

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 Восьмиэтажный жилой дом

Обучающийся

А.А. Нуцалов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Л.Н. Грицкив

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

Консультанты

д.э.н. профессор, А.А Руденко

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

А.В. Юрьев

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

С.Г. Никишева

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

канд.техн.наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, А.Б. Сташенко

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

Тольятти 2024 г.

Аннотация

В данной дипломной работе рассматривается проектирование и строительство восьмиэтажного жилого дома в городе Курск. Основная цель работы заключается в разработке проектной документации и оценке технических и экономических показателей строительства жилого дома.

В работе были рассмотрены основные этапы проектирования и строительства жилого дома, включая выбор участка под строительство, проектирование фундамента, конструктивные решения жилого дома, системы инженерного обеспечения, вопросы охраны труда и безопасности на стройплощадке.

Также была проведена оценка экономической эффективности строительства жилого дома, включающая расчет стоимости строительства, затрат на эксплуатацию и обслуживание дома, а также оценку рентабельности проекта.

В результате была создана проектная документация на строительство жилого дома с восьмью этажами в городе Курск, в которую входят все необходимые чертежи и расчеты, а также проведена оценка технических и экономических показателей данного проекта.

Содержание

Введение	5
1 Архитектурно-планировочный раздел	6
1.1 Исходные данные	6
1.2 Планировочная организация земельного участка	6
1.3 Объемно-планировочное решение здания	9
1.4 Конструктивное решение здания.....	11
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	13
1.7 Инженерные системы.....	20
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	25
2.1 Исходные данные	25
2.2 Описание расчетной модели	27
2.3 Сбор нагрузок	33
2.4 Расчет ж/б плит перекрытия проектируемого здания	41
3 Технология строительства	46
3.1 Область применения	46
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	46
3.3 Требования к качеству и приемке работ	51
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах	54
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	56
3.6 Техничко-экономические показатели	61
4 Организация строительства	64
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ	64
4.2 Определение потребностей в строительных конструкциях, изделиях и материалах	64
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ	65
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	67
4.5 Разработка календарного плана производства работ	68
4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.	70

4.7 Проектирование строительного генерального плана.	84
4.8 Технико-экономические показатели ППР.....	85
5 Экономика строительства	89
5.1 Характеристика объекта строительства	89
5.2 Составление локальной ресурсной сметы.	89
5.3 Порядок заполнения локальной ресурсной сметы	91
5.4 Составление локальных смет ресурсным методом	92
6 Безопасность и экологичность технического объекта.....	99
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	99
6.2 Идентификация профессиональных рисков	100
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	100
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	101
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта....	104
Заключение	107
Список используемой литературы	108
Приложение А - Ведомость объемов СМР	114
Приложение Б - Ведомость потребности в изделиях, конструкциях и материалах.	114
Приложение В - Определение нормативной машино- и трудоемкости работ.	115

Введение

Архитектура – искусство проектирования и строительства зданий, отражающее эстетические аспекты процесса создания строительного объекта.

Архитектурный объект – здание, сооружение, комплекс зданий и сооружений, их интерьер, объект благоустройства, ландшафтного или садовопаркового искусства, созданный на основе архитектурного проекта.

Строительная индустрия является одной из ключевых и наиболее значимых сфер экономики. Ее основным продуктом является создание различных объектов: гражданских, промышленных и жилых зданий. Здание представляет собой неделимый архитектурно-строительный комплекс, который выполняет определенные функциональные задачи, предназначенный для жилых помещений, производственных целей, хранения продукции или содержания животных.

Целью ВКР является разработка проектных решений по строительству 8-ми этажного жилого дома.

Для итогового достижения цели данной работы выполняются задачи:

- разработка схемы планировки и организации земельного участка, обоснование выбранных материалов конструкций здания;
- расчет монолитной плиты перекрытия, схемы армирования;
- разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности и технически обоснованного совмещения согласно разрабатываемому календарному плану;
- сметные расчеты на проектируемое здание по укрупненным показателям;
- оценка возможных рисков при проведении работ и разработка мероприятия по их минимизации

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – Курская область, г. Курск.

Регион, в котором будет проводиться строительство, относится к климатическому поясу – IVБ.

Категория и степень надежности здания соответствуют стандартам.

Степень огнестойкости здания – I.

Здание имеет второй класс пожарной опасности по конструктивным характеристикам - К2.

Степень пожарной опасности здания по функциональной классификации – Ф1.3.

Степень пожарной опасности зданий – К1

Расчетный срок службы здания – 100 лет.

Состав грунта (послойно):

– растительный грунт – 0,2 м;

– суглинок с гравием – 1,5 м;

– глина со щебнем – 1,3 м;

– глина тяжелая – 2,1 м;

Зимой преобладает направление ветра с юга и юго-запада.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Земельный участок, на котором планируется строительство нового жилого дома, находится в сердце города Курска по адресу: улица Коммунистическая, дом 16-б. Его кадастровый номер – 46:29:102337:16, общая площадь составляет 0.1222 гектара.

Границы, определяемые проектируемым участком, составляют:

на севере расположена главная фасадная сторона здания, которая выходит на улицу Коммунистическую, за которой следует жилая застройка.

с востока—территория жилого дома №14;

с юга—территория жилого дома №16к2;

от запада - проезд, после этого находится территория дома для проживания под номером 16.

Рельеф данного участка заметно выраженный, с разницей высот до 5,82 метра, абсолютные высоты поверхности составляют от 188,60 до 194,50 метров.

«Озеленение территории планируется осуществлять посредством устройства травяных газонов, посадкой хвойных деревьев и посадкой кустарников.» [2].

«В графическом плане зонирования участка земли отображены вертикальные и горизонтальные соотношения проектируемого здания с окружающей местностью, включая рельеф и существующие дороги.» [2].

Согласно «Правилам застройки и землепользования муниципального образования «Город Курск» земельный участок относится к зоне ЖЗ- для жилой застройки средней этажности (5-8этажей). Предельное количество этажей-8, максимальный процент застройки -30%, озеленение – не менее 40%, коэффициент использования территории -0,5-1,1. Положение здания на участке принято с учетом параллельности красной линии и положению улицы Коммунистической. Ориентация здания на участке не нормирована.

Проектируемое здание будет располагаться в допускаемой для строительства зоне, которая определяется градостроительным планом участка. Также здание на местности запроектировано, согласно нормам СП 42.13330.2016 и СП 4.13130.2009, которые определяют расстояния между зданиями, необходимые для предотвращения распространения пожара. При разработке проекта было соблюдено оптимальное расположение зданий и сооружений на используемой площади

В таблице 1 представлены технико-экономические показатели земельного участка, выделенного для строительства капитального объекта.

Таблица 1 –Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Количество	Примечание
Площадь участка всего, том числе	Га	0,1222	-
Площадь застройки	м ²	330,00	-
Площадь твердого покрытия	м ²	390,00	-
Площадь озеленения, (в т.ч. площадь газонов и цветников, площадь детских площадок, площадь спортивных площадок	м ²	52,00	-
		380,00	
		50,00	
		72,00	

Стандартный размер жилплощади составляет 18 квадратных метров на одного человека.

Исходя из чертежей этажей, была определена приблизительная численность жителей, проживающих в здании. - 66 человека.

В соответствии с пунктом 2.13 таблицы 2 Градостроительного кодекса СНиП 2.07.01-79* "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений" устанавливаются минимальные стандарты площадей для размещения на территории придомового участка следующих объектов:

- площадка для развлечений детей от 3 до 8 лет
0,7 кв. м/чел. X 66чел. =46,2 кв. м;
- место для релаксации для взрослых людей.
0,1 кв. м/чел. X 66чел. =6,6 кв. м;
- место для занятий спортом (спортивное пространство)
2,0кв.м/чел. x 66 чел. = 132 кв.м.

Размеры, указанные для этих площадок в проекте, равны:

- место для развлечений детей от 3 до 8 лет - 50 кв. м;

- площадь для релаксации взрослых составляет 9 квадратных метров.
- площадки для занятий спортом имеют общую площадь 72 квадратных метра.

Для занятий спортом также доступен спортивный комплекс, который находится по адресу ул. Сторожевая всего в 500 метрах от нас.

Доля детских площадок, отдыха для взрослых и спортивных площадок на территории жилых комплексов составляет 10,7%, что превышает установленные нормы по СП 42.13330.2016 "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений".

На территории перед домом находится зона для хозяйственных нужд, в частности, место для сушки одежды. Из-за изменения назначения площадь хозяйственных зон была уменьшена.

Мусорные контейнеры размещены на уже существующей площадке для сбора ТБО, которая находится между домами №10 и №12 по улице Коммунистическая и находится в пределах 100 метров от пешеходной зоны.

Для прогулок собак предусмотрена общая территория в жилом комплексе, которая находится в незастроенной зоне примерно в 150 метрах на северо-западе.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Предполагаемый жилой дом представляет собой семиэтажное здание с одним подъездом, расположенное на отдельно стоящем участке. Он имеет подвал и размеры в осях 13,6 x 20,00 метров.

Высота жилых этажей составляет 3,0 м, а высота подвального этажа - 2,7 м.

На нижнем этаже жилого здания располагаются помещения: электрическая подстанция площадью 9,75 квадратных метров.² размещение водомерного узла, общей площадью 14,84 квадратных метра² хранилище для хранения предметов, общей площадью 1,54 квадратных метра.². Площадь подвала – 206,93м².

В начальном отделении находится комната для хранения уборочного оборудования.

В процессе проектирования жилого здания было задумано создать 35 однокомнатных квартир, в которых были предусмотрены определенное количество комнат, определенная площадь и устройство совмещенного санузла в соответствии с проектным заданием.

На нижнем уровне здания есть специальный вход для инвалидов с пандусом. Для удобства жителей предусмотрена двухмаршевая лестница с первого по седьмой этаж, а также лифтовый холл (2,1м перед лифтами). Доступ к лифту есть только один. Лестница имеет выход как на улицу, так и на кровлю здания. Ширина марша лестницы составляет 1,20м, а высота ограждения – 0,9м.

На чердаке технического этажа расположена лестничная клетка и помещения. Общая площадь чердака составляет 212,64 квадратных метра.². На высоте 23,200 метров находится машинное помещение лифта. Его площадь составляет 26,03 квадратных метра.².

Размеры жилых и вспомогательных помещений квартиры определяются исходя из количества необходимой мебели и оборудования, учитывая принципы эргономики.

В нашей кухне есть мойка и плита для готовки, а в ванной комнате есть ванна, умывальник и унитаз.

Балконы спроектированы с учетом требований безопасности от пожаров и неблагоприятных условий. Ограждения балконов высотой 1200 мм из керамического или облицовочного кирпича, а также наружная солнцезащита в зданиях выполнены из негорючих материалов класса НГ.

Двери, используемые для входа и внутренние двери в здании, соответствуют стандартам ГОСТ 24698-81 и ГОСТ 6629-88.

Оконные проемы в здании оборудованы оконными рамами из ПВХ-профиля белого цвета, с механизмом поворотно-откидного открывания и двухкамерным стеклопакетом, имеющим теплоотражающее покрытие.

Для покрытия ступеней и крыльца используется керамическая плитка с антискользящей поверхностью. В проекте предусмотрено освещение входной зоны для обеспечения безопасности в темное время суток.

Для людей с ограниченными возможностями предусмотрен специальный пандус с уклоном 1:20, соответствующий требованиям СП 59.13330.2020. Ширина прохода на пандусе составляет 1,1 метра. Поверхность пандуса имеет шероховатую текстуру, чтобы предотвратить скольжение. Материал для покрытия ступеней и пандуса - керамический гранит, износостойкий и с шероховатой поверхностью. Вечером входной узел освещается, чтобы обеспечить безопасный доступ. Пандус оснащен двусторонними поручнями высотой 0,9 метра и 0,7 метра в соответствии с ГОСТ Р 51261. Расстояние между поручнями составляет 1,0 метра. Края пандуса оборудованы колесоотбойниками высотой не менее 0,05 метра для предотвращения скольжения.

Кровля плоская. Водоотвод организованный, внутренний. Водоотводных воронок - 2шт. Ограждение кровли - (парапет и металлическое ограждение) по серии 1.100.2-5 в.1

1.4 Конструктивное решение здания

Фундаментом здания приняты железобетонные ленточные плиты по ГОСТ 13580-2021 с располагающимися на них железобетонными блоками по ГОСТ 13579-2018.

Наружными несущими ограждающими конструкциями подвальных помещений выступают железобетонные блоки по ГОСТ 13579-2018.

«Ограждающие наружные конструкции – самонесущие стены, выполненные из кирпичных блоков размером 640 мм на 510 мм марки СУЛ 150/25 по ГОСТ 379-2015. Теплоизоляция стен выполняется из пенополистирольных плит марки ПСБ – С 25 толщиной 120 мм по ГОСТ 15588-2014»[5]

Стены лестничных клеток и лифтовых шахт принято выполнять из силикатного кирпича толщиной 250 мм и 380 мм марки СУЛ 150/25 по ГОСТ 379-2015.

Перекрытия и покрытие здания принято выполнять из железобетонных многопустотных плит по стандарту ИЖ 979.

Облицовочная керамическая плитка устанавливается на лестничные марши и площадки, которые выполнены из монолитного железобетона и металлических косоуров. Для опалубки используется профилированный лист Н 75-750-0,7 согласно ГОСТ 24045-97. Швеллер №22 ГОСТ 8240 используется для металлопроката.

Для соединения металлоконструкций предполагается использовать ручную дуговую сварку в соответствии с ГОСТ 5264-80 с применением электродов Э42А по ГОСТ 379-2015.

Железобетонные перемычки серии 1.038.1-1 и металлические перемычки, соответствующие ГОСТ 8509-93, используются в стенах для укрепления и поддержки.

Внутренние перегородки изготавливаются из различных материалов: керамический кирпич марки КОРПосНФ/75/2,0/25 ГОСТ 530-2012 используется для толщины 120 мм, ячеистобетонные блоки марки III-B1,5D500F5-2

ГОСТ 21520-89 используются для толщины 200 мм, а для толщины 90 мм - ячеистобетонные блоки марки VIII-B1,5D500F15-2 ГОСТ 21520-89.

Для защиты здания от влаги выполнена отмостка из асфальтобетона, которая имеет утепление экструдированным пенополистиролом ПС-35 ГОСТ 17177-94 толщиной 70мм. Отмостка имеет уклон 0,0030 и ширину 1500 мм от здания по всему периметру.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Проектирование фасадов жилого дома тесно связано с окружающей территорией, придает цельность архитектурному облику и подчеркивает функциональное назначение здания.

Декоративность искусства архитектуры фасадов достигается благодаря использованию трех различных оттенков кирпича, что придает зданию выразительность и оригинальность.

При входе в жилой дом сразу бросается в глаза объем лестничной клетки, облицованный ярким силикатным желтым кирпичом. Цоколь и первый этаж здания украшены керамическим коричневым кирпичом. Вставки между окон, ограждения балконов и верхняя часть стен выполнены из керамического коричневого кирпича, что придает стенам легкость и разнообразие. Козырек выполнен из композитных материалов на металлических конструкциях.

Для наружных работ крыльцо и пандус будут облицованы керамической напольной плиткой с антискользящей поверхностью. Также в проекте предусмотрено установить ограждение на крыше.

Входные двери в здании – RAL 1001.

Переплеты окон белого цвета.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Подсчет осуществлен в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий", СП131.13330.2020 "Строительная климатология" и ГОСТ 30494-96 "Здания жилые и общественные: характеристики микроклимата в помещениях".» [4].

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Теплотехнический расчёт выполнен в соответствии со следующими нормативными документами:

- СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;
- СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»;
- СП 23-101-2004 «Стандарт о проектировании тепловой защиты зданий».

Исходные данные:

Район строительства: Курск

Индекс влажности воздуха: $\varphi_{в}=55\%$

Тип здания или помещения: Жилые

Тип конструкции, которая служит для ограждения: Внешние стены.

Средняя температура внутреннего воздуха здания рассчитывается как $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$

Расчет:

«В диапазоне от 18 до 24 градусов Цельсия, количество влажности должно быть не менее 30% и не более 60%._{int} При температуре воздуха 20°C и уровне влажности воздуха φ_{int} уровень влажности в помещении поддерживается на нормальном уровне в 55%.»[4]

Следующим шагом определим значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{o,TP}$.

«В соответствии с требованиями нормативных документов к коэффициенту теплопроводности материала (п. 5.2) СП 50.13330.2012 необходимо использовать формулу 1:

$$R_{oTP} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1)$$

где a и b - значения коэффициентов должны быть приняты в соответствии с таблицей 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих категорий зданий.»[4]

«Для структуры, которая окружает здание, такую как внешние стены и назначение здания как жилого помещения. $a=0.00035; b=1.4$ »[4]

«Количество тепловой энергии, потребляемой за сутки для обогрева помещения, выраженное в градусах Цельсия. $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ определяется по формуле 2 (5.2) СП 50.13330.2012:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})z_{\text{от}}, \quad (2)$$

где $t_{\text{в}}$ -средняя температура внутреннего воздуха в здании, которая была рассчитана, $^{\circ}\text{C}$;

$$t_{\text{в}}=20^{\circ}\text{C};$$

$t_{\text{от}}$ -согласно таблице 1 СП131.13330.2020, средняя температура на улице составляет $^{\circ}\text{C}$ для периода, когда средняя суточная температура на улице не превышает 8°C , для жилых зданий;

$$t_{\text{ов}}=-2.2^{\circ}\text{C};$$

$z_{\text{от}}$ -продолжительность отопительного периода, указанная в таблице 1 СП131.13330.2020, применяется для зданий жилого типа при среднесуточной температуре на улице не выше 8°C ;

$$z_{\text{от}}=194 \text{ сут.}»[4]$$

Тогда

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2.2))194 = 4306.8^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

«Согласно таблице 3 СП 50.13330.2012, значение необходимого сопротивления теплопередачи $R_{o.TP}$ ($m^2 \cdot ^\circ C / W$) определяется по формуле 3:»[4]

$$R_{o.TP} = 0.00035 \cdot 4306.8 + 1.4 = 2.91 m^2 \frac{C}{W}, \quad (3)$$

«Согласно карте зонам влажности, приведенным в СП 50.13330.2012, Курск располагается в зоне с нормальной влажностью. В помещении следует поддерживаться нормального уровня влажности. Исходя из этого, согласно таблице 2 СП 50.13330.2012, принимаем теплотехнические свойства материалов для эксплуатации условий – Б.»[4]

На рисунке 1 представлена схема разреза наружной ограждающей стены.

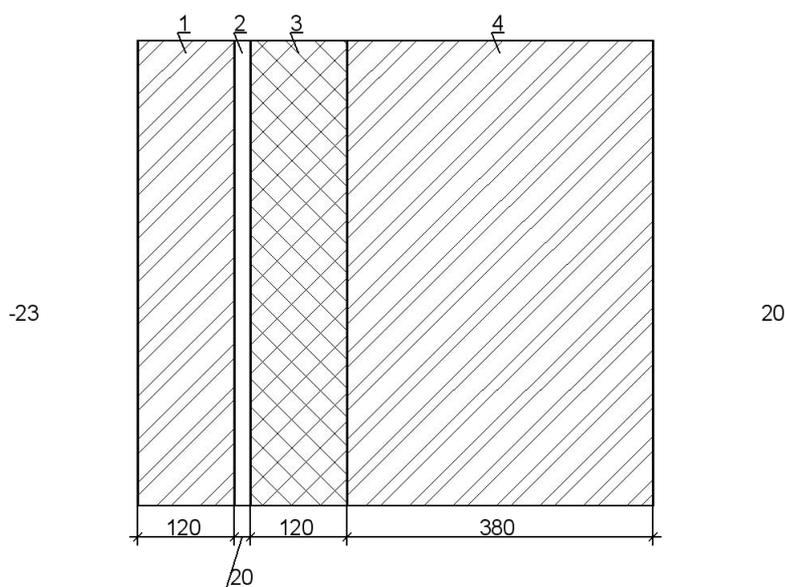


Рисунок 1 – Состав наружной стены

1. Укладка силикатного кирпича в соответствии с ГОСТ 379 на железобетонном перекрытии, толщина $\delta_{.1}=0.12m$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{B1}=0.87W/(m^\circ C)$

2. Воздушная прослойка 2-3 см, толщина $\delta_2=0.02m$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{B2}=0.16W/(m^\circ C)$

3. Пенополистирол по стандарту ГОСТ 15588 с плотностью 150 кг/м³ и толщиной $\delta_3=0.12$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б3}=0.048$ Вт/(м°С)

4. Укладка с использованием кирпичей из силикатного материала в соответствии с ГОСТ 379 на цементно-песчаной растворе, с установленной толщиной $\delta_{.4}=0.38$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б4}=0.87$ Вт/(м°С)

«Коэффициент теплопроводности R , который препятствует передаче тепла^{усл}, (м²°С/Вт) определяется по формуле (4) Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}}, \quad (4)$$

где α_{int} - теплопередача на внутренней поверхности ограждающих конструкций, измеряемая в Ваттах на квадратный метр²°С), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

$$\alpha_{int}=8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С});$$

α_{ext} - значение коэффициента теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций в холодный период определяется согласно таблице 6 из СП 50.13330.2012;

$\alpha_{ext}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{В}$ соответствии с пунктом 1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 предусмотрено применение для наружных стен.»[4]

$$R_0^{усл} = 1/8.7 + 0.12/0.87 + 0.02/0.16 + 0.12/0.048 + 0.38/0.87 + 1/23$$

$$R_0^{усл} = 3.36 \text{ м}^2\text{°С}/\text{Вт}$$

«Сопротивление теплопередаче R , указанное выше^{пр}, (м²°С/Вт) определяется по формуле (5) СП 23-101-2004:

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r, \quad (5)$$

r -показатель тепловой однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние соединений, наклонов проемов, окружающих элементов, гибких соединений и других элементов, способствующих теплопередаче;

$$r=0.92 \text{ »}[4]$$

Тогда

$$R_0^{\text{пр}} = 3.36 \cdot 0.92 = 3.09 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Согласно вышеприведенным расчётам, можно сделать вывод, что принятое утепление имеет более высокий коэффициент теплопроводности относительно требуемого ($3.09 > 2.91$). Таким образом, принятое утепление соответствует стандартам теплоизоляции здания.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

Вид защитной структуры – Ограждения.

Расчет:

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2.2)) \cdot 194 = 4306.8 \text{ °C} \cdot \text{сут (см. п. 1.6.1)}$$

Необходимое сопротивление теплопередачи R_0 (см. п. 1.6.1):

$$R_0^{\text{тр}} = 0.0005 \cdot 4306.8 + 2.2 = 4.35 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Условия эксплуатации – Б (см. п. 1.6.1).

На рисунке 2 представлена схема разреза покрытия.

