

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Четырехэтажное торгово-офисное здание «Кристалл»

Обучающийся

И. Э. Шмидт

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. пед. наук А.В. Юрьев

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

д-р техн. наук, С.Н. Шульженко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

В.Н. Чайкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

## Аннотация

В настоящей работе выполнялась разработка проекта для того, чтобы возвести торговое офисное здание, состоящее из 4-х этажей, в городе Кореновск.

Разделы, входящие в состав работы: архитектурно-планировочный, расчетно-конструктивный, технологии строительства, организации строительства, экономики, безопасности, экологичности объекта.

В первом разделе описаны конструктивные, планировочные решения здания, теплотехнический расчет покрытия, стены.

Во втором разделе произведен расчет используемой для перекрытия железобетонной плиты, чертежи армирования.

В третьем разделе разработана технологическая карта для устройства монолитной плиты, используемой для перекрытия.

В четвертом разделе определены объемы СМР, а также имеющиеся потребности в материалах, конструкциях, подбор механизмов, машин, разработанный стройгенплан и календарный план.

В пятом разделе рассчитана стоимость строительства здания в соответствии с укрупненными показателями с использованием сведений, актуальность которых датируется 1 январем текущего года.

В шестом разделе рассмотрены опасные пожароопасные, производственные факторы, в т.ч. те, которые отражаются на экологии. Данный анализ использовался для создания мероприятий, направленных на минимизацию или полную ликвидацию вреда.

Текстовая часть ВКР составляет 106 листов, в том числе 22 таблицы, 12 рисунков и 2 приложения.

В состав проекта входит пояснительная записка, графическая часть на 8 листах формата А1.

## Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные .....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания .....	9
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	11
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	11
1.7 Инженерные системы .....	15
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	17
2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования .....	17
2.2 Сбор нагрузок .....	18
2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели) .....	22
2.4 Определение усилий в конструкции .....	27
2.5 Результаты расчета по несущей способности .....	27
3 Технология строительства.....	32
3.1 Область применения технологической карты.....	32
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	32
3.3 Требование к качеству работ .....	39
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах .....	40
3.5 Техника безопасности и охрана труда .....	40
3.6 Техничко-экономические показатели .....	44
4 Организация и планирование строительства .....	45
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	46
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах .....	46

4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ .....	47
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	47
4.5	Разработка календарного плана производства работ .....	47
4.6	Расчет площадей складов .....	49
4.7	Расчет и подбор временных зданий .....	50
4.8	Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода .....	52
4.9	Определение потребной мощности сетей электроснабжения.....	57
4.10	Проектирование строительного генерального плана .....	58
4.11	Технико-экономические показатели ППР .....	59
4.12	Мероприятия по охране труда на стройплощадке.....	60
5	Экономика строительства .....	64
6	Безопасность и экологичность объекта .....	71
6.1	Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта.....	71
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	71
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	72
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	73
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	75
	Заключение .....	77
	Список используемой литературы и используемых источников.....	78
	Приложение А Дополнительные сведения к разделу Технологии строительства.....	83
	Приложение Б Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства.....	92

## Введение

В выпускной квалификационной работе производится разработка проекта четырехэтажного торгово-офисного здания.

Актуальность строительства торгово-офисного здания заключается в следующих пунктах:

- торговые здания открывают возможности для развития малого и среднего бизнеса;
- создаются новые рабочие места;
- повышается привлекательность района, в котором производится строительство.

В строительстве таких зданий применяются строительные материалы для выполнения сложных проектов по дизайну. С помощью современных технологий появляется возможность для возведения разных сооружений для торговой деятельности.

Сегодня отмечается потребность в возведении зданий, расположенных отдельно. В указанном случае происходит применение технологий быстровозводимых зданий.

Не стоит забывать зависимость стоимости строительства от использования строительной техники. Тогда как указанные здания не требуют множества рабочих по причине наличия возможности выполнения монтажа 3-6 рабочими.

Цель работы – создание организационных, проектных решений для того, чтобы возвести торгово-офисное здание из 4-х этажей.

В ВКР мной будут рассмотрены архитектурно-планировочные решения строительства торгово-офисного здания, конструктивные расчеты элемента, организация, технология строительства, выполнены расчеты, проработаны вопросы экологичности, безопасности объекта.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

«Район строительства – г. Кореновск.

Климатический район строительства – III» [30].

«Класс и уровень ответственности здания – II» [19].

«Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д» [35].

«Степень огнестойкости здания – II» [35].

«Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф1.3» [35].

«Класс пожарной опасности строительных конструкций К0.

Расчетный срок службы здания – 75 лет.

Преобладающее направление ветра зимой – северо-восток» [35].

«Насыпные грунты – специфические грунты площадки изысканий, состоящие из строительного мусора с мощностью 0,1 - 1 м.

Геологические инженерные процессы с негативным влиянием на устойчивость сооружений, на площадке отсутствуют» [35].

Состав грунта:

- насыпной грунт мощностью 0,1 - 1 м, полностью удалён;
- глина легкая, мягкопластичная (мощность слоя 2,2 - 4,4 м.);
- известняк-ракушечник, рыхлый (мощность слоя 0,9 – 1,2 м.);
- песок желтый, пылеватый, водонасыщенный (мощность слоя 1,4 м);
- песчано-глинистые отложения - глина легкая, мягкопластичная (мощность слоя 4,0 – 8,2 м.);
- песчано-глинистые отложения - глина легкая, тугопластичная.

## 1.2 Планировочная организация земельного участка

Город возведения проектируемого здания – Кореновск, в южной его части. Он будет находиться между такими улицами Суворова и Красной.

Стоит отметить, что к преимуществам расположения данного участка находится доступ к трассе А160.

Вдоль проездов, которые находятся параллельно линиям выполняемой застройки, имеются инженерные сети.

На участке создаются траншеи для того, чтобы укладывать в них водопровод, канализацию, кабели. Каналы используются для размещения в них тепловых сетей.

В соответствии с проектом, данная территория будет включать в себя стоянку для автотранспорта, куда поместятся 46 автомобилей. Из асфальтобетона выполнено покрытие подъездов, а также автостоянок.

Разработка плана, направленного на организацию рельефа, выполнялась с учетом окружающей территории. Кроме того по плану обеспечивался поверхностный водоотвод с данного участка от здания на улицы через уклон к существующим улицам. Размещение здания выполнялось на отведенном участке в соответствии со сложившимся линиям по застройке непосредственно по граничащим с участком улицам.

Площадь - 4770 м<sup>2</sup>.

Рельеф – спокойный. Изменение отметок составляет 27,48 - 28,36 м.

Конструкция используемой дорожной одежды принималась по СП 34.13330.2021 «Автомобильные дороги» [33].

Технико-экономические показатели СПОЗУ представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Технико-экономические показатели СПОЗУ

Наименование	Количество	Ед. изм.
Площадь участка	4770	м2
Площадь застройки	1597	м2
Площадь покрытия	2008	м2
Площадь озеленения	1165	м2
Процент застройки	34	%
Процент озеленения	24,4	%
Процент использования территории	75,6	%

Далее разработаем архитектурно-планировочные решения здания.

### 1.3 Объемно-планировочное решение здания

Происходит проектирование торгово-офисного здания, состоящего из 4-х этажей в городе Кореновске.

Отмечается соответствие объемных планировочных решений «гидрогеологическим, градостроительным, климатическим, технологическим условиям выполняемого строительства» [2].

Основной объем здания - здание прямоугольной формы, состоящее из 4-х этажей.

6 метров составляет шаг колонн. 24 метров – ширина здания, тогда как его длина равна 60 метрам.

На первых трех этажах по плану будут располагаться торговые помещения, тогда как на последнем этаже – офисные помещения с отдельным входом, лифт, лестничная клетка.

«Территория включает здание для насосной, котельной. Входные группы помещений торгового назначения имеются на ул. Суворова. Здание по плану имеет простую форму» [33].

Размеры здания:

- ширина – 24 метра,
- длина – 60 метров,



– отметка кровли – 21,750.

В проектируемом здании планируется продажа керамики, сантехники, иных товаров, используемых в ремонте, отделке помещений.

21 °С является средней температурой воздуха в помещении, тогда как относительная влажность в холодное время года составляет  $\gamma = 40 - 60 \%$ . Запоры отсутствуют на эвакуационных дверях. Тогда как сами пути эвакуации соответствуют СП 52.13330.2016.

«Высота используемых горизонтальных участков для эвакуации от 2 м, ширина - 1,2 м. Отообразим в таблице 2 технические экономические показатели проектируемого здания» [33].

Таблица 2 - Технические экономические показатели по проектируемому зданию

«Наименование показателей	Количество
Строительный объем выше отм. $\pm 0,000$	29808 м <sup>3</sup>
Этажность здания	4 этажа
Площадь застройки проектируемого здания	1440 м <sup>2</sup>
Площадь ограждающих конструкций	6294,3 м <sup>2</sup>
Расчетная площадь	5550
Общая площадь	5760 м <sup>2</sup>
Полезная площадь	5512,5
K <sub>1</sub>	0,95
K <sub>2</sub> » [33]	5,41

Далее разработаем конструктивные решения проектируемого здания.

#### 1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивная схема – монолитный железобетонный рамно-связевый каркас, который состоит из 4-х этажей с монолитными перекрытиями.

Пространственная устойчивость обеспечивается функционированием колонн, стен, объединенных монолитными дисками перекрытия, покрытия в единую пространственную систему» [20].

#### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаментная плита железобетонная монолитная, В15 – класс бетона, на сульфатостойком портландцементе. 500 мм составляет высота используемой для фундамента плиты.

#### **1.4.2 Колонны**

Колонны железобетонные монолитные.

Для диафрагм жесткости, колонн происходит использование бетона, который относится к классу В25. Его сечение составляет: 500×500 мм колонны крайнего ряда, 600×600 мм – среднего.

Для армирования железобетонных монолитных конструкций здания происходит применение арматуры класса А-400, А-240.

#### **1.4.3 Перекрытия и покрытие**

В процессе возведения здания происходит применение монолитных ж/б плит покрытия, перекрытия. Для плит перекрытия в 200 мм применяется бетон В25.

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

Стены монолитные железобетонные. Ненесущие стены кирпичные. Перегородки из пенобетонных блоков.

#### **1.4.5 Лестницы**

Лестницы монолитные железобетонные.

#### **1.4.6 Окна, двери, ворота**

Используются металлопластиковые двери, окна.

#### **1.4.7 Кровля**

По проекту предусмотрена плоская кровля, покрытие которой выполнено из наплавливаемых материалов, тогда как ее состав содержится в теплотехническом расчете.

#### **1.4.8 Полы**

Бетонные полы класса В15 используются в насосной, машинном лифтовом помещении, техподполье, электрощитовых. Керамическая плита используется в качестве напольного покрытия в вестибюле, тамбурах, на лестничных клетках, туалетах, торговых помещениях. Тогда как ламинат использовался для напольного покрытия в служебных помещениях.

#### **1.5 Архитектурно-художественное решение здания**

Фасады имеют отделку разными панелями, установленные витражи, окна, двери, изготовленные из металлопластика.

Выполнение внутренней отделки зависит от назначения помещения с учетом требуемых санитарных, противопожарных норм.

Стены покрыты улучшенной декоративной штукатуркой, покраску. Потолки облицованы подвесным потолком. Для окраски применяются водоэмульсионные составы.

Все полы выполнены из керамической плитки, а в офисных помещениях из ламината.

Для создания металлических ограждений использовалась нержавеющей сталь [1].

#### **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

Теплотехнический расчет выполнялся для выбранного района по требованиям, предъявляемых нормативными документами: СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [27], 131.13330.2020 «Строительная климатология» [30].

Далее считаем необходимым отобразить расчетные условия:

-  $t_{\text{int}} = 20^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{\text{ext}} = -21^{\circ}\text{C}$  составляет показатель расчетной температуры внутреннего, наружного воздуха соответственно;

–  $z_{ht} = 158$  сут – срок включенного отопления, где средняя температура воздуха за пределами здания -  $t_{ext} = 4,4^{\circ}\text{C}$ ;

–  $D_d = 3018^{\circ}\text{C}$  сут - градусосутки в отопительном периоде.

Характеристики здания:

Отдельно расположенное здание из 4-х этажей обладает общественным назначением с использованием рамно-связевого каркаса из монолитного железобетона.

Следующим этапом настоящей работы будет исследование теплотехнических показателей.

По СП 50.13330.2012 сопротивление теплопередаче всех установленных наружных ограждений – выше  $R_0^{req}$ , устанавливаемые в соответствии с таблицей 1«б» СП 50.13330.2012 по градусосуткам отопительного периода. Показатели требуемых сопротивлений теплопередаче для  $D_d=3018^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$ :

–  $R_w^{req}=1,4 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  - стен;

–  $R_f^{req}=0,35 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  - балконных дверей, окон;

–  $R_{ed}^{req}=0,35 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  - входных дверей;

–  $R_c^{req}=1,7 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  - покрытие;

–  $R_f=1,95 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  - перекрытия 1-го этажа.

### **1.6.1 Теплотехнический расчет стены**

«Характерные особенности, которыми обладают материалы:

1. Характеристика вентилируемого фасада:

а)  $\gamma=1800\text{кг}/\text{м}^3$  – плотность,

б)  $\lambda_A=0,35\text{Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$  - коэффициент теплопроводности.

2. Утеплитель – это жесткие минераловатные плиты Фасад Баттс(ТУ 5762-002-45757203-99);

а)  $\gamma=125\text{кг}/\text{м}^3$  - плотность

б)  $\lambda_A=0,06\text{Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$  - коэффициент теплопроводности.

3. Глиняный кирпич;

а)  $\gamma=1800\text{кг/м}^3$  – плотность,

б)  $\lambda_A=0,7\text{Вт/(м}^0\text{С)}$  - коэффициент теплопроводности.

Занесем на рисунок 1 схему стены» [33].

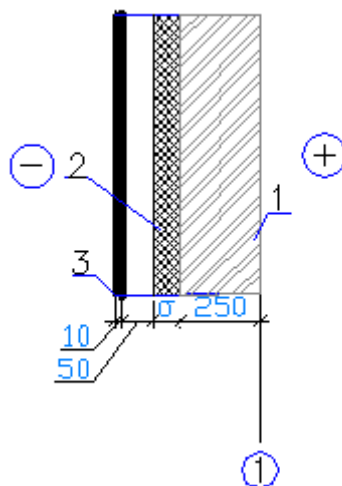


Рисунок 1 - Схема стены

Используемая формула 1 при  $Dd = 3018$   $R_{0\text{треб}} = 1,4 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ :

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (1)$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,35} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,06} + \frac{0,25}{0,7} + \frac{1}{23} = 0,537 + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,06} = 1,4 = 0,537 + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,06};$$

$$1,4 = 0,537 + \delta_{\text{ут}} / 0,06;$$

$$\delta_{\text{ут}} = (1,4 - 0,537) \cdot 0,06 = 0,049 \approx 0,05.$$

$\delta_{\text{ут}} = 50\text{мм}$  – толщина утеплителя [8].

### 1.6.2 Теплотехнический расчет совмещенного покрытия

1. 2 слоя термопласта (ЭКГ, ЭПП) - кровельный ковер

а)  $\gamma=600\text{кг/м}^3$  – плотность,

б)  $\lambda_A=0,17\text{Вт/(м}^0\text{С)}$  - коэффициент теплопроводности.

2. Утеплитель - минераловатные жесткие плиты

$\gamma=100 \text{ кг/м}^3$  - плотность

$\lambda_A=0,08 \text{ Вт/(м}^0\text{С)}$  - коэффициент теплопроводности

3. Стяжка:

а)  $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$  - плотность

б)  $\lambda_A=0,93 \text{ Вт/(м}^0\text{С)}$  - коэффициент теплопроводности.

Плита перекрытия (железобетонная):

а)  $\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$  – плотность,

б)  $\lambda_A=2,04 \text{ Вт/(м}^0\text{С)}$  - коэффициент теплопроводности.

Занесем на рисунок 2 схему перекрытия.

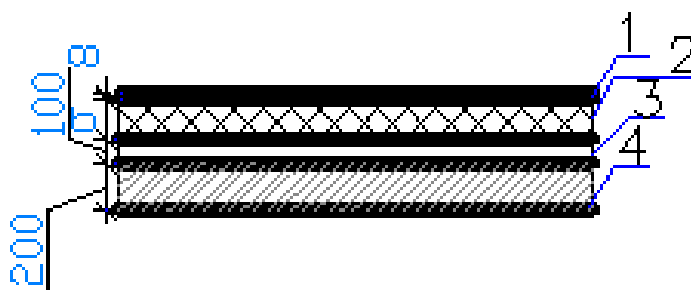


Рисунок 2 - Компоновка покрытия

Показатель сопротивления теплопередаче:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,025}{0,17} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,08} + \frac{0,1}{0,93} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{1}{23} = 1,9 = 0,495 + \delta_{\text{ут}}/0,08,$$

$$\delta_{\text{ут}} = 150 \text{ мм.}$$

$\delta_{\text{ут}} = 150 \text{ мм}$  – толщина утеплителя.

## 1.7 Инженерные системы

Котельная выступает в качестве источника для теплоснабжения зданий.

Защитные ограждения предусмотрены для нагревательных приборов, а также для трубопроводов систем отопления. Но, несмотря на их наличия, имеется возможность очистить и дезинфицировать их.

Городская сеть является источником водоснабжения. Требуемый напор воды обеспечивается именно благодаря ей. Для того, чтобы достичь противопожарные, хозяйственные питьевые цели, было выполнение объединение водонапорной сети.

Повышающий насос устанавливается в том случае, если отсутствует требуемое давление.

С кольцевой из водопроводных оцинкованных труб, выполненных из стали, выполняется проектирование внутренней сети хозяйственного противопожарного водопровода. Подпольные каналы создавались для прокладки труб.

Открытой установкой обладают подводы к стоякам, санитарным приборам, окрашенные масляной краской. На 1,35 метров устанавливаются пожарные краны, комплектуемые в настенном шкафчике, выполненном из дерева, обладающим остекленной дверцей.

