

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 Многоэтажное торгово-офисное здание

Студент

А.А. Кольшкина

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.Н. Одарич

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

И.Н. Одарич

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд. техн. наук, доцент, А.В. Крамаренко

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд. экон. наук, доцент, В.Д. Жданкин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд. техн. наук, доцент, В.Н. Шишканова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

Аннотация

В настоящее время является актуальным развитие малого и среднего бизнеса. В связи с этим на рынке труда появляется все больше потребностей в новых площадках под определенные сферы деятельности. Данным проектом предусматривается возведение многоэтажного торгово-офисного здания в Орловской области г. Орёл, Советский район, ул. Наугорское шоссе 68.

Здание состоит из разновысотных частей. Высота здания от уровня чистого пола первого этажа составляет 33600мм. Общие габариты торгово-офисного здания (в осях) - 38500× 64500мм.

Разрабатываемый проект включает в себя 6 основных разделов.

Архитектурно-планировочный раздел включает объемно-планировочные решения многоэтажного торгово-офисного здания. В данном разделе рассчитан теплотехнический расчет наружной стены и подобрана толщина утепляющего слоя.

В расчетно-конструктивном разделе рассчитана монолитная плита перекрытия в осях 8-13а.

В технологическом разделе разработана технологическая карта на малярный вид работы.

Раздел организация строительства был разработан на надземную часть проектируемого здания. Разработан генеральный план строительства и календарный план производства работ.

В разделе экономика строительства представлена стоимость строительства, разработаны и подсчитаны сметы.

В разделе безопасности и экологичности технического объекта рассмотрены требования безопасности при возведении здания.

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	7
1.1 Общие сведения о строительном объекте	7
1.2 Объемно-планировочное решение	7
1.3 Конструктивные решения	8
1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	10
1.4.1 Теплотехнический расчет наружной стены.....	11
1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	13
2 Расчетно-конструктивный раздел	16
2.1 Описание расчетного элемента.....	16
2.2 Сбор нагрузок.....	16
2.3 Создание расчетной схемы.....	18
2.4 Расчет усилий	19
2.5 Подбор арматуры	21
3 Технология строительства	26
3.1 Область применения	26
3.2 Технология и организация выполнения работ	26
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ	26
3.2.2 Определение основных объемов работ.....	27
3.2.3 Методы и последовательность производства работ.....	27
3.3 Требование к качеству и приемке работ	30
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах	31
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	31
3.5.1 Безопасность труда.....	31

3.5.2 Пожарная безопасность	34
3.5.3 Экологическая безопасность	35
3.6 Техничко-экономические показатели	36
3.6.1 Калькуляция затрат труда.....	36
3.6.2 График производства работ	38
3.6.3 Основные технико-экономические показатели.....	40
4 Организация строительства.....	42
4.1 Общая характеристика здания	42
4.2 Определение состава строительно-монтажных работ	42
4.3 Подсчет объемов строительно-монтажных работ	42
4.4 Определение нормативной продолжительности строительства	43
4.5 Выбор основных машин и механизмов.....	43
4.6 Определение трудозатрат	45
4.7 Комплектование бригад	46
4.8 Расчет технико-экономических показателей календарного плана	46
4.9 Построение графика поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования.....	49
4.10 Проектирование строительного генерального плана	49
4.11 Проектирование складов и временных зданий.....	50
4.12 Проектирование временного водоснабжения здания.....	51
4.13 Проектирование временного электроснабжения.....	54
4.14 Проектирование временного теплоснабжения.....	56
4.15 Проектирование временного ограждения.....	56
4.16 Проектирование мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды.....	57

4.17 Техничко-экономические показатели строительного генерального плана.....	57
5 Экономика строительства	59
5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства	59
5.2 Расчет стоимости проектных работ.....	62
5.3 Техничко-экономические показатели стоимости строительства	63
6 Безопасность и экологичность технического объекта	64
6.1 Технологическая характеристика объекта по устройству монолитной железобетонной фундаментной плиты.....	64
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	64
6.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	65
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	66
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара	66
6.4.2 Средства обеспечения пожарной безопасности	67
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара	67
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	67
Заключение	70
Список используемой литературы и используемых источников	71
Приложение А Конструктивные решения.....	76
Приложение Б Потребность в инструменте и инвентаре.....	77
Приложение В Организация строительства	81
Приложение Г Безопасность и экологичность технического объекта	96

Введение

В современном мире востребованным и популярным является капитальное строительство зданий и сооружений с внедрением новых прогрессивных технологий. Но наряду со своей уникальностью, эстетичностью фасадов и архитектурной выразительностью, важным остается комфорт и безопасность. Для улучшения эффективности строительства используют экономичный и экологичный расход сырья с использованием качественных строительных материалов.

Основной задачей является повышение капитальных вложений и совершенствования основных объектов, быстрее вводу в действие производственных мощностей, уменьшение затрат планирования, проектирования и организации строительного производства, сокращение продолжительности и сметной стоимости строительства

Данный проект разработан для торгово-офисного здания с монолитным каркасом. Такое конструктивное решение обуславливается тем, что возможны перепланировки помещений внутри здания под торговые и офисные помещения, если это необходимо для нужд арендатора. Актуальность этого строительства связана с ростом городов и развитием социально-бытовой инфраструктуры.

Бакалаврская работа выполнена с учетом всех актуальных нормативных документов и правил строительства, обеспечивает безопасную эксплуатацию объекта при соблюдении необходимых мероприятий, представленных в графической части.

Разработана смета на строительные работы на основе нормативных документах.

Выполнены мероприятия по обеспечению безопасности труда, пожарной и экологической безопасности. Были разработаны мероприятия для предотвращения пожароопасных ситуаций на строительной площадке и предусмотрены необходимые средства индивидуальной защиты.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Общие сведения о строительном объекте

Многоэтажное торгово-офисное здание, расположенное в г. Орёл по адресу Наугорское шоссе 68, на пересечение улиц: Наугорское шоссе и Героев Пожарных. Рельеф местности спокойный не имеет холмистости. Участок застройки имеет нестандартную многоугольную форму с апсидой с размерами в осях: 1-13а/А1-И 64500×38500 мм.

1.2 Объемно-планировочное решение

Проектируемый объект – многоэтажное торгово-офисное здание, состоящие из трех разновысотных частей: 3, 7 и 10 этажей и имеет технический этаж. Над выступающей частью здания располагается металлический купол со шпилем. Все входы в здания оборудованы пандусом для маломобильных групп населения.

Магазины розничной и бытовой торговли находятся на первых трех этажах. С 4 по 10 этаж располагаются офисные помещения, конференц-залы и зоны отдыха для работников.

Уникальность объекту придает ступенчатое строение и нестандартное очертание здания над выступающей частью которого располагается витражный купол со шпилем.

Высота здания от чистого уровня пола первого этажа до технического этажа – 33600 мм. Высота первых двух этажей – 3300 мм, последующих – 3000 мм.

Для рационального использования пространства торгово-офисное здание функционально разделено на несколько зон:

- торговые площадки и залы для обслуживания посетителей;
- офисные помещения для работников;

- административные помещения для служебного персонала;
- бытовые помещения для хранения товаров или документов;
- технические помещения;
- подсобные помещения.

В данном проекте планировочное решение осуществлено таким образом, чтобы массовое скопление людей было организовано на первых трех этажах.

1.3 Конструктивные решения

Проектируемое здание представляет собой разновысотное строение, выполненное из монолитного каркаса с безбалочным перекрытием высотой 200мм. Имеет два осадочных шва, в местах, где находится перепад высот между частями здания. Колонны монолитные железобетонные располагаются в плане сеткой с размерами 6000×6000мм и сечением 400×400мм.

Фундамент запроектирован в виде монолитной железобетонной плиты толщиной 1000мм, выполненной из бетона класса В25 и бетонной подготовки толщиной 100мм. Произведена гидроизоляция фундамента рубероидом в два слоя на отметке минус 0,200. Инженерные сети проведены в лотках, которые располагаются поверх фундаментной плиты.

Наружные стены самонесущие выполнены из пеноблоков марки D600, обшитых утеплителем, снаружи оштукатуриваются по утеплителю и окрашиваются. Опираются на монолитное перекрытие. Толщина пеноблоков составляет 400мм. Утепление стен осуществляется с помощью минераловатной плиты Роквул «Фасад Баттс», толщиной 50мм.

В зависимости от функционального назначения помещения были приняты несколько конструктивных решений полов. В торговых залах, столовой, коридоре, конференц-зале и некоторых офисных помещений используются полы из керамической плитки. Состав полов: керамическая плитка, универсальный клей для плитки, стяжка из цементно-песчаного

раствора М150, звукоизоляция «Изокон ППИ-П». Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М150. Для санузлов дополнительно применяется битумная гидроизоляция по железобетонной плите перекрытия.

В кабинетах администрации, помещения отдыха для сотрудников и офисных помещений устраивают полы из линолеума. Состав: линолеум ЛТЗ-3.3, мостика строительная полимерная клеящая латексная Гиперруф-270, стяжка из цементно-песчаного раствора М150, звукоизоляция «Изокон ППИ-П», выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М150.

Лестничные марши и площадки сборные железобетонные с опорой на железобетонные монолитные диафрагмы жесткости. В здании находятся три лестницы, одна центральная, расположенная возле центрального входа и имеет протяженность на первые три этажа. Остальные лестницы находятся возле лифтовых шахт и имеют протяженность с 1-ого по 10-й этаж. Лифтовые шахты выполнены из сборного железобетона.

Крыша запроектирована плоской рулонной с внутреннем водостоком. Состав кровли (послойно) многоэтажного торгово-офисного здания: бикрост СКП - защитный слой; основной ковер бикроста СПП 2 слоя; цементно-песчаная стяжка; утеплитель минераловатная плита; пароизоляция слой руберойда на мастике; плита покрытия (200мм).

Перегородки представляют собой гипсокартонные листы (ГКЛ) толщиной 120мм. Для ГКЛ используется профиль сечением от 50×50мм до 100×50мм. Помещения повышенной влажности облицовываются специальными гипсокартонными листами для предотвращения влагопоглощения.

Окна выполнены из двойного стеклопакета с пластиковыми рамами подобраны в соответствии с ГОСТ Р 56926-2016. Над ними устанавливаются перемычки - сборные железобетонные. Сплошное остекление выполняется из алюминиевых рам с заполнением двойными стеклопакетами.

Двери подобраны в соответствии с ГОСТ 31173-2016. Наружные - пластиковые с двойным остеклением. Внутренние - пластиковые с

одинарным остеклением или глухие. Спецификация оконных блоков и дверей представлена в приложении А в таблицах А.1 и А.2.

Внутренняя отделка складских, подсобных, кладовых учреждений торговли, коридоров и холлов окрашиваются водоэмульсионной краской. Офисные помещения, кабинеты, зона отдыха и столовая обклеиваются обоями под окраску. Такое решение позволяет при необходимости внести изменения в цветовую гамму комнат и помещений. В санузлах и санитарно-гигиенических помещений стены облицовываются плиткой. Потолки подвесные выполненные из минеральных материалов для служебных, офисных, торговых и административных помещений. В санитарно-гигиенических помещений и санузлах используются металлические панели.

1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Данные для теплотехнического расчет многоэтажного торгово-офисного здания взяты согласно с СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» и СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»:

Исходные данные:

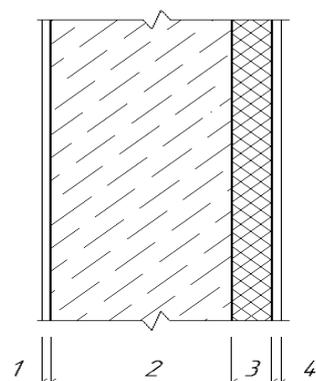
- район строительства: Орловская область, г. Орёл;
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92: $t_H = -25^{\circ}\text{C}$;
- расчетная температура воздуха внутри помещений: $t_{вн} = 21^{\circ}\text{C}$;
- средняя температура отопительного периода: $t_{ом} = -2,4^{\circ}\text{C}$;
- продолжительность отопительного периода: $Z_{ом} = 199\text{сут}$;
- влажностный режим помещения: нормальный;
- условия эксплуатации: Б;
- расчет относительной влажности воздуха внутри помещений:
 $\varphi_{в} = 55\%$;

- коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции $\alpha_e = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции: $\alpha_e = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$.

1.4.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Расчёт конструкции производится согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Наружные стены самонесущие выполненные из пеноблока D600, утепленные Роквул «Фасад Баттс». Схема наружной стены представлена на рисунке 1.1.



1 - штукатурка по сетке; 2 - пеноблок; 3 - утеплитель Роквул; 4 - декоративная штукатурка.

Рисунок 1.1 – Конструкция наружной стены

Теплотехнические характеристики конструкции стен представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Расчетные теплотехнические характеристики материалов

Наименование материала	Плотность кг/м ³	Толщина, м	Коэффициент теплопроводности Вт/(м ² ·°C)
Цементно-песчаный раствор	1800	0,01	0,7

Продолжение таблицы 1.1

Наименование материала	Плотность кг/м ³	Толщина, м	Коэффициент теплопроводности и Вт/(м ² ·°С)
Пеноблок D600	600	0,31	0,22
Цементно-песчаный раствор	1700	0,02	0,7
Плиты минераловатные Руквол «Фасад Баттс»	145	$x = \delta_4$	0,045

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяется по градусо-суткам отопительного периода по формуле:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) \cdot Z_{от}, \quad (1.1)$$

где $t_{в}$ - расчетная температура воздуха внутри помещений, °С;

$t_{от}$ - средняя температура отопительного периода, °С;

$Z_{от}$ - продолжительность отопительного периода, сут.

$$ГСОП = 21 - (-24) \cdot 199 = 4656,6 \approx 4657 \text{ °С} \cdot \text{сут.}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче определяется:

$$R_0^{mp} = ГСОП \cdot a + b, \quad (1.2)$$

где a и b – коэффициенты для общественных зданий [29].

$$R_0^{mp} = 4657 \cdot 0,0003 + 1,2 = 2,59 \text{ °С/Вт.}$$

Определение толщины утеплителя по формуле:

$$R_0^{mp} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (1.3)$$

где δ_1, δ_2 – толщина слоя, м;

λ – теплопроводность, Вт/(м²·°С);

$\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С);

$\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С).

$$R_{0}^{mp} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,31}{0,22} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,01}{0,7} + \frac{\delta_4}{0,045} + \frac{1}{23} = 2,59 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

$$\delta_4 = 0,048 \approx 0,050 \text{ м}.$$

Толщина утеплителя принимается равной $\delta_4 = 50 \text{ мм}$.

Проверка основного условия теплотехнического расчёта: $R_{0, \max}^{\phi} > R_0^{mp}$.

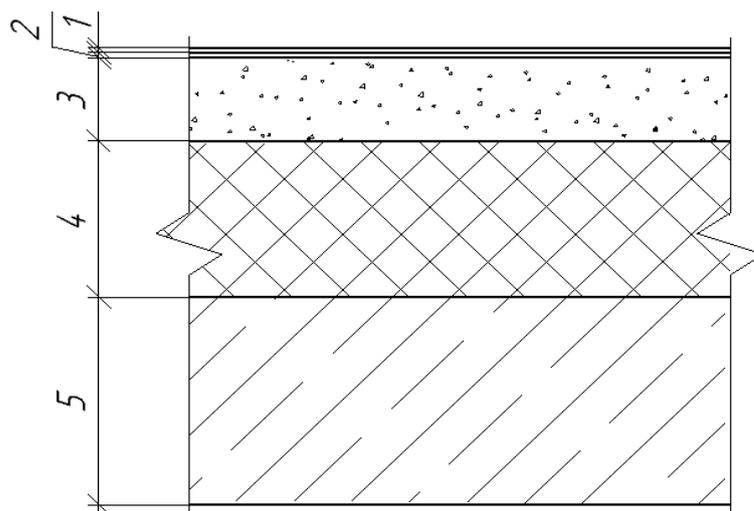
$$R_{0, \max}^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,31}{0,22} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,01}{0,7} + \frac{0,050}{0,045} + \frac{1}{23} = 2,63 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

$$R_{0, \max}^{\phi} = 2,63 > R_0^{mp} = 2,59 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} - \text{условие выполняется.}$$

Суммарная толщина конструкции $\sum t = 400 \text{ мм}$.