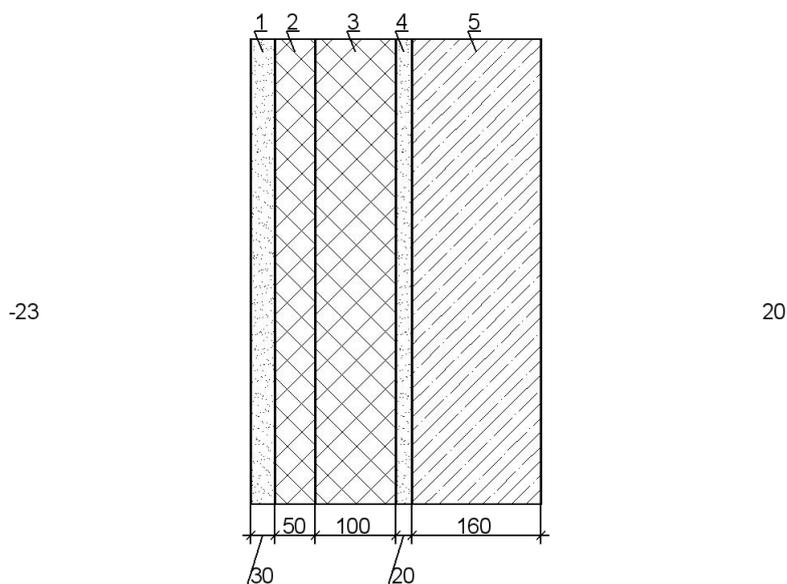


Рисунок 2 – Состав покрытия

1. Раствор из цемента и песка, толщина слоя $\delta_1 = 0.03 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б1} = 0.93 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

2. XPS ТЕХНОПЛЕКС 35 Стандарт, толщина $\delta_2=0.05\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б2}=0.032\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С})$

3. ТЕХНОНИКОЛЬ БАЗАЛИТ ПТ-150, толщина $\delta_3=0.1\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б3}=0.034\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С})$

4. Смесь цемента и песка, толщина $\delta_4=0.02\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б4}=0.93\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С})$

5. Железобетон (ГОСТ 26633), толщина $\delta_5=0.16\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б5}=2.04\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С})$

«Коэффициент теплопроводности $R_0^{\text{учл}}$, ($\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$) определяется по формуле (6) СП 50.13330.2012:

$$R_0^{\text{учл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}, \quad (6)$$

где α_{int} - теплопередача на внутренней поверхности ограждающих конструкций, измеряемая в $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{С})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

$$\alpha_{\text{int}}=8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{С});$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности оболочки здания в холодное время года определяется в соответствии с таблицей 6 из СП 50.13330.2012;

$\alpha_{\text{ext}}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{В соответствии с пунктом 1 таблицы 6 Строительных норм и правил 50.13330.2012 для покрытий, температура должна быть не ниже }^{\circ}\text{С.})[4]$

$$R_0^{\text{учл}}=1/8.7+0.03/0.93+0.05/0.032+0.1/0.034+0.02/0.93+0.16/2.04+1/23$$

$$R_0^{\text{учл}}=4.79\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$$

«Коэффициент теплопроводности, обозначенный как R , представляет собой меру сопротивления теплопередаче. $R_0^{\text{пр}}$, ($\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$) определяется по формуле (7) СП 23-101-2004:

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{учл}} \cdot r, \quad (7)$$

где r -показатель теплотехнической равномерности ограждающей конструкции, учитывающий воздействие соединений, наклонов проемов, обрамляющих элементов, гибких соединений и других теплопроводных элементов.»[4]

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_0^{\text{пр}} = 4.79 \cdot 0.92 = 4.41 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Вывод: принятое утепление соответствует стандартам теплоизоляции здания.

1.7 Инженерные системы

«Здание оснащено всеми необходимыми инженерными коммуникациями, включая отдельные системы холодного и горячего водоснабжения, канализации, электроснабжения и газоснабжения.» [5]

1.7.1 Отопление

Отопление подвала осуществляется автономной системой теплоснабжения, оснащенной теплогенератором «ECO Four 1.14F» от компании «BAHI».

Отопительная система является двухтрубной с нижней разводкой и тупиковой конструкцией.

Температура теплоносителя 80-600С.

Отопительные устройства - чугунные радиаторы MC-140-108 с интервалом между центрами 500 мм.

Управление тепловыделением от нагревательных устройств осуществляется при помощи терморегуляторов типа RA, не имеющих термостатического элемента.

Для выключения отопительного прибора на обратной подводке применяется запорный клапан.

Используя кран Маевского, осуществляется процедура удаления воздуха, который устанавливается на каждом устройстве.

Очистка системы путем освобождения прямков. Вода из прямков высасывается наружу с помощью дренажного насоса.

Отопительная система состоит из полипропиленовых труб, усиленных стекловолокном модификации SDR 7,4, предназначенных для работы при температуре до 90 градусов Цельсия и давлении до 6 бар.

Трубопроводы, которые располагаются над уровнем пола, прокладываются в специальных местах.

Для прохождения через внутренние стены и перегородки трубопроводы оборачиваются в гильзы из материалов, не поддерживающих горение.

Для обеспечения возможности осевого перемещения трубопроводов, заделка зазоров и отверстий в местах их прокладки выполняется с использованием негорючих материалов.

1.7.2 Вентиляция

Жилая часть

В жилой зоне дома установлена система вентиляции с приточным и вытяжным воздухообменом, работающая на основе естественного тягового эффекта.

Удаление воздуха осуществляется через отдельные каналы, которые выводятся на крышу.

Излишки воздуха из кухни и санузлов удаляются через систему "сборного канала - попутных каналов", чтобы минимизировать загрязнение воздуха в этих зонах.

Для удаления воздуха из помещений на 6 и 7 этажах квартир используются отдельные вентиляционные каналы. На кухнях 7 этажа установлены бытовые осевые вентиляторы на вытяжных каналах.

Кирпичные вытяжные каналы используются для вентиляции.

Для присоединения к общему сборному вытяжному каналу необходимо использовать спутники длиной не менее 2 метров.

Приток воздуха внутрь квартир осуществляется через фрамуги и открывающиеся створки окон, которые оснащены специальными устройствами для фиксации положения.

Для обеспечения циркуляции воздуха под дверями кухонь и санузлов предусмотрена щель высотой 0,03 метра.

Использование системы отопления для подогрева поступающего воздуха.

Подвал.

Для проветривания подвала используются кирпичные каналы, которые обеспечивают естественную вентиляцию объемом в половину от общего объема помещений.

Для обеспечения вентиляции помещений, где находятся электрощитовые и насосные установки, используются воздуховоды, которые подсоединены к специальным кирпичным каналам.

Горизонтальные воздуховоды для вытяжки выполнены из оцинкованной кровельной стали в соответствии с требованиями стандартов ГОСТ 19904-90 и ТУ, утвержденным по ГОСТ 14918-80.

Кирпичные каналы выходят на 1 метр выше крыши и защищены зонтами.

1.7.3 Водоснабжение

Для обеспечения водоснабжения нового здания будет использоваться существующая сеть водопровода диаметром 200 мм по улицам Коммунистическая и Свободная. В проекте предусмотрена установка системы хозяйственно-питьевого водоснабжения. Для подачи воды в здание будет установлен ввод водопровода из полиэтиленовых труб диаметром 90x5.4 мм по стандарту ГОСТ 18599-2001. Технические помещения, такие как электрощитовая и насосная станция, будут расположены в техподполье здания.

Для данного здания была разработана система внутреннего водопровода, которая предусматривает разводку магистралей снизу под потолком технического подполья.

В каждой квартире предусмотрено наличие кранов для подключения шланга с распылителем к системе холодного водоснабжения в санузле. Этот распылитель используется как первичное средство для тушения пожара внутри квартиры на ранней стадии.

У подножия стояков холодного водоснабжения установлены отключающие клапаны и сливные устройства.

Для изоляции трубопроводов холодной воды, проложенных в техническом подполье, используются цилиндры из минераловатных материалов Rokwool TU 5762-010-45757203-01 толщиной 30 мм.

Наружное пожаротушение.

Для обеспечения пожарной безопасности проектируемого многоэтажного жилого дома по ул. Коммунистическая, 16-б в г. Курске, предусмотрено наружное пожаротушение с использованием существующих и новых пожарных гидрантов. Расчетный расход воды составляет 15 литров в секунду (в соответствии с требованиями СП 8.13130.2009 табл.2). Гидранты установлены в специальных колодцах на внешней водопроводной сети.

Для обеспечения хозяйственно-питьевых нужд требуется поддерживать давление воды на вводе водопровода не менее 33 метров.

Давление в точке подключения водопровода гарантированно равно 10 метрам.

Максимальное давление воды в трубах гарантировано достигает 26 метров (с учетом геометрических особенностей).

Для обеспечения достаточного давления воды для бытовых и питьевых нужд в жилом доме установлена система повышения давления ГРАНФЛОУ УНВ 3 DPV 2/2 0.55кВт ЧР/К 40мм, состоящая из трех насосов (два рабочих и

один резервный). Технические характеристики насоса: производительность $Q=4.5\text{м}^3/\text{час}$, напор $H=8\text{м}$, мощность $N=3\times 0.55\text{кВт}$.

Для обеспечения безопасности, трубопроводы прокладываются в специальных гильзах из материалов, не поддерживающих горение, в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок. Зазоры и отверстия в этих местах заделываются также негорючими материалами, чтобы обеспечить соответствие нормам пожарной безопасности для ограждений.

1.7.4 Электроснабжение

Электроприемники в многоэтажном жилом доме можно классифицировать по уровню надежности.

- к I категории - лифт;

- во II категорию включаются все прочие электроприемники (включая щиты этажные для ввода, учета, распределения электроэнергии и защиты групповых линий электроснабжения квартир, а также квартирные щитки).

Кабель с медной жилой в негорючей оболочке используется для внутренних электрических сетей в лифтовых шахтах. Этот кабель типа ВВГнг(А)-LS обладает малой дымностью и не выделяет коррозионно-активные газообразные продукты при горении и тлении. В некоторых случаях также применяются кабели ВВГнг(А)-HF и ВВГнг(А)-LS.

Световые панели устанавливаются на разных уровнях горизонтально между балками плит перекрытия для создания освещения.

Кабели ВВГнг(А)-LS и ВВГнг(А)-FRLS используются для прокладки вертикальных участков электросети к этажным щитам в кабельной нише.

Освещение в лифтовых шахтах осуществляется с использованием кабеля ВВГнг(А)-HF.

Кабель ВВГнг(А)-LS $3\times 6\text{мм}^2$ проведен по перегородкам и в ПВХ-трубе, скрытый под штукатуркой, для подачи электропитания в квартирные щитки.

Освещение в жилых помещениях осуществляется с использованием кабеля ВВГнг(А)-LS $3\times 1,5\text{мм}^2$.

- скрыто в пустотах плит перекрытия,
- выключатели устанавливаются на стенах и перегородках в штробах, скрытые от глаз. Они размещаются на высоте от 0,8 до 1,5 метра от пола, со стороны дверной ручки и устанавливаются на месте.

Кабель ВВГнг(А)-LS 3х2,5 мм² прокладывается для розеточной сети в квартирах скрыто в штробах стен и перегородок, затем закрывается штукатуркой.

Штепсельные розетки оснащены заземляющим контактом и защитной шторкой, которая автоматически закрывает гнездо при вытянутой вилке.

а) розетки в кухнях расположены на высоте 1 м от пола со стороны столов и на противоположной стене на высоте 0,8 м от пола.

б) к розеткам в комнатах на 0,3-0,8м от пола;

к розетке для стиральной машины в зоне 3, на высоте 1,5 метра от пола.

Розетки предназначены для установки в стену и подходят для работы с напряжением до 250 вольт и током до 16 ампер.

Выводы по разделу: при разработке решений архитектурно-планировочного раздела было выполнено проектирование основных характеристик здания жилого назначения, обоснование планировочно-функциональных компоновок и выбор конструктивных характеристик. Выбрано архитектурно-художественное решение здания, варианты внутренней отделки для стен, потолков и пола. Представлены инженерные решения по отоплению, вентиляции, водоснабжению, водоотведению и электроснабжению.

Для проверки расчетной толщины слоя утеплителя в конструкции наружной стены и покрытия было проведено сравнение нормируемого сопротивления теплопередаче с расчетными значениями и определена толщина утеплителя в соответствии с действующими нормативными документами [4, 7].

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Проектируемый восьмиэтажный жилой дом в г. Курске представляет собой здание бескаркасного типа. Вертикальные несущие элементы здания представлены несущими кирпичными стенами. Горизонтальный диск жесткости представлен сборными ж/б плитами перекрытия и покрытия. Продольная и поперечная устойчивость здания обеспечивается жестким сопряжением вертикальных несущих конструкций здания с горизонтальными дисками перекрытия и покрытия.

Совместная работа несущих конструкций здания и вертикальных ядер жесткости, представленных лестничными клетками, обеспечивает жесткость и пространственную устойчивость здания.

Перекрытие здания композитный материал из железобетонных плит по стандарту ИЖ 979.

Покрытие здания конструкция из сборного железобетона, состоящая из плит по стандарту ИЖ 979.

Выполнены ограждающие конструкции.

- выполнено из силикатного кирпича в соответствии с требованиями ГОСТ 379-2015, имеющего толщину 250 и 380 мм. Внутри здания установлен утеплитель из пенополистирольных плит толщиной 120 мм. Внешняя часть здания оформлена с использованием силикатного кирпича. – кирпич из силиката в соответствии с требованиями ГОСТ 379-2015 в двух вариантах толщиной: 120 мм и 250 мм.

- фундаментные блоки ФБС имеют толщину 400 мм и состоят из слоя оклеечной гидроизоляции и утеплителя «Пеноплэкс» толщиной 80 мм. Для наружного оформления используется керамический клинкерный кирпич толщиной 120 мм.

Используется силикатный кирпич толщиной 380 мм, 250 мм и 120 мм для внутренних стен и перегородок, а также газобетонные блоки толщиной 200 мм.

Фундаменты:

– периметру здания из фундаментных блоков ФБС толщиной 600 мм и ленточных блоков ФЛ шириной 1400 мм. Эти блоки служат основой для несущих стен. Фундаменты строятся в соответствии с данными размерами. песчаная подготовка толщиной 100 мм, выступающая за пределы блоков на 100 мм в обе стороны.

Кровля:

- Гидроизоляция Техноплекс ЭКПТУ;
- Гидроизоляция Техноплекс ЭППТУ;
- Пропитка битумной грунтовкой пятой марки в солярке с добавлением масла в пропорции 1:2.
- Цементно-песчаная стяжка класса прочности М100 с встроенной молниезащитной сеткой толщиной 20 мм;
- Керамзитовый гравий по уклону – 30 – 180 мм;
- Цем.-песч. р-р М150 – 20 мм;
- Железобетонная плита покрытия.

Сотрудничество вертикальных и горизонтальных несущих конструкций обеспечивает прочность и устойчивость здания.

Стабильность перегородок из кирпича толщиной 120 мм и из газобетонных блоков толщиной 200 мм обеспечена. Предусмотрено крепление конструкции перегородок как в верхнем сечении, так и к поперечным стенам.

Для обеспечения надежности конструкций и узлов на всех этапах их жизненного цикла, включая изготовление, транспортировку, монтаж и эксплуатацию, в проекте предусмотрены следующие инженерные решения:

были отобраны материалы, обладающие необходимой стойкостью и соответствующие критериям возможности ремонта;

– Учитывая климатические условия района застройки, были приняты конструктивные решения по организации наружных ограждений.

– При выборе параметров конструкций учитываются физико-механические, теплотехнические, акустические и другие характеристики материалов с учетом особенностей процессов изготовления, монтажа и эксплуатации конструкций, а также потенциальных изменений свойств материалов со временем.

– предусмотрена последовательность и порядок выполнения работ по строительству и обустройству конструкций, соединений, герметизации, утеплению и заделке швов, обеспечивающих надлежащее функционирование в течение всего срока эксплуатации здания.

2.2 Описание расчетной модели

«При расчёте конструкций восьмиэтажного жилого дома по I и II группам предельных состояний использовалось расчётное программное обеспечение SCAD, базирующееся на методе конечных элементов.»[15]

«Создание расчетной модели осуществлялось путем извлечения информации о здании из программного обеспечения AutoCAD 2022 с использованием специализированного плагина. SCAD. После анализа было внесено изменения в расчетную модель с использованием программного комплекса. SCAD.»[15]

В расчетной схеме применяются различные виды конечных элементов. элементов:

- тип 10;
- тип 42, 44.

Конечный элемент типа 10 - многоцелевой элемент для моделирования пространственных стержней, применяется для анализа нагрузок на фундаменты с интервалом в 1 м.

На рисунке 3 изображена краткая справочная информация о КЭ 10.

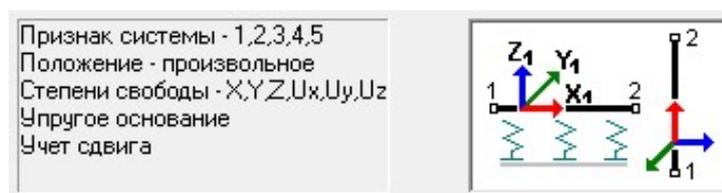


Рисунок 3 – Конечный элемент 10

Для имитации элементов, таких как, применялись типы 42 и 44 тонких оболочек КЭ.

- плиты перекрытия и покрытия;
- стены, разделяющие и несущие конструкции.

На рисунке 4 содержится краткое описание КЭ 42,44.

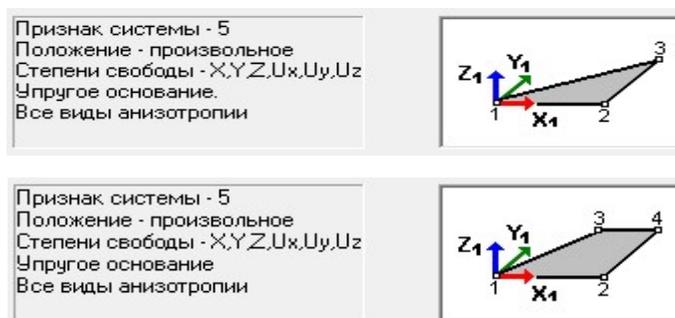


Рисунок 4 – Конечные элементы 42, 44

Опыт проектирования аналогичных проектов послужил основой для предварительных сечений элементов конструкции покрытия, которые были дополнительно скорректированы в процессе расчетов. Расчетная модель представлена на рисунках 5-8.

