

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 Здание службы эксплуатации железнодорожных путей

Обучающийся

И.А. Антонова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Л.Б. Кивилевич

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

Консультанты

канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин

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

канд.техн.наук, М.В. Безруков

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

Л.Б. Кивилевич

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

В.Н. Чайкин

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

И.В. Дерябин

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

Тольятти 2022

Аннотация

В выпускной квалификационной работе разработан проект «Здания службы эксплуатации железнодорожных путей». Объем выпускной квалификационной работы составил 84 страницы, на которых размещены 10 рисунков и таблицы. При написании выпускной квалификационной работы использовалось 49 источников. ВКР состоит из шести разделов:

- в архитектурно-планировочном представлены планы, разрезы, фасады здания, план кровли, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, а также подобраны материалы;

- в расчетно-конструктивном выбран фундамент и рассчитан ростверк;

- в технологии строительства разработана технологическая карта на монтаж плит перекрытия;

- в организации строительства разработан календарный план на весь период строительства здания, график движения рабочих и стройгенплан на период возведения надземной части здания;

- разделе безопасность и экологичность объекта уделено большое внимание вопросам безопасности труда, проведению инструктажей;

- в разделе экономика строительства рассчитана стоимость объекта, зарплата рабочих, расходы на материалы для строительства в виде смет на все виды работ.

Содержание

Аннотация	1
Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка.....	8
1.3 Объемно-планировочные решения	9
1.4 Конструктивные решения здания и его элементов	11
1.4.1 Фундаменты.....	11
1.4.2 Стены, перегородки	11
1.4.3 Двери, окна	12
1.4.4 Лестница.....	12
1.4.5 Утеплитель.....	13
1.4.6 Кровля	13
1.4.7 Противопожарная огнезащитная обработка здания.....	13
1.4.8 Внутренняя отделка	14
1.4.9 Наружная отделка здания.....	14
1.4.10 Освещение.....	15
1.4.11 Водоснабжение.....	15
1.4.12 Водоотведение.....	15
1.4.13 Теплоснабжение	16
1.4.14 Электроснабжение	16
1.4.15 Телефонизация	16
1.4.16 Охранно-пожарная сигнализация.....	16
1.5 Расчет теплотехнический ограждающих наружных конструкций	17
2 Расчетно-конструктивный раздел	21
2.1 Исходные данные	21
2.2 Сбор нагрузок	22
2.3 Определение несущей способности свай	24
2.4 Расчет ростверка.....	26

3. Технология строительства.....	30
3.1 Исходные данные	30
3.2 Ведомость монтируемых элементов	30
3.3 Таблица объемов строительных работ.....	30
3.4 Подбор нормативного комплекта для монтажа конструкций	31
3.5 Выбор крана для монтажных работ по техническим параметрам.....	32
3.6 Последовательность производства работ	35
3.7 Требования к качеству производимых работ.....	36
3.8 Калькуляция трудоемкости выполняемых работ	36
3.9 Потребность МТР.....	38
3.10 Пожарная и экологическая безопасность	38
3.10.1 Требования техники безопасности при выполнении работ.....	38
3.10.2 Требования экологической безопасности	40
3.10.3 Требования противопожарной безопасности.....	41
3.11 Техничко-экономические показатели	42
4 Организация и планирование строительства	43
4.1 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	43
4.2 Подбор машин и механизмов для производства работ	43
4.3 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	43
4.4 Разработка календарного плана производства работ	44
4.5 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	44
4.5.1 Расчет и подбор временных зданий	44
4.5.2 Расчет площадей складов.....	46
4.6 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения ...	47
4.7 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	49
4.8 Проектирование строительного генерального плана.....	49
4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	50
4.9.1. Основные положения.....	50
4.9.2. Монтажные работы	50
4.9.3. Кровельные работы.....	51

5. Экономика строительства	52
5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства	52
5.2 Расчет стоимости проектных работ (непредвиденные затраты).....	56
5.3 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта.....	56
6. Безопасность и экологичность технического объекта	59
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно – техническая характеристика объекта.....	59
6.2 Идентификация опасных и вредных производственных факторов.....	59
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	60
6.4 Обеспечение пожарной безопасности на объекте строительства.....	61
6.5 Экологическая безопасность объекта строительства.....	63
Заключение	64
Список используемой литературы	67
Приложение А Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу.....	71
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу организация и планирование строительства.....	72
Приложение В Дополнительные сведения к разделу организация и планирование строительства.....	74
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу организация и планирование строительства.....	76

Введение

Стратегия развития железнодорожного транспорта, утвержденного Правительством Российской Федерации, предусматривает не только строительство более 20 тысяч километров новых магистральных путей, но и возведение зданий и сооружений, необходимых для их обслуживания и эксплуатации. Тема выпускной квалификационной работы: «Здание службы эксплуатации железнодорожных путей». Проектное здание предназначено для размещения аппарата управления предприятий железнодорожного транспорта в г. Пскове.

Основным видом деятельности проектируемого здания является эксплуатация железнодорожного транспорта. Предприятие разработано по улучшению и повышению качества обслуживания в процессе эксплуатации.

Здание службы эксплуатации железнодорожных путей по проекту прямоугольное с размерами 54×12 м. Здание службы эксплуатации двухэтажное, стены из кирпича - несущие, с подвалом, с чердаком. Первый этаж высота его 2,3 метра второй этаж так же 2,3 метра. Крыша из металлочерепицы. Так же в здании имеется лестница.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Здание строится в центре г.Псков, Псковской обл. Проектируемое здание предназначено для размещения службы эксплуатации железнодорожных путей.

Местность (рельеф) площадки строительства, в целом, спокойный. Район сейсмичности строительной площадки определен как 5 баллов по СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах» [33]. Исходные данные сведены в таблицу 1.

Объемно-планировочные решения определены согласно СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» [21].

Таблица 1 - Данные для строительства эксплуатационного здания

Наименование	Показатель
Местность строительства	г. Псков, в районе перекрестка ул. Вокзальная и ул. Бастионная
Атмосферная зона влажности	нормальная
Климат	умеренный, влажный характер погоды не устойчивый, мягкая зима-лето влажное теплое
Снеговая нагрузка	3
Ветровая нагрузка	1
Зона сейсмичности	5 баллов
Срок службы(износ) здания	Пятьдесят (50) лет
Класс огнестойкости	I
План строящегося здания	II (здание нормального уровня ответственности по 384-ФЗ)
Классификация пожарной опасности	C1 (малопожароопасные)
Подраздел пожарной опасности	K1
Функционал пожарной опасности	Ф 4
Присутствие поверхностных грунтовых вод	на расстоянии 12,0 м до отмостки - отсутствуют
органического вещества почвы	суглинок бурый, с корнями растений, мощностью 0,20-0,40 м; суглинок коричневый, грубоопесчаненный с гнездами песка, мощностью 1,50-2,90 м; песок светло-коричневый, мелкий, глинистый, мощностью 2,40-2,70 м. суглинок темно-коричневый, ожелезненный с галькой и гравием до 15-20%, мощностью 10,9-17,0м

1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка

Территория под строительство здания службы эксплуатации железнодорожных путей находится в центральном районе г.Псков в районе перекрестка ул. Вокзальная и ул. Бастионная. Предполагаемый участок для строительства свободен от построек. Планируется использовать существующие инженерно-коммуникационные сети, в том числе: линии теплоснабжения, сети водоснабжения и водоотведения, линия электроснабжения, линию телефонной связи. Данные изменения под строительство согласованы и утверждены на генеральном плане застройки здания службы эксплуатации железнодорожных путей. Строительство здания службы эксплуатации железнодорожных путей производится с учетом СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» [29].

При разработке плана строительства здания был учтен природный фактор солнечного света при облучении внутренних и наружных поверхностей жилых зданий.

Для покрытия подъездных дорог к зданию службы эксплуатации железнодорожных путей планируется использование дорожных материалов, в том числе: асфальт, бетон. Обустройство тротуаров вдоль подъездных дорог будет осуществляться с применением тротуарной плитки. Ширина подъездных дорог согласно проекта 6-7 м. Согласно ГОСТ Р 58831-2020 «Дороги автомобильные общего пользования» [30], дороги имеют двухслойное асфальтобетонное покрытие с применением щебня ГОСТ 8269.0-97 «Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний» [31]. Для ограничения ширины подъездных дорог строительством предусмотрено применение бетонных дорожных бордюров по ГОСТ 6665-91.

Проектируемые проезды и подъезды к зданию предполагают нормальное транспортное обслуживание проектируемого здания, а так же

использование служб вывоза бытового мусора. В СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» [29] предусмотрен беспрепятственный проезд аварийных служб.

На территории находится автомобильная парковка рассчитанная для работников. Свободная от строительства территория будет приведена в эстетический вид с использованием озеленения. На свободной площади будут произведены посадки высокорослых лиственных деревьев группами, а так же посев газонов, кустарников и цветников. Использование посадок лиственных деревьев применяется с учетом декоративных качеств, а именно различный цвет листвы в разные времена года. Посадка высокорослых деревьев используется комьями земли $1,2 \times 1,2 \times 0,7$ м для корневой системы. В цветники предполагается посадка однолетних цветов с различной цветовой гаммой и различным периодом цветения.

На прилегающей к зданию территории будет расположена благоустроенная зона отдыха.

Данная зона включает в себя наличие пешеходных дорожек, скамеек для отдыха, урн для мусора, а так же мест для курения. Кроме того предусмотрена стоянка для личного автотранспорта.

Освещение прилегающей территории к зданию предполагает наличие уличных фонарей, расположенных по периметру и вдоль пешеходных тротуаров. Для талых и ливневых вод используется имеющаяся система городской ливневой канализации.

Технико-экономические показатели здания:

- площадь всего участка для строительства- $5425,0 \text{ м}^2$,
- площадь строительства- $432,06 \text{ м}^2$
- площадь благоустройства (озеленения) - $2175,88 \text{ м}^2$,
- площадь асфальтового покрытия - $1089,87 \text{ м}^2$,
- коэффициент застройки - $0,081$,
- коэффициент озеленения - $0,401$.

1.3 Объемно-планировочные решения

Здание согласно плана строительства здания службы эксплуатации

железнодорожных путей в г. Псков сделано прямоугольной формы по плану, геометрические размеры в осях 54×12м. Объект строительства выполнен по бескаркасной схеме из каменных несущих конструкций.

Здание службы эксплуатации железнодорожных путей запроектировано двухэтажным, с наличием подвального помещения, а также имеется чердак с отсутствием отопления.

На чердачном помещении предусмотрен утеплитель, проходящий по плите перекрытия второго этажа здания. По причине отсутствия отопления на чердаке. Лестницы запроектированы из монолитного железобетона. В административном здании эксплуатации запроектированы следующие помещения:

Первый этаж:

- кабинет руководителя с наличием приемной,
- кабинет для оргтехники,
- помещения для отдыха (используемые в дальнейшем по функционалу),
- сантехнические помещения,
- помещение для хранения одежды и переодевания (раздевалка),
- входная группа (тамбур, переходы).

Второй этаж:

- кабинеты администрации,
- помещение архива,
- зал заседания,
- помещение мастеров,
- помещение для отдыха,
- сантехнические помещения.

Входная группа помещений предполагает наличие коридоров, проходов между этажами, тамбура и вестибюля. Предусмотрен пандус с уклоном 1:8 для людей с физическими ограничениями [24]. Освещение по коридорам при отсутствии естественного освещения, предусмотрено требованиями СП 52.13330.2016. «Естественное и искусственное освещение»

[23]. Освещение на рабочих местах предусмотрено с учетом климатических условий и наружного естественного освещения, а так же вышеуказанного СП. Огнестойкость объектов защиты СП 118.13330.2011 [21]. Защита от коррозии металлических и строительных элементов (конструкций) производится с использованием СП 28.13330.2017. «Защита строительных конструкции от коррозии» [32]. Предусмотрена защита закладных изделий из металла, а так же металлических деталей сборного железобетона при помощи цинкования.

1.4 Конструктивные решения здания и его элементов

Здание службы эксплуатации железнодорожных путей в г. Псков запроектировано бескаркасным, основными несущими элементами предусматриваются кирпичные стены. Два этажа здания и не отапливаемым чердаком.

1.4.1 Фундаменты

Фундамент свайный с монолитным ж/б ростверком, сваи буронабивные диаметром согласно расчету. Фундамент выполнен из буронабивных армированных свай диаметром по расчету из бетона и арматурных каркасов, объединенные монолитным ростверком. Производится путем бурения отверстия на определенную глубину согласно расчетов в грунт, делается каркас из металлической арматуры, который помещается в пробуренное отверстие и заливается бетоном. Далее делается ростверк из монолитного бетона. Расстояние между сваями согласно расчета. Производится гидроизоляция путем обмазывания специальными материалами. Проектом предусмотрена бетонная отмостка. Обращая внимание на указания СП 14.13330.2018. [33] требуется установить вторую категорию для каменной кладки.

1.4.2 Стены и перегородки

Стены наружные предусмотрены с использованием в строительстве керамического кирпича толщиной 380мм.

Производится путем кладки кирпича (в полтора кирпича) на цементно-

песчаный раствор с прокладкой кладочной сетки через каждые 600 мм. Внутренние стены из керамического кирпича толщиной 190 мм. Внутренние стены производятся по такой же технологии, как и наружные стены. Перегородки толщиной 120мм. Здание разделено на два корпуса, которые соединены сквозным проходом. Межкомнатные перегородки не несущие. Запроектированное междуэтажное перекрытие выполнено при помощи многопустотных железобетонных плит (серия 1.141-1). И покрытие второго этажа так же, выполнено из плит (серия 1.141-1). В качестве доборных элементов предусмотрены монолитные участки. Кладка стен из строительных материалов (кирпича) произведена с использованием армирования по горизонтали с учетом расстояния в 600 мм по высоте. Перемычки над оконными и над дверными проемами, выполнены с использованием монолитных конструкций из арматуры и бетона на глубину кирпичной кладки.

1.4.3 Окна, двери

Подбор оконных конструкций выполнялся на основе ГОСТ 30674-99. Стеклопакеты двухкамерные [34] (спецификация элементов заполнения проемов см. лист 3 графической части). В данных оконных конструкциях применяется технология стекол с энергосбережением. Двери деревянные ГОСТ 14624-84 «Двери деревянные для производственных зданий. Типы, конструкция и размеры» [35] (спецификация элементов заполнения проемов см. лист 3 графической части). Проемы предусмотрены одностворчатые и двустворчатые. Так же предусмотрено наличие дверей на лестничных площадках и входных группах. Перемычки монолитные, выполняются по месту [приложение А таблица 1.].

1.4.4 Лестница

Проектируемые лестницы выполнены из сборных железобетонных маршей и площадок по ГОСТ 9818-2015 «Марши и площадки лестниц» [36]. Предусмотрено наличие лестничных маршей в каждом корпусе зданий по количеству этажей согласно проекту. Лестничные марши и площадки

связаны между собой при помощи закладных деталей. Лестница соответствует всем требованиям эксплуатации.

1.4.5 Утеплитель

При расчете утеплителя была принята минеральная каменная плита по ГОСТ 9573-2012. «Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные» [37]. Гидроизоляция горизонтальная выполняется на основе цементно-песчаного раствора. При этом вертикальная гидроизоляция стен подвала выполнена обмазкой битумом за 2 слоя.

1.4.6 Кровля

Кровля запроектирована из металло-черепицы с применением деревянных стропил, сама кровля четырехскатная. Козырьки, которые располагаются над входом в здание, проектируются на основе ударопрочного стекла (стекло закаленное). Для эстетического вида здания. Для строительства крыши применяются строительные материалы по установке стропил из деревянного бруса, далее на стропилы укладывается обрешетка из деревянных досок, материалы пароизоляции и утеплитель, после чего зашивается металочерепицей.

1.4.7 Противопожарная огнезащитная обработка здания

Противопожарная огнезащитная обработка здания:

- противопожарная обработка деревянных конструкций (стропилы кровельной части, обрешетка);
- обработка строительных материалов огнезащитными покрытиями (гипсокартон, двери);
- установка пожарной сигнализации (точечные датчики по кабинетам, щит управления пожарной сигнализации);
- наличие противопожарных средств тушения в помещениях (огнетушители, песок, лопата, ведро).

В строительстве применяем требования N 123-ФЗ, СНиП 21-01-97, СП 1.13130.2020. «Системы противопожарной защиты. эвакуационные пути и выходы» [38]. Степень огнестойкости - I. Специальными местами

предусмотрена зона для курения, оборудованная табличкой с надписью «Место для курения». Согласно требованиям [38] и [21] предусмотрено отсутствие порогов в дверных проёмах, отделка эвакуационных путей с использованием негорючих материалов, наличие указательных табличек эвакуационных выходов, отсутствие замков, наличие освещения, высота проема эвакуационных путей, не менее 2 м, Все изделия из дерева обрабатываются антисептическими средствами.

1.4.8 Внутренняя отделка

Выравнивающей стяжкой из бетона покрываются перекрытие пола В12,5 СП 29.13330.2011 «Полы» [39]. На каждом этаже в коридорах и кабинетах линолеум ГОСТ 7251-98 «Линолеум поливинилхлоридный на тканой и нетканой подоснове Технические условия» [40]. Может быть использован линолеум ГОСТ 27023-86, соединение производится методом сплошной шов в стык. На пол в санитарнобытовых помещениях керамогранитная плитка по ГОСТ 6787-2001 «Плитки керамические для полов» [41]. Для отделки стен используется гипсокартон. С покраской на два слоя. Для потолков используем навесной потолок, для внутренней отделки используем водоэмульсионную краску. В санитарных помещениях стены покрыты облицовочной плиткой. На высоте 2 метров. На первом этаже в санитарных помещений окрашивается водоэмульсионной краской белого цвета 700 мм, а на втором этаже окрашивается 1000 мм. Производится гидроизоляция бетонного пола изолирующего материала в виде гидроизоляционного материала. Все отделочные материалы имеют противопожарные сертификаты.