1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия

На рисунке 1.2 представлена конструкция плиты покрытия. В таблицу 1.2 сведены все характеристики данной конструкции.



1 – слой бикроста СКП с посыпкой; 2 – основной ковер бикроста СПП 2 слоя; 3 – цементно-песчанная стяжка; 4 – утеплитель минераловатная плита; 5 – пароизоляция слой руберойда на мастике; 6 – монолитная железобетонная плита покрытия

Рисунок 1.2 – Конструкция кровли

Таблица 1.1 – Расчетные теплотехнические характеристики материалов

Наименование материала	Плотность кг/м ³	Толщина, м	Коэффициент теплопроводности Вт/(м ² ·°С)
Слой бикроста СКП с посыпкой	1000	0,004	0,88
Основной ковер бикроста СПП 2 слоя	1000	0,004	0,82
Цементно-песчаный раствор	1800	0,08	0,7
Утеплитель минераловатная плита	180	$x = \delta_4$	0,048
Пароизоляция слой руберойда на мастике	600	0,01	0,17
Монолитная железобетонная плита покрытия	2500	0,2	1,92

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче плиты покрытия определяется по градусо-суткам отопительного периода согласно формуле 1.1:

$$ГСОП = 21 - (-24) \cdot 199 = 4656,6 \approx 4657^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче определяется по формуле 1.2:

$$R_0^{mp} = 4657 \cdot 0,0005 + 2,2 = 4,52^\circ\text{C}/\text{Вт.}$$

Определение толщины утеплителя по формуле 1.3:

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,004}{0,88} + \frac{0,004}{0,82} + \frac{0,08}{0,7} + \frac{\delta_4}{0,048} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{23} = 4,52 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт.}$$

$$\delta_4 = 0,148 \approx 0,150 \text{ м.}$$

Толщина утеплителя принимается равной $\delta_4 = 150 \text{ мм}$.

Проверка основного условия теплотехнического расчёта: $R_{0,\max}^{\phi} > R_0^{mp}$.

$$R_{0,\max}^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,004}{0,88} + \frac{0,004}{0,82} + \frac{0,08}{0,7} + \frac{0,15}{0,048} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{23} = 4,57 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_{0,\max}^{\phi} = 4,57 > R_0^{mp} = 4,52 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} - \text{условие выполняется.}$$

Выводы по разделу: в данном разделе были рассмотрены объемно-планировочные и конструктивные решения многоэтажного торгово-офисного здания. Указаны функциональные назначения помещений и торговых зон. Выполнен теплотехнический расчет самонесущей наружной стены и плиты покрытия. На основе полученных данных была подобрана необходимая толщина утеплителя.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание расчетного элемента

В данной работе рассчитывается плита перекрытия на отметке +20,400м. Конструкция перекрытия - монолитная железобетонная плита, опирающаяся на монолитные железобетонные колонны сечением 400×400мм. В местах устройства диафрагм жесткости плита имеет жесткое защемление.

Монолитная железобетонная плита задана многоугольной формой с размером в плане 33,65×37,80м и состоит из многочисленных фрагментированных секций. Принятый класс бетона в монолитной железобетонной плите В20. В продольном и поперечном направлении плита армируется рабочей арматурой класса А400. По проекту перекрытие имеет толщину 200мм.

2.2 Сбор нагрузок

Для того чтобы учесть действия в одно время нескольких загрузок сформируем таблицу с расчетными сочетаниями усилий (РСУ). Плита перекрытия воспринимает следующие нагрузки:

- постоянная: собственный вес монолитной плиты перекрытия, нагрузка от конструкции пола;
- временная: равномерно распределенная нагрузка, принимаемая в соответствии с СП 20.13330.2016 (табл. 8.3) как норма для офисных помещений (не менее 2,0 кН/м²).

Составим таблицу 2.1 нормативных и расчетных нагрузок.

При расчетах в ПК Лира собственный вес монолитной конструкции учитывается программой исходя из заданных расчетных сечений.

Таблица 2.1– Нормативные и расчётные нагрузки на 1 м² перекрытия

Вид нагрузки	Нормативное значение, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетное значение, кН/м ²
Постоянные			
Конструкция пола:			
Плитка керамическая 10мм, $\rho=2500$ кг/м ³	0,25	1,2	0,3
Клей плиточный 5мм, $\rho=800$ кг/м ³	0,04	1,3	0,052
Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 20мм, $\rho=1800$ кг/м ³	0,36	1,3	0,468
Звукоизоляция Изоком ППИ-П 5мм	0,0001	1,3	0,0003
Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 15мм, $\rho=1800$ кг/м ³	0,27	1,3	0,351
Итого нагрузка от пола	0,92	-	1,17
Перегородки гипсокартонные $\delta=120$ мм, ($h=2,7$ м, $m=53$ кг/м ²) $(53 \cdot 2,7 \cdot 1)/100$	1,43	1,2	1,72
Итого постоянные:	2,35	–	2,89
Временные			
длительная $2 \times 0,65=1,3$	1,3	1,2	1,56
Кратковременная $2 \times 0,35=0,7$	0,7	1,2	0,84

При расчетах в ПК Ли́ра собственный вес монолитной железобетонной конструкции учитывается программой исходя из заданных расчетных сечений.

Таблица загрузений в программе задана идентично исходным данным. Единицы измерения указаны локально на рисунках и соответствуют системе СИ.

2.3 Создание расчетной схемы

Статический расчет перекрытия здания выполнялся при помощи ПК «Лира-САПР», с целью определения усилий в элементах здания от приложенных нагрузок. Подбор армирования в конструктивных элементах здания осуществлялся при помощи приложения «Лир-Арм».

В связи с тем, что расчет производим методом конечных элементов, реализованным в «Лира-САПР», модель конструкции разбиваем на конечные элементы – пластины размером 0,5х0,5м.

Признак схемы назначаем 3 (3 степени свободы в узле).

Расчетная модель составляется на основании чертежей архитектурно-строительного раздела с соблюдением геометрических размеров конструкций.

Расчетная модель представляет собой модель перекрытия, представленная на рисунке 2.1.

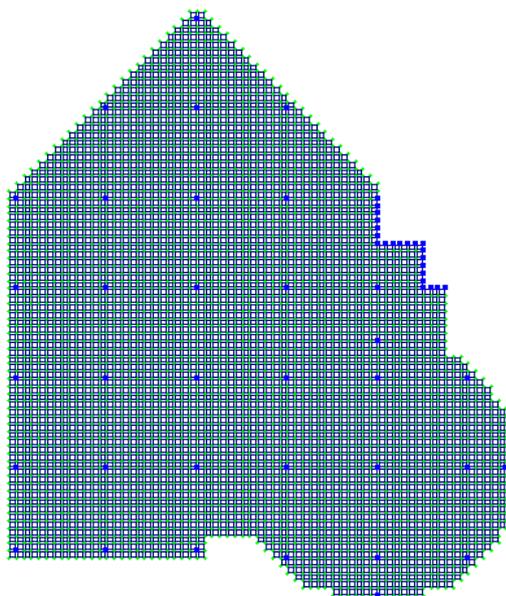


Рисунок 2.1 – Модель монолитной плиты перекрытия

При расчете конечно-элементной модели были использованы следующие виды нагрузок:

– нагрузка 1 - собственный вес конструкций расчетной схемы, задается в автоматическом режиме после задания удельного веса материала конструкции (для железобетона $27,5 \text{ кН/м}^3$) + вес элементов пола на перекрытие;

– нагрузка 2 - временная длительная нагрузка;

– нагрузка 3 - временная кратковременная нагрузка.

Признак схемы задается во время создания модели – 3 степени свободы в узле. Монолитная плита смоделирована пластинчатыми конечными элементами. Данный КЭ предназначается для расчета по прочностным характеристикам плоских оболочек плиты. Для того, чтобы плита и плоскость опирания работали совместно, ребра имеют дополнительные узлы.

$E_b = 3,0 \times 10^6 \text{ т/м}^2$ – начальный (линейный) модуль упругости бетона.

$E_b \text{ (НЕЛИН)} = 3,0 \times 10^6 \times 0,2 + 6 = 0,6 \times 10^6 \text{ т/м}^2$ – пониженный модуль упругости бетона.

$\nu = 0,2$ – коэффициент Пуассона.

Для учета одновременного действия нескольких нагрузок генерируем таблицу расчетных сочетаний усилий (РСУ).

Коэффициенты надежности по нагрузке принимаем согласно действующей нормативной документации.

2.4 Расчет усилий

Посредством программы «ЛИРА» определяем моменты M_x (рисунок 2.2), M_y (рисунок 2.3) и перемещение вдоль оси Z (рисунок 2.4). На рисунке 2.4 показаны изополю перемещений по вертикальной оси (в мм), возникающих в плите перекрытия от действия вертикальных нагрузок. Из рисунка видно, что плита опирается на колонны – там перемещения равны

нулю. Максимальные прогибы возникают в середине пролетов плиты и не превышают 8,86 мм.

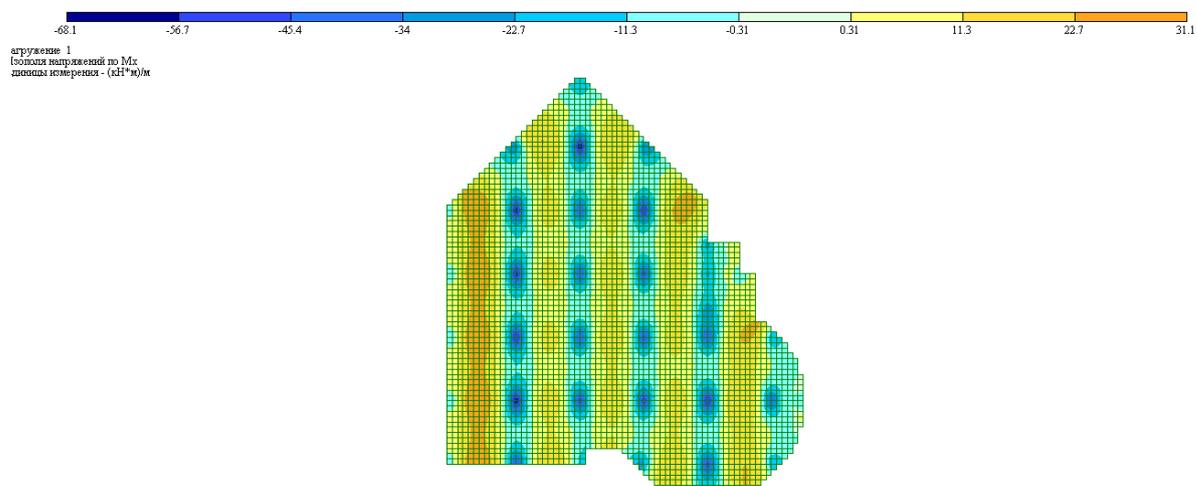


Рисунок 2.2 – Изополя напряжений M_x

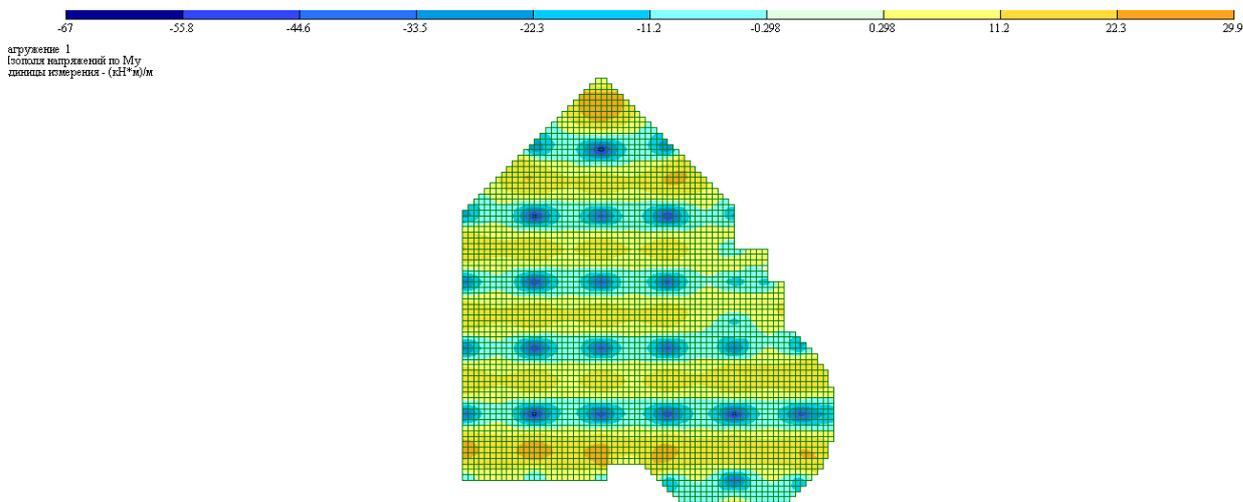


Рисунок 2.3 – Изополя напряжений M_y

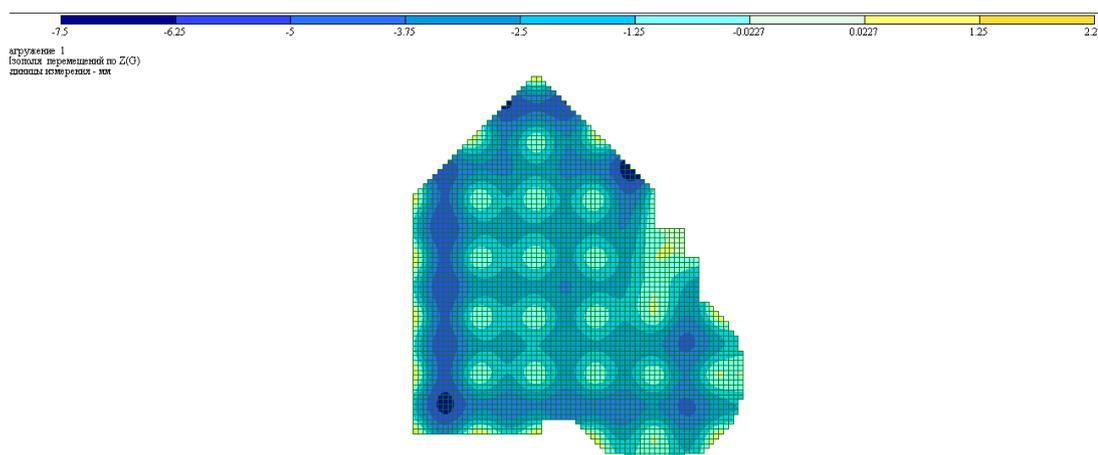


Рисунок 2.4 – Изополя вертикальных перемещений

На рисунке 2.4 показаны изополя перемещений по вертикальной оси (в мм), возникающих в плите перекрытия от действия вертикальных нагрузок. Из рисунка видно, что плита опирается на колонны – там перемещения равны нулю. Максимальные прогибы возникают в середине пролетов плиты и не превышают 8,86 мм.

2.5 Подбор арматуры

Подбор арматуры выполнен в приложении ПК ЛИРА ЛИР-АРМ. Исходя из прочностных характеристик и групп предельных состояний подобрана продольная по оси Y (рисунок 2.6, 2.8) и поперечная по оси X (рисунок 2.5, 2.7) арматура, также подобрана поперечная конструктивная арматура (рисунок 2.9).

