

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

Институт креативных индустрий, строительства и архитектуры
(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 Сельское пожарное депо с гаражом на 2 автомобиля

Обучающийся

П.О. Крючков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент Е.М. Третьякова

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

Д.А. Кривошеин

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

канд. экон. наук, доцент П.В. Воробьев

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

В.Н. Чайкин

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

Т.А. Журавлева

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

канд. техн. наук, доцент А.Б. Стещенко

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

Тольятти 2025

Аннотация

Бакалаврская работа выполняется по разработке проекта строительства сельского пожарного депо с гаражом на 2 автомобиля.

Пояснительная записка включает 6 разделов на 82 листах, объем графической части – 8 листов формата А1. В записке 3 рисунка, 16 таблиц, 21 литературный источник, 2 приложения.

«Архитектурно-планировочный раздел включает в себя план участка, описание размеров и форм здания, а также сведения о фундаменте, теплотехнический расчет.

Расчетно-конструктивный раздел содержит информацию о расчете конструкции, определение ее прочности.

Технологический раздел описывает процесс строительства: от организации работ до выбора оборудования и последовательности выполнения операций. Также здесь указаны требования к качеству работ и порядок их приемки, а также график выполнения.

В разделе «Организация строительства» представлены основные сведения об объекте, включая объем работ, потребность в материалах и оборудовании, а также в специалистах разного профиля. Здесь же рассмотрены вопросы временного жилья и инфраструктуры, а также безопасности на строительной площадке.

Экономический раздел включает в себя расчет объемов работ, составление сметы, а также анализ экономической эффективности и технико-экономических показателей проекта.

Безопасность и экологичность технического объекта. В этот раздел включены безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, меры пожарной безопасности и экологической безопасности» [1, 13].

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	9
1.3 Объемно планировочное решение здания	12
1.4 Конструктивное решение.....	14
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	15
1.6 Теплотехнический расчет	16
1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания	16
1.7 Инженерные системы.....	19
1.7.1 Теплоснабжение.....	19
1.7.2 Отопление	19
1.7.3 Вентиляция.....	20
1.7.4 Водоснабжение	21
1.7.5 Электротехнические устройства.....	22
2 Расчетно-конструктивный раздел	24
2.1 Описание конструкции, принятой для расчета и конструирования, исходные данные для проектирования	24
2.2 Сбор нагрузок, постоянных и временных (в т.ч. кратковременных и длительных).....	24
2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели)	26
2.4 Определение усилий в расчетных сечениях	28
2.5 Расчет (результаты расчета) по несущей способности	30
3 Технология строительства	34
3.1 Область применения	34
3.2 Организация и технология выполнения работ	34
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ	34
3.2.2 Определение объемов монтажных работ	36

3.2.3	Методы и последовательность производства работ	36
3.3	Требования к качеству и приемке работ	38
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах	39
3.5	Охрана труда, пожарная и экологическая безопасность	39
3.6	Технико-экономические показатели	40
4	Организация строительства	43
4.1	Определение объемов работ	43
4.2	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	43
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ	43
4.3.1	Выбор монтажного крана	43
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	46
4.5	Разработка календарного плана производства работ	47
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	48
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий	48
4.6.2	Расчет площадей складов	49
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	49
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	50
4.7	Проектирование строительного генерального плана	51
4.8	Технико-экономические показатели ППР	56
5	Экономика строительства	57
5.1	Описание объекта	57
5.2	Расчет сметной стоимости строительства	57
5.3	Технико-экономические показатели	60
6	Безопасность и экологичность технического объекта	61
6.1	Конструктивно-технологическая характеристика объекта	61
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	63
6.4	Пожарная безопасность технического объекта	66

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	70
Заключение	75
Список используемой литературы и используемых источников	76
Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу	80
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу экономика строительства	91

Введение

«Тема бакалаврской работы: «Сельское пожарное депо с гаражом на 2 автомобиля». Данное здание предназначено для обеспечения пожарной безопасности в одном в с. Серебрянка Свердловской области.

Основные функции пожарной охраны — защита населения, объектов и имущества от пожаров. Для их осуществления выполняются следующие задачи:

- профилактика пожаров;
- устранение пожаров;
- аварийно-спасательные работы

К сожалению, пожары не являются редкостью и, несмотря на постоянно совершенствующуюся пожарно-спасательную технику и оперативность пожарно-спасательных подразделений, человеческий фактор по-прежнему играет большую роль. При возникновении возгорания человек не всегда способен вызвать пожарную охрану.

Цель работы – получение качественного строительного объекта, который удовлетворяет всем современным требованиям в сфере промышленного и гражданского строительства.

Для итогового достижения цели данной работы выполняются задачи:

- разработка схемы планировки и организации земельного участка, обоснование объемно-планировочных и конструктивных решений;
- расчет конструкции здания, построение схем, сечений;
- разработка решений по технологии строительных, монтажных и специальных работ, организация и планирование строительства;
- сметные расчеты на проектируемое здание;
- оценка возможных рисков при проведении работ» [16].

Для достижения указанных задач в проекте разработаны соответствующие разделы с учетом необходимых действующих требований.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

«Район строительства – с. Серебрянка Свердловской области.

Климатический район строительства (основные климатические характеристики) – I В.

Климатический район строительства – II В.

Класс и уровень ответственности здания – КС-2.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 4.4.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0, К1.

Расчетный срок службы здания – 100 лет.

Нормативный вес снегового покрова (IV снеговой район) – 20 кПа (200 кг/м²).

Нормативное ветровое давление (I ветровой район) – 0,23 кПа (23 кг/м²)» [16].