1.4.9 Наружная отделка здания

Для наружных стен используется облицовка бутовой кладкой а так же плиточным искусственным камнем, отделка производится с использованием цементного раствора М50, которая имеет морозостойкость не менее F100. Кроме того камень для кладки применяется галечник. Для продления сроков эксплуатации здания после облицовки все излишки убираются водой с

нанесением защитного слоя лака или грунтовки. Данный метод обработки будет продлевать срок эксплуатации отделки здания. Окраска здания предусмотрена с приоритетами цветовой гаммы заказчика здания.

1.4.10 Освещение

Освещение при входе в здание выполнено лампами накаливания. В местах где имеется в наличии запорная арматура предусмотрены устройства съемных панелей с наличием технологических люков. А так же они выполняют функцию доступа к запорной арматуре для ее ревизии и замене.

1.4.11 Водоснабжение

Водоснабжение здания производится от городской водопроводной сети г. Псков:

- на полив проездов и зеленых насаждений,
- на хозяйственно-питьевые нужды,
- на внутреннее пожаротушение,
- на наружное пожаротушение от пожарного гидранта.

Предусмотрен один ввод в здание на пожаротушение диаметром 100 мм. При строительстве здания используется система водоснабжения:

- холодное водоснабжение - тупикового типа,
- горячего водоснабжения - открытого типа.

Для подачи воды при тушении пожаров предусмотрена линия к пожарным кранам с наличием задвижки. В здании эксплуатации предусмотрена подача холодной и горячей воды, для учета потребления воды установлены счетчики на каждом этаже.

1.4.12 Водоотведение

По проекту в здании отвода стока как горячей так и холодной воды используются трубы чугунные либо пластиковые. В подвальном помещении в приоритете чугунные а на этажах пластиковые. Из подвального помещения сброс сточных вод производится в центральную дворовую канализацию. Расход стоков производится так же в соответствии с нормативными документами как на хозяйственные нужды. Расход сточных вод согласно

нормативных документов. Стояки канализационные и трубы отводные выполнены из чугунных труб в соответствии с ГОСТ 6942-98 «Трубы чугунные канализационные и фасонные части к ним» [43].

1.4.13 Теплоснабжение

Тепловая энергия в эксплуатационном здании проектируется с использованием существующих городских сетей по теплоснабжению. Подача тепловой энергии осуществляется через котельную г. Псков. Сети теплоснабжения запроектированы с учетом подземной прокладки коммуникаций. Для учета тепловой энергии в здании устанавливается прибор учета тепла. Учет ведется в гикалорий.

1.4.14 Электроснабжение

Для освещения в помещении используются люминесцентных или светодиодные лампы. По кабинетам используется в приоритете энергосберегающие или светодиодные лампы, для всех других помещений используются люминесцентные. Все освещение соответствует СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение».

1.4.15 Телефонизация

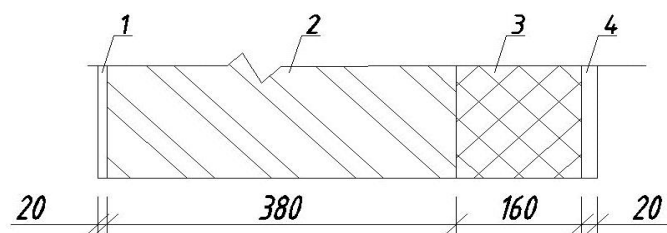
Точкой подключения является АТС-5. (от городской телефонной сети). Все провода скрываем под плинтус и гипсокартон.

1.4.16 Охранно-пожарная сигнализация

В здании применяются материалы, обеспечивающие пожарную безопасность. Здание службы эксплуатации обеспечено наличием эвакуационных выходов с указателями выхода (световые, табличные), пути эвакуационного выхода должны быть обеспечены проходом, наличием проветривания естественным путем. Внутри здания установлены шкафы пожарные. Оборудованные пожарными гидрантами и огнетушители. Так же устанавливается автоматическая система пожаротушения. Которая дает звуковой сигнал о пожаре в здании для эвакуации личного состава работников предприятия и передает на пульт пожарной охраны сигнал о

возгорания. Предусмотрено автоматическое отключение электрооборудования при аварийных ситуациях.

1.5 Расчет теплотехнический наружных ограждающих конструкций Фрагмент наружной стены изображён на рисунке 1.



- 1 - гипсокартон ГКЛ с $\lambda=0,21 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$; $\delta_1=0,02 \text{ м}$;
- 2 - керамический кирпич $\lambda= 0,7 \text{ Вт/м}^2\text{ }^\circ\text{C}$; $\delta_2=0,38 \text{ м}$;
- 3 - минеральная каменная плита $\lambda=0,042 \text{ Вт/м}^2\text{ }^\circ\text{C}$; $\delta_3=0,16 \text{ м}$;
- 4 - цементно-песчаный раствор $\lambda=0,93 \text{ Вт/м}^2\text{ }^\circ\text{C}$; $\delta_4=0,02 \text{ м}$;

Рис. 1 – Наружная стена (фрагмент)

Необходимо учесть сопротивление (теплопередачу) (п.5.4 СП 50.13330.2012) [18]:

$$R_{reg} = \frac{n \times (t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \cdot \alpha_{int}}, \quad (!)$$

где $n = 1$ – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху по табл. 6 [18].

$t_{int} = +18^\circ\text{C}$ – внут. воздух СП 118.13330.2011 [21].

$t_{ext} = -25^\circ\text{C}$ – воздух холодной 5-дневки снаружи 0,92 по табл. 1 [21].

$\Delta t_n = 4,5^\circ\text{C}$ – температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности конструкции ограждения по табл. 5 [18].

$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/м}^2\text{ }^\circ\text{C}$ - коэфф. теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций по таб. 7 [21].

Сопротивление теплоотдаче:

$$R_{reg} = \frac{1 \times (18 + 25)}{4,5 \times 8,7} = 1,09 \text{ (Вт/м}^2\text{ }^\circ\text{C)}$$

Суммарные градусы в сутки периода работы отопления (п.5.3 [18]):

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \times Z_{ht}, \quad (2)$$

где $t_{ht} = -5,4^{\circ}\text{C}$ со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ по табл. 1 [17],

$Z_{ht} = 212$ сут. – средне-суточная температура воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ по табл. 1 [17].

Суммарные градусы в сутки периода работы отопления:

$$D_d = (18 + 5,4) \times 212 = 5760 \text{ (}^{\circ}\text{Cсут)}$$

Сопротивление теплопередаче (п.5.3 [18]):

$$R_{reg} = 1,09 \text{ (м}^2\text{}^{\circ}\text{C/Вт)}$$

Вычисляем по формуле

$$R_0 = R_{int} + R_k + R_{ext}; \quad (3)$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}}; \quad (4)$$

где $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/м}^2\text{}^{\circ}\text{C}$ для условий зимой наружной конструкции

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,21} + \frac{0,38}{0,7} + \frac{X}{0,042} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{23}; \quad X = 0,16 \text{ м.}$$

В целом принимаем $\delta_2 = 16 \text{ см}$.

В соответствии с требованиями по ограждающим конструкциям:

$$R_0 \geq R_{reg}; \quad (5)$$

$$2,69 \text{ м}^2\text{}^{\circ}\text{C/Вт} > 1,09 \text{ м}^2\text{}^{\circ}\text{C/Вт}$$

Расчёт перекрытия чердака ведется аналогично расчету наружной стены. Элементы покрытия показан на рисунке 2.

Рассчитаем необходимое сопротивление

$$R_{reg} = 2,93 \text{ (Вт/м}^2\text{}^{\circ}\text{C)},$$

где $\Delta t_n = 4,0^{\circ}\text{C}$ - температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающих конструкций по таб. 5 [18].

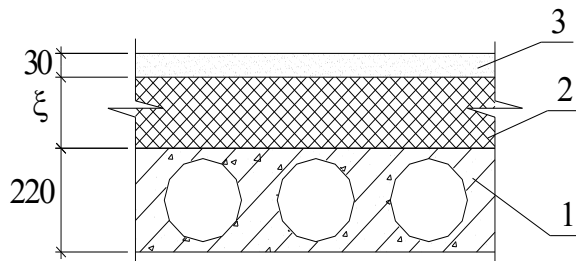


Рис. 2 – Фрагмент покрытия

1 - плита многоячеечная железобетонная: $\rho_0=2500$ кг/м³; $\lambda=2,04$ Вт/м²°C; $\delta_1=0,22$ м;
 2 - утеплитель - пенополистирол (ТУ 6-05-11-78-78): $\rho_0=150$ кг/м³; $\lambda=0,05$ Вт/м²°C; $\delta_2=X$ м;

3 – ЦПС: $\rho_0=1800$ кг/м³; $\lambda=0,93$ Вт/м²°C; $\delta_3=0,03$ м.

Вычисляем используемые суммарные градусы в сутки отопительного периода по формуле 1.2:

$$D_d = 5760 \text{ (}^\circ\text{Cсут)}.$$

Рассчитаем значение требуемого сопротивления (п.5.3 [18])

$$R_{reg} = 3,4 + \frac{(4,1-3,4)}{8000-6000} \times (7700 - 6000) = 3,995 \text{ (м}^2\text{°C/Вт)}.$$

Вычислим сопротивление, подставляя значения в 2.3, 2.4:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,56} + \frac{X}{0,05} + \frac{0,12}{0,56} + \frac{1}{23}.$$

$X= 0,245$ м.

Берем $\delta_2 = 25$ см.

В соответствии [18]:

$$4,01 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > 1,466 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

$$4,01 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > 3,995 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

1.6 Выводы по разделу

Данный раздел содержит пояснительную записку объемом 18 листов и 4 листа графической части формата А1.

В данной пояснительной записке представлен проект, строительства эксплуатационного здания железнодорожных путей г. Псков.

Проект здания сужбы эксплуатации железнодорожных путей разработан с учетом требований ГОСТ и СП, климатических условий. Кроме того предусмотрено наличие всех систем обеспечивающих безопасную

эксплуатацию здания.

Подробно приведено описание как внутренней, так и наружной отделки здания, фундамента, стен, перекрытий, крыши с описанием использованных материалов, показана взаимосвязь всех коммуникационных систем, предусмотрено выполнение требований по пожарной безопасности, электробезопасности, с учетом норм строительства. Выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания и определена толщина утеплителя для наружных стен и перекрытия. Так же предусмотрено обустройство прилегающей территории, озеленение участка, стоянка автотранспорта, поставлены скамейки для отдыха сотрудников, урны для мусора и места для курения, внутренние проезды к зданию.

В графической части, на листах 1-4 представлены схема планировочной организации земельного участка, фасады здания, планы первого и второго этажей с экспликацией помещений, продольный и поперечный разрезы здания, план ростверка, план плит перекрытий, план кровли, узлы, спецификации.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Место под площадку строительства здания расположено в центральном районе города Пскова, Псковской области. Проектируемое здание двухэтажное, кирпичное, предназначено для размещения службы эксплуатации железнодорожных путей.

Местность (рельеф) площадки строительства, в целом, спокойный. Район сейсмичности строительной площадки определен как 5 баллов по [33].

Состав грунта:

- суглинок бурый, с корнями растений, мощностью 0,20-0,40 м;
- суглинок коричневый, грубоопесчаненный с гнездами песка, мощностью 1,50-2,90 м;
- песок светло-коричневый, мелкий, глинистый, мощностью 2,40-2,70 м;
- суглинок темно-коричневый, ожелезненный с галькой и гравием до 15-20%, мощностью 10,9-17,0 м.

В соответствии с заданием принимаем фундамент на буронабивных сваях с ростверком.

Конструируемая схема фундамента представляет собой буронабивные сваи с низким ростверком (рисунок 3 и 4).

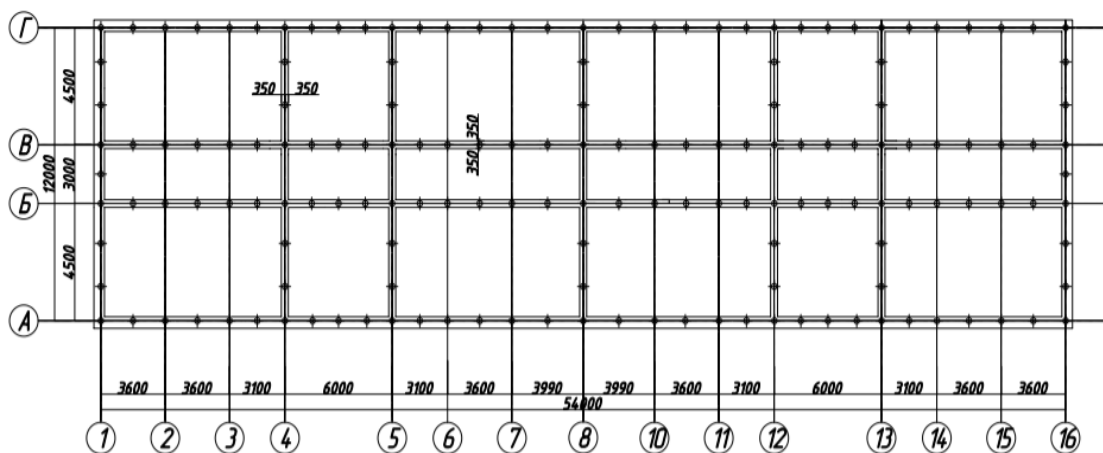


Рис.3 - План свайного поля

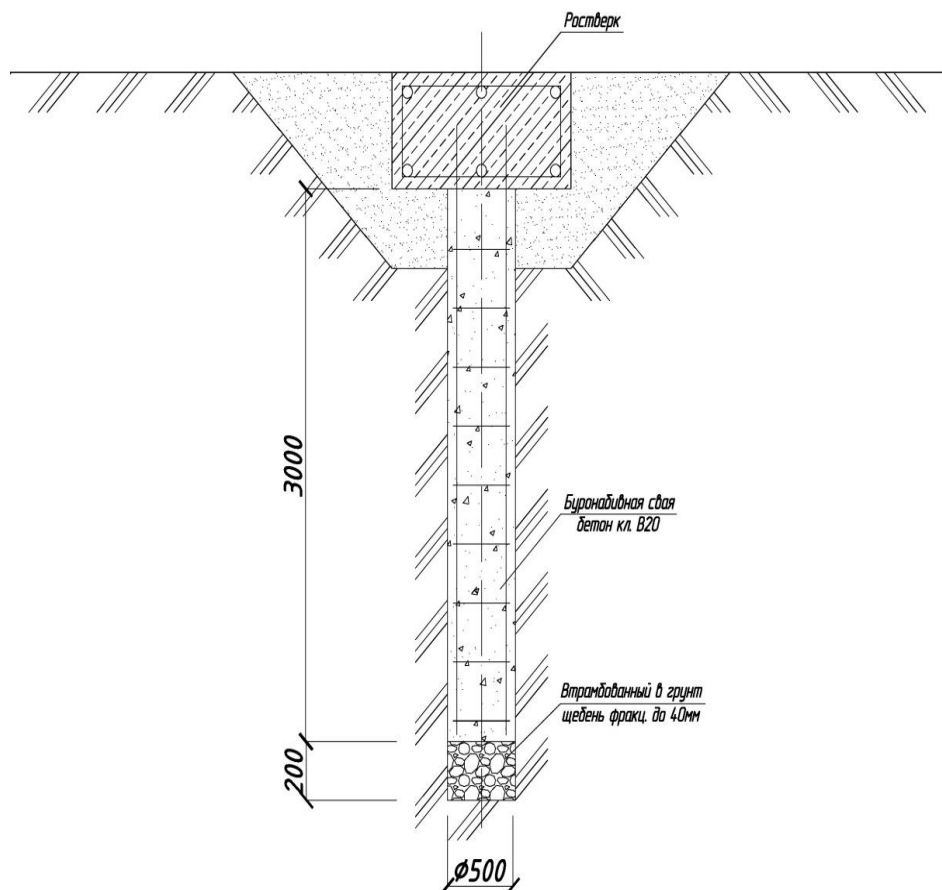


Рис.4 - Схема проектируемого фундамента

2.2 Сбор нагрузок

Произведен сбор нагрузок, действующих на 1 м.пог фундамента. Сбор нагрузок действующих на 1 м длины фундамента с грузовой площади $A_1 = 1,4 \times 1 = 1,4 \text{ м}^2$

Соберем нагрузки, которые оказывают влияние на проектируемый фундамент приведем в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 - Сбор нагрузок

Виды нагрузки	Нормальная нагрузка N_n , кН	Коэфф. надёжности по нагрузке γ_f	Расчетная N_1 , кН
Постоянная			
<u>От покрытия:</u>			
Стропила 0,5×1,4	0,7	1,1	0,77
Доска (t = 32 мм) 0,2×1,4	0,28	1,1	0,308
Рубероид 0,04×1,4	0,056	1,1	0,062
Металлочерепица 0,78×1,4	1,09	1,1	1,19
<u>От чердачного перекрытия:</u>			
Цпс ($\gamma=18$ кН/м ³) 0,03×18×1,4	0,756	1,3	0,982
утеплитель ($\gamma=1,5$ кН/м ³) 0,25×1,5×1,4	0,525	1,2	0,63
железобетонная плита ($\gamma=25$ кН/м ³) 0,22×25×1,4	7,7	1,2	9,24
Итого от покрытия	11,1		13,19
<u>От стен</u>			
Наружная стена 0,02×12×8,5×1,4+0,38×14×8,5×1,4+0,16×1,5× 8,5×1,4+0,02×18×8,5×1,4	81,63	1,1	89,79
Внутренние стены (0,02×12×8,5×1,4×2+0,39×14×8,5×1,4) ×2	141,37	1,1	155,51
Итого от стен	223		245,3
<u>От конструкции пола</u>			
Линолеум ($\gamma=1,5$ кН/м ³) 0,005×1,5×1,4	0,012	1,1	0,013
Цпс ($\gamma=18$ кН/м ³) 0,03×18×1,4	0,756	1,1	0,832
железобетонная плита ($\gamma=25$ кН/м ³) 0,22×25×1,4	7,7	1,2	9,24
Итого от пола (для двух этажей)	16,94		20,17
Всего	251		278,66
Временная			
От снега 2,0×1,4 (расчётная)	2,8	1,3	3,64
От временной (люди, мебель) 1,5×1,4	2,1	1,4	2,94
Всего временная нагрузка	4,9		6,58
Нагрузка(полная)	255,9		285,24

Коэффициенты надёжности по нагрузке приняты согласно табл.7.1 СП

Временная эксплуатационная нагрузка принята согласно табл.8.3[20].