Результатом расчета является подбор диаметра принимаемого армирования согласно мозаики распределения арматуры необходимой для обеспечения прочности и трещиностойкости конструкции плиты перекрытия.

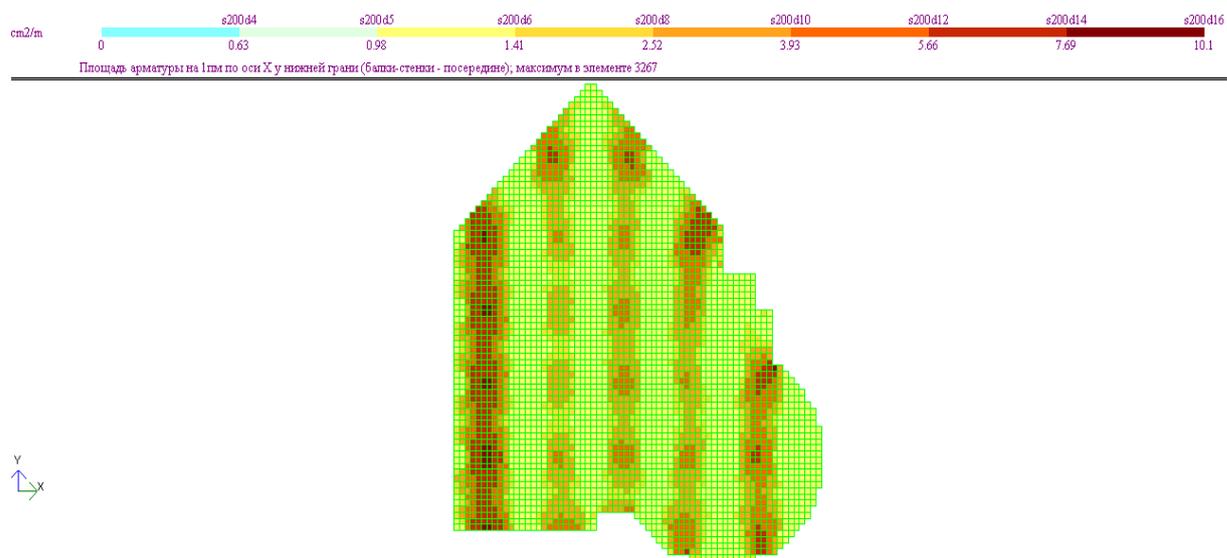


Рисунок 2.5 – Подбор нижней продольной арматуры плиты по оси X

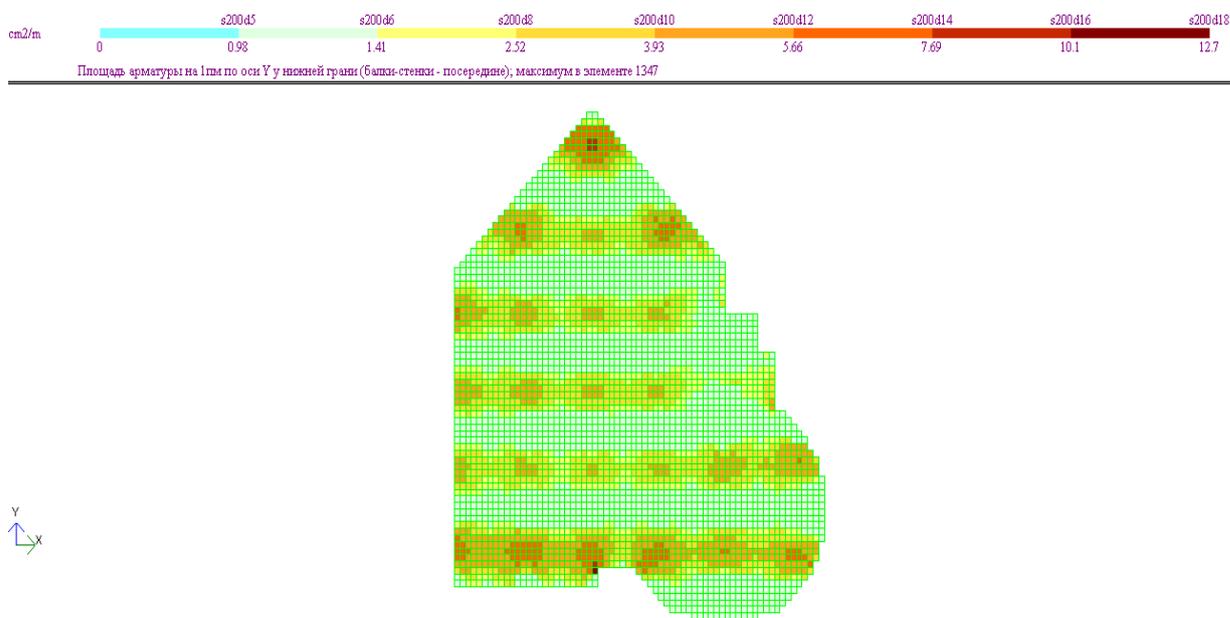


Рисунок 2.6 – Подбор нижней продольной арматуры плиты по оси Y

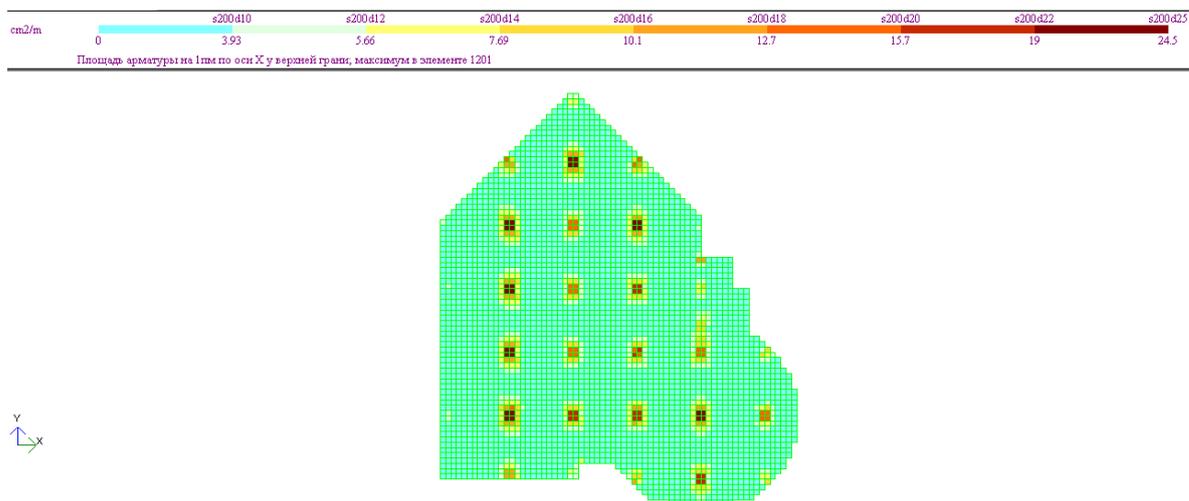


Рисунок 2.7 – Подбор верхней продольной арматуры плиты по оси X

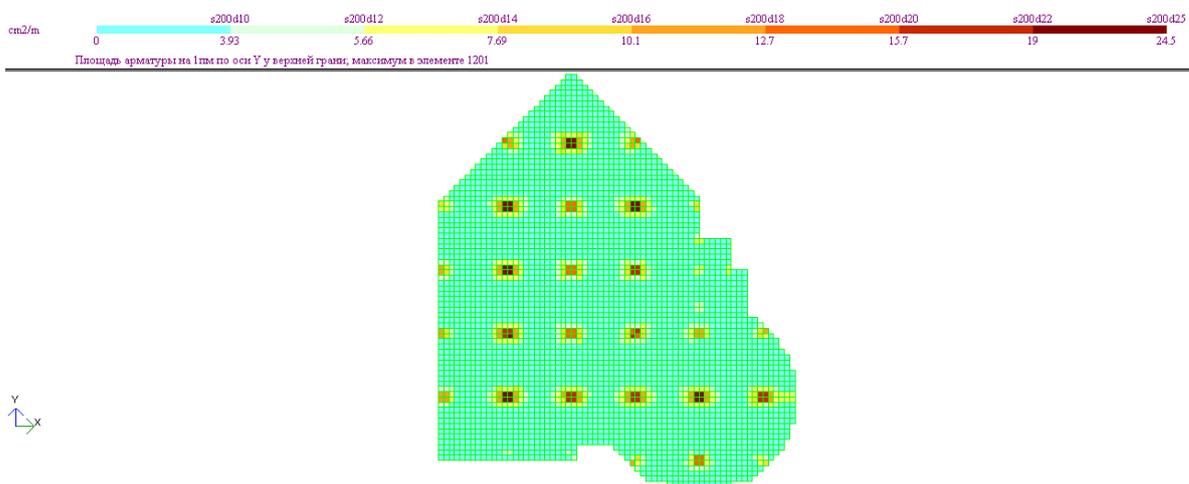


Рисунок 2.8 – Подбор верхней продольной арматуры плиты по оси Y

Как видно по рисункам 2.5 и 2.6, интенсивность нижнего армирования по оси X в целом по плите не превышает $10,1 \text{ см}^2/\text{пог.м}$. Аналогично распределяется интенсивность армирования по оси Y у нижней грани и не превышает $12,7 \text{ см}^2/\text{пог.м}$.

Интенсивность верхнего армирования в плите перекрытия достигает максимальных значений в местах опирания на колонны, где ее значение в пределах $19\text{-}24,5 \text{ см}^2/\text{пог.м}$. В остальной части плиты армирование у верхней грани не превышает $1,0 \text{ см}^2/\text{пог.м}$.

Арматура имеет класс А400, защитный слой бетона В20 (расстояние от грани до центра тяжести арматуры) принят равным 30 мм. Привязка арматуры к грани осуществляется величиной 50 мм. Выполненный расчет соответствует требованиям СП 63.13330.2018, однако исходя из условия унификации арматурных сеток для прохождения минимального порога жесткости была выбрана продольная арматура А400 диаметром 12мм.

На рисунке 2.9 показана площадь поперечной арматуры при шаге 100см. Интенсивность поперечного армирования достигает значительных величин (до 12,2 см²/пог.м.) в местах опирания плиты на колонны, в остальных местах устанавливать арматуру следует руководствуясь только требованиями соблюдения геометрической формы арматурного каркаса.

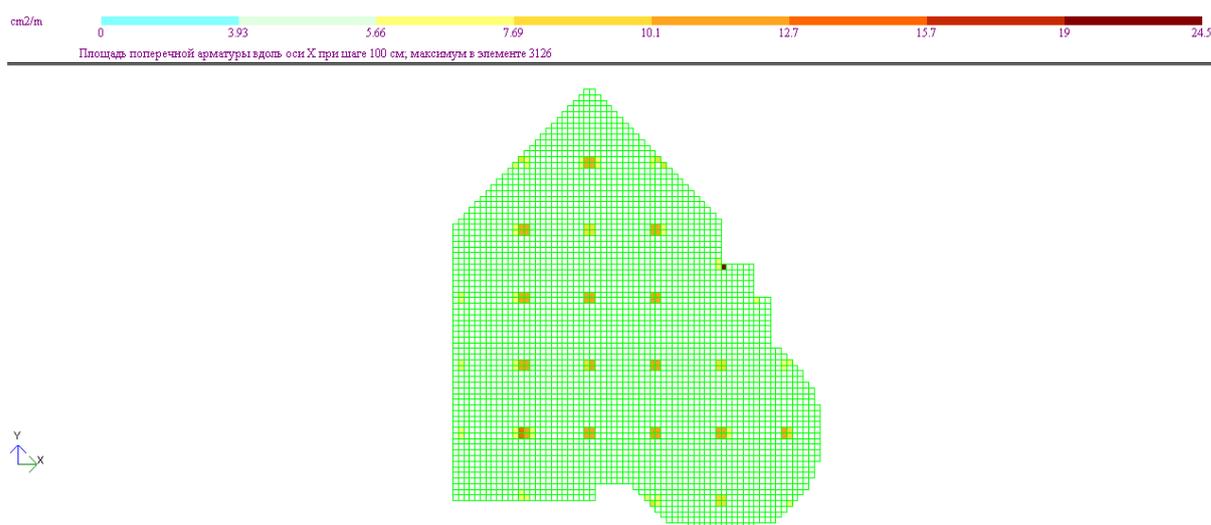


Рисунок 2.9 – Подбор поперечной арматуры плиты

По данным расчета армирования, пользуясь сортаментом арматуры А400, где указаны выпускаемые диаметры, и, следовательно, известны площади сечений, можно подобрать требуемое армирование плиты.

Результат армирования в продольном и поперечном направлении:

- диаметр 10 мм А400 шаг 200 мм в продольном направлении, диаметр 10 мм А400 шаг 200 мм в поперечном направлении – для нижнего основного армирования;

- диаметр 12мм, 14 мм А400, шаг 200 мм в продольном направлении, диаметр 12 мм, 14мм А400 шаг 200 мм в поперечном направлении – для нижнего дополнительного армирования;

- диаметр 10 мм А400, шаг 200 мм в продольном направлении, диаметр 10 мм А400 шаг 200 мм в поперечном направлении – для верхнего основного армирования;

- диаметр 10мм, 16мм, 25 мм А400, шаг 200 мм в продольном направлении, диаметр 10 мм, 16мм, 25 мм А400 шаг 200 мм в поперечном направлении – для верхнего дополнительного армирования. Армирование плиты показано на листе 5 в графической части проекта.

Выводы по разделу: При выполнении расчетно-конструктивного раздела была рассчитана и подобрана поперечная и продольная арматура для верхней и нижней грани монолитной железобетонной плиты. Подбор арматуры производился на основе полученных данных в приложении ПК ЛИРА ЛИР-АРМ.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на улучшенную окраску внутренних стен вододисперсионными составами. Проектируемое многоэтажное торгово-офисное здание располагается в городе Орле. Размеры в осях 1-13а/А1-4: 64500×38500мм.

Окрашиванию подлежат поверхности стен торговые залы, офисные помещения и кабинеты. Данный вид окрашивания широко используется для общественных зданий, так как достаточно практичен и не требует больших трудозатрат.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

Перед началом окрашивания внутренних стен необходимо выполнить следующие виды работ:

- первое грунтование поверхности;
- шлифование и шпатлевание отдельных мест;
- первое грунтование;
- шлифование отдельных мест;
- второе грунтование;
- окраска стен (1-й слой);
- шлифование;
- грунтование;
- окраска стен (2-й слой).

Рабочие поверхности под окраску внутренних стен должны соответствовать всем необходимым требованиям и не иметь дефектов и отклонений.

3.2.2 Определение основных объемов работ

Объем и виды малярных работ рассчитываются на основании рабочих чертежей возводимого здания и спецификаций. Результаты расчета сведены в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 - Виды и объемы работ

Наименование работ	Единица измерения	Общая площадь
Грунтование очищенной поверхности	м ²	869
Шлифование отдельных мест	м ²	173
Первое грунтование	м ²	869
Шлифование подмазанных мест	м ²	173
Второе грунтование	м ²	869
Окраска стен (1-й слой)	м ²	869
Шлифование	м ²	869
Грунтование	м ²	869
Окраска стен (2-й слой)	м ²	869

Потребность в строительных материалах, рассчитанных на основе сборников норм расхода строительных материалов на соответствующие виды работ, основные из них приведены в приложении Б таблице Б.1.

3.2.3 Методы и последовательность производства работ

Перед нанесением краски на стены необходимо подготовить поверхность и выполнить следующие работы:

- грунтование очищенной поверхности;

Этот процесс необходим для качественного выполнения отделочных работ. Грунтовка применяется для пропитывания рабочей поверхности специальной жидкостью (рисунок 3.1). Она выполняет ряд функций: выравнивание стен, препятствует образованию трещин, защита от коррозии и гниения, обеспечивает хорошее сцепление стены с краской. Перед нанесением грунта поверхность должна быть чистой и сухой. Работа выполняется с помощью валика. На рабочей поверхности слой грунта должен быть нанесен равномерно без потеков и сухих участков.