Местное горячее водоснабжение поступает через скоростные подогреватели от водонагревательной установки. Они монтируются в тепловом пункте.

Создание сети по горячему водоснабжению выполняется при использовании оцинкованных водогазопроводных стальных труб. Водоразборные краны используются для подачи горячей воды к оборудованию, к иным санитарным приборам она подается через смесители.

Отвод производственных стоков в канализацию, очистка их выполняется при техническом «экономическом обосновании, согласовании с

государственными органами, выполняющими государственный, ветеринарный, эпидемиологический, природоохранный надзор» [14].

После согласования происходит выполнение отвода сточных хозяйственных бытовых вод выполняется в уличную канализационную централизованную сеть.

Осветительные, силовые приборы снабжаются электрической энергией от воздушной линии. «Тогда как наружное освещение выполняют светильники типа СКЗР - 125С, лампы типа ДРЛ-125. Высота железобетонных опор – 6 м. Используется кабельная линия освещения. Имеется возможность выполнения установки по резервному электропитанию» [14].

Выводы по разделу 1:

В настоящем разделе мы разработали схему по планировке участка земли. Кроме того мы осуществили принятие архитектурных планировочных решений проектируемого здания, выбрали конструктивную его схему, элементы.

«Нами были описаны инженерные системы здания, элементы его отделки. По нормативным документам происходит выполнение теплотехнического расчета применяемых конструкций для ограждения. Графическая часть содержится на листах 1-4» [33].



## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования

«Выполнение здания осуществляется по каркасной конструктивной схеме. Каркас – монолитный с железобетонными колоннами, диафрагмами жесткости, а также перекрытия.

Применяемые классы бетона:

- В15 для фундаментной плиты на сульфатостойком портландцементе;
- В25 с толщиной 200 мм. – используется для плит перекрытия;
- В25 с сечением 500×600 мм - для балки;
- В25 с сечением 500×500 мм – колонны по крайнему, 600×600 – среднему рядам, для колонн, диафрагм жесткости

Для армирования монолитных железобетонных конструкций, используется арматура А-400, А-240, бетон В25.

Климатические условия, подлежащие учету в расчете конструкций:

- 0,8 кПа – расчетная нагрузка снега в 1-ом районе по весу от снежного покрова по СНКК 20-303-2002 «Нагрузки и воздействия»;
- 0,35 кПа – расчетное ветровое давление по району по скоростному напору ветра по СНКК 20-303-2002 «Нагрузки и воздействия»;
- категория грунтов по сейсмическим свойствам II. 7 баллов в соответствии с картой «А» (массовая застройка). (СП 14.13330-2011) - сейсмичность;
- 7 баллов - сейсмичность соответствующей площадки» [1].

Цель выполнения расчета – получение перемещения здания от нагрузок, чтобы выполнить сравнительный их анализ с возможными перемещениями указанных сооружений, получить в плите перекрытия площади поперечной, продольной арматуры.

## 2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок выполнен в таблицах 3-6.[20]

Таблица 3 - Нагрузка на 1м<sup>2</sup> перекрытия между этажами

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, Па	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, Па
Постоянная			
- ламинат ( $\gamma=700 \text{ кг/м}^3$ , $\delta=0,025\text{м}$ ) $0,025 \times 700 \times 10 = 175 \text{ Па}$	175	1,1	192,5
- цементно-песчаная стяжка ( $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$ , $\delta=0,02\text{м}$ ) $0,02 \times 1800 \times 10 = 360 \text{ Па}$	360	1,1	396
- Ж/б плита перекрытия $0,2 \times 2500 \times 10 = 5000$	5000	1,3	6500
- перегородки на типовом этаже ( $\gamma=600 \text{ кг/м}^3$ , $\delta=0,1\text{м}$ , $h=3,0\text{м}$ ) от 1м/п: $0,1 \times 600 \times 10 \times 3,0 = 1680 \text{ Па}$ от все×: $1680 \times 110,5 = 185640 \text{ Па}$ на 1 м <sup>2</sup> : $273268,8 / 1440 = 190 \text{ Па}$	190	1,1	209
Итого:	5725	-	7297,5

Таблица 4 - Нагрузка от 1м/п наружных стен

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, Па	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, Па
Постоянная			
конструкция наружной стены			
- вентфасад(с подсистемой и утеплителем)( $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$ , $\delta=0,02\text{м}$ , $h=3,0\text{м}$ ) $0,02 \times 1800 \times 10 \times 3,0 = 1008 \text{ Па}$	1008	1,1	1108
- кирпичная кладка ( $\gamma=1400 \text{ кг/м}^3$ , $\delta=0,2\text{м}$ , $h=3,0\text{м}$ ) $0,2 \times 1400 \times 10 \times 5,2 = 18200 \text{ Па}$	18200	1,1	20020
Итого:	19208	-	21128

Таблица 5 - Нагрузка на 1м<sup>2</sup> покрытия

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, Па	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, Па
Постоянная			
- цементно-песчаная стяжка ( $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$ , $\delta=0,03\text{м}$ ) $0,03 \times 1800 \times 10 = 540\text{Па}$	540	1,3	702
- утеплитель ( $\gamma=175 \text{ кг/м}^3$ , $\delta=0,15\text{м}$ ) $0,15 \times 175 \times 10 = 263\text{Па}$	158	1,1	206
- стяжка ( $\gamma=600 \text{ кг/м}^3$ , $\delta=0,1\text{м}$ ) $0,1 \times 600 \times 10 = 600\text{Па}$	600	1,3	780
- Ж/б плита перекрытия $0,2 \times 2500 \times 10 = 5000$	5000	1,1	5500
Итого:	878	-	7188

Таблица 6 - Нагрузка на 1м<sup>2</sup> покрытия

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, Па	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, Па
- полезная на перекрытие офисных помещений	2000	1,2	2400
- полезная на перекрытие торговых залов	4500	1,2	5400
- полезная на покрытие	500	1,3	840
- коридоры, лестницы (с относящимися к ним проходами)	3000	1,2	3600

#### Расчет ветровой нагрузки

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки  $w_m$  на высоте  $z$  над поверхностью земли следует определять по формуле 17:

$$w_m = w_0 \times k \times c, \quad (2)$$

где  $w_0$  – расчетное значение давления ветра, 350 Па;

$k$  – коэффициент по учету изменений высоты давления ветра в 1,1 для города, леса и пр. (В) с высотой образований до 10 метров;

$c$  – «аэродинамический коэффициент (наветренные -  $c_e = +0,8$ , подветренные) [14] -  $c_e = -0,6$  -).

На рисунке 3 имеется схема приложения оказываемой нагрузки ветром.

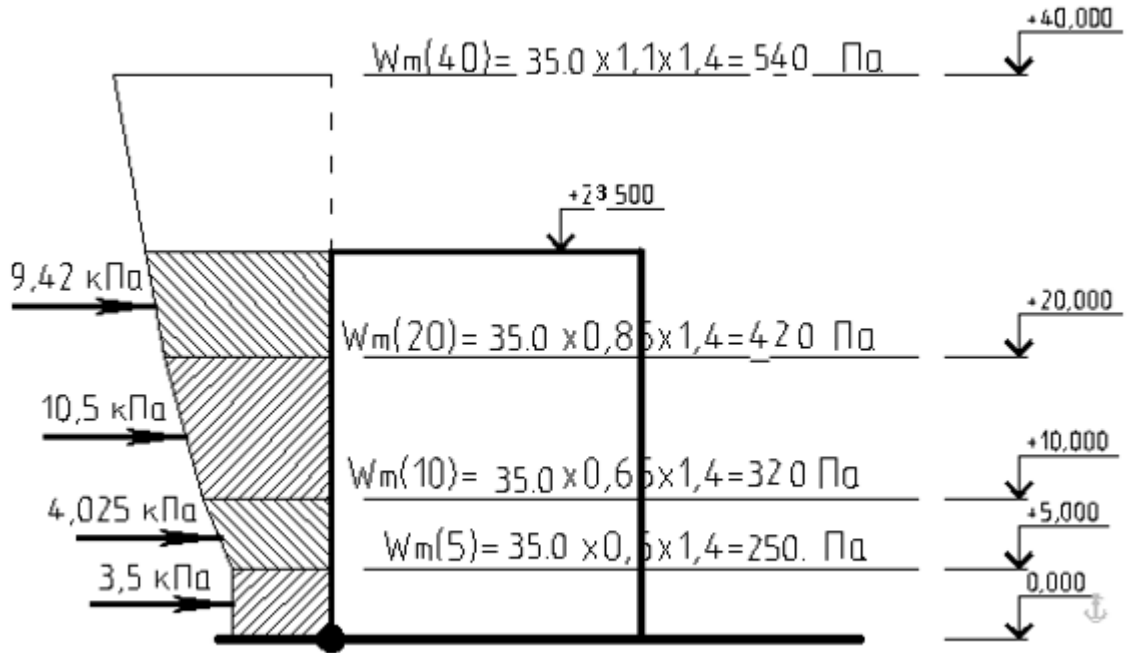


Рисунок 3 - Схема приложения нагрузки от ветра

$$\ll M = 3,5 \times 2,5 + 4,025 \times 7,5 + 10,5 \times 15 + 9,42 \times 23,5 = 417,8 \text{ кНм};$$

$$Q = 417,8 / 13,75 = 30,39 \text{ кН};$$

$$P = 30,39 / 27,5 = 1,1 \text{ кН} \gg [1].$$

Нагрузка, которая прикладывается на перекрытиях на 1 узел при наличии шага триангуляции перекрытия, равного 500мм, где высота этажа составляет 5,5 м:

$$Q = 1,1 \times 5,5 \times 0,5 = 3,025 \text{ кН}.$$

Далее считаем необходимым приложить все нагрузки, что повлечет создание восьми загрузений, среди которых:

1. «Собственный вес»:
  - а) вес самой конструкции, где коэффициент надежности по имеющейся нагрузке равен 1,1;
  - б) нагрузка, оказываемая от наружных стен, которая приложена на перекрытие в узлах в тех местах, где происходит опирание стен;
  - в) нагрузка, оказываемая от конструкции самого пола (равномерное распределение).
2. «Временная длительная»:
  - а) нагрузка полезная, оказываемая на перекрытие торговых офисных помещений, что является 1-4 этажами;
  - б) нагрузка полезная, оказываемая на лестницы, коридоры (с проходами, которые относятся к ним).
3. «Временная полезная»:
  - а) нагрузка полезная, оказываемая на перекрытие торговых офисных помещений, что является 1-4 этажами;
  - б) нагрузка полезная, оказываемая на лестницы, коридоры (с проходами, которые относятся к ним).
4. «Снеговая»:
  - а) оказываемая на покрытие нагрузка от снега.
5. «Ветер по х»:
  - а) ветровая нагрузка, оказываемая вдоль глобальной оси х, которая приложена в узлах по межэтажным перекрытиям.
6. «Ветер по у»:
  - а) нагрузка ветра по глобальной оси у, которая приложена в узлах по межэтажным перекрытиям.
7. «Сейсмика по х»:
  - а) уровень сейсмической нагрузки.
8. «Сейсмика по у»:
  - а) уровень сейсмической нагрузки.

### 2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели)

Несущие конструкции вычислялись по пространственной схеме с программным комплексом «ЛИРА-САПР 2013» по строительным правилам, нормам, используемый метод по конечным элементам по вычислению сейсмических, статических нагрузок по СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах», СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

«Перемещения узлов являются основными неизвестными:

- $X, Y, Z$  линейное соответственно по оси  $X, Y, Z$ ,
- $UX, UY, UZ$  угловое соответственно вокруг оси  $X, Y, Z$ » [2].

В ПК «ЛИРА-САПР 2013» наблюдается реализация положений разделов СП:

- 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»;
- 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции»;
- 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах»;
- 16.13330.2017 «Стальные конструкции».

При вычислении остов здания происходило моделирование как каркасная систем в монолитном исполнении с жесткими рамными узлами.

Моделирование перекрытий осуществлялось при помощи конечных элементов в соответствии с типом конечного изгибно-плосконапряженного элемента (т.е. плоской оболочки).

При расчете учитывались наружные стены через распределенную линейную нагрузку на перекрытие.

Расчетная динамическая модель принималась через многомассовую пространственную дискретную систему с сосредоточенными в узлах объемами.

Рисунок 4 содержит пространственную модель здания, где каждый узел имеет степень свободы в количестве, равном 6.

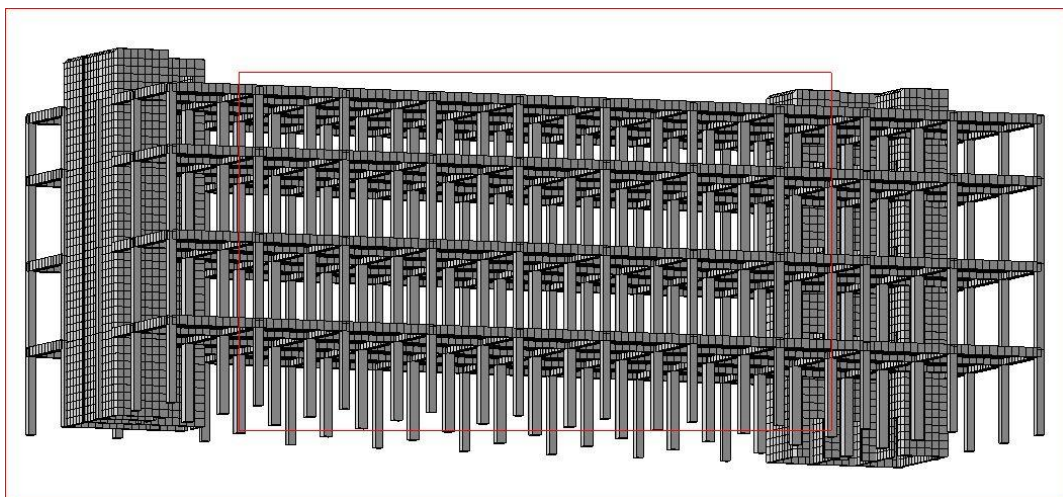


Рисунок 4 - Пространственная модель здания

Жесткостные характеристики учитывались в процессе выполнения крепления, расположения ненесущих конструкций.

Расчетная программа под названием ПК «ЛИРА-САПР 2013» используется для того, чтобы выполнить количественный анализ на ЭВМ устойчивости, прочности используемых конструкций: пространственные стержневые системы, произвольные оболочечные, пластинчатые системы, мембраны, массивные тела, комбинированные системы.

Расчет осуществляется для установления статических, динамических нагрузок. Степень участия в восприятии оказываемой нагрузки горизонтального типа применяемых рамных элементов, подлежит установке по соотношению уровня жесткости используемых несущих элементов.

Собрана Y  
Составленная 1

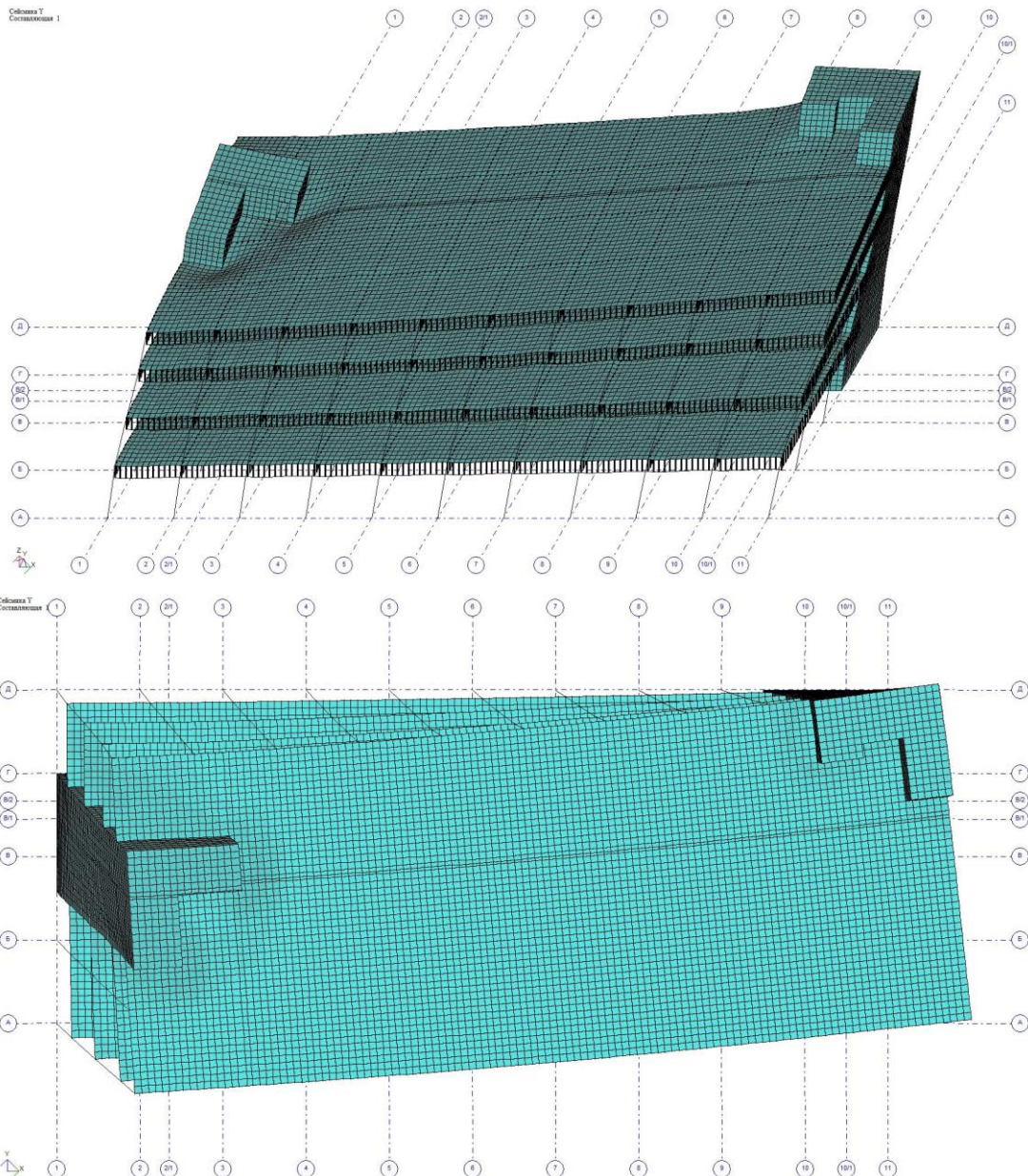
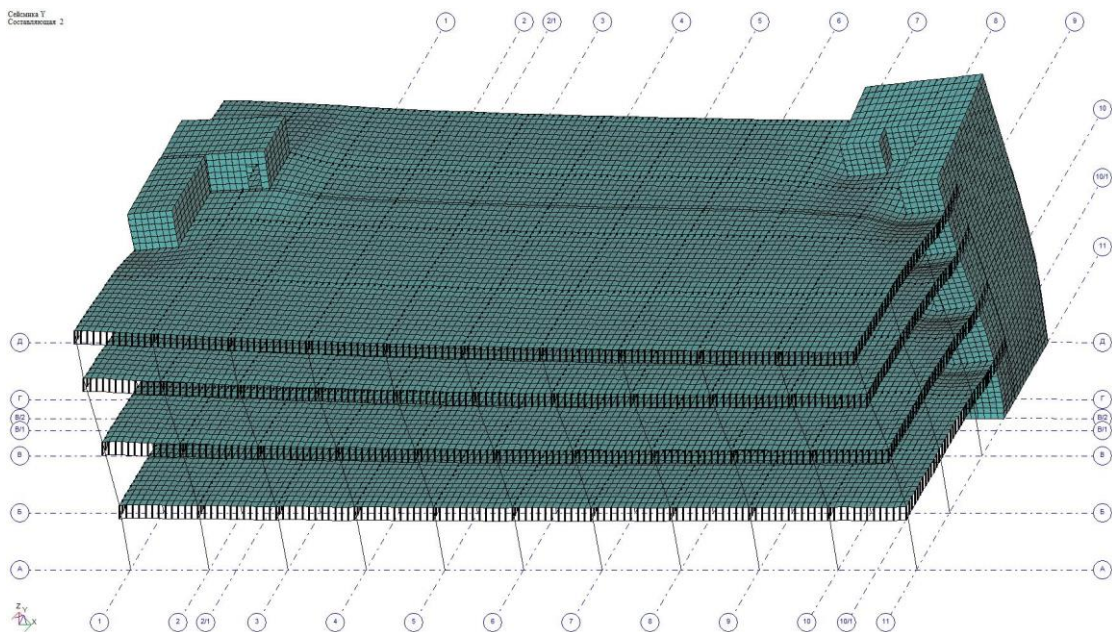