Временная нагрузка от снега принимается согласно таблице 10.1 [20].

2.3 Определение несущей способности свай

Расчётная схема свай приведена на рисунке 5.

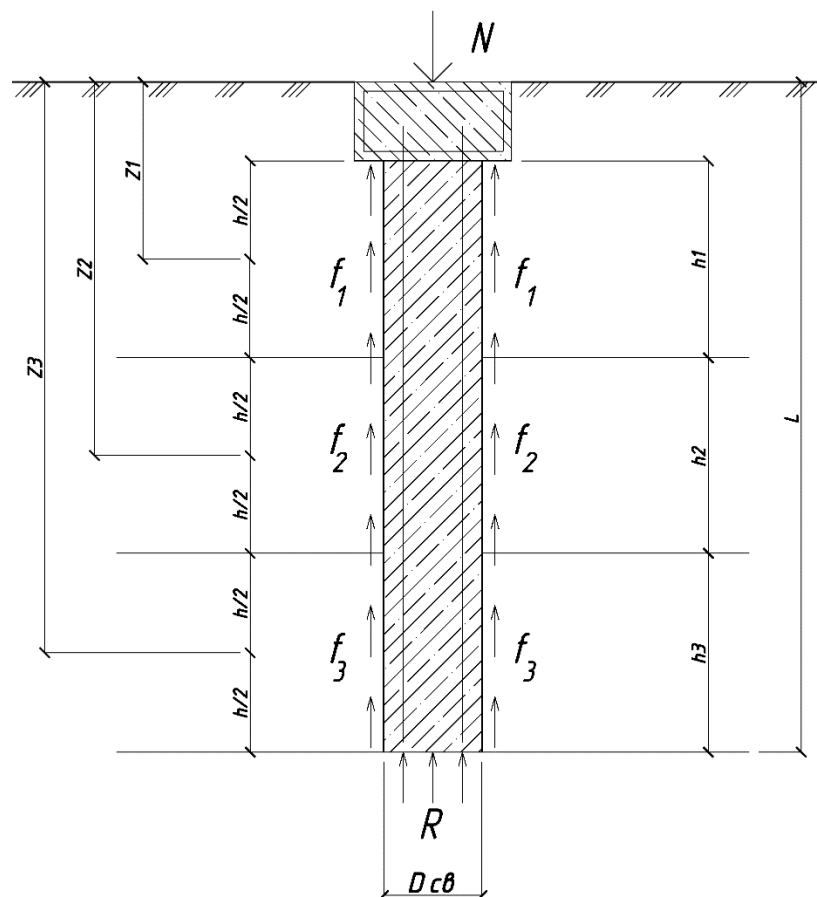


Рис.5 - Расчетная схема свай

По СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» [44] рассчитываем несущую нагрузку одной свай:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cr} \times R \times A + U \sum f_i \times \square_i), \quad (7)$$

где: γ_c - коэффициент условий работы свай; в случае опирания ее на глинистые грунты со степенью влажности $S_r < 0,9$ и на лессовые грунты $\gamma_c = 0,8$, в остальных случаях $\gamma_c = 1$;

γ_{cr} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом свай;

$\gamma_{cr} = 1$ во всех случаях, за исключением свай с камуфлетным расхождением свай РИТ (по 6.5, д [44]), для которых этот коэффициент следует принимать равным 1,3, и свай с уширением, бетонируемым

подводным способом, для которых $\gamma_s R = 0,9$, и опор воздушных линий электропередачи, для которых коэффициент принимают в соответствии с разделом 13;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, принимаемое по 7.2.7; для набивной сваи, изготавливаемой по технологии, указанной в таблице 6.4, используя пункты а, б – по таблице 7.1. [44].

A - площадь опирания сваи, м², принимаемая равной:

- для набивных и буровых свай без уширения – площади поперечного сечения сваи;

- для набивных и буровых свай с уширением – площади поперечного сечения уширения в месте наибольшего его диаметра;

- для свай - оболочек, заполняемых бетоном – площади поперечного сечения оболочки брутто;

- u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м;

- γ_{cf} - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи, зависящий от способа образования скважины и условий бетонирования и принимаемый по таблице 7.5;

- f_i - расчетное сопротивление i -го слоя грунта на боковой поверхности ствола сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2;

- h_i - толщина 1-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

$$F_d = 1(1 \times 750 \times 0,2 + 1,57 \times 214) = 485,98 \text{ кН} \quad (7)$$

Для сваи диаметром 500мм, максимальная способность нагрузки составит 485,98кН

Несущая способность грунта

$$F = \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (8)$$

где: F_d - расчетная несущая способность грунта основания одиночной сваи, кПа;

γ_k - коэффициент по надежности, данный коэффициент имеет

зависимость от определения несущей способности сваи. Если она определена по результатам полевых испытаний статической нагрузкой, $\gamma_k = 1,2$; по результатам статического зондирования грунта и по результатам динамических испытаний свай: $\gamma_k = 1,25$; $\gamma_k = 1,4$.

$$F = \frac{485,98}{1,2} = 404,98 \text{ кН}$$

Вывод: принимается свая по грунту как меньшее по значению.

При используемом рядном положении со значением 1, шаговое размещение свай проектируемого ростверка рассчитывается по формуле:

$$L = \frac{P}{N}, \quad (9)$$

L - шаг свай;

P - нагрузка на сваю;

N – нагрузка действует на 1 м. ростверка.

$$L = \frac{404,98}{285,24} = 1,419 \text{ м} \quad (10)$$

Принимаем сваю диаметром 500мм, с шагом по осям 1400мм.

Конструктивно принимаем диаметр 6 А – II с шагом 250 мм в поперечном направлении.

Схема армирования сваи, поперечный разрез по свае и применяемый арматурный каркас вынесен в графическую часть лист 5.

2.4 Расчет ростверка

Конструктивная схема ростверка приведена на рисунке 5.

Определим усилия в ростверке от нагрузок.

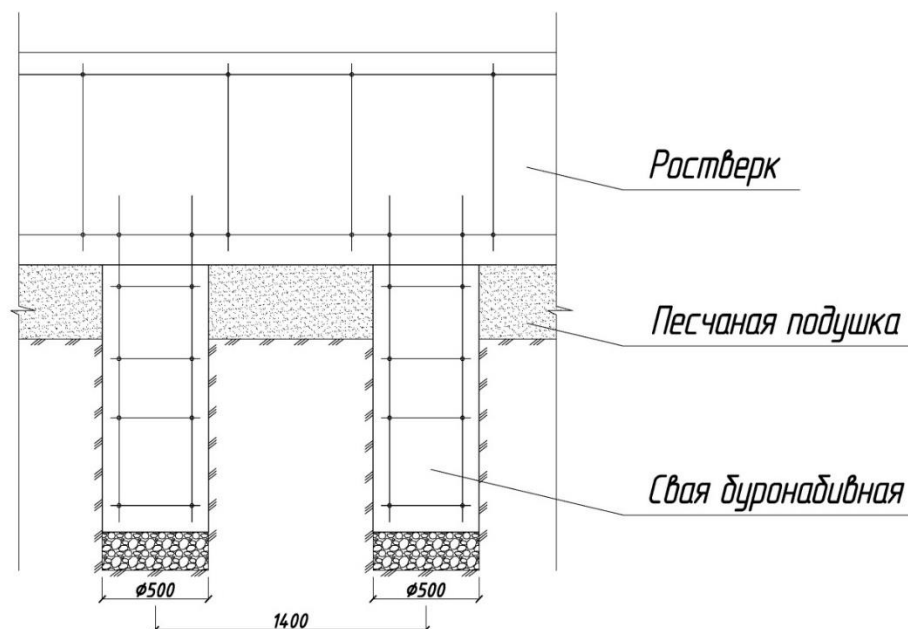


Рис.5 - Конструктивная схема ростверка

Усилие принимаем

$$L_p = 1,05 \times (L - d) = 1,05 \times (1,4 - 0,5) = 0,945 \text{ м}, \quad (11)$$

$$q_k = \gamma_f \cdot 0,5 L_k \gamma_k = 1,1 \cdot 0,5 \cdot 3,0 \text{ м} \cdot 18 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \cdot 1 \text{ м} = 29,7 \text{ кН / м} \quad (12)$$

Определяем опорный момент

$$M_{\text{оп}} = -0,083 \times q_k \times L_{2p} = -0,083 \times 29,7 \text{ кН/м} \times (0,945 \text{ м})^2 = -2,2 \text{ кНм} \quad (13)$$

Рассчитаем пролётный момент

$$M_{\text{пр}} = 0,042 \times q_k \times L_{2p} = -0,042 \times 29,7 \text{ кН/м} \times (0,945 \text{ м})^2 = -1,11 \text{ кНм} \quad (14)$$

Рассчитаем поперечную силу

$$Q = q_k \times L_{2p} / 2 = 29,7 \text{ кН/м} \times (0,945 \text{ м})^2 / 2 = 13,26 \text{ кН} \quad (15)$$

Далее определяем усилия в ростверке

$$a = 3,14 \sqrt[3]{\frac{E_b I}{E_0 b_k}} = 3,14 \sqrt[3]{\frac{23000 \text{ МПа} \cdot \frac{bh^3}{12}}{3400 \text{ МПа} \cdot 1,2 \text{ м}}} = 3,14 \sqrt[3]{\frac{6,76 \frac{1,2 \cdot 0,4^3}{12}}{1,2 \text{ м}}} = 1,04 \text{ м} \quad (16)$$

Расчет момента

$$M_{\text{оп}} = -q \times L_{2p} / 12 = 285,24 \text{ кН/м} \times (0,945 \text{ м})^2 / 12 = 21,22 \text{ кНм} \quad (17)$$

Расчет пролётного момента

$$M_{\text{пр}} = q \times L_{2p} / 24 = 285,24 \text{ кН/м} \times (0,945 \text{ м})^2 / 24 = 10,61 \text{ кНм} \quad (18)$$

Определяем поперечную силу

$$Q = q \times L_{2p} / 2 = 285,24 \text{ кН/м} \times (0,945 \text{ м})^2 / 2 = 127,36 \text{ кН} \quad (19)$$

Выполним проверку прочности над сваей на смятие

$$q/bk \leq R \quad (20)$$

$$285,24 \text{ кН} / (1,2 \text{ м} \times 1 \text{ м}) = 237,4 \text{ кН/м}^2 < 1700 \text{ кН/м}^2 \quad (21)$$

Продольная и поперечная нагрузка арматуры

$$\begin{aligned} A_s &= M / 0,9h_0R_s = 21,20 \text{ кНм} / 0,9 \times 0,37 \text{ м} \times 365000 \text{ кН/м}^2 = \\ &= 17,4 \times 10^{-5} \text{ м}^2 = 1,74 \text{ см}^2 \end{aligned} \quad (22)$$

Принимаем 4 Ø 12 А – III, $A_s = 4,52 \text{ см}^2$

Проверяем поперечную силу

$$Q = 127,2 \text{ кН} \leq R_{bt} \times b \times h = 750 \text{ кН/м}^2 \times 0,7 \text{ м} \times 0,4 \text{ м} = 210 \text{ кН} \quad (23)$$

Принимаем поперечную арматуру Ø 6 А–II с шагом 300мм (рисунок 6).

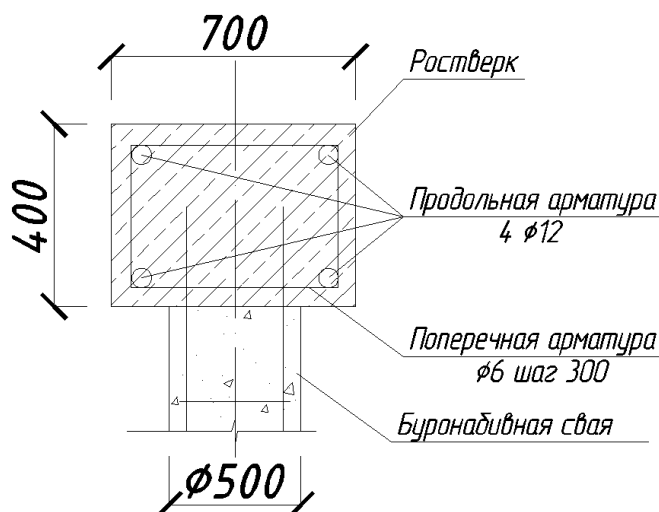


Рис.6 - Армирование ростверка

Узел сопряжения проектируемой буронабивной сваи и ростверка показан на рисунке 6 и графической части листа 5. На этот же лист вынесены ключевые узлы ростверка, это угловой узел и узел перекрестия стен, на узлах показаны способы увязки арматурных каркасов.

2.5 Выводы по разделу 2

Выполнен сбор нагрузок на фундаменты, которые представлены ростверком на буронабивных сваях. Произведен расчет наиболее нагруженной сваи, при этом расчетом была подтверждена несущая

способность сваи диаметром 500мм и глубиной 3м. Для данной сваи, при классе бетона В20, была подобрана арматура, законструирован арматурный каркас, который представлен в виде 4х стержней основной арматуры диаметром 14мм класса А-III, а в качестве дополнительной поперечной арматуры выбран диаметр 6мм класса А-II.

Ростверк, так же был рассчитан и при классе бетона В20 были законструированы пространственные каркасы, где в качестве основной арматуры применены 4шт стержня $d=12$ мм, класса А-III, в качестве вспомогательной – диаметром 6мм, класса А-II с шагом 300мм. Геометрические размеры ростверка составили 700×400мм.

3. Технология строительства

3.1 Исходные данные

Здание службы эксплуатации железнодорожных путей в г. Псков двухэтажное на буронабивных сваях с ростверком, стены кирпичные, перекрытия из многопустотных плит.

В данной работе будет разработана схема последовательности работы по монтажу плит перекрытий (рисунок 7). Монтаж плит необходимо выполнять в соответствии с рабочими чертежами, соблюдая правила техники безопасности. Перед проведением работ по монтажу плит необходимо возвести кирпичные стены здания, и принять их по Акту, а так же разместить плиты перекрытий на площадках складирования. Работы выполняются в летнее время в две смены.

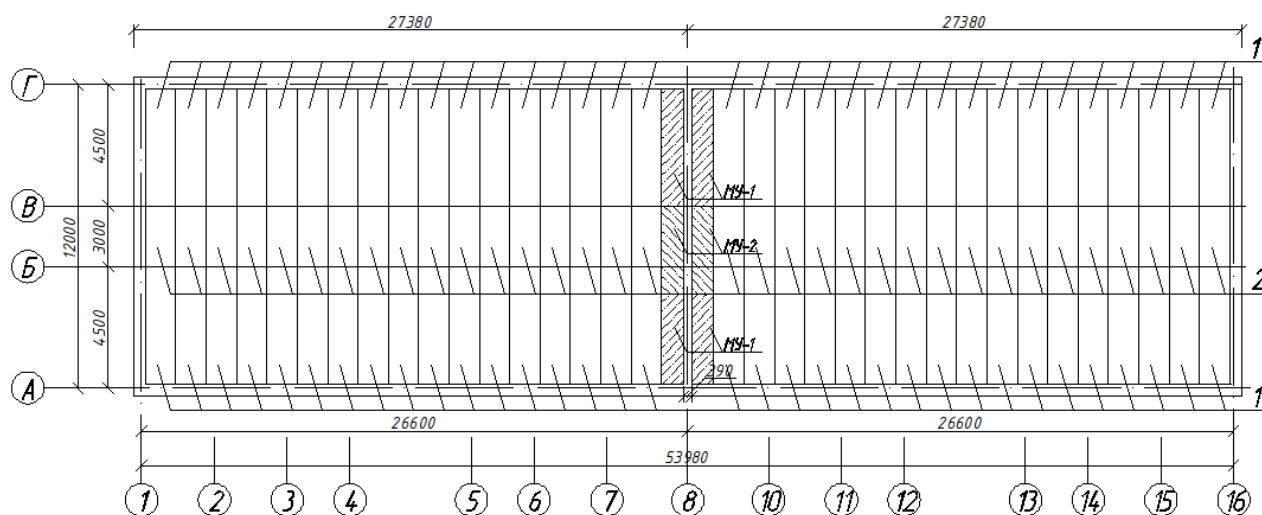


Рис.7 - План размещения плит перекрытия

3.2 Ведомость монтируемых элементов

Общее количество элементов подлежащих монтажу составляет – 306 плит перекрытий, с учетом подвала, первого и второго этажей. Для нашего случая рассматриваем монтаж 102 плит (64 шт. – ПК 45-15-8, 38 шт. – ПК 30-15-8).

3.3 Таблица объемов строительных работ

Таблица составлена на основании всех этапов строительных работ, включенных в ведомость монтируемых элементов. Каждый этап работы

(название работы) предусматривает общий объем, который рассчитывается в своих единицах измерениях.