Рисунок 3.1 - Грунтование очищенной поверхности

- шлифование;

При выполнении данной работы необходимо удалить неровности на поверхности (выступы, наплывы) при помощи шлифовальной машинки.

Шлифование рабочего места осуществляют сверху вниз вращательными движениями, обрабатывая при этом небольшие участки поверхности (рисунок.3.2). При необходимости выполняют подчистку некоторых мест наждачной бумагой.



Рисунок 3.2 - Шлифование рабочего места механизированным способом

- окрашивание стен;

Краску следует наносить на сухую и заранее подготовленную поверхность. Нанесение краски начинают с внутренних углов помещения от

окна. Для окрашивания используются кисть, валик или распылитель (рисунок 3.4). Нанесение последующих слоев краски осуществляется после того, как высохнет предыдущий слой.

Краску следует наносить на сухую и заранее подготовленную поверхность. Нанесение краски начинают с внутренних углов помещения от окна. Для окрашивания используются кисть, валик или распылитель (рисунок 3.3). Нанесение последующих слоев краски осуществляется после того, как высохнет предыдущий слой.

Для экономии времени и большего охвата площади, окраску помещений наносят с помощью краскопульты. При окрашивании стен между поверхностью и краскопультом должно соблюдаться расстояние 15-20 см. Окрашивание начинают слева направо, под прямым углом, горизонтально, с одинаковой скоростью. Каждый последующий слой должен перекрывать предыдущий на половину (возможно перекрытие примерно на 2/3). Выключение краскопульты осуществляется за пределами обрабатываемой поверхности. Данный метод окрашивания позволяет избежать подтеков, разводов и недостаточное перекрытие поверхности.



Рисунок 3.3– Окрашивание стен краскопультом

3.3 Требование к качеству и приемке работ

Контроль качества осуществляется непосредственно после завершения работ лицом, выписавшим наряд или поставленную задачу (прораб, мастер, начальник участка). Принимается работа, совместно с ответственным исполнителем после фактического выполнения работ проверяют качество и соответствие нормам.

При выполнении малярных работ соблюдались требования СП 71.13330.2017 «Изоляционные и отделочные покрытия».

«Допускаемые отклонения:

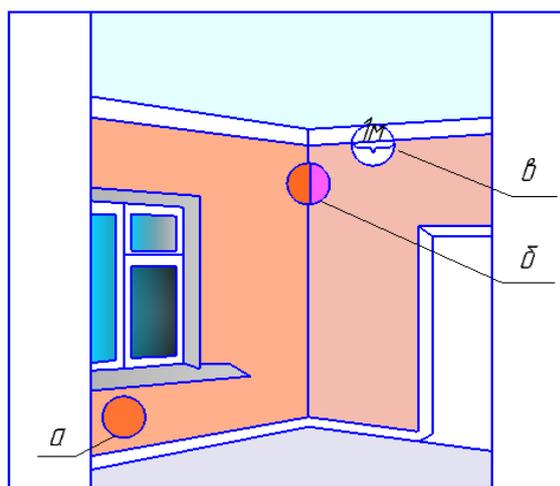
- влажности поверхности: бетонных, оштукатуренных или прошпательванных - до появления капельно-жидкой влаги на поверхности;
- толщины слоев малярного покрытия - не менее 25 мкм;
- искривлений линий в местах сопряжений поверхностей, окрашенных в различные цвета:
 - для улучшенной окраски - 2 мм;
 - искривлений линий филенок и закраска поверхностей при применении разных колеров - 1 мм на 1 м длины. Приемку малярных работ необходимо производить после высыхания водных красок.

Поверхности после высыхания водных составов должны быть однотонными, местные исправления, выделяющиеся на общем фоне (кроме простой окраски), не должны быть заметны на расстоянии 3 м от поверхности.

Не допускаются:

- пятна, полосы, подтеки, брызги, истирания (омелования) поверхности;
- выполнение работ по окраске оснований, имеющих ржавчину, высолы, жировые и битумные пятна» [42].

Схема допускаемых отклонений представлена на рисунке 3.5.



а – толщина слоя не менее 25 мкм; б – искривление линий не более 2мм при использовании двух цветов; в - искривлений линий филенок и закраска поверхностей при применении разных колеров.

Рисунок 3.5 – Схема допускаемых отклонений

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

В данном разделе рассмотрен перечень необходимых инструментов и приспособлений для осуществления малярных работ, которые представлены в приложении Б таблица Б.2.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Безопасность труда

Безопасность труда должна быть обеспечена при выполнении малярных работ в соответствии с нормами СП 12-1365-2003 «Безопасность труда в строительстве», необходимый перечень требований представлен ниже.

«Перед началом работы маляры обязаны:

- получить задание у бригадира или руководителя работ и пройти инструктаж на рабочем месте по специфике выполняемых работ;

- надеть спецодежду, спецобувь.

После получения задания у бригадира или руководителя работ маляры обязаны:

- подготовить необходимые средства индивидуальной защиты и проверить их исправность;
- проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;
- подобрать технологическую оснастку, инструмент, необходимые при выполнении работы, и проверить их соответствие требованиям безопасности.

Маляры не должны приступать к выполнению работ при следующих нарушениях требований безопасности:

- неисправностях технологической оснастки, приспособлений, инвентаря, средств защиты работающих;
- недостаточной освещенности и загроможденности рабочих мест и подходов к ним.

Обнаруженные нарушения требований безопасности должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это маляры обязаны сообщить о них бригадиру или руководителю работ.

Требования безопасности во время работы:

- для прохода на рабочее место маляры должны использовать оборудованные системы доступа (трапы, стремянки, приставные лестницы);
- для оборудования рабочего места на высоте необходимо применять инвентарные средства подмащивания (подмости сборно-разборные или передвижные с перемещаемым рабочим местом, столики и др.), оборудованные ограждениями.

Запрещается применять в качестве средств подмащивания случайные предметы (ящики, бочки, ведра и т.п.).

При производстве работ маляры обязаны выполнять следующие требования:

- приготавливать составы с учетом инструкций или технических условий на компоненты. Запрещается применять краски, растворители, разбавители или клеи неизвестного состава;

- надевать при очистке оштукатуренных поверхностей скребками защитные очки и противопыльный респиратор;

- периодически очищать средства подмащивания от отходов материалов и мусора (краски, шпатлевки и др.);

- в помещениях по приготовлению составов для выполнения малярных работ, а также в местах применения нитрокрасок, лакокрасочных материалов и других составов, образующих взрывопожароопасные пары, запрещается применять открытый огонь и заносить светильники, выполненные не во взрывобезопасном исполнении;

- размещать на рабочем месте материалы, инструмент, технологическую оснастку и средства подмащивания следует так, чтобы не затруднять прохода и не стеснять рабочие движения в процессе выполнения работы;

- для защиты рук малярам следует пользоваться резиновыми перчатками, рукавицами или смазывать руки специальными защитными и очистительными пастами;

- при очистке поверхности, сглаживании и шлифовке (с помощью пемзы или наждачной бумаги) при окраске следует пользоваться защитными очками закрытого типа и респиратором;

- не допускается выполнять работы с приставных лестниц, опирающихся на оконные переплеты, а также устраивать переходные мостики с одного передвижного столика на другой, соединяя их доской.

По окончании работы маляры обязаны:

- убрать инструмент в предназначенное для хранения место;

- очистить от материалов и промыть оборудование, привести в порядок рабочее место;

- сообщить бригадиру или руководителю работ о всех неполадках, возникших во время работы» [22].

3.5.2 Пожарная безопасность

При выполнении малярных работ должны соблюдаться основные меры по пожарной безопасности. Для этого рабочие обязаны проходить инструктаж по безопасности и занятия по пожарно-техническому минимуму. С типовыми инструкциями по пожарной безопасности при выполнении малярных работ, основные положения следующие:

- здание должно быть оборудовано необходимыми средствами и системой пожаротушения в соответствии с требованиями проектной и технической документации на них;

- здание должно быть оборудовано средствами связи для вызова пожарной бригады;

- при выполнении малярных работ не допускать использовать материалы и оборудования, не отвечающих требованиям действующих норм;

- соблюдение правил пожарной безопасности, утвержденных в установленном порядке;

- наличие эвакуационных выходов при пожаре в строящемся объекте

Окрасочные работы выполняются в соответствии с Системой стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы окрасочные.

«Общие требования безопасности для окрасочных работ:

- пролитые на пол лакокрасочные материалы и растворители следует немедленно убирать при помощи опилок, воды и др., мытье пола, стен и оборудования горючими растворителями не разрешается;

- обтирочный материал, тряпки и ветошь после употребления должны складываться в стальные ящики, закрываемые стальными крышками, а в конце смены выноситься из помещений и уничтожаться за пределами производственных зданий;

- запрещается сливать отходы лакокрасочных материалов в канализацию. Их следует собирать в специально отведенные емкости;

- лакокрасочные материалы следует переливать в рабочую посуду на поддоне с бортиками, изготовленном из негорючих искробезопасных материалов;

- баки и другие емкости для лакокрасочных материалов, растворителей и разбавителей перед очисткой и ремонтом необходимо промыть горячей водой, обработать острым паром и проветрить;

- приготовление составов для обезжиривания и других составов для операций химической подготовки поверхностей должно быть механизировано и производиться в отдельном помещении, оборудованном механической системой вытяжной вентиляции;

- все процессы окрашивания следует проводить на определенных постах, в специальных установках, камерах, оборудованных системой местной вытяжной вентиляции» [8].

3.5.3 Экологическая безопасность

Обеспечение экологической безопасности является одним из важных требований при возведении и эксплуатации, зданий и сооружений. Необходимо сохранить экологическое равновесие между строящимся объектом и окружающей среды. И в соответствии с Федеральным законом об общем техническом регламенте «Об экологической безопасности», ГОСТ Р54906-2012:

- строительный мусор следует хранить в специально отведенных местах или мусорных контейнерах. Запрещается сгорание;

- строительный мусор не подлежит сжиганию, во избежание загрязнения воздушной среды;

- применение окрасочных материалов с низким содержанием летучих веществ, порошковых и лакокрасочных на водной основе;

- соблюдение безопасного размещения строительных отходов и снижение вредных выбросов в окружающую среду

- применение гидрофильтров для очистки вентиляционного воздуха

Принимаемые материалы, конструкции, элементы обязаны иметь

нормативную документацию, в которых указаны следующие гигиенические значимые характеристики :

- название использованного материала, торговая марка, вид, брэнд;
- сфера использования;
- требования для использования (интенсивность кв./куб. м, кратность воздухообмена, температура);
- санитарно-гигиеничная оценка (характеристики миграции ингредиентов в искусственные среды);
- способы, частота и объем производственного лабораторного контроля согласно гигиеничным признакам с предписанием остаточных мономеров;
- условия к упаковке, маркировке, требования хранения и транспортирования

Перед сдачей объекта в эксплуатацию строительная организация совместно с системой натуральных гигиеничных обследований осуществляет экологическую безопасность объекта.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда

Затраты труда на выполнение малярных работ определяются на основе сборника ЕНиР (Е8-1-15. Окрашивание поверхностей внутри помещений), нормы времени в чел-час. Для определения затрат труда T , чел.-см, произведен по формуле:

$$T = \frac{V \cdot H}{8}, \quad (3.1)$$

где V – объем работ, м²;

$H_{вр}$ – норма времени, чел-час;

8,0 – продолжительность смены, час.

Введется расчет калькуляции затрат труда на каждый вид работы по формуле 3.1:

Грунтование очищенной поверхности:

$$T_1 = \frac{8,69 \cdot 3,4}{8} = 3,4 \frac{\text{чел.}}{\text{см.}}$$

Шлифование отдельных мест:

$$T_2 = \frac{1,73 \cdot 0,72}{8} = 0,15 \frac{\text{чел.}}{\text{см.}}$$

Первое грунтование:

$$T_3 = \frac{8,69 \cdot 3,4}{8} = 3,6 \frac{\text{чел.}}{\text{см.}}$$

Шлифование отдельных мест:

$$T_4 = \frac{1,73 \cdot 0,72}{8} = 0,15 \frac{\text{чел.}}{\text{см.}}$$

Второе грунтование:

$$T_5 = \frac{8,69 \cdot 3,4}{8} = 3,6 \frac{\text{чел.}}{\text{см.}}$$

Окраска стен 1-ий слой:

$$T_6 = \frac{8,69 \cdot 3,5}{8} = 4,1 \frac{\text{чел.}}{\text{см.}}$$

Шлифование поверхности:

$$T_7 = \frac{8,69 \cdot 2,4}{8} = 2,6 \frac{\text{чел.}}{\text{см.}}$$

Грунтование поверхности:

$$T_8 = \frac{8,69 \cdot 1,2}{8} = 1,3 \frac{\text{чел.}}{\text{см.}}$$

Окраска стен 2-ий слой:

$$T_9 = \frac{8,69 \cdot 3,5}{8} = 4,1 \frac{\text{чел.}}{\text{см.}}$$

Все расчеты сведены в приложении Б таблица Б.3.

3.6.2 График производства работ

Данный раздел состоит из двух частей: расчетного и графического. Графическая часть представляет собой линейную модель, в которой указываются рабочие и календарные дни, наименование и сроки работ, а также их технологическая последовательность.

В расчетной части определяется продолжительность выполнения работ Π , дн, по формуле:

$$\Pi = \frac{T}{n \cdot k}, \quad (3.2)$$

где T – трудоемкость выполненных работ, чел.-см;

k – сменность, в зависимости от объема работ и продолжительности, час;

n – количество рабочих в звене, чел.

Грунтование очищенной поверхности:

$$П_1 = \frac{3,6}{2 \cdot 1} = 1,8 \approx 2 \text{ дн.}$$

Шлифование отдельных мест:

$$П_2 = \frac{0,15}{2 \cdot 1} = 0,075 \approx 1 \text{ дн.}$$

Первое грунтование:

$$П_3 = \frac{3,6}{2 \cdot 1} = 1,8 \approx 2 \text{ дн.}$$

Шлифование отдельных мест:

$$П_4 = \frac{0,15}{2 \cdot 1} = 0,075 \approx 1 \text{ дн.}$$

Второе грунтование:

$$П_5 = \frac{1,3}{2 \cdot 1} = 0,65 \approx 1 \text{ дн.}$$

Окраска стен 1-й слой:

$$П_6 = \frac{4,1}{2 \cdot 1} = 2,05 \approx 3 \text{ дн.}$$

Шлифование поверхности:

$$П7 = \frac{3,9}{2 \cdot 1} = 1,95 \approx 2 \text{ дн.}$$

Грунтование поверхности:

$$П8 = \frac{1,3}{2 \cdot 1} = 0,65 \approx 1 \text{ дн.}$$

Окраска стен 2-й слой.

$$П9 = \frac{4,1}{2 \cdot 1} = 2,05 \approx 3 \text{ дн.}$$

На основании полученных данных строится график производства работ представленный в графической части лист 6.

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

На основании таблиц калькуляции затрат труда и графика производства работ составляются технико-экономические показатели.

1. Затраты труда составляют - 14,4 чел-см - сумма затрат каждого вида работ, по итогу калькуляции.

2. Продолжительность работ составляет 16 дней - по графику производства работ.

3. Объем работ составляет - 869 м² из расчета площадей, подлежащих окраске.

4. Определение выработки $H_{\text{выр}}$, м²/чел-см, рабочего в смену находится методом деления числового значения объема работ на нормативные затраты труда рабочих:

$$H_{\text{выр}} = \frac{V}{\sum T} \quad (3.3)$$

где V – объем работ; м²;

T – затраты труда, чел.-см.

5. Выработка на одного рабочего в смену – 60,34 м²/чел-см.