Рисунок 5 - 1-я форма собственных изменений



Система Y  
Составляющая 2



Система Y  
Составляющая 2

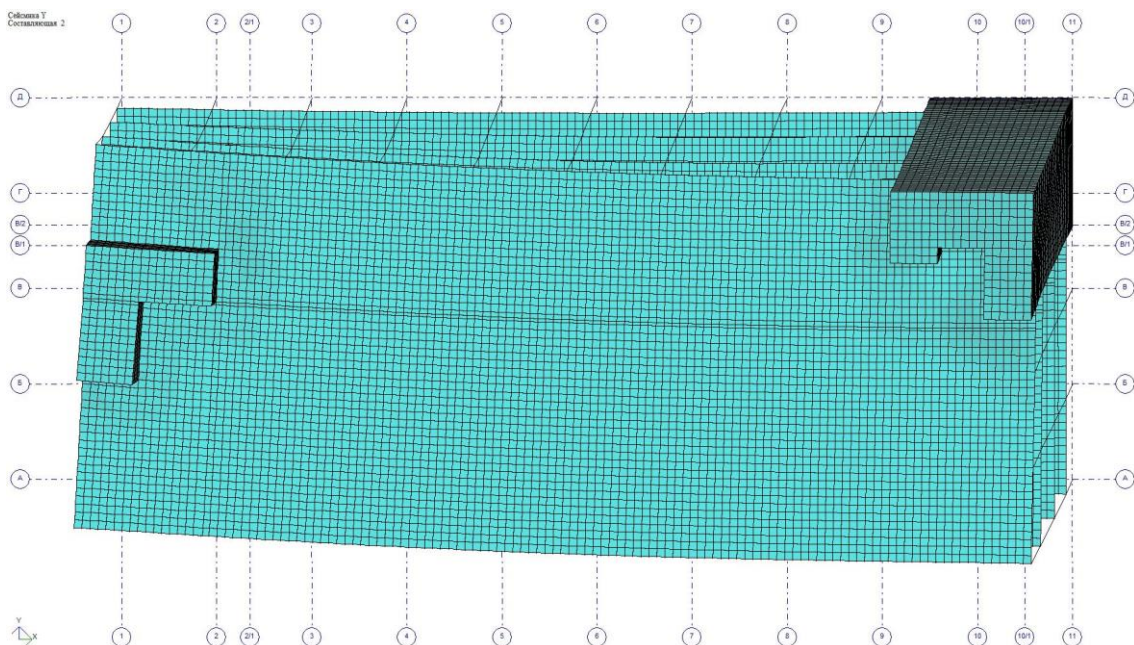


Рисунок 6 - 2-я форма изменений

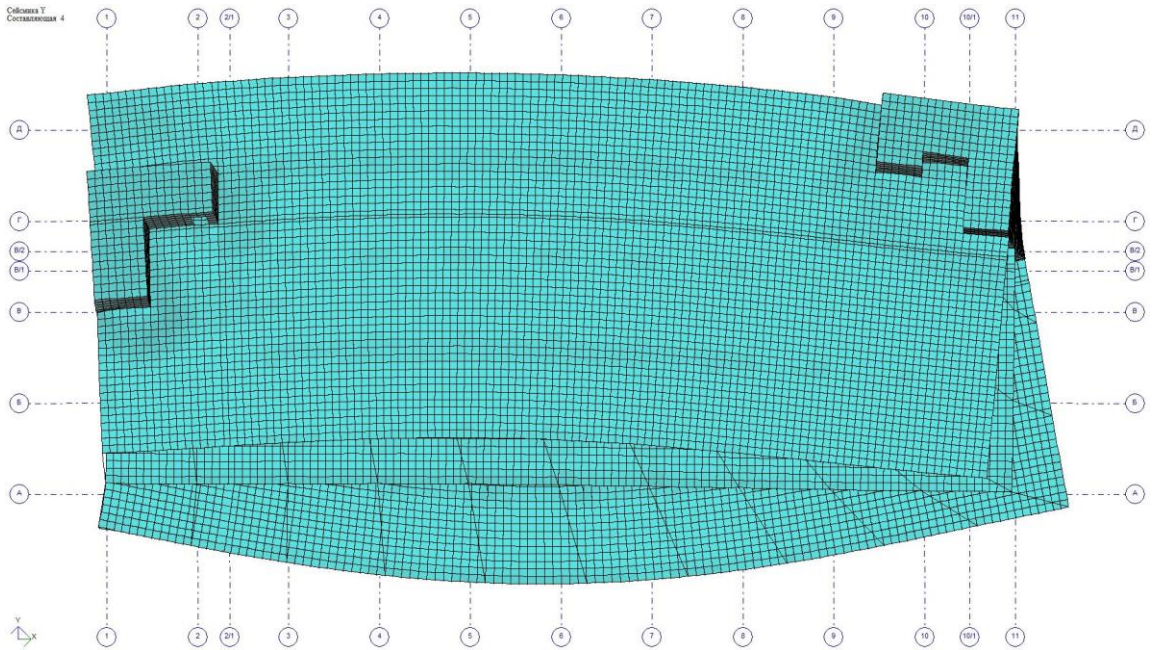
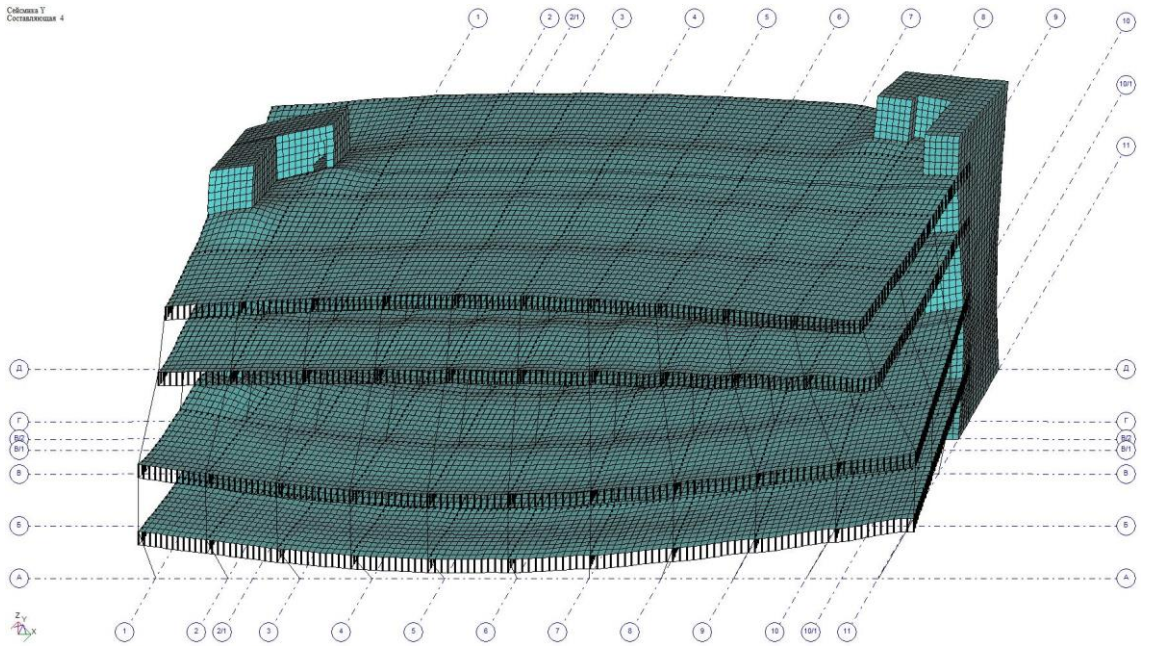


Рисунок 7 - 3-я форма собственных колебаний

Жесткая система создавалась через размещение ядер жесткости, размеров их, «небольших» колонн, в т.ч. используемых монолитных перекрытий.

«Диафрагмы жесткости принимались однородными по высоте с толщиной стен в поперечном направлении» [14], равной 200 мм.

Требуется отметить, что бетон класса В25 использовался для выполнения плит перекрытий, являющихся плоскими, толщина которых составляет 200 мм.

## **2.4 Определение усилий в конструкции**

Используя программный комплекс, мы определили усилия, оказываемые в конструкциях для последующего подбора армирования.

## **2.5 Результаты расчета по несущей способности**

Расчет поперечной, продольной арматуры выполнялся по ПК «ЛИРА-САПР 2013» через такую подсистему, как: ЛИР-АРМ.

«Вычисление продольной арматуры для установления действия продольной силы, изгибающих моментов, осуществляется на действие РСУ по наименьшему расходу арматуры» [14] с использованием шагового метода с последовательно повышающимися усилиями.

Далее требуется переход в подсистему ЛИР-АРМ. «Необходимо установить тип конструкции, бетон, арматуру для плиты перекрытия.

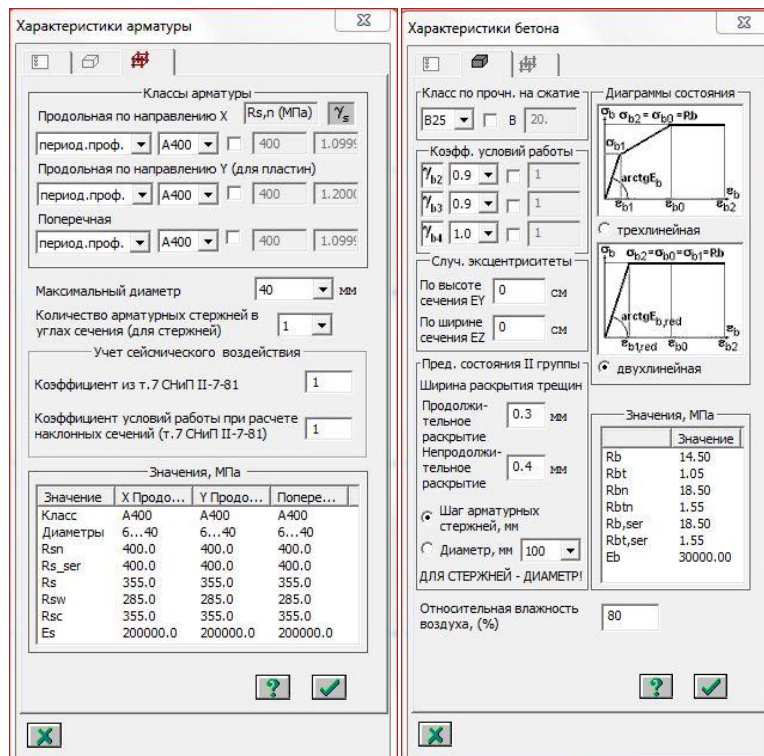


Рисунок 8 - Характеристики материалов (арматура, бетон)

После расчета арматуры подбирается армирование плиты перекрытия (рисунки 9-12) [4].

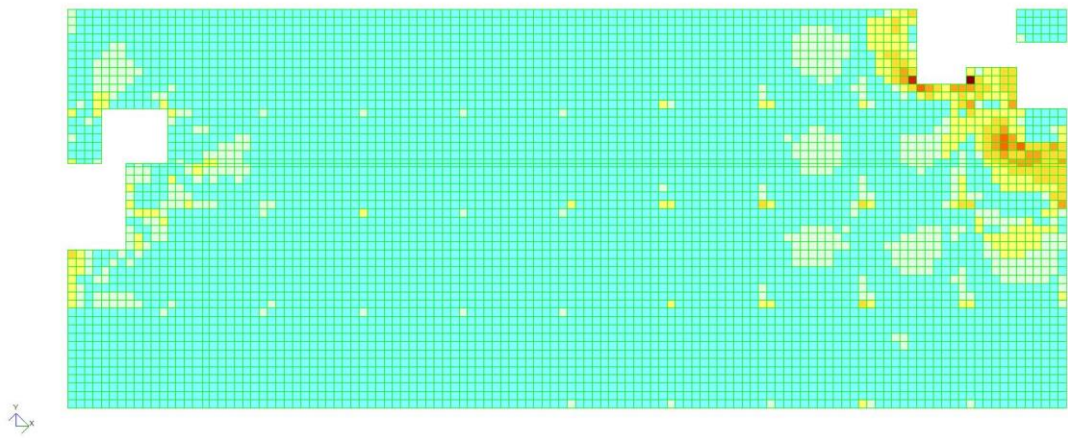


Рисунок 9 - Площадь арматуры по буквенным осям нижней зоны

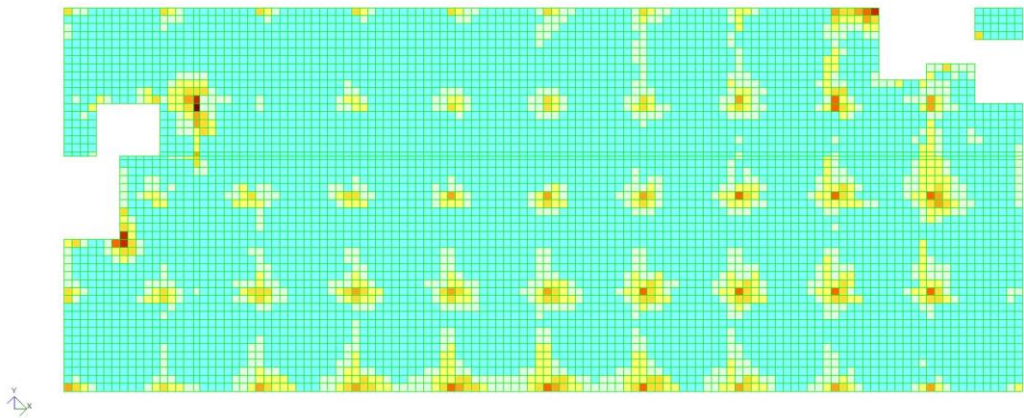


Рисунок 10 - Площадь арматуры по буквенным осям верхней зоны



Рисунок 11 - Площадь арматуры по цифровым осям нижней зоны

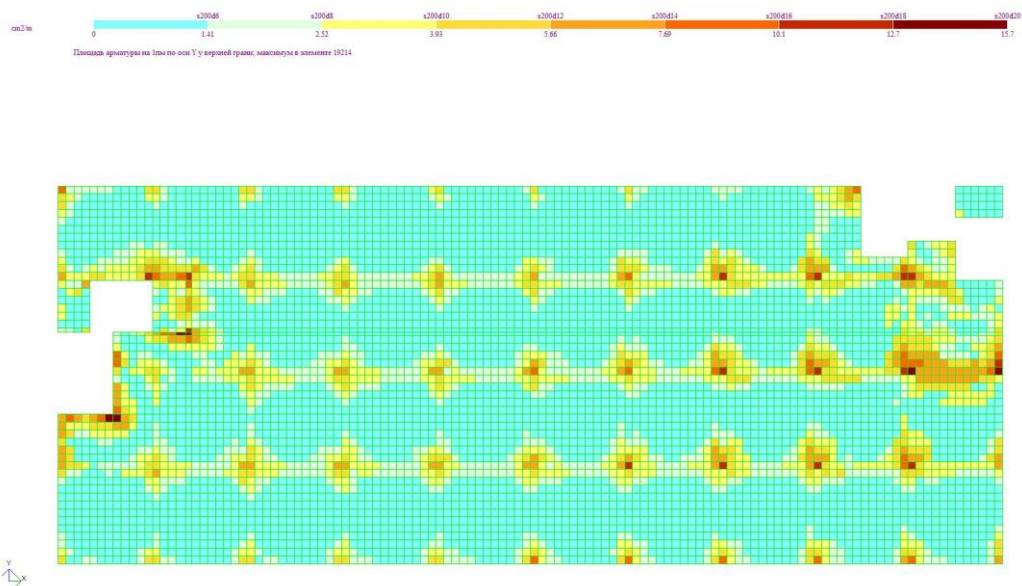


Рисунок 12 - Площадь арматуры по цифровым осям верхней зоны

Арматура, применяемая для армирования плиты перекрытия:

- продольная параллельно буквенным, цифровым осям - А-400;
- поперечная - А-240» [14].