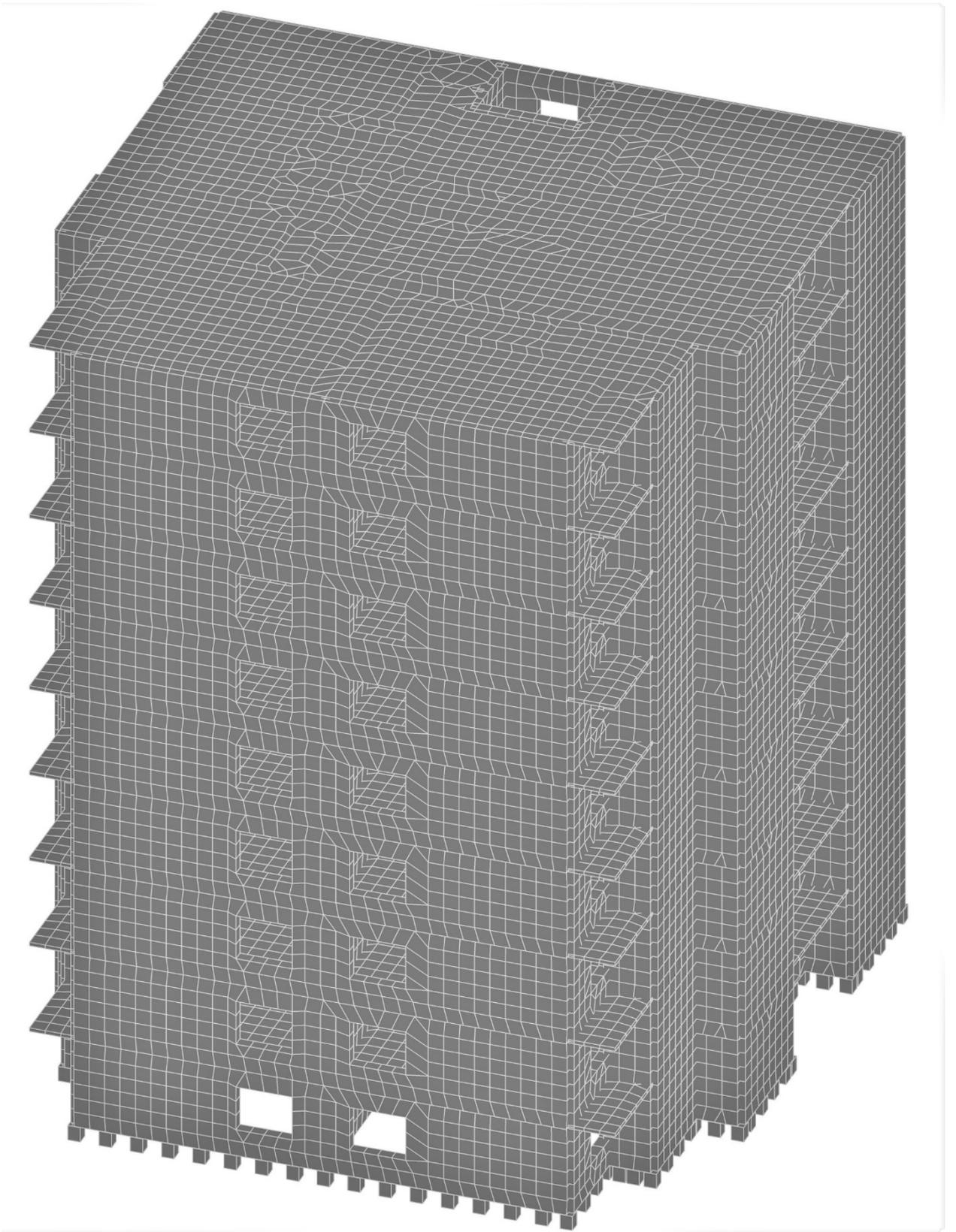


Рисунок 5 — Общий вид каркаса с учетом выбранных сечений элементов

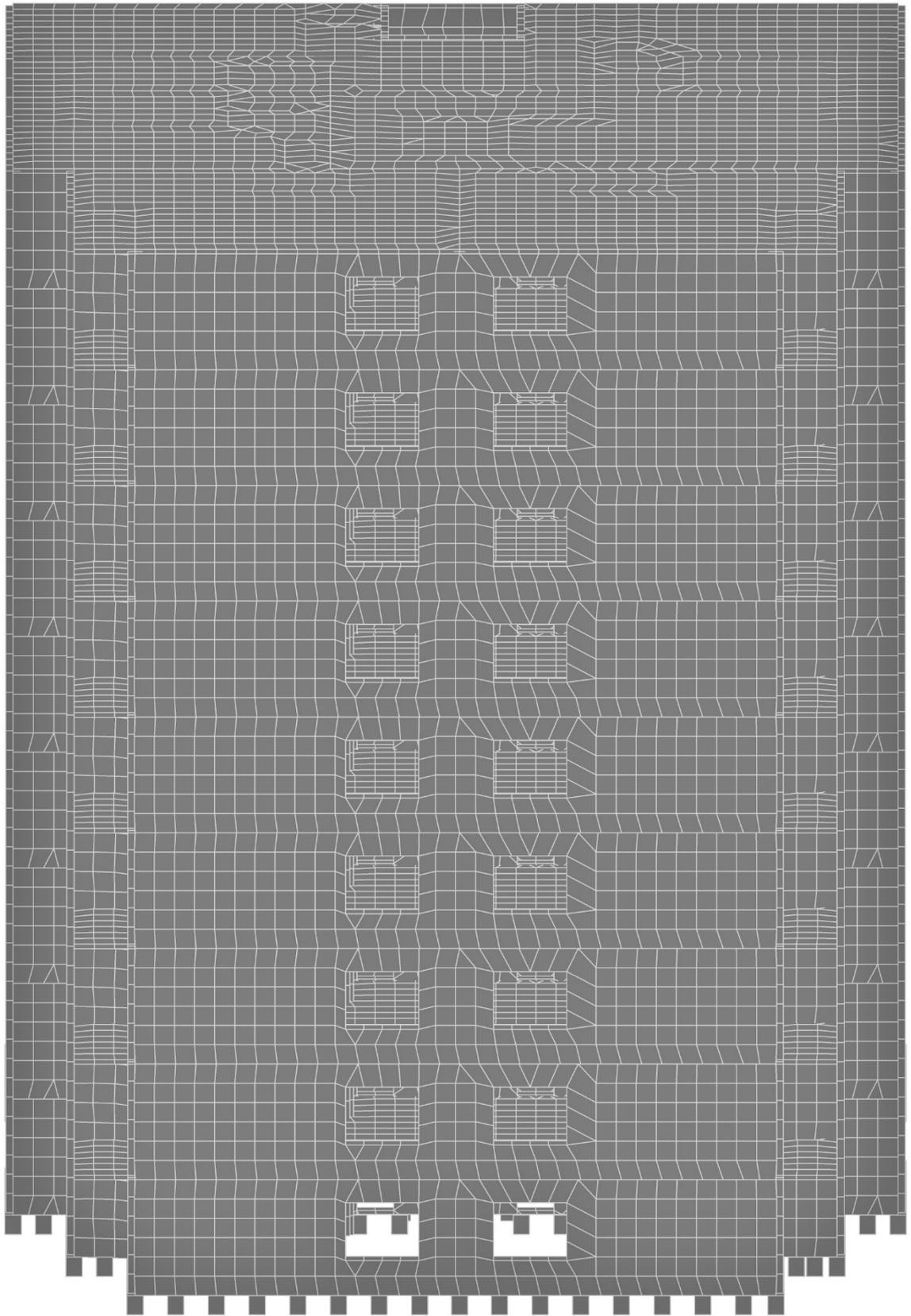


Рисунок 6 — Общий вид каркаса (вид спереди) с учетом выбранных сечений элементов

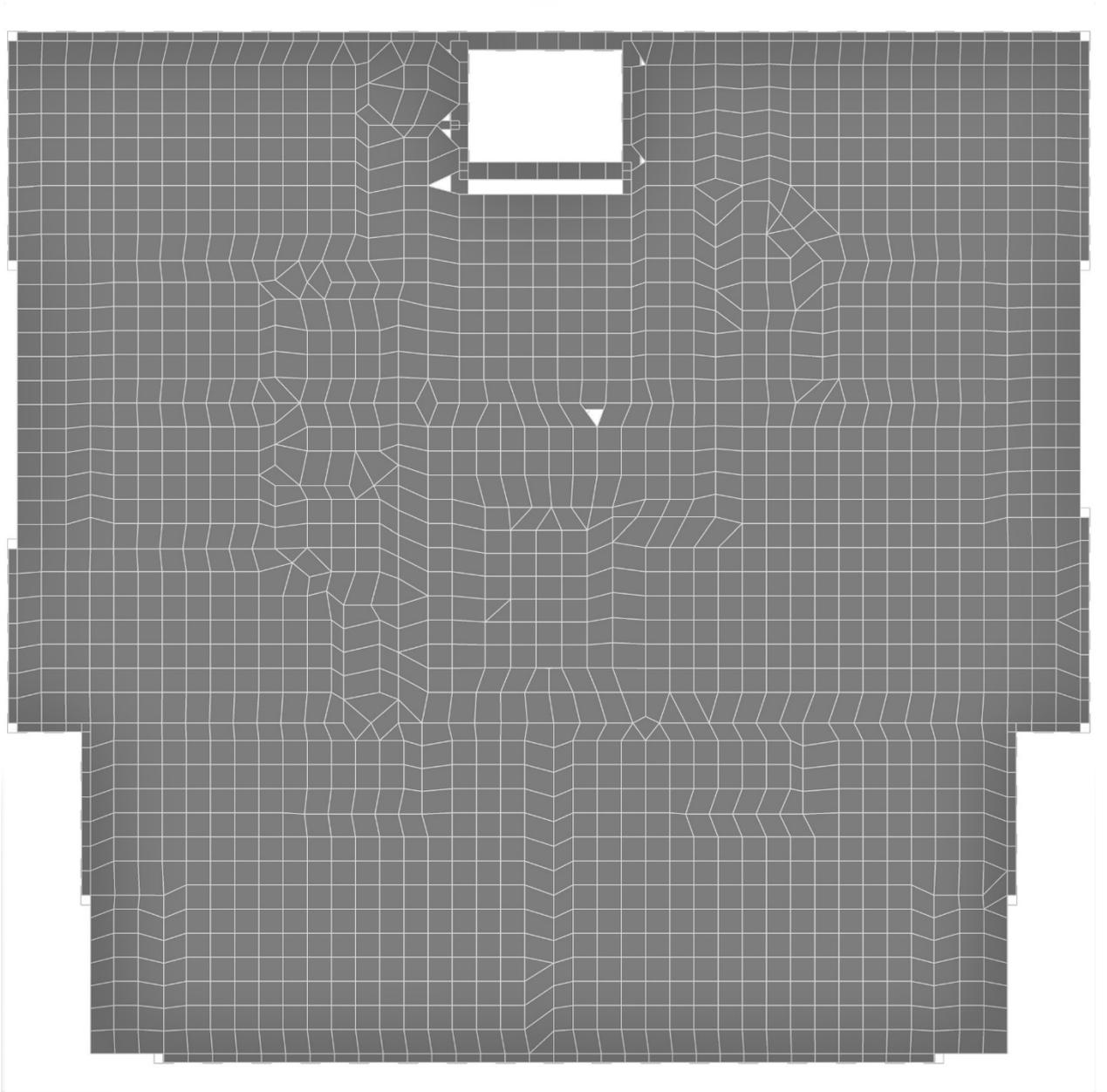


Рисунок 7 — Общий вид каркаса (вид сверху) с учетом выбранных сечений элементов

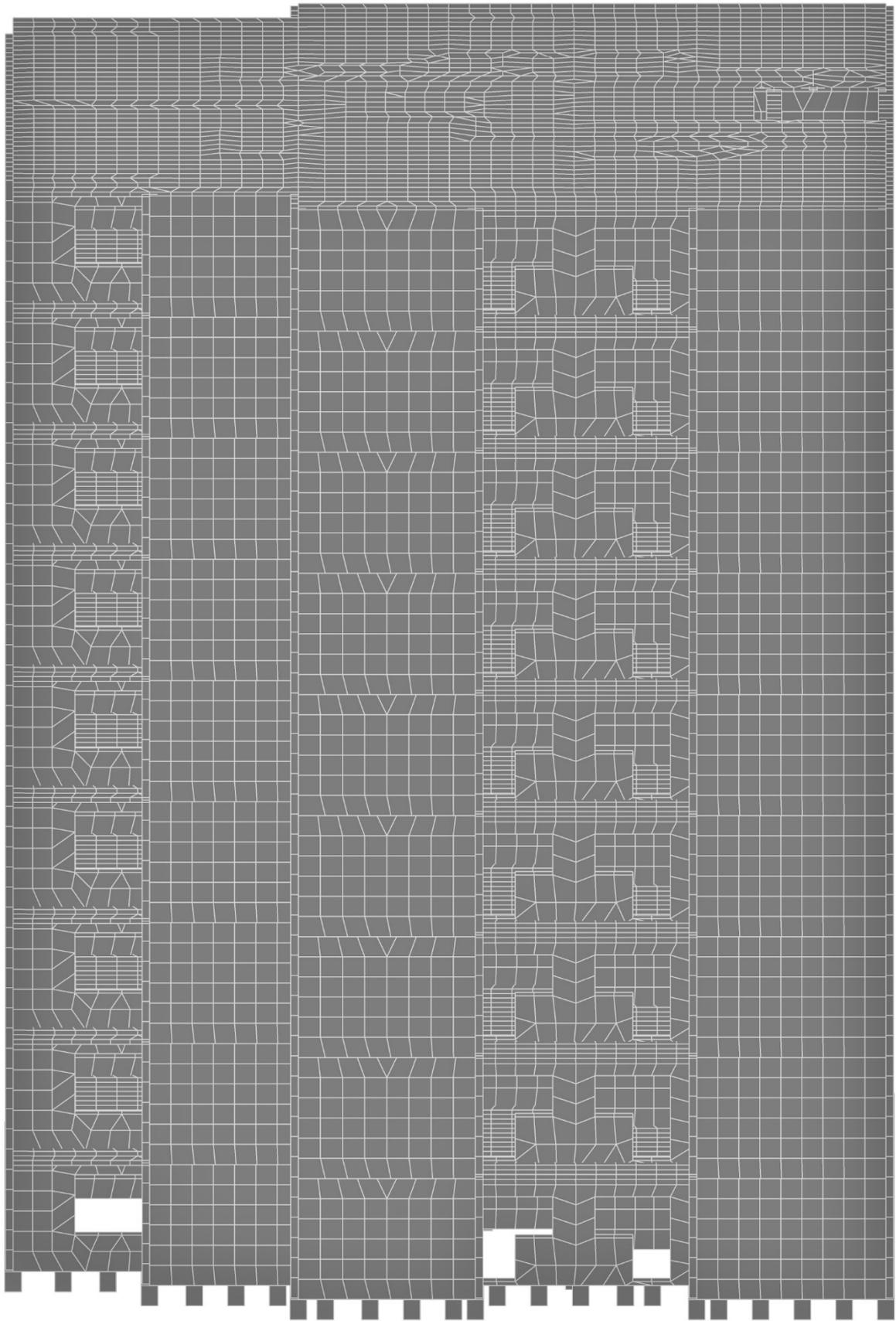


Рисунок 8 — Общий вид каркаса (вид сбоку) с учетом выбранных сечений элементов

«Для имитации реального поведения оболочек (пластин) при продавливании были внедрены трехмерные абсолютно твердые тела (АТТ) в узлах пластин, где соединяются стержневые элементы.»[12]

В результате построения расчетной модели конечных элементов здания, было обнаружено, что количество таких элементов составляет:

- узлов: 40311.
- элементов: 40972.

2.3 Сбор нагрузок

Нагрузки собираются в соответствии с требованиями стандарта СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

«При расчете на основные сочетания нагрузок по первой группе предельных состояний, все обнаруженные внешние нагрузки, оказывающие воздействие на конструкцию покрытия, умножались на коэффициент надежности по ответственности.»[15]

«Для данного планируемого сооружения, в соответствии с таблицей 2 ГОСТ 27751-2014, коэффициент безопасности по ответственности составляет 1,0.»[15]

2.3.1 Постоянные нагрузки

«Непрерывные нагрузки, которые воздействуют на структуру каркаса планируемого здания:

- собственный вес элементов несущих и ненесущих конструкций, а также перегородок;
- вес самой конструкции кровли.» [5]

Собственный вес несущих конструкций

«Расчетная программа определяет собственный вес всех несущих, ненесущих конструкций и перегородок. SCAD с помощью команды «собственный

вес». Расчет собственного веса осуществляется на основе плотности материала.»[15]

«Согласно таблице 7.1 СП 20.13330.2016, коэффициент надежности для нагрузки от собственного веса конструкций был принят.

— для строительных элементов из железобетона и камня $\gamma_f = 1,1$.

На рисунке 9 изображены нагрузки, вызванные собственным весом несущих и ненесущих конструкций, а также перегородок.»[15]

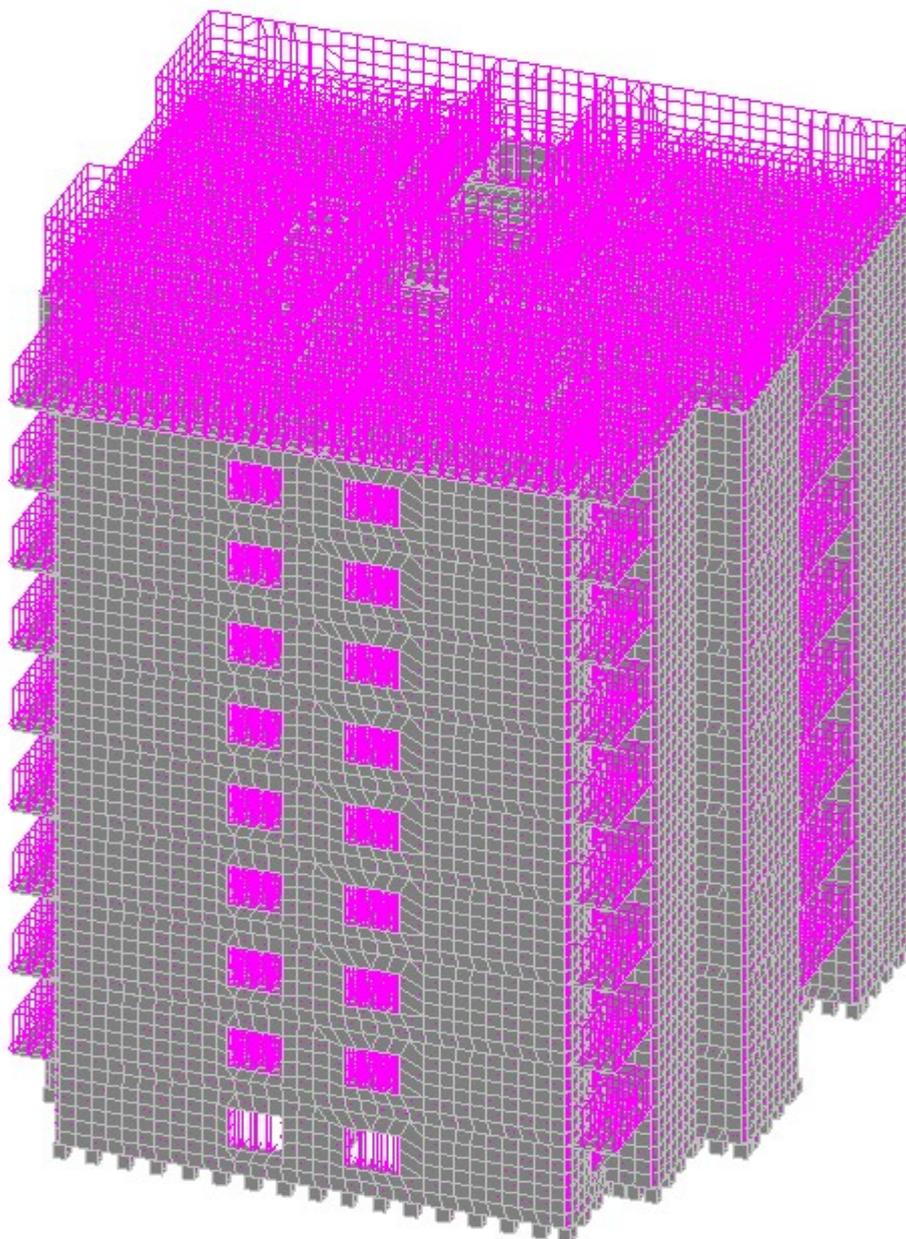


Рисунок 9 — Нагрузка от собственного веса несущих, ненесущих конструкций и перегородок

Собственный вес конструкции кровли

Сбор нагрузок на 1 м² покрытия приведен в таблице 2.

Таблица 2 — Постоянные нагрузки от веса кровли на 1 м² покрытия

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка q_n , кгс/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f
Гидроизоляция Техноплекс ЭКПТУ	5	1,2
Гидроизоляция Техноплекс ЭППТУ	5	1,2
Цем.-песч. стяжка повышенной жесткости М100 с молниезащитной сеткой – 20 мм	36	1,1
Керамзитовый гравий по уклону – 30 – 180 мм	108	1,3
Цем.-песч. р-р М150 – 20 мм	36	1,1
Итого:	190	
Примечание — В данном загрузении вес ж/б плиты не учитывается, так как он был учтен в первом загрузении (собственный вес несущих железобетонных конструкций)		

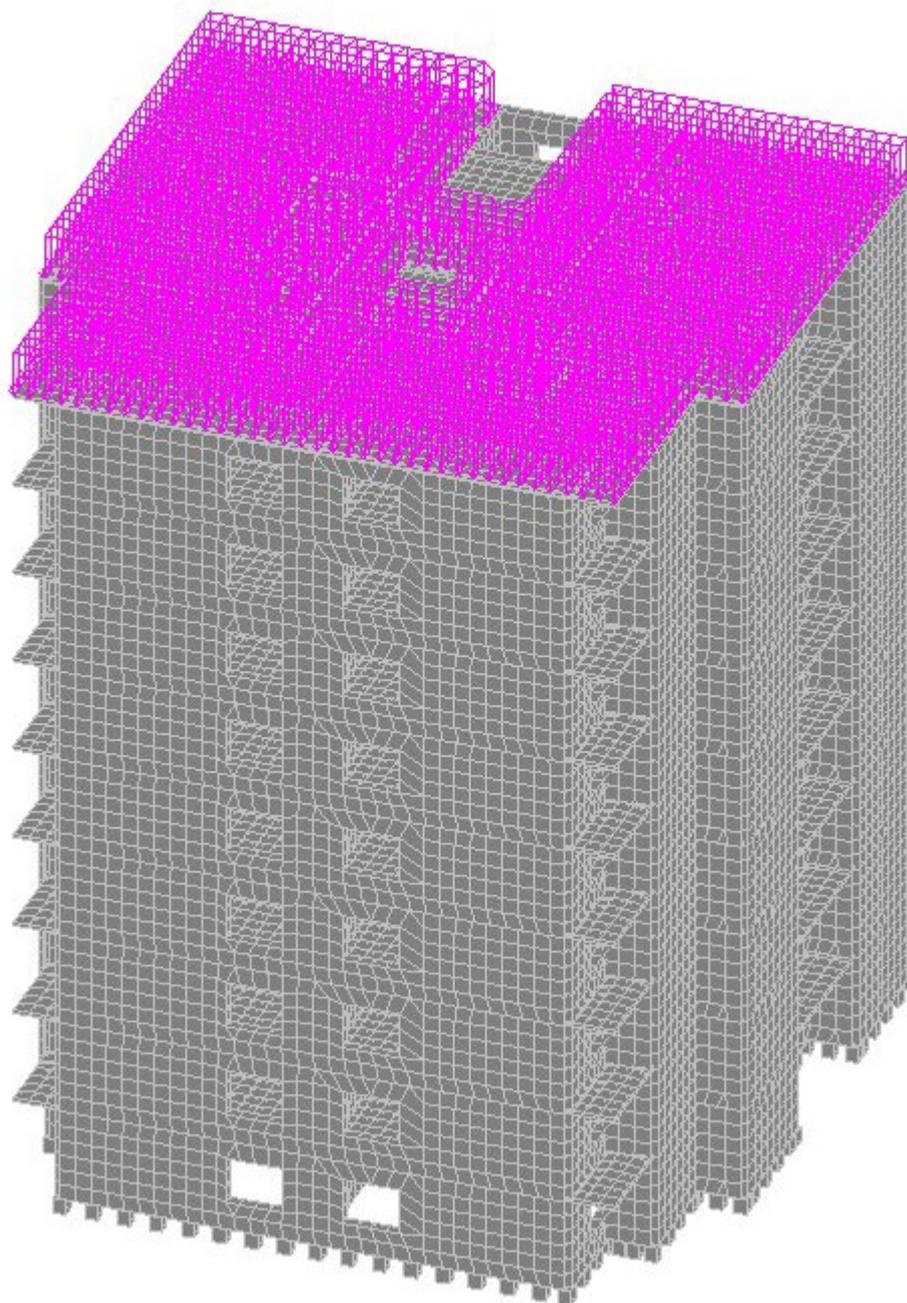


Рисунок 10 — Нагрузка от собственного веса конструкций кровли

Собственный вес несущих стен и перегородок

Учет нагрузки, вызываемой внутренними несущими и несущими стенами и перегородками проектируемого здания, состоящими из кирпичных стен толщиной 120, 250 и 380 мм, а также стен из газобетонных блоков тол-

щиной 200 мм, не проведен. расчетная нагрузка была учтена при первоначальной загрузке из-за веса железобетонных конструкций.

2.3.2 Временные нагрузки

«Воздействие временных нагрузок на структуру планируемого здания:

- снеговая нагрузка;
- нагрузка, которая равномерно распределена.»[5]

Снеговая нагрузка

«В соответствии с пунктом 10.1 СП 20.13330.2016, нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия рассчитывается согласно указанной формуле 8:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (8)$$

где S_0 — установленное значение нагрузки снега на горизонтальную плоскость кровли, измеряемое в килоньютонах на квадратный метр.²;

c_e — показатель, учитывающий удаление снега с поверхностей зданий под воздействием факторов.

мы считаем, что для этого вида покрытия важно учитывать воздействие ветра и других факторов и принимаем их во внимание. $c_e = 1$;

c_t — коэффициент теплопроводности, определяемый в соответствии с пунктом 10.10 Строительных правил.

20.13330.2016 равным $c_t = 1$;

μ — коэффициент формы, учитывающий изменение веса снега на поверхности земли и его воздействие на покрытие, принимается равным 1,0;

S_g — нормативная норма массы снежного покрова на единицу длины² в соответствии с таблицей 10.1 СП 20.13330.2016 для III снегового района, находится горизонтальная поверхность земли. $S_g = 1,25 \text{ кН/м}^2$.»[5]

Представленный на схеме рисунок 11 демонстрирует нагрузку снега, которая действует на конструкцию.

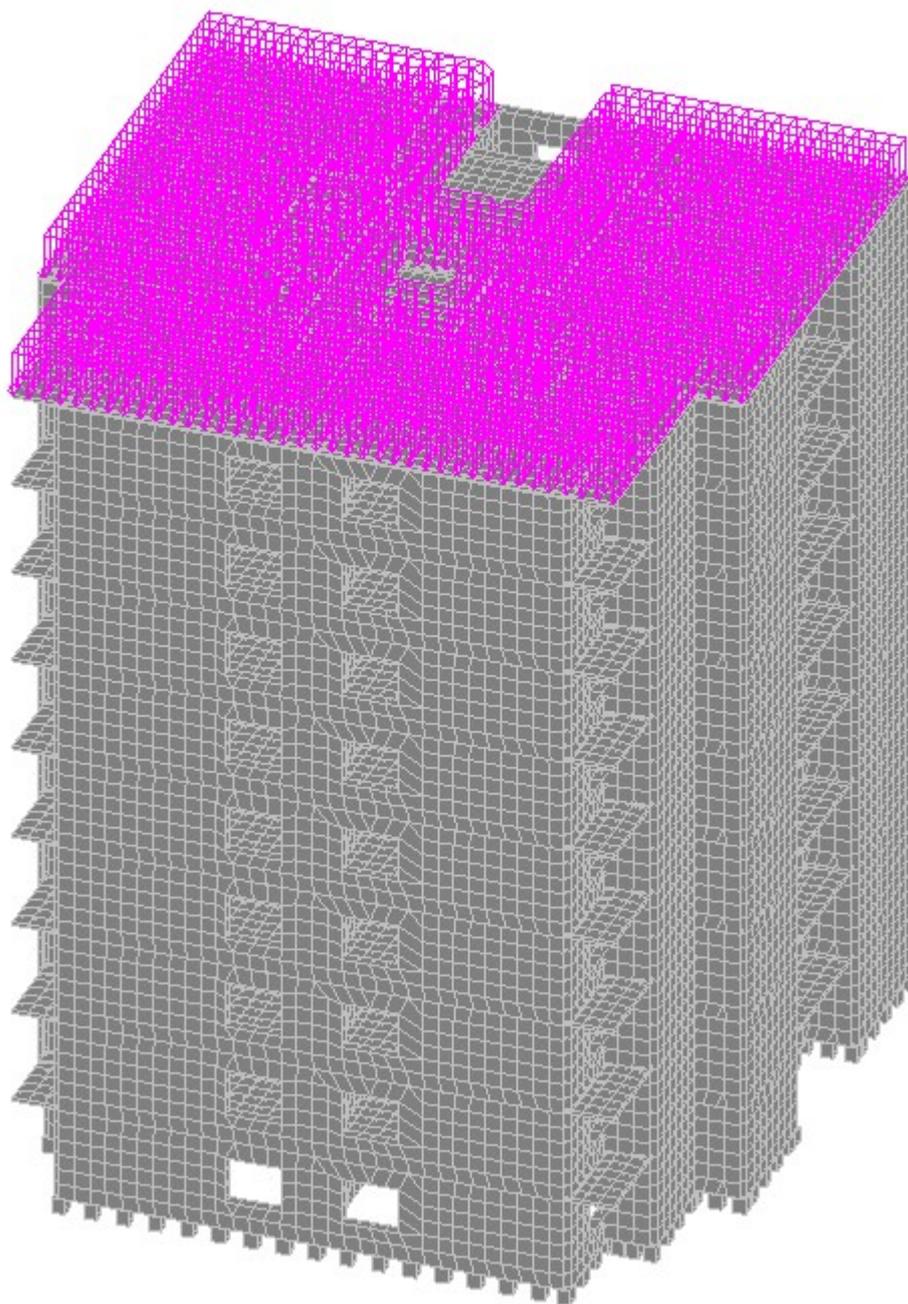


Рисунок 11 — Схема приложения снеговой нагрузки

В соответствии с пунктом 10.12 СП 20.13330.2016 коэффициент надежности для учета снеговой нагрузки составляет 1,4.

Равномерно-распределенная нагрузка

«Нормативные значения равномерно давайте определим распределение кратковременных нагрузок на плиты перекрытий в соответствии с данными из таблицы 8.3. СП 20.13330.2016 и отобразим в таблице 3.»[15]

Таблица 3 - Нормативные значения равномерно размещение кратковременных нагрузок на плиты перекрытий в различных точках.