Состав грунтов

Согласно отчета об инженерно-геологических изысканиях на площадке строительства по геолого-литологическому составу грунтов, слагающих разрез до глубины 10 м, на площадке выделено 4 инженерно-геологических элемента (ИГЭ):

ИГЭ-1 Почвенно-растительный слой черный, средней степени водонасыщения. Встречен на участках с ненарушенным рельефом, мощностью до 0.20 м.

ИГЭ-2 Супесь макропористая бурая пластичная. Залегает под почвенно-растительным слоем, мощностью до 0.20 м.

ИГЭ-3 Песок средней крупности серый средней плотности малой степени водонасыщения с тонкими прослоями супеси и включением гравия до 15%. Залегаet мощностью до 1.60 м. с глубины 0.30 м.

ИГЭ-4 Галечниковый грунт с песчаным заполнителем до 30% серым, средней степени водонасыщения и насыщенный водой, с валунами до 5%. Залегаet в нижней части разреза, на площадке с глубины 1.70-1.90 м, Крупнообломочный материал хорошо окатан, с высокой степенью сортировки.

По степени пучинистости грунт ИГЭ-4 практически непучинистый ($\epsilon_p < 0,01$).

Морозное пучение грунтов в зоне сезонного промерзания возможно на участках распространения слабоструктурных грунтов - супеси макропористой и растительного слоя. Эти грунты не рекомендуется использовать в качестве основания.

Гидрогеологические условия района характеризуются повсеместным распространением водоносного горизонта современных аллювиальных отложений, занимающих практически всю территорию.

Воды поровые, безнапорные, по условиям залегания относятся к типу грунтовых. Водообильность горизонта не равномерная, но в целом, достаточно высокая. Удельный дебит скважин 4.3 л/сек на п. м. Область питания водоносного горизонта простирается далеко за границы исследуемой территории. Поэтому, наряду с инфильтрацией дождевых и талых вод в грунт, горизонт постоянно пополняется пресными грунтовыми водами, движущимися со стороны гор в сторону долины рек.

Водовмещающими грунтами являются галечниковые грунты с песчаным заполнителем. Коэффициент фильтрации составляет для галечникового грунта с песком 80 м/сут.

В гидрологическом отношении площадка находится в благоприятных условиях. Площадка не затапливается в период паводка.

Грунтовые воды по своему химическому составу гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией 0.5 г/л.

По данным химических анализов грунтовых вод и оценочных критериев грунтовые воды являются по отношению:

- к бетону марки W4 по водопроницаемости – слабоагрессивные по содержанию агрессивной углекислоты;
- к арматуре железобетонных конструкций – слабоагрессивные по содержанию хлора (при периодическом замачивании) и неагрессивные (при постоянном погружении);
- к металлическим конструкциям – средне агрессивные по водородному показателю и суммарной концентрации сульфатов и хлоридов.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок запроектирован в с. Серебрянка Свердловской области.

Площадь – 4096+/-22 кв. м.

Кадастровый номер: 66:19:0301001:241

Основные виды разрешенного использования:

- отдельно стоящие односемейные жилые дома с земельными участками;
- блокированные индивидуальные жилые дома с земельными участками;
- личное подсобное хозяйство (приусадебный участок).

Вспомогательные виды разрешенного использования:

- парковки;
- гаражи на приусадебных участках;
- индивидуальные бани;
- надворные туалеты;
- площадки для сбора мусора;
- детские площадки, спортивные, площадки для отдыха;

- сады, огороды, палисадники, хозяйственные постройки.
- скважины для забора воды.

Инженерные сооружения:

- локальные очистные системы;
- антенны сотовой, радиорелейной, спутниковой связи, объекты связи;
- иные объекты инженерной инфраструктуры, предназначенные для обслуживания объектов зоны.

Данным проектом выполнена посадка:

- одноэтажное здание пожарного депо на 2 автомобиля
- дизельная электрическая станция
- два пожарных резервуара по $V=25 \text{ м}^3$.
- канализационный выгреб $V=25 \text{ м}^3$
- навес для дров
- СВ-1 «А» проектируемая скважина технического водоснабжения
- СВ-2 «А» проектируемая резервная скважина технического водоснабжения.

Величина продольных уклонов по проездам и тротуарам колеблется в пределах 1%-6%, поперечных – 1%-2%.

Площадка проектирования в настоящее время свободна от застройки.

Инсоляция жилых помещений и территории спортивной площадки в пределах нормы.

На земельном участке запроектированы – комплекс жилых помещений общежития на 220 мест, а также спортивная площадка, парковки, элементы благоустройства.

Подъезд автомобильного транспорта к проектируемому зданию предусматривается с улицы по внутриквартальным проездам согласно утвержденному проекту планировки территории. Проезды размещены за кадастровой границей отведенного земельного участка. Ширина автопроездов 3,5 – 6,0 м, радиусы закругления 6,0 м.

Транспортная доступность к проектируемому комплексу обеспечивается через запроектированный проезд, расположенный между северной и южной частями участка. Вдоль проезда устраиваются тротуары шириной 1,5 м, обеспечивающие доступ от проектируемых зданий к площадкам благоустройства и гостевым автостоянкам.

Вокруг блока запроектирован круговой объезд шириной не менее 6,0 м.

Для временного хранения автотранспорта жителей запроектирована открытая автостоянка, в том числе 5 мест для транспорта инвалидов.

Проектом предусмотрено :

- вырубка деревьев;
- устройство нормативных площадок благоустройства;
- асфальтобетонное покрытие автостоянки и подъезда к ней;
- покрытие бетонной плиткой тротуаров;
- покрытие резиновой плиткой спортивной площадки;
- озеленение участка: посадка деревьев и кустарника, посев

газонных трав;

- устройство площадки для сбора ТКО;
- установка малых архитектурных форм.

