещении должны удерживаться от раскачивания и вращения расчалками из пенькового каната.

При работе крана запрещается подъем груза:

- засыпанного землей.
- заложенного другими предметами.
- закрепленного болтами.

На видном месте вывесить схему строповок основных грузов с указанием их веса и габаритов.

За умышленную поломку замыкающих устройств СГЗП персональную ответственность несет стропальщик.

К монтажным работам с повышенной опасностью допускаются рабочие, прошедшие медосмотр, обученные правилам техники безопасности и имеющие удостоверения на право производства работ.

Бытовые помещения оборудовать аптечками с необходимыми медикаментами и бачками с питьевой водой.

При разгрузке автотранспорта нахождение людей в кабине запрещено.

Рабочие места, проходы и проезды, площадки складирования в темное время суток должны быть освещены в соответствии с расчетом.

При работе на высоте монтажники должны иметь предохранительные пояса.

Прорабам и мастерам, ответственным за безопасное производство работ с применением строительных машин перед началом работ делать записи в сменных журналах о разрешении производства работ и обнаружении нарушения правил техники безопасности и производственных инструкций.

Внутриплощадочные дороги и подъезды к месту складирования должны содержаться в чистоте.

Указания по складированию материалов

Материалы и изделия при хранении на строительной площадке должны укладываться следующим образом: инвентарные блочные или деревометаллические подмости для производства каменной кладки не более чем в 2 яруса;

5.2 Пожаробезопасность

Ворота для въезда на стройплощадку должны иметь ширину не менее 4м. Пожарная автомашина в случае возникновения возгорания должна иметь возможность беспрепятственно попасть к указанному месту в любое время года. Для выполнения этого необходимо следить за состоянием покрытия на дорогах в зоне строительства.

Средствами пожаротушения согласно ППБ-01 должны быть оборудованы производственные территории.

Недопустимо оставлять мусор на территории места строительства. Его необходимо ежедневно вывозить в специально отведенные места, расположенные на расстоянии не менее 50м от близлежащих помещений.

Сварочные и работы с применением открытого источника огня, выполняют в соответствии с «Правилами пожарной безопасности при проведении сварочных

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

работ и других огневых работ на объектах народного хозяйства», «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации ППБ 01-03».

Любой работник в случае возгорания должен:

- без промедления сообщить о возгорании в пожарную часть;
- организовать эвакуацию людей и по мере возможности попытаться спасти материальные ценности;
- встретить пожарный отряд, сообщить о месте возгорания и наличии в здании людей, легковоспламеняемых веществ и материалов.

Хранить горючие вещества (опилки) следует в специальных емкостях в безопасном месте.

5.3 Электробезопасность

Все лица независимо от их специализации, находящиеся на строительной площадке, при электротравме должны быть в состоянии оказать первую помощь. Для этого необходимо провести инструктаж о безопасных способах прекращения действия электрического тока на человека.

Электрические сети следует располагать так, чтобы иметь возможность отключать от питания отдельные объекты и участки работ.

Установка предохранителей и приборов для освещения должна осуществляться специально обученным человеком с применением средств индивидуальной защиты.

Металлические строительные леса, рельсовые пути электрических грузоподъемных кранов и другие металлические части строительных машин и оборудования с электроприводом должны быть оборудованы заземлением.

Различные электроприборы (выключатели, рубильники и другие аппараты) необходимо применять на строительной площадке в защищенном исполнении.

Части электроустановок, которые проводят ток, должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах не доступных для прикосновения.

Внутри здания запрещено параллельное выполнение электросварочных и газопламенных работ.

При выполнении сварочных работ внутри емкостей необходимо организовать правильное освещение объекта. Снаружи допускается применять светильники, внутри – ручные переносные лампы.

Не разрешается производить электросварочные работы во время выпадения

5.4 Охрана труда

Для обеспечения безопасности рабочих на местах инженерно - техническому составу необходимо решить до начала производства работ следующие вопросы:

- создать условия выполнения работ (организация строительной площадки);
- обеспечить производственную санитарию (то есть провести анализ вредных и опасных факторов проектируемого объекта и нормализовать санитарно-гигиенические условия труда);
- провести мероприятия по технике безопасности;

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

- спрогнозировать действия по безопасности в чрезвычайных ситуациях.