Помещения зданий и сооружений	Нормативные значения равномерно распределенных нагрузок, кПа, не менее
Квартиры жилых зданий	1,5
Чердачные помещения	0,7
Вестибюли, фойе, коридоры, лестницы (с относящимися к ним проходами), примыкающие к помещениям	3,0

«Важно учитывать коэффициенты надежности по нагрузке для равномерно-распределенных нагрузок, представленных в таблице 2. $\gamma_f = 1.3$ для значения нагрузок 2,0 кПа и ниже, $\gamma_f = 1.2$ для значения нагрузок более 2,0 кПа.»[5]

На рисунке 12 изображено распределение равномерных нагрузок на плиты перекрытия.

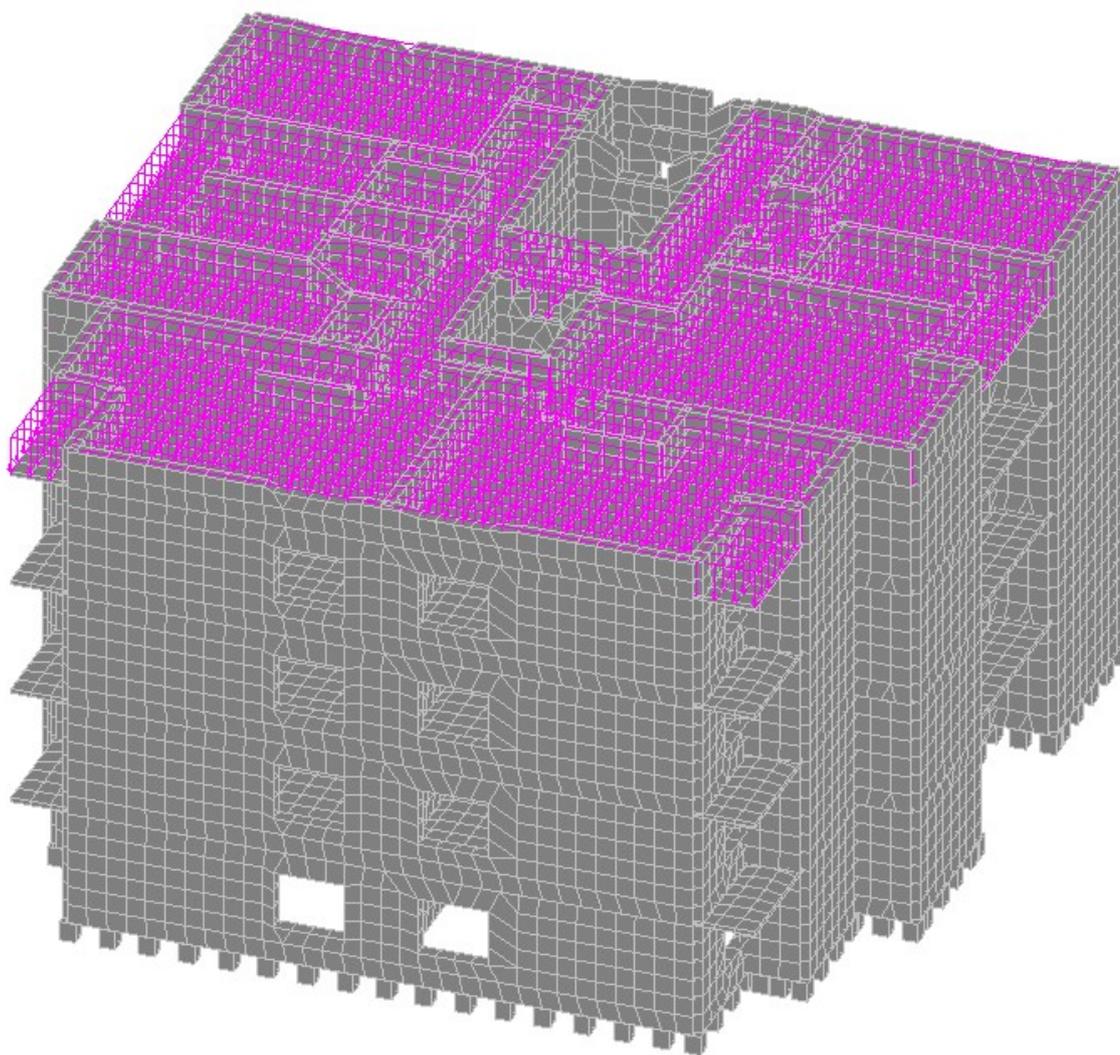


Рисунок 12 — Равномерно-распределенная нагрузка на плиты перекрытия

2.3.3 Расчетное сочетание нагрузок

«Расчет нагрузок был проведен в соответствии с требованиями нормативного документа СП 20.1330.2016.» [15].

«РСН необходим для обнаружения деформаций в несущих элементах и проведения визуального анализа работы конструкции.» [15].

«Исходя из результатов, достигнутых в процессе работы с элементами в

различных комбинациях для определения нагрузок с соответствующими коэффициентами комбинаций был проведен анализ, в результате которого были выбраны сечения стальных элементов и проведен расчет армирования железобетонных элементов.» [15].

2.4 Расчет ж/б плит перекрытия проектируемого здания

«Изначально было решено конструктивно подобрать толщину плит перекрытия на уровне 160 мм.» [15].

«При проектировании армирования элементов плиты использовался метод расчета пластин-оболочек.» [15].

«После проведения расчетов было определено, какое армирование необходимо для плит.» [15].

- «для фонового продольного верхнего армирования используются арматурные стержни Вр1400 (ВрII) с шагом 200 мм $A_s = 1.18 \text{ см}^2$ на 1 м. п. ($d=5$ мм, 5 стержней с шагом 200 мм);» [15].

- 1400) с шагом 100 мм. II) с шагом 135 мм $A_s = 1.37 \text{ см}^2$ на 1 м. п. ($d=5$ мм, 7 стержней с шагом 135 мм);

Для усиления пролетов используются арматурные стержни Вр1400(Вр) для увеличения прочности нижней арматуры. (Устанавливать на удалении 20 мм от стержней заднего армирования.) $d=5$ в соответствии с участками, изображенными на иллюстрации 2.12, ширина составляет 5 мм.

«Толщина нижнего защитного слоя для арматуры составляет 35 мм, а верхнего - 20 мм.» [15].

«Представлены результаты вычислений, полученные при работе программного комплекса. на рисунках 13, 14.» [15].

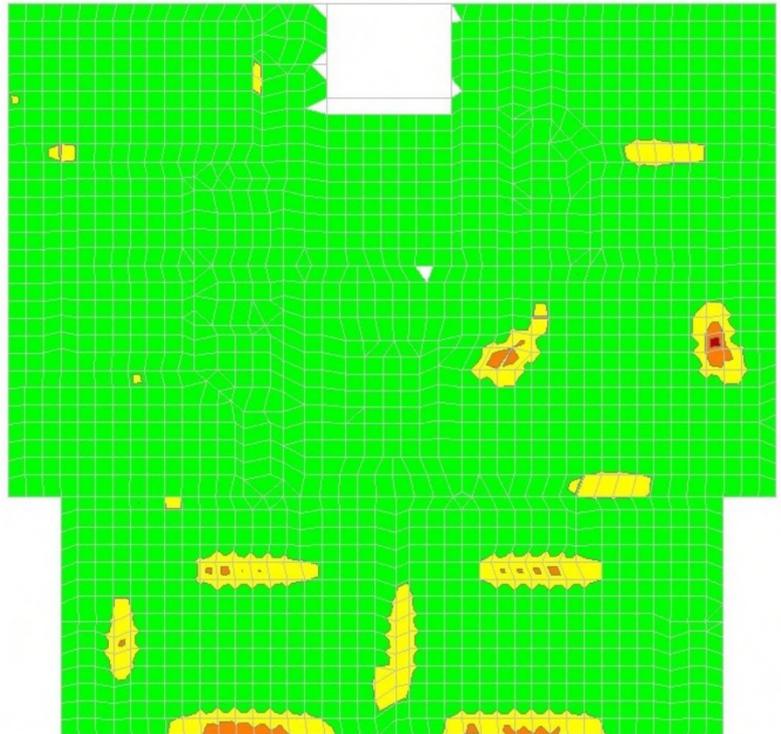
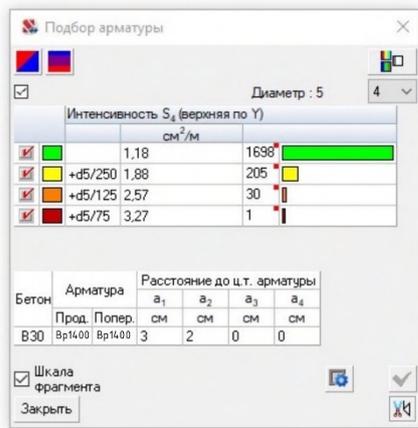


Рисунок 13 – Верхнее армирование плит перекрытия

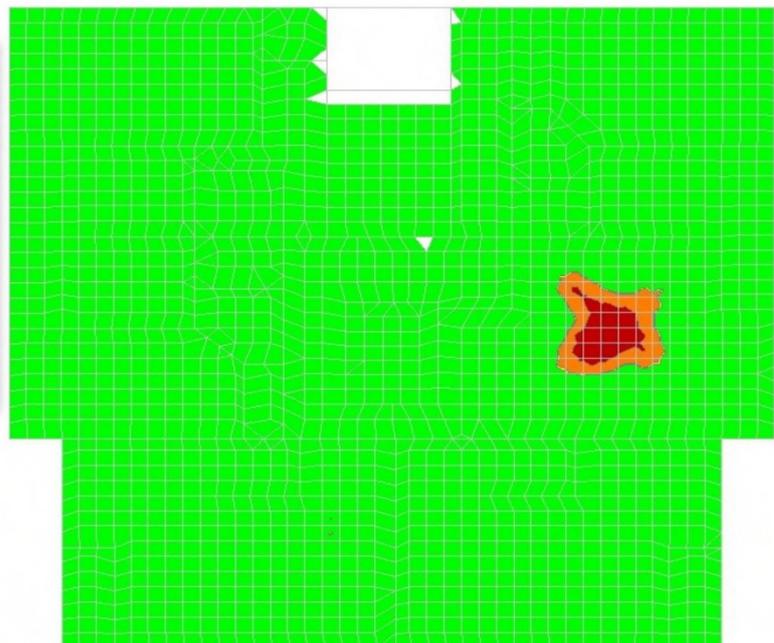
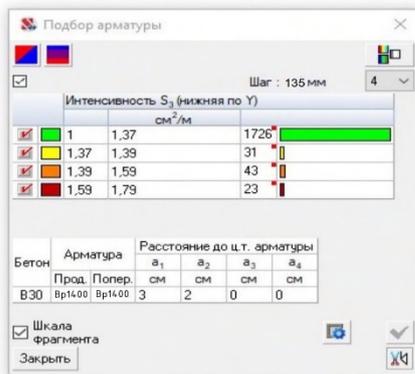


Рисунок 14 – Нижнее армирование плит перекрытия

Информация о проценте армирования представлена на рисунке 15.

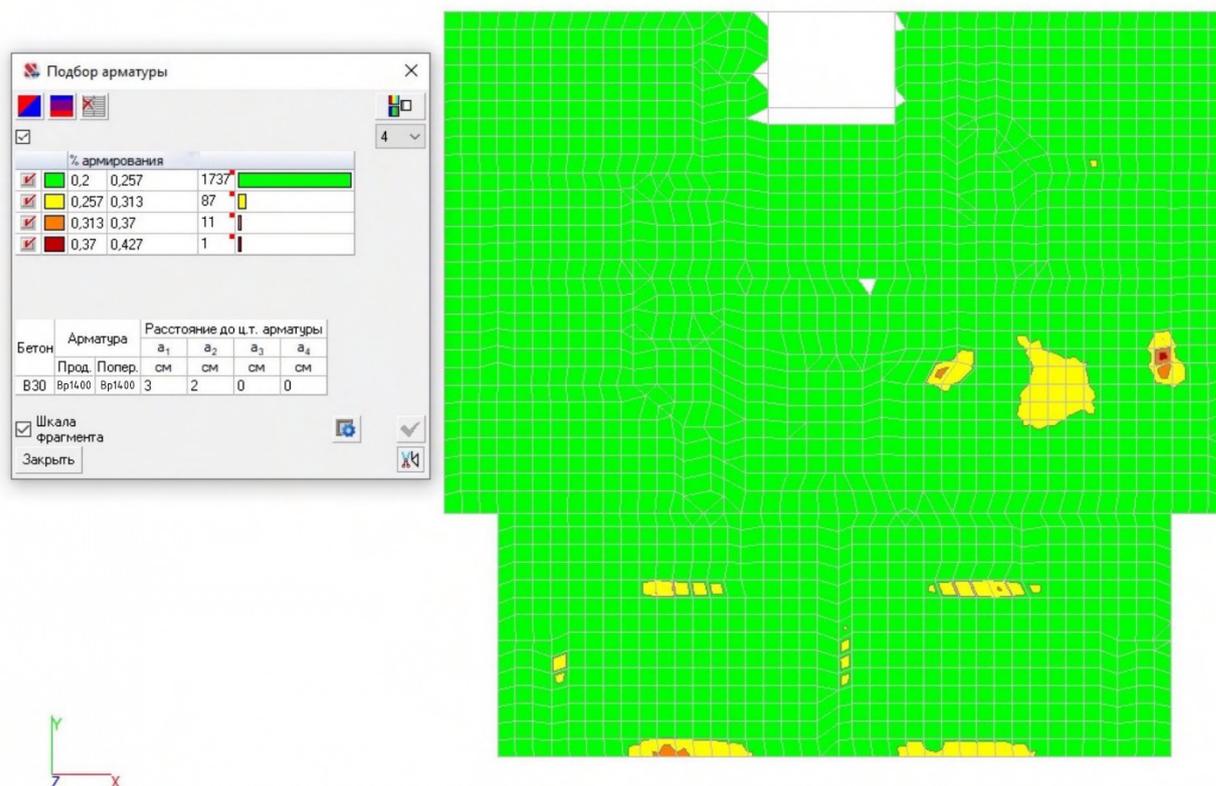


Рисунок 15 – Процент армирования плит перекрытия

Предлагается разработать проект перекрытия из сборных железобетонных плит по серии ИЖ 979. Необходимо провести проверку соответствия армирования, полученного при расчете, с серийным армированием.

В соответствии с серией ИЖ 979, верхнее армирование плит осуществлено пятью стержнями. Вр1400(ВрII) $A_s = 1.18 \text{ см}^2$ (в случае необходимости можно использовать другое количество стержней арматуры, чтобы соответствовать требованиям процесса армирования и достичь желаемых результатов).

Минимальное количество стержней Вр1400 для нижнего армирования серийных плит составляет 9 штук. II) $A_s = 1.37 \text{ см}^2$ Преимущественно, плиты, которые проектируются, имеют ширину 6 метров. Нижнее армирование стандартных плит данного размера составляет 13-43. стержнями Вр1400(ВрII) $A_s =$

2.55 – 8.43 см²это приводит к удовлетворению результатов, полученных в процессе армирования.

Унифицированная расчетная нагрузка * кг/м ²	ПБ1.6-84-12...	ПБ1.6-78-12...	ПБ1.6-72-12...	ПБ1.6-66-12...	ПБ1.6-60-12...	ПБ1.6-54-12...	ПБ1.6-48-12...	ПБ1.6-42-12...	ПБ1.6-36-12...
	Количество проволок Ø 5BpII								
2100							43**	31	22
1600						43**	31	22	18
1250					43**	34	27	18	13
1000				43**	34	27	18	13	13
800			43***	41	27	22	18	13	9
600		43***	41	27	22	18	13	9	9
450	43**	41	27	22	18	13	13	9	9
300	41	27	22	18	13	13	9	9	9

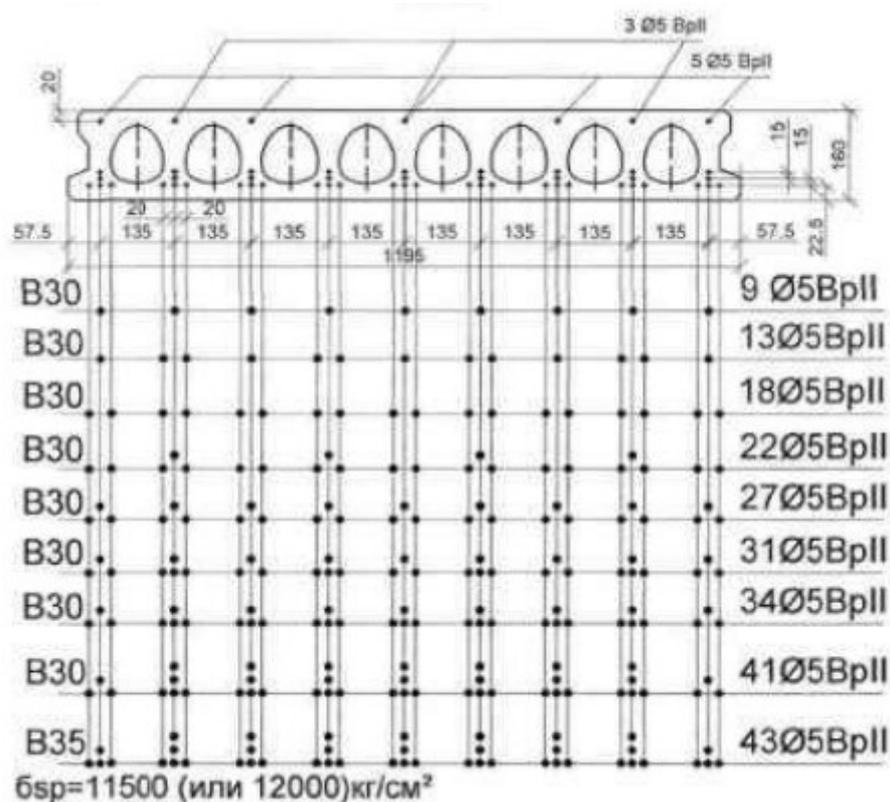


Рисунок 16 – Армирование плит по серии ИЖ 979

Серийные плиты класса В30 изготовлены из бетона с защитным слоем толщиной 30 мм снизу и 20 мм сверху.

Конфигурации сборных железобетонных плит для перекрытий, кровли

и монолитных узлов проектируемого здания представлены в графической части выпускной квалификационной работы.

Выводы по разделу

«В данном разделе выполнен пространственный расчет несущих конструкций и элементов восьмизэтажного дома с помощью расчетного программного комплекса «SCAD»

Выполнен расчет прогиба плиты перекрытия от действия постоянных и временных нагрузок. Установлено, что расчетный прогиб плиты перекрытия не превышает максимального допустимого прогиба плиты жилого здания по требованиям СП 20.13330.2016, т.е. жесткость перекрытия обеспечена» [5].

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Здание, которое мы проектируем, имеет восемь этажей. Высота каждого этажа составляет 2,8 метра, а размеры в плане по координационной сетке составляют 13,6 метра. × 20м. Строительные элементы, которые несут вертикальную нагрузку здания, состоят из кирпичных несущих стен, а также внутренних перегородок из силикатного кирпича.

Монтаж плит перекрытий первого этажа из сборных железобетонных элементов является одним из этапов работ, охватываемых технологической картой. Из-за сложности внутренней конфигурации здания, будет использовано множество плит различной формы и размеров.

Самая низкая температура за все время наблюдений составила -36 °С, а самая низкая за пятидневку -30 °С при вероятности 0,92.

«В данном регионе преобладают плодородные подзолистые почвы (35% покрытия) и дерново-подзолистые (45% покрытия).»[34]

Таблица 3.1 содержит описание характеристик сборного железобетонного пустотного перекрытия.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требования законченности предшествующих работ

Перед тем, как приступить к укладке плит перекрытий, необходимо выполнить следующие действия:

- провести укладку стен до требуемой отметки и подготовить основу для укладки плит;
- проверить ровность опорной плоскости перед укладкой плит при помощи геодезических приборов;

- подготовить место для складирования и доставить на строительный объект плиты и арматуру;

- доставка требуемой оснастки, инструментов и приспособлений на объект и в зону монтажа.

- подготовить место для приема бетонной смеси;

- предоставить на верхний уровень материалы для внутренних работ.

«Список выполненных строительных работ, не отображаемых публично.

- акт на устройство котлована;

- акт на монтаж фундаментных блоков;

- документ о проведении работ по гидроизоляции фундаментов.»[34]

3.2.2 Определение объемов работ

«Определение объемов монтажных и погрузочно-разгрузочных деятельность определяется с учетом планов здания и его разрезов на чертеже. Необходимость использования сборных элементов для монтажа плит перекрытия указана в таблице 4.»[34]

Таблица 4 – Потребность в сборных элементах на монтаж плит перекрытия

Вид монтируемого элемента	Маркировка по ГОСТ	Кол-во, шт.	Масса элементов, т		Объем элементов, м ³	
			одного элемента	всего	одного элемента	всего
Плита перекрытия	1-ПБ 1.6-30-12-8	4	0.94	3.76	0.783	3.132
	2-ПБ 1.6-63-12-8	19	1.98	37.62	1.651	31.369
	3-ПБ 1.6-63-7.2-8	1	1.19	1.19	0.686	0.686
	4-ПБ 1.6-63-4.1-8	1	0.64	0.64	0.465	0.465
	5-ПБ 1.6-73-12-8	1	2.29	2.29	1.914	1.914
	6-ПБ 1.6-24-12-8	2	0.75	1.5	0.626	1.252
	7-ПБ 1.6-18-12-8	2	0.56	1.12	0.345	0.69
	8-ПБ 1.6-18-7.2-8	2	0.56	1.12	0.110	0.22
	9-ПБ 1.6-63-9.0-8	1	1.48	1.48	1.278	1.278
	10-ПБ 1.6-63-9.9-8	1	1.63	1.63	1.377	1.377
	11-ПБ 1.6-72-12-8	2	2.26	4.52	1.887	3.774
	12-ПБ 1.6-72-6.8-8	1	1.28	1.28	0.569	0.569

Согласно ГЭСН, различаются различные виды работ по монтажу плит перекрытия, которые представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Виды работ на монтаж плит перекрытия

Наименование работ	Единица измерения	Кол-во/Общий объем
Монтаж плит перекрытия	шт	37
Сварка закладных изделий	10 м шва	0,5
Заполнение швов мелкозернистым раствором	100 м шва	2,56
Антикоррозионная обработка	10 стыков	9

3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов

Для выбора монтажных приспособлений мы руководствуемся требованиями стандарта ГОСТ 25573-82, учитывая конструктивные особенности элементов. Таблица 6 содержит информацию о доступных монтажных устройствах.

Таблица 6 – Монтажные приспособления

Наименование приспособления	Назначение	Грузоподъемность, т	Масса, т	Высота строповки, м
Траверса ЛК 5	Укладка плит перекрытия	5	0,18	4,0
Траверса ЛЦ 6	Укладка плит перекрытия	6	0,72	4,0
Строительные леса	Обеспечение рабочего места на высоте	0,2	1,2	2,0

Монтажный кран был спроектирован в отделе "Строительство". После проведения расчетов было принято решение использовать именно этот кран. Характеристики паспорта модели КБ-403Б можно найти в разделе 7 таблицы.

Таблица 7 – Характеристики тех. Стороны крана КБ-403Б

Наименование характеристики	Показатель
Грузоподъемность	$Q_{\max} = 8,0$ т.
Грузоподъемность на максимальном вылете	$Q_{\max} = 3,0$ т.
Длина стрелы	$L_c = 20-30$ м.
Вылет крюка	$R_k = 5,6-30$ м.
Максимальная высота подъема крюка	$H_{кр} = 41$.

3.2.4 Методы и последовательность производства работ

«Монтаж плит перекрытия:

1) Подготовка элемента к монтажу:

- осуществить визуальный осмотр поверхности плит для оценки их качества;
- убрать накопившиеся отложения раствора, бетона и грязи с закладных деталей.
- проанализировать геометрические параметры;
- провести проверку разметки на плитах, чтобы определить их

правильное расположение на опорах в соответствии с проектом.»[27]

2) «Подготовка места монтажа:

- выпрямление поверхностей стен и создание монтажного горизонта.
- определение расположения балок перекрытия.»[27]

3) Строповка выполняется траверсой .