Технико-экономические показатели земельного участка:

Площадь участка в границах землеотвода, м² – 4096;

Площадь участка в границах благоустройства, м² – 3180;

Площадь застройки с учетом крылец, м² – 369;

Площадь проездов, тротуаров, отмостки – 779;

Площадь озеленения – 1 040;

Площадь «гостевых» стоянок – 50;

Площадь хозяйственных площадок – 15.

1.3 Объемно планировочное решение здания

В состав пожарного депо входят следующие помещения:

- 1) Пост техобслуживания с осмотровой ямой и постом мойки
- 2) Служебно-бытовые и вспомогательные помещения

Профессиональный – квалификационный состав работников пожарного депо состоит из 16 человек (мужчин).

«Пожарное депо на 2 автомобиля представляет собой одноэтажное здание, в котором размещаются дежурный караул пожарной части, пожарные автомобили с размерами (Д*Ш*В 8600*2500*3400) и оборудование.

В состав пожарного депо входят:

- помещения пожарной техники и техобслуживания;
- административно-бытовые помещения.

Помещения по содержанию и обслуживанию пожарной техники включают в себя:

- пост технического обслуживания с осмотровой канавой и пост мойки
- Пункт ГДЗС
- Кладовая для инструментов и ЗИП
- Рукавный пост

На постах технического обслуживания пожарной техники выполняются следующие виды работ:

- диагностика и ремонт;
- замена агрегатов, узлов и деталей;
- шиномонтажные работы.

их перегородке предусматривается окно для передачи путевок.

К вспомогательным помещения относятся:

- гардеробная с душевыми кабинами;
- комната отдыха дежурной смены
- комната приема пищи с комнатой разогрева пищи;

– кабинет начальника

Гардероб предназначен для переодевания личного состава дежурной смены в рабочую одежду и хранения личных вещей. Гардероб оборудован закрытыми шкафами. Кроме того запроектированы душевые с преддушевой и санузлы с умывальниками» [15].

Мероприятия для МГН

Покрытие площадок и ступеней крылец выполнено из керамогранитных плит с шероховатой поверхностью. Площадки крылец защищены от атмосферных осадков козырьками и водостоком.

Для доступа в здание инвалидов-колясочников предусмотрены пандусы с уклоном 1:20. Пандусы имеют боковые бортики высотой 50 мм и ограждения с поручнями на высоте 0,7 и 0,9 м от поверхности пандуса.

Покрытие пандусов выполнено из керамогранитных плит с шероховатой поверхностью.

Пандусы имеют ширину от 0,9 м между поручнями ограждения.

На поручнях вдоль путей движения и на их концах устанавливаются тактильные указатели с рельефным шрифтом не менее 15 мм или знаками шрифта Брайля (ГОСТ Р 50918).

Ширина входных дверей в свету не менее 1,2 м с порогом не более 14 мм. Ширина дверных проемов на пути эвакуации внутри здания принята не менее 0,9 м в свету.

Тамбуры, через которые предусмотрена эвакуация МГН, имеют глубину не менее 2,45 (по проекту от 2,45 м до 2,60 м) и шириной не менее 1,6 м (по проекту от 2,1 м до 3,20 м) в соответствии с п. 6.1.8 СП 59.13330.2020.

Места обслуживания МГН располагаются на минимально возможных расстояниях от эвакуационных выходов.

Движение МГН внутри здания обеспечивается отметкой пола в одном уровне на каждом этаже. Двери на путях эвакуации МГН выполняются без порогов.

На путях движения МГН применяются двери, оборудованные устройствами для самозакрывания, обеспечивающие задержку закрывания дверей продолжительностью не менее 5 секунд.

Пространство для маневрирования кресла-коляски перед дверью при открывании «от себя» имеет глубину не менее 1,20 м, «от себя» - не менее 1,50 м.

Все транзитные пути общественных зон оборудованы тактильными полосами и знаками. В «узловых» точках транзитных путей устанавливаются графические и тактильные схемы с указанием текущего местоположения человека и назначением элемента коммуникации.

1.4 Конструктивное решение

«Конструктивная схема здания – каркасная с несущим каркасом из металлических колонн, балок, прогонов.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты – столбчатые монолитные железобетонные.

Фундаментные балки укладывать на подливку толщиной 20 мм из цементного раствора марки 150 с заделкой зазоров между торцами балок и фундаментами.

1.4.2 Перекрытия и покрытие

Прогоны покрытия из прокатных швеллеров 20У по основному зданию и из швеллера 24У ГОСТ 8240-89 в пристройках. Марка стали С255.

Элементы связей покрытия из прокатных профилей приняты по серии 1.460.3-22 вып. 1.

1.4.3 Стены и перегородки

Наружные стены – стеновая трехслойная сэндвич -панель по типу ПСБ-150 со стандартным замком соединения ПСБ-150 ООО «ТЕРМОТЕХНОЛОГИИ».

1.4.4 Окна, двери

Остекление оконных проемов принято их двухкамерных стеклопакетов фирмы «Rehau» (приложение А).

Двери внутренние:

- деревянные (ГОСТ 6629-88)
- металлические (ГОСТ 31173-2003)
- металлические противопожарные (ТУ 528491.010.403666225.97)

Двери наружные:

- металлические противопожарные (ТУ 528491.010.403666225.97)
- металлопластиковые индивидуальные.

1.4.5 Перегородки и перемычки

Перегородки внутри здания из гипсовых пазогребневых и гипсовых гидрофобизированных плит толщиной 80 мм, 200 мм.

1.4.6 Полы

Полы в вестибюле, фойе, коридоре, тамбурах, в душевых и сан. узлах – керамогранитная плитка.

В технических помещениях полы – бетонные с антипылевым покрытием.

1.4.7 Кровля

Кровля – двускатная, по металлическим балкам, кровельное покрытие из оцинкованной стали, из панелей типа Сэндвич» [17].