6. Затраты труда на единицу объема $Z_{тр}$, чел-см/м² определяется по формуле:

$$Z_{тр} = \frac{1}{H_{выр}} \quad (3.4)$$

$$Z_{тр} = \frac{1}{H_{выр}} = \frac{1}{60,34} = 0,02 \text{ чел-см/м}^2.$$

Все расчеты сведены в таблицу, приведенные в графической части лист 6.

Вывод по разделу: При выполнении технологической карты на малярные работы были подобраны необходимые строительные материалы, инструменты и приспособления. Разработаны необходимые технологические операции, подсчитаны затраты труда, продолжительность работ и выполнен график производства работ.

4 Организация строительства

4.1 Общая характеристика здания

Проектируемое здание: «Многоэтажное торгово-офисное здание» с общим объёмом строительства: 50632,06 м³. Размеры в осях 1-13а/А1-И: 64500×38500 мм. Общая высота здания составляет 51020 мм. Конструктивная схема здания – монолитный каркас с безбалочным перекрытием. Фундаменты – монолитная железобетонная плита. Колонны из монолитного железобетона. Наружные стены самонесущие выполнены из пеноблоков. Лестницы сборные железобетонные. Место строительства Орловская область, город Орёл, Советский район.

4.2 Определение состава строительного-монтажных работ

Номенклатура работ приведена в таблице В.1 приложения В. Последовательность работ приведена в технологической последовательности в соответствии с нормативными документами. Единицы измерения были определены по ФЕР/ЕНиР. Обоснование работ по ФЕР/ЕНиР представлены в таблице В.2 приложения В.

4.3 Подсчет объемов строительного-монтажных работ

Ведомость объемов строительного-монтажных работ принимается и рассчитывается в соответствии с архитектурно-конструктивными и объемно-планировочными решениями и учтены условия строительства.

Результаты определения объемов работ приведены в таблице В.3 приложения В.

4.4 Определение нормативной продолжительности строительства

Возводимый объект – многоэтажное торгово-офисное здание, расположен в г. Орёл. Строительный объем здания - 50632,06м³. Самонесущие стены выполнены из пеноблока.

В соответствии со СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений, нормы продолжительности строительства определяются методом интерполяции. Для гостиницы объемом 55000 м³ и 40000 м³ из расчета 24 и 20 месяцев соответственно.

Продолжительность строительства на единицу прироста объема составляет $(24 - 20)/(55 - 40) = 0,266$ мес. Прирост объема равен $50,632 - 40 = 10,632$ м³. С учетом интерполяции продолжительность строительства равна: $T = 0,266 \cdot 10,632 + 20 = 22,82 \approx 23$ мес.

4.5 Выбор основных машин и механизмов

При разработке котлована был подобран одноковшовый гидравлический полноповоротный экскаватор на пневмоколёсном ходу с обратной лопатой экскаватор ЭО-4121. Объем котлована составляет – 6539,18 м³, глубина – 1,5м, на основе этих данных была определена вместимость ковша. Далее по виду грунта был найден тип ковша, так как в данной местности преобладают суглинистые почвы был выбран ковш с зубьями. Технические характеристики представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1– Технические характеристики экскаватора ЭО-4121

Вместимость ковша, м ³	Глубина (высота) копания, м	Радиус копания, м	Высота выгрузки, м
0,8	5,1	10,5	4,2

По следующим расчетам был подобран башенный кран КБ-411.06.04 на рельсовом ходу, технические характеристики представлены в таблице 4.2:

Высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_{\kappa} = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{ст}}, \quad (4.1)$$

где, h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее $1 \div 2,5$ м);

$h_{\text{э}}$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{\text{ст}}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана ($h_{\text{ст}} = 0,3 \div 9,3$), м;

$$H_{\kappa} = 50,02 + 1 + 6 + 3 = 60,02 \text{ м.}$$

Вылет крюка (стрелы) определяется по формуле:

$$L_{\kappa p} = \frac{a}{2} + b + c, \quad (4.2)$$

где, a – ширина подкранового пути;

b – расстояние от оси головки подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания с учетом балконов, эркеров и др. элементов, м;

c – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания (балкона и др.) со стороны крана, м.

$$L_{\kappa p} = \frac{7,5}{2} + 2 + 39 = 44,75 \text{ м.}$$

Грузоподъемность определяется по формуле:

$$Q_{\kappa p} = Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{зр}}, \quad (4.3)$$

где, Q_3 – масса монтируемого элемента (максимального), т;

$Q_{пр}$ – масса монтажных приспособлений, т;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства, т.

$$Q_{кр} = 4 + 0,38 + 0,18 = 4,56 \text{ т.}$$

Таблица 4.2 – Технические характеристики башенного крана КБ-411.06.04 на рельсовом ходу

Самый тяжелый элемент	Масса элемента, Q, т	Высота подъёма крюка Н, м		Вылет стрелы L _{к.баш}		Грузоподъёмность крана Q _{крана} , т	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{max}	Q _{max}	Q _{max}
Арматурные сетки	4	72	50	50	18	8	3

Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах представлена в приложении В таблица В.4.

4.6 Определение трудозатрат

Затраты труда (трудоемкость) и затраты машинного времени определяются по формуле:

$$Q = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (4.4)$$

где V – объём работ, определенный по приложению В таблица В.1

$H_{вр}$ – норма времени, чел.-час, маш.-час;

8 – продолжительность одной смены, ч.

Норма времени $H_{вр}$ в чел.-часах определена по ФЕР/ЕНиР (также возможно по ГЭСН). Норма времени $H_{вр}$ в маш.-часах определяем по ГЭСН/ЕНиР.

Результаты расчёта приведены в таблице В.2 приложения В.

4.7 Комплектование бригад

Продолжительность строительства в первом приближении составляет 23 месяца. Принимаем за среднее число рабочих дней в месяце – 22 дней.

Продолжительность строительства в днях составляет 506 дней.

Ориентировочная продолжительность выполнения работ:

- нулевой цикл: $(0,12 \div 0,15) \cdot T_H = (0,12 \div 0,15) \cdot 506 = 50 \div 76 \text{ дней}$;
- надземная часть: $(0,4 \div 0,5) \cdot T_H = (0,4 \div 0,5) \cdot 506 = 202 \div 253 \text{ дней}$;
- отделочные работы: $(0,35 \div 0,4) \cdot T_H = (0,35 \div 0,4) \cdot 506 = 177 \div 202 \text{ дней}$;
- сантехнические работы: $(0,15 \div 0,20) \cdot T_H = (0,15 \div 0,20) \cdot 506 = 75 \div 101 \text{ дней}$;
- электромонтажные работы: $(0,1 \div 0,12) \cdot T_H = (0,1 \div 0,12) \cdot 506 = 50 \div 60 \text{ дней}$.

где, T_H — нормативная продолжительность строительства сооружения.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$T = \frac{Q}{n \cdot k}, \quad (4.5)$$

где Q – трудоемкость рабочих;

n –численный состав бригады, чел., или количество машин, шт;

k – число смен.

Состав бригады определяется по ЕНиР. Состав бригад приводится в таблице Г.5 приложения Г.

4.8 Расчет технико-экономических показателей календарного плана

Ниже приведён расчёт технико-экономических показателей календарного плана.

Определение коэффициента сокращения сроков строительства:

$$K_{\text{сокр}} = T_n / T_{\text{пл}}, \quad (4.6)$$

где T_n – нормативная продолжительность строительства, дн;

$T_{пл}$ – плановая продолжительность строительства, дн;

$$K_{сокp} = 554 / 478 = 1,1.$$

Усредненная трудоёмкость работ:

$$Q_{cp} = Q_{общ} / V_{зд}, \quad (4.7)$$

где $Q_{общ}$ – общая трудоёмкость, чел.-дн;

$V_{зд}$ – объём здания, м³.

$$Q_{cp} = 11358,4 / 50632,06 = 0,22 \text{ чел.-дн/ м}^3.$$

Определение среднего количества рабочих:

$$A_{cp} = Q_{общ} / T_{пл}, \quad (4.8)$$

$$A_{cp} = 11358,4 / 478 = 24.$$

Определение коэффициента неравномерности движения рабочих:

$$K_{нер} = A_{max} / A_{cp} \leq 1,7, \quad (4.9)$$

где A_{max} – максимальное количество рабочих, чел;

A_{cp} – среднее количество рабочих, чел.

$$K_{нер} = 38 / 24 = 1,5 \leq 1,7.$$

Определение коэффициента равномерности потока по числу рабочих
($0,5 < \alpha < 1$):

$$\alpha = A_{cp} / A_{max}, \quad (4.10)$$

$$\alpha = 24/38 = 0,6.$$

Определение коэффициента совмещения строительных работ:

$$K_{совм} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{T_{пл}}, \quad (4.11)$$

где t_1, t_2, \dots – продолжительность работ при последовательном методе выполнения работ

$$K_{совм} = \frac{76 + 253 + 202 + 101 + 60}{478} = 1,1.$$

Определение коэффициента сменности:

$$K_{смен} = \frac{t_1 a_1 + t_2 a_2 + \dots + t_n a_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}, \quad (4.12)$$

где a - число смен;

t - продолжительность работ.

$$K_{смен} = \frac{1057}{76 + 253 + 202 + 101 + 60} = 1,9.$$

Технико-экономические показатели календарного плана приведены в приложении В таблица В.6.

4.9 Построение графика поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования

Суточный расход материалов определен делением общего расхода на продолжительность работ. Общий расход материалов был определён по ведомости объёмов работ. Продолжительность работ была определена по графику календарного плана производства работ. Результаты расчёта суточного расхода приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Расчётная часть графика поступления на объект конструкций, изделий и материалов

Наименование	Ед. изм.	Общий расход	Продолжительность, дн.	Суточный расход
Бетон	м ³	6647	391	17
Арматура	кг	3775	391	10
Пеноблоки	шт.	69334	108	642

4.10 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план разработан на возведение надземной части здания торгово-офисного здания, расположенного в г. Орел. Разрабатывается на основании генерального плана и календарного плана.

4.10.1 Определение зон влияния крана

Определены опасные зоны крана КБ-411.06.04. Результаты расчёта сведены в таблицу 4.5. На графической части показана опасная зона крана и рабочая зона крана.

Таблица 4.5 – Опасные зоны башенного крана КБ-411.06.04

Зона крана	Формула	Кран КБ-411.06.04
Зона обслуживания (рабочая зона)	$R_{об} = L_{кр}^{max}$	$R_{об} = 50,0 м$

Продолжение таблицы 4.5

Зона крана	Формула	Кран КБ-411.06.04
Зона перемещения грузов	$R_{np} = L_{кр}^{max} + \frac{1}{2}l_{max}$	$R_{np} = 50 + \frac{1}{2} \cdot 6$ $R_{np} = 56 м$
Опасная зона работы крана	$R_{on} = L_{кр}^{max} + \frac{1}{2}l_{max} + l_{без}$	$R_{on} = 50 + 3 + 7$ $R_{on} = 60 м$

Высота возможного падения груза поднимаемого при помощи крана КБ-411.06.04 составляет 45,800 м. Согласно СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда строительства». Часть 1. Минимальное расстояние отлёта перемещаемого (падающего) предмета составляет 7 м. Длина наибольшего перемещаемого груза принята длина арматурных сеток.

4.11 Проектирование складов и временных зданий

На строительной площадке предусмотрено наличие открытых и закрытых складов. Открытые склады предусмотрены для хранения кирпичей, фундаментных блоков и плит, сборных колонн. Закрытые неотапливаемые склады для хранения оконных и дверных блоков, утеплителя, кровельного покрытия.

Согласно календарному графику максимальное количество рабочих составляет 38 человек. Данные о потребности в рабочих кадрах представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Потребность в рабочих кадрах

Категории работающих	Численность работающих в процентном отношении от R_{max} , %	Численный состав рабочих
Инженерно-технические работники (ИТР)	11	5
Служащие	3,2	2
Младший обслуживающий персонал (МОП)	1,3	1

Общее количество работающих с учётом ИТР, служащих и МОП:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп}, \quad (4.13)$$

$$N_{общ} = 38 + 5 + 1 + 1 = 45 \text{ чел.}$$

Расчётное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ}, \quad (4.14)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 45 = 47 \text{ чел.}$$

Для сокращения стоимости строительства тип части временных зданий был принят сборно-разборным или передвижным. Площади санитарно-бытовых помещений были определены в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011 «Организация строительного производства. Подготовка и производство строительных и монтажных работ» (табл.6). Размеры временных зданий и сооружений приняты в соответствии с серией 420-02.

Ведомость временных зданий возводимые на период строительства представлена в таблице В.7 приложения В.

4.12 Проектирование временного водоснабжения здания

Системы временного водоснабжения строительной площадки предусмотрены для производственных, хозяйственно-бытовых нужд и на пожаротушение.

Для проектирования временного водоснабжения на производственные нужды необходимо определить максимальный расход воды.

Расход воды для производственных целей представлен в таблице 4.7.

Таблица 4.7 - Производственный расход воды в смену

Потребители воды	Ед. изм.	Количество в смену	Удельный расход воды, л
Уход за бетоном	м ³	4250	250
Заправка и обмывка машин	маш.	2	500
Штукатурные работы	м ²	760	8
Малярные работы	м ²	86	1

Максимальный расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}}, \quad (4.15)$$

где K_{ny} - неучтенный расход воды;

q_n - удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л

n_n - объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

K_q - коэффициент часовой неравномерности потребления воды

t_{cm} - число часов в смену, час.

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 4250 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,25 \text{ л/сек.}$$

Расход воды на хозяйственно- бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot N_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (4.16)$$

где q_y - удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды, л;

N_p - максимальное число работающих в смену;

K_q - коэффициент часовой неравномерности потребления воды,

q_d - удельный расход воды в душе на 1 работающего, л;

n_d - число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену;

t_d - продолжительность пользования душем, мин.

$$Q_{хоз} = \frac{20 \cdot 38 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{40 \cdot 31}{60 \cdot 45} = 0,5 \text{ л/сек.}$$

Степень огнестойкости здания - II.

Суммарная площадь всех помещений составляет 11295,4 м². Объём здания находится в пределах 5...20 тыс. м³.

Таким образом, минимальный расход воды для противопожарных целей принимаем $Q_{пож} = 15 \text{ л/сек}$

Суммарный расход воды в сутки наибольшего водопотребления определяется по формуле:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (4.17)$$

$$Q_{общ} = 0,25 + 0,5 + 15 = 15,75 \text{ л/сек.}$$

Определение диаметр труб временной водопроводной сети производится по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \quad (4.18)$$

где ν - скорость движения воды по трубам, м/с.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 15,75}{3,14 \cdot 1,5}} = 115,6 \text{ мм.}$$

Размер диаметра трубы принимаем из предложенных размеров ГОСТом 3262-75 «Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия».

Принимаем диаметр наружного противопожарного водопровода 133мм.

4.13 Проектирование временного электроснабжения

Для производства строительных работ запроектированы на строительном генеральном плане высоковольтные сети для питания машин, механизмов, электросварки и технологических нужд, а также осветительные линии для освещения строительной площадки.

Наружное освещение обеспечивается за счёт наличия прожекторов. Принимаем прожекторы марки ПЗС-35.

Определение количества прожекторов для освещения строительной площадки осуществляется по формуле:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (4.19)$$

где $P_{уд}$ - удельная мощность, Вт/м²;

E - освещенность, лк;

S - величина площадки, подлежащей освещению, м²;

$P_{л}$ - мощность лампы прожектора, Вт.

$$N = \frac{0,32 \cdot 2 \cdot 5394,5}{700} = 4,9 \approx 5 \text{ шт.}$$

Электроэнергия при возведении надземной части торгово-офисного здания расходуется на производственные и технологические нужды, а также на наружное и внутреннее освещение строительной площадки.

Мощности применяемых электропотребителей представлены в приложениях В таблицы В.8 и В.9.