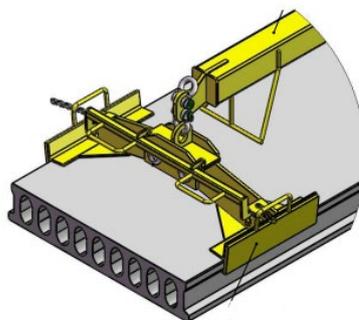


Рисунок 17 - Строповка плит перекрытия

4) «Перемещение происходит в два этапа.

- подъем на 2-3 см для обеспечения надежности крепления стропов и прочности монтажных петель.

- подъем и перемещение к месту монтажа плавно, без рывков на расстоянии не менее полуметра от предыдущих установленных элементов.»[27]

5) «Ориентация, установка и настройка:

При укладке плит необходимо их тщательно выравнивать, чтобы соединить поверхности смежных плит вдоль шва. После этого плиты перекрытия устанавливаются на месте монтажа, выравниваются в соответствии с проектом (на высоте 10-20 см), опускают на подготовленное основание и соединяют их смежные стороны.»[27]

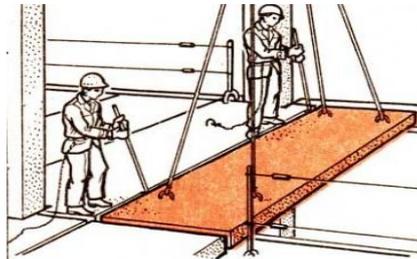


Рисунок 18 - Наведение, ориентирование и установка плит перекрытия

6) «Выверка:

Для проверки используется уровень и нивелир. Допускается расхождение краев смежных плит не более 5 мм. Расстроповка осуществляется непосредственно после установки плиты по проекту. Временные крепления отсутствуют.»[27]

7) Закрепление:

«Выполняется сварка основных деталей элементов плит, проводится антикоррозийная обработка и заполнение швов мелкозернистым раствором.»[27]

8) «Приемка, контроль качества:

В соответствии с указаниями СП 70.13330-2012 "Конструкции несущие и ограждающие".»[27]

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Необходимо строго соблюдать требования СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции" при выполнении производства и приемки работ по монтажу сборных плит перекрытия.»[34]

Монтажных работ осуществляется непрерывный контроль качества производства: проверка при поступлении материалов, в процессе выполнения работ и при приемке готовых конструкций. входного контроля установки следует обеспечить наличие всех необходимых сборных элементов высокого качества, а также иметь паспорта и сертификаты на металлические изделия. «Важно правильно провести операции по погрузке и разгрузке, а также правильно складировать элементы для обеспечения качественной установки. операционного контроля осуществляется проверка соответствия проекта и нормативных требований к технологии монтажа, выполнение работ по проекту, а также качество установки стыков, особенно в условиях зимнего времени.»[34]

Эффективный контроль процесса монтажных работ требует внимания к соблюдению правил безопасности труда. Особое внимание необходимо уделять обеспечению монтажников защитной экипировкой. для обеспечения безопасности рабочих и исключения возможности нахождения на конструкциях во время их подъема, а также для предотвращения оставления поднятых элементов на весу, каски и предохранительные пояса должны быть закреплены к страховочному канату или монтажным петлям с помощью карабина. Расстроповка конструкций должна производиться только после надежного закрепления элементов.

«Во время приемки скрытых работ представителями генподрядной, монтажной организаций и заказчика оформляются акты. Контроль качества

собранных конструкций на стадии приемки. проверка геодезическая выполняется после завершения всех работ по установке стыков на сооружении или его части, а также после заливки бетоном стыков для обеспечения проектной прочности. Перед сдачей производится проверка смонтированных конструкций, результаты которой фиксируются в исполнительной схеме монтажа.»[34]

«При проведении приемки монтажных работ необходимо предоставить следующие документы: рабочие чертежи смонтированных конструкций с указанием всех утвержденных изменений проекта, паспорта на сборные конструкции, сертификаты на металл и сварочные электроды, журналы монтажных и сварочных работ, а также антикоррозионной защиты сварных соединений и заделки стыков, акты освидетельствования скрытых работ, опись дипломов сварщиков с указанием их личных клейм, и документацию лабораторных анализов и испытаний при сварке и замоноличивании стыков.»[34]

«Отклонения положений элементов и конструкций в пределах допустимых значений, установленных в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".»[34]

«Необходимо соблюдать стандарты СП 70.13330.2012 при выполнении работ по монтажу сборных плит перекрытия. Для оценки качества выполненных работ и их приёмки рекомендуется обращаться к таблице 8 в указанном стандарте.»[34]

Таблица 8 – Требования к качеству и приемке работ

Этап работ	Контролируемые операции	Метод и средства контроля	Документация
1	2	3	4

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
Подготовительные работы	Соответствие геометрических размеров проектным, наличие внешних дефектов	Визуальный, стальной метр	Паспорта (сертификаты), общий журнал работ, акт освидетельствования (приемки) ранее выполненных работ
	Правильность расположения закладных деталей, монтажных петель	Визуальный	
Монтаж плит покрытия	Соответствие марки раствора проекту,	Визуально	Общий журнал работ
	Соответствие марки раствора проекту, толщина слоя раствора	Визуально	
	Соответствие площади опирания. Положения плит в плане, плотность примыкания к опорной поверхности, правильность технологии монтажа [4]	Визуально	
Приемка выполненных работ	Качество антикоррозийного покрытия	Визуально	Акт освидетельствования скрытых работ, исполнительная геодезическая схема, акт приемки работ
	Качество замоноличивания стыков	Визуально	
	Инструментальная проверка монтажного горизонта	С помощью нивелира	

Лица, ответственные за контроль: прораб и начальник участка.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

«Этот раздел включает в себя три таблицы:

- запрос на автомобили, механизмы и оборудование формируется исходя из утвержденных технологических решений и представлен в таблице 9.»[34]

Таблица 9 – Потребность в машинах, механизмах и оборудовании

Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Стреловой самоходный кран	КБ-403Б	шт.	1	Монтаж плит перекрытия
Сварочный аппарат	РЕСАНТА САИ 250 ПРОФ	шт.	1	Сварка закладных деталей
Бортовой автомобиль	КАМАЗ 65115-А4	шт.	1	Перевозка плит перекрытия

«- необходимость использования инструментов, приспособлений, оборудования и оснастки для монтажных работ определяется в соответствии с нормативным комплектом, представленным в таблице 10.»[34]

Таблица 10 – Потребность в инструменте, инвентаре, приспособлениях, оснастке

Наименование	Марка	Кол-во, шт.	Назначение
1	2	3	4
Траверса	ЛК 5	1	Установка плит перекрытия
Траверса	ЛЦ 6	1	Установка плит перекрытия
Ящик для раствора	ЯР-1	2	Подача раствора к рабочему месту

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
Теодолит	ADA PROF X-15 A00195	1	Контроль вертикальности установки
Нивелир	ADA Phantom 2D Set A00218	1	Контроль отметок по высоте
Рулетка стальная	Dexell 10 м	1	Контроль измерений
Уровень водяной	MATRIX 34704	1	Выверка горизонтальности поверхности
Лопата растворная	Gigant G-01-06-12-0014	2	Заполнение швов и стыков
Лопата штыковая	Gigant G-01-06-12-0040	2	Заполнение швов и стыков
Лом монтажный	Truper BAP-150 10756	2	Выполнение монтажных операций
Молоток плотничный	Inforce 600g 59036	2	Выполнение монтажных операций
Ножовка по дереву	GROSS PIRANHA 24106	2	Выполнение монтажных операций
Кувалда	MATRIX 10922	1	Выполнение монтажных операций
Ящик для инструмента	Inforce A-42 610522	3	Сбережение инструмента и инвентаря
Каска строительная	POC 12201	6	Обеспечение безопасности
Пояс предохранительный	POC ПП-1Г 12573	6	Обеспечение безопасности
Строительные леса	-	2	Ведение монтажа

-необходимость материалов и структур определяется исходя из необходимого объема для установки перекрытий из плит, подробнее см. таблицу 11.

Таблица 11 – Потребность в материалах и конструкциях

Наименование материала,конструкций	Марка, ГОСТ	Ед. изм	Потребное количество
1	2	3	4
Плиты многопустотные	Серия ИЖ 979	шт	37

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
Электроды	Ø 6 Э42, ГОСТ Р ИСО 3581-2009	т	0,0037
Конструктивные вспомогательные элементы	ГОСТ 23118-99	т	0,010
Цементно-песчаный раствор	М 200, ГОСТ 28013-98	м ³	1,410
Бетон	В 15, ГОСТ 26633-2012	м ³	1,55
Краска антикоррозионная	Ammerheim, ГОСТ 52020-2003	т	0,0019
Арматура	Ø 10, ГОСТ 5781-82	т	0,033

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.2 Безопасность труда

«Создание основано на стандартах СП 12-135-2003 и СП 12-136-2002, касающихся безопасности труда в строительстве.»[33]

«С целью гарантировать безопасность труда от воздействия вредных и опасных производственных факторов, монтажники обязаны соблюдать требования техники безопасности.»[33]

а) «размещение рабочих мест вблизи перепада высоты в 1,3 метра и выше; б) мобильные конструкции;

в) разрушение неприкрепленных компонентов строительных конструкций и объектов;

г) снижение предметов и инструментов, находящихся на более высоких уровнях.»[33]

«Во время нахождения на строительной площадке обязательно использовать защитные каски. Также при выполнении работ на высоте необходимо применять предохранительные пояса.»[33]

«Во время пребывания на строительной площадке и в рабочих помещениях, рабочие должны соблюдать установленные в организации правила внутреннего трудового распорядка.»[33]

«Требования, предъявляемые к монтажникам до начала работ:

а) работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

– обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;

– обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда;

б) при нахождении на территории стройплощадки, рабочие должны носить защитные каски;

в) допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается;

г) машинисты стрелового крана перед началом работы обязаны:

– надеть спецодежду, спецобувь установленного образца;

– предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ, получить путевой лист и задание с 45 учетом обеспечения безопасности труда исходя из специфики выполняемой работы.

– осмотреть механизмы крана, их крепление и тормоза, а также ходовую часть, тяговые устройства;

– проверить наличие и исправность ограждений механизмов;

– осмотреть крюк и его крепление в обойме;

– совместно со стропальщиком проверить соответствие съемных грузозахватных приспособлений массе и характеру груза, их исправность и наличие

на них клейм или бирок с указанием грузоподъемности, даты испытания и номера;

– осмотреть место установки и зону работы крана и убедиться, что уклон местности, прочность грунта, габариты приближения строений, а также линии электропередачи соответствуют требованиям, указанным в инструкции по эксплуатации крана.»[33]

«После того, как выполнено задание, монтажники должны:

а) обеспечить себя необходимым снаряжением для личной безопасности, включая предохранительный пояс и страховочный канат, во время выполнения задач.

работы на высоте; использование защитных очков при производстве просверливания отверстий в железобетонных элементах;

б) проверить рабочее место и подходы к нему на соблюдение стандартов безопасности;

в) выбрать необходимую технологическую оснастку и инструменты для проведения работ, а также проверить их соответствие требованиям безопасности.

провести осмотр элементов строительных конструкций, предназначенных для установки, и убедиться в их отсутствии дефектов.»[33]

«Монтажники обязаны воздерживаться от начала выполнения работ в случае:

неисправности в техническом оборудовании, средства защиты работников, предусмотренные в инструкциях от производителей заводов, при нарушении правил их использования;

в) в случае просрочки проведения регулярных испытаний или истечения срока эксплуатации средств защиты работников, установленного заводом-изготовителем;

в) недостаточного освещения рабочих зон и методов работы в них. По завершении рабочего процесса монтажники должны:

а) разместить технологическое оборудование и средства защиты работников в специально отведенном месте для хранения;

освободить рабочее место от строительного мусора и установленных конструкций, а затем привести его в порядок.»[33]

«Для обеспечения безопасности глаз во время сварки, монтажники должны использовать специальные защитные очки или щитки с затемненными стеклами при совместной работе с электросварщиком.

Монтажники, обладающие удостоверением стропальщика (такелажника), имеют право заниматься строповкой грузов.»[33]

3.5.3 Пожарная безопасность

«Разрабатывается с учетом Постановления Правительства Российской Федерации № 1479 от 16 сентября 2020 года "О Правилах противопожарного режима в Российской Федерации" .»[11]

«Для обучения лиц мерам пожарной безопасности используется метод проведения противопожарного инструктажа и прохождения пожарно-технического минимума.»[11]

«Расположение зданий и сооружений на строительной площадке должно соответствовать утвержденному генеральному плану, который разработан в рамках проекта организации строительства с учетом всех требований по пожарной безопасности, установленных законодательством.»[11]

«Перед началом основных строительных работ необходимо обеспечить наличие противопожарного водоснабжения от специальных пожарных гидрантов.»[11]

«Для всех объектов, будь то строящиеся или уже эксплуатируемые здания, а также места открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования, предусмотрен свободный доступ для подъезда.»[11]

«Расстояние между группами штабелей и близлежащими строящимися или уже существующими объектами должно быть не менее 24 метров.»[11]

«В строящихся зданиях с не защищенными от огня несущими металлическими конструкциями запрещается устанавливать временные склады, мастерские и административно-бытовые помещения.»[11]

«Запрещено проживание людей в зданиях, находящихся в стадии строительства.»[11]

«В соответствии с проектом, внешние пожарные лестницы находятся на крышах зданий в процессе их строительства и устанавливаются непосредственно после установки несущих элементов.»[11]

«Для строительных лесов и опалубки используются материалы, которые не горят и не распространяют огонь.»[11]

«Для строительства зданий высотой от трех этажей и выше необходимо использовать специальные металлические строительные леса.»[11]

«Для каждого участка строительных лесов длиной 40 метров необходимо установить минимум одну лестницу или стремянку, но не менее двух лестниц (стремянков) на всё здание. После завершения работ необходимо регулярно чистить настил и подмости лесов от мусора, снега и наледи, при необходимости обсыпая их песком.»[11]

«Не допускается использование горючих материалов (например, фанеры, пластика, древесноволокнистых плит) для утепления конструкций лесов.»[11]

«Для обеспечения пожарной безопасности строительная площадка должна быть оснащена средствами пожаротушения – огнетушителями, ломами и топорами, бочками с водой и пожарными гидрантами. Они должны обозначаться соответствующими знаками, а проходы к ним всегда должны быть свободны.»[11]

3.5.4 Экологическая безопасность

«Создается с учетом положений Федерального закона "Об охране атмосферного воздуха" от 4 мая 1999 года № 96-ФЗ.»[11]

«Необходимо наладить систематический вывоз мусора со стройплощадки, который складывается на ней в предназначенных для этого мусорных контейнерах.»[11]

«Для использования автоматизированных механизмов труда необходимо наличие сертификатов, подтверждающих безопасность звуковых характеристик.»[11]

«Движение автотранспорта на строительной площадке должно соответствовать установленному при въезде скоростному режиму, который не превышает 5 км/час.»[11]

«Соглашение на вывоз строительного мусора заключается с организациями, обладающими соответствующей лицензией.»[11]

«Допущение стока воды с строительных участков на склоны с растительным покровом без соответствующих мер защиты от эрозии не допускается. Вырубка деревьев и кустарников на территории строительства, не предусмотренная проектом, запрещена.»[11]

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Расчет трудозатрат на выполнение определенных этапов строительства и определение требуемого количества рабочих производится исходя из реальных норм и расценок Государственной экспертной службы надзора.

Расчет затрат, включая трудовые ресурсы, время работы оборудования и заработную плату, проводится для каждой задачи с учетом стандартного объема конечного продукта.

«Временные стандарты выражены в человеко-часах. Расчет трудоемкости задач проводится в человеко-днях с использованием формулы 9:

$$A = \left(\frac{V \cdot H_{\text{вр.}}}{8} \right), [\text{чел.} - \text{см, маш.} - \text{см.}], \quad (9)$$

где V представляет собой объем выполненных работ, определенный в соответствии с таблицей 3.2.1;

H_{вр} - это стандартное время, установленное в соответствии с соответствующим ЕНиР, измеряется в человеко-часах; 8 - продолжительность одной смены, измеряется в часах.»[34]

Расчеты сведены в таблицу 12

Таблица 12 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Вид выполняемых работ	Требуемый параграф единых норм и расценок	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Затраты труда на объем работ	
				рабочих чел.-час	машин. маш.-час	рабочих чел.-см	машин. маш.-см
Монтаж плит перекрытия	E4-1-7	шт	37	0,72	0,18	3,33	0,83
Сварка закладных деталей	E22-1-1	10 м шва	0,5	2,7	-	0,169	-
Заполнение швов мелкозернистым раствором	E4-1-26	100 м шва	2,56	6,4	-	2,048	-
Антикоррозионная обработка	E4-1-22	10 стыков	9	1,1	-	1,238	-
Итого: Σ=						6,785	0,83

3.6.2 График производства работ

«График производства работ - это документ, устанавливающий необходимые сроки, последовательность и интенсивность выполнения работ. Он представлен в виде линейной модели и используется для составления диаграммы движения рабочих и смен в зависимости от количества человеческих ресурсов.»[34]

«Чтобы оценить продолжительность времени, потребного для завершения определенных задач, необходимо применить формулу 10.

$$T = \left(\frac{A}{n \cdot k} \right), [\text{дни}], \quad (10)$$

Где А – трудозатраты (чел.-см., маш.-см.);

n – количество рабочих в звене;

для удобства контроля выполнения работ принимается одна смена, обозначаемая как k.

Графическое изображение графика выполненных работ можно найти на шестом листе.»[34]

3.6.3 Техничко-экономические показатели

«Список технико-экономических показателей формируется на основе расчетов и графиков выполнения работ, представленных в разделах 3.6.1 и 3.6.2.

- нормативные затраты труда рабочих, составленные на основе калькуляции работ: 6,785 чел.-см.;
- средние затраты машинного времени, которые были рассчитаны на основе оценки работ: 0,83 машино-часа.
- срок выполнения работ: 8 дней.
- выработка на 1 рабочего смены: 8,84 м³/чел.-см.;
- трудозатраты на одну единицу объема работ составляют 0,113 человеко-часов на каждый метр работы.³»[34]

Организация строительства

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Работы по строительству объекта выполняются в соответствии с архитектурно-строительными планами. В этих документах определено, какая часть здания будет расположена над землей.»[3]

Информацию о объемах работ можно найти в приложении А.

4.2 Определение потребностей в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов. В качестве справочного материала можно использовать различные справочники, а также государственные сметные нормативы (ГЭСН).»[5]

«Результаты подсчета вносятся в ведомость приложения Б.»[5]

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

«В этом разделе ведется расчет и подбор необходимых параметров и видов строительных машин. Земляные работы по отрывке траншей и котлованов ведутся землеройными машинами: экскаваторами, скреперами. Планировка и обратная засыпка – бульдозерами, уплотнение грунта – катками и трамбовками.»[5]

В зависимости от выбора объемно-планировочных и конструктивных решений, а также, с учетом установленных методов производства, определяем необходимые характеристики крана - его грузоподъемность и высоту подъема крюка.

1. Требуемая грузоподъемность P_M из 11:

$$P_M = P_э + P_0, \quad (11)$$

$$P_M = 2,29 + 0,1 = 2,39 \text{ т,}$$

P_0 большое количество крепежных и монтажных приспособлений, установленных на детали.

2. «Требуемая высота подъема крюка $H_{\text{кр}}^{\text{ТР}}$ из 12:

$$H_{\text{кр}}^{\text{ТР}} = H_0 + h_3 + h_э + h_c \quad (12)$$

$$H_{\text{кр}}^{\text{ТР}} = 26,82 + 2,3 + 0,16 + 1,5 = 30,78 \text{ м}$$

h_0 – превышение опоры монтажного элемента над уровнем стоянки крана; h_3 – запас по высоте, требующий по условиям безопасности для заводки конструкции к месту монтажа или переноса её через ранее смонтированные конструкции (не менее 2,3 м); $h_э$ – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до низа крюка, м.»[3]

3. «Вылет стрелы. для башенного крана из 13:

$$B_{\text{стр}} = \frac{a}{2} + b + c, \quad (13)$$

где a - ширина кранового пути – 4,5 м

расстояние от кранового пути до самой выступающей части здания составляет 2,5 метра.»[3]

ширина надземной части здания, включая балконы и эркеры, до самой удаленной конструкции.

$$B_{\text{стр}} = 2,25 + 2,5 + 17,4 = 22,15 \text{ м}$$

На рисунке 19 представлена необходимая высота подъема крюка.

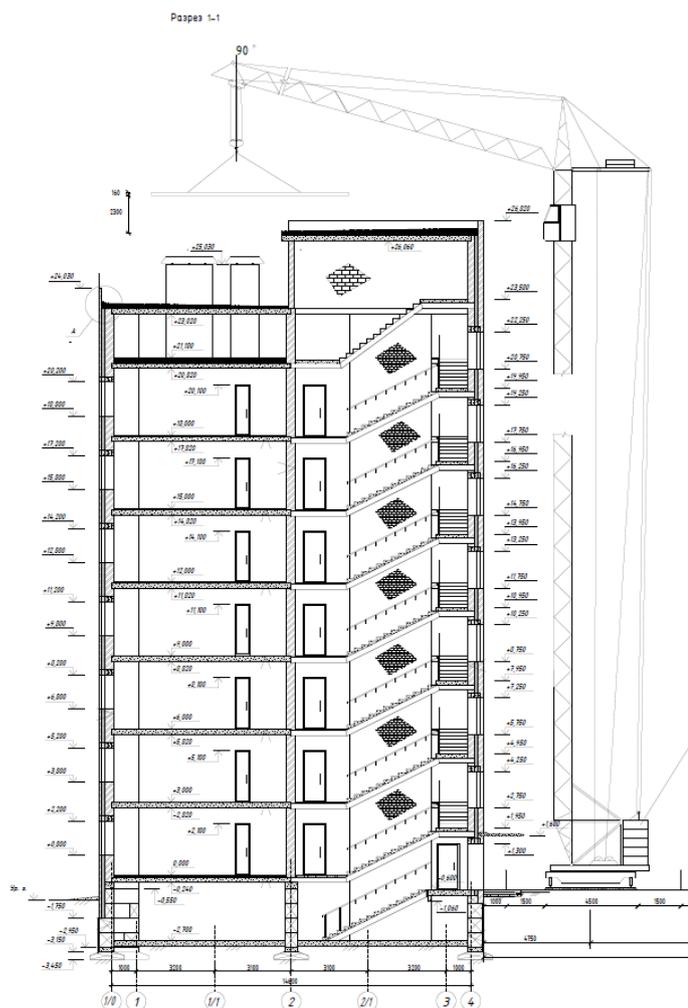


Рисунок 19 - Требуемая высота подъёма крюка

Решение о выборе подходящего крана на основе полученных данных. башенный кран: КБ- 403 Б

Технические характеристики:

Вылет максимальный, м: 8

Грузоподъемность максимальная, т: 8

Высота подъема максимальная, м:
горизонтальная стрела 41

На диаграмме на рисунке 20 изображена информация о грузоподъемности КБ-403Б.



Рисунок 20- График грузоподъемности КБ-403Б

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Единым нормам и расценкам на строительные и ремонтные работы (ЕНиР), а также по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН). Нормы времени даны в чел-час и маш-час.»[5]

«Затраты труда (трудоёмкость) и затраты машинного времени определяются по формуле 14:

$$Q = \frac{V \cdot N_{вр}}{8}, \quad (14)$$

где V – объём работ, определенный в таблице А.1 приложения А,;

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

8 – продолжительность рабочей смены, час.»[5]

«Все расчеты по трудозатратам сводятся в ведомость (табл. 5.1) в порядке технологической последовательности их выполнения. Затраты труда на

санитарно-технические работы принимают равными 7%, а на электромонтажные работы 5% от суммарной трудоемкости общестроительных работ.»[5]

«Нужные затраты труда и времени работы машин находятся в соответствии с действующими нормативами и правилами на строительные работы, в том числе на работы по строительству гидроэлектростанций.»[34]

«Информацию о расходах рабочего времени и времени работы машин можно найти в приложении В.»[3]

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Под календарным планом понимается проектно-технический документ, устанавливающий последовательность, интенсивность и сроки производства работ. Календарный план вычерчивается в виде линейной или сетевой модели. Под линейной моделью вычерчивается диаграмма движения людских ресурсов.»[5]

«Затраты труда на подготовительные работы принимаются в размере 8-10% от суммарной трудоемкости основных работ. К подготовительным работам относятся геодезическая разбивка, расчистка и осушение территории, строительство и завоз временных зданий и сооружений.»[5]

«Затраты труда на неучтенные работы принимают в размере 16-20% от суммарной трудоемкости основных работ по всем захваткам.»[5]

«Календарный план составляется на основе ведомости трудоемкости работ и является основным документом в составе ПОС или ППР. При разработке линейного календарного графика необходимо соблюдать ряд требований:

- максимальное совмещение разнотипных работ на одной захватке;
- общий срок строительства не должен превышать нормативного или директивного;
- временные разрывы в работе одного звена на разных захватках, а также простои на одной захватке не должны превышать 3-х дней;

– не рекомендуется изменять сменность работы одного звена на захватках;

– в графике движения людских ресурсов не должно быть резких провалов и пиков, т.е. должна достигаться равномерность потребления людских ресурсов.»[5]

«Этим условиям в большей степени удовлетворяет поточный метод строительства.»[5]

4.5.1 Определение нормативной продолжительности строительства

«Продолжительность строительства проектируемого объекта определена по СП 13330.2012 Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений - 7мес.»[34]

4.5.2 Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов

Принимаем во внимание расходы труда на работы по подготовке стройплощадки.