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Стеновые ограждения и кровельные выполнены из трехслойных панелей с металлическими облицовками и минераловатным утеплителем, выпускаемых согласно ТУ 5284-013-01395087-2001 ОАО «ООО ТермоТехнологии».

Панели «Термопанель Монолит» крепятся на прогоны из стали, с помощью самосверливающихся шурупов без предварительного сверления отверстия.

Наружную поверхность цоколя обмазать гидроизоляцией по типу BASF на 2 слоя.

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

На рисунке 1 показана конструкция наружной стены.

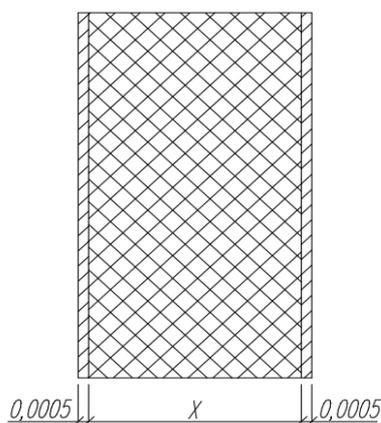


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

Характеристика ограждения приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетные материалы (сэндвич–панель)

Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	Толщина δ , м
Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль» ГОСТ 14918–80	7850	58	0,005
Пенополиуретан бетона класса $\rho = 100$ кг/м ³	100	0,040	δ_x
Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль», ГОСТ 14918–80	7850	58	0,005

«Требуемое сопротивление теплопередаче:

$$\Gamma_{\text{СОП}} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.}}) \times z_{\text{от}} \quad (1)$$

$$\Gamma_{\text{СОП}} = (20 - (-9,6)) \cdot 246 = 6788 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Нормируемое значение:

$$R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = a \times \Gamma_{\text{СОП}} + b, \quad (2)$$

где $R_{\text{тр}}^{\text{норм}}$ – базовое значение сопротивления, $\text{м}^2 \times \text{К} / \text{Вт}$

Таким образом:

$$R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 0,00035 \times 6788 + 1,4 = 3,82 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Приведенное сопротивление:

$$R_0 = \frac{1}{a_{\text{в}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_{\text{н}}}, \quad (3)$$

Выразим из формулы (3) и получим:

$$\delta_3 = \left(3,82 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,002}{58,0} - \frac{0,002}{58,0} - \frac{1}{23} \right) \times 0,046 = 0,122 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_3 = 150 \text{ мм.}$

Таким образом:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58,0} - \frac{0,005}{58,0} + \frac{0,15}{0,046} + \frac{1}{23} = 3,96 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Проверим условие» [14]:

$$R_0 = 3,96 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{С}}{\text{Вт}} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,82 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{С}}{\text{Вт}}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно.

1.6.2 Расчет для покрытия

Схема конструкции покрытия показана на рисунке 2.

Материалы покрытия их теплотехнические характеристики представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики материалов покрытия

Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	Толщина δ , м
Оцинкованная окрашенная сталь	7850	58	0,0005
Утеплитель – минераловатные плиты Rockwool	100	0,042	δ_x
Оцинкованная окрашенная сталь	7850	58	0,0005

«Методом интерполяции находим

$$R_{0\text{эп}}^{\text{тр}} = 3,76 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}},$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_x}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \geq R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,76 \text{ м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт},$$

$$\delta_x = (3,76 - 0,162) \times 0,04 = 0,146 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,15 \text{ м}.$$

Проверим условие.

Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{1}{23} = 3,84 \text{ м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$$

$$R_0 = 3,84 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{С}}{\text{Вт}} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,76 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{С}}{\text{Вт}}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно» [14].

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение

Точка подключения проектируемая сборная железобетонная тепловая камера ТК-1 на теплотрассе 2dy=114. Прокладка тепловых сетей предусмотрена в непроходных железобетонных каналах. Диаметр трубопровода для подключения выполнен согласно расчетных данных.

Схема присоединения системы отопления – зависимая.

1.7.2 Отопление

Проектными решениями предусмотрена установка на вводах в здание теплосети (Т1, Т2) приборов коммерческого учета для контроля расходования тепловой энергии, теплоносителя. Для автоматизированного узла учета тепловой энергии и теплоносителя предусмотрен теплосчетчик типа Логика 8941, состоящий из составных элементов: электромагнитных преобразователей расхода ПРЭМ (Т1, Т2), комплекта термопреобразователей сопротивления КТПТР-01, датчиков давления СДВ-И-1,0 и тепловычислителя СПТ 941.20.

В качестве нагревательных приборов используются: в помещениях узла ввода и электрощитовой – регистры из 3-х гладких труб из стали марки 20 по ГОСТ 10704-91; в жилых помещениях и лестничных клетках – стальные панельные радиаторы Royal Thermo, тип СОМРАСТ 22-500.

Длина отопительных приборов принята согласно расчету и п.6.4.4 СП60.13330: в жилых помещениях – не менее 50% длины светового проема (окна).

Отопительные приборы в лестничных клетках предусмотрены под лестничными маршами на высоте 150 мм от уровня пола не препятствуя эвакуации.

Регулирование теплоотдачи отопительных приборов помещений здания осуществляется с помощью терморегуляторов типа R401PTG производства фирмы Giacomini.

Для регулирования перепада давления на стояках предусмотрены автоматические балансировочные клапаны АРТ-R в паре с ручными запорными клапанами MVT-R. Отключение стояков – с помощью клапанов АРТ-R и MVT-R.

Удаление воздуха из систем отопления осуществляется также, воздухоотводчиками типа «Крана Маевского», установленными в верхних пробках нагревательных приборов. В низших - спускники воды – шаровые краны тип R854. Слив теплоносителя в узле ввода тепла предусмотрен в приямок.