5.4.1 Организация строительной площадки

Перед началом работ здание обносится забором с устройством в нем ворот. Устраиваются временные дороги (шириной не менее 3,5 м.). Площадки для складирования конструкций и деталей выравниваются. Осуществляется ограждение временных опасных зон (5 м. от контура здания), на ограждениях по длине вывешиваются таблички «Опасная зона».

5.4.2 Инструктаж и экипировка рабочих

Все вновь принятые в строительную организацию допускаются к работе только после вводного инструктажа по технике безопасности, производственной санитарии и оказанию доврачебной помощи, а также инструктажа непосредственно на рабочем месте.

5.4.3 Инженерное оборудование

Следует соблюдать технику безопасности при пробивке отверстий в стенах и перекрытиях для пропуска труб или установки креплений.

Во избежание случаев травмирования окружающих, устраивают защитные козырьки, а при пробивке отверстий рабочие пользуются защитными очками и рукавицами.

5.4.4 Освещение

Соблюдаются следующие нормы освещённости:

- для всех видов работ, кроме отделочных 30 люкс
- разряд зрительных работ-8-й;
- отделочные работы 75 люкс
- разряд зрительных работ-7-й;
- такелажные работы 30 люкс
- разряд зрительных работ-8-й;
- территория строительной площадки 2 люкс

Строительная площадка освещается прожекторами, установленными, на высоте 5 м. Внутри здания применяются переносные лампы.

Энергоснабжение здания выполняется от временной трансформаторной подстанции, расположенной на отдельной площадке справа от здания.

Подстанция запитана от существующей электросети.

Проектом предусмотрены следующие виды освещения:

- рабочее (220 В) – во всех эксплуатируемых помещениях;

Временные воздушные и кабельные электросети заземлены. Освещение на площадке с помощью прожекторов на столбах.

Границы опасных зон, в пределах которых действует опасность поражения электрическим током и составляют 6 м.

5.4.5 Технологические решения

Безопасность работ и нахождения людей в опасных зонах обеспечивается следующими мероприятиями:

- обучение работников, проведение противоаварийных и противопожарных тренировок;
- безопасная организация работ;
- установка знаков безопасности.

К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов относятся:

- прилегающая к строящемуся зданию территория;
- этажи (ярусы) зданий и сооружений в одной захватке, над которыми происходит монтаж конструкций;
- зоны движения машин, оборудования и их частей, рабочих органов;
- участки, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами.

Безопасность работ и нахождения людей в зонах потенциально действующих опасных производственных факторов обеспечивается:

- проведением инструктажа работающих;
- безопасной организацией земляных и монтажных работ;
- установкой сигнальных ограждений участков производства работ высотой 1,2 м и знаков безопасности. («Знак Осторожно! Электрическое напряжение», «Внимание Опасность(прочие опасности)», «Знак Заземления», «Знак взрывоопасно», «Знак Осторожно! Возможное падение с высоты», и т.д.

Выводы по разделу

В разделе безопасность жизнедеятельности были рассмотрены основные моменты обеспечения электро и пожаро-безопасности и основные меры обеспечения безопасности труда рабочих.

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

6 ЭКОНОМИКА

6.1 Определение объемов работ

Подсчет объемов работ приведен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Ведомость подсчета объемов работ