подготовительные работы составляют 10% от общей трудоемкости основных работ. Они включают в себя выполнение геодезической разбивки, очистку и высушивание территории, а также строительство и доставку временных зданий.

Улучшение графика на 16% достигается за счет неучтенных работ, которые составляют 16% общей трудоемкости основных работ.

Продолжительность выполнения строительных работ рассчитывается с использованием формулы 15:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (15)$$

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий.

«Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в смену и среднего числа работников в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику» [3].

«В третьей зоне строительной площадки размещаются временные здания для производственных, складских и вспомогательных нужд. Важно, чтобы расположение этих строений обеспечивало безопасный и удобный доступ для рабочих, а также эффективную блокировку между ними. Это позволит сократить расходы на подключение к коммуникациям и эксплуатационные издержки. Разумно объединить в одном блоке гардеробные, умывальни, душевые, помещения для сушки одежды и столовые, обеспечив связь между ними.»[3]

«При установке этих помещений в вагончиках или контейнерах их размещают близко друг к другу и стараются ограничить таким образом, чтобы расстояние между ними в одной группе составляло не менее 1 метра, а общая длина сгруппированных сооружений не превышала 50 метров в целях пожарной безопасности.»[3]

«При планировании санитарно-бытовых зданий можно объединять различные функциональные помещения, такие как: умывальные комнаты с гардеробом; умывальные комнаты с душем; гардеробные с душевыми; гардеробные с комнатами для сушки одежды и обуви; зоны отдыха с местами для обогрева и приема пищи.»[3]

Для ускорения выполнения работ подготовительного периода следует располагать временные сооружения ближе к существующей инфраструктуре, такой как канализация, водоснабжение, энергоснабжение, телефонная связь и

радиовещание. Это поможет сократить затраты на труд и уменьшить время, необходимое для подготовки объекта к деятельности.

«Санитарно-бытовые помещения должны быть размещены на расстоянии от 24 до 500 м от здания, учитывая вертикальное расстояние с коэффициентом 5. Помещения для обогрева, питьевые установки и туалеты должны находиться не далее 50 м от места работы.»[3]

«Бытовые помещения должны быть размещены на расстоянии не менее 50 метров от объектов, из которых исходят пыль, вредные газы и пары, и находится дишнатуру в отношении доминирующих ветров. Санитарно-бытовые помещения следует размещать недалеко от входов на строительную площадку, чтобы рабочие могли использовать их до и после работы, не заходя в рабочую зону.»[3]

«После установления перечня временных строений и сооружений производится расчет необходимой площади с помощью формулы 16:

$$F_{\text{тр}} = f_n \cdot N_{\text{расч}}, \quad (16)$$

где f_n установленный стандартный показатель площади для каждого типа здания составляет м² на одного человека. $N_{\text{расч}}$ количества пользователей должно быть рассчитано точно. $N_{\text{расч}}$ при расчете площади различных типов зданий используется различная методика.»[3]

1. Максимальное число рабочих $R_{\text{max}} = 34$ чел

2. $N_{\text{итр}}$ для оптимальной организации работы рекомендуется назначать 1 прораба и 1 мастера на каждые 100 сотрудников, которые находятся на рабочем месте.

3. Количество служащих $N_{\text{служ}}$ (специалисты по нормированию, составлению табелей и учету получают 2,5 % от максимального числа сотрудников по графику.

$$N_{\text{служ}} = (2.5 \cdot 34) / 100 = 1 \text{ чел.}$$

4. Численность МОП и охраны

$N_{\text{моп}} = 2 \%$,

$$N_{\text{моп}}=0,02\cdot 34=1 \text{ чел.}$$

Необходимо обеспечить, чтобы доля женщин в самой загруженной смене составляла от 30 до 40 % от общего числа работающих.

6. Для определения площади помещений, которые требуют отопления в зимнее время или защиты от солнечной радиации.

(в летнее время ориентируются на привлечение наибольшего числа работников, занятых выполнением задач на свежем воздухе. $R_{\text{max}}^{\text{улица}}$ в течение времени, пока коробка здания не будет завершена.

$$N_{\text{женщ}}=34\cdot 0,30=10 \text{ чел.}$$

Информация о площади временных зданий представлена в таблице 13.

Таблица 13 -Определение площади временных зданий

Назначение временных зданий	Нормативный показатель площади $f_{\text{н}} \text{ м}^2/\text{чел}$	Расчетная численность пользователей $N_{\text{расч}} \cdot \text{чел}$	Требуемая площадь $F_{\text{тр}} \cdot \text{м}^2$
Контора	5	$N_{\text{расч}}=N_{\text{итр}}=2$	10
Помещение для обогрева (защиты от солнечной радиации)	0,8	$N_{\text{расч}}=0,5 R_{\text{max}}=$ $=0,5\cdot 34=17$	13,6
Столовая раздаточная	0,6	$N_{\text{расч}}=0,5 R_{\text{max}}=$ $=0,5\cdot 34=17$	10,2
Гардеробная с умывальной, помещением для отдыха и сушилкой	1,6	$N_{\text{расч}}=R_{\text{max}}=34$	54,4
Помещение для сушки одежды	0,2	$N_{\text{расч}}=R_{\text{max}}=34$	6,8
Душевая с преддушевой и раздевалкой	0,2	$N_{\text{расч}}=0,4 R_{\text{max}}=$ $=0,4\cdot 34=27$	2,72
Туалет	Одно очко (3 м2) на 15–20 чел	-	2(6м ²)

С учетом расчета необходимости, осуществляется отбор временных зданий. Список выбранных временных зданий приведен в таблице 14.

Таблица 14 -Перечень принятых временных зданий

Назначение временного здания	Требуемая площадь, м2	Конструктивная система мобильных зданий	Площадь одного здания, м2	Кол-во зданий	Фактическая площадь, м2
Кантора	10	«Мелиоратор»	15,6(6x3)	1	15,6
Помещение для обогрева	13,6	«Универсал» 1955-024	15,5(6x3)	1	15,5
Столовая раздаточная на 34 чел	10,2	«Универсал» 1955-031	15,5(6x3)	1	15,5
Гардеробная с умывальной,	54,4	«Универсал» 1955-020	15,5(6x3)	3	46,5
Душевая с преддушевой и раздевалкой	2,72	-	15,5(6x3)	1	15,5
Туалет	6	-	-	2	6

4.6.2 Расчет площадей складов.

«Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций. Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций и их количества» [3].

Размер складского помещения определяется типом материалов, способом их размещения и объемом запасов.

«Открытые складские площадки предназначены для хранения материалов, которым не требуется защита от воздействия атмосферы.»[3]

«Размер складской территории зависит от общей площади складов, необходимых для временного хранения различных видов конструкций в течение определенного периода строительства (включая подземную и надземную части), с учетом максимальной ежедневной потребности.»[3]

«Расчет максимальной суточной потребности в материальных ресурсах каждого вида осуществляется с помощью формулы 17:

$$Q_{\text{сут}}^J = \frac{Q_{\text{общ}}^J}{T^J} \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (17)$$

где $Q_{\text{сут}}^J$ – объем материальных ресурсов различных категорий, требуемых для осуществления строительно-монтажных работ на протяжении всего планируемого периода.

$Q_{\text{общ}}^J$ -определяется на основании технических чертежей (спецификаций), расчетов либо согласно другим стандартам, в натуральных единицах измерения (к примеру, кубические метры для железобетонных конструкций, тысячи штук для кирпича и т.д.).

T^J - продолжительность расчетного периода, который определяется календарным планом производства работ, указывает на количество дней, в течение которых используется конкретный ресурс.

k_1 - показатель неравномерности прихода материальных ресурсов на склад (для железнодорожного транспорта - 1,1, для водного - 1,2, для автомобильного - 1,3-1,5);

коэффициент неравномерности потребления K_2 обычно составляет от 1,1 до 1,3.»[3]

«Расчетный запас материальных ресурсов каждого типа J на складе в естественных единицах определяется согласно формуле 18:

$$Q_{\text{ск}}^J = Q_{\text{сут}}^J \cdot n, \quad (18)$$

n - это количество материальных ресурсов определенного типа, которые доступны для использования на складе в течение определенного количества дней и на конкретном этаже. Данные о запасах основных материалов и изделий на открытых складах приведены в таблице 15.»[3]

Таблица 15 - Норма запаса основных материалов и изделий на открытых складах

Материалы и изделия	Нормы запаса при перевозке, дни		
	По железной дороге	Автотранспортом на расстояние, км	
		свыше 50	до 50
«Сталь прокатная, арматурная, кровельная; трубы чугунные и стальные; лес круглый и пиленный; битум»[5]	25–30	15–20	12
«Цемент, известь, стекло, рулонные и асбестоцементные материалы, переплеты оконные, полотна дверные, металлоконструкции»[5]	20–25	10–15	8–12
«Кирпич, сборные бетонные и железобетонные конструкции, утеплитель плитный»[5]	15–20	7–20	5–10

В таблице 16 приведена общая площадь склада, учитывающая проходы и проезды.

Таблица 16 - Расчетная площадь склада с учетом проходов и проездов

Материалы и конструкции	Норматив, ед. изм.
1	2
А. Конструкции сборные	
Сборный железобетон:	
фундаменты	1,0–1,7 м ² /м ³
колонны	2,0 м ² /м ³
плиты перекрытия	2,0 м ² /м ³
плиты покрытия (для промышленных зданий)	4,1–3,3 м ² /м ³
фермы	4,1–2,8 м ² /м ³
балки покрытия	5,0 м ² /м ³
фундаментные и подкрановые балки, лестничные площадки и марши, плиты балконные, перемычки,	3,2–2,5 м ² /м ³

Продолжение таблицы 16

1	2
санитарно-технические блоки <i>Блоки бетонные стеновые</i> Стеновые панели	 $1,0 \text{ м}^2/\text{м}^3$ $0,4 \text{ м}^2/\text{м}^3$
Б. Строительные материалы	
Кирпич строительный Щебень, гравий и песок в механизированных складах Трубы: стальные чугунные железобетонные Опалубка Арматура	 $2,5 \text{ м}^2 \text{ тыс. шт.}$ $0,35\text{--}0,5 \text{ м}^2/\text{м}^3$ $1,7\text{--}2,1 \text{ м}^2/\text{т}$ $1,4\text{--}2,5 \text{ м}^2/\text{т}$ $4,1\text{--}5,5 \text{ м}^2/\text{м}$ $0,07\text{--}0,2 \text{ м}^2/\text{м}^2$ $1,2\text{--}1,4 \text{ м}^2/\text{т}$
В. Конструкции металлические	
Колонны массой, т: до 5 до 15 более 15 Подкрановые балки при хранении в вертикальном положении массой, т: до 10 более 10	 $3,3 \text{ м}^2/\text{т}$ $2,8 \text{ м}^2/\text{т}$ $1,5 \text{ м}^2/\text{т}$ $2,0 \text{ м}^2/\text{т}$ $1,0 \text{ м}^2/\text{т}$
Фермы при хранении в вертикальном положении массой, т: до 3 более 3 Прогоны, фахверки, связи сплошные Конструкции высотных зданий	 $10 \text{ м}^2/\text{т}$ $7,7 \text{ м}^2/\text{т}$ $2,0 \text{ м}^2/\text{т}$ $1,0 \text{ м}^2/\text{т}$

«Размер складских помещений рассчитывается с использованием специальной математической формулы 19:

$$F_{ск}^J = Q_{ск}^J \cdot q, \quad (19)$$

где q является площадью склада, рассчитанной на одну единицу измерения.»[3]

«Общая площадь открытой складской площадки F (20) составляется суммой площадей складов, предназначенных для хранения различных видов материалов и конструкций.»[3]

$$F = \sum F_{ск}^J, \quad (20)$$

В таблице 17 представлено определение площади открытого склада.

Таблица 17 – Определение площади открытого склада

Наименование материалов	Продолжительность потребления	Коэффициенты		Потребность		Норма запаса материала,	Расчетный запас материала	Расчетная площадь склада	Площадь склада, м2
		Поступления материалов	Потребления материалов	общая на весь расчетный период	суточная				
	T	k_1	k_2	$Q_{общ}$	$Q_{общ}/T \cdot k_1 \times k_2$	n	$Q_{сут} \times n$	q	$F_{ск}$
Керамическая плитка	41	1,3	1,1	1153,3	19,67	5	98,35	0,8	78,68
Кирпичи	51	1,3	1,1	652,69	8,95	5	44,75	2,5	111,8
Ж/б перекрытия	25	1,3	1,1	841,14	23,53	5	117,65	2	235,3
Лестничные площадки	15	1,3	1,1	16,68	0,7776	5	3,888	3,2	12,44
Лестничные марши	15	1,3	1,1	17,37	0,81	5	4,05	3,2	12,96

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения.

«На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления.»[3]

«Для выполнения производственных работ необходимо учесть необходимость установки постоянной внешней водопроводной сети и размещения пожарных гидрантов. Если построить постоянный водопровод к началу основных строительных работ не успевают, то используют временные пожарные водопроводы.»[3]

«Внешняя водопроводная система включает в себя как главные, так и второстепенные трубопроводы, которые могут быть организованы как кольцевые или тупиковые сети.»[3]

«Обычно сеть организована в виде кольца. Однако недопустимо соединять внешние сети с внутренними сетями зданий через кольцевую конфигурацию.»[3]

«Разрешается использовать сети, которые находятся в тупике.

- для обеспечения водоснабжения для бытовых и питьевых нужд с использованием труб диаметром до 100 мм;

- для обеспечения водой для тушения пожаров и бытовых нужд на участках не превышающих 200 метров.

- если расход воды на наружное тушение не превышает 10 литров в секунду, то разрешается использование тупиковых линий длиной более 200 метров, при условии наличия пожарных резервуаров и водонапорной башни в конце тупика.»[3]

«Пожарные гидранты (ПГ) размещаются вдоль автомобильных дорог на расстоянии не превышающем 2,5 м от края дороги, но не более 5 м от стен зданий. Также возможно установить ПГ на самой проезжей части.»[3]

«Установка ПГ на ответвлении от линии водопровода запрещена. Если гидранты расположены на расстоянии более 2,5 м от края проезжей части, дорогу расширяют на 15 м, чтобы ПГ находились не дальше 2,5 м от дороги.»[3]

«Для эффективного тушения любого сооружения или его части необходимо установить не менее двух гидрантов при расходе воды на тушение 15 литров в секунду и более, а также не менее одного гидранта при расходе воды менее 15 литров в секунду.»[3]

«Расстояние между пожарными гидрантами определяется путем учета общего расхода воды для тушения и проходимости гидранта. При размещении колодцев с пожарными гидрантами на строительной площадке учитывается возможность прокладки рукавов от них до места тушения пожара на расстоянии не более 150 м при высоком давлении водопровода и 100 м - при низком давлении.»[3]

«Гидранты должны быть установлены на расстоянии не менее 5 м и не более 50 м от здания, а также не более 2,5 м от края дороги.»[3]

«Обычно глубину заложения труб считают на 0,5 метра больше, чем расчетная глубина проникновения в грунт нулевой температуры.»[3]

«Расход воды на бытовые цели $V_{\text{хоз}}$ определяется по формуле 21:

$$V_{\text{хоз}} = \frac{N_{\text{расч}}}{3600} \left(\frac{N_1}{8.2} K_2 + \frac{P_2}{t} K_6 \alpha \right), \quad (21)$$

$$V_{\text{хоз}} = \frac{34}{3600} \left(\frac{10}{8.2} \cdot 2 + \frac{30}{0.5} 1.0 \cdot 0.3 \right) = 0.193 \text{ л/с,}$$

где $N_{\text{расч}}$ – максимальное количество рабочих, занятых на строительной площадке в самую напряженную смену;

N_1 – стандартное потребление воды на одного человека за смену на объектах без канализации составляет 10 литров на квадратный метр.

P_2 – стандартный объем воды, который используется за один раз при принятии душа, составляет 30 литров.

коэффициент α учитывает количество сотрудников, которые пользуются душем.

принимается 0,3;

t – время принятия душа (0,5 ч);

K_5, K_6 показатели неравномерности использования воды, составляющие 2 и 1 соответственно.»[3]

«Расход воды на пожаротушение $V_{\text{пож}}$ если площадь строительной площадки не превышает 10 га, то расход воды составляет 10 литров в секунду.»[3]

Определяется общее потребление воды и выбирается источник для ее снабжения.

$$V_{\text{пож}}=0,193+10=10,193 \text{ л/с.}$$

Для временного водоснабжения используется инфраструктура городской водопроводной системы.

Размер диаметра временной сети водоснабжения рассчитывается с использованием специальной формулы, после чего трасса временного водопровода наносится на строительный план.

По общему расходу воды $V_{\text{общ}}$ для определения диаметра трубы необходимо использовать формулу 22:

$$D = \sqrt{\frac{4000V_{\text{общ}}}{\pi \cdot V_p}}, \quad (22)$$

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot 10,193}{3,14 \cdot 2}} = 74,84 \text{ мм,}$$

«где V_p – При расчете скорости потока воды через трубы, рекомендуется использовать значения 1,5–2,0 м/с для труб большого диаметра и 0,7–1,2 м/с для труб малого диаметра.»[3]

«Для диаметра труб, равного 100 мм, принимаем сортамент только на участках трубопровода, предназначенных для пожаротушения. На остальных

участках необходимо провести расчеты диаметров, исключая потребность воды для пожаротушения. $V_{\text{общ}}$ объем равен 0,193 литра на секунду, при этом диаметр равен 10,77 миллиметров, что соответствует диаметру трубы в 15 мм по сортаменту.»[3]

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.

«Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Требуемую мощность определяют в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения.»[3]

Энергетические ресурсы для строительных участков делятся на постоянные и мобильные источники электропитания (электростанции).

Преимущественным вариантом является использование питания от фиксированного источника энергии (местных электрических сетей). Чтобы преобразовать напряжение и обеспечить распределение электроэнергии от фиксированного источника питания до потребителей на строительной площадке, используются трансформаторы. для обеспечения электроснабжения на строительной площадке подбирается трансформатор, мощность которого должна быть не менее расчетной мощности электроустановок. Для повышения надежности электроснабжения на подстанции устанавливают два трансформатора, чтобы в случае выхода из строя одного из них, другой мог обеспечить нагрузку строительной площадки.

Обычно, трансформаторные подстанции необходимы для снижения напряжения, подаваемого по линии электропередачи (6, 10 или 35 кВ), до напряжения, необходимого для работы строительной техники и оборудования – 0,4 кВ. Существует несколько типов трансформаторных подстанций: откры-

тые, закрытые и передвижные. В строительстве часто используются комплектные трансформаторные подстанции: КТП – для внутренней установки (закрытые) и КТПН – для наружной установки (открытые).

Для оптимальной установки КТПН рекомендуется выбирать местоположение, наиболее близкое к центру потребляемой энергии. Трансформатор или временную электроустановку следует размещать на строительной площадке, избегая опасных зон для кранов (рекомендуется использовать метод определения оптимального расположения).

В случае, когда объект находится в отдалении от стационарной электросети и требуется ускоренное проведение строительных работ, или когда стационарная электроснабжающая система не способна обеспечить необходимую мощность, а также когда на строительной площадке требуется резервный источник энергии, применяется автономный источник питания.

Электроснабжение на строительной площадке осуществляется через разнообразные системы, включающие в себя питающие, магистральные и радиальные линии.

Электрические линии питания предназначены для передачи энергии от источника питания к трансформаторной подстанции или от нее к распределительному пункту или конечному потребителю.

Магистральные линии предназначены для доставки электроэнергии к нескольким распределительным пунктам или к электроприемникам, которые подключены к линии в различных местах.

Радиальные линии используются для передачи электроэнергии от источника к отдельному потребителю по отдельной линии, исходящей от трансформаторной подстанции или распределительного пункта.

В целом, для обеспечения электроснабжения строительных площадок рекомендуется использовать комбинированные схемы, включающие в себя магистральные и радиальные линии. При таком подходе электроэнергия рас-

пределяется между различными участками объекта через магистральные линии, которые подают энергию к распределительным пунктам, а затем радиальные линии от этих пунктов доставляют электроэнергию к потребителям. Еще одним вариантом комбинированной схемы является распределение электроэнергии среди крупных потребителей через радиальные линии, а среди мелких потребителей - через магистральные.

«При разработке проекта производства работ в разделе "Выбор методов производства работ" были подобраны необходимые машины и механизмы для выполнения строительных работ.»[3]

При разработке графика выполнения работ были установлены временные рамки и порядок выполнения задач. На общем плане строительства были определены местоположение башенного крана, зоны для его монтажа и использования, размещение временных построек, а также границы строительной площадки.

Максимальное потребление электроэнергии происходит во время строительства основания здания.

В таблице 18 представлен расчет освещения на строительной площадке.

Таблица 18 - Расчет наружного освещения стройплощадки

Участки стройплощадки, вид работ	Площадь F, м ²	Ен, лк	$P = 0,2 \text{ Енк}$, Вт/ м ²	$P = pF$, Вт	Учитываемая территория
1	2	3	4	5	6
Охранное освещение	2957	0,5	0,15	443,55	Строительная площадка
Монтаж строительных конструкций	396,27	30	9	3566,43	Строящийся объект
Места подъема конструкций	451,18	10	3	1353,54	Открытый склад, участок перемещения грузов

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6
Общее равномерное освещение (в расчете принято на 1 захватку)	94,287	2	0,6	254,23	Места возможного пребывания работающих во 2-ю смену, строящийся объект
Автомобильная дорога	413,47	0,5	0,15	62.05	Площадь автодороги
Итого потребная мощность, Вт, 5680,8					

На строительной площадке устанавливают прожекторы ПЗС-45 с лампами модели КГ220-1000. $P_{л}$ Мощность каждого прожектора составляет 1000 Вт. Общее количество прожекторов будет равно $n = 5680,8 / 1000 = 6$ штук.

4.7 Проектирование строительного генерального плана.

«Строительный генеральный план представляет собой планировку строительной площадки, с расположением временных зданий и дорог, в котором также изображают постоянные и временные сети, временные здания, дороги, зоны движения и покрытия крана и др.»[3]

«Внутриплощадочные подготовительные работы должны предусматривать обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации.»[3]

«Общие правила построения:

- временные сооружения размещаются на незастроенной территории, безопасно отдаленной от места работы крана до завершения строительства.
- склады размещены в зоне достижимости крана в рабочем пространстве;
- схема электроснабжения разрабатывается с использованием тупиковой конфигурации.
- на выезде предоставляются удобные места для чистки колесных дисков;
- места стоянок для стреловых кранов определяются.

- выделяют три зоны работы крана.»[3]

4.8 Техничко-экономические показатели ППР.