1.7.3 Вентиляция

«Для приточных систем используется оборудование фирмы VTS. Наружный воздух в приточных системах очищается в фильтрах и в зимнее время обогревается в калориферах.

Вентилятор системы В3 принят промышленный фирмы «СовПлим».

Система В4 обслуживает зонт от плиты.

Регулировка количества воздуха по помещениям осуществляется вентиляционными решетками, шиберами и дроссель клапанами.

Воздуховоды систем вентиляции выполняются из листовой оцинкованной стали толщиной 0,5-1,0 мм (в зависимости от размеров).

Крепление стальных воздуховодов производить по чертежам серии 5.904-1.3.12. Все воздуховоды прокладываются в пределах подшивного потолка или декоративно зашиваются» [14].

1.7.4 Водоснабжение

Система холодного хозяйственно-питьевого водоснабжения - тупиковая с разводкой под потолком технического этажа со стояками в каждом сан. узле.

Предусмотрен один ввод водопровода с фасада здания, полиэтиленовой трубой ПЭ100 SDR17 Ø63x3,8мм по ГОСТ 18599-2001 с устройством гибкой вставки марки FC10 и бетонного упора.

На вводе водопровода предусмотрена установка водомерного узла с водосчетчиком с импульсным выходом и гибкими вставками.

Согласно СП 54.13330.2016, п.7.4.5., в каждой квартире предусмотрена установка устройств первичного пожаротушения – кран с рукавом пожарным диаметром 19 мм, длиной 15 мм со штуцером и стволом в чехле в шкафу КПК 300x300 мм, установка шкафа КПК предусматривается в сан.узле.

Установка запорной арматуры предусмотрена у основания стояков, на ответвлениях от магистральных линий водопровода.

Согласно СП30.13330.2020 п.9.8 в ванных предусмотрены полотенцесушители. Согласно СП30.13330.2020 п.11.18 для полива территории и зеленых насаждений вокруг здания предусмотрена установка наружных поливочных кранов, по периметру здания на расстоянии 60-70 метров, в комплект поливочного крана входит: вентиль 25мм, головка рукавная 25 мм, рукав.

Разводка трубопроводов холодного водоснабжения производится с уклоном 0,002 в сторону водомерного узла.

Стояки и подводки к санитарным приборам в помещениях санитарных узлов осуществляются открыто без тепловой изоляции, на отметке 0,300м от уровня пола.

Трубы в местах прохода стояков через перекрытия заделываются цементным раствором на всю толщину перекрытия.

Для учета количества потребляемой холодной воды на вводе водопровода в здание, в помещении Узел ввода, установлен водомерный узел

ВУ-1 с обводной линией и с крыльчатым счетчиком холодной воды ВСХНд-32 с импульсным выходом.

Для учета расхода горячей воды в ИТП предусмотрена установка ВУ-2 на сети холодного водопровода, подающего воду к пластинчатым теплообменникам с крыльчатым счетчиком холодной воды ВСХНд-32 с импульсным выходом, а также на подающем и циркуляционном трубопроводе системы ГВС установлены водомерные узлы ВУ-3 и ВУ-4, с крыльчатыми счетчиками с импульсными выходами ВСГНд-32 и ВСГНд-15.

1.7.5 Электротехнические устройства

По степени надежности к I категории отнесено аварийное освещение, прибор пожарной сигнализации, оборудование ИТП. Электроприемники котельной относятся к электроприемникам II категории надежности электроснабжения. Остальные электроприемники относятся к потребителям III категории.

Класс напряжения электрических сетей, к которым осуществляется технологическое присоединение – 0,4 кВ.

Основными потребителями электроэнергии объекта являются:

- электроосвещение;
- сантехнические устройства водомерного узла;
- электрооборудование ИТП,
- приборы систем связи.

Тип системы заземления-TN-C-S.

Тип системы токоведущих проводников:

- трехфазная пятипроводная,
- однофазная трехпроводная.

В рабочем режиме питание электроприемников предусмотрено от проектируемой трансформаторной подстанции по II категории надежности электроснабжения.

Для приема и распределения электрической энергии предусмотрено вводно-распределительное устройство ВРУ, расположенное в помещении электрощитовой в подвале.

Электропровод питающего кабеля в здание выполнен в стальной трубе.

Для ввода предусмотрена стальная водогазопроводная труба диаметром 114 мм.

На проектируемом объекте предусмотрен многофункциональный учёт потребляемой электроэнергии счетчиками трансформаторного включения «СЕ307-R34» АО «Электротехнические заводы «Энергомера», класса точности 1.0. Счётчик предназначен для измерения потребляемой электрической энергии (активной и реактивной), оценки текущей активной мощности в трехфазных сетях переменного тока 380/3x220В. Узел учёта потребляемой электроэнергии установлен в проектируемой электрощитовой (ВРУ).

Трансформаторы тока приняты типа -0,66, класса точности 1.0.

Для учета общедомовых нагрузок запроектированы счетчики прямого выключения СЕ307-R34 АО «Электротехнические заводы «Энергомера» класса точности 1.0.

В этажных щитах (ЩЭ) на каждую квартиру устанавливается счетчик СЕ207-R7, 220В, 5-80А, кл.1.0 с возможностью передачи информации в центры сбора данных систем АСКУЭ.

Система заземления TN-C-S.

Выводы по разделу

«В данном разделе были рассмотрены решения по планировке земельного участка, а также объемно-планировочные и конструктивные решения для объекта. Также были представлены решения для инженерных систем и произведен теплотехнический расчет для наружной стены и перекрытия» [16].

2 Расчетно-конструктивный раздел

Целью при выполнении расчетно-конструктивного раздела является расчет и конструирование стальной колонн для здания сельского пожарного депо с гаражом на 2 автомобиля.