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Формула подсчета	Объем работ
Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя	м ³	$V_{cp}=(a+5)(b+5)d$	$V_{cp}=850$
2	Планировка бульдозером	м ³	$S=(a+5)(b+5) \cdot d$	$S=1750$
3	Разработка грунта экскаватором в отвал	м ³	$V_{отв}=V_{к}-V_{ф}$	$V_{отв}=6350$
4	Разработка грунта экскаватором с погрузкой в тс	м ³	$V_{тс}=V_{к}-V_{оз}=V_{ф}$	$V_{тс}=628$
5	Доработка грунта вручную	м ³	$V_{cp}=(a+5)(b+5)t$	$V_{cp}=668$
6	Обратная засыпка грунта	м ³	$V_{оз}=V_{отв}$	$V_{оз}=6350$
7	Уплотнение грунта	м ³	$V_{впл}=V_{оз}$	$V_{впл}=6350$
Устройство фундаментов				
8	Устройство бетонной подготовки	м ³	$V_{бет}$	110
9	Устройство фундаментов под колонны	м ³	$2,8 \cdot 2,8 \cdot 0,9$	553
10	Устройство вертикальной изоляции	м ²	$S=((2,8 \cdot 0,3)+(1,8 \cdot 0,3) \cdot 76=$	$S=795$
11	Устройство горизонтальной гидроизоляции	м ²	$S=0,9 \cdot 0,9 \cdot 76$	$S=79$
Монтаж каркаса				
14	Монтаж металлокаркаса	т	426т	426
15	Устройство монолитных перекрытий	м ³	----	1296
16	Устройство монолитных стен	м ²	----	583
17	Установка лестничных маршей	шт/м ³	$V=0,7$	52 / 36
18	Устройство вент фасада	м ²	----	632
19	Устройство стен из пеноблоков	м ³	----	128
Устройство перегородок, заполнение проемов				
20	Устройство перегородок	м ³	$V=72 \cdot 4,5 \cdot 0,25 \cdot 4 + 7 \cdot 2,4 \cdot 5 \cdot 0,25$	$V=405$
21	Устройство ворот	шт	----	3
22	Заполнение оконных проемов	м ²	$L=2,73$	694,3
23	Пластиковые окна с двухкамерным стеклопакетом	шт	----	160
24	Заполнение дверных проемов	м ²	$L=298,36$	404.1
25	Установка дверей	шт	----	134

Оконание таблицы 6.1

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Формула подсчета	Объем работ
26	Устройство витражей	м ²	----	2590
Устройство кровли				
27	Устройство пароизоляции	м ²	40,8·49,5	2764,8
28	Устройство утеплителя из минеральной плиты	м ³	40,8·49,5·0,2	552,96
29	Устройство цементно-песчаной стяжки	м ²	40,8·49,5	2764,8
30	Устройство 3-х слойная рулонного материала	м ²	40,8·49,5	2764,8
Устройство полов				
31	Уплотнение грунта щебнем	м ²	V=40,8·49,5·0,3	829,44
32	Устройство гидроизоляция из полиэтиленовой пленки	м ²	V=40,8·49,5·0,3	829,44
33	Устройство ц-п стяжки	м ³	V=40,8·49,5·0,06·4	663,6
34	Керамическая плита	м ²	----	5720
35	Устройство покрытий полимерцементных пластичных	м ²	----	1252
Внутренняя отделка				
36	Отделка поверхностей из сборных элементов и плит под окраску перегородок	м ²	96·0,44·2·5+38,4·3 0	1263,4
37	Отделка поверхностей из сборных элементов и плит под окраску потолков сборных из плит	м ²	38,4·30	1152
38	Улучшенная Штукатурка поверхностей цементно-известковым перегородок	м ²	---	1263,4
39	Улучшенная окраска водными составами потолков	м ²	----	1152
40	Устройство подвесных потолков	м ²		7036
Устройство отмостки				
41	устройство щебеночной подготовки под отмастке	м ³	V=S·d	V=66,24
42	Покрытие из асфальтобетона	м ³	V=S·d	V=49,68

6.2 Сводный сметный расчет стоимости строительства.

Сводные сметные расчеты стоимости строительства составляются в соответствии с [22] по следующей номенклатуре:

В сводных сметных расчетах стоимости строительства отдельной строкой предусматривается резерв на непредвиденные работы и затраты в размере 2 %. Указанный резерв в размере 50 % расходуется с разрешения Заказчика, остальные 50 % по усмотрению дирекции строящегося предприятия.

В случаях, если часть резерва на непредвиденные работы и затраты включается в объектные сметы, размер резерва по сводному сметному расчету определяется специальным расчетом, как разница между общим резервом, включенным в объектные сметы. За итогом сводной сметы указывается величина возвратных сумм в размере 15 % от сметной стоимости затрат по главе 8 сводного сметного расчета.

Сводный сметный расчет смотреть приложение Б.

6.3 Объектная смета

Объектные сметы составляются для определения стоимости строительства объектов, входящих в состав предприятия, сооружения и на выполнение отдельных видов работ. Эти сметы составляются по рабочим чертежам, объединяют локальные сметы и содержат стоимость строительных, монтажных работ, оборудования, инвентаря, а также прочих затрат. Поскольку в дипломном проекте локальная смета рассчитывается только для общестроительных работ, то стоимость всех специальных работ (санитарно-технических, электротехнических и других) может определяться по укрупненным показателям.