«Площадь соответствующей продольной арматуры:

– верхнее армирование. площадь параллельно буквенным, цифровым осям -  $10,1-20,1 \text{ см}^2/\text{пм}$ , (d16 а-400 шаг 200),  $10,1-28,1 \text{ см}^2/\text{пм}$ , (d16 а-400 шаг 200) соответственно;

– нижнее армирование. площадь параллельно буквенным, цифровым осям -  $10,1-22,7 \text{ см}^2/\text{пм}$ ,  $10,1-28,1 \text{ см}^2/\text{пм}$ . соответственно.

Раскладка арматуры. Верхнее и нижнее армирование параллельно буквенным, цифровым осям установим арматуру с диаметром 16 и 14 мм. и 16 и 16 мм. соответственно с шагом 200 мм.

В местах повышенного внутреннего напряжения устанавливается сетка из арматуры, листы КЖ.

Нижняя, верхняя арматура устанавливаются в виде плоских каркасов. В проектном положении каркасы требуют закрепления через вкладыши, выполненные из бетона» [3].

#### Выводы по разделу

Мы выполнили расчет железобетонной плиты перекрытия здания, определили расчетную схему, усилия, рассчитали подбор арматуры, создали чертежи спецификации, армирования.

#### Выводу по разделу

В расчетно-конструктивном разделе была рассчитана металлическая рама проектируемого здания склада. Определена расчетная схема, возникающие усилия, выполнены расчеты по предельным состояниям, подобраны сечения элементов каркаса здания.

## **3 Технология строительства**

### **3.1 Область применения технологической карты**

Разработка технологической карты для монолитной плиты перекрытия, колон на типовом этаже у проектируемого здания в щитовой опалубке.

Выполняемые работы:

– монтаж опалубки, бетонирование плиты, демонтаж опалубки данного перекрытия,

– арматурные работы;

Разработка технологической карты выполнялась по СП 48.13330.2019 «Организация строительного производства».

### **3.2 Организация и технология выполнения работ**

#### **3.2.1 Требование законченности подготовительных работ**

«Работы, выполняемые до монтажа мелкощитовой опалубки:

- разбивка осей соответствующей стены,
- выполнение нивелировки поверхности перекрытий,
- выполнение разметки положения стены по проекту,
- нанесение рисков краской на поверхность перекрытия,
- фиксация рабочего положения опалубки,
- подготовка монтажной оснастки, инструмента,
- очистка основания от мусора, грязи.

Опалубка поступает комплектно, являясь пригодной к эксплуатации, монтажу, без исправлений, доделок.

Элементы опалубки на стройплощадке размещаются в зоне, где действует башенный кран. Требуется хранение элементов опалубки в положении, которое соответствует транспортному с сортировкой по



типоразмерам, маркам. Хранение выполняется под навесом с исключением порчи.

Происходит укладка щитов в штабели на деревянных прокладках высотой до 1,2 м.

Работы, предшествующие монтажу арматуры:

- проверка соответствия опалубки проекту, качество осуществления;
- составление акта приемки опалубки;
- подготовка к работе такелажной оснастки, инструментов, электросварочной аппаратуры;
- очистка арматуры от ржавчины;
- закрытие проемов в перекрытия деревянными щитами или установление временного ограждения.

Арматурные стержни на строительной площадке подлежат укладке на стеллажи с предварительной рассортировкой по длинам, диаметрам, маркам, хранение сеток в вертикальном положении, рулонах» [1].

Плоские каркасы, сетки должны находиться на подкладках, прокладках штабелями в зоне, где действует башенный кран с высотой штабеля до 1,5 м. Подача плоских каркасов выполняется при помощи башенного крана с установкой вручную. Требуется подача отдельных стержней к месту, где требуется выполнить монтаж пучками.

Мероприятия до укладки смеси из бетона:

- «проверка правильности установки опалубки, арматуры;
- ликвидация дефектов опалубки;
- проверка наличия, правильной установки фиксаторов для обеспечения толщины защитного бетонного слоя;
- принятие в соответствии с актом скрытых работ элементов, конструкций, доступ к которым невозможен после бетонирования;

- очистка от грязи, мусора, ржавчины арматура, опалубка;
- проверка работы механизмов, исправность разных приспособлений, инструментов, оснастки;
- проверка крепления опалубки (телескопических опор, опор соответствующих опалубочных столов и пр.)» [1].

Доставка бетонной смеси на объект автобетоносмесителями. Ее подача через стационарный бетононасос.

### **3.2.2 Определение объемов работ**

Объемы строительных монтажных работ подсчитываются по правилам исчисления объемов работ.

Подсчет их выполняется поэтапно по видам работ в технологической последовательности выполнения (Приложение А).

### **3.2.3 Выбор основных грузозахватных устройств**

Подбор приспособлений с учетом габаритов, массы конструктивных элементов возводимого здания.

Виды монтажных приспособлений занесены в таблицу Б.2 Приложения А.

### **3.2.4 Организация и технология выполнения работ**

Осуществляется ручной монтаж, демонтаж опалубки, в т.ч. с использованием башенного крана.

Состав мелкощитовой опалубки: основные щиты бакелезированной водостойкой фанеры 2500×1250мм, доборные щиты, несущие балки, телескопические сетки, элементы крепления.

Этапы монтажа опалубки: укладка щитов опалубки днища на оголовки стоек лесов, которые установлены ранее, поддерживающего действия.

Крепление щитов опалубки выполняется досками, П-образными хомутами. Установленная опалубка выверяется через геодезический контроль.

1-ый этап монтажа опалубки – расстановка телескопических направляющих стоек, раскладка балок с шагом в 1,5 м. для второстепенных с шагом от 1,5 м. Требуется далее раскладка щитов опалубки для максимального расходования имеющихся основных щитов, где промежутки заполняются добором, тогда как щели ликвидируются через полосы плоского шифера, монтажной пеной.

Чтобы обеспечить устойчивость балки подлежат раскреплению через деревянные клинья.

Требуется далее подведение дополнительных стоек в пролете от 2-х под несущие балки с последующим выверением опалубки через лазерный нивелир с постоянным наблюдением за опалубкой при бетонировании. Дополнительные крепления, правка деформированных мест выполняется при возникновении разных деформаций.

Демонтаж опалубки выполняется после того, как бетон достиг прочности по СП 70.13330.2012 “Несущие и ограждающие конструкции”.

Опалубка от бетона отрывается ручным способом с использованием соответствующих крюков без повреждения бетонной поверхности, использования кранов.

Мероприятия после того, как была снята опалубка: визуальный осмотр всех элементов опалубки, очистка их от бетона, смазка поверхности палуб, проверка, смазка винтовых соединений, сортировка по маркам всех элементов опалубки.

Требуется указание мелом места для арматурных каркасов на опалубке. Армирование выполняется по разделу КЖ.

Происходит скрепление узлов пересечений арматурных стержней в шахматном порядке проволочной скруткой.

Стержни 1 направления стыкуются в разбежку 1,2-1,5м при перехлесте от 0,5м. Чтобы сформировать защитный слой между опалубкой, арматурой устанавливаются фиксаторы, шаг 0,8-1м.

«Смонтированная арматура принимается перед укладкой бетонной смеси с оформлением актом на выполнение скрытых работ.

Для этого осматривается, выполняется инструментальная проверка размеров конструкций в соответствии с чертежами» [14]. Диаметр, место, количество каркасов, шаг между ними в обязательном порядке должны выполняться по проекту. Тогда как швы, узлы, стыки требуется контролировать через наружный осмотр, выборочные испытания. Спецификация, армирование арматурных изделий подлежит установке проектом.

Требуется оформление результатов визуального осмотра, измерений соответствующим актом.

Бетонирование выполняется через прием, подачу бетонной смеси, укладку, уплотнение ее вибраторами, уход непосредственно за самим бетоном.

Бетонная смесь выполняется через перекачку ее с помощью автобетононасоса, последующего испытания образцов, которые были изготовлены из данной смеси.

Запрещено бетонировать с края опалубки для предотвращения опрокидывания. Бетонная смесь уплотняется через глубинные вибраторы. Шаг по перестановке вибратора – до  $1,5R$  (радиус действия). Запрещено касание вибратора и арматуры.

Вибрирование на 1 позиции завершается в процессе завершения оседания, образования на бетоне цементного молока. Требуется медленное извлечение вибратора в случае переустановки без выключения двигателя для равномерного заполнения пустоты под наконечником. Перерыв среди этапов не должен превышать 2 часов, но и являться меньше, чем 40 минут.

Требуется поддержка нормативной температуры, влажности, не допуская механические повреждения бетона.

Минимальная прочность его при распалубке подлежит определению «ППР, согласованию с проектной организацией. Опалубка создается через реализацию мер для случайного падения соответствующих элементов опалубки, ликвидации поддерживающих конструкций, лесов» [14]. В случае уплотнения смеси бетона электровибраторами запрещено перемещение вибратора за кабели, которые ведут ток. «В случае перерывов в работе, перемещения требуется выключение электровибраторов.

В процессе выполнения устройства разных соответствующих технологических отверстий непосредственно для пропуска трубопроводов в железобетонных, бетонных конструкциях кольцевыми алмазными сверлами требуется ограждение опасной зоны на месте, где может упасть керн.

При электропрогреве бетона присоединение, монтаж электрооборудования к соответствующей питающей сети выполняются электромонтерами с квалификационной группой по электробезопасности выше III.

В зоне электропрогрева требуется использование изолированных гибких проводов или кабелей в защитном шланге. Запрещено выполнять прокладку проводов по слою опилок или грунту, в т.ч. при наличии нарушенной изоляции.

Зона по электрическому прогреву бетона должна наблюдаться электромонтерами ежеминутно.

Пребывание сотрудников, осуществление на данных участках работ запрещено. Имеется возможность выполнять работы по наряду-допуску по межотраслевым правилам, связанным с охраной труда в процессе использования электроустановок 2.

Открытая арматура ж/б конструкций, которая связана с участком под электропрогревом, нуждается в заземлении (занулении).

После перемещения электрического оборудования для прогрева бетона требуется измерение сопротивления изоляции мегомметром» [14].

### 3.2.5 Выбор монтажного крана

«Параметры выбора стрелового крана:

- $l_{\min}$  - минимальная длина стрелы
- $R_{\text{тр}}$  – норма вылета крюка;
- $H_{\text{кр}}^{\text{мп}}$  - высота подъема крюка
- $Q_{\text{к}}$  - грузоподъемность крана.

Формула 3 вычисления требуемого вылета крюка:

$$R_{\text{тр}} = a + b + c \text{ м}, \quad (3)$$

где  $a = 1,0$  м – запас по вылету, чтобы обеспечить безопасность;

$b = 23$  м – расстояние до элемента на наибольшем расстоянии;

$c = 5$  м – расстояние между осью крана и той части здания, которая выступает;

$$R_{\text{тр}} = 1 + 16,7 + 6,3 = 24\text{м}.$$

Формула 4 для вычисления минимальной длины стрелы:

$$l_{\min} = 2a + b + c \text{ м}, \quad (4)$$

$$l_{\min} = 2 \cdot 1 + 23 + 5 = 30\text{м}.$$

Формула 5, для вычисления высоты, на которую может быть поднят крюк:

$$H_{\text{кр}}^{\text{тр}} = h_0 + h_з + h_э + h_c \text{ м}, \quad (5)$$

где  $h_0$  – превышение горизонта монтажа над стоянкой крана;

$h_з$  – запас по высоте, чтобы обеспечить безопасность;

$h_э$  – высота в монтажном положении элемента (высота щита для опалубки колонны);

$h_c$  – размер высоты строповки в рабочем положении от верхней части монтируемого элемента до крюка используемого крана;

$$H_{кр}^{тр} = 23,7 + 0,5 + 1,2 + 2,5 = 27,9\text{м.}$$

Формула 6 для определения требуемой грузоподъемности крана:

$$Q_K = m_{э} + m_{ос} + m_{грТ}, \quad (6)$$

где  $m_{э}$  – показатель массы монтируемого элемента (пучка арматуры)

$m_{ос}$  – показатель массы монтажной оснастки;

$m_{гр}$  – показатель массы грузозахватных устройств» [14];

$$Q_K = 1,5 + 0,01 + 0,048 = 1,56\text{т.}$$

Будем использовать стреловой кран марки КС-8362, где длина стрелы составляет 30 м. Характеристики крана разместим на листе 6 в графической части.

### 3.3 Требование к качеству работ

Требуется ежемесячное ведение на объекте журнала бетонных работ. В процессе приемки конструкций, которые были забетонированы по требованиям государственных стандартов, необходимо осуществлять определение качества поверхностей, бетона касательно его прочности, водонепроницаемости, морозостойкости и пр. Кроме того требуется проверка наличия, соответствия проекту каналов, проемов, отверстий, правильности исполнения деформационных швов. Имеется возможность отклонения конструкций в соответствии с СП 70.13330.2012 (таблица 4.9).

Перечень операций, процессов для контроля содержатся в Приложении А.

«Требуется представление документов для подтверждения качества используемых материалов, полуфабрикатов, изделий.

Законченные ж/б и бетонные части или конструкции подлежат оформлению через акт освидетельствования выполненных скрытых работ

или акт на выполнение приемки соответствующих ответственных конструкций» [14].

### **3.4 Потребность в материально-технических ресурсах**

Ведомость строительных машин и механизмов, технологическая оснастка и инструмент представлена в графической части на листе 6.

### **3.5 Техника безопасности и охрана труда**

Производя строительные монтажные работы, чтобы возвести монолитные ж/б конструкции через крупнощитовую опалубку требуется соблюдение требований СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве», 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» ч. II, «Межотраслевых правил по охране труда при работе на высоте», «Правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ», «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

Устанавливая опалубку, заливая бетон, разбирая ее, выполняя иные работы на высоте, требуется защита работников. Необходимо выполнять работы квалифицированными сотрудниками, которыми руководит производитель их.

Размещение материалов, оборудования на опалубке, которые не предусмотрены проектом по производству работ, пребывание посторонних людей - запрещено.

Выбор технологической рациональной оснастки, подготовка, организация мест для производства работ, использование средств по защите работников необходимы для обеспечения безопасности производства необходимых работ. Требуется акцентировать внимание на том, что необходимо удержание элементов монтируемой опалубки при перемещении от раскачивания. Для этого используются гибкие оттяжки. Кроме того



требуется запретить выполнение сразу нескольких работ на 2-х ярусах и более по 1 вертикали без защитных устройств, роль которых могут исполнять навесы, настилы.

В том случае, если кран выполняет перемещение грузов среди наружных габаритов грузов, выступающих частей, препятствий должно превышать по горизонтали 1 м., 0,5 м. по вертикали.

«Требуется закрытие отверстий в перекрытии щитами или ограждение их на высоту от 1 м, ограждение рабочих настилов для бетонирования непосредственно на щитах опалубки перилами с высотой от 1 м. с промежуточным горизонтальным элементом (доской), бортовой доски. Требуется систематическая очистка рабочего настила подмостей от мусора, остатков бетона.

Правила установки панелей или щитов с помощью крана: надежное скрепление перемещаемых секций, освобождение щита или собранной секции опалубки от строповочного крюка с плиты после расположения на плите на деревянных прокладках щита, или со стремянки/лестницы, устанавливая щит или секцию в рабочем положении, их крепление к перекрытию» [14].

Далее выполним рассмотрение техники безопасности в процессе выполнения соответствующих бетонных работ

В том случае, если имеются опасные, вредные производственные факторы, требуется определять средства механизации для того, чтобы приготовить, транспортировать, подать, уложить бетон, определить несущую способность, разработать проект опалубки, последовательность установки, порядка выполнения разборки. Также требуется разработать мероприятия, средства, чтобы обеспечить безопасность тех мест работы, которые находятся на высоте. Имеется потребность в мероприятиях, средствах, чтобы обеспечить безопасность мест работы на высоте; уход за бетоном.

В процессе выполнения соответствующих мероприятий с бетоном, «заготовки, установки арматуры, разборке, установке опалубки требуется выполнять мероприятия, чтобы предупредить влияние на работников производственных факторов негативного действия, которые имеют связь с характером работы:

- расположение мест работы у перепада на высоте от 1,3 м;
- передвигаемые предметы, движущиеся машины;
- обрушение соответствующих элементов конструкций;
- вибрация, шум;
- усиленное напряжение, которое возникает в электрической цепи, где замыкание может произойти непосредственно через тело рабочего, т.е. человека.

Место хранения цемента: силосы, бункеры, лари, прочие емкости закрытого типа, реализуя меры, чтобы не допустить распыление во время выгрузки, загрузки. Требуется, чтобы загрузочные отверстия закрывались защитными решетками. Тогда как на замок необходимо закрывать люки, расположенные в защитных решетках» [14].

«В процессе применения пара для того, чтобы подогревать инертные материалы в бункерах или иных емкостях, требуется принятие мер для предотвращения попадания пара в помещения, где ведутся работы.

Спуск сотрудников в камеры, которые обогреваются паром, возможен после того, как подача пара отключена, охлаждения камеры, изделий, материалов в ней до 40°C.

Размещение материалов, оборудования на опалубке, которые не предусмотрены ППР, посторонних людей на конструкциях опалубки, запрещено.

Работники перемещаются между рабочими местами по лестницам, переходным мостикам, трапам, выполненным с учетом требований СНиП 12-03» [14].

«В процессе устройства сборной опалубки ригелей, стен, сводов требуется установка рабочих настилов, где ширина превышает 0,8 м с соответствующими ограждениями.

Ходьба по уложенной арматуре возможна по специальным настилам, чья ширина составляет более 0,6 м, укладка которых выполнялась на арматурный каркас.