Расчет стальной колонн включает в себя:

- создание расчетной схемы;
- задание свойств материалов;
- расчет нагрузок;
- выполнение расчета;
- анализ результатов и проверка сечений.

2.1 Описание конструкции, принятой для расчета и конструирования, исходные данные для проектирования

Район строительства – с. Серебрянка Свердловской области.

Рассчитываемая конструкция – стальная колонна К1 в осях Б-6.

В качестве колонны К1 используют стальные двутавровые прокатные профили 26К1 с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837–2017.

2.2 Сбор нагрузок, постоянных и временных (в т.ч. кратковременных и длительных)

Сбор нагрузок представлен в таблица 3.

Высота колонны $L = 6115$ мм.

Материал – сталь С345.

Таблица 3 – Сбор нагрузок (по СП 20.13330.2016)

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ²
Постоянная			
Собственный вес конструкции	0,245	1,1	0,270
Пароизоляция $\rho=1250 \text{ кг/м}^3$, $\delta=0,004 \text{ м}$ $1250 \times 0,004 = 30 \text{ кг/м}^2 = 0,049 \text{ кН/м}^2$	0,049	1,3	0,064
Утеплитель мин плита Технорупф $\delta = 0,1 \text{ м}$ $\rho= 300 \text{ кг/м}^3$ $300 \times 0,1 = 30 \text{ кг/м}^2 = 0,294 \text{ кН/м}^2$	0,294	1,3	0,382
Профлист $\rho = 2000 \text{ кг/м}^3$ $\delta=0,5 \text{ мм}$ $2000 \times 0,005 = 10 \text{ кг/м}^2 = 0,098 \text{ кН/м}^2$	0,098	1,2	0,118
Итого	0,686		0,834
Временная			
Полное значение (кратковременная нагрузка)	1,5	1,4	2,10
Пониженное значение (длительная нагрузка) $1,5 \text{ кН/м}^2 \times 0,35 = 0,53 \text{ кН/м}^2$	0,53	1,2	0,64
Полная	2,186		2,934» [11]

Ветровая нагрузка

«Ветровая нагрузка w_p :

$$w_p = w_m + w_p \quad (4)$$

Расчетные значения средней составляющей w_m ветровой нагрузки, определяются по формуле:

$$w_m = w_b k(z) \text{ ср } \gamma v \quad (5)$$

где w_b – расчетное значение ветрового давления на уровне земли» [11]:

$$w_g = 0,23 \text{ кПа} = 0,023 \text{ тс/м}^2 = 23 \text{ кг/м}^2$$

$$h = 12,6 \text{ м}, h < 35 \text{ м.}$$

$$k(z) = 0,56$$

«Тогда

$$w_m = 23 \cdot 0,56 \cdot 1,3 = 16,7 \text{ кг/м}^2$$

Нормативное значение пульсационной w_p

$$w_p = w_m \cdot \xi(z_b) \cdot v \quad (6)$$

$\xi(z_b)$ - коэффициент пульсации давления ветра;

$$\xi(z_b) = 1,3$$

v - коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра, $v = 0,57$ » [11].

$$w_p = 16,7 \cdot 1,3 \cdot 0,57 = 12,4 \text{ кг/м}^2$$

Нормативное значение основной ветровой нагрузки:

$$w = 16,7 + 12,4 = 29,1 \text{ кг/м}^2$$

2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели)

Сталь: С245

Коэффициент надежности по ответственности 0.95

Коэффициент условий работы 1.

Расчетная схема на рисунке 2.

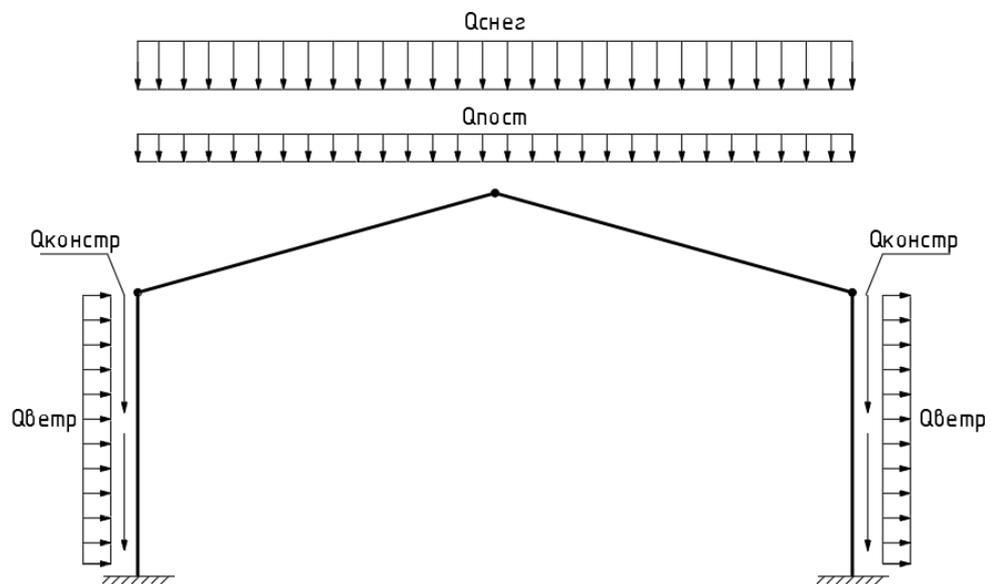
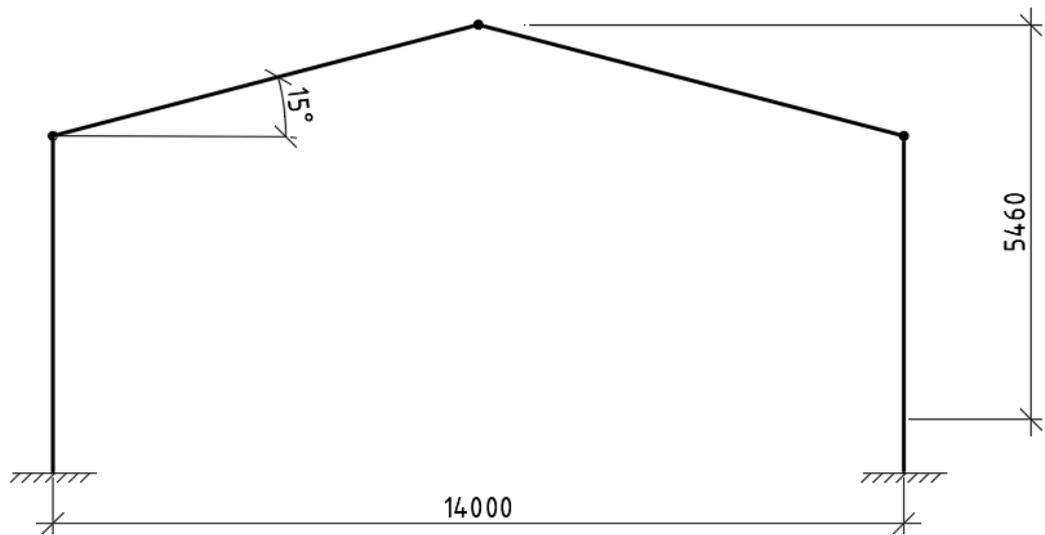