Процессы включают в себя монтаж элементов, а так же работы по их закреплению. Сведены в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 - Подсчеты объёмов работ

Название работы	Ед. изм.	Общий объём
Укладка плит покрытий	шт.	102
Производство сварочных работ	1 п.м ш.	90
Покрытие сварных соединений специальным антикоррозийным составом	10 стыков	45
Соединение стыков монолитом	100 м	5,16

3.4 Подбор нормативного комплекта для монтажа конструкций

Для установки плит перекрытия используется кран. Монтаж плит производится с применением стропов определенной длины и определенного диаметра. Стропы предусматривают подъем груза по определенной габаритной массе.

В ВКР применена многопустотная плита ПК 45-15-8 длиной 4,5 метра, шириной 1,5 метра и массой 2,1 тонны. По схеме подъема плиты (рисунок 8) определим длину стропов по условиям, что угол между ветками не должен быть более 90 градусов.

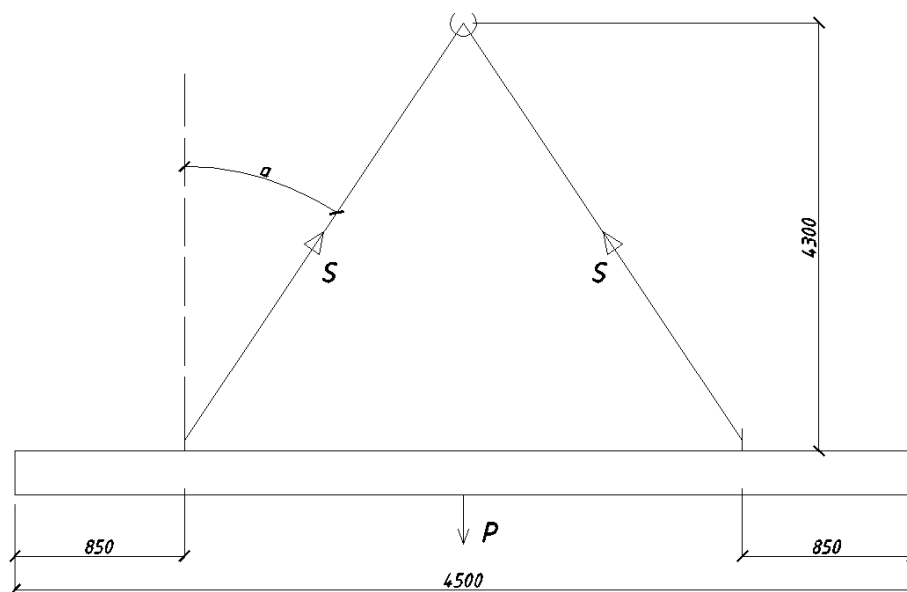
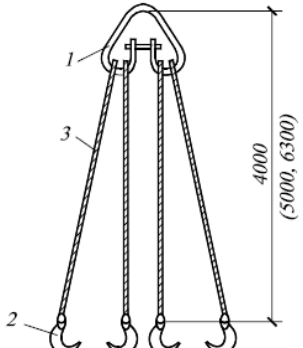


Рис. 8 - Схема подъема многопустотной плиты

Подбор стропов осуществляется по ГОСТ Р 58753-2019 «Стропы грузовые канатные для строительства» [45]. При этом определяется только длина стропа исходя из угла между ветками и высота строповки, которая принимается при определении высоты подъема крюка (таблица 3.4).

Таблица 3.4 - Ведомость монтажных схем приспособлений

№	Наимен-ие, маркировка, г/п	Схема приспособления (принципиальная)	Вес, кг.	Возвышение над констр., м	Треб кол-во	Примечание, ссылка на литературу
1	Стропа 4ветвевой 4СК-2,5/4500 грузоподъемностью 2,5 т		20	3	1	разгрузка конструкций, а так же монтаж плит

3.5 Выбор крана для монтажных работ по техническим параметрам

Для строительства и монтажа плит перекрытия необходимо выбрать кран по параметрам. Техническими параметрами и характеристиками в данном случае служат:

- стрела крана,
- вылет,
- высота крюка,
- грузоподъемность крана.

Краны устанавливаются в соответствии требованиям технологической карте, устанавливая дальнюю конструкцию независимо от веса в ее проектное положение.

Для необходимого стрелового самоходного автомобильного крана берем за основу подъем крюка $H_{кр}$, длину стрелы L_c и вылет крюка $L_{кр}$ (рисунок 9).

Подбор стрелового крана.

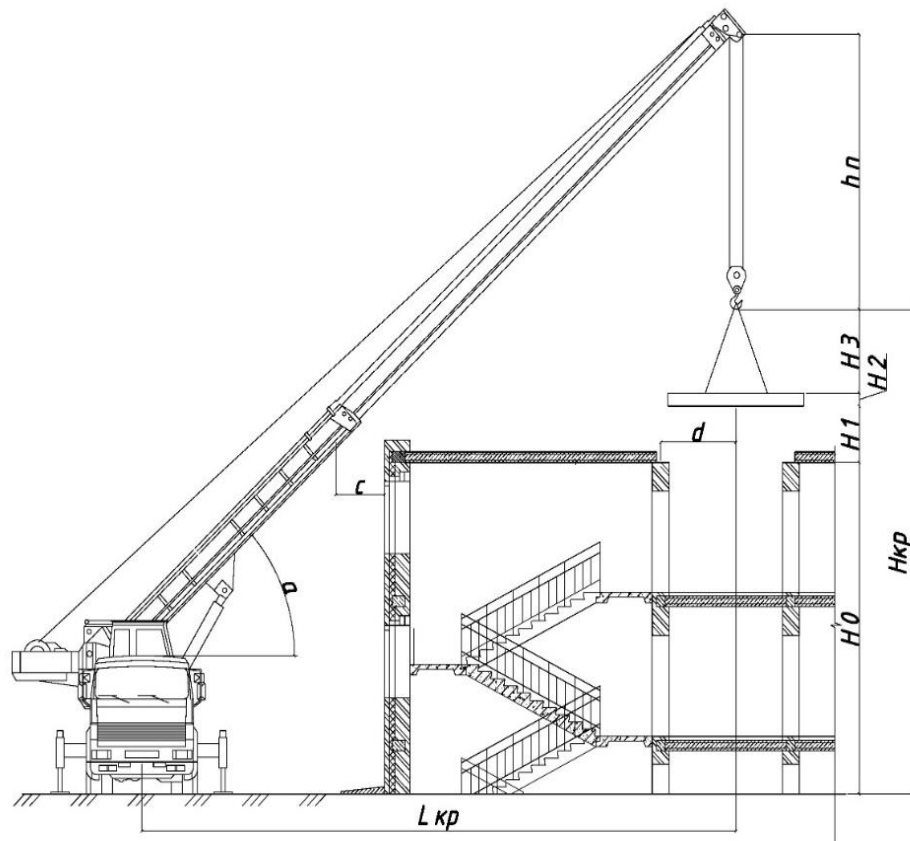


Рис.9 - Схема стрелового крана

Угол наклона стрелы крана

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \times (H_3 + h_{\text{п}})}{l + 2c}, \quad (24)$$

где H_3 – высота строповки элемента, м. ($H_3=4$ м).

$h_{\text{п}}$ –полиспаст, от 2 до 5 м ($h_{\text{п}} = 2$ м);

l – длина ($l = 4,5$ м);

c – расстояние, не менее 1, м ($c = 1$ м).

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \times (4 + 2)}{4,5 + 2 \times 1} = 1,938$$

$$\alpha \approx 63^\circ$$

Высота подъема подходящий для этих условий. Высота наиболее высокого расположения плиты перекрытия определяется:

$$H_{\text{кр}} = H_0 + H_1 + H_2 + H_3, \quad (25)$$

где H_0 - ($H_{\text{кр}}=6,2$ м);

H_1 - запас не менее 0,5, м ($H_1=2,3$ м);

H_2 – высота элемента ($H_2=0,22$ м);

H_3 –строповка, ($H_3=4$ м).

$$H_{кр} = 6,2 + 2,3 + 0,22 + 4 = 12,72 \text{ м}$$

Из этого следует:

$$L_c = \frac{H_{кр} + h_{п} + h_{ш}}{\sin \alpha}, \quad (26)$$

где $H_{кр}$ – ($H_{кр}=12,72$ м);

$h_{п}$ –полиспаст от 2 до 5, м ($h_{п}=2$ м);

$h_{ш}$ – высота шарнира ($h_{ш}=1,5$ м);

α - угол наклона стрелы ($\alpha = 63^\circ$).

$$L_c = \frac{12,72 + 2 + 1,5}{\sin 63^\circ} = 18,20 \text{ м}$$

Вылет крюка считаем:

$$L_{кр} = L_c \cos \alpha + c, \quad (27)$$

где L_c - ($L_c = 18,20$ м);

α - угол наклона ($\alpha = 63^\circ$);

c – расстояние не менее 1, м ($c=1$ м).

$$L_{кр} = 18,20 \cos 63^\circ + 1 = 9,26 \text{ м}$$

Грузоподъемность просчитываем

$$Q_{тр} = P_{max} + Q_{стр} + Q_{монт.присп.}, \quad (28)$$

где P_{max} – масса элемента, т ($P_{max} = 2,1$ т);

$Q_{стр}$ – масса строповочного устройства

($Q_{стр} = 0,3$ т).

$$Q_{тр} = 2,1 + 0,3 = 2,4 \text{ т}$$

На основании выше рассчитанных параметров:

$$H_{кр} = 12,72 \text{ м},$$

$$L_{кр} = 9,26 \text{ м},$$

$$Q_{тр} = 2,4 \text{ т},$$

Принимаем кран с высотой подъема крюка 12,72 м, вылетом крюка 9,26 м, и грузоподъемности крана 2,4 т. Техничко-экономические параметры крана сведены в таблицу 3.5

Таблица 3.5 - Техничко-экономические параметры крана

Наименование параметра	Параметр
Марка крана	КС-45717-3В
Тип крана	автомобильный
Грузоподъемность Q,т.	25
Высота подъема крюка, Нкр,м	14-31
Вылет стрелы Lкр, max-min, м.	3-18
Скорость подъема vп, м/мин	39
Скорость передвижения vгор, км/ч	60
Скорость поворота	0,3

3.6 Последовательность производства работ

Плиты перекрытий монтируются после возведения кирпичных стен. В точку монтажа конструкции плиты перекрытия подаются в горизонтальном положении.

Последовательность монтажа плит перекрытий:

- производится осмотр качества поверхности монтируемых плит;
- очистить элементы плит от посторонних частиц (бетона, грязи и т.п.);
- оценить исходные данные (размеры), чтобы все соответствовало по чертежам;
- выполнить устройство монтажного горизонта.

Для проведения строповки необходимо применение четырехветвевго стропа 4СК-2,5/4500.

Для осуществления перемещения плит перекрытия необходимо организовать работу в два этапа:

- плавно поднимаем плиту на высоту на 20-30 см, чтобы убедиться, что стропы закреплены верно и удостовериться, что выбрали правильную и прочную строповку,
- затем также плавно перемещаем плиту к месту монтажа на расстоянии полметра, но не менее, от конструкций.

Установка плиты. Плиты укладываются на слой раствора толщиной до 20 мм, при этом стараемся положить их максимально ровно вдоль шва.

Сверка производится уровнем при помощи - нивелира (специальное оборудование). Плиты устанавливаются с использованием ранее монтируемых

плит. Кроме того производится сварка закладных деталей, которые в последующем производят с антикоррозионной обработкой, после чего заполняем швы раствором.

Работы по производству монтажа плит берем в соответствии с указаниями, указанными в Своде Правил 70.13330-2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [46].

3.7 Обязательные требования по качеству производимых работ

Проверкой качества производимых работ, поступающих на строительную площадку строительных конструкций, материалов и оборудования занимается прораб или мастер. Также отдельно проводится контроль производства выполняемых работ.

Производство вышеперечисленных работ по монтажу и укладке многопустотных плит перекрытий и их приемка осуществляется по требованию [46], а также выполнения условий по контролю качества (входной, операционный и приемочный)

Весь процесс контроля по выполняемым работам на строительной площадке производится работниками организации непосредственно руководителем работ. На все материалы (плиты перекрытий) должен быть паспорт, так же должен совпадать штамп, маркировка, все должно быть прописано в паспорте от завода изготовителя. Все документы должны проверяться лицом ответственным за строительство здания службы эксплуатации железнодорожных путей. Мастер или бригадир должен проводить осмотр и контроль качества в соответствии таблицей по допускаемым отклонениям см. на листе 6 графической части.

3.8 Калькуляция трудоемкости выполняемых работ

Затраты по (ЕНиР)», а так же по (ГЭСН) с использованием таблиц 3.1, 3.2, 3.3 технологические карты.

Нормы времени по выполняемым работам монтажа плит перекрытия даны в чел.-час и маш.-см и вычисляются с применением формулы:

$$T_p = \frac{V \times H_{ep}}{8}, \text{ чел.-час./ (маш./см)}, \quad (29)$$

где: V – объемы выполняемых работ;

$N_{вр}$ - норма времени, которая вычислена на единицу объема (чел.-час, маш.-см);

8 - смена, (час.).

$$T_{p1} = \frac{102 \times 1,2}{8} = 15,3 \text{ чел. - дн};$$

$$T_{p2} = \frac{9 \times 78}{8} = 8,77 \text{ чел. - дн};$$

$$T_{p3} = \frac{45 \times 0,64}{8} = 3,6 \text{ чел./дн};$$

$$T_{p4} = \frac{5,16 \times 6,4}{8} = 4,1 \text{ чел./дн};$$

Таблица 3.8.1 - Расчет трудоемкости работ, на которых применяется техника

№	Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Состав звена	Ед. изм	Объем работ	Норма времени на един.		Затраты труда на весь объем [11]			
						чел.-см	маш.-см	чел.-см	маш.-см	чел.-дн.	Маш.-см
1	Е4-1-7	монтаж плит перекрытия	4р-2 Мк 6р-1	Плита перкр	102	1,2	0,3	16	4	16	4
2	Е22-1-4	сварка закладных деталей и швов	Эл.св. 6р-1	шв зак	9	7,8	-	9	-	9	-
3	Е4-1-22	покрытие сварных швов спец составами	2р-2	10 стыков	45	0,64	-	4	-	4	-
4	Е4-1-26	замоноличивание стыков	4р-1 3р-1	100м шва ст.	5,16	6,4	-	4	-	4	-
							$\Sigma =$	33			

Работы выполняются в две смены.

Таблица 3.8.2 - График производства работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда, чел-час	Продолж-ть, дни	Рабочие дни							
					1	2	3	4	5	6	7	
Укладка плит перекрытий	шт.	102	15,3	4			3					
Электросварка закладных деталей	10м шва	9	8,77	3			2					
Антикорр. покрытие сварных соединений	10 стык	45	3,6	3			2					
Замоноличивание стыков	100м шва	5,16	4,1	4			2					

3.9 Потребность МТР

Потребность в машинах, механизмах и оборудовании разрабатывается на основе принятых технологических решений [16] и сведена в таблицу 3.9.1.

Таблица 3.9.1 - Таблица машин, механизмов, технологической оснастки

Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Кран подъемный	КС-45717-3В	шт.	1	Монтаж плит
Сварка (инструмент)	СЕТ-24	шт.	2	Сварка закладных деталей
Машина для транспортировки строительных плит	ЧЗПТ992202	шт.	2	Перевозка строительных плит
Машина для перевозки грузов	КамАЗ	шт.	2	Перевозка груза
Стропа четырех -ветвевой	4 СК 2,5/4500	шт.	1	Подъем элементов на высоту

Потребность в инвентаре сводится в таблицу 3.9.2.

Таблица 3.9.2 - Таблица инструмента и приспособлений

Наименование	Марка, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Нивелир	Bosch Quigo ГОССТ 21830-76	шт.	1	уровень по горизонтали
Теодолит	RGKГОССТ 10229-86	шт.	1	уровень по вертикали
Лопата совковая	ГОСТ19596-87	шт.	2	Подача и перемешивание раствора
Лопата штыковая	ГОСТ19592-87	шт.	2	Заполнение швов и стыков
Лом	ГОСТ1405-83	шт.	2	Для разбивки бетона
Зубило	ГОСТ1135-81	шт.	2	Выбивать отверстие
Кувалда	ГОСТ 11401-75	шт.	2	Забивать стальные прутья
мастерок	ГОСТ 9533-81	шт.	2	Заделка швов
Уровень строительный	УС1-300 ГОСТ 9463–83	шт.	2	Проверка на неровности
Ящик для готового раствора	ГОСТ 33746-2016	шт.	2	Для раствора
Инструментный ящик	ГОСТ 15423-84	шт.	2	Для инструмента
Стальная щетка	ГОСТ 28638-90	шт.	2	Обработки металла
Пояс	ГОСТ 32489-2013	шт.	8	страховка
Каска	ГОСТ EN 397-2012	шт.	20	от удара

3.10 Пожарная и экологическая безопасность

3.10.1 Требования техники безопасности при выполнении работ

Осуществление монтажа многопустотных плит и работы, связанные с этим процессом, ведутся по рекомендации СП 12-136-2002 «Безопасность

труда в строительстве» [19].

Назначается ответственный бригадир или мастер работ, который следит за безопасностью строительно-монтажных работ.

Вся техника должна отвечать требованиям безопасности при применении (стропы, траверсы и т. п.) должны проходить должны осмотр в соответствии с ПУ «безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

До работы допускаются лица:

- не моложе 18 лет,
- допущенные после медицинского осмотра,
- допущенные после обучение по технике безопасности (получившие удостоверения или допуск к работе).

Обеспеченные спецодеждой:

- рабочей формой, поясами (страховками),
- в нескользящей обуви,
- специальной сумкой для ношения инструмента, болтов.