Общая потребность в электроэнергии для временного электроснабжения в период её максимального использования определяется по формуле:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \quad (4.20)$$

где α - коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ - коэффициенты одновременности спроса;

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$ - установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт.

$$\begin{aligned} P_p &= 1,1 \cdot \left(\frac{0,4 \cdot 102}{0,5} + \frac{0,4 \cdot 175}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 4}{0,4} + \frac{0,4 \cdot 16,8}{0,45} + 0,8 \cdot 2,148 + 0,8 \cdot 0,162 + 0,8 \cdot 0,0216 + \right. \\ &0,8 \cdot 1,21 + 0,8 \cdot 0,153 + 1 \cdot 2,32 + 1 \cdot 7,2 + 1 \cdot 0,162 + 0,8 \cdot 0,489 + 0,8 \cdot 0,037 + 1 \cdot 0,51 + 0,8 \cdot 0,3255 \left. \right) \\ &= 315,5 \text{ кВт} \end{aligned}$$

Определение перерасчёта мощности из кВт в кВ·А осуществляется по формуле:

$$P_y = P_p \cdot \cos \varphi, \quad (4.8)$$

где P_p - потребляемая мощность, кВт.

$$P_y = 315,5 \cdot 0,8 = 252,4 \text{ кВ} \cdot \text{А}.$$

Потребная площадь составила более 300 кв·А. Таким образом, подбираем временный трансформатор. Наименование выбранного трансформатора: СКТП-300-10/6/0,4/0,23 с мощностью 300 кв·А.

4.14 Проектирование временного теплоснабжения

Источником теплоснабжения строительной площадки является центральная котельная промышленной зоны предприятия «Орелоргсинтез». На территории строительной площадки отопление и горячие водоснабжение предусмотрено для служебных и санитарно-бытовых временных зданий и помещений.

Расход тепла на отопление определяется по формуле:

$$Q_1 = V \cdot q_0 (t_v - t_n), \quad (4.21)$$

где V – объем временных зданий, м³;

q_0 - укрупненный показатель максимального теплового потока, Вт;

t_v - расчетная температура воздуха внутри помещений, °С;

t_n - расчетная температура наружного воздуха, °С.

$$Q_1 = 894 \cdot 2,43 \cdot (21 - (-25)) = 53876,8 \text{ кДж/ч.}$$

4.15 Проектирование временного ограждения

Строительная площадка ограждена забором для предотвращения попадания на территорию посторонних лиц. Забор выполнен из профнастила. Высота ограждения 2150 мм. Временное ограждение имеет ворота для проезда машин шириной 3 м.

4.16 Проектирование мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды

Для предотвращения выхода опасной зоны работы крана за строительную площадку предусмотрены меры по введению ограничений в работу крана. Предупреждающие знаки об ограничении зоны работы крана представляют собой подвешенные знаки на канате на высоте 4,5 м.

Мероприятия по охране окружающей среды:

- плодородный слой почвы срезают при помощи бульдозера, затем перевозят за пределы строительной площадки для последующего использования при рекультивации земель;
- деревья, затрудняющие работу на строительной площадке, выкапывают для последующей пересадки на другое место.

На территории строительной площадки имеется два въезда для машин с противоположных сторон площадки. Ширина проезжих внутренних дорог принята 3,5 м. На площадке предусмотрен внутренний противопожарный водопровод. Ответственность за пожарную безопасность на строительной площадке несёт руководитель строительных работ. На территории строительной площадки имеется телефонная связь необходимая для вызова пожарной службы в случае возникновения пожара. Предусмотрены специальные места для курения.

4.17 Техничко-экономические показатели строительного генерального плана

В приложении В таблица В.10 представлены основные технико-экономические показатели строительного генерального плана. Площади строительного генерального плана были определены геометрически по формулам, протяжённость инженерных сетей определены графически с учётом масштаба по строительному генеральному плану.

Вывод по разделу: данный раздел разработан на надземную часть многоэтажного торгово-офисного здания. Рассчитана продолжительность работ на основе нормативных документов. Подобран и рассчитан кран. Рабочая зона крана показана на строительном генеральном плане. Для предотвращения выхода опасной зоны работы крана предусмотрены необходимые меры безопасности и указаны предупреждающие знаки. Запроектированы временные инженерные сети и временные здания для рабочих. Выполнен график производства работ, график поступления на объект основных строительных материалов и график движения машин и механизмов. На основе полученных данных продолжительности строительства и технологической последовательности работ был разработан календарный план.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства

Объект строительства: Многоэтажное торгово-офисное здание.

1. Место расположения района строительства – Орёл.
2. Расчет составлен в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» - МДС 81-35.2004.

3. Сметно-нормативная база, используемая в сметных расчетах:

- укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2020.1;
- справочник базовых цен на проектные работы для строительства.

4. Уровень цен: в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2020 г.

5. Начисления на сметную стоимость:

- стоимость временных зданий и сооружений, которая принята в соответствии с ГСН 81 – 05 – 01 – 2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений»;

- резерв средств на непредвиденные работы и затраты принят в соответствии с МДС 81 – 35. 2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации»;

- цена разработки проектно-сметной документации принята согласно справочника базисных цен на проектные работы для строительства;

- НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации и МДС 81 – 35. 2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Сводный сметный расчет ССР-1 представлен приложении Д в таблице 5.1, объектные сметы ОС-02-01, ОС- 02-02 и ОС-07-01 - в таблицах 5.2, 5.3 и 5.4.

Сметная стоимость строительства составляет 303 742,4 тыс. руб., в т ч. НДС - 50 623,7 тыс. руб. Стоимость 1 м² –71 тыс. руб.

Таблица 5.1 – Сводный сметный расчет

Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, руб.				Общая сметная стоимость, руб.
		строительных работ	монтажных работ	оборудовании, мебели, инвентаря	прочих	
Глава 2. Основные объекты строительства						
ОС-02-01.	Общестроительные работы	169 691 148				169 691 148
ОС-02-02	Внутренние инженерные сети		46 668 702			46 668 702
Итого 216 359 850 руб.						
Глава 7 Благоустройство и озеленение территории						
ОС-07-01.	Благоустройство и озеленение	18 107 085				18 107 085
Итого по гл.2-7 234 466 935 руб.						
Глава 8. Временные здания и сооружения						
ГСН 81-05-02-2001	Временные здания и сооружения 1,1% от стоимости СМР	2 579 136				2 579 136
Итого по гл.2-8 237 046 071 руб.						
Глава 10. Содержание службы заказчика. Строительный контроль						
Приказ Федерального агентства по строительству и ЖКХ	Содержание службы заказчика-застройщика (технического надзора) строящегося здания. 1,2% (гл.2-8)				2 844 553	2 844 553
Итого по гл.2-10 239 890 624 руб.						
Глава 12. Проектные и изыскательские работы						
МДС 81-35.2004 п.4.9в	Проектные и изыскательские работы				8 264 946	8 264 946
Итого по гл.2-12 248 155 570 руб.						
МДС 81-35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)				4 963 111	4 963 111
Итого 253 118 682 руб.						
	НДС 20%	50 623 736				
	Всего по смете	303 742 418				

Таблица 5.2 – Объектная смета № ОС-02-01. Общестроительные работ

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
2.3-001	Подземная часть	1м ²	4278	2186	9 351 708
2.3-001	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м ²	4278	9974	42 668 772
2.3-001	Стены наружные	1м ²	4278	4848	20 739 744
2.3-001	Стены внутренние, перегородки	1м ²	4278	3840	16 427 520
2.3-001	Кровля	1м ²	4278	2396	10 250 088
2.3-001	Заполнение проемов	1м ²	4278	3963	16 953 714
2.3-001	Полы	1м ²	4278	4280	18 309 840
2.3-001	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м ²	4278	4776	20 431 728
2.3-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1м ²	4278	3403	14 558 034
Итого по смете:					169 691 148

Таблица 5.3 – Объектная смета № ОС-02-02. Внутренние инженерные сети

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
2.3-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м ²	4278	3830	16 384 740
2.3-001	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м ²	4278	476	2 036 328
2.3-001	Электроснабжение, электроосвещение	1м ²	4278	4407	18 853 146
2.3-001	Слаботочные устройства	1м ²	4278	325	1 390 350
2.3-001	Прочие	1м ²	4278	1871	8 004 138
Итого по смете:					46 668 702

Таблица 5.4 – Объектная смета № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Код УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость ед., руб/м ²	Общая стоимость, руб.
3.1-01-004	Асфальтобетонное покрытие площадок с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	13923	1239	17 250 597

Продолжение таблицы 5.4

3.1-01-003	Асфальтобетонное покрытие откосов с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	351,2	1126	395 451
3.2-01-006	Устройство посевого газона	100м ²	13,12	35140	461 037
Итого:					18 107 085

5.2 Расчет стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

УПСС : общая стоимость 1м² = 50 575 руб.

Категория сложности проектируемого здания – 3.

Площадь торгово-офисного здания – 4278 м².

На основании принятой величины производится определение стоимости строительства:

$$C = C_{расч} \cdot V \quad (5.1)$$

$$C = 50575 \cdot 4278 = 216\,359\,850 \text{ руб.}$$

Норматив стоимости проектных работ к расчетной стоимости строительства в процентах согласно категории сложности объекта α – 3,82

Расчетная стоимость проектных работ в текущем уровне цен:

$$C_{пр} = \frac{C \cdot \alpha}{100} \quad (5.2)$$

$$C_{np} = \frac{216359850 \cdot 3,82}{100} = 8\,264\,946 \text{ руб.}$$

5.3 Техничко-экономические показатели стоимости строительства

Таблица 5.4 – Техничко-экономические показатели стоимости строительства

Показатель	Значение	Ед. изм
Строительный объем здания	50632,06	м ³
Общая площадь здания	4278	м ²
Общая сметная стоимость строительства	303 742,4	тыс. руб
Стоимость 1 м ³ здания	5,9	тыс. руб
Стоимость 1 м ² общей площади	71	тыс. руб

Вывод по разделу: при выполнении данного раздела была подсчитана сметная стоимость строительства и разрабатывались сметы на основе действующих нормативных документах. Стоимость 1 м² общей площади 5900 руб. Общая сметная стоимость строительства составляет 303742,4 руб.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Технологическая характеристика объекта по устройству монолитной железобетонной фундаментной плиты

В данном разделе рассматривается технологический процесс для производства монолитной железобетонной фундаментной плиты многоэтажного торгово-офисного здания в г. Орёл, который представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющ. технолог. процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы вещества
Устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты	Бетонирование	Бетонщик	Автобетононасос, автобетоносмеситель, опалубка, лопаты, вибраторы	Бетон В25

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Для того, что бы выявить возможные риски проводится анализ вредных и опасных факторов на производственном участке для бетонирования фундаментной плиты на основании ГОСТ 12.0.003-15. Идентификация рисков для дальнейшей оценки должна учитывать:

- ситуации события, обстоятельства, которые приводили либо потенциально могут приводить к травме или профессиональному заболеванию работника;
- причины возникновения потенциальной травмы или заболевания, связанные с выполняемой работой;

– сведения об имевших место травмах, профессиональных заболеваниях.

Полученные результаты записываются в таблицу 6.2.

Таблица 6.2 - Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Бетонирование фундаментной плиты	Травмирование рабочих из-за неисправности технического оборудования, наличие вредных примесей в бетонной смеси, вибрации	Бетонная смесь, электропрогрев бетона, подъемные устройства

6.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков

Из ранее перечисленных опасных и вредных факторов необходимо подобрать средства и методы индивидуальной защиты рабочих при устройстве монолитной железобетонной фундаментной плиты, которые представлены в таблице 6.3

Таблица 6.3 - Методы и средства снижения профессиональных рисков

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Травмирование рабочих из-за неисправности технического оборудования	Перед началом проведения строительных работ все механизмы и инструменты должны быть проверены и исправны	Каска, спецодежда и обувь, защитные очки, перчатки, огнетушитель
Наличие вредных примесей в бетонной смеси	Для уменьшения вредных примесей в бетонной смеси применяют минеральные и органо-минеральные добавки	Респиратор, сапоги резиновые костюмы брезентовые

Продолжение таблицы 6.3

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Вибрации	Вибродемпфирование - уменьшение амплитуды колебаний. Виброгашение - установить агрегат на жесткую поверхность	Виброизолирующая обувь, рукавицы и перчатки со специальной прокладкой

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

В процессе работы были предусмотрены различные способы обеспечения пожарной безопасности. Проведена идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с последующей разработкой модифицированных или альтернативных технических средств и организационных методов по обеспечению (улучшению) пожарной безопасности технического объекта.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности включают в себя систему противопожарной защиты и правил соблюдения личной безопасности на объекте во время пожара, которые представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Многоэтажное торгово-офисное здание	Сварочный аппарат, электроприборы	Класс В	Выделение углекислого газа, искры, повышение температуры окружающей среды, токсичные выделения	Замыкание, высокое напряжение токопроводящих оборудования часть разрушенных конструкций, сооружений или инструментов

6.4.2 Средства обеспечения пожарной безопасности

Строительная площадка должна быть оборудована необходимыми средствами и системой пожаротушения.

Средства обеспечения пожарной безопасности находились по СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации» приведены в приложении Г в таблице Г.1.

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Одной из важных задач на строительной площадке являются организационные меры по предотвращению и возникновению опасных факторов пожара, предусмотренных и перечисленных в СП 112 13330 2012

«Пожарная безопасность зданий и сооружений», которые представлены в таблице 6.6.

Таблица 6.5 - Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты для многоэтажного торгово-офисного здания	Для обеспечения электробезопасности и искробезопасности необходимо соблюдать технические требования оборудования и не допускать перенапряжений и замыканий в устройстве	К персоналу предъявляется требование в соблюдении правил и норм, предусмотренных и перечисленных в СП 112 13330 2012 «Пожарная безопасность зданий и сооружений

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Сохранение экологии является одной из важнейшей задачей в настоящее время. Эта задача стоит перед строителями данного проекта для того, чтобы обеспечить защиту окружающей среды, та же сохранить продуктивную работу человека. Все эти мероприятия представлены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования), энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты для многоэтажного торгово-офисного здания	Транспортные работы. электротехнические работы. Бетонные работы	Выбросы вредных веществ от транспорта (автобетононасос, автобетономеситель, КамАЗ) Выбросы от электротехники.	Мойка колес от загрязнений	Загрязнение территории строительным мусором, выхлопными газами. Разрушение плодородного слоя почвы. Загрязнение подземных вод.

Для строительной площадки и прилегающих территорий разрабатываются оптимальные способы снижению воздействий на окружающую среду, приведены в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Разработанные (дополнительные и/или альтернативные) организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Для сохранения озонового слоя необходимо уменьшить выбросы вредных веществ в атмосферу, а так же использовать экологичное сырье.

Продолжение таблицы 6.7

Наименование технического объекта	Устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Рациональное использование водоснабжения. Очистка сточных вод от загрязнений.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Удобрение почвенного покрова. Восстановление растительного слоя. Устранение и вывоз механических загрязнений.

Вывод по разделу: в приведенном разделе была рассмотрена безопасность и экологичность данного строительного объекта. За основу была принята технологическая операция «Устройство монолитного железобетонного фундамента», так же представлены необходимые строительные материалы, оборудования и механизмы. В ходе разработки проекта были выявлены профессиональные риски работников и способы их устранения.

Проанализированы требования пожарной безопасности. Были разработаны мероприятия для предотвращения пожароопасных ситуаций на строительной площадке. Сделан вывод о вредных факторов, которые негативно отражаются на атмосфере.

Заключение

В данной бакалаврской работе были выполнены все поставленные задачи. В соответствии с заданием было разработано и запроектировано многоэтажное торгово-офисное здание, отвечающее всем необходимым требованиям нормативных документов, представляющую собой комплексную разработку проекта.