Грузозахватные съемные приспособления, тара, стропы для того, чтобы выполнять подачу бетонной смеси при помощи грузоподъемных кранов, требуется изготовление, освидетельствование по ПБ 10-382.

На участках, где наблюдается натяжение арматуры, в тех местах, где проходят люди, требуется установка защитных ограждений, высота которых не должна быть меньше 1,8 м.

Устройства по натяжению арматуры нуждаются в оборудовании сигнализации, которая запускается в процессе включения привода соответствующего натяжного устройства.

Запрещено нахождение людей ближе, чем на 1 м. от арматурных стержней, которые нагреваются электротоком.

Требуется ограждение опалубки перекрытий по периметру. Тогда как отверстия, которые имеются в рабочем полу непосредственно у опалубки, должны находиться в закрытом состоянии. В случае необходимости данные отверстия находятся в открытом состоянии, но с затягиванием проволочной сеткой.

После того, как была отсечена часть скользящей опалубки, подвесных лесов требуется оградить торцевые стороны.

Чтобы обеспечить защиту сотрудников требуется установка козырьков шириной, которая больше чем ширина лесов. В случае применения бетонных смесей, где имеются химические добавки, необходимо применение защитных перчаток, очков» [14].

«Эстакада для того, чтобы выполнять подачу бетона при помощи автосамосвалов, нуждается в оборудовании отбойными брусками. Стоит отметить, что между ограждениями и отбойными брусками требуется формирование прохода с шириной от 0,6 м. Тогда как на тупиковых эстакадах требуется установка поперечных отбойных брусков.

Очищая кузов автосамосвалов от всех остатков бетона, работники не должны находиться в кузове, который относится к соответствующему транспортному средству. Тогда как укрупнительная сборка, заготовка арматуры выполняются в местах, которые для этого предназначены» [14].

### **3.6 Техничко-экономические показатели**

#### **3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени**

«После того, как была установлена технологическая последовательность строительных процессов, составлялась калькуляция соответствующих трудовых затрат» [14]. Отобразим в Приложении А результаты выполненных расчетов.

#### **3.6.2 Основные ТЭП**

Технические экономические показатели содержатся в таблице 7.

Таблица 7 - Технические экономические показатели

Наименование показателей	Кран	Ед. изм.
«Продолжительность монтажных работ	9	дн
Затраты труда рабочих	320,45	Чел-см
Затраты машин	51,23	Маш-см
Выработка на одного рабочего в смену» [14]	0,97	м <sup>3</sup> /чел-см

#### **Выводы по разделу**

В разделе технология строительства были рассмотрены и рассчитаны основные показатели по технологической карте на устройство вентилируемого фасада. Продолжительность работ составила 70 дней.

#### 4 Организация и планирование строительства

Выполним разработку проекта, связанного с производством работ, чтобы организовать, планировать возведение торгового офисного здания, состоящего из 4-х этажей.

Город Кореновск был выбран в качестве места для выполнения строительства.

В качестве основного объема проектируемого здания представлен прямоугольный из 4-х этажей.

24 метра составляет ширина, 60 метров составляет длина, 6 метров – шаг колонн.

«Конструктивной схемой здания является железобетонный монолитный рамно-связевый 4-х этажный каркас, имеющий монолитные перекрытия» [1].

«Благодаря совместной работе колонн в проектируемом здании происходит обеспечение пространственной жесткости, устойчивости. Кроме того в данном процессе участвуют стены, которые объединены монолитными дисками перекрытия, покрытия в пространственную единую систему» [14].

Монолитной железобетонной была выбрана фундаментная плита, где бетон имеет класс В15, выполнен на сульфатостойком портландцементе. 500 мм составляет размер высоты плиты используемого фундамента.

Колонны являются железобетонными монолитными.

Бетон, который имеет класс В25 используется для диафрагм жесткости, колонн. Его сечение составляет:

- 500×500 мм – колонны, расположенные в крайнем ряду,
- 600×600 мм – колонны, расположенные в среднем ряду.

Арматура, имеющая класс А-240, А-400 используется для того, чтобы армировать монолитные железобетонные конструкции здания.

«Плиты покрытия, перекрытия – железобетонные, монолитные. Для плит перекрытия происходит применение бетона класса В25, толщина которого составляет 200мм» [1].

Стены железобетонные монолитные. Тогда как несущие стены выполнены из кирпича, а перегородки были выполнены из пенобетонных блоков.

Лестницы являются железобетонными монолитными.

Из металлопластика выполнены двери, окна.

Кровля изготовлена плоской, имеющая покрытие из наплавляемых материалов.

#### **4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ**

«Объемы СМР определяются в соответствии с выполненными архитектурными строительными чертежами. В таблице В.1 осуществляется подсчет выполненных работ.

Процесс подсчета количества подлежащих к выполнению строительных монтажных работ выполняется по правилам вычисления работ технической части всех сборников ГЭСН» [2]. Указанный процесс выполняется поэтапно по разным видам работ, конструкциям в технологической последовательности, начиная с земляных работ и заканчивая отделочными.

#### **4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах**

«В соответствии с вычисленными объемами выполнения строительных монтажных работ, происходит составление ведомости потребности, которая имеется в строительных материалах» [28,29,39]. Полученные сведения отображены в приложении Б, таблице Б.2.

### **4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ**

В разделе 3, который называется «Технология строительства», подбирался кран.

Опираясь на сведения, которые получены, для того, чтобы выполнять необходимые работы, считаем необходимым использовать стреловой кран марки КС-8362. Длина его стрелы составляет 30 м [29]. Отразим его характеристики в графической части настоящей работе на листе 6.

### **4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ**

Государственные элементные сметные нормы использовались для вычисления требуемых затрат работы людей, машин [5]. «Трудоемкость работ в машино-сменах, чел-сменах вычислялась по формуле 7:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{см (маш} - \text{см)}, \quad (7)$$

где  $V$  указывает на объем работ;

$H_{вр}$  является показателем нормы времени;

8 – это длительность смены, исчисляемая в часах [10].

Все выполняемые расчеты, связанные с определением трудозатрат, содержатся в приложение Б, таблице Б.3 в порядке, который предусмотрен технологической последовательностью» [2].

### **4.5 Разработка календарного плана производства работ**

«В графической части разрабатывается календарный план, график движения всей рабочей силы» [1].

Для того, чтобы его построить, требуется определение длительности исполнения работ, что вычисляется по формуле 8:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дней,} \quad (8)$$

где « $T_p$  является показателем трудозатрат (чел-дн);

$n$  – численность в звене рабочих;

$k$  – сменность.

Требуется кратность длительности работы 1 дню» [10].

«Формула расчета коэффициента равномерности потока по количеству рабочих 9» [10]:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (9)$$

где « $R_{\text{ср}}$  является показателем среднего количества рабочих, которые присутствуют на объекте, формула 10:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k}, \quad (10)$$

где  $\Sigma T_p$  является показателем суммарной трудоемкости работ, учитывая неучтенные работы;

$T_{\text{общ}}$  длительность строительства в соответствии с графиком» [10].

$$R_{\text{ср}} = \frac{8604,59}{167 * 2} = 26 \text{ чел;}$$

$R_{\text{max}}$  – показатель максимального на объекте количества рабочих;

$$\alpha = \frac{26}{44} = 0,59.$$



## 4.6 Расчет площадей складов

Вопрос по организации складов решается на этапе ППР. Они необходимы для того, чтобы хранить материалы, полуфабрикаты, детали, конструкции оборудования.

«Формула 11 для определения площади каждого склада:

$$S = \frac{Q\alpha tk}{T_{\text{см}}H\beta'} \quad (11)$$

где Q – общий объем материала для строительства;

$\alpha=1,1$  показатель коэффициента неравномерности поступления на склады материалов для железнодорожного, автомобильного транспорта;

$T_{\text{см}}$  – длительность расчетного периода использования материала (принятие по линейной диаграмме, сетевому графику);

t показатель нормы запаса материала (дни), зависит от транспорта, расстояния;

$k=1,3$  – коэффициент неравномерного использования материалов;

H – объем материалов на 1м<sup>2</sup> площади;

$\beta$  – коэффициент с применением площадей склада (проезды, вспомогательные помещения, проходы)» [2].

«Расчет применения складов осуществляется через таблицу. При меньшем расходе материала, который подлежит хранению, за срок t, меньше рекомендованного, то расчет выполняется по условию хранения ресурса (100%), формула 12:

$$S = \frac{Q\alpha k}{H\beta}. \quad (12)$$

После того, как таблица была заполнена, происходит суммирование площадей складов в соответствии с периодами совпадения по времени

применения материалов непосредственно на графике поступления строительных конструкций, оборудования, материалов. Происходит его принятие для размещения на стройгенплане наибольшей площади для всех складов, таблица 8» [2].

Таблица 8 - Расчет складских площадей

Закрытый отапл, м <sup>2</sup>	Закрытый, м <sup>2</sup>	Под навесом, м <sup>2</sup>	Открытый, м <sup>2</sup>
39,37	35,76	35	60

#### 4.7 Расчет и подбор временных зданий

Установление размера площадей для служебных зданий, санитарных бытовых помещений, размещаемых на определенный период времени, выполняется по количеству сотрудников, участвующих в строительстве, «соотношения работающих, разных нормативов, системы используемых поправочных коэффициентов, демографических сведений.

Количество сотрудников на этапе ППР устанавливается по календарным планам, графикам движения рабочих.

Удельный вес разных категорий работников принимается по показателям соответствующей строительной отрасли.

В расчетах количества рабочих происходит использование по многочисленной смене с повышением на 5% данного количества за счет практикантов, учеников. Такая смена – 1» [2].

«В соответствии с графиком потока работников, максимальное их количество составляет 44. Количество работников для жилищного гражданского строительства – работники – 85%, служащие – 5%, ИТР – 8%, МОП, охрана – 2%, практиканты, ученики – 2-4 человека.

Формула 13 для определения общего количества работников:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}} + N_{\text{уч}} \text{ чел}, \quad (13)$$

где  $N_{\text{раб}}=108$  чел – максимальное количество работников;

$N_{\text{ИТР}}=4$  чел – инженерно-технические сотрудники;

$N_{\text{служ}}=3$  чел –служащие;

$N_{\text{МОП}}=2$  чел – охрана, младший обслуживающий персонал» [3];

$N_{\text{уч}}=4$  чел – практиканты, ученики;

$$N_{\text{общ}} = 44 + 4 + 3 + 2 + 4 = 57 \text{ чел} \text{» [1]}.$$

Установление размера площадей под временными зданиями выполняется по нормативным сведениям. Имеется возможность принять номенклатуру сооружений, зданий бытовых городков по рекомендациям, указанным в приложении Б [3].

Состав их устанавливается на дату максимального количество выполняемых работ по количеству сотрудников, что было вычислено ранее. Расчет отобразим в таблице 9.

Таблица 9 - Состав временных сооружений, зданий

«Наименование зданий и сооружений	Расчетная численность персонала		Норма на 1 чел		Расчетная потребность в м <sup>2</sup>	Принято	
	Всего	% одноврем. использования	Ед. изм.	Кол- во		Тип сооружения	размеры, м, площадь , м <sup>2</sup> » [1]
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Объекты служебного назначения							
«Контора начальника участка	12	50	м <sup>2</sup>	4	24	УСРЗ	3×9, 27
Здание для проведения технической учебы	81	100	м <sup>2</sup>	0,2	16,2	УСРЗ	3×6, 18

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8
Здание для проведения занятий по ТБ» [1]	81	100	м <sup>2</sup>	0,2	60,75	УСРЗ	18x3, 54
2. Объекты санитарно-бытового назначения							
«Гардеробная (жен/муж)	81	30/70	м <sup>2</sup>	0,3	17,5/39,2	УСРЗ	18x3 54
Здание для отдыха и обогрева рабочих	81	100	м <sup>2</sup>	0,8	88	УСРЗ	18x3 – 2 112
Душевая (жен/муж)	81	30/70	м <sup>2</sup>	0,43	10,75/24,08	«Универсал»	3x9 – 2 54
Умывальная(жен/муж)	81	30/70	м <sup>2</sup>	0,02	0,5/1,12	«Комфорт»	3x6, 18
Сушилка для одежды и обуви	81	100	м <sup>2</sup>	0,1	8,1		
Уборная (жен/муж)	81	30/70	м <sup>2</sup>	0,07	1,75/92		
Раздаточная» [1]	81	75	м <sup>2</sup>	0,6	33,6	УСРЗ	3x12, 36
3. Объекты различного назначения							
Мастерские специализированные	-	-	м <sup>2</sup>		173	УСРЗ	3x6 – 10

#### 4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

«Временные, постоянные сети водоснабжения используются для того, чтобы обеспечивать производственные, хозяйственные бытовые, противопожарные нужды строительства.

Проектирование, сооружение, размещение сетей водоснабжения выполняется по СП 31.13330.2021. Последовательность установления параметров всех на площади временных сетей:

- вычисление потребности в воде;
- выявление источников для водоснабжения;
- формирование принципиальной схемы для водоснабжения;
- вычисление диаметров трубопроводов.

Потребность в воде на этапе разработки ППР  $Q_{тр}$  устанавливается в качестве суммы потребностей на хозяйственно-бытовые  $Q_{хоз}$ , производственные  $Q_{пр}$ , противопожарные  $Q_{пож}$  нужды, л/с, формула 14:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (14)$$

Объем расходуемой воды для того, чтобы обеспечить производственные нужды, л/с» [1], формула 15:

$$Q_{пр} = K_{н.у.} \cdot \Sigma q_{п} \times n_{п} \times K_{ч} / (3600 \times t), \quad (15)$$

где : « $K_{н.у.}$  является коэффициентом неучтенного объема расходуемой воды;

$\Sigma q_{п}$  – уделн. суммарный расход воды для удовлетворения производственных нужд, л;

$n_{п}$  - количество производственных потребителей по каждому виду в смену с наибольшей загруженностью;

$K_{ч}$  - коэффициент уровня часовой неравномерности объема потребляемой воды;

$t$  – количество в смену часов.

Расход воды для удовлетворения производственных нужд устанавливается по календарному плану, нормам расходуемой воды.

По анализу расходуемой воды в некоторые периоды возведения устанавливается максимальный объем потребляемой  $Q_{пр}$ , применяемая в расчетах.

Для того, чтобы установить максимальный расход воды для удовлетворения производственных нужд, происходит составление графика.

Необходимый расход воды для того, чтобы обеспечить хозяйственные бытовые нужды, которые имеются на стройплощадке» [2], формула 16:

$$Q_{\text{хоз}} = \Sigma q_x \times n_p \times K_q / (3600 \times t) + q_d \times n_d \times K_q / (3600 \times t), \quad (16)$$

где « $\Sigma q_x$  - совокупный расход воды для удовлетворения хозяйственных бытовых нужд;

$q_d$  - расход воды при приеме 1 работающим душа;

$n_p$  - количество работающих в смену, являющуюся наиболее загруженной;

$n_d$  - количество рабочих, которые пользуются душем до 80%  $n_p$ ;

$t_1$  - длительность принятия душа – 45 мин;

$K_q$  - показатель коэффициента часовой неравномерности потребления воды» [2].

Расчетные сведения потребления воды на хозяйственно-бытовые, производственные нужды содержатся в таблице 10.

Таблица 10 - Расчетные сведения потребления воды на хозяйственно-бытовые, производственные нужды

«Виды потребления	Ед. изм.	Кол-во, $Q_i$	Удельный расход, л.п.	Коэффициент неравномерности, $K_{q_i}$	Продолжительность потребления воды, t, смен	Общий расход воды, Q, л
Приг. и укладка бетона	м3	30,2	2500	1,5	Смена	75500
Кладка с пригот. раствора	м3	2,76	200	1,5	Смена	552
Устройство бетонной подготовки	м3	0,9	1300	1,5	Смена	1170
Устройство кровли	м2	58,2	5	1,5	Смена	291
Малярные работы	м2	186	1	1,5	Смена	186
Штукатурные работы	м2	152	6	1,5	Смена	912
Посадка деревьев	шт	15	50	1,5	Смена	750
Поливка газонов	м2	100	10	1,5	Смена	1000
Заправка и обмывка автомобилей	шт	8	300	1,5	Смена	2400
Хозяйственно-бытовые нужды:	-	-	-	-	-	-
Хозяйственно-питьевые нужды	чел.	88	25	2	Смена	2200
Душевые установки (80% пользующихся)	чел.	71	30	1	45мин.	2130»[1]

Максимальный объем воды для удовлетворения в июне нужд производства - 80042 л.

Формула 17 для установления уровня потребности в воде, таблица 11,  $Q_{пр}$ :

$$Q_{пр} = K_{н.у.} \cdot \Sigma q_{п} \times n_{п} \times K_{ч} / (3600 \times t) + K_{н.у.} \cdot \Sigma q_{маш.} \times n_{п} \times K_{ч} / (3600 \times t), \quad (17)$$

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot 81582 \cdot 1,5 / (3600 \cdot 8) + 1,2 \cdot 2400 \cdot 1,5 / (3600 \cdot 8) = 5,15 \text{ л/с.}$$

Таблица 11 - График уровня потребности в воде для удовлетворения производственных нужд

Потребители воды	Ед. изм.	Кол-во в смену	Норма расхода воды на ед. изм.	Общий расход воды в смену, м3	Месяцы							
					март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
«Приготовление и укладка бетона»	м3	30,2	2500	7550	75500	75500	75500	75500	75500	-	-	-
Поливка железобетона в летнее время	м3	30,2	150	4530	-	-	-	4530	4530	4530	-	-
Кладка с приготовлением раствора	м3	2,76	200	552	-	-	552	552	552	-	-	-
Устройство бетонной подготовки	м3	0,9	1300	1170	1170	-	-	-	-	-	-	-
Устройство кровли	м2	58,2	5	291	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Малярные работы	м 2	18 6	1	186	-	-	-	-	-	-	186	186
Штукатурные работы	м 2	15 2	6	912	-	-	-	-	-	-	912	-
Посадка деревьев	шт	15	50	750	-	-	-	-	750	-	-	-
Поливка газонов	м 2	10 0	10	100 0	-	-	-	-	-	-	-	100 0
Заправка и обмывка автомобилей » [2]	шт	3	30 0	900	900	900	900	900	900	900	-	-
Итого	-	-	-	-	7757 0	7640 0	7695 2	8073 2	8158 2	543 0	109 8	118 6

Формула 18 для установления уровня потребности, которая имеется в воде  $Q_{\text{хоз}}$ :

$$Q_{\text{хоз}} = \Sigma q_x \times n_p \times K_q / (3600 \times t) + \Sigma q_d \times n_d \times K_q / (60 \times t_1), \quad (18)$$

$$Q_{\text{хоз}} = 2200 \cdot 3 / (3600 \cdot 8) + 2130 / (60 \cdot 45) = 1,01 \text{ л/с},$$

$$Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} = 5,15 + 1,01 = 6,16 \text{ л/с}.$$

Формула 19 для установления диаметра трубопровода без учета расхода воды для наружного тушения пожара с использованием скорости движения в трубах воды  $V = 1,4 \text{ м/с}$ :

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{\pi V}}, \quad (19)$$

$$D = 2 \sqrt{1000 \cdot 6,16 / 3,14 \cdot 1,4} = 76,61 \text{ мм}.$$

или по ГОСТ 3262-75  $\text{Ø}_{\text{нар}} = 88,5 \text{ мм}$ , если 76,61 мм - условный проход.