Рисунок 2 – Расчетная схема

Усилия в расчетной схеме на рисунке 3.

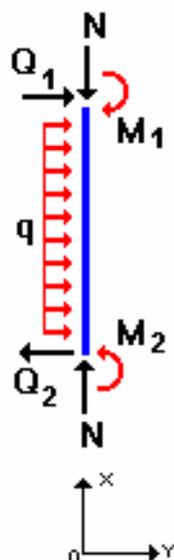


Рисунок 3 – Усилия в расчетной схеме

Коэффициент надежности по ответственности 0.95

2.4 Определение усилий в расчетных сечениях

«Предварительно примем для стойки и ригеля двутавр 30К1 по ГОСТ 26020-83. Собственный вес двутавра учитывается в программном комплексе автоматически.

Рассчитаем усилия и построим расчетные эпюры, результаты изображены в таблицах 5 – 5» [12].

Таблица 4 – Усилия и напряжения в элементах рамы

Усилия и напряжения единицы измерений: кН м.					
«Номер эл-та	Номер сечен.	Номер загруж.	Значения		
1	2	3	4	5	6
			N	V	Q
1	1	1	-79.246	-199.42	240.274
1	1	2	-146.574	-506.90	610.725
1	1	3	-2.554e-015	20.667	-4.98
1	1	4	-225.82	-70.42	846.019
1	2	1	-68.456	-997.137	240.274
1	2	2	-146.574	-253.51	610.725
1	2	3	-2.554e-015	5.167	-2.49
1	2	4	-215.03	-352.648	848.509
1	3	1	-57.666	0	240.274
1	3	2	-146.574	0	610.725
1	3	4	-204.24	0	850.999
2	1	1	-79.246	199.274	-240.274
2	1	2	-146.574	506.902	-610.725
2	1	3	1.971e-015	15.5	-3.735
2	1	4	-225.82	70.78	-854.734
2	2	1	-68.456	997.137	-240.274
2	2	2	-146.574	253.451	-610.725
2	2	3	1.971e-015	3.875	-1.867
2	2	4	-215.03	353.55	-852.867
2	3	1	-57.666	0	-240.274
2	3	2	-146.574	0	-610.725
2	3	4	-204.24	0	-850.999
3	1	1	-245.433	0	28.627
3	1	2	-623.839	0	72.765
3	1	4	-869.272	0	101.392
3	2	1	-241.998	118.936	-1.332e-013
3	2	2	-615.107	302.309	-3.553e-013
3	2	4	-857.105	421.245	-4.583e-013
3	3	1	-238.562	0	-28.628
3	3	2	-606.375	0	-72.765
3	3	4	-844.937	0	-101.393
4	1	1	-238.562	0	28.628
4	1	2	-606.375	0	72.765
4	1	4	-844.938	0	101.393
4	2	1	-241.998	118.936	1.226e-013
4	2	2	-615.107	302.309	2.984e-013
4	2	4	-857.105	421.245	4.228e-013
4	3	4	-869.272	0	-101.392
4	3	4	-869.272	0	-101.392» [11]

Таблица 5 – Выборка усилий и напряжений в элементах рамы

Выборка усилий и напряжений Единицы измерений: кН, м.								
«Наименование»	Максимальные значения				Минимальные значения			
	Значение	Номер эл-та	Номер сечен.	Номер загруз.	Значение	Номер эл-та	Номер сечен.	Номер загруз.
N	292,53	2	1	3	-869.272	4	3	4
M	70.78	2	1	4	-70.4267	1	1	4
Q	850.999	1	3	4	-854.734	2	1	4» [11]

Максимальные значения составили 850,9 кН.