Более подробно были рассмотрены объемно-конструктивные и архитектурно-планировочные решения. Произведен расчет железобетонной монолитной плиты перекрытия на отметке +20,400 м. в приложении ПК ЛИРА ЛИР-АРМ. На основе расчетов была подобрана поперечная и продольная арматуры для плиты.

Разработана последовательность строительных работ, движение рабочих кадров и механизмов на строительной площадке. Подсчитаны сроки строительства на основе нормативных документах. Подобраны необходимые оборудования и механизмы. Рассчитаны временные здания для рабочего персонала и склады для хранения необходимого запаса строительных материалов, а так же проведены временные инженерные сети.

Разработана технологическая карта на малярный вид работы. Рассмотрен технологический процесс производства работ. Подобраны необходимые материалы и инструменты, а так же рассчитаны трудозатраты и технико-экономические показатели на данный вид работы. Построен календарный график.

В разделе экономика строительства представлена стоимость строительства, разработаны и подсчитаны сметы.

В разделе безопасности и экологичности технического объекта рассмотрены требования безопасности при возведении здания. В ходе разработки проекта были выявлены профессиональные риски работников и способы их устранения.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Архитектурно-строительное проектирование. Обеспечение доступной среды жизнедеятельности для инвалидов и других маломобильных групп населения [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 487 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30227> (дата обращения: 09.01.2020).

2. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю.В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 402 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30225> (дата обращения: 01.01.2020).

3. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 342 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30269> (дата обращения: 01.01.2020).

4. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. В. Бектобеков. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112674> (дата обращения: 20.02.2020).

5. Берлинов М. В. Основания и фундаменты [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Берлинов. - Изд. 7-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112075> (дата обращения: 02.03.2020).

6. Галиуллин Р. Р. Организация и осуществление строительного контроля [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Р. Галиуллин, Р. Х. Мухаметрахимов ; Казан. гос. архит.-строит. ун-т. - Казань : КГАСУ, 2017. -

372 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73312.html> (дата обращения: 02.04.2020).

7. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf (дата обращения 17.02.2020).

8. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Текст]. – Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с.

9. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 26633-2012. – Изд. офиц. ; введ. 01.09.2016. – Москва : Стандартиформ, 2016 – 11 с.

10. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 5781-85, ГОСТ 10884-94. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.2018. – Москва : Стандартиформ, 2017 – 41 с.

11. Дьячкова, О.Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.Н. Дьячкова. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 117 с.: – ISBN 978-5-9227-0508-0. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> / (дата обращения: 08.01.2020).

12. Кузнецов В.С., Шапошникова Ю.А. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие. М : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2016. 152 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/46045.html> (дата обращения 12.03.2020).

13. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и

гражданское строительство». – Тольятти : ТГУ, 2015. – 147 с. URL: <http://hdl.handle.net/12345678/77> (дата обращения: 20.03.2020).

14. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 296 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728> (дата обращения: 19.03.2020).

15. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729> (дата обращения: 19.03.2020).

16. Питулько А.Ф. Технология отделочных работ : учебное пособие / А.Ф. Питулько. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 137 с.

17. Плешивцев А.А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов 3 курса / А.А. Плешивцев. – Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. – 403 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/35438> (дата обращения: 05.01.2020).

18. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.А. Плотникова, И.В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280> (дата обращения: 02.05.2020).

19. Рязанова Г.Н., Давиденко А.Ю. Основы технологии возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Самара: СГАСУ: ЭБС АСВ, 2016. 229 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/58831.html> (дата обращения 08.04.2020).

20. Рыжевская, М. П. Технология и организация строительного производства. [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. П. Рыжевская. Электрон. текстовые данные. Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. 292 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/67754.html> (дата обращения: 05.03.2020).

21. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений [Текст]. – Взамен СН 440-79. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.1991. – Москва : Госстрой России : АПП ЦИТП, 1991. – 280 с.

22. СП 12-1365-2003. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования [Текст]. – Взамен СНиП 12-03-99*. – Изд. офиц. ; введ. 01.09.2001. – Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2001. – 43 с.

23. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст]. – Взамен СНиП 2.01.02-85. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.98. – Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2001. – 16 с.

24. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Текст]. – введ. 01.05.2009. – Москва : МЧС России, 2009. – 42 с.

25. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва : МЧС России, 2013. – 128 с.

26. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 [Текст]. – введ. 01.12.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 44 с.

27. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Текст]. – введ. 04.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 80 с.

28. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 [Текст]. – введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2010. – 22 с.

29. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [Текст]. – введ. 01.07.2013 – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с.

30. СП 52-103-2007. Железобетонные монолитные конструкции зданий [Текст]. – введ. 15.07.2007. – Москва: Минрегион России, 2007. – 35 с.

31. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения [Текст]. – введ. 15.05.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 46 с.

32. СП 71.13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 [Текст]. – введ. 28.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 82 с.

33. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 [Текст]. – введ. 17.06.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 37 с.

34. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121 с.

35. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. [Текст]. – введ. 28.08.2017. Москва : Минрегион России, 2017 – 168 с.

36. Справочник базовых цен на проектные работы для строительства на территории Самарской области [Электронный ресурс]: 25.08.2003 Департамент по строительству, архитектуре, жилищно-коммунальному и дорожному хозяйству Администрации Самарской области. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293825/4293825584.htm/> (дата обращения 12.01.2020).

37. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю.В. Хлистун]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 511 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30278> (дата обращения: 20.05.2020).

Приложение А

Конструктивные решения

Таблица А.1 – Спецификация оконных блоков

Поз	Обозначение	Наименование	Количество штук				Масса кг.	Примечание
			1-3. этаж	4-6 этаж	7-11 этаж	Всего		
ОК1	ГОСТ Р 56926-2016	Двойной стеклопакет с пластиковыми рамами	72	24	-	96	-	-
ОК2	ГОСТ Р 56926-2016	Двойной стеклопакет с пластиковыми рамами	21	15	24	60	-	-
ОК3	ГОСТ Р 56926-2016	Двойной стеклопакет с пластиковыми рамами	12	12	16	40	-	-
ОК-5	Сплошное остекление из алюминиевых рам с заполнением двойными стеклопакетами	Профиль алюминиевый с двойным стеклопакетом	18	18	18	54	-	-

Таблица А.2 – Спецификация дверных проемов

Поз	Обозначение	Наименование	Количество штук				Масса кг.	Примечание
			1-3.этаж	4-6 этаж	7-11 этаж	Всего		
Д-1	ГОСТ 475-2016	Пластиковые с двойным остеклением	6	-	-	6	-	-
Д-2	ГОСТ 475-2016	Пластиковые с одинарным остеклением	27	24	15	66	-	-
Д-3	ГОСТ 475-2016	Пластиковые глухие	36	48	21	105	-	-

Приложение Б
Потребность в инструменте и инвентаре

Таблица Б.1 - Подсчет расхода строительных материалов

Наименование работ	Единица измерения	Норма расхода на 1 м ² конструкции	Общий расход
Грунтование очищенной поверхности: - грунт по бетону «Ореол»	кг	0,2	173,8
Шлифование и шпатлевание отдельных мест: - шпатлевка «Старатель»	кг	0,8	139
- вода	л	0,64	111,2
Первое грунтование: - грунт по бетону «Ореол»	кг	0,2	173,8
Шлифование отдельных мест: - вода	л	0,64	111,2
Второе грунтование: - грунт по бетону «Ореол»	кг	0,2	173,8
Краска водоэмульсионная «Олимп»: - на 1 слой краски	кг	0,30	260,7
Шлифование поверхности: - вода	л	0,64	556,2
Грунт по бетону «Ореол»	кг	0,2	173,8
Краска водоэмульсионная «Олимп»: - на 2 слой краски	кг	0,15	130,3

Таблица Б.2 - Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Очки защитные	Krafter с защитным экраном из поликарбоната ГОСТ Р 12.4.230.1-2007	шт	12	Защита от различных негативных воздействий.
Перчатки резиновые	СИБРТЕХ; плотные; прочные ГОСТ Р 57398-2017	шт	12	Для защиты кожных покровов рук от химических реактивов.

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Комбинезон для малярных работ	COLAD; антистатичен, прочен, влагонепроницаемый, огнестойкий ГОСТ 12.4.100-2001	шт	12	Для защиты тела от попадания вредных/токсичных веществ.
Респиратор	Archimedes РПГ-67; фильтрующий, материал: резина, ПВХ ГОСТ 12.4.296-2015	шт	12	Для защиты дыхательных путей, которые могут повредиться при вдыхе токсических испарений.
Валик малярный	KRAFOR; поролоновый, диаметр 200мм, длина 2000мм ГОСТ 10831-2007	шт	12	Для нанесения краски на поверхность ровным слоем, без образования пузырей и потеков
Столик малярный	УЛТ; стальные ножки, деревянный настил, размер рабочей площадки: – 0.9×0.5м; высота: 0.8 м ГОСТ 16371-2014	шт	6	Для расположения необходимого инвентаря.
Набор кистей и щеток малярных	Dexell; из синтетического волокна ГОСТ Р 58516-2019	шт	12	Для прокрашивания труднодоступных мест и узких участков.
Ведро для краски	Объём 8 л; ГОСТ 20558-2004	шт	6	Для приготовления и переноски лакокрасочных составов.
Смеситель для окрасочных составов	СО-140; трехлопастная, размерами 100×600мм ГОСТ 20680-2002	шт	6	Предназначена для приготовления малярных составов.
Стремянка	Hailo; $m_{\max}=150$ кг, рабочая высота 2,62 м ТУ 1.450.3-7.94	шт	6	Доступа на возвышения.
Кювета для краски	Размер: 220×300 мм ГОСТ 2093-2003	шт	6	Для набора краски и ее равномерного распределения по поверхности валика.

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Шпатель малярный	РемоКолор; 150 мм; материал-нержавеющая сталь; гибкое лезвие ГОСТ 10778- 83	шт	6	Нанесение и выравнивание строительных смесей, очистка поверхности, замазка трещин и швов.
Шпатель угловой	Волма; рабочая ширина 75мм; материал-нержавеющая сталь; гибкое лезвие ГОСТ 10778- 83	шт	4	Для выравнивания углов
Строительный уровень	Уровень PRO, 80мм,пузырьковый ГОСТ 9416-83	шт	6	Для определения отклонений по вертикали и горизонтали
Наждачная бумага	P100-крупнозернистая; P500-мелкозернистая; ГОСТ 6456-82	шт	6	Используют для затирания шпаклёванной поверхности, чтобы она стала идеально ровной.
Шлифовальная машинка	Vort; пневматическая; размер тарелки-подошвы 150мм ГОСТ 10277-90	шт	6	Используют для затирания шпаклёванной поверхности, чтобы она стала идеально ровной.
Дрель с насадкой «миксер»	РемоКолор 18-2-013 100×500мм; ГОСТ Р МЭК 60745-2-1-2006	шт	6	Для смешивания сухой шпатлевки и воды до однородности.
Краскопульт	Kraftool 1000 ГОСТ 30700-2000	шт	6	Для нанесения раствора на поверхность

Таблица Б.3 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование строит. процессов	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Получ. трудоемкость	
				чел.- час	маш.- час	чел.-см	маш.-см
Грунтование	Е8-1-15	100м ²	8,69	3,4	-	3,6	-

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Шлифование отдельных мест	E8-1-15	100м ²	1,73	0,72	-	0,15	-
Первое грунтование	E8-1-15	100м ²	8,69	1,2	-	1,3	-
Шлифование подмазанных мест	E8-1-15	100м ²	1,73	0,72	-	0,15	-
Второе грунтование	E8-1-15	100м ²	8,69	3,4	-	1,3	-
Окраска стен 1-ий слой	E8-1-15	100м ²	8,69	3,5	-	4,1	-
Шлифование поверхности	E8-1-15	100м ²	8,69	2,4	-	2,6	-
Грунтование поверхности	E8-1-15	100м ²	8,69	1,2	-	1,3	-
Окраска стен 2-ий слой	E8-1-15	100м ²	8,69	3,5	-	41	-

Приложение В

Организация строительства

Таблица В.1 – Номенклатура работ

Наименование работ	Единица измерения
Подготовительные работы	-
Срезка растительного грунта	1000 м ³
Разработка котлована экскаватором	1000 м ³
Устройство основания под фундамент	100 м ³
Устройство сборной железобетонной фундаментной плиты	100 м ³
Устройство монолитных колон	100 м ³
Устройство монолитных плит перекрытия	100 м ³
Кладка стен из пеноблоков	100 м ²
Устройство гипсокартонных перегородок	100 м ³
Устройство сборных: железобетонных лестниц и площадок	100 м ³
Устройство лифтов	м
Устройство монолитных плит покрытия	100 м ³
Заполнение оконных проемов	100 м ²
Заполнение дверных проемов	100 м ²
Устройство кровли	100 м ²
Пароизоляция кровли	100 м ²
Устройство водоснабжения и канализации	-
Устройство теплоснабжения	-
Электромонтажные работы	-
Устройство слаботочной системы	-
Устройство вентиляции	-
Штукатурные работы	100 м ²
Устройство цементно-песчаной стяжек под полы	100 м ²
Устройство покрытий из плиток	100 м ²
Устройство покрытий из линолеума	100 м ²
Окраска стен	100 м ²
Оклейка стен обоями	100 м ²
Облицовка стен плиткой	100 м ²
Благоустройство территории	-
Подготовка к сдаче объекта в эксплуатацию	-
Сдача объекта в эксплуатацию	-

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Определение нормативных затрат труда

Наименование работ	Единицы измерения	Обоснование по ФЕР/ГЭСН	Норма времени		Объём работ	Трудоёмкость работ	
			чел.-час.	маш.-час.		чел.-дн.	маш.-см.
Подготовительные работы	-	-	-	-	-	-	-
Срезка растительного грунта экскаватором	1000м ³	ГЭСН 01-01-009-02	-	17,7	0,75	-	1,6
Разработка котлована экскаватором	1000м ³	ФЕР 01-01-003-03	-	2,9	6,54	-	19,3
Устройство основания под фундамент	100м ³	ГЭСН 06-01-001-01	180	18	2,4	54	5,4
Устройство сборной железобетонной фундаментной плиты	100м ³	ГЭСН 06-01-001-16	220,6	26,06	2,48	65,07	8,37
Устройство монолитных колон	100м ³	ГЭСН 06-01-027-01	1479,17	625,17	3,6	665,9	246,15
Устройство монолитных плит перекрытия	100м ³	ГЭСН 06-01-041-01	951,08	83,73	41,48	4532,9	148,08
Кладка стен из пеноблоков	м ³	ФЕР 08-02-001-10	6,09	0.45	1608,12	890,5	1,77
Устройство гипсокартонных перегородок	100м ³	ГЭСН 10-05-001-02	103	3,2	31,2	401,6	40,8
Устройство сборных: железобетонных лестниц и площадок	100м ³	ГЭСН 29-01-216-01	3993	11,45	0,34	169,7	0,515

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

Наименование работ	Единицы измерения	Обоснование по ФЕР/ГЭСН	Норма времени		Объём работ	Трудоёмкость работ	
			Чел.-час	Маш.-час.		Чел.-дн.	Маш.-см
Устройство лифтов	м	ФЕРм 03-05-001-07	13,3	-	37,5	62,3	-
Устройство монолитных плит покрытия	100м ³	ФЕР 06-01-041-03	123,8	2,11	11,63	180,2	3,01
Заполнение оконных проемов	100м ²	ГЭСН 10-01-034-02	137,47	0,66	5,1	87,3	5,18
Заполнение дверных проемов	100м ²	ГЭСН 14-02-013-01	45,2	0,22	15,5	87,7	3,1
Устройство кровли	100м ²	ГЭСН 12-01-002-04	49,5	1,58	23,48	145,5	4,6
Пароизоляция кровли	100м ²	ГЭСН 12-01-015-01	17,51	0,11	23,48	52,83	0,32
Устройство водоснабжения и канализации	-	-	-	-	-	-	-
Устройство теплоснабжения	-	-	-	-	-	-	-
Электромонтажные работы	-	-	-	-	-	-	-
Устройство слаботочной системы	-	-	-	-	-	-	-
Устройство вентиляции	-	-	-	-	-	-	-
Штукатурные работы	100 м ²	ГЭСНр 61-06-04	56,55	0,34	173,8	987,9	14,3