Расход воды для наружного тушения пожара  $Q_{\text{пож}}$  принимается в соответствии с шириной здания, уровнем огнестойкости, категорией пожароопасности при  $V$  здания 5 - 200 тыс. м<sup>3</sup> - 10 л/с .

Формула 20 для установления диаметра трубопроводов, связанная с объемом расходуемой воды:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (20)$$
$$Q_{\text{тр}} = 5,15 + 1,01 + 10 = 16,16 \text{ л/с},$$
$$D = 2\sqrt{1000 \cdot 16,16 / 3,14 \cdot 1,4} = 121,23 \text{ мм}.$$

или по ГОСТ 3262-75  $\varnothing_{\text{нар}} = 140 \text{ мм}$  при условном проходе в 122 мм.

#### 4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

СП 12-136-2002 используется для проектирования, сооружения, размещения электросетей.

«Сведения по организации временного электрического снабжения – сроки, объем, виды выполнения работ, типы машин, механизмов, площадь сооружений, зданий временного характера, стройплощадки, протяженность дорог, сменность, график работы, по которому работают потребители.

Формула 21 по вычислению трансформаторной расчетной мощности при одновременном потреблении электроэнергии потребителями:

$$P = K \cdot \left( \sum \frac{P_C \cdot K_1}{\cos \phi} + \sum \frac{P_T \cdot K_2}{\cos \phi} + \sum P_{\text{ОВ}} \cdot K_3 + \sum P_{\text{ОН}} \cdot K_4 \right), \quad (21)$$

где  $K=1,1$  – коэффициент учета потерь в сети мощности;

$P_C$  – показатель уровня силовой мощности машины или установки, кВт;

$P_T$ ,  $P_{\text{ОВ}}$ ,  $P_{\text{ОН}}$  – показатель потребной мощности на технологические нужды и для обеспечения внутреннего, наружного освещения соответственно, кВт;

$K_1, K_2, K_3, K_4$  –коэффициенты спроса, находящиеся в зависимости от численности потребителей» [1].

Расчет указан в Приложении В.

Формула вычисления количества прожекторов, формула 22:

$$n = \frac{P \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (22)$$

где  $S$  – показатель площади освещаемой территории,  $\text{м}^2$ ;

$P$  – показатель удельной мощности,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ;

$P_{\text{л}}$  – показатель мощности лампы прожекторов,  $\text{Вт}$  [14].

Формула 23 для определения удельной мощности:

$$P = 0,25 \times E \times k, \quad (23)$$

где  $E$  является минимальной расчетной горизонтальной освещенностью, для стройплощадки ( $E = 2$  лк);

$k$  является коэффициентом запаса ( $k = 1,3 \div 1,5$ );

$$k = \frac{0,49 \cdot 4770}{650} = 4 \text{ шт.}$$

Трансформаторная расчетная мощность:

$$P = 1,1 \cdot (54,76 + 8 \cdot 0,65) = 66 \text{ кВт.}$$

«Будем использовать СКТП-100-6/10/0,4, мощность которого составляет 100 кВт, размер  $3,05 \times 1,15$  м, конструкция закрытого типа» [1].

#### **4.10 Проектирование строительного генерального плана**

На стройгенплане требуется обозначение крана, марки, места, где находятся его строянки, чтобы выполнять монтажные работы.

На СГП находятся временные сооружения, здания, закрытые, открытые склады. Требуется нахождение открытого склада вне монтажной зоны самого здания, но в зоне действия крана.

По проекту на СГП установлены временные дороги, ширина которых составляет 6 м, предназначенных для двухстороннего движения.

Временные здания, пункты для мойки колес, въезды, ограждение необходимо располагать за пределами опасной зоны действия крана.

Сети, указанные на СГП: электричество, канализация, вода, объем, местонахождение пожарных гидрантов.

На строительной площадке находятся требуемые знаки для того, чтобы обеспечить требуемую безопасность.

Формула 24 для установления опасной зоны действия крана:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5 \times l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \quad (24)$$
$$R_{\text{оп}} = 24 + 0,5 \times 2 + 1,5 = 31 \text{ м.}$$

#### 4.11 Техничко-экономические показатели ППР

Техническая экономическая оценка разрабатываемого проекта использует показатели:

- 29808 м<sup>3</sup> - объем здания,
- $t_p = 8604,59$  чел-см - общая трудоемкость всего цикла выполняемых работ;
- 0,29 чел-см/м<sup>3</sup> – значение усредненной трудоемкости работ,
- 4770 м<sup>2</sup>, 656 м<sup>2</sup>, 1597 м<sup>2</sup> – соответственно общая площадь стройплощадки, временных зданий, застройки.
- 60; 75,13; 35 м<sup>2</sup> составляет соответственно площадь открытых, закрытых складов, а также под навесом.

– протяженность инженерных сетей, обладающих временным характером, составляет 29; 42,2; 53,6; 36 метров соответственно канализации, электросиловой, осветительной линий, водопровода;

– 68,8 м составляют временные дороги;

– на объекте может находиться максимальное, минимальное, среднее количество рабочих, равное 44, 1, 26 людям соответственно.

–  $\alpha = 0,59$ ,  $\beta = 0,2$  – показатели коэффициента уровня равномерности потока соответственно по количеству рабочих, времени.

–  $t_1 = 167$  дней – фактическая продолжительность процесса строительства.

#### **4.12 Мероприятия по охране труда на стройплощадке**

Для строительных монтажных работ, необходим наряд-допуск, выдаваемый руководителю, подписываемый уполномоченным лицом, роль которого исполняет представитель руководителя.

Все лица на стройплощадке должны иметь специальный комбинезон, каску, защитную обувь, прочие СИЗ.

При выгрузке изделий необходимо найти их за пределами автомобиля или прицепа неподалеку от разгружаемых конструкций.

Требуются устойчивые раскосы или откосы у канав, ям. Слесари по обслуживанию машин по подъему, перемещению грузов должны проходить обучение, аттестацию.

Человек, работа которого связана с кранами, должен знать все сигналы. Кроме того их должен знать каждый человек, который работает с механизмами, выполняющими подъем груза.

Применяемые устройства для буксировки «должны находиться в исправном состоянии, обладать клеймом или ярлыком с отображением

грузоподъемности, объема. Кроме того на упаковке требуется отображение надписи по грузоподъемности» [1].

Цепи, канаты осуществляют выбор длины, чтобы между ветвей угол был менее  $90^{\circ}$ .

Требуется размещение материалов, изделий от 1,5 м. от самого верхнего края котлована или траншеи. В том случае, если крепления отсутствуют, то требуется устанавливать их за пределами мест, где наблюдается просадка грунта [21].

Меры безопасности, соблюдаемые монтажником:

- применение СИЗ;
- защита глаз;
- контроль резака;
- контроль изоляции проводов, отсутствие их смещения.

Подвесная сварка, установка запрещена, как и неустойчивая. Перед выполнением работ на нагревательных камерах, газовых колодцах, переходных каналах необходимо проверять отсутствие в них вредных газов, а также и взрывоопасных [1].

Для выполнения тех или иных работ требуется не менее 3-х сотрудников. Имеются запреты на использование открытого пламени. Тот работник, который спускается в колодец или камеру, должен в обязательном порядке обладать шахтерским фонарем, страховочным поясом, куда привязывается веревка. Тогда как обнаружение газа влечет незамедлительный выход на поверхность при помощи второго работника, а третий – охраняет территорию.

Сигналы, устанавливаемые в открытых колодцах, камерах:

- треноги, имеющие сигнальный диск – днем;
- красные фонари – ночью [17].

В процессе подготовки битума для того, чтобы выполнить гидроизоляцию поверхностей, требуется оборудование зоны противопожарным инвентарем:

- ящики с сухим песком;
- лопаты;
- пенные огнетушители.

Котлы для подогрева, варки размещаются на расстоянии от 50 метров. Требуется загрузка дистера на  $\frac{3}{4}$  объема его. В случае его воспламенения требуется заглушить котел, засыпать мастику, которая вытекла песком или выполнить тушение при помощи огнетушителя.

Не стоит забывать о запрете тушения горящего битума водой по той причине, что пар увеличит пламя, удалит из котла мастику.

Во время подготовки битумной футеровки требуется предварительно охлажденный битум до  $70^{\circ}$  залить в бензин [22].

Имеется возможность использования здания неподалеку от возводимых или реконструируемых зданий в том случае, если в опасной зоне отсутствует перекрытие используемого верхнего этажа.

Меры безопасности:

– перевозка грузов в зданиях с капитальными пустующими стенами или пространствами в них, которые закрыты ограждениями выполняется на расстоянии более 1 м от стен или иных выступающих конструкций; если максимальный показатель высоты по подъему груза не превышает высоту здания, с использованием средств, которые искусственно ограничивают зону, где работают вентиляторные краны;

– требуются защитные ограждения у окон и дверей, выходы, входы за опасной зоны.

Имеется потребность у формировании защитных ограждений в опасных зонах, входы в помещения защищаются сверху сплошным навесом в

2 метра и выше от стены сооружения с углом между палаткой, стеной над входом, равным 70-75°.

Выводы по разделу 4:

Мы выполнили подсчет объемов выполняемых строительных монтажных работ, конструкций, изделий, материалов. Кроме того выполнялся подсчет трудозатрат в соответствии с ГЭСН 81-02-2020. Указанные сведения применялись для разработки календарного плана производства работ, определения площадей под временными складами, зданиями для объектного СГП [22].

## 5 Экономика строительства

Проектируемый объект – четырехэтажное торгово-офисное здание.  
Район строительства – г. Кореновск, Краснодарский край.

«Основной объем здания - четырехэтажный прямоугольный в плане  
объем здания.

Размеры здания ширина - 24 м, длина - 60 м, отметка кровли 21,750.

Проектируемое здание состоит из двух частей разной высотности, 3х  
этажной и 2х этажной.

Конструктивная схема здания - каркасная.

Пространственная жесткость и устойчивость зданий обеспечивается  
совместной работой колонн, стен, объединенных монолитными дисками  
перекрытия и покрытия в единую пространственную систему.

Конструктивная схема здания - монолитный железобетонный 4-х  
этажный рамно-связевый каркас с монолитными перекрытиями.

Пространственная жесткость и устойчивость зданий обеспечивается  
совместной работой колонн, стен, объединенных монолитными дисками  
перекрытия и покрытия в единую пространственную систему.

Ненесущие стены кирпичные» [1].

«Композиция фасадов здания решена из современных архитектурных  
форм с использованием отделки фасадов композитными панелями  
вентилируемого фасада.

общая площадь здания:  $P_o = 5760 \text{ м}^2$

строительный объем здания:  $V_{\text{стр}} = 29808 \text{ м}^3$

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных  
нормативов цены строительства НЦС 81-02-2023. Сборники УНЦС  
применяются с 1 января 2023 г.

Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности  
в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности



строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2023 г. для базового района (Московская область)» [1].

«Показателями НЦС 81-02-2023 в редакции 2023 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

Для определения стоимости строительства четырехэтажного торгово-офисного здания, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в г. Кореновск были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2023 Сборник N2. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства четырехэтажного торгово-офисного здания в сборнике НЦС 81-02-02-2023 выбираем таблицу 02-01-001 и интерполяцией по формуле 25 определяем приведенную стоимость 1 м<sup>2</sup> общей площади здания – 64,47 тыс. руб» [1].

$$P_B = P_C - (C - B) \times \frac{P_C - P_A}{C - A}, \quad (25)$$

«где  $P_A = 69,52 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}$  – 02-01-001-02 по УНЦС 81-02-02-2023

Сборник N 02. Административные здания;

$P_C = 52,22 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}$  – 02-01-001-03 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N

02. Административные здания;

$A = 5750 \text{ м}^2$  – 02-01-001-02 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N 02.

Административные здания;

$C = 9450 \text{ м}^2$  – 02-01-001-03 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N 02.

Административные здания;

$B = 5760 \text{ м}^2$  – площадь здания.

Следовательно:

$$P_B = 52,22 - (9450 - 5760) \times \frac{52,22 - 69,52}{9450 - 5750} = 64,47 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}.$$

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Кореновск, Краснодарский край)» [1].

$$C = 64,47 \times 5760 \times 0,84 \times 0,97 = 302\,573,70 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где «0,84– ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Краснодарского края, (НЦС 81-02-02-2023, таблица 1);

0,97 – ( $K_{\text{рег1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории Краснодарского края, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 28 технической части сборника 02, таблица 2)»[14].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2023 г. и представлен в таблице 12 НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НДС.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 13 и 14.

Таблица 12 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства  
В ценах на 01.01.2023 г.                      Стоимость 370 358,12 тыс. руб.

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Четырёхэтажное торгово-офисное здание	302 573,70
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	6 058,07
-	Итого	308 631,77
-	НДС 20%	61 726,35
-	<b>Всего по смете</b>	<b>370 358,12</b>

Таблица 13 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Четырехэтажное торгово-офисное здание

Объект	Объект: Четырехэтажное торгово-офисное здание (наименование объекта)				
Общая стоимость	302 573,70 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-02-2023 Таблица 02-01-002	Четырехэтажное торгово-офисное здание	1 м <sup>2</sup>	8208	54,59	$C = 64,47 \times 5760 \times 0,84 \times 0,97 = 302\,573,70$
-	Итого:	-	-	-	<b>302 573,70</b>

Таблица 14 - Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

Объект	Объект: Четырехэтажное торгово-офисное здание (наименование объекта)				
	Общая стоимость				
В ценах на		01.01.2023 г.			
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м <sup>2</sup>	20,08	251,64	$251,64 \times 20,08 \times 0,84 \times 0,97 = 4\ 117,13$
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-07-001-02	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	100 м <sup>2</sup>	47,70	20,29	$20,29 \times 47,70 \times 0,84 \times 0,97 = 788,59$
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-02-004-01	Озеленение территории с площадью газонов 30%	100 м <sup>2</sup>	11,65	116,37	$116,37 \times 11,65 \times 0,85 = 1\ 152,35$
-	Итого:	-	-	-	6 058,07

НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации» [1].

В таблице 15 приведены основные показатели стоимости строительства здания торгово-административного центра в г. Кореновск с учётом НДС.

Таблица 15 - Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость
	на 01.01.2023, тыс. руб.
«Стоимость строительства всего	370358,12
в том числе:	-
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	14814,32
Стоимость технологического оборудования	25925,07
Стоимость фундаментов	16666,12
Общая площадь здания, м <sup>2</sup>	5760,00
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	64,30
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания» [1]	12,42

#### Выводы по разделу

В экономическом разделе произведен расчет сметной стоимости строительства и благоустройства территории.

Сметная стоимость строительства четырехэтажного торгово-офисного здания составляет 370 358,12 тыс. руб., в т ч. НДС – 61 726,35 тыс. руб.

Стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 64,3 тыс. руб.

## 6 Безопасность и экологичность объекта

### 6.1 Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта

Проектируемый объект представляет собой четырехэтажный торгово-офисный центр в г. Кореновск, Краснодарский край.

«Объемно-планировочные решения продиктованы технологическими, градостроительными, климатическими и гидрогеологическими условиями строительства.

Основной объем здания - четырехэтажный прямоугольный в плане «объем здания» [1].

Шаг колонн 6м. Длина здания 60м, ширина 24 м. Технологический паспорт объекта приведен в таблице 16.

Таблица 16 - Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс	Вид выполняемой работы	Должность и разряд выполняющего работу сотрудника	Оборудование и технологические инструменты для выполнения работы	Материалы для выполнения работы
Бетонирование монолитного железобетонного перекрытия жилого здания	Устройство опалубки, армирование и бетонирование перекрытия, демонтаж опалубки	Бетонщики 1-5 разрядов, арматурщики	Бетоносмеситель АБН-6ДА Бетононасос Pultzmeister P715	Бетонная смесь В25, арматура, опалубка» [1]

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Исходя из характера производимых работ, необходимо определить профессиональные риски бетонщиков и арматурщиков. Проведя анализ и идентификацию рисков, были выявлены наиболее опасные и вредные факторы для сотрудников, занимающихся бетонированием и армированием,

в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [14].  
Профессиональные риски приведены в таблице 17.

Таблица 17 - Профессиональные риски

«Технологический процесс	Негативный фактор, вызывающий профессиональные риски	Источник возникновения негативного фактора
Бетонирование монолитного железобетонного перекрытия жилого здания	Загрязнение рабочей зоны	Строительная техника, отходы производства, строительные леса и стреловидный кран, работа в неблагоприятные погодные условия» [14]
	Травмирование при работе на высоте	
	Высокая/низкая температура, влажность и другие погодные условия, вызывающие дискомфорт на рабочем месте	
	Работа инструментов и строительной техники	

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Проанализировав данные пункта 6.2, необходимо добиться снижения воздействия негативных факторов и снижения вероятности возникновения опасных ситуаций с помощью организационно-технических предприятий. Методы и средства защиты представлены в таблице 18» [14].