Для сварщиков, так же спецодежда:

- сварщики, обученные безопасным способам работ,
- имеющие соответствующие удостоверения, а так же допуск к работе.

Для крановщиков:

- крановщики, обученные (с удостоверением и допуском к работе),
- закрепленные (у каждого своё рабочее место) за подъемными механизмами, а так же получившие удостоверение и допуск к работе.

При работах на строительной площадке нахождение посторонних людей запрещено.

При сооружении здания службы эксплуатации железнодорожных путей запрещается нахождение в той секции, где ведутся работы по перемещению, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.

Запрещается:

- подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их подготовке
- передвижение людей на элементах конструкций во время их подъема или перемещения.
- оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.
- изготавливать или проявлять самодеятельность при недостающих деталях на лесах и подмостях.

При подъеме конструкций весь мусор, а так же наледь если такая имеется, должны очиститься до того как их будут поднимать.

Вся территория для застройки изначально должна огородиться временным забором, который после того как здание выстроится, уберется.

Снятие груза с троса допускается только после проверки на устойчивость и прочность, а при монтаже строго после закрепления его.

На строительных лесах допускается только отделка.

Не допускается выполнять монтажные работы:

- при скорости ветра более 15 м/с,
- при гололедице,
- грозе или тумане,
- в ограниченной видимости в пределах фронта работ.

Устанавливаются условные обозначения, которые понятны всем работникам, которые в свою очередь могут подавать сигналы, если работник находится высоко и до него не докричатся, все сигналы, подаются специально назначенным человеком.

Сигнал «СТОП» может подать работник, заметивший явную опасность. У него должен быть громкоговоритель или условное обозначение руки в крест. На него должны реагировать все сотрудники.

Каждый этап работы должен хорошо закрепляться и только после этого следует переходить к следующему этапу работы.

3.10.2 Требования экологической безопасности

Перед началом работы, должны установить контейнеры для

строительного мусора. Строительный мусор нельзя выкидывать, скидывать на открытые участки при строительстве, мусор даже, если есть свободное место, только в то место, куда показал и установил контейнер руководитель работ. Так же должно быть установлено место для отдыха работников и места для курения. Работа должна быть на свежем воздухе.

3.10.3 Требования противопожарной безопасности

Территория для производства работ должна быть оснащена средствами тушения первой необходимости в соответствии с ППБ РФ.

При строительстве здания службы эксплуатации должен быть ответственный руководитель работ (бригадир или мастер), который будет отвечать за готовность действовать в экстремальных условиях, эвакуировать работников при первых признаках пожара. Он провести инструктаж перед началом работы по первичным средствам пожаротушения, а так же работники должны поставить свою подпись, что ознакомлены, как нужно вести себя при пожаре:

Все работники должны пройти обучение - в соответствующем журнале поставить подпись «О пользовании первичными средствами защиты».

Перед работой ответственный человек должен осмотреть место и подготовить его, а именно определить место установки контейнеров. Мест складирования материалов. А так же место для сбора мусора (контейнер).

Осмотреть все эвакуационные входы и выходы, чтобы в случае опасности направить работников и покинуть самому место пожара, сохраняя жизнь и здоровье своих работников и себя.

Бригадир или мастер ответственный должен следить, как ведутся работы при строительстве. Работники перед началом работы должны пройти осмотр на отсутствие алкоголя в организме адекватность принятия решений быстро, перед началом работы и в конце по выполнению назначаемых ими работ.

Работники должны выходить строго в свои смены и в спец одежде, посторонних на объекте не должно быть. Для этого есть соответственный график работ, за которым следит мастер или бригадир.

3.11 Техничко-экономические показатели

Показате по объекту:

- рабочие – 33 чел./час.,
- машины – 4 маш.-дни.,
- рабочая неделя – 5 дней,
- выработка одного рабочего в день,
- $V=V/T$, где V-объем работы в м³, T –затраты труда чел.-см,
- $V= 102 \text{ шт.} / 33\text{чел.-см.} = 3.09 \text{ шт.}$

3.12 Выводы по разделу 3

Раздел выполнен на 16 листах ПЗ и 1 лист формата А-1 - в нем приведена технологическая карта производства работ.

Монтаж плит необходимо выполнять в соответствии с рабочими чертежами, соблюдая все правила безопасности при работах.

По чертежам составлена ведомость монтируемых элементов, представлена ведомость подсчета объемов работ, подбор нормокомплекта монтажника для монтажа конструкций, а так же представлен расчет длины стропов. Кроме того выполнен выбор кранов для монтажа плит по основным техническим параметрам. Приведена последовательность производимых работ, перечислены необходимые условия к качеству работ, разработана ведомость затрат труда и машинного времени, а также потребность в машинах, механизмах и приспособлениях, график производства работ. Организованы мероприятия по безопасности труда при работах по монтажу плит. Указаны требования по пожарной, экологической безопасности. Определены основные технико – экономические показатели для данной работы.

4 Организация и планирование строительства

Данным разделом предусматривается разработка проекта производства работ (ППР) на строительство здания службы эксплуатации железнодорожных путей в г. Псков. Составные части проекта производства регламентируются СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [25]. Определение объемов работ производится по рабочим чертежам. В процессе определения объемов работ применяем единицы измерений в соответствии с ГЭСН, либо с ТЭР [11].

4.1 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Возможности в материальных ресурсах [8]. Для справки необходимо использовать источники см. приложениях

4.2 Выбор различных машин и механизмов для выполнения работ

В работе мы выбрали машины и оборудование необходимое для возведения здания. Предлагаемый кран отвечает требованиям параметрам.

Расчет и выбор грузозахватных устройств (строп, траверса) произведен с учетом подъема максимального груза с максимальной удаленностью. Выбор крана и траверс произведен в разделе №3.

4.3 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Затраты труда маш-времени применяются согласно (Единым нормам и расценкам), а также по (ГЭСН). Нормативные временные затраты рассчитаны в чел-час и маш-час.

Трудоемкость:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8} \quad (29)$$

где: V- объем работ,

$H_{вр}$ – время (чел-час, маш-час),

8 –смена в часах.

Затраты времени по техпроцессам сведены в [приложение Г таблицы

4.3.1

и

4.3.2].

4.4 Разработка календарного плана производства работ

«Для данной работы, число рабочих на стройке и нормы сроков выполнения для данного вида.

порядок:

$$T = \frac{T_p}{n \times k} \quad (30)$$

где: T_p - трудозатраты (чел-дн); n - количество рабочих в смене; k - сменность.

$$\alpha = \frac{10}{28} = 0,36 \quad (31)$$

где: R_{cp} – среднее число рабочих на объекте; R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \times n} \quad (32)$$

$$R_{cp} = \frac{1525,76}{100 \times 2} = 10 \text{ чел}$$

где: ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных и неучтенных работ, чел-дн;

$T_{общ}$ - продолжительность работ согласно графику;

n – преобладает

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} \quad (33)$$

$$\beta = \frac{37}{100} = 0,37$$

где: $T_{уст}$ – период установившегося потока (определяется по диаграмме движения людских ресурсов)».

4.5 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.5.1 Расчет и подбор временных зданий

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП} \quad (34)$$

где: $N_{раб}$ – число рабочих,

Нитр – число инженерно-технических работников,

Нслуж – число служащих

Нмоп – число младшего обслуживающего персонала

$$N_{\text{общ}} = 28 + 4 + 1 + 1 = 34 \text{ чел}$$

$$N_{\text{раб}} = R_{\text{max}} = 28 \text{ чел},$$

где: $N_{\text{раб}}$, $N_{\text{ИТР}}$, $N_{\text{МОП}}$ – ($R_{\text{max}} = 28$ чел.):

- Рабочие 100% - 28 чел.;
- ИТРы 11% - 4 чел.;
- Служащие в здании 3,2% - 1 чел.;
- МОП 1,3% - 1 чел.

Число работников на площадке [11]:

$$N_{\text{рас}} = 1,05 \times 34 = 36 \text{ чел.}$$

Ведомость зданий сведена в таб. 4.5.

Таблица 4.5 - Ведомость временных зданий

Наим.	Числ. перс.	Норма площ.	Расчёная площ. $S_p, \text{ м}^2$	Прин. площ. $S_{\phi}, \text{ м}^2$	Раз-ры АхВ, м	Кол-во зданий	Харак-ка [11]
Контора	4	3,5 м ²	14	18	6,7×3×3	1	Контейнерная, 31315
Гардеробная	36	0,9 м ²	32,4	32	10×3,2×3	1	Передвижная Г-10
Диспетчерская	1	7 м ²	7	15	5,5×3,1×3,4	1	Контейнерная, 5055-9
Душевая	18	0,43 м ²	7,74	24	9×3×3	1	Контейнерная, ГОССД-6
Туалет	18	0,07 м ²	1,26	18	9х3х3	1	Контейнерная, 31315
Служебные	36	1 м ²	36	16	6,5х2,6х2,8	2	передвижной 4078-1000-10.000.СБ
Медицинский кабинет	18	0,05 м ²	0,9	16	6,5х2,6х2,8	1	передвижной 4078-1000-00.000.СБ
Проходная				6	2×3	2	бункер

4.5.2 Вычисление требуемой площади складов

Запас приводим по:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \times N \times k_1 \times k_2 \quad (35)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – количество необходимое;

T – продолжительность работ

N – запас материала;

k_1 – коэфф. материала на склад $K_1=1,1$);

k_2 – коэфф. в течении расчетного периода, $K_2=1,3$ » [11];

Место для складирования материалов:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q} \quad , \quad (36)$$

где q – норма складирования [11];

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}} \quad (37)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэфф. использования площади[11];

Расчет площадей сведем в таб. 4.5.2

Таблица 4.5.2 – Ведомость потребности в складах

Материал	Дни продолжительность	Потребность		Запас		Площадь (склада)			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	На ск. дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Нормативная на 1 м^2	Полезная $F_{\text{пол}}, \text{ м}^2$	Общая $F_{\text{общ}}, \text{ м}^2$	
Открытый склад									
арматура	25	17,2 т	0,7 т	2	1,5 т	1 т	1,5	3	навалом
Бетонные блоки	6	144,1 т	24 т	2	42 т	2,5 т	16,8	21,84	штабель
Плиты	4	214 м ³	53,55 м ³	2	107 м ³	1 м ³	107	134	штабель
Кирпич	35	139600 шт	3988 шт	5	19940 шт	400 шт	49,8	62,32	штабель
Лестницы	4	40,1 т	10 т	2	20 т	2 т	10	13	штабель
							$\Sigma=$	234,16	
Закрытый склад									
Линолеум	10	430 м ²	43 м ²	2	21,5 м ²	6 м ²	4	5,26	в рулонах
Плитка	7	210 м ²	30 м ²	4	7,5 м ²	4 м ²	2	2,9	в ящиках
окна	7	242 м ²	34,57 м ²	3	11,52 м ²	25 м ²	5	6,5	штабель
двери	5	192 м ²	38,4 м ²	3	12,8 м ²	25 м ²	5	6,5	штабель
							$\Sigma=$	20,86	
Навес									
Утеплитель	5	720 м ²	144 м ²	2	72 м ²	4 м ²	18	23,4	штабель
Витражи	2	16 м ²	8 м ²	1	8 м ²	25 м ²	4	5,2	штабель
							$\Sigma=$	28,6	

4.6 Проектирование с расчетом сетей ВС и ВО

Водоснабжение (ВС) предназначено для хозяйственных нужд и пожарных работ

Рассчитаем согласно [11] с учетом бетонной подготовки:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \times 2285 \times 40,5 \times 1,5}{3600 \times 8} = 6,11 \text{ л/сек}, \quad (38)$$

где $K_{\text{ну}} = 1,2 - 1,3$ - неучтенный расход воды; $q_{\text{н}}$ - расход воды; $n_{\text{н}}$ - объем работ (в сутки); $K_{\text{ч}} = 1,3-1,5$ - коэфф. часовой; $t_{\text{см}} = 8$ ч- часы в смену [11].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 157 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{30 \times 125}{60 \times 45} = 1,58 \text{ л/сек} \quad (39)$$

где $q_{\text{у}}$ - норма использования на хозяйственные нужды;

$q_{\text{д}}$ - расход воды на одного человека в смену $q_{\text{д}}=30-50$ л;

$n_{\text{р}}$ - число человек в смену

$K_{\text{ч}}$ - коэфф. часовой

$K_{\text{ч}} = 1,5-3,0$;

$t_{\text{д}}=45$ мин» [11];

$n_{\text{д}}$ - число людей, пользующихся водой (~80% всех работающих, $n_{\text{д}}=0,8 R_{\text{max}}$).

Расход на использование одного пожарного гидранта $Q_{\text{пож}} = 10$ л/сек

$$Q_{\text{общ}} = 6,11 + 1,58 + 10 = 17,69 \text{ л/се}$$

следует

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 17,69}{3,14 \times 1,2}} = 137,04, \quad (40)$$

$\pi = 3,14$; v - скорость воды

Берем трубопровод диам. 150 мм [11].

Водоотвод сточных вод с площадки строительства отведен во временную емкость, с использованием открытого водоотлива по временным каналам. Территорию стройплощадки и котлован до начала основных земляных работ необходимо оградить от стока, путем устройства водоотводных канав трапецидального сечения глубиной не менее 0,6 м, шириной по дну не менее 0,6 м, крутизной откосов не менее 1:1,5 и

продольным уклоном, не менее 0,005. Насыпь временных канав должна возвышаться над уровнем максимальной воды ориентировочно на 0,2 м, но не менее этого значения. Стоки из котлована откачиваем из нижевырытых колодцев, размерами по дну 1,5×1,5 и глубиной 1 м, которые располагаются за пределами фундамента. Отвод воды должны предшествовать земляным работам.

Подбор диаметра трубы для канализации выполняется на основе данных водопотребления. Секундный расход водопотребления на бытовые нужды составляет 1,58л/с. В соответствии с СП 32.13330 «Канализация. Наружные сети и сооружения» [47], минимально возможный диаметр внутриплощадочной канализации составляет 150 мм. Проверим данный диаметр по минимальной скорости потока по таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Зависимость диаметра трубопровода от скорости потока

Диаметр, мм	Скорость V _{мин} , м/с при наполнении H/D			
	0,6	0,7	0,75	0,8
150-250	0,7	-	-	-
300-400	-	0,8	-	-
450-500	-	-	0,9	-
600-800	-	-	1,0	-
900	-	-	1,10	-
1000-1200	-	-	-	1,20
1500	-	-	-	1,30
Св.1500	-	-	-	1,50
1600-1900	-	-	-	1,50
2000-3000	-	-	-	1,60

Минимальная скорость потока составляет 0,7 м/с, при заполнении 0,6.

Далее используя таблицы Лукиных, подберем уклон труб и еще раз выполним проверку минимальной скорости потока.

При наполнении 0,6, максимальный расход в трубе 150 мм, составит 8,6 л/с, при скорости потока 0,78 м/с, при этом уклон будет 0,008 (8 мм на 1 м).

4.7 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

По устройству трансформаторной будки мы рассчитываем мощность с учетом силовых установок:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum \kappa_{3c} \cdot P_{ov} + \sum \kappa_{4c} \cdot P_{on} \right) \text{, кВт} \quad (41)$$

где $\alpha = 1,05$ - 1,1 – потери в электро сети

$\kappa_{1c}, \kappa_{2c}, \kappa_{3c}, \kappa_{4c}$ – коэффициент спроса;

P_c, P_m, P_{ov}, P_{on} - установленная мощность [11].

$$\frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \phi} = \frac{\kappa_1 \cdot P_1}{\cos \phi_1} + \frac{\kappa_2 \cdot P_2}{\cos \phi_2} + \frac{\kappa_3 \cdot P_3}{\cos \phi_3} + \frac{\kappa_4 \cdot P_4}{\cos \phi_4} = \frac{0,1 \cdot 1}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 54}{0,4} = 47,5 \text{ кВт}$$

$$P_p = 1,05(47,5 + \sum 3,586 + 18,473) = 73,03 \text{ , кВт}$$

Далее,

$$P_y = 73,03 \times 0,8 = 58,42 \text{ кВтА}$$

По итогу:

$$N = \frac{0,3 \times 2 \times 23088}{900} \approx 16 \text{ шт}$$

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Указания при строительстве:

- временные здания должны находиться в специальном месте
- место для складирования должно располагаться в рабочей зоне, в зоне действия крана;
- снабжение площадки электричеством выполняется по тупиковой схеме;
- проектируем зону для стоянки и мойки колес техники;
- точки расположения крана

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} \quad (42)$$

где: $R_{\text{пер}}$ – радиус перемещения грузов

R_{max} – максимальный рабочий вылет крюка, м

l_{max} – длина самого длиномерного груза, перемещаемого краном, м

Опасная территория перемещения груза высчитывается

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}} \quad (43)$$

$$R_{\text{оп}} = 18 + 0,5 \times 4,5 + 1 = 21,5 \text{ м.}$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет крюка, м;

l_{max} – 4,5 м - перемещение груза

$l_{\text{без}}$ – используем равным 1 м [11].

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

При строительно-монтажных работах соблюдение правил техники безопасности согласно [19].

4.9.1. Основные положения

Безопасность выполнения работ.

По периметру строящегося здания необходимо определить территорию, опасную для размещения людей.

Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод.

Рельсовые подкрановые пути кранов должны быть заземлены.

Грузоподъемные краны должны быть оборудованы приборами безопасности и сигнализации, также предохранительными устройствами.

В электросварочных элементах должны быть предусмотрены ограждения всех элементов, находящихся под напряжением.

4.9.2. Монтажные работы

Запрещается подъем сборных ж/б конструкций, не имеющих монтажных петель или маскировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Детали во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения оттяжками из пенькового каната или тонкого гибкого троса.