«Качество проектных решений в строительном генеральном плане отображается с помощью системы технико-экономических показателей. Эти показатели подвергаются анализу путем сопоставления с данными аналогичных проектов, с учетом передового опыта как в России, так и за рубежом.»[3]

«Следующие показатели являются основными в технико-экономическом анализе.»[3]

1. «Итак, расчет коэффициента застройки производится по следующей формуле 23:

$$K_{\text{застр}} = \frac{F_{\text{застр}}}{F_{\text{сгп}}}, \quad (23)$$
$$K_{\text{застр}} = \frac{330,0}{1222} = 0,27$$

где $F_{\text{застр}}$ общая площадь здания, временных построек и сооружений, которые находятся в процессе строительства; $F_{\text{сгп}}$ забор ограничивает площадь строительной площадки.»[3]

2. «Индекс площади использования из 24:

$$K_{\text{исп}} = \frac{\sum F_{\text{исп}}}{F_{\text{сгп}}} \quad (24)$$
$$K_{\text{исп}} = \frac{1375.52}{2957} = 0,47$$

где $F_{\text{исп}}$ общая площадь здания, временных сооружений, складов и дорожных площадей, которые в настоящее время находятся в стадии строительства.»[3]

3. «Коэффициент временных коммуникаций, измеряемый в метрах на гектар стройплощади, является показателем протяженности временных коммуникаций, таких как дороги, электросети, водопроводные сети и другие по формуле 25»[3]

$$K_{уд}^J = \frac{L^J}{F_{сгп}}, \quad (25)$$

Дорога $K_{уд} = \frac{L}{F_{сгп}} = 99,6/1222 = 0,08$

Водопровод $K_{уд} = \frac{L}{F_{сгп}} = 89,7/1222 = 0,07.$

Электросеть $K_{уд} = \frac{L}{F_{сгп}} = 68,7/1222 = 0,056$

где L^J длительность временных взаимодействий j-го типа, м.

$$T_{норм} \leq T_{пр}, \quad (26)$$

где $T_{норм}$ установленный законом срок для завершения работ составляет 172 дня.) $T_{пр}$ – срок выполнения проекта составляет 156 дней.

Проект завершается в оговоренные сроки, не превышая установленных норм.

The coefficient of unevenness of workers' movement ($k_{нер}$), определяется по формуле 27:

$$k_{нер} = \frac{Ч_{max}}{Ч_{ср}} \leq 2, \quad (27)$$

где $Ч_{max}$ – максимальное количество работников, учитывая график движения, составляет 34 человека.

$$k_{нер} = \frac{34}{17} = 2 \leq 2.$$

Среднее количество рабочих ($Ч_{ср}$), определяется по формуле 28:

$$Ч_{ср} = \frac{Q_{пр}}{T_{пр}}, \quad (28)$$

где $Q_{пр}$ – проектная трудоемкость

$$Ч_{ср} = 2750,15/156 = 17 \text{ чел.}$$

Для определения проектной трудоемкости можно воспользоваться графиком движения рабочих или анализом календарного плана с использованием формулы 29:

$$Q_{\text{пр}} = \sum t_i \cdot a_i \cdot Ч_i, \quad (29)$$

$$Q_{\text{пр}} = 2750,15 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}$$

Эффективность работы определяется путем расчета производительности труда по определенной формуле 30:

$$П = \left(\frac{Q_{\text{норм}}}{Q_{\text{пр}}} \right) \cdot 100\% \leq 105 - 110\%, \quad (30)$$

где $Q_{\text{норм}}$ стандартный объем работы по выполнению работ по календарному плану

$$П = \left(\frac{2689,05}{2750,15} \right) \cdot 100\% = 98\% < 105 - 110\%,$$

«Коэффициент, определяющий степень совмещения строительных процессов в различные временные периоды, k_c), определяется по формуле 31:

$$2 \leq k_c = \frac{\sum t}{T_{\text{план}}} \leq 4, \quad (31)$$

где $\sum t$ – суммарная длительность работ календарного плана.»[3]

$$2 \leq k_c = \frac{361,4}{156} = 2,3 \leq 4.$$

«Уровень механизации основных строительного-монтажных работ ($У_{\text{мех}}$) определяется по видам работ по формуле

32:

$$У_{\text{мех}} = \frac{V_{\text{мех}}}{V_{\text{общ}}} \cdot 100\%, \quad (32)$$

где $V_{\text{мех}}$ – объем работ выполненных с помощью машин, в натуральных ед. изм.; $V_{\text{общ}}$ – общий объем работ в натуральных ед. изм.»[3]

Работы подземного цикла:

$$У_{\text{мех}} = \frac{26,17}{26,56} \cdot 100\% = 98\%$$

Работы надземного цикла:

$$U_{\text{мех}} = \frac{256.1}{856.24} \cdot 100\% = 29,9\%$$

Выводы по разделу:

В разделе разработан строительный генеральный план строительства с указанием временных внутрипостроечных дорог, временных административно-бытовых помещений, площадок для складирования строительных материалов и конструкций, подвод временных коммуникаций, опасных зон и зон ограничения работы крана. Разработан календарный график производства общестроительных и специальных видов работ. Общая продолжительность строительства составила 156 дней. В зависимости от объёмно-планировочного и конструктивного решений, а также, исходя из принятых методов производства работ был подобран башенный кран КБ-403Б, с техническими характеристиками: максимальный вылет 8м, максимальная грузоподъемность 8т, горизонтальная стрела 41м.

5 Экономика строительства

5.1 Характеристика объекта строительства

В настоящее время возводится восьмиквартирный жилой дом в городе Курске.

В этом разделе представлена местная оценка ресурсов для проведения земельных работ.

5.2 Составление локальной ресурсной сметы.

«Локальные сметы представляют собой базовые документы по сметному делу, где учитываются конкретные виды работ и расходы на строительство зданий и сооружений, а также на общие строительные работы, опираясь на объемы, указанные в проектной документации или чертежах.»[6]

«Обычно стоимость, которая определяется с помощью местных сметных расчетов, включает в себя прямые расходы, накладные расходы и прибыль по смете по формуле 33:

$$C_{\text{лс}} = Пз + НР + СП, \quad (33)$$

где $C_{\text{лс}}$ стоимость строительно-монтажных работ по местной смете, выраженная в рублях;

Пз – прямые затраты, руб;

НР – накладные расходы, руб;

СП – сметная прибыль, руб.»[6]

«Прямые издержки включают в себя расходы на приобретение ресурсов, необходимых для выполнения работ:

- физических объектов (материалы, предметы, структуры, оборудование, мебель, инвентарь);
- умений в области технического обслуживания строительной техники и механизмов;

• Рабочие средства (затраты на оплату труда рабочих и машинистов, учитываемые при расчете стоимости эксплуатации строительной техники и оборудования). Определение прямых затрат по формуле 34:

$$П_з = M_c + O_{зп} + ЭМ + ППР, \quad (35)$$

где M_c представляет собой оценочную стоимость материалов, полуфабрикатов и конструкций в рублях.»[6]

«Основная заработная плата строительных рабочих включает в себя ОЗП в рублях.»[6]

«Расходы на обслуживание и ремонт техники и оборудования, выраженные в денежном эквиваленте, представлены в ЭМ.»[6]

ППР – прочие прямые расходы, руб.

«Затраты на накладные расходы включают в себя издержки строительного-монтажных компаний, связанные с обеспечением общих условий производства, его обслуживанием, организацией и управлением.»[6]

«В конце составления локальных сметных расчетов (смет) производится начисление накладных расходов и сметной прибыли на основе прямых затрат.»[6]

«Финансовый результат включает в себя сумму средств, требуемых для покрытия общих расходов строительного-монтажных организаций на улучшение производства, социальной сферы и материальное поощрение.»[6]

5.3 Порядок заполнения локальной ресурсной сметы

1. «Для графов 2, 3, 4 "Шифр, номера нормативов и коды ресурсов", "Наименование работ и затрат, описание оборудования и его вес" и "Единица измерения" необходимо использовать окончательные данные о ресурсах из локальной ресурсной ведомости (приложения 6, 7).»[6]

2. «В графу 5 «Количество единиц по проектным данным» заносится суммарный расход одинаковых по техническим параметрам (шифр, код) ресурсов из локальной ресурсной ведомости.»[6]

3. «Определение текущего уровня цен на ресурсы основывается на базовых ценах, указанных в каталогах сметных норм и расценок.изменение цен на ресурсы может быть определено как результат анализа составленных расчетов стоимости материалов и оборудования, а также определения затрат на оплату труда при текущих ценах.»[6]

«В поле 7 "Общая сметная стоимость" необходимо умножить значение из поля 5 на значение из поля 6 и записать результат.»[6]

5. «Прямые затраты определяются путем подсчета стоимости ресурсов (графа 7 по вертикали). Накладные расходы определяются косвенным способом, выраженным в процентах от сметных затрат на оплату труда рабочих (строителей и механизаторов) в составе прямых затрат по формуле 36.»[6]

$$НР = \frac{З \cdot НР}{100}, \quad (36)$$

«hP - это сумма дополнительных расходов, выраженная в рублях. Величина З представляет собой сумму, выделенную на оплату труда рабочих-строителей и механизаторов, которая учитывается в общей стоимости сметы. Нс - это обобщенный процент накладных расходов по различным видам строительства.»[6]

«На этапе проекта можно рассчитать сметную прибыль по следующей формуле 37:

$$Пс = \frac{З \cdot СП}{100}, \quad (37)$$

где Пс представляет собой сметную прибыль в рублях или тысячах рублей; З обозначает средства на оплату труда рабочих-строителей и механизаторов, включенные в прямые затраты локального сметного расчета (сметы) в рублях или тысячах рублей; Нп - это обобщенный норматив сметной прибыли (в процентах) по различным видам строительства.»[6]

5.4 Составление локальных смет ресурсным методом

«В начале 1990-х годов было предложено использовать ресурсный метод составления смет как более точный способ в условиях инфляции.»[6]

«Одним из главных преимуществ ресурсного метода является его способность обеспечить наглядность и более точное определение сметной стоимости работ, а также возможность использования фактической цены на все виды ресурсов. Однако следует отметить, что этот метод требует больших трудозатрат.»[6]

«Подход опирается на идею о том, что обычно для проведения строительных работ требуется участие трех видов затрат.»[6]

«время, затраченное строителями на работу, время работы машин и оборудования, использование материалов, изделий и конструкций - все эти факторы влияют на стоимость производства строительных продуктов и их общую себестоимость.»[6]

«Определение стоимости с помощью ресурсного метода заключается в расчете стоимости ресурсов (затрат), необходимых для осуществления проекта, с учетом текущих или прогнозируемых цен и тарифов.»[6]

«При создании ресурсного метода обычно необходимо подготовить два документа: локальную ресурсную ведомость и локальный ресурсный сметный расчет.»[6]

«В локальной таблице объемов работ указаны ресурсы, необходимые для выполнения задач. Этот документ определяет средства производства, необходимые для успешного завершения проекта.»[6]

«Затраты на трудовые ресурсы (чел.-ч); продолжительность использования строительной техники (маш.-ч); расход материалов, изделий и конструкций (в стандартных физических единицах: м³; м², кг и т.д.)»[6]

«Для выявления показателей ресурсов можно применять:

- Проектные документы включают в себя сведения о составе материалов, информацию о рабочих часах и времени эксплуатации строительной техники, предоставленные в отчете. проекте строительства (ПС) или проекте выполнения работ (ПВР);

- Коллекции стандартных значений расхода материалов для основных видов строительных, монтажных и специальных работ на строительстве;

- база сметно-нормативной документации представлена в виде сборников ГЭСН-2001.»[6]

«Каталог, содержащий актуальные цены на автомобили и технику, выпущенный ежеквартально, №3 (87) за первый квартал 2016 года.»[6]

«Для составления ресурсной ведомости используется два метода:

- На первом этапе производится анализ потребности в ресурсах по каждой позиции сметы, основываясь на перечне работ, их объеме и стандартных нормах расхода ресурсов для каждого вида работ.»[6]

«Далее, однородные ресурсы с одинаковыми кодами суммируются, чтобы преобразовать локальный реестр ресурсов в общий локальный реестр ресурсов.»[6]

«Потребность в ресурсах отражается в следующем порядке:

1. Трудовые затраты строителей, измеряемые в человеко-часах;

- 1.1 Средний разряд работы;

2. Затраты труда машинистов, чел.-ч;

3. Машины и оборудование для строительства, строительная техника;

4. Естественные материалы и их характеристики могут быть классифицированы по группам.

- 4.1. Основные материалы,

- 4.2. Дополнительные материалы: таблица затрат на труд и машинное время (График выполнения работ).»[6]

«Используется образец формы для составления Локального ресурсного сметного расчета (сметы), который основывается на сводной ведомости ресурсов. Оценка стоимости каждого ресурса в текущих (прогнозных) ценах позволяет провести расчеты. определение стоимости работ по элементам прямых расходов включает в себя учет цен на ресурсы, такие как оплата труда рабочих, эксплуатационные расходы на строительные машины и цены на материалы. Эти цены могут быть усредненными территориальными ценами, рекомендуемыми уполномоченными центрами по ценообразованию, или ценами, основанными на реальных экономических условиях подрядчика, согласованными с заказчиком. В случае отсутствия данных можно использовать базисные цены 2001 года, которые будут скорректированы до текущего уровня цен.»[6]

«Себестоимость материалов, продукции и строительных конструкций в сегодняшних ценах включает в себя дополнительные расходы, такие как транспортные и складские издержки, наценки, комиссионные вознаграждения, оплату услуг внешнеэкономических организаций, расходы на товарные биржи, включая брокерские услуги, таможенные пошлины, а также транспортные и складские издержки в размере 1,07 и 1,02 соответственно.»[6]

«При отклонении условий производства работ от нормальных, коэффициенты применяются к сметам, составленным по ресурсному методу, чтобы учесть изменения в производственных условиях.»[3]

«Наглядно процесс разработки ресурсного метода может быть представлен с помощью следующего алгоритма (Таблица 19).»[6]

Таблица 19 - Алгоритм определения сметной стоимости строительных работ ресурсным методом.»[5]

Показатели	Формула подсчета или величина
1	2
Локальная ресурсная ведомость. Расход производственных ресурсов.	

Продолжение таблицы 19

1	2
1. «Затраты труда рабочих-строителей –Т _{зт} , ч-часы»[5]	«Т _{зт} = сумма (V _i • Н _{изт}), где V _i - физический объем работ i-го вида (количество) в натуральных показателях; Н _{изт} – норма затрат труда рабочих-строителей на единицу i-го вида работ, ч-часы.»[5]
2. Средний разряд работы Р _{ср}	«Р _{ср} = сумма (Р _n • Н _{изт})/ сумма Н _{изт} , где Р _n –разряд работы, n =от 1 до 6. Может применяться труд рабочего с разрядом от первого до шестого. Н _{изт} - затраты труда рабочих-строителей соответствующего n-го разряда: сколько требуется ч-часов работы по 1-му разряду, сколько – по второму и т.д.»[5]
3. «Потребность в строительных машинах и механизмах (по типам) Э _{ij} маш»[5]	«Э _{ij} маш = сумма (V _i • Н _{маш}), где V _i - физический объем работ i-го вида (количество) в натуральных показателях; Н _j маш – норма потребности в машинах j-того типа на единицу i-того вида работ, м-часы.»[5]
4. «Расход (Р _{ик} мат) материалов, изделий и конструкций по кодам в принятых физических единицах измерения (м3; м2, кг и др.)»[5]	«Р _{ик} мат = сумма (V _i • Н _{кмат}), где V _i - физический объем работ i-го вида (количество) в натуральных показателях; Н _к мат – норма расхода k-того материала на единицу i-того вида работ, натуральные показатели на единицу измерения.»[5]
Локальная ресурсная смета	
1. «Стоимость оплаты труда рабочих, ЗПтек руб»[5]	«ЗПтек =Тзт • Стар,ср, где Стар,ср – текущая заработная плата рабочего среднего разряда за 1 час работы, руб***»[5]
2. «Расходы на эксплуатацию строительных машин ЭМтек, руб, в том числе заработная плата машинистов ЗПм тек, руб»[5]	«ЭМтек =Э _j маш • Ц _j маш , где Ц _j маш – сметная расценка на эксплуатацию данного типоразмера строительной техники в текущих ценах, руб***.»[5]
Материалы – Мтек, руб.	«Мтек=Р _к мат • Ц _к мат,где Ц _{кмат} – сметная стоимость данного вида материала в текущих ценах, руб***.»[5]
Прямые затраты ПЗ	«ПЗ= сумма ЗП + сумма ЭМ+ сумма М. По каждой статье прямых затрат подводятся итоги и определяется сумма прямых затрат по смете в целом.»[5]

«Показатели Формула подсчета или величина

Справочник местных ресурсов. Использование производственных ресурсов.»[5]

«Трудозатраты рабочих-строителей - это количество часов, затраченных на работу по формуле 38:

$$T_{\text{зт}} = \text{сумма}(V_i \cdot H_{i\text{зт}}), \quad (38)$$

где V_i - это количество работ i -го вида в физическом выражении, а $H_{i\text{зт}}$ - это стандартный показатель затрат труда рабочих-строителей на единицу i -го вида работ, измеряемый в часах.»[6]

2. «Средний разряд работы $P_{\text{ср}}$ по формуле 39:

$$P_{\text{ср}} = \frac{\text{сумма}(P_n \cdot H_{i\text{зт}})}{\text{сумма } H_{i\text{зт}}}, \quad (39)$$

где размер оплаты труда зависит от уровня разряда работы, который может варьироваться от 1 до 6. Рабочий с любым разрядом от 1 до 6 может выполнять данную работу.

$H_{i\text{зт}}$ - это количество времени, которое необходимо рабочим-строителям различных разрядов для выполнения работ: сколько часов требуется на работу по первому разряду, по второму и так далее.»[6]

3. «Запрос на строительные машины и оборудование (по видам) $\mathcal{E}_{J_{\text{маш}}}$ по формуле 40:

$$\mathcal{E}_{J_{\text{маш}}} = \text{сумма}(V_i \cdot H_{J_{\text{маш}}}), \quad (40)$$

где V_i представляет собой физический объем работ i -го типа, измеренный в натуральных показателях.

$H_{J_{\text{маш}}}$ - это стандартная потребность в автомобилях типа j для выполнения одной единицы работы i за один час.»[6]

4. «Расход ($P_{i\text{кмат}}$) преобразование материалов, изделий и конструкций в соответствии с установленными физическими единицами измерения (кубические метры, квадратные метры, килограммы и т. д.) по формуле 41:

$$P_{i\text{кмат}} = \text{сумма}(V_i \cdot H_{\text{кмат}}), \quad (41)$$

где V_i - это количество физической работы i -го вида, выраженное в натуральных единицах.

$N_{k\text{мат}}$ - это стандартный расход k -го материала на одну единицу i -го вида работ, выраженный в натуральных показателях на одну единицу измерения.»[6]

Локальная ресурсная смета

1. «Общая сумма заработной платы работников составляет тысячи рублей по формуле 42:

$$ЗП_{\text{тек}} = T_{\text{зт}} \cdot \text{Стар}_{\text{ср}}, \quad (42)$$

где старший средний доход - это сумма, которую зарабатывает работник среднего уровня за один час работы.»[3]

2. «Затраты на обслуживание строительных машин $ЭМ_{\text{тек}}$ составляют рублей, включая оплату труда машинистов в размере рублей по формуле 43:

$$ЭМ_{\text{тек}} = Э_{j\text{маш}} \cdot Ц_{j\text{маш}}, \quad (43)$$

где $Ц_{j\text{маш}}$ - оценочная стоимость использования данного размера строительной техники по текущим тарифам, выраженная в рублях.

Материалы – $M_{\text{тек}}$, руб. по формуле 44:

$$M_{\text{тек}} = P_{k\text{мат}} \cdot Ц_{k\text{мат}}, \quad (44)$$

где ценовая оценка - это стоимость данного материала в современных ценах, выраженная в рублях.»[3]

«Прямые затраты $ПЗ$ $ПЗ$ - это результат сложения заработной платы, эксплуатационных материалов и машин. По каждой категории прямых затрат проводится обобщение, определяется общая сумма прямых затрат по смете.»[6]

«Заработная плата среднего рабочего определяется как отношение среднемесячной заработной платы одного работника на предприятии к среднемесячному количеству отработанных часов одним рабочим.»[6]

«Расчет стоимости эксплуатации данного размера строительной техники осуществляется в соответствии с требованиями МДС 81-3.99.»[6]

«Расходы на общие хозяйственные нужды и сметная прибыль, указанная в смете, рассчитываются согласно установленным нормам - в процентном соотношении к затратам на оплату труда рабочих и машинистов по формуле 45.»[6]

$$\frac{ЗП \cdot K_{от}(1,1)}{N_{мес}(164,25) \cdot НДФЛ(0,87)}, \quad (45)$$

Выводы по разделу:

В разделе на данный объект разработана сметная документация в составе сводного сметного расчета, объектной сметы и локальных сметных расчетов на общестроительные и специальные виды работ. Сметная документация составлена по федеральным единым расценкам с учетом территориальных поправочных коэффициентов. Стоимость 1-го квадратного метра здания составила 15 371 рубль. Полная сметная стоимость строительства объекта составила 28 282 665 рублей.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

«В данной части изучается процесс сборки перекрытий из железобетонных плит для восьмиэтажного жилого здания из кирпича. Сведения о технологическом процессе представлены в таблице 20 в технологическом паспорте объекта.»[8]

Таблица 20 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Лицо, выполняющее данную технологическую операцию	Оборудование, инвентарь, оснастка	Проектируемая конструкция
Монтаж железобетонных плит перекрытия	Подъем и перемещение плит перекрытия	Монтажник железобетонных плит	«Стреловой самоходный кран, сварочный аппарат, транспортер, четырехветвевой строп, ящик для раствора, теодолит, нивелир, рулетка, уровень, лопаты растворная и штыковая, лом, молоток, ножовка по дереву, кувалда, ящик для инструмента, каска, пояс, Лестница»[5]	Сборная железобетонная плита перекрытия

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«В ходе анализа данного технологического процесса возникают специфические профессиональные угрозы. Подробные данные об идентификации этих рисков представлены в таблице 21.»[8]

Таблица 21 – Идентификации профессиональных рисков

Вид работ по технологической карте	Вредные и опасные производственные факторы	Возникновения опасного производственного фактора
Монтаж железобетонных многопустотных плит перекрытия	«Движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся изделия, заготовки, материалы, повышенная запыленность воздуха и загазованность воздуха рабочей зоны, падение предметов с высоты, расположение рабочего места на высоте относительно земли»[5]	Сборная железобетонная плита перекрытия

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 22 – Организационно-технические методы и технические средства снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Вредные и опасные производственные факторы	Проводимые мероприятия и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и вредного производственного фактора	Индивидуальные средства защиты
1	2	3
«Движущиеся машины и механизмы»[5]	«Нахождение под стрелой крана, на небезопасном расстоянии при монтаже конструкций запрещается, установка запрещающих знаков, указывающих на опасную зону работы крана»[5]	
«Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы»[5]	«Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты, удаление человека на максимально возможное расстояние от источника ОВПФ»[5]	«Страховочная система, каска строительная, костюм хлопчатобумажный с пропиткой, перчатки одноразовые, рукавицы рабочие хлопчатобумажные,
«Повышенная запыленность воздуха и загазованность воздуха рабочей зоны»[5]	«Обеспечение рабочих противопылевой спецодеждой, респираторами, очками»[5]	

Продолжение таблицы 22

1	2	3
«Падение предметов с высоты»[5]	«Использование закрытых желобов для спуска строительного мусора, хранение предметов в специальных Ящиках»[5]	кожаные ботинки, очки защитные, жилет сигнальный 2 класса защиты»[5]
«Расположение рабочего места на значительной высоте относительно Земли»[5]	«Использование лесов, подмостей, люлек, предохранительных поясов»[5]	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Таблица 23 – Идентификация категорий и потенциальных источников опасности возгорания.

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Сборная железобетонная плита перекрытия	Кран КБ- 403 Б, сварочный аппарат, электрический инструмент	Класс Е	«Пламя, искры, тепловой поток, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения»[5]	«Вынос высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, образующиеся осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся технологического и энергетического оборудования»[5]

6.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Таблица 24 – Создание технических устройств и внедрение организационных мер для обеспечения безопасности от пожаров.