Таблица 18 - Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Негативный фактор	Методы и средства нейтрализации негативного фактора	Средства защиты от негативных факторов
Загрязнение рабочей зоны	Контроль чистоты рабочей площадки, использование средств индивидуальной защиты	Респиратор, защита рук в виде перчаток, спец. костюм для работы в условиях загрязнения
Травмирование при работе на высоте	Проведения инструктажа по работе на высоте, использование средств индивидуальной защиты	Использование каски, перчаток, системы удержания и позиционирования (страховочный канат, анкерные элементы крепления)
Высокая/низкая температура, влажность и другие погодные условия, вызывающие дискомфорт на рабочем месте	Инструктаж по организации рабочего места в сложных погодных условиях, ротация персонала, наличие комнаты отдыха	Использование спецодежды для выполнения работ – утепленные куртки, ботинки со стальным носком, и прочие элементы СИЗ
Работа инструментов и строительной техники	Проведение инструктажа по технике безопасности работы со строительной техникой	Использование строительной техники, имеющей стандарт ЕВРО-5, использование инструментов с высокими классами безопасности» [1]

#### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Пожарная безопасность технического объекта регламентируется двумя нормативными документами – ГОСТ 12.4.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность» и СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». «Согласно нормативным документам, в рассматриваемом случае строительства монолитного жилого здания, существует ряд негативных факторов, способных привести к опасности возгорания на объекте. Негативные факторы представлены в таблице 19» [1].

Таблица 19 - Негативные факторы опасности возгорания

«Технологический процесс	Используемая строительная техника	Класс пожара	Опасные факторы	Последствия срабатывания опасного фактора
Земляные работы	Экскаватор	Класс Е	Открытое пламя, высокая температура, нахождение на строительной площадке горючих материалов	Возгорание, потенциально способное привести к необратимым повреждениям объекта, строительного оборудования, а также к травмированию персонала» [1]
Монтаж	Стреловидный кран			
Сварка	Сварочный аппарат			

«Для нейтрализации воздействия негативных факторов существуют специально разработанные мероприятия по противодействию, а также технические средства защиты. Методы противодействия приведены в таблице 20» [1].

Таблица 20 - Мероприятия противодействия опасным факторам пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых мероприятий	Требования по повышению пожарной безопасности объекта» [1]
Устройство монолитного железобетонной плиты покрытия	Бетонные работы	Соблюдение «ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования». Соблюдение ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля»

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Вне зависимости от характера объекта, экологическая безопасность является одним из важнейших факторов обеспечения его функционирования. Для обеспечения экологической безопасности необходимо провести анализ вредных воздействий на окружающую среду. Проанализированные негативные факторы приведены в таблице 21» [1].

Таблица 21 - Негативные факторы воздействия на окружающую среду

«Наименование технологического объекта	Технологические процессы, выполняемые на объекте	Влияние объекта на атмосферу	Влияние объекта на гидросферу	Влияние объекта на литосферу
Четырехэтажное торгово-офисное здание	Бетонирование фундаментной монолитной железобетонной плиты	Загрязнение строительной пылью и выхлопными газами от используемой техники	Загрязнение стоками, слив отходов, повышенная нагрузка на канализационную систему	Загрязнение почвы отходами работы строительной техники» [1]

Описанные в таблице 21 негативные факторы нейтрализуются с помощью разработанных мер и методов улучшения экологической безопасности. Разработанные методы приведены в таблице 22.

Таблица 22 - Методы улучшения экологической безопасности

«Наименование технологического объекта»	Четырехэтажное торгово-офисное здание
Методы по нейтрализации вредоносных факторов по загрязнению атмосферы	Использование автомобильной техники, имеющий стандарт ЕВРО-5. Сбор строительной пыли. Регулярная проверка строительной техники, ограждения строительной площадки во избежание разлёта пыли.
Методы по нейтрализации вредоносных факторов по загрязнению гидросферы	Отходы необходимо сливать в специально предназначенных очистных сооружениях, проводить контроль по загрязнению сливаемой воды посторонними жидкостными отходами. Утилизация иных жидкостных отходов согласно государственным стандартам.
Методы по нейтрализации вредоносных факторов по загрязнению литосферы	Проводимую проверку строительной техники необходимо проводить в специально отведенных местах. Регулярная проверка строительной техники на предмет протечек машинного масла, загрязняющего почву» [1].

#### Выводы по разделу

«В результате выполнения анализа безопасности и экологичности объекта, была дана конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта, была проведена идентификация профессиональных рисков исходя из специфики проводимых на объекте работ, по которым были предложены методики и средства снижения профессиональных рисков. Также в разделе рассмотрены способы обеспечения как пожарной, так и экологической безопасности технического объекта» [1].

## Заключение

Настоящая работа содержит следующие разделы для того, чтобы построить здание торгового офисного назначения, состоящее из 4-х этажей.

1. Включает решения, связанные с организацией планировки участка земли, размеров здания, назначения помещений, имеющихся конструктивных особенностей с описанием ключевых конструкций здания.

2. Расчет, чертеж ключевой конструкции проектируемого здания, рассчитывалась железобетонная плита перекрытия, подбирались армирование, чертежи, спецификации, рассчитывалась несущая способность, усилия в конструкции.

3. Создание ключевых разделов, входящих в состав технологической карты для устройства плиты перекрытия, состоящие из создания пояснительной записки, чертежа, устанавливалась потребность в строительных механизмах, машинах.

4. Осуществлялся проект организации строительства с составе календарного плана по строительству объекта, СГП с требуемыми расчетами. 167 дней требуется для строительства, что входит в нормативное значение.

5. Наличие стоимости строительства с использованием укрупненных показателей в НЦС 81-02-01-2023 - 370 358,12 тыс. руб., учитывая 20% НДС. 1 кв. м. равен 64,3 тыс. руб.

6. рассмотрены основные факторы возникновения профессиональных рисков связанных с проведением работ по возведению жилого здания, а также методы и меры их снижения. Также в разделе проанализированы факторы возникновения пожара и разработаны меры противодействия им. В завершение раздела изучены негативные последствия строительства для окружающей среды. Разработаны методы улучшения экологической безопасности для нейтрализации негативных факторов строительства.

## **Список используемой литературы и используемых источников**

1. ГОСТ 211661-2021. Конструкции оконные и балконные светоотражающие ограждающие. Общие технические условия. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 29 января 2021 г. – М.: Стандартиформ, 2021 г. – 69 с.
2. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст : введен впервые : дата введения 2015-07-01 – – М.: Стандартиформ, 2015 г. 68 с.
3. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Взамен ГОСТ 30494-96. Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве 01 января 2013 года. – М.: Стандартиформ, 2012 г. – 23 с.
4. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 25 октября 2016 г. – М.: Стандартиформ, 2017 г. – 39 с.
5. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 01 января 2018 г. – М.: Стандартиформ, 2017 г. – 45 с.
6. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 2017-03-01 – М.: Стандартиформ, 2017 г. – 26 с.
7. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1, 6, 8-12, 15, 26, 27, 31, 47. – М.:

Госстрой, 2020.

8. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва : АСВ, 2019. - 588 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 02.07.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «Консультант студента». - ISBN 978-5-93093-141-9. - Текст : электронный.

9. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие [Электронный ресурс]/ А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 20.06.2023).

10. Колотушкин В.В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве : учебное пособие / В. В. Колотушкин, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова ; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж : ВГТУ, 2018. - 194 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93265.html> (дата обращения: 02.07.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-7731-0665-4. - Текст : электронный.

11. Маслова Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс]/ Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». - Тольятти : ТГУ, 2015. - 147 с. : ил. - Прил.: с. 115-147. - Глоссарий: с. 107-114. - Библиогр.: с. 104-106. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 20.06.2023).

12. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно–практическое пособие [Электронный ресурс] / А. Ю. Михайлов. — 2–е изд. — Москва, Вологда : Инфра–Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978–5–9729–0461–7. — Текст : электронный // Электронно–библиотечная система IPR BOOKS:[сайт]. —

URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 20.06.2023).

13. Олейник П.П. Организация строительной площадки : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 3-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/101779.html> (дата обращения: 02.07.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-7264-2121-6. - Текст : электронный.

14. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 02.07.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст : электронный.

15. Приказ Минстроя России от 28 марта 2022 г. № 211/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-02-2022. Административные здания» – М.: Минстрой России, 2022 г. – 68 с.

16. Приказ Минстроя России от 28 марта 2022 г. № 204/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства. НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы» – М.: Минстрой России, 2022 г. – 58 с.

17. Приказ Минстроя России 28 марта 2022 г. № 208/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2022. Озеленение». – М.: Минстрой России, 2022 г. – 21 с.

18. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс]/ ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство»; сост. З. М. Каюмова. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 135 с. : ил. - Прил.: с. 97-134. - Библиогр.: с. 94-96. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 20.06.2023).



19. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2020 г. – 45 с.

20. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – М.: Минстрой, 2017 г. – 57 с.

21. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 32 с.

22. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 193 с.

23. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017.- 78 с.

24. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2017 г. – 212 с.

25. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – Введ. 25.06.2020. – М.: Минрегион России, 2020. – 25 с.

26. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003). – 93 с.

27. СП 59.13330.2020 Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. издание официальное. – М.: Минрегион России, 2020 г. – 86 с.

28. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2019 г. – 150 с.

29. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: издание официальное. – М.: Госстрой, 2011. – 184 с.

30. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2016 г. – 28 с.

31. СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 : издание официальное. – М.: Минрегион России, 2022 г. – 59 с.

32. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* : издание официальное. – М.: Минстрой России, 2020 г. – 124 с.

33. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности Электронный ресурс [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 20.06.2023 г.).

34. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс]/ ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство»; сост. З. М. Каюмова. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 135 с. : ил. - Прил.: с. 97-134. - Библиогр.: с. 94-96. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 20.06.2023).

35. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105725.html> (дата обращения: 02.07.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-7264-2200-8. - Текст : электронный.

Приложение А

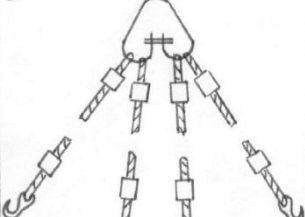
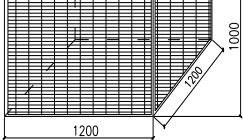
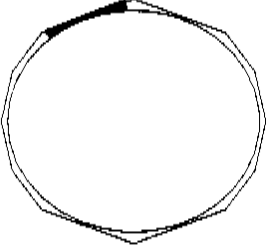
Дополнительные сведения к разделу Технологии строительства

Таблица А.1 – Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ и комплексов работ	Нормативный источник	Ед. изм	Кол-во
	1	2	3	4
перекрытие				
1	Установка стоек лесов, поддерживающих опалубку	ЕНИР 4-1-33	100 м стоек	9,84
2	Установка щитовой опалубки	ЕНИР 4-1-34	м2	1440
3	Армирование перекрытия отдельными стержнями	ЕНИР 4-1-46	т	62,58
4	Прием бетонной смеси	ЕНИР 4-1-48	м3	309,6
5	Подача бетонной смеси	ЕНИР 1-7	м3	309,6
6	Укладка бетонной смеси	ЕНИР 4-1-49	м3	309,6
7	Разборка щитовой опалубки перекрытия	ЕНИР 4-1-34	м3	1440
колонны				
8	Установка щитовой опалубки	ЕНИР 4-1-34	м2	748,8
9	Армирование перекрытия отдельными стержнями	ЕНИР 4-1-46	т	45,1
10	Прием бетонной смеси	ЕНИР 4-1-48	м3	85,52
11	Подача бетонной смеси	ЕНИР 1-7	м3	85,52
12	Укладка бетонной смеси	ЕНИР 4-1-49	м3	85,52
13	Разборка щитовой опалубки перекрытия	ЕНИР 4-1-34	м3	748,8

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Ведомость монтажных приспособлений

«Наименование приспособления»	Эскиз	Грузоподъёмность, т	Масса, кг	Расчётная высота, м	Назначение
1	2	3	4	5	6
Строп четырехветвевой, ЦНИИОМПТ № 3484.47-52		6,3	48	3	Подача щитов опалубки, бетонной смеси в бадьях, поддонов с кирпичом
Ящик металлический		0,15	75	1,0	Подача элементов опалубки, расходных материалов
Универсальный строп. Мосгорстрой, № 10920		2,5	5	-	Подача металлических конструкций, арматуры в пучках, пиломатериалов, перемещение опалубки перекрытия» [14]

## Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Допустимые отклонения конструкций

«Параметр	Предельные отклонения
1. Отклонение линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкций для:	
стен и колонн, поддерживающих монолитные покрытия и перекрытия	15 мм
2. Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм
3. Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5 мм
4. Длина или пролет элементов	±20 мм
5. Размер поперечного сечения элементов	±6 мм; 3 мм
6. Отметки поверхностей и закладных изделий, служащих опорами для стальных или сборных железобетонных колонн и других сборных элементов	5 мм
7. Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей» [14]	3 мм

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Операционный контроль качества

№	Наименование контролируемых процессов	Т контро	Инструмент и способ контроля	Ответственный	Технические критерии оценки качества
1	2	3	4	5	6
1	Установка опалубки	Установка опалубки в соответствии с проектным.	«Правильность установки опалубки осуществляется геодезической группой в соответствии с проектными размерами. правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты в соответствии со СНиП 3.01.01-85» [1].	мастер	«Перед установкой опалубки положение проволочной оси при помощи отвеса переносится плиту. Перед бетонированием горизонтальные и наклонные бетонные поверхности рабочих швов должны быть очищены от мусора, грязи, масел, снега и льда, цементной пленки и др. Непосредственно перед укладкой бетонной смеси очищенные поверхности должны быть промыты водой и просушены струей воздуха» [1].

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5	6
2	Арматурные работы	Соответствие материала и формы арматурных сеток проектным чертежам.	<p>Арматурная сталь (стержневая, проволочная) и сортовой прокат, арматурные изделия и закладные элементы должны соответствовать проекту и требованиям соответствующих стандартов. Расчленение пространственных крупногабаритных арматурных изделий, а также замена предусмотренной проектом арматурной стали должны быть согласованы с заказчиком и проектной организацией.</p>	прораб, мастер	<p>Заготовку стержней мерной длины требуется выполнять согласно нормам. Заготовку (резку, сварку, образование анкерных устройств), установку и натяжение напрягаемой арматуры следует выполнять по проекту в соответствии со СНиП 3.09.01-85. Монтаж арматурных конструкций следует производить преимущественно из крупногабаритных блоков или унифицированных сеток заводского изготовления с обеспечением фиксации защитного слоя.</p>

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5	6
3	Укладка бетонных смесей	Качество укладки.	Контроль качества укладки бетонной смеси производится по ГОСТ 10180-78, ГОСТ 18105□86, ГОСТ 22690.0□77, журналу работ.	мастер	«Бетонные смеси следует укладывать в бетонизируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва не более 2 часов. Возобновление бетонирования допускается производить по достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Не рекомендуется устраивать рабочие швы» [1].
4	Уплотнение бетона	Устранение пор в бетоне.	Вибрирование может быть прекращено в момент выступление на поверхности уплотняемого бетона цементного молока.	бригадир, мастер	«При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на армокаркас и элементы крепления опалубки. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5 — 10 см. Шаг перестановки глубинных вибраторов задается на схеме» [1].
5	Выдерживание и уход за бетоном	Бетон должен набрать проектную прочность.	Мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки их проведения, контроль за их выполнением и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться ППР.	прораб, мастер	«В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа» [1].



Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5	6
6	Разборка опалубки	Сроки разборки опалубки.	Разборка опалубки допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Установка и приемка опалубки, распалубливание монолитных конструкций, очистка и смазка производятся по ППР.	прораб	«Порядок разборки опалубки должен осуществляться в соответствии с ЕНиР 4-1: снятие элементов креплений с перерезыванием сеток; снятие щитов, досок и т.д.; спуск элементов опалубки; сортировка и очистка элементов опалубки от налипшего бетона и выдергивание гвоздей; отсоединение элементов опалубки к месту складирования и укладка в штабель» [1].