Запрещается делать монтажные работы, которые предполагают нахождение рабочих на этажах, над которым перемещают или монтируют элементы, а так же установка или временное закрепление конструкций.

Зона должна быть обозначена хорошо видимыми предупредительными знаками. Граница опасной зоны будет семь метров, но не менее этого значения.

При перемещении деталей и конструкций следует находиться вне зоны перещаемого груза.

Не допускается пребывание людей на элементах и строительных конструкциях во время их подъема, кантования либо установки.

Смонтированные монтажные перекрытия должны быть до начала работ ограждены. Монтирование конструкций последующего этажа необходимо выполнять после надежного закрепления конструкций предыдущего этажа. Монтаж и сварка плит перекрытий и покрытий производится: первая по ходу – с подмостей и люлек, а последующие с соседних ранее установленных плит.

Установленные в проектное положение элементы должны быть постоянно или временно закреплены при помощи специальных приспособлений. Растроповка до их закрепления запрещается.

4.9.3. Кровельные работы

При кровельных работах на крыше работники должны быть обеспечены предохранительными поясами, спецодеждой и спецобувью.

Зона возможного падения сверху материалов, инструментов, тары должна быть ограничена.

Запрещается выполнять кровельные работы во время ветра силой 6 баллов и более.

4.10 Выводы по разделу 4

Для организации строительных работ на площадке необходимы дополнительные помещения и площади для строительства. В данном разделе мы осветили данный вопрос. Рассчитали и оговорили все моменты размещения (складирования) материальных ресурсов, вопросы транспортировки, вопросы размещения работников на площадке строительства. Вся техника проходит по графику. Кроме того разработаны временные подъездные пути для транспортировки материалов и передвижения механизмов машин. Так же в этом разделе просчитан календарный план на весь объем строительства. Мы провели расчет трудозатрат, трудоемкости, затрат материалов на весь объем строительства.

5. Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства

Объект: Здание службы эксплуатации железнодорожных путей. Район строительства: Псковская область, г. Псков.

Здание двухэтажное на буронабивных сваях с ростверком, стены кирпичные, перекрытия из многопустотных плит, покрытие деревянное, металлочерепица по лагам.

Сметные таблицы составляются, на (СНБ-2001) согласно «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по хранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» продукции на территории Российской Федерации», утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421.

На сегодняшний день пока невозможно рассчитать стоимость строительства, так как цены не стабильны из-за ситуации в стране.

При составлении Сводного сметного расчета приняты начисления:

- сметная документация составлена МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории российской федерации»;
- согласно МДС 81-34.2001 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» - по видам работ;
- резерв средств на непредвиденные расходы и затраты согласно «Приказ от 04.04.2020 №421/пр. п. 179» – 2 %;
- налог на добавленную стоимость – НДС 20%;

Сметная стоимость просчитана, а так же обработана в таблицах ниже:

- таблица 5.1 - Конструктивные и объемно планировочные решения;

- таблица 5.2 - Основные объекты строительства;
- таблица 5.3 - Системы и оборудования (система водоснабжения);
- таблица 5.4 - Системы и оборудования (электроснабжение);
- таблица 5.5 - Системы и оборудования (отопление и вентиляции);
- таблица 5.6 - Наружные сети электроснабжения;
- таблица 5.7 - Наружный противопожарный водопровод;
- таблица 5.8 - Наружные сети канализации;
- таблица 5.9 - Благоустройство.

Порядок работ для составления ССР:

Таблица 5.1 – Конструктивные и объемно планировочные решения

№п/п	НомерУПСС	работы изатраты	Полная стоимость на вид работ, тыс. руб.
1	02-01-01-1	Земляные работы	714,13
2	02-01-01-2	Фундамент, буронабивные сваи	854,00
3	02-01-02-3	Стены подвала	1921,63
4	02-01-02-4	Монолитные перекрытие	1572,14
5	02-01-02-5	Монолитные перекрытие на отметке 3,800	1679,02
6	02-01-02-6	Монолитные перекрытие на отметке 5,700	1547,47
7	02-01-02-7	кровля	1436,20
8	02-01-02-8	Внутренние лестницы	219,80
9	02-01-02-9	Устройство монолитного перекрытия на отметке 1,350	116,19
Итого:			10060,58
Площадь застройки, м2			432,06
Сметная стоимость 1 м2 без НДС			23,29
с НДС 20%			2 012,12
Итого			12 072,70

Таблица 5.2 – Основные объекты строительства

№п/п	Номер УПСС	Наименование	стоимость, тыс. руб.
1	02-01-02-1	Стены и перегородки	5376,64
2	02-01-02-2	Чердачные перекрытия	640,40
3	02-01-02-3	Кровля четырехскатная	2163,28
4	02-01-02-4	Фасад, цоколь	3532,36
5	02-01-02-5	Проемы	7859,43
6	02-01-02-6	Стены и перегородки	1583,97
7	02-01-02-7	Потолки	807,73
8	02-01-02-8	Полы	1033,26
9	02-01-02-9	Подвал	1081,26
10	02-01-02-10	Гидроизоляция стен подвала	156,05
Итого:			24234,28
Площадь застройки, м2			432,06
Сметная стоимость 1 м2 без НДС			56,09
НДС 20%			4846,86
Итого			29081,14

Таблица 5.3 – Внутренние инженерные системы и оборудования (система водоснабжения)

№п/п	Номер УПСС	работы и затраты	Полная стоимость на вид работ, тыс. руб.
1	02-01-03-1	Водопровод хозяйственно-питьевой	1182,55
2	02-01-03-2	Горячее водоснабжение	156,15
3	02-01-03-3	Канализация хозяйственно-бытовая	302,77
4	02-01-03-4	Канализация производственная	31,62
5	02-01-03-5	Канализация дождевая	76,02
6	02-01-03-6	УУ холодного водоснабжения	90,80
Итого:			1839,91
Площадь застройки, м2			432,06
Сметная стоимость 1 м2 без НДС			32,80
НДС 20%			1767,27
Итого			3607,18

Таблица 5.4 – Внутренние инженерные системы и оборудования (электроснабжение)

№п/п	Номер УПСС	работы изатраты	Полная стоимость на вид работ, тыс. руб.
1	02-01-04-1	Силовое электрооборудование	333,51
2	02-01-04-2	Светильники	386,75
3	02-01-04-3	Электро-установочные изделия	96,51
4	02-01-04-4	Материалы	347,26
5	02-01-04-5	Кабель и провод	633,09
Итого:			1797,12
Площадь застройки, м2			432,06
Сметная стоимость 1 м2 без НДС			4,16
НДС 20%			359,42
Итого			2156,54

Таблица 5.5 – Внутренние инженерные системы и оборудования (отопление и вентиляция)

№п/п	Номер УПСС	работы и затраты	Стоимость, тыс. руб.
1	02-01-05-1	Отопление жилой части, общих помещений, лестничных клеток	122,95
2	02-01-05-2	Прокладка трубопроводов	58,23
3	02-01-05-3	вентиляция	27,75
4	02-01-05-4	ИТП	82,77
5	02-01-05-5	Автоматизация ИТП	21,49
6	02-01-05-6	Узел учета тепловой энергии	62,73
Итого:			375,92
Площадь застройки, м2			432,06
Сметная стоимость 1 м2 без НДС			0,87
НДС 20%			75,18
Итого			451,10

Таблица 5.6 - Наружные сети электроснабжения

№п/п	Номер УПСС	Наименование работ и затрат	стоимость, тыс. руб.
1	04-01-01-1	Земляные работы	5,50
2	04-01-01-2	Монтаж оборудования	1936,32
3	04-01-01-3	светильники	196,49
4	04-01-01-4	материалы	106,38
5	04-01-01-5	Кабель и провод	179,16
6	04-01-01-6	Фундамент под ДЭС	73,95
Итого:			2497,80
НДС 20%			499,56
Итого			2997,36

Таблица 5.7 - Наружный противопожарный водопровод

№п/п	Номер УПСС	Наименование работ и затрат	Стоимость, тыс. руб.
1	06-01-01-1	Земляные работы	8,28
2	06-01-01-2	Водопровод хозяйственно-противопожарный	1190,84
3	06-01-01-3	Фундамент под пожарный резервуар	56,21
Итого:			1255,33
НДС 20%			250,67
Итого			1504,00

Таблица 5.8 - Наружные сети канализации

№п/п	Номер УПСС	Наименование работ и затрат	Полная стоимость на вид работ, тыс. руб.
1	06-01-02-1	Земляные работы	100,40
2	06-01-02-2	Канализация хозяйственно-бытовая	4526,74
3	06-01-02-3	Канализация ливневая	1302,65
4	06-01-02-4	Фундамент под сети	151,74
5	06-01-02-5	Фундамент под ЛОС	184,27
Итого:			6265,80
НДС 20%			1253,16
Итого по смете:			7518,96

Таблица 5.9 – Благоустройство

№ п/п	Номер УПВР	работы	Ед. изм.	Проект. площ.	Норма в УПВР, тыс. руб/м ²	Полная стоимость на вид работ, Тys. руб.
1	07-01-01	Земляные работы, устройство покрытий, озеленение ограждение территории	1 м ²	3265,75	501,62	4765,46
Итого:						4765,46
НДС 20%						953,09
Итого по смете:						5718,55

5.2 Расчет стоимости проектных работ (непредвиденные затраты)

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта

Стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта - 2,0 %.

Стоимость проектных работ:

$$C_{\text{пр}} = \frac{51836,87 \times 2,0}{100} = 1036,74 \text{ тыс. руб}$$

5.3 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта

Сумма на строительство – 54 154,04 тыс. руб. без НДС , с НДС 63 448,33 тыс. руб., НДС – 10 574,72 тыс.руб.

Объемно-планировочных решений – 10 060,58 тыс. руб.

Архитектура– 24 234,28 тыс. руб.,

Водоснабжение – 1 839,90 тыс. руб.

Электроснабжение – 1 797,13 тыс. руб.

Отопление вентиляции – 375,92 тыс. руб.

Сметная стоимость наружные сети электроснабжения – 2 497,8 тыс. руб.

Сметная стоимость наружного противопожарного водопровода – 1255,33 тыс. руб.

Канализация – 6 265,80 тыс. руб.

Благоустройство 4 765,46 тыс. руб.

Непредвиденные затраты – 1 036,74 тыс. руб.

Заработная плата - 5737,08 тыс.руб.

Высчитан 1 м3 – 12,52 тыс. руб.

Налоги и платежи – 10 574,72 тыс.руб.

Структура стоимости по видам работ представлена на рисунке 10 и в таблице 5.3.1.

Таблица 5.3.1 – Структура стоимости по видам работ согласно ТК

Структура расходов	Тыс. руб.	%
Конструктивные и объёмно-планировочные решения	10060,58	18,58
Архитектурные решения	24234,20	44,75
Система водоснабжения	1839,90	3,40
Электроснабжение	1797,13	3,32
Отопление, вентиляция	375,92	0,69
Наружные сети электроснабжения	2497,80	4,61
Наружный противопожарный водопровод	1255,33	2,32
Наружные сети канализации	6265,80	11,57
Благоустройство территории, озеленение	4765,46	8,80
Прочие непредвиденные работы	1064,81	1,96
Всего	54154,08	100

Примечание: Структура стоимости работ представлена без учета НДС.

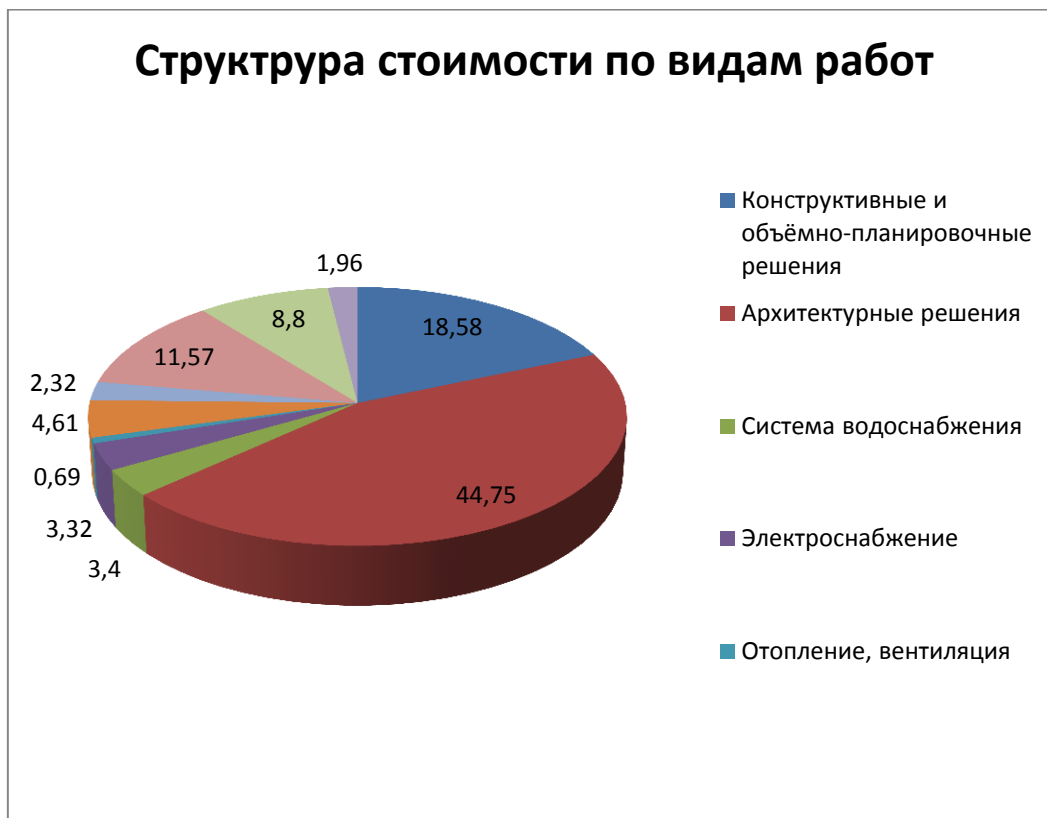


Рис.10 – структура стоимости работ по технологической карт

5.4 Выводы по разделу 5

В данном разделе были проведены расчеты и составлены локальные сметы на все виды работ по строительству здания, внутренних и наружных систем и оборудования, благоустройству территории.

На основании локальных смет произведены расчеты в стоимостном выражении всех работ, а также проведены расчеты по трудозатратам. Кроме того, все расходы представлены с выделением сумм на оплату труда и материалов.

Сметная стоимость рассчитана с учетом налогов и обязательных платежей. Разработан и оформлен объектный сводный сметный расчет с группировкой по отнесению расходов.

Произведен расчет сметной стоимости строительства 1 квадратного метра.

Кроме того, приведена структура расходов по видам работ в долевым выражении в общей стоимости работ.

6. Безопасность и экологичность технического объекта

Рассмотрены главные мероприятия безопасности работ, пожарной безопасности и экологичности природных ресурсов при проведении плит в здании эксплуатации железнодорожных путей. Данное здание двухэтажное, кирпичное, расположено в центральном районе г. Псков на перекрестке ул. Вокзальная и ул. Бастионная.

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно – техническая характеристика объекта

Ниже представлен тех паспорт проекта (объекта проектирования) (таблица 6.1).

Таблица 6.1 – Паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж	Плит перекрытий	Монтажники 4р-2чел, 3р-1чел, 2р-1чел. Машинист крана, Эл. св. 5р-1	Кран, сварочный аппарат, строп 4ветвевой, теодолит, нивелир, рулетка, лопата, лом, скульптор, кувалда, мастерок, уровень строительный, банка для раствора, щетка, пояс монтажный, каска строительная	Плита покрытия, раствор цементный антикоррозионное покрытие

Приведенный перечень требуется в соблюдении нижеизложенных мероприятий.

6.2 Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Плиты содержат ряд вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте согласно ГОСТ12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда . Опасные и вредные производственные факторы» [49]. Для этого при устройстве на работу на работника заполняется карта рисков и

выявляются факторы риска при работе на рабочем месте (таблица 6.2).

Таблица 6.2 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Работы по назначению	Производственный фактор	Источник
плиты перекрытий	На высоте, при движении машин и перемещении материалов, есть вероятность падения элементов(инструмента)	Кран, плиты перекрытий

По результатам исследования, наиболее опасными факторами являются опасность работы на высоте. В связи с этим повышена физическая и эмоциональная усталость работников.

На работу нужно приходить свежими выспавшимися с хорошим настроением, потому что все это взаимосвязано. Если в течение дня вы занимаете неудобную позу в работе, это скажется на вашем здоровье. Поэтому, если так получилось, что вам на работе следует принимать неудобное положение, делайте себе перерывы в работе и отдыхайте, разминайтесь.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Для обеспечения требований охраны труда на месте производства работ, а также снижения получения травм рабочего места были разработаны мероприятия по снижению профессиональных рисков.

Соблюдение приведенных правил даст возможность снизить риски по получению травм на строительной площадке и на территории строительства в целом.

Для этого рассмотрены методы снижения рисков (таблица 6.3).

Таблица 6.3 – Методы снижения опасных и вредных производственных факторов

Вредный фактор при работе	Снижение вредного и опасного фактора в работе	Средства индивидуальной защиты
Положение на высоте	Соблюдение ТБ при работе на высоте; страховка и ограждения	Спецодежда, страховочные тросы, монтажные каски; сигнальный жилет, оградительные, тормозные устройства, сигнализации, устройства дистанционно управления, установка знаков безопасности.
Движущие машины, и материалы	Предупреждающие знаки, ограждение данной зоне	
Перемещающиеся материалы	Нельзя находиться вблизи движущейся машины и материала	
Падение материалов	Закрепления конструкций следовать инструкции	
Недостаточная освещённость рабочей зоны		
Эмоциональные перегрузки	Исключить нахождение персонала в зоне производства работ. Проверка знаний безопасных приемов работы и методов оказания первой помощи	
Динамические	8 - часовой рабочий день с перерывом в один час на обед	
Токсические факторы	«Использование эффективной системы вентиляции, фильтрации воздуха. Ношение респираторов при ведении соответствующих работ»	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности на объекте строительства

Безопасность где проводится строительство, должна присутствовать вне зависимости видит кто-то или нет. Это не только безопасность за свою жизнь, но и за жизнь окружающих тебя людей, не в чем неповинных сотрудников (рабочих).