5.3 Локальная смета

Локальные сметы определяют сметную стоимость строительных работ (форма № 4), приобретения и монтажа оборудования (формы № 5 и № 6).

К затратам на приобретение оборудования относятся расходы по оплате и доставке на стройплощадку оборудования, предусмотренного проектом строительства предприятий и сооружений производственного и непроизводственного назначения.

Составление локальных смет начинается с определения по рабочим чертежам объемов работ.

Нормы накладных расходов определены по видам строительных и монтажных работ в соответствии с МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» [23].

Нормы сметной прибыли определены по видам строительных и монтажных работ в соответствии с МДС 81-25.2004 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» [24].

Локальный сметный расчет смотреть приложение Б.

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

Выводы по разделу

В ходе выполнения экономического раздела мною были определена сметная стоимость строительства, которая составила 19,5 млн. рублей. Были посчитаны объектная и локальная смета. Сметная стоимость 1 м² в ценах 2021 года = 58,837 тыс. руб.

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы был разработан проект общественно-торгового комплекса в г. Челябинск.

Технические решения, принятые проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасное для жизни и здоровья людей производство строительно-монтажных работ.

Для достижения цели в ходе проектирования были решены следующие задачи:

- выполнен анализ архитектурно-компоновочных решений здания, описана схемы планировочной организации земельного участка;
- выполнены расчет и конструирование плиты перекрытия и основных несущих конструкций.
- разработаны методы и способы производства работ, устройство монолитного перекрытия;
- разработаны решения стройгенплана и сетевое планирование строительства, расчеты потребности в инвентарных зданиях, ресурсах;
- освещены вопросы безопасности труда.
- выполнены экономические расчёты.

В результате был получен проект отвечающий современным требованиям удовлетворяющий запросы населения.

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция взамен СНиП 23-01-99*. – М.: Минстрой России, 2015. – 114 с.
- 2 СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. – М.: Стандартинформ, 2017. – 162 с.
- 3 СП 48.13330.2011 «Организация строительства». Актуализированная редакция СНиП 3.01.01-85* «Организация строительного производства». – М.: Минрегион России, 2012. – 46 с
- 4 Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
- 5 СП 2.13130.2012. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 46 с.
- 6 СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция взамен СНиП 23-03-2003. – М.: ОАО "ЦПП", 2010. – 46 с.
- 7 СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – М.: Минстрой России, 2014. – 114 с.
- 8 СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М.: Минрегион России, 2012. – 37 с.
- 9 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – М.: Стандартинформ, 2018. – 95 с.
- 10 СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*» (с Поправкой, с Изменением N 1). – М.: Стандартинформ, 2017. – 140 с.
- 11 Металлические конструкции: учебник / под ред. Ю.И. Кудишина – 13-е изд., испр. – М.: Академия, 2011. – 688 с.
- 12 Металлические конструкции: учебник: в 3 т. / под ред. В.В. Горева, – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2001. – 551 с.
- 13 СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная версия СНиП 52-01-2003. – М.: Минрегион России, 2012. – 163 с.
- 14 Байков, В.Н. Железобетонные конструкции: Общий курс/ В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – М.: Стройиздат, 1991. – 766 с.
- 15 Соколов, Г.К. Технология и организация строительного производства/ Г.К. Соколов. – М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2008. – 528 с.
- 16 СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001. – 40 с.
- 17 СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. – Госстрой России – ГУП ЦПП, 2003. – 156 с
- 18 ПБ 10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. – М.: "Изд-во НЦ ЭНАС", 2003. – 256 с.
- 19 Канюка, Н.С. Справочник по проектированию организации строительства / Н.С. Канюка, Б.Н. Шевчук и др. – К.: Будивельник, 1969. - 445 с.

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

20 ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2012. – 38 с

21 ГОСТ 12.4.087-84. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Каски строительные. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2006. – 15 с.

22 СНИП 1.02.01-85. Инструкция о составе, порядке разработки согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий зданий и сооружений. – М.: Стандартинформ, 2002. – 55 с.

23 МДС 81-33.2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. . – М.: Госстрой России, ГУ МЦЦС Госстроя России, 2004. – 32 с.

24 МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – М.: Госстрой России, ГУ МЦЦС Госстроя России, 2004. – 38 с.

					08.03.01.2021.00144 ПЗ ВКР	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