Таблица А.5 – Калькуляция трудозатрат на устройство монолитной плиты перекрытия

«Наименование процессов»	Шифр норм. докум. (ЕНиР)	Ед. изм.	Н.вр по ЕНиР	Объем работ	Нормативные трудозатраты	Состав звена по нормам (специальность, разряд, число рабочих)
1	2	3	4	6	7	8
Установка опалубки балок	§ Е4-1-34	100 м стоек	0.38	9,84	<u>76,75</u>	Слесари строительные 4 разр. – 1 3 разр. - 1
	п.В, табл.4, №1а					
Установка опалубки перекрытия	§ Е4-1-34 п.Г, табл.5, №3а	1м <sup>2</sup> поверхности опалубки, соприкасающейся с бетоном	<u>0.22</u>	1440	<u>316,8</u>	Слесари строительные 4 разр. – 1 3 разр. - 1» [1]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5	6	7
«Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	§ Е4-1-46, №8в	1т установленной арматуры	<u>21</u>	62,58	<u>1314,18</u>	Арматурщики 5 разр. – 1 2 разр. - 1
Прием бетонной смеси	§ Е4-1-48, №4г	м <sup>3</sup>	<u>0,11</u>	309,6	<u>25,31</u>	Арматурщики 5 разр. – 1 2 разр. - 1
Подача бетонной смеси	§ Е4-1-48, №5г	м <sup>3</sup>	<u>0,056</u> <u>0,112</u>	309,6	<u>12,9</u> <u>25,77</u>	Арматурщики 5 разр. – 1 2 разр. - 1
Укладка бетонной смеси в ребристые перекрытия с уплотнением вибраторами при площади между балками до 20м <sup>2</sup>	§ Е4-1-49 п.Б, табл.2, №11  п.В, табл.4, №16	1м <sup>3</sup> бетона в деле	<u>0,57</u>	309,6	<u>131,15</u>	Бетонщики 4 разр. - 1 2 разр. – 1
Разборка опалубки перекрытия	§ Е4-1-34 п.Г, табл.5, №3б	1м <sup>2</sup> поверхности опалубки, соприкасающейся с бетоном	<u>0,09</u>	1440	<u>129,6</u>	Слесари строительные 4 разр. – 1 3 разр. - 1» [1].
КОЛОННЫ						

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4				5	6	7
«Установка опалубки»	§ Е4-1-34 п.Г, табл. 5, №3а	1м <sup>2</sup> поверхности опалубки, соприкасающейся с бетоном	<u>0.22</u>				748,8	<u>164,74</u>	Слесари строительные 4 разр. – 1 3 разр. - 1
Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	§ Е4-1-46, №8в	1т установленной арматуры	<u>21</u>				45,1	<u>947,1</u>	Арматурщики 5 разр. – 1 2 разр. - 1
Прием бетонной смеси	§ Е4-1-48, №4г	м <sup>3</sup>	<u>0,11</u>				85,52	<u>8,33</u>	Арматурщики 5 разр. – 1 2 разр. - 1
Подача бетонной смеси	§ Е4-1-48, №5г	м <sup>3</sup>	<u>0,056</u> <u>0,112</u>				85,52	<u>4,23</u> <u>8,47</u>	Арматурщики 5 разр. – 1 2 разр. - 1
Разборка опалубки перекрытия	§ Е4-1-34 п.Г, табл. 5, №3б	1м <sup>2</sup> поверхности опалубки, соприкасающейся с бетоном	<u>0.0</u> <u>9</u>	748,8	<u>67.39</u>	<u>0.0</u> <u>6</u>	<u>5.29</u>	<u>356,49</u>	Слесари строительные 4 разр. – 1 3 разр. - 1» [1]
<b>Итого:</b>					<u>2563,</u> <u>64</u>			<u>204158,</u> <u>66</u>	

Приложение Б  
**Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование  
строительства**

Таблица Б.1 - Ведомость объемов СМР

№ пп	Наименование	Формула подсчета	Ед. изм.	Кол.	Примечание
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Земляные работы					
1	«Планировка площадей бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (л.с.)	$S=(A+10)(B+10)$	1000 м <sup>2</sup>	2,38	
2	Разработка и перемещение грунта I группы бульдозером ДЗ-18 на базе трактора Т100 и перемещение на расстояние до l=100м»[1]	$V=(A+10)(B+10)0,2$	1000 м <sup>3</sup>	2,38	
Раздел 2. Фундаменты					
3	Устройство фундаментной плиты	$V_{пл}=S_{пл} \times H_{пл}$	м <sup>3</sup>	8,32	
Раздел 3. Конструкции подземных помещений					
6	«Устройство горизонтальной гидроизоляции цементной с жидким стеклом	$S=\text{толщина фундаментов} \times P$	100 м <sup>2</sup>	0,4852	
7	Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции битумом за 2 раза	$S=P_{зд} \times H_{гид-и}$	100 м <sup>2</sup>	1,338	
9	Устройство подстилающих слоев	$V=S_{пола} \times H_{слоя}$	1 м <sup>3</sup>	1306	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
10	Устройство тепло - и звукоизоляции»[1]	$S=S_{\text{пола}}$	100 м <sup>2</sup>	13,90	
Раздел 4. Возведение надземной части здания					
11	«Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами на мастике битумной в один слой»[1]	$S=S_{\text{пола}}$	100 м <sup>2</sup>	13,90	
12	«Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке	$V_{\text{кол}}=S_{\text{сеч.кол}} \times H_{\text{кол}}$	100 м <sup>3</sup>	3,4272	
13	Устройство перекрытия	По проекту	100 м <sup>3</sup>	12,384	
14	Устройство монолитных стен	$V_{\text{ст}}=S_{\text{сеч.ст}} \times H_{\text{ст}}$	100 м <sup>3</sup>	0,6528	
15	Устройство перемычек	$V_{\text{пер}}= S_{\text{сеч.пер}} \times H_{\text{пер}}$	100 м <sup>3</sup>	0,136	
16	Кладка ветканалов	$V_{\text{вент}}=H_{\text{вент}} \times S_{\text{сеч.вент}}$	1 м <sup>3</sup>	25	
17	Кирпичная кладка стен	$V_{\text{кл}}= S_{\text{сеч.стен}} \times H_{\text{стен}}$	1 м <sup>3</sup>	540,1	
18	Устройство лестничных маршей	По проекту	100м <sup>3</sup>	0,17	
19	Устройство лестничной площадки	По проекту	100м <sup>3</sup>	0,28	
20	Устройство перегородок из пенобетонных блоков	По проекту	1 м <sup>3</sup>	177,875	
21	Монтаж перегородок остекленных»[1]	$S=L_{\text{перег}} \times H_{\text{перег}}$	100 м <sup>2</sup>	0,416	
Раздел 5. Устройство кровли					
22	«Устройство пароизоляции оклеечной в один слой	$S=S_{\text{кр}} \times k$	100 м <sup>2</sup>	13.98	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
23	Утепление покрытий плитами из пенопласта полистирольного на битумной мастике в один слой	$S=S_{кр} \times k$	100 м <sup>2</sup>	13.98	
24	Устройство стяжки	$S=S_{кр} \times k$	100 м <sup>2</sup>	13.98	
25	Наклейка рулонного ковра	$S=S_{кр} \times k$	100 м <sup>2</sup>	13.98	
26	Отделка парапетов кровельной сталью»[1]	$S=S_{кр} \times k$	100 м <sup>2</sup>	0.88	
Раздел 6. Полы					
27	«Устройство стяжки 100мм	$S_{ст}=S_{пола}$	100 м <sup>2</sup>	55,638	
28	Устройство покрытий из керамической плитки	$S=S$ соотв. Помещений	100 м <sup>2</sup>	41,73	
29	Устройство покрытий из ламината»[1]	$S=S$ соотв. Помещений	100 м <sup>2</sup>	13,91	
Раздел 7. Внутренняя отделка					
30	«Установка в жилых и общественных зданиях окон металлопластиковых в стенах каменных площадью проема до 2 м <sup>2</sup>	$S_{ок}=V_{ок} \times H_{ок}$	100 м <sup>2</sup>	0,702	
31	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема до 3 м <sup>2</sup>	$S_{дв}=V_{дв} \times H_{дв}$	100 м <sup>2</sup>	1,456	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
32	Облицовка гипсовыми и гипсоволокнистыми листами откосов	$S=L_{ст}B_{ст}$	100 м <sup>2</sup>	0,31	
33	Улучшенная штукатурка	$S=L_{ст}B_{ст}$	100 м <sup>2</sup>	41,42	
34	Окраска стен	$S=L_{ст}B_{ст}$	100 м <sup>2</sup>	12,96	
35	Устройство подвесных потолков»[1]	$S=L_{от} \times B_{от}$	100 м <sup>2</sup>	55,63	
Раздел 8. Внешняя отделка					
36	«Устройство пароизоляционного слоя	$S=P_{зд}H_{зд}-S_{оконных}$ проемов	100 м <sup>2</sup>	20,6909	
37	Наружная облицовка фасада композитными панелями	$S=P_{зд}H_{зд}-S_{оконных}$ проемов	100 м <sup>2</sup>	20,6909	
38	Монтаж витражей»[1]	спецификация	т	25	
Раздел 9. Разные работы					
39	«Устройство песчаного основания под отмостку	$V=S_{отм} \times H_{слоя}$	м <sup>3</sup>	0,174	
40	Покрытие отмостки толщиной 25 мм асфальтобетонной смесью жесткой	$S_{отм}=2(A_{зд}+B_{зд}+2B_{отм}) \times B_{отм}$	100 м <sup>2</sup>	1,74	
41	Монтаж металлических пожарных лестниц»[1]	спецификация	т	5,8	
Раздел 10. Специальные виды работ					
42	«Санитарно-технические работы (водоснабжение, канализация, теплоснабжение)		%	5	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
43	Электромонтажные работы, включая слаботочные устройства (телефон, радио, телевидение)		%	5	
44	Благоустройство и озеленение территории		%	2	
45	Подготовка объекта к сдаче		%	0,5	
46	Прочие неучтенные работы»[1]		%	8	

Таблица Б.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем
1	Устройство подстилающих слоев	м3	130,6	Бетон	м3	1	130,6
					т	2,4	313,44
2	Устройство фундаментной плиты	м3	832	Бетон	м3	1	832
					т	2,4	1996,8
3	Гидроизоляция	м2	133,8		м3/т	1/1,6	205/328
4	Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке	м3	343	Бетон	м3	1	343
					т	2,4	823,2
5	Устройство монолитных стен	м3	65	Бетон	м3	1	65
					т	2,4	156



Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Устройство перекрытия	м3	1238,4	Бетон	м3	1	1238,4
					т	2,4	2972,16
7	Устройство лестничных маршей	м3	17	Бетон	м3	1	17
					т	2,4	40,8
8	Укладка лестничных площадок	м3	28	Бетон	м3	1	28
					т	2,4	67,2
9	Кирпичная кладка стен	м3	540,1	Кирпич керамический	м3/т	1/0,55	540,1/297,06
10	Устройство перегородок из пенобетонных блоков»[1]	м3	177,875	Пенобетонные блоки	м3/т	1/0,4	177,875/71,15
11	«Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,702	Оконные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{702}{10,53}$
12	Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	1,456	Дверные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{145,6}{0,728}$
13	Устройство пароизоляции кровли	100 м <sup>2</sup>	13,98	Пароизоляционная пленка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{1607,7}{6,43}$
14	Устройство утеплителя кровли	100 м <sup>2</sup>	13,98	Плиты пенополистирола	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{1398}{41,94}$
15	Устройство кровли плоской наплавленным материалом	100 м <sup>2</sup>	13,98	Наплаваемая гидроизоляция	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{1607,7}{9,65}$
16	Устройство бетонной стяжки	100 м <sup>2</sup>	13,98	ЦПР стяжка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{1398}{559,2}$
17	Устройство стяжек пола» [1]	100 м <sup>2</sup>	55,638	ЦПР стяжка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{5564}{2225,6}$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
18	Устройство покрытий из ламината	100м2	13,91	Линолеум	м <sup>2</sup> /т	1/0,0026	1391/3,62
19	Устройство полов из керамической плитки	100м2	41,73	Плитка на цементном растворе	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	4173/41,73
20	Улучшенная штукатурка	100м2	41,42	Раствор штукатурный	м <sup>2</sup> /т	1/0,009	4142/37,28
21	Окраска стен по штукатурке» [1]	100м2	12,96	Краска водоэмульсионная	м <sup>2</sup> /т	1/0,00025	1296/0,324

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – «Ведомость трудозатрат по ГЭСН 81-02-...2020» [10]

№	«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [14]
				чел-час	маш-час	Объем работ	чел-см	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
<b>I. Земляные работы</b>									
1	«Планировка площадей бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (л.с.)	1000 м2	01-01-036-01	0,38	0,38	2,38	0,09	0,11	Машинист 6 раз.-1
2	Разработка и перемещение грунта I группы бульдозером ДЗ-18 на базе трактора Т100 и перемещение на расстояние до l=100м» [14].	1000 м3	01-01-012-02	6,98	22,72	2,38	0,71	6,76	Машинист 6 раз.-1 Землекоп 3р-1
<b>II. Основания и фундаменты</b>									

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
3	«Устройство подстилающих слоев	100 м3	06-01-001-01	180	18	1,306	29,39	2,94	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
4	Устройство фундаментной плиты» [14].	100 м3	06-01-003-10	172,47	12,32	8,32	179,37	12,81	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
5	Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции битумом за 2 раза	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-03	1051,83	-	1,338	175,92	-	Гидр.-ик 4р-1, 3р-1, 2р-1
<b>III. Возведение конструкций надземной части здания</b>									
6	Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке	100м3	06-01-026-07	2301	100,61	3,43	986,55	43,14	Слесарь стр. 4р-1; 3р-2, Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1; 2р-1
7	«Кирпичная кладка стен	м3	08-01-001-04	5,26	0,13	540,1	355,12	8,78	Каменщик 4р-1; 3р-1 Машинист 5р.» [14].
8	Устройство перегородок из пенобетонных блоков	м3	08-01-001-04	5,26	0,13	177,875	116,95	2,89	Каменщик 4р-1; 3р-1 Машинист 5р.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
9	«Устройство перекрытия	100м3	06-01-041-01	951,08	29,77	12,384	1472,27	46,08	Слесарь стр. 4р-1; 3р-2, Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1; 2р-1» [14]
10	Устройство монолитных стен	100м3	06-01-031-04	1166,2	78,83	0,65	94,75	6,40	Слесарь стр. 4р-1; 3р-2, Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1; 2р-1
11	«Устройство перемычек	100 шт	07-01-021-07	133,28	46,23	0,72	12,00	4,16	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
12	Устройство лестничных маршей	100м3	06-19-005-02	3136,38	65,02	0,17	66,65	1,38	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
13	Укладка лестничных площадок	100м3	06-19-005-02	3136,38	65,02	0,28	109,77	2,28	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1» [14]
<b>IV. Кровельные работы</b>									
14	«Устройство пароизоляции оклеечной в один	100 м <sup>2</sup>	12-01-015-01	17,51	-	13,98	30,60	-	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1» [14]

	слой								
--	------	--	--	--	--	--	--	--	--

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
15	Утепление покрытий плитами из пенопласта полистирольного на битумной мастике в один слой	100 м <sup>2</sup>	12-01-013-01	21,02	0,58	13,98	36,73	1,01	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1
16	«Устройство стяжки	100 м <sup>2</sup>	12-01-017-01	27,22	1,94	13,98	47,57	3,39	Кровельщик 5 разр-1 3 разр -2
17	Наклейка рулонного ковра	100 м <sup>2</sup>	12-01-002-08	20,29	0,31	13,98	35,46	0,54	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1
18	Отделка парапетов кровельной сталью	100 м <sup>2</sup>	12-01-026-01	48,63	0,13	0,88	3,91	0,29	Кровельщик 5 разр-1 3 разр -2» [14]
<b>V. Полы</b>									
18	«Устройство стяжки 100мм	100м2	11-01-011-01	39,51	1,27	55,638	274,78	8,83	Бетонщик 3р.-2, 2р.-1
20	Устройство покрытий из керамической плитки	100м2	11-01-027-03	119,78	2,66	41,73	624,80	13,88	облицовщики 4разр. 3разр. » [14]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
21	Устройство покрытий из ламината	100м2	11-01-036-01	42,4	0,35	13,91	73,72	0,61	облицовщики 4разр. 3разр.
<b>VI. Окна и двери</b>									
22	Установка в жилых и общественных зданиях окон металлопластиковых в стенах каменных площадью проема до 2 м2	100м2	10-01-034-06	145,72	0,66	0,702	12,79	0,06	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
23	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема до 3 м2	100м2	10-04-013-01	73,14	1,37	1,456	13,31	0,25	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
<b>VII. Отделочные наружные и внутренние работы</b>									
24	Наружная облицовка фасада композитными панелями	100 м <sup>2</sup>	15-01-064-01	270	0,46	20,69	698,29	1,19	облицовщики 4разр. 3разр.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
25	«Улучшенная штукатурка	100м2	15-02-015-05	74,24	5,02	41,42	384,38	25,99	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр
26	Устройство подвесных потолков	100м2	15-01-047-15	102,46	0,76	55,63	712,48	5,28	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр
27	Окраска стен	100м2	15-04-007-01	43,56	0,02	12,96	70,57	0,03	Маляр 3р.-1, 2р.-1» [14]
	<b>Итого основных работ СМР:</b>			13278,85	457,17		6618,91	199,09	
<b>VIII. Специальные работы</b>									
28	«Затраты труда на подготовительные работы	%				10	661,89		
29	Затраты труда на санитарно-технические работы	%				5	330,95		
30	Затраты труда на электромонтажные работы	%				5	330,95		
31	Затраты труда на работы по благоустройству	%				2	132,38		
32	Затраты труда на неучтенные работы»[1]	%				8	529,51		
	<b>ВСЕГО:</b>						8604,59		



Продолжение приложения Б

Таблица Б.4 - Расчет потребности во временном электроснабжении для силовых потребителей

Условное обозначение	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед.изм., кВт	Коэффициент спроса $K_c$	Коэффициент мощности $\cos\phi$	Трансформаторная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
P <sub>c</sub>	«Силовая энергия: Электротрамбовки	шт.	2	2,5	0,1	0,4	1,25
	Электровибратор	шт.	2	1	0,1	0,4	0,500
	Малярная станция	шт.	2	10	0,5	0,6	8,3
	Электросварочный аппарат	шт.	2	15	0,5	0,4	37,5
	Краскопульты»[1]	шт.	2	0,5	0,1	0,4	0,25
Итого							47,8

Таблица Б.5 - Расчет потребности во временном электроснабжении для наружного освещения

Условное обозначение	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед.изм., кВт	Коэффициент спроса $K_c$	Коэффициент мощности $\cos\phi$	Трансформаторная мощность, кВт
P <sub>он</sub>	Основные дороги	км	0,245	5	-	-	1,23
	Открытые склады	100м <sup>2</sup>	12,24	0,05	-	-	0,49
	Фронт производства работ	100м <sup>2</sup>	5,1	0,5	-	-	2,55
	Территория строительства	100м <sup>2</sup>	47,7	0,015	-	-	1,57
Итого							5,84

Продолжение приложения Б

Таблица Б.6 - Расчет потребности во временном электроснабжении для внутреннего освещения

Условное обозначение	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед.изм., кВт	Коэффициент спроса $K_c$	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Трансформаторная мощность, кВт
Ров	Гардеробная на 19 чел	м <sup>2</sup>	46,28	0,015	0,8	1	0,56
	Прорабская	м <sup>2</sup>	24,3	0,015	0,8	1	0,290
	Диспетчерская	м <sup>2</sup>	14	0,015	0,8	1	0,17
	Туалет	м <sup>2</sup>	6	0,015	0,8	1	0,072
	Склады закрытые	м <sup>2</sup>	1	0,015	0,35	1	0,006
	Навесы	м <sup>2</sup>	17	0,003	0,35	1	0,018
Итого							1,116