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизованный и немеханизованный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Огнетушитель, песок, ведро, лопата, лом, багор, топор	Пожарные автомобили	«Стенды с первичными средствами пожаротушения, пожарные гидранты, баки с песком»[5]	«Системы выявления очагов возгорания, системы автоматического пожаротушения»[5]	«Пожарные гидранты, пожарные щиты»[5]	«Защита органов зрения и дыхания от дыма и продуктов горения»[5]	«Лопата, лом, багор, топор, подручные средства»[5]	«Пожарная сигнализация, использование телефонной связи для»[5]
Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизованный и немеханизованный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение вызова экстренных служб по номеру 112

Таблица 25 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Монтаж сборных железобетонных плит перекрытия	«Работа с электрооборудованием, использование сварочного оборудования, гидроизоляционные работы, монтаж плит перекрытия»[5]	«Разрабатывается на основе требований Постановления Правительства Российской Федерации № 390 от 25 апреля 2012 года (с изменениями на 17 октября 2016 года) «О противопожарном режиме», а также СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям» сохранение устойчивости здания или сооружения, а также прочности несущих строительных конструкций в течение времени, необходимого для эвакуации людей и др.»[5]

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 26 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
1	2	3	4	5

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5
Монтаж сборных железобетонных плит перекрытия	«Работа автотранспорта, монтаж перекрытия, сварочные работы, работа электрического инвентаря, газовой Горелки»[5]	«Попадание в атмосферу выхлопов от плитовоза, самоходного крана»[5]	«Загрязнение растительного слоя сточными водами от мойки колес»[5]	«Неизбежное возникновение строительных отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель»[5]

«В соответствии с положениями Федерального закона от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды», «Земельного кодекса Российской Федерации» от 25.10.2001 №136-ФЗ и «Водного кодекса Российской Федерации» от 03.06.2006 №74-ФЗ выявлены негативные экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса, а также разработаны мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду.»[5]

Таблица 27 – Организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Монтаж сборных железобетонных плит перекрытия
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу»[5]	«Регулярный технический осмотр и обслуживание автотранспорта; передвижение строительной техники только по устроенным дорогам с твердым покрытием»[3]
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу»[5]	«Устройство ливневой канализации; устройство системы очистки сточных вод; предотвращение сброса отходов на землю»[5]
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу»[5]	«Срезка растительного слоя для дальнейшего вывоза и рекультивации; организованный сбор отходов в мусоросборных контейнерах; регулярный вывоз этих контейнеров для переработки или захоронения на предназначенных для этого местах»[5]

Выводы по разделу

1. В разделе "Безопасность и экологичность объекта" представлена информация о процессе установки сборных железобетонных плит перекрытия. Описаны основные этапы технологического процесса, указаны должности работников, занимающихся этой операцией, представлены необходимое оборудование, материалы и вещества (см. таблицу 6.1).

2. При выполнении производственного процесса (сборка железобетонных плит перекрытия) были выявлены и определены опасные факторы: движущиеся машины, передвигающиеся изделия, заготовки, материалы, повышенная пыль в воздухе и наличие газов в рабочей зоне, падение предметов с высоты, а также рабочее место на значительной высоте от земли.

3. Разработаны способы и инструменты снижения профессиональных рисков, включая обеспечение сотрудников средствами индивидуальной защиты, средствами защиты от падения с высоты и удаление работников на безопасное расстояние от источника опасности. Проведена подборка средств индивидуальной защиты для персонала (см. таблицу 6.3).

4. Были проведены мероприятия по обеспечению безопасности от пожаров на объекте, определен класс пожара и опасные факторы, разработаны и представлены в таблице 6.4 меры. Технические и организационные средства приведены в таблице 6.5. Организационно-технические меры по пожарной безопасности этого объекта соответствуют действующим нормам, как указано в таблице 6.6.

5. Были выявлены факторы, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, а также разработаны стратегии для обеспечения экологической безопасности, как отражено в таблице 6.7.

Заключение

Согласно выбранной теме выпускной работы был создан проект. в исследовании рассмотрены различные аспекты жизни в кирпичном доме, расположенном в городе Курске. Автором выпускной квалификационной работы были рассмотрены следующие вопросы:

-в рамках архитектурно-планировочного раздела проекта были разработаны основные архитектурные концепции, объемно-планировочные решения и конструктивная схема здания. Также были созданы планы, фасады и детали.

-в работе был проведен анализ монолитной железобетонной плиты перекрытия в расчетно-конструктивном разделе. Расчеты выполнялись с использованием программного комплекса SCAD, а также был разработан чертеж армирования данной плиты.

использованием САПР Autocad.

-в разделе строительных технологий была разработана уникальная технологическая схема.

карта для монтажа монолитных плит перекрытия на устройстве.

-внесены соответствующие расчеты по времени и ресурсам для успешного завершения проекта строительства.

планирование расхода материалов во время строительства осуществляется путем разработки календарного плана на все этапы работ.

проведение работ по возведению отеля и назначение строительного генерального подрядчика.

проект строительства верхней части здания с использованием программного обеспечения Autocad.

-в разделе экономики строительства была проведена оценка затратных расходов.

постройка здания и расчет стоимости озеленения окружающей территории.

укрупненным показателям.

-была проведена оценка вопросов безопасности и экологии при строительстве.

опасности, связанные с профессиональной деятельностью, пожарные риски и угрозы из внешней среды.

во время заливки монолитной железобетонной плиты, были разработаны мероприятия по минимизации данных угроз или их устранению.

их к минимуму.

При выполнении выпускной квалификационной работы строго соблюдались все действующие нормативные документы. Важнейшие цели были успешно достигнуты в процессе выполнения поставленных задач.

Список используемой литературы

1. Озеленение и благоустройство окружающей среды [Текст]. СП 82.13330.2016. – Введ. 2017.06.17. М.: Стандартинформ 2017, 37с.
2. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Текст]. СП 42.13330.2011 – Введ. 2011.05.20. М. Изд-во Минрегион России-2010-V, 114с, ил
3. Общественные здания и сооружения. [Текст]. СП 118.13330.2012 – Введ. 2014.01.01. М.: Изд-во стандартов-2012-V, 64с., ил.
4. Строительная климатология [Текст]. СП 131.13330.2012 – Введ. 2013.01.01. М. Изд-во Минрегион России-2015-V, 124с, ил.
5. Нагрузки и воздействия [Текст]. СП 20.13330.2016 – Введ. 2017.07.04. М. Изд-во Минстрой России-2016.
6. Основания зданий и сооружений. СНиП 2.02.01-83 – Введ 1985.01.01. М. Изд-во ОАО "ЦПП"-2008.
7. Тепловая защита зданий [Текст]. СП 50.13330.2012 – Введ. 2013.07.01. М. Изд-во Минрегион России-2012-V, 100с, ил.
8. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», ред. от 03.07.2016. URL: <http://www.consultant.ru>
9. Программы противопожарной безопасности. Гарантированная огнестойкость объектов защиты (с Изменением N 1) [Текст]. СП 2.13130.2012 – Введ. 01.12.2012 ФГБУ ВНИИПО МЧС России. – М., 2012.
10. Разработка системы тепловой защиты зданий [Текст]. Стандарт СП 23-101-2004 – Введ 2004.06.01. М. Изд-во ФГУП ЦПП-2004 с140, ил.
11. Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями N 1, 2). СНиП 21-01-97* - Введ 1998.01.01. Изд-во М.: ГУП ЦПП-2002.
12. Обеспечение доступности зданий и объектов для людей с ограниченными физическими возможностями. Обновленная версия

- строительных норм и правил. Сборник правил и рекомендаций СП 59.13330.2016. – Введ 2017.05.15 Изд-во М.: Стандартиформ, 2017 год.
13. Удобство доступа к зданиям и объектам инфраструктуры для людей с ограниченными возможностями передвижения [Издание СНиП 35-01-2001 было введено в действие 1 сентября 2001 года Госстрой России и опубликовано в Москве ГУП ЦПП в 2001 году.
14. Разработка архитектурных проектов с учетом удобства для людей с ограниченными физическими возможностями. Основные принципы. Текст]. СП 35-101-2001 – Введ 2001.07.16 Госстрой России. - М., 2004 год.
15. Стационарные устройства опорные для реабилитации: разновидности и спецификации [Источник]. ГОСТ Р 51261-99 – Введено с 01.01.2000. Москва: Издательство стандартов, 1999.
16. Освещение, как естественное, так и искусственное. Обновленная версия норм СНиП 23-05-95* [Текст]. СП 52.13330.2011 – Принята 20 мая 2011 года. М.: Минрегион России, 2011.
17. Системы противопожарной безопасности: Эвакуационные маршруты и выходы [Источник]. Согласно нормативному документу СП 1.13130.2009. – Введ. 2009.05.01. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009 год.
18. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Текст]. СП 2.13130.2009 – Введ. 2009.05.01. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009 год.
19. Противопожарные системы, включая систему оповещения и управления эвакуацией людей в случае пожара, должны соответствовать установленным требованиям пожарной безопасности, описанным в документе СП 3.13130.2009. – Введ. 2009.05.01. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009 год.

20. Системы предотвращения пожаров, ограничивающие распространение огня на защищаемых объектах. Нормативные требования к планировке и конструкции. Стандарт СП 4.13130.2013. – Введ. 2013.07.29. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2013 год.
21. Защита от пожаров: оборудование систем противопожарной защиты, источники водоснабжения для тушения пожаров снаружи, стандарты безопасности от пожаров. охрана безопасности. Нормы СП 8.13130.2009 – Действие с 1 мая 2009 года. Издано ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.
22. Кирпичи из ячеистого бетона имеют небольшие размеры и используются в строительстве согласно техническим требованиям. Стандарт ГОСТ 21520-89 был введен в действие 1 мая 2009 года и был опубликован ИПК Издательством стандартов в 2004 году.
23. Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные. Технические условия [Текст]. ГОСТ 9573-2012 – Введ. 2013.07.01 М. Изд-во Сандартинформ-2013, 23с.
24. Керамические кирпичи и камни. Унифицированные технические требования [Источник]. ГОСТ 530-2012 – Введ. 2013.07.01 М. Изд-во Сандартинформ, 2013 год.
25. Организации противопожарной безопасности. Автоматические системы пожарной сигнализации и тушения. Регламенты и стандарты для проектирования [Текст]. СП 5.13130.2009 – Введение от 2009.05.01 М.: Федеральное государственное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт пожарной охраны МЧС России, 2009.
26. Противопожарные системы. Внутренний система противопожарного водоснабжения. Нормы безопасности от пожара [Источник]. Строительные нормы и правила 10.13130.2009 – Действующий с 2009.05.01 года Москва: Федеральное государственное учреждение

- "Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций МЧС России", 2009.
27. Железобетонные элементы. Механические свойства железобетона /А.Б. Голышев, В.П. Полищук, В.Я. Бачинский. Под редакцией А.Б. Голышева. – Киев: Издательство "Логос", 2001. – Том 1. – Страница 418.
28. Основы зданий и сооружений. Обновленное издание СНиП 2.02.01-83* [Текст]. Правила проектирования. СП 22.13330.2016 – Действующий с 17 июня 2017 года. Москва: Издательство "Стандартинформ", 2017.
29. Ключевые аспекты бетонных и железобетонных конструкций. Обновленное издание СНиП 52-01-2003 [Текст]. СП 63.13330.2012 – Действует с 01.01.2013 года. Издано Минстрой России в 2015 году.
30. Основания, базы и подземные конструкции/ М.И. Горбунов-Посадов, В.А. Ильичев, В.И. Крутов и другие; Под общим редактированием Е.А. Сорочана и Ю.Г. Трофименкова. – Москва: Издательство Стройиздат, 1985. – 480 страниц, иллюстрации. – (Справочник для проектировщика).
31. Требования к проектной и рабочей документации для строительства регламентируются в Системе проектной документации (СПДС) согласно стандарту ГОСТ 21.101-97. – Дата введения в действие - 01 апреля 1998 года. Издательство: Государственный комитет по строительству России, Государственное унитарное предприятие Центр научно-исследовательских исследований, Государственное унитарное предприятие Центр планирования и прогнозирования, 1998 год.
32. Система стандартов по безопасности труда (ССБТ) в области строительства. Нормы освещения на строительных площадках. ГОСТ 12.1.046-85, введенный в действие с 1 января 1986 года. Издательство стандартов, 2001 год..
33. Статья о правилах по охране труда и промышленной безопасности на строительных проектах и в производстве работ - свод правил. СП 12-

136-2002 Опубликовано 05 января 2003 года. Выпуск №4 Бюллетеня нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 27 января 2003 года.

34. Учебное пособие "Руководство по созданию технологических карт в строительстве" авторства О. И. Куценко и С. А. Керемб представлено в издании Минобрнауки России, выпущенном Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет" (ЮЗГУ) в 2013 году. Книга содержит 241 страницу с иллюстрациями и таблицами, имеет размер 20 см и ISBN 978-5-7681-0855-7.

Приложение А
Ведомость объемов СМР

Таблица А. 1- Ведомость объемов СМР

№ п/п	Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания
I. Надземная часть				
1	Монтаж плит перекрытия	штук	32	ПБ 1.6-30-12-8
		штук	176	ПБ 1.6-63-12-8
		штук	8	ПБ 1.6-63-7.2-8
		штук	8	ПБ 1.6-63-4.1-8
		штук	8	ПБ 1.6-73-12-8
		штук	16	ПБ 1.6-24-12-8
		штук	8	ПБ 1.6-63-9.9-8
		штук	8	ПБ 1.6-63-9-8
		штук	8	ПБ 1.6-72-12-8
		штук	16	ПБ 1.6-72-6.8-8
2	Установка лестничных площадок	штук	20	ЛМП 57.11.18-5
3	Устройство монолитных лестничных площадок	штук	20	
4	Устройство наружных стен	1м ³	1062	Силикатный кирпич
5	Устройство внутренних стен	1м ³	803	Силикатный кирпич
6	Устройство кирпичных перегородок	1м ²	652	Силикатный кирпич
II. Кровля				
7	Устройство пароизоляции	100 м ²	2.60	
8	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	2.60	
9	Устройство теплоизоляционного слоя кровли из керамзитобетона	100 м ²	2.60	
10	Устройство теплоизоляционного слоя кровли из минераловатных плит	100 м ²	2.60	
11	Устройство гидроизоляции	100 м ²	2.60	

Приложение Б

Ведомость потребности в изделиях, конструкциях и материалах.

Таблица Б. 1- Ведомость потребности в изделиях, конструкциях и материалах.

№ п/п	Наименование работ	Ед. измерения	Кол-во	Наименование	Ед. измерения	Вес единицы	Потребность на весь объем работ	
1	Укладка плит перекрытия	штук	32	ПБ 1.6-30-12-8	штук/т	1/0,939	32/30,05	
		штук	176	ПБ 1.6-63-12-8	штук/т	1/1,975	176/347,6	
		штук	8	ПБ 1.6-63-7.2-8	штук/т	1/1,185	8/9,48	
		штук	8	ПБ 1.6-63-4.1-8	штук/т	1/0,640	8/5,12	
		штук	8	ПБ 1.6-73-12-8	штук/т	1/2,290	8/18,32	
		штук	16	ПБ 1.6-24-12-8	штук/т	1/0,750	16/12,00	
		штук	8	ПБ 1.6-63-9.9-8	штук/т	1/1,630	8/13,04	
		штук	8	ПБ 1.6-63-9-8	штук/т	1/1,480	8/11,84	
		штук	8	ПБ 1.6-72-12-8	штук/т	1/2,260	8/18,08	
		штук	16	ПБ 1.6-72-6.8-8	штук/т	1/1,280	16/20,48	
2	Установка лестничных площадок	штук	20	ЛМП 57.11.18-5	штук/т	2,4	48	
3	Устройство монолитных лестничных площадок	штук	20	Бетон В15	м ³ /т	1/2,4	20/48	
					Опалубка деревянная	м ³ /т	1/0,5	20/10
					Арматура А-500	т	0,9	18
4	Устройство наружных стен	1м ³	1062	Кирпич	м ³ /т	1/1,8	1062/1911,6	
5	Устройство внутренних стен	1м ³	803	Кирпич	м ³ /т	1/1,8	803/1445,4	
6	Устройство кирпичных перегородок	1м ²	652	Кирпич	м ² /т	1/1,8	652/1173,6	
7	Устройство пароизоляции	100 м ²	2.60	Технониколь	м ² /т	1/0,04	2,60/0,104	
8	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	2.60	Цементно-песчаный раствор	м ² /т	1/1,8	2,60/4,68	
9	Устройство теплоизоляционного слоя кровли из керамзитобетона	100 м ²	2.60	Керамзитобетон	м ² /т	1/0,6	2,60/1,56	
10	Устройство теплоизоляционного слоя кровли из минераловатных плит	100 м ²	2.60	Плиты XPS ТЕХНОПЛЕКС 35	м ² /т	1/0,190	2,60/3,094	
11	Устройство гидроизоляции	100 м ²	2.60	Техноплекс ЗКПТУ	м ² /т	1/0,004	2,60/0,0104	

Приложение В
Определение нормативной машино – и трудоемкости работ

Таблица В. 1- Определение нормативной машино – и трудоемкости работ.

Наименование работ	Обоснован. по ЕНиР	Объем работ		Норма времени на ед. измерения		Затраты времени на весь объем		Минимальный состав звена по Енир
		Ед.изм	Кол-во	Чел.-ч	Маш.-ч	Чел.-дн	Маш.-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Подготовительный период		%		5%		152,71		Разнорабочие
Подземная часть								
Срезка растительного слоя	Е2-1-35	1000 м3 грунта	1,215	0,84	0,84	1,02	1,02	Машинист бр.-1
Предварительная планировка	Е2-1-35	1000 м3 грунта	1,215	0,29	0,29	0,35	0,35	Машинист бр.-1
Окончательная планировка	Е2-1-36	1000 м3 грунта	1,215	0,38	0,38	0,46	0,46	Машинист бр.-1
Ручная доработка грунта	Е2-1-47	1м ³	27,53	1,3	-	4,47	-	Землекопы 2р.-1
Подготовка под фундаменты	Е19-36	100м ²	2,76	10,5	-	3,62	-	Бетонщик 3р.-1
Монтаж фундаментных плит	Е4-1-1	шт	76	0,78	0,26	8.76	2.93	Машинисты бр-1 Монтажники 3р-1; 2р-1
Монтаж фундаментных блоков	Е4-1-3	шт	357	1,1	0.37	49.09	16,51	Машинисты бр-1 Монтажники 3р-1 2р-1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ввод сантехники						11		Слесарь-сантехник 4р-1; 2р-2
Ввод электрики						15		Электрик 4р-1; 2р-2
Устройство гидроизоляции меха- низ. способом -горизонтальная -вертикальная	E11-40	100м ²	0,79	6,7		0,66		Гидро-изолиров- щики 4р-1 3р-1 2р-1
	E11-37	100м ²	1,69	1,6	-	0,34	-	
Обратная засыпка с утрамбовкой грунта	E2-1-34 E2-1-59	100м ³	2,36	1,9	0,35	0,56	0,1	Землекоп 3р-1 Ма- шинист 6р-1
Надземная часть								
Кладка наружных стен	E3-3	м3	1062	3,2	-	424,8	-	Каменщик 5р-1;4р-1 3р-1
Кладка внутренних стен	E3-3	м3	803	3,7	-	371,39	-	Каменщик 5р-1, 4р- 1; 3р-1
Монтаж лестничных площадок	E4-1-7	шт.	20	1,19	0,3	2,98	0,75	монтажники 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1 крановщик 5р-1
Монтаж лестничных маршей	E4-1-7	шт.	20	1,19	0,3	2,98	0,75	монтажники 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1 крановщик 5р-1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Электросварка стыков	E4-1-17	1м.п. шва	14	0,56	-	0,98	-	Электро-сварщик 5р-1
Замоноличивание стыков	E4-1-19	100м шва	3	6,4	-	2,4	-	монтажники 4р-1, 3р-1
Монтаж плит перекрытия площа- дью: до 5м ² до 10м ²	E4-1-7	шт шт	36 293	1,29 1,41	0,32 0,35	5,91 51,84	1,45 12,96	монтажники 5р-1, 4р-1, 3р-2 2р-1 крановщик 5р-1
Электросварка стыков	E4-1-17	1м.п. шва	337	0,56	-	23,59	-	Электро-сварщик 5р- 1
Замоноличивание стыков	E4-1-19	100м шва	25	6,4	-	20	-	монтажники 4р-1, 3р-1
Устройство кирпичных перегородок	E3-12	1м ²	652	0,53	-	43,2	-	Каменщик 4р-2; 3р-2
Устройство пароизоляции	E7-13	100 м ²	0,71	6,7	-	0,59	-	Изолировщ. 3р-1 2р-1
Устройство ц.п. стяжки	E7-14	100 м ²	0,71	13,5	-	9,59	-	Изолировщик 3р-1 2р-1
Устройство кровли из битумно наплавляем. материала «Акваизол»	E7-2	100 м ²	0,71	4,8	-	0,43	-	Кровельщик 4р-1 3р-1
Подготовка основания под полы	E19-41	100 м ²	26,8	5,7	-	19,1	-	Бетонщик 3р-2 2р-2
Устройство подгот. из легкого бе- тона	E19-38	100 м ²	26,8	7,5	-	25,12	-	Бетонщик 3р-2 2р-2
Устройство цемент.-песчаной стяжки	E19-44	100 м ²	26,8	9,6	-	32,16	-	Бетонщик 3р-2 2р-2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство полов из керам. плитки площадью: до 10м ² сверх 10м ²	E19-19	1м ²	127,6 281,1	0,5 0,45	-	7,98 15,81	-	Облицовщик плиточники 4р-2 3р-2
Устройство бетонных полов	E19-31	100м ²	0,12	9,6	-	0,14	-	Бетонщик 4р-2 2р-2
Устройство мозаичных полов	E19-30	1м ²	402	1,7	-	85,43	-	Облицовщик- мозаичник 3р-3
Устройство паркетных полов	E19-7	1м ²	1857	0,57	-	132,3	-	Паркетчик 4р-2 3р-2
Заполнение оконных проёмов	E8-1-33	100м ²	2,33	18	9	5,24	2,62	Плотник 4р-1 2р-1 Машинист 5р-1
Заполнение дверных проёмов	E8-1-33	100м ²	4,2	18	9	9,45	4,72	Плотник 4р-1 2р-1 Машинист 5р-1
Остекление окон.	E8-1-33	100 м2	1,68	17,5	-	3,68	-	Стекольщик 4р-1,3р-1,2р-1
Остекление дверных проемов.	E8-1-33	100 м2	2,1	55	-	14,44	-	Стекольщик 4р-1, 3р-1 2р-1
Разводка сантехнических работ						7		Слесарь-сантехник 4р-1 2р-2
Разводка электротехн. работ						9,4		Электрик 4р-1 2р-2
Подготовка поверхн. под штукатурку стен и перегородок-кирпичных-гипсовых	E8-1-1	100 м2	25,26 20,68	16 6	-	50,52 15,51	-	Штукатур 3р-1 2р-1
Подготовка поверхн под штукатурку потолков	E8-1-1	100 м2	23,14	19,5	-	56,4	-	Штукатур 3р-1
Окраска водозем. акриловой краской -стен,потолков	E8-1-15	100м ²	35,6 23.14	4,6 5,6	-	20,47 16,2	-	Маляр 5р-3

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Облицовка поверхности - стен	Е8-1-35	м ²	486,6	1,1	-	66,9	-	Облицовщик Плиточник 4р-1 3р-2
Оклейка стен обоями	Е8-2-8	100м ²	43,6	8,6	-	46,87	-	Маляр 4р-1
Облицовка цоколя	Е8-1-10	м ²	79,15	2,1	-	20,77	-	Штукатур 5р-1
Уст-во основания под отмостку	Е19-38	100м ²	1,3	11,5	-	1,87	-	Бетонщик 3р-1 2р-2
Покрытие отмостки цементной сме- сью	Е19-32	100 м ²	1,3	12	-	1,95	-	Бетонщик 4р-1 3р-1 2р-1
Навеска сантех. оборудования						3,1		Слесарь-сантехник 4р-1 2р-1
Слаботочные сети Навеска электрооборуд						2,4		Электрик 4р-2
Монтаж и ввод в эксплуатацию лифтов						15,2		Разнорабочие
Благоустройство территории						264,2		Разнорабочие
Прочие неучтённые работы		%	15%			458,1		Разнорабочие
Ввод в эксплуатацию		%	2%			60,87		Разнорабочие
ВСЕГО						2750,15	41,82	