Вследствие правил в организации существует журнал инструктажей, в котором перед началом работы каждый сотрудник ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж и умеет действовать при возникновении пожара. На площадке строительства проезд к зданию должен быть свободный, чтобы беспрепятственно попасть на объект в случае пожара. Ночью строительная площадка должна освещаться, так как работы ведутся круглые сутки.

На площадке должны быть первичные средства пожаротушения: песок, вода, лопата, огнетушители, ведро, багор, топор. Решения по

противопожарной безопасности объекта строительства выполнены в соответствии с нормативами [22].

По результатам таблицы 6.4.1 в качестве основных опасных факторов, влияющих на возникновение пожара, выявлены: горение материалов, искра, температура сварки, напряжение в электрической сети при работе с электромеханизмами, в том числе сварочным аппаратом.

Таблица 6.4.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Название объекта	Оборудование	Класс пожара	ЧС при пожаре	Результат
Здание службы эксплуатации железнодорожных путей	Стреловой кран сварочный аппарат	Класс Е	Искры, высокая температура сварки	замыкание электрооборудования

Во избежание риска пожара необходимо осуществлять постоянный контроль за соблюдением порядка. Необходимо исключить захламленность, складирование, в том числе горючих материалов в непредназначенных для этого местах. Хранение легко воспламеняющихся материалов необходимо осуществлять только в местах, отведенных для их хранения с наличием средств пожаротушения. Для защиты здания предусмотрены организационные мероприятия, а также система технических средств пожарной безопасности, изложенных в таблицах 6.4.2 и 6.4.3

Таблица 6.4.2 – Средства, обеспечивающие пожарную безопасность

Средства пожаротушения	Инвентарь
Первоочередные	Вода, лопата, песок, ведро, огнетушители
Мобильные	автомобили
Стационарные	Пожарный гидрант
Автоматика	Автомат для оповещения пожара
Оборудование	Пожарные рукава, гидранты, шкафы, ящики, щиты
СИЗ	Защита органов дыхания и зрения (противогаз, маски)
Пожарный инструмент	Лом, багор, ведра, лопаты
Телефон, рация	01 сотовый 112

Методические указания противодействию возникновения возгораний представлены в таблице 6.4.3.

Таблица 6.4.3 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование объекта	Виды работ	Требования безопасности
Монтаж плит перекрытий	Железобетонные плиты, сварные работы	Нельзя нарушать ТБ

6.5 Экологическая безопасность объекта строительства

Для предотвращения вредных условий на окружающую среду проведен анализ и выявлены вредные условия (таблица 6.5).

Таблица 6.5 – Идентификация негативных экологических факторов

Наименование объекта	Монтаж плит перекрытия здания службы эксплуатации железнодорожных путей
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Запретить работу техники на холостом Ходу.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Рекомендовано уменьшить объем сточных вод, проводить регулярную уборку территории, контролировать расход воды для различных нужд строительного процесса; производить мойку машин и механизмов на спец. площадках;
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	вывоз строительных отходов на специально оборудованные свалки; озеленить участок после выполнения всех работ

6.6 Выводы по разделу 6

В разделе освещены главные мероприятия на безопасное производство, пожарной безопасности и экологичности природных ресурсов при проведении работ в здании эксплуатации железнодорожных путей. Для обеспечения требований охраны труда на месте производства работ, а также снижения получения травм рабочего места были разработаны мероприятия по снижению профессиональных рисков. Для защиты здания предусмотрены организационные мероприятия, а также система технических средств пожарной безопасности. Для обеспечения снижения вредного влияния на окружающую среду данного строительства здания был разработан комплекс мероприятий.

Заключение

Данная тема является важной, так как на сегодняшний день есть необходимость в наличии строительства зданий, которые будут отвечать всем требованиям в современных условиях.

Город Псков выбран по причине территориальной приближенности к городу Санкт-Петербург. Данные города относятся к Октябрьской железной дороге. Стремительное развитие дороги предполагает наличие современных зданий, предназначенных для размещения аппарата управления службы эксплуатации. В том числе возможно размещение аппарата управления двух смежных служб в данном здании.

Место под площадку строительства здания расположено в центральном районе города Псков. Он окружен жилыми массивами, что делает его расположение уместным в городском ландшафте, и благодаря светлым тонам и отделке, здание гармонирует с соседними постройками.

Здание запроектировано прямоугольным двухэтажным, основной материал в строительстве – кирпич. Выбор данного материал связан со стоимостными характеристиками: кирпич является более дешевым материалом.

Фундамент свайный с монолитным ж/б ростверком, сваи буронабивные.

Здание с подвальным этажом и не отапливаемым чердаком. Крыша четырехскатная, покрытие крыши – металлочерепица. Высота этажей в здании 2,7 м, высота чердака и подвального помещения – 2,3 м. Тем самым высота всего здания 8,4 м.

Запроектированное межэтажное перекрытие выполнено при помощи многопустотных железобетонных плит. Окна ПВХ двухкамерные, двери деревянные, утеплитель- минеральная каменная плита.

Подробно приведено описание как внутренней, так и наружной отделки здания, этапы строительства от фундамента до крыши с описанием использованных материалов.

Здание разделено на два корпуса, которые соединены сквозным проходом, две смежные службы размещены отдельно в каждой части здания: головная часть, а во втором структурное подразделение. Для вертикального сообщения между этажами в здании предусмотрено наличие лестничных маршей в каждом корпусе здания.

В здании эксплуатации запроектированы помещения для работников, сантехнические помещения расположены на каждом этаже, хозяйственные помещения. Предусмотрены эвакуационные выходы. Средства системы оповещения пожарной сигнализации, с выводом на пульт управления экстренных служб.

Для обеспечения мобильного перемещения маломобильных групп населения в здании предусмотрен пандус, который может быть использован для работников с ограниченными возможностями.

Тепловая энергия, водоснабжение, водоотведение, электроснабжение, сети связи в эксплуатационном здании проектируется с использованием подведения имеющихся городских сетей.

Все подъездные дороги выполнены с учетом требований по проезду аварийных спасательных служб.

Так же предусмотрено благоустройство территории, с наличием парковочных мест для сотрудников, зоны отдыха и озеленения. Освещение прилегающей территории к зданию предполагает наличие уличных фонарей, расположенных по периметру и вдоль пешеходных тротуаров.

В выпускной квалификационной работе прописана подробная поэтапная технология строительства. Технология представлена как в графическом виде, так и в расчетном, с использованием средств механизации (краны, машины, оборудование). Все чертежи строительства здания представлены в разрезе по этажам, показаны все перекрытия здания: ведомости перемычек, план стропил, показана лестница, которая ведет на второй этаж, а так же в подвал, и приведен план свайного поля. Показаны кабинеты, санузлы, переход из одного корпуса в другой.

Подробно рассмотрены все вопросы, которые дополнительно

возникают для обеспечения основного хода строительства объекта - Расчет контингента на стройке.

Календарный план строительства. Вопросы размещения хозяйственно-бытовых помещений для рабочих и хранения материалов. Расчет количества материалов, в том числе электроснабжение и водоснабжение. Расчет оборудования и механизмов, необходимых для стройки. Мероприятия по охране труда.

Указаны требования по пожарной, экологической безопасности. Особое внимание уделено вопросам безопасности при строительстве здания.

Проведены расчеты и составлены локальные сметы на все виды работ по строительству здания, внутренних и наружных систем и оборудования, благоустройству территории.

На основании локальных смет произведены расчеты в стоимостном выражении всех работ, а также проведены расчеты по трудозатратам. Кроме того, все расходы представлены с выделением сумм на оплату труда и материалов. Сметная стоимость рассчитана с учетом налогов и обязательных платежей. Все работы проведены в соответствии с требованиями нормативных документов, ГОСТов, свода правил.

Результаты полученные в процессе разработки данного проекта здания соответствуют поставленным задачам и заявленным целям.

Список используемой литературы

1. Архитектура: учеб. для вузов / Т.Г. Маклакова [и др.]; под ред. Т.Г. Маклаковой; Гриф МО. – М.: АСВ, 2004. – 468 с.
2. Архитектура гражданских и промышленных зданий: в 5 т.: учеб. Для вузов. Т.4. Общественные здания / под общ. Ред. В.М. Предтеченского. - Подольск: [б.и.], 2005. – 108 с.
3. Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование: справ. пособие / Б.Ф. Белецкий. – Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 591 с. Бадьин, Г.М. Справочник строителя / Г.М. Бадьин, В.В. Стебаков. – М.: АСВ, 2007. – 314 с.
4. ГОСТ 23118-78 Конструкции металлические строительные.
5. ГОСТ 21.501-2018 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений.
6. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН-2020. Сб. 1; 5-12; 15; 26. – Введ. 2008-17-11. – М.: Изд- во Госстрой России, 2000.
7. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборники Е 1; Е 2-1; Е 2-2; Е-3; Е-4-1; Е-6; Е-7; Е-8; Е-11; Е-12; Е-17; Е-18; Е-19; Е-20-2; Е 22-1; Е 25; Е-35. – М.: Изд-во Стройиздат, 1988.
8. Зинева Л. А. Нормы расхода материалов: земляные, бетонные, каменные работы: [справочник] / Л. А. Зинева. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 155 с.
9. Зинева Л. А. Справочник инженера-строителя: общестроительные и отделочные работы: расход материалов / Л. А. Зинева. - Изд. 12-е. - Ростов н/Д: Феникс, 2008. - 537 с.
10. Кивилевич, Л.Б. Технология возведения зданий и сооружений: метод. указания к практическим занятиям по теме «Монтаж сборных ленточных фундаментов» / Л.Б. Кивилевич. – Тольятти, ТГУ, 2007. – 26 с.

11. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства: учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012. – 104 с.: обл.
12. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-09-03. – М.: Госстрой России, 2004. – 67 с.
13. Руденко А.А. Производство земляных работ: электронное учебно-методическое пособие / А.А. Руденко, Н.В. Маслова, А.В. Крамаренко. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019.
14. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 СНиП 23-02-2003. – 197 с. (Система нормативных документов в строительстве).
15. СП 131.13330.2018 "СНиП 23-01-99* Строительная климатология". – введ. 1999-11-06. – М.: ФГУП ЦПП, 2018. – 74 с.
16. СП 50.13330.2012 Тепловая защита здания. – Введ. 2004-06-01. – М.: ФГУП ЦПП, 2012. – 140 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
17. СП 12-136-2002. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 2003-01-01. – М.: Госстрой России, 2003. – 12 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
18. СП 20.13330-2016. Нагрузки и воздействия. – Введ. 2011-20-05. – М.: Минрегион России, 2011. (Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*). – 96 с.
19. СП 118.13330.2012 Общие здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Общие здания и сооружения. – Введ. 2010-01-01. – М.: Минрегион России, 2010. – 46 с.
20. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты.

21. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. (Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*). – Введ. 2003-18-06. – М.: ФГУП ЦПП, 2011. – 74 с.
22. СП 35-101-2001 Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения. - Введ. 2001-16-06. – М.: ГУП ЦПП, 1994. – 83 с.
23. СП 48.13330. 2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – Введ. 2011-20-05. – М.: Изд-во Мин- регион России, 2011. – 15 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
24. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 2001-01-09. – М.: Изд-во Госстрой России, 2001. – 47 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
25. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Введ. 2003-01-01. – М.: Изд-во Госстрой России, 2002. – 34 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
26. Хамзин, С.К. Технология строительного производства: курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для вузов / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. – СПб.: Интеграл, 2006. – 216 с.
27. СП 42.13330.2016 "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений". – М.: Стандартинформ, 2016.
28. ГОСТ Р 58831-2020 «Дороги автомобильные общего пользования».
29. ГОСТ 8269.0-97 «Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний».
30. СП 28.13330.2017. «Защита строительных конструкций от коррозии». – М.: Стандартинформ, 2017.
31. СП 14.13330.2018 "Строительство в сейсмических районах". – М.: Стандартинформ, 2018.
32. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. – М.: МНТКС, 1999.

33. ГОСТ 14624-84 «Двери деревянные для производственных зданий. Типы, конструкция и размеры» – М.: Стандартиформ, 1984.
34. ГОСТ 9818-2015 «Марши и площадки лестниц». – М.: Стандартиформ, 2015.
35. ГОСТ 9573-2012. «Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные» – М.: Стандартиформ, 2012.
36. СП 1.13130.2020. «Системы противопожарной защиты. эвакуационные пути и выходы». – М.: Стандартиформ, 2020.
37. СП 29.13330.2011 «Полы» – М.: Стандартиформ, 2011.
38. ГОСТ 7251-98 «Линолеум поливинилхлоридный на тканой и нетканой подоснове Технические условия». - (МНТКС) 20.05.98.
39. ГОСТ 6787-2001 «Плитки керамические для полов» – М.: Стандартиформ, 2001.
40. СП 30.13330.2012 "Внутренний водопровод и канализация" – М.: Стандартиформ, 2012.
41. ГОСТ 6942-98 «Трубы чугунные канализационные и фасонные части к ним». – М.: Стандартиформ, 1998.
42. СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» – М.: Стандартиформ, 2003.
43. ГОСТ Р 58753-2019 «Стропы грузовые канатные для строительства». – М.: Стандартиформ, 2019.
44. СП 70.13330-2012 «Несущие и ограждающие конструкции» – М.: Стандартиформ, 2012.
45. СП 32.13330-2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения». – М.: Стандартиформ, 2018.
46. ГОСТ 12.4.026 2015. «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная». – М.: Стандартиформ, 2015.
47. ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы». – М.: Стандартиформ, 2015.

Приложение А

Ведомость перемычек

Таблица 1 – Ведомость перемычек

Марка, поз.	Схема сечения	Марка, поз.	Схема сечения
Пр-1		Пр-5	
Пр-2		Пр-6	
Пр-3		Пр-7	
Пр-4			

Приложение Б

Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Таблица 4.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Примечание
Земляные работы				
1	Растительный слой(срезка)	1000 м ²	3	$F_{cp} = (a + 20)(b + 20)$
2	Планировка (площадки бульдозером)	1000 м ²	3	$F_{пл} = F_{cp} = 3000\text{м}^2$
3	Котлован разравнивание экскаватором	1000 м ³	1,19	Супесь $\alpha=56^\circ$, $m=0,67$ $F_{\text{низ}}^{\text{котл}} = A_{\text{н}} \times B_{\text{н}}$ $A_{\text{в}} = A_{\text{н}} + 2 \times m \times H$ $B_{\text{в}} = B_{\text{н}} + 2 \times m \times H$ $F_{\text{в}}^{\text{котл}} = A_{\text{в}} \times B_{\text{в}}$ $V_{\text{кот.}} = \frac{1}{3} \times H_{\text{котл}} (F_{\text{в}} + F_{\text{н}} + \sqrt{F_{\text{в}} \times F_{\text{н}}})$ $V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = (V_{\text{o}} - V_{\text{k}}) \times k_{\text{p}}$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{o}} \times k_{\text{p}} - V_{\text{обр}}^{\text{зас}}$
4	Ручная зачистка(лопата) дна котлована	100м3	0,24	
5	Уплотнение грунта виброграмбовкой	100 м3	10,9	
6	Обратная засыпка (бульдозером)	1000м3	1,21	
Основания и фундаменты				
7	Бетонная подготовка	100 м ³	0,17	
8	железобетонных буронабивных свай	м ³	440	
9	Установка арматуры	т	2,01	
10	Устройство ростверка	100 м ³	3,7	
11	Устройство гидроизоляции	100 м ²	1,65	
12	Установка блоков бетонных стен подвала	Шт	286	
Надземная часть				
13	Укладка плит перекрытия	100шт	1,02	
14	Устройство монолитных участков	100 м ³	0,06	
15	Кладка перегородок из кирпича	100 м ²	5,65	
16	Кладка стен из кирпича	100 м ³	6,01	
17	Заливка перемычек	100 м ³	0,07	
18	Устройство лестницы	100шт	0,1	
19	Лестничная площадка	100шт	0,1	
Кровля				
20	утеплитель	100 м ²	7,2	
21	Устройство пароизоляции	100 м ²	7,2	

Продолжение Приложения Б

Продолжение табл. 4.1

22	Установка лаг	100 м ³	0,9	
23	Укладка рубероида	100 м ²	5,36	
24	Устройство металлочерепицы	100 м ²	5,46	
25	Устройство желобов настенных	100м	0,57	
26	Монтаж ограждений	100м	1,44	
Полы				
27	Пол первого этажа	1 м ³ слоя	72	Бетон В20, δ=100 мм.
28	Стяжка второго этажа	100 м ² стяжки	0,144	
29	линолеум	100 м ²	4,3	
30	плитка	100 м ²	2,1	
31	Гидроизоляция полов 2 слоя	100 м ²	2,1	
32	Укладка плинтусов	100 м	5,1	
Окна и двери				
33	Установка окон	100 м ²	2,42	
34	Установка витражей	100 м ²	0,16	
35	Установка дверей межкомнатных	100 м ²	1,92	
Отделочные работы				
36	перегородки	100 м ²	3,6	Все стены с двух сторон
37	Покраска окон, дверей	100 м ²	3,6	Все стены с двух сторон
38	Монтаж потолков	100 м ²	14,4	
39	Штукатурка декоративная	100 м ²	8,93	
Благоустройство территории				
40	Выравнивание состава грунта	100 м ²	7,56	
41	Высадка деревьев	10 шт	16,3	
42	газон	100 м ²	7,56	