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

Наименование работ	Единицы измерения	Обоснование по ФЕР/ГЭСН	Норма времени		Объём работ	Трудоёмкость работ	
			чел.-час	маш.-час.		чел.-дн.	маш.-см
Устройство покрытий из линолеума	100 м ²	ГЭСН 11-01-036-01	42,4	0,35	107,4	487,16	11,24
Окраска стен	100 м ²	ГЭСН 15-04-005-03	42,9	-	86,9	355,1	-
Оклейка стен обоями	100 м ²	ГЭСН 15-06-001-02	46,9	-	86,9	509,9	-
Благоустройство территории	-	-	-	-	-	-	-
Подготовка к сдаче объекта в эксплуатацию	-	-	-	-	-	-	-
Сдача объекта в эксплуатацию	-	-	-	-	-	-	-
Устройство цементно-песчаной стяжек под полы	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-01	39,51	1,27	137,8	468,8	4,2
Устройство покрытий из плиток	100 м ²	ГЭСН 11-01-027-02	119,78	0,36	30,4	468,8	4,2

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Ведомость объёмов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во объёмов	Примечания
Подготовительные работы	-	-	К габаритам здания с обеих сторон добавляем по 10м
Срезка растительного грунта	1000 м ³	0,75	$V = F \cdot 0,3 = 2594,45 \cdot 0,3 = 746,9\text{м}^3$
Разработка котлована экскаватором	1000 м ³	6,54	$V_{\text{к}} = \frac{1}{3} \times 2,5 \times (F_{\text{н}} + F_{\text{в}} + \sqrt{F_{\text{н}} \cdot F_{\text{в}}}) = \frac{1}{3} \times 2,5 \times (2751,3 + 2483,25 + \sqrt{2751,3 \cdot 2483,25}) = 6540,3\text{м}^3$
Устройство основания под фундамент	100 м ³	2,4	$V = F \cdot 0,1 = 0,1 \cdot 2483,25 = 248,3\text{м}^3$
Устройство сборной железобетонной фундаментной плиты	1000 м ³	2,48	$V = F \cdot 1 = 2483,25\text{м}^3$
Устройство монолитных колон	100 м ³	1,24	По спецификации
Устройство монолитных плит перекрытия	100 м ³	97,3	По спецификации
Кладка стен из пеноблоков	100 м ³	34,39	По спецификации
Устройство гипсокартонных перегородок	100 м ²	1608,12	По спецификации
Устройство сборных: железобетонных лестниц и площадок	100 м ³	51,45	По спецификации
Устройство лифтов	м	0,34	По спецификации
Устройство монолитных плит покрытия	100 м ³	37,5	По спецификации
Заполнение оконных проемов	100 м ²	11,12	По спецификации
Заполнение дверных проемов	100 м ²	23,48	По спецификации
Устройство кровли	100 м ²	5,01	По спецификации
Пароизоляция кровли	100 м ²	7,5	По спецификации
Устройство водоснабжения и канализации	-	27,8	По спецификации

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во объёмов	Примечания
Устройство теплоснабжения	-	8,2	По спецификации
Электромонтажные работы	-	19,6	По спецификации
Устройство слаботочной системы	-	-	-
Устройство вентиляции	-	-	-
Штукатурные работы	100 м ²	-	-
Устройство цементно-песчаной стяжек под полы	100 м ²	-	-
Устройство покрытий из плиток	100 м ²	-	-
Устройство покрытий из линолеума	100 м ²	173,8	По спецификации
Окраска стен	100 м ²	80,4	По спецификации
Оклейка стен обоями	100 м ²	93,4	По спецификации
Облицовка стен плиткой	100 м ²	4,5	По спецификации
Благоустройство территории	-	-	-
Подготовка к сдаче объекта в эксплуатацию	-	-	-
Сдача объекта в эксплуатацию	-	-	-

Таблица В.4 – Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах

Наименование	Тип, марка	Характеристика	Назначение	Кол-во, шт
Экскаватор	ЭО-4121	Вместимость ковша, 1 м ³ . Глубина (высота) копания, 6,1 м. Радиус копания, 10,5 м. Высота выгрузки, 4,2 м.	Разработка грунта в котловане	2
Бульдозер	Т-130	Масса бульдозера - 2313 кг. Мощность - 140 л.с. Тяговый класс- 10 т.с. Отвал –полусферический.	Срезка растительного слоя, обратная засыпка	1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

Наименование	Тип, марка	Характеристика	Назначение	Кол-во, шт
		Подъем отвала над опорной поверхностью 1020 мм. Наибольшее заглубление отвала - 440 мм. Угол резания - 50-55 град.		
Кран башенный	КБ-411.06.04	Грузоподъемность крана $Q_{\text{крана}} - 8\text{т}$. Высота подъема крюка, $H - 72\text{м}$. Вылет стрелы $L_{\text{к.баш}} - 50\text{м}$. Скорость передвижения крана-18 м/мин. База-7,5м.	Предназначается для возведения зданий и механизации строительно-монтажных	1
Автобетоносмеситель на базе КамАЗ	КамАЗ 581453	Габаритные размеры длина×ширина×высота: 8600×2500×3800мм. Вместительность бака для воды- 450л. Объем смесительного барабана-14м ³ . Продолжительность перемешивания 20 мин. Мощность двигателя-320 л.с. Мощность двигателя- 235 кВт	Доставка и приготовление бетонной смеси	2
Бетононасос	БН 40	Производительность 40 м ³ /ч, высота подачи до 200 м, дальность подачи до 700 м	Подача бетонной смеси при устройстве фундаментов, колон, плит перекрытий	1
Автотранспорт	КамАЗ-5511	Перевозки строительный конструкции и инвентари	Транспортные работы	4

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Комплектование бригад

Наименование работ	Загратаы труда, чел.-дн.	Требуемые машины			Продолжи-тельность, дн.	Число смен	Численность рабочих в смену	Состав бригады
		наименование	кол-во в смену	число маш.-смен				
Подготовительные работы	49,2	-	-	-	10	1	5	Разн-ий 3р-1;Разн-ий 2р-1
Срезка растительного грунта экскаватором	1,6	Бульдозер Т-130	1	1,6	2	1	1	Маш-т 6р-1
Разработка котлована	19,3	Экскаватор ЭО-4321	2	19,3	5	2	2	Маш-т 6р-1, пом-к маш-а 2р-1
Устройство основания под фундамент	54	Бульдозер Т-130	2	5,4	6	2	4	Маш-т 6р-1
Устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты	65,07	Автобетононасос КамАЗ 581453	1	8,37	11	1	6	Маш-т 4р-1; Плот-к 2р-1; арм-к 4р-1; бет-к 4р-1,2р-1
Устройство монолитных колон	665,9	КБ-411.06.04	2	246,15	42	2	8	Маш-т 4р-1; Плот-к 2р-1;

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

Наименование работ	Загратапы труда, чел.-дн.	Требуемые машины			Продолжи-тельность, дн	Число смен	Численность рабочих в смену	Состав бригады
		наименование	кол-во в смену	число маш.-смен				
Устройство монолитных плит перекрытия	4532,9	КБ-411.06.04	2	148,08	124	2	15	Маш-т 4р-1; Плот-к 2р-1; арм-к 4р-1; бет-к 4р-1,2р-1
Кладка стен из пеноблоков	890,5	КБ-411.06.04	2	1,77	54	2	15	Маш-т 3р-1, так-к на монт. 2р-2, кам-к 4р-1, кам-к 2р-1
Устройство гипсокартонных перегородок	401,6	-	-	-	40	2	5	Штук-р 4р-1, 3 р-2
Устройство сборных: железобетонных лестниц и площадок	169,7	КБ-411.06.04-	2	0,515	16	2	5	Маш-т 4р-1; Плот-к 2р-1; арм-к 4р-1; бет-к 4р-1,2р-1
Устройство лифтов	62,3	КБ-411.06.04	1	-	13	1	5	Лифтёр 4р-1, 3р-1; 2р-1
Устройство монолитных плит покрытия	180,2	КБ-411.06.04	2	3,01	6	2	15	Маш-т 4р-1; Плот-к 2р-1; арм-к 4р-1; бет-к 4р-1,2р-1
Заполнение оконных проемов	87,3	-	-	-	22	1	4	Плот-к 4р-1,2р-1; так-к 2р-1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

Наименование работ	Затрапы труда, чел.-дн	Требуемые машины			Продолжи-тельность, дн	Число смен	Численность рабочих в смену	Состав бригады
		наименование	кол-во в смену	число маш.-смен				
Заполнение дверных проемов	87,7	-	-	-	22	1	4	Плот-к 4р-1,2р-1; так-к 2р-1
Устройство кровли	145,5	-	-	-	12	2	6	Кров-к 4р-1,3р-1, маш-т 4р-1, так-к 2р-2
Пароизоляция кровли	52,83	-	-	-	7	2	4	Кров-к 4р-1,3р-1, маш-т 4р-1
Устройство водоснабжения и канализации	99,1	-	-	-	10	2	5	Монт-к 3р-1, 5р-1
Устройство теплоснабжения	68,7	-	-	-	7	2	5	Монт-к 3р-1, 5р-1
Электромонтажные работы	97,6	-	-	-	10	2	5	Монт-к 3р-1, 5р-1, Элект-к 2р-1,4р-1
Устройство слаботочной системы	87,2	-	-	-	11	2	4	Монт-к 3р-1, 5р-1
Устройство вентиляции	96,1	-	-	-	12	2	4	Монт-к 3р-1, 5р-1
Устройство цементно-песчаной стяжек под полы	468,8	-	-	-	22	2	11	Бет-к 3р-1, 2р-1, маш-т 4р-1, так-к 2р-2
Устройство покрытий из плиток	468,8	-	-	-	28	2	8	Облиц-к-плит-к 4р-1,3р-1
Устройство покрытий линолеума	487,16	-	-	-	22	2	7	Облиц-к синтетич. матер-ми 4 разр.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

Наименование работ	Затраты труда, чел.-дн	Требуемые машины			Продолжи-тельность, дн	Число смен	Численность рабочих в смену	Состав бригады
		наименование	кол-во в смену	число маш.-смен				
Штукатурные работы	987,9	-	-	-	33	2	15	Штук-р 4р-1, 3 р-2, маш-т 3р-1, так-к 2р-2
Окраска стен	355,1	-	-	-	18	2	10	Маляр 5р, маш-т 3р, так-к 2р-2
Оклейка стен обоями	509,9	-	-	-	22	2	12	Маляр 4р-1
Облицовка стен плиткой	333,45	-	-	-	21	2	8	Облиц-к-плит-к 4р-1,3р-1
Благоустройство территории	82,1	-	-	-	14	1	6	Разн-й 4р-1, 3р-1
Подготовка к сдаче объекта в эксплуатацию	49,37	-	-	-	10	1	5	Разн-й 4р-1; Элект-к 5р-1; сант-к 4р-1
Сдача объекта в эксплуатацию	59,9	-	-	-	10	1	6	Разн-й 4р-1; Элект-к 5р-1

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Техничко-экономические показатели календарного плана

Наименование показателей	Ед.изм	Формула	Кол-во
Объём здания	м ³	V _{зд}	50632,06
Нормативная продолжительность строительства	дн	T _н	554
Плановая продолжительность строительства	дн	T _{пл}	478
Коэффициент сокращения сроков строительства	-	K _{сокр}	1,1
Общая трудоёмкость	чел.-дн.	Q _{общ}	11358,4
Усредненная трудоёмкость работ	чел-дн/м ³	Q _{ср}	0,22
Максимальное количество рабочих	чел.	A _{мах}	38
Среднее количество рабочих	чел.	A _{ср}	24
Минимальное количество рабочих	чел.	A _{мин}	5
Коэффициент неравномерности движения рабочих	-	K _{нер}	1,5
Коэффициент совмещения строительных работ	-	K _{совм}	1,1
Коэффициент сменности	-	K _{смен}	1,9

Продолжение Приложения В

Таблица В.7 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчётная площадь, S_p , m^2	Принимаемая площадь S_f , m^2	Размеры $A \times B$, м	Кол-во зданий	Характеристика, шифр
Служебные помещения							
Контора прораба	5	24 m^2 на 5 человек	24	24	6×4	1	Передвижной, 420-01-3
Гардеробная	38	1 m^2 /чел	38	38	6×3	3	Контейнерный, ГОСС-Г-14
Проходная (КПП)	-	-	-	9	3×3,5	2	Сборно-разборная
Санитарно-бытовые помещения							
Помещение для отдыха, обогрева и приёма пищи	38	1 m^2 /чел	38	38	6×3	3	Передвижной, 4878-100-00.00СБ
Туалет	38	0,07 m^2 /чел	2,66	5	1,2×1,3	3	Передвижной на 4 очков, ГОСС Т-4
Душевая	38	0,43 m^2 /чел	16,34	24	6×3	2	Контейнерный
Умывальня	38	0,05 m^2 /чел	1,9	12	4×3	1	Контейнерный
Складские							
Инструментальная кладовая	-	25 m^2	25	25	5×5	1	Контейнерный

Продолжение Приложения В

Таблица В.8 – Ведомость установленной мощности силовых и технологических потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Силовые потребители				
Башенный кран КБ-411.06.08	шт.	102	1	102
Электросварочный аппарат	шт.	35	5	175
Электровибраторы	шт.	1	4	4
Разные мелкие механизмы	шт.	5,6	3	16,8

Таблица В.9 – Потребная мощность освещения (наружного и внутреннего)

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Наружное освещение					
Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,4	2	5,37	2,148
Открытые склады	1000 м ²	0,9	8	0,18	0,162
Закрытые склады	1000 м ²	1,2	15	0,018	0,0216
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	1	0,484	1,21
Аварийное освещение (места заливки бетона, вокруг здания)	1000 м ²	0,7	0,2	0,218	0,153
Внутреннее освещение					
Контора прораба	100 м ²	15	50	0,155	2,32
Гардеробная	100 м ²	15	50	0,48	7,2
Проходная (КПП)	100 м ²	0,9	20	0,18	0,162
Помещение для отдыха, обогрева и приёма пищи	100 м ²	0,9	75	0,54	0,489
Туалет	100 м ²	0,8	50	0,04	0,037
Душевая с умывальной	100 м ²	0,8	50	0,63	0,51
Инструментальная кладовая	100 м ²	1,3	50	0,25	0,325

Продолжение Приложения В

Таблица В.10 – Техничко-экономические показатели строительного генерального плана

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Общая площадь строительной площадки	м ²	5409,8
Общая площадь застройки	м ²	2483,25
Площадь временных зданий	м ²	447
Площадь открытых складов	м ²	54
Площадь закрытых складов	м ²	18
Площадь складов под навесом	м ²	18
Площадь временных дорог	м ²	875,7
Протяжённость водопровода	м	162
Протяжённость временных дорог	м	196
Протяжённость электросетей	м	162
Протяжённость высоковольтной линии	м	173

Приложение Г
Безопасность и экологичность технического объекта

Таблица Г.1- Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	СИЗ и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Пожарный щиток, огнетушитель, песок, пожарный рукав, ведро	Пожарные автомобили, бульдозеры, трактора	Пожарные гидранты, автоматическая установка пожаротушения	Не предусмотрено	Пожарные щиты, огнетушитель	СИЗ органов дыхания и зрения, эвакуационные выходы	Лопата, лом, пожарный багор и топор	Тел. 01 или 112