Приложение В

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Таблица 4.1.1 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№	Работы			Изделия, материалы			
	Наименование	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Потребность на весь объем
1	Сваи буронабивные	100 м ³	4,4	У=2400 кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{440}{1056}$
2	Установка ростверка	100 м ³	3,7	У=2400 кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{370}{888}$
3	гидроизоляция фундамента, δ=5 мм вертикальная	100 м ²	3,24	Технониколь У=200 кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{1,62}{0,65}$
4	гидроизоляция фундамента, δ=5 мм горизонтальная	100 м ²	1,65	Технониколь У=200 кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{0,875}{0,165}$
5	Кирпич керамический	1000 шт	228,69		$\frac{шт}{т}$		$\frac{228690}{823284}$
6	Плиты покрытий	100 шт	1,02	ПК 45–15-8	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,21}$	$\frac{102}{225,42}$
7	Устройство монолитных участков	100 м ³	0,06	Бетон, У=2400 кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{6}{14,4}$
8	Устройство лестничных маршей	100 шт	0,1	ЛМ 27.11. 14-4	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,97}$	$\frac{10}{19,7}$
9	Укладка лестничных площадок	100 шт	0,2	2ЛП22. 13-4	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,49}$	$\frac{20}{29,8}$
10	кровля	100 м ²	7,2	Металлочерепица	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{720}{7,2}$
11	водосточные трубы	100 м ²	0,31	8 труб, Ø 100 мм, l=6,8 м	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{31}{0,155}$
12	Устройство бетонного подстилающего слоя на 1 этаже, δ=5 мм	1 м ³	72	Бетон 20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,0}$	$\frac{72}{144,0}$
13	Устройство цементно-песчаной стяжки полов на 1 и 2 этажах, δ=100 мм	100 м ²	1,44	Цементно-песчаный раствор У=1500 кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{144}{21,6}$
15	ленолеум	100 м ²	4,3	Полукоммерческий линолеум Tarkett Force Gres-1, δ=2 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{430}{2,15}$
16	плитка	100 м ²	2,1	Плитка керамическая гранит	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{210}{5,25}$
17	Гидроизоляция	100 м ²	2,1	Битумная мастика МБК-Г-55-3 м«ИзопласК-ЭКП-5	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0055}$	$\frac{210}{1,16}$

Продолжение Приложения В

Продолжение табл. 4.1

18	плинтуса	100 м	5,1	Плинтус пластиковый	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{510}{0,765}$
19	Установка пластиковых окон	100 м ²	2,42	ОП В2 1800-2100 ОП В2 1800-4400	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,5}$ $\frac{1}{0,22}$	$\frac{64}{96}$ $\frac{2}{0,44}$
20	Установка дверей	100 м ²	1,92	ДВГ-19-11 ДВГ-19-12 ДВГ-19-13 ДВГ-21-13 ДВГ-21-27	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,02}$ $\frac{1}{0,021}$ $\frac{1}{0,022}$ $\frac{1}{0,05}$ $\frac{1}{0,07}$	$\frac{4}{0,08}$ $\frac{48}{1,08}$ $\frac{4}{0,09}$ $\frac{6}{0,3}$ $\frac{2}{0,14}$
21	Шпаклевка	100 м ²	3,6	Шпаклевка Грунтовка «универсальная»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0016}$	$\frac{360}{0,57}$
22	покраска	100 м ²	3,6	Краска акриловая водоэмульсионная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0007}$	$\frac{360}{0,25}$
23	потолок	100 м ²	14,1	«Армстронг» 600х600 Металлические кассеты 600х600	$\frac{м^2}{т}$ $\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$ $\frac{1}{0,003}$	$\frac{141}{0,423}$ $\frac{141}{0,423}$
24	Штукатурка	100 м ²	8,39	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0016}$	$\frac{839}{1,34}$

Приложение Г

Ведомость затрат рабочего и машинного времени

Таблица 4.3.1 – Ведомость затрат рабочего и машинного времени

№	Наименование	Ед. изм.	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Состав звена
				Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн	Маш-см	Чел-дн	Маш-см	
1	Срезка растительного слоя и планировка площадки бульдозером Д-685	1000 м ²	01-01-036-01	0,35	0,35	6	0,26	0,26	0,26	0,26	машинист бр-1
2	Разработка котлована экскаватором	1000 м ³	01-01-002-13	3,47	14,44	1,19	0,50	2,10	0,50	2,10	машинист б-1
3	Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	01-02-057-01	118	-	0,24	3,45	0,00	3,45	0,00	землекоп 3р-5
4	Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м ³	01-02-005-01	12,53	2,62	10,9	16,66	3,48	16,66	3,48	машинист 5-1
5	Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	01-01-087-01	0,9	0,9	1,21	0,13	0,13	0,13	0,13	машинист б-1
6	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	06-01-001-01	135	18,12	0,17	2,80	0,38	2,80	0,38	бетонщик бр-4, 3р-2, 2р-2
7	Устройство жб буронабивных свай	100 м ³	05-01-075-03	11,6	20,6	4,4	6,22	11,05	6,22	11,05	монтажник бр-2, 4р-1, машинист бр-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы 4.3.1

8	Установка арматуры	т	06-01-097-01	29,8	0,45	2,01	7,30	0,11	7,30	0,11	монтажник 3р-2, 2р-1, машинист бр-1
9	Устройство ростверка	100 м3	06-01-001-22	446,08	28,77	3,7	201,28	12,98	201,28	12,98	бетонщик бр-4, 3р-2, 2р-2
10	Устройство гидроизоляции	100 м ²	08-01-003-02	14,3	-	1,65	2,88	0,00	2,88	0,00	гидроизоляр овщик 4р-2, 2р-2
11	Установка блоков стен подвала	100 шт	07-05-001-03	104,01	37,15	2,86	36,28	12,96	36,28	12,96	монтажник 3р-1, 4р-1, машинист бр-1
12	перекрытия	100 шт	07-01-029-36	276	65,78	1,02	34,33	8,18	34,33	8,18	монтажник 4р-1, 3р-2, машинист бр-1
13	монолитные участки	100 м3	06-08-001-12	643	40,91	0,06	4,70	0,30	4,70	0,30	монтажник бр-2, 4р-2
14	перегородки	100 м ²	08-01-001-04	5,26	0,13	56,5	36,24	0,90	36,24	0,90	каменщик 5р-2, 4р-2, 3р-2
15	стен из кирпича	100 м3	08-01-001-04	5,26	0,13	60,1	38,55	0,95	38,55	0,95	каменщик 5р-2, 4р-2, 3р-3
16	перемычек	100 шт	07-01-021-06	1593	65,25	0,07	13,60	0,56	13,60	0,56	бетонщик 3р-2, 2р-2, машинист бр-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы 4.3.1

20	лестничных маршей	100 шт	07-01-047-03	292	83,21	0,1	3,56	1,01	3,56	1,01	монтажник 4р-2, 3р-1, машинист 6р-1
21	лестничных площадок	100 шт	07-01-047-01	175	54,55	0,1	2,13	0,67	2,13	0,67	монтажник 4р-2, 3р-1, машинист 6р-1
22	Утепление покрытий	100 м	12-01-013-01	21,02	0,58	7,2	18,46	0,51	18,46	0,51	рабочий 3р-2, рабочий 4р-1
21	Устройство пароизоляции	100 м	12-01-015-01	17,51	0,18	7,2	15,37	0,16	15,37	0,16	рабочий 3р-2, рабочий 4р-1
24	Установка лаг	100 м ³	10-01-002-01	24,09	0,15	0,9	2,64	0,02	2,64	0,02	кровельщик 3р-3
25	Укладка рубероида	100 м ²	12-01-001-02	16,64	0,33	5,36	10,88	0,22	10,88	0,22	изолировщи к 4р-3, 3р-2
26	Укладка металлочерепицы	100 м ²	12-01-020-01	173,87	1,68	5,46	115,77	1,12	115,77	1,12	кровельщик 4р-3, 3р-2, машинист 6р-1
27	Устройство желобов настенных	100 м	12-01-008-01	13,4		0,57	0,93	0,00	0,93	0,00	монтажник 4р-1
28	Монтаж ограждений	100м	07-05-016-04	41,5	2,59	1,44	7,29	0,45	7,29	0,45	монтажник 3р-2, машинист 6р-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы 4.3.1

29	Устройство бетонного подстилающего слоя пола на 1 этаже	1 м ³	11-01-002-09	3,66	-	72	32,14	0,00	32,14	0,00	бетонщик 3р-1, 2р-1
30	Устройство цементно-песчаной стяжки полов на 1 и 2 этажах	100 м ²	11-01-011-01	23,33	1,27	1,44	4,10	0,22	4,10	0,22	отделочник 3р-2, 2р-2, машинист 6р-1
31	Настилка полов из линолеума	100 м ²	11-01-036-02	38,2	-	4,3	20,03	0,00	20,03	0,00	отделочник 4р-1
32	Укладка керамической плитки	100 м ²	11-01-031-08	280	-	2,1	71,71	0,00	71,71	0,00	отделочник- плиточник 4р-4, 3р-4
33	Гидроизоляция полов в 2 слоя, битумной мастикой	100 м ²	11-01-004-01	32	-	2,1	8,20	0,00	8,20	0,00	изолировщи к 4р-4
34	Укладка плинтусов	100 м	11-01-040-03	6,68	-	5,1	4,15	0,00	4,15	0,00	отделочник- плиточник 4р-1
35	Установка пластиковых окон	100 м ²	10-01-034-03	187,55	-	2,42	55,35	0,00	55,35	0,00	монтажник 3р-2, 2р-2
36	Установка витражей	100 м ²	09-04-010-01	268,8	-	0,16	5,24	0,00	5,24	0,00	монтажник 3р-1, 2р-1
37	Установка дверей	100 м ²	10-01-047-02	122,57	-	1,92	28,70	0,00	28,70	0,00	монтажник 4р-3, 3р-2

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы 4.3.1

38	Шпаклевка, грунтовка перегородок	100 м ²	15-04-006-03	4,65	-	3,6	2,04	0,00	2,04	0,00	штукатур 4р-1
39	Окраска стен, перегородок	100 м ²	15-04-007-01	43,56	-	3,6	19,12	0,00	19,12	0,00	отделочник 5р-1
40	Монтаж подвесных потолков	100 м ²	15-01-047-15	102,46	-	14,4	179,93	0,00	179,93	0,00	отделочник 5р-1
41	Декоративная штукатурка	100 м ²	15-02-015-05	64	-	8,93	69,70	0,00	69,70	0,00	штукатур 4р-1
42	Разравнивание почвы граблями	100 м ²	47-01-046-07	4,06	-	7,56	3,74	0,00	3,74	0,00	рабочий зел. ст-ва 2р-1
43	Посадка деревьев	10 шт	47-01-009-03	43,05	-	3,3	17,33	0,00	17,33	0,00	рабочий зел. ст-ва 2р-1
44	Засев газона	100 м ²	47-01-080-01	2,16	-	7,56	1,99	0,00	1,99	0,00	рабочий зел. ст-ва 2р-1
	Итого:							Сумма	1105,70	58,71	

Продолжение Приложения Г

Таблица 4.3.2 - Календарный план

№	Наименование	Объем работ		Трудоза траты, чел-дн	Машины			Число рабочи х в смену	Смен в сутки	Продолжите льность работы, дн	Состав звена
		Ед. изм.	Кол- во		Наименов ание	Кол-во в смену	Число маш.- см.				
1	Подготовительные работы	%	10	110,5				10	2	6	машинист бр-1
1	Срезка растительного слоя и планировка площадки бульдозером Д-685	1000 м ²	6	0,26	Бульдозер ДЗ-18	1	0,26	1	2	2	машинист бр-1
2	Разработка котлована экскаватором	1000 м ³	1,19	0,50	Экскавато р ЭО- 5015А	1	2,10	1	2	5	машинист б-1
3	Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	0,24	3,45			-	5	2	2	землекоп 3р-5
4	Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м ³	10,9	16,66	Каток самоходн ый ДУ- 31А	1	3,48	1	2	8	машинист 5-1
5	Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	1,21	0,13	Бульдозер ДЗ-18	1	0,13	1	2	2	машинист б-1
6	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	1,7	2,80		1	0,38	8	2	5	бетонщик бр-4, 3р-2, 2р-2
7	Устройство жб бурунабивных свай	100 м3	4,4	6,22	Кран КС- 45717	1	11,05	4	2	11	монтажник бр-2, 4р-1, машинист бр-1
8	Установка арматуры	т	2,01	7,30		1	0,11	4	2	3	монтажник 3р-2, 2р-1, машинист бр-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы 4.3.2

9	Устройство ростверка	100 м3	3,7	201,28	Кран КС-45717	1	12,98	8	2	13	бетонщик 6р-4, 3р-2, 2р-2
10	Устройство гидроизоляции	100 м ²	1,65	2,88		-	-	4	2	3	гидроизоляторщик 4р-2, 2р-2
11	Установка блоков стен подвала	100 шт	2,86	36,28	Кран КС-45717	1	12,96	3	2	6	монтажник 3р-1, 4р-1, машинист 6р-1
12	Укладка плит покрытия и перекрытия	100 шт	1,02	34,33	Кран КС-45717	1	8,18	4	2	4	монтажник 4р-1, 3р-2, машинист 6р-1
13	Устройство монолитных участков	100 м3	0,06	4,70		1	0,30	4	2	1	монтажник 6р-2, 4р-2
14	Кладка перегородок из кирпича	100 м ²	56,5	36,24	Кран КС-45717	1	0,90	6	2	30	каменщик 5р-2, 4р-2, 3р-2
15	Кладка стен из кирпича	100 м3	60,1	38,55	Кран КС-45717	1	0,95	7	2	35	каменщик 5р-2, 4р-2, 3р-3
16	Устройство перемычек	100 шт	0,07	13,60		1	0,56	5	2	7	бетонщик 3р-2, 2р-2, машинист 6р-1
20	Устройство лестничных маршей	100 шт	0,1	3,56	Кран КС-45717	1	1,01	4	2	2	монтажник 4р-2, 3р-1, машинист 6р-1
21	Укладка лестничных площадок	100 шт	0,1	2,13	Кран КС-45717	1	0,67	4	2	2	монтажник 4р-2, 3р-1, машинист 6р-1
22	Утепление покрытий	100 м	7,2	18,46		1	0,51	3	2	5	рабочий 3р-2, рабочий 4р-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы 4.3.2

23	Устройство пароизоляции	100 м	7,2	15,37		1	0,16	3	2	3	рабочий 3р-2, рабочий 4р-1
24	Установка лаг	100 м ³	0,9	2,64	Кран КС-45717	1	0,02	3	2	5	кровельщик 3р-3
25	Укладка руберойда	100 м ²	5,36	10,88		1	0,22	5	2	3	изолировщик 4р-3, 3р-2
26	Укладка металло черепицы	100 м ²	5,46	115,77	Кран КС-45717	1	1,12	6	2	10	кровельщик 4р-3, 3р-2, машинист 6р-1
27	Устройство желобов настенных	100 м	0,57	0,93		-	-	1	2	2	монтажник 4р-1
28	Монтаж ограждений	100м	1,44	7,29		1	0,45	3	2	2	монтажник 3р-2, машинист 6р-1
29	Бетонный слой пола	1 м ³	72	32,14		-	-	2	2	8	бетонщик 3р-1, 2р-1
30	Устройство цементно-песчаной стяжки полов на 1 и 2 этажах	100 м ²	1,44	4,10		1	0,22	5	2	9	отделочник 3р-2, 2р-2, машинист 6р-1
31	Настилка полов из ленолеума	100 м ²	4,3	20,03		-	-	1	2	10	отделочник 4р-1
32	Укладка керамической плитки	100 м ²	2,1	71,71		-	-	8	2	7	отделочник-плиточник 4р-4,
33	Гидроизоляция полов в 2 слоя, битумной мастикой	100 м ²	2,1	8,20		-	-	4	2	5	изолировщик 4р-4
34	Плинтуса	100 м	5,1	4,15		-	-	1	2	5	отделочник-плиточник 4р-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы 4.3.2

35	Окна ПВХ	100 м ²	2,42	55,53	ККС4571 7	1	-	4	2	7	монтажник 3р-2, 2р-2
36	Установка дверей	100 м ²	0,16	5,24	ККС4571 7	1	-	2	2	2	монтажник 3р-1, 2р-1
37	Облицовка дверей	100 м ²	1,92	28,70	ККС4571 7	1	-	5	2	5	монтажник 4р-3, 3р-2
38	Шпаклевка, грунтовка перегородок	100 м ²	3,6	2,04		-	-	1	2	11	штукатур 4р-1
39	Окраска стен, перегородок	100 м ²	3,6	19,12		-	-	1	2	10	отделочник 5р-1
40	Монтаж подвесных потолков	100 м ²	14,4	179,93		-	-	1	2	9	отделочник 5р-1
41	Декоративная штукатурка	100 м ²	8,93	69,70		-	-	1	2	15	штукатур 4р-1
42	Работа граблями	100 м ²	7,56	3,74		-	-	1	2	3	рабочий зел. ст-ва 2р-1
43	высадка деревьев	10 шт	3,3	17,33		-	-	1	2	9	рабочий зел. ст-ва 2р-1
44	газон	100 м ²	7,56	1,99		-	-	1	2	2	рабочий зел. ст-ва 2р-1
43	Сантехнические работы	%	7	77,35				6	2	7	
44	Эл.работы	%	5	55,25				5	2	6	
45	Неучтенные работы не представленные в плане	%	16	176,80				9	2	10	
	Итого:			1525,76						292,22	