2.5 Расчет (результаты расчета) по несущей способности

«Расчетная высота сечения элемента:

$$h = 20\text{см} > 1/20 \times H(16.8\text{см})$$

Условная гибкость (учитывая, что сечение – двутавр):

$$\bar{\lambda}_x = \frac{l_{ef,x}}{0.42 \times h} \times \sqrt{\frac{R_y}{E}}, \quad (7)$$

где $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$ - величина нормативного сопротивления стали

$$E = 20600 \text{ кН/см}^2$$

$$\bar{\lambda}_x = \frac{6115,0}{0.42 \times 20} \times \sqrt{\frac{24}{20600}} = 1,56$$

Приведенный относительный эксцентриситет» [11]:

$$m_{x,ef} = 1.25 \times \frac{M}{N \times 0.35 \times h} = 1.25 \times \frac{7268,4}{292,53 \times 0.35 \times 20} = 1,82 \quad (8)$$

$\bar{\lambda}_x = 1.64, m_{x,ef} = 1.82 \Rightarrow \varphi_e = 0.457$ - коэффициент устойчивости

«Требуемая площадь сечения:

$$A_{req} = \frac{N}{\varphi_e \times R_y \times \gamma_c}, \quad (9)$$

$\gamma_c = 1$ - коэффициент условий работы

$$A_{req} = \frac{292,53}{0.457 \times 24 \times 1} = 64,8 \text{ (см}^2\text{)}$$

По сортаменту принимаем двутавр 30К1:

$$A = 152,4 \text{ см}^2, W_x = 2302,6 \text{ см}^3, i_x = 15,22 \text{ см}, \\ i_y = 8,84 \text{ см}, h = 35 \text{ см}, b = 35 \text{ см}, t = 1,9 \text{ см}$$

Проверка устойчивости сечения:

$$\bar{\lambda}_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} \times \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{840}{15,22} \times \sqrt{\frac{24}{20600}} = 0,9 \quad (10)$$

$$m_x = \frac{M \times A}{N \times W_x} = \frac{7268,4 \times 63,4}{292,53 \times 2302,6} = 0,66 \quad (11)$$

Отношение площади сечения к площади стенок конструкции:

$$\frac{A_f}{A_w} = \frac{35 \times 1,9 \times 2}{173,87 - 35 \times 1,9 \times 2} = 3,3$$

Коэффициент влияния» [11]:

$$\eta = (1,9 - 0,1 \times m) - 0,02 \times (6 - m) \times \lambda = \\ = (1,9 - 0,1 \times 0,66) - 0,02 \times (6 - 0,66) \times 0,9 = 1,74 \quad (12)$$

Относительный эксцентриситет:

$$m_{ef} = \eta \times m_x = 1.74 \times 0.66 = 1.15 \quad (13)$$

$\bar{\lambda}_x = 0.9, m_{ef} = 1.15 \Rightarrow \varphi_e = 0.609$ - коэффициент устойчивости

$$\frac{N}{\varphi_e \times A \times R_y \times \gamma_c} \leq 1 \quad (14)$$

$$\frac{292,52}{0.609 \times 152,4 \times 24 \times 1} = 0.75 < 1$$

«Условие прочности выполняется, значит устойчивость конструктивного элемента в составе рамы обеспечена.

Расчетная гибкость элемента:

$$\lambda_{lim} = 180 - 60 \times \alpha = 180 - 60 \times 0.75 = 135,6$$

Выполним проверку конструктивного элемента по предельной гибкости:

- относительно $x - \bar{\lambda}_x$

$$\frac{l_{ef,x}}{i_x} \leq \lambda_{lim} \quad (15)$$

$$\frac{840}{15.22} = 62,4 < 135.6$$

- относительно $y - \bar{\lambda}_y$

$$\frac{l_{ef,y}}{i_y} \leq \lambda_{lim} \quad (16)$$

$$\frac{840}{8.84} = 98,6 < 135.6$$

Проверка устойчивости стержня колонны

$$M_1 = 0.5 \times M = 0.5 \times 7268,4 = 3634,2(\text{кН} \cdot \text{см}) \gg [11] \quad (17)$$

Предельная гибкость

$$\lambda_c = \pi \times \sqrt{\frac{E}{R_y}} = \pi \times \sqrt{\frac{20600}{24}} = 92 \Rightarrow \phi_c = 0.598 \quad (18)$$

Проверяем устойчивость

$$\frac{N}{c \times \phi_y \times A \times R_y \times \gamma_c} \leq 1 \quad (19)$$

$$\frac{292,53}{0.79 \times 0.901 \times 68,4 \times 24 \times 1} = 0,67 < 1$$

Условие достигнуто, значит устойчивость конструктивного элемента в составе рамы соответствует требованиям» [11].

Выводы

Цель при выполнении расчетно-конструктивного раздела – расчет и конструирование стальной колонн для здания сельского пожарного депо с гаражом на 2 автомобиля – достигнута.

Выполнено создание расчетной схемы, задание свойств материалов, расчет нагрузок. Проведен анализ результатов и проверка сечений.

Условие достигнуто, значит устойчивость конструктивного элемента в составе рамы соответствует требованиям.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«Технологическая карта разработана устройство фундамента под здание сельского пожарного депо с гаражом на 2 автомобиля.

В состав работ, рассматриваемых в карте, входят:

- подготовительные работы;
- установка арматурных каркасов и закладных деталей в соответствии с рабочими чертежами;
- монтаж опалубки;
- укладка бетонной смеси в конструкцию стен;
- демонтаж опалубки» [8].

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

Доставка основных строительных материалов и конструкций осуществляется по схеме, которая уточняется на стадии ППР по заключенным договорам.

Дорожная сеть представлена существующими дорогами. Габарит проезжей части существующих улиц и дорог около 6,0..7,5 м., с асфальтобетонным покрытием.

В непосредственной близости от места производства работ проходят сети, на время производства работ в местах пересечения сети с движением строительных машин обеспечить защиту.

Доставка материалов и изделий осуществляется по существующим дорогам с твердым покрытием автотранспортом, который при необходимости должен быть укомплектован специализированными средствами погрузки/разгрузки и закреплён.

Строительные материалы, используемые при строительстве – местные.

В связи с использованием в производстве СМР машин в основном на пневматическом ходу, затраты на содержание действующих и восстановление их после окончания строительства проектом не предусматриваются.

До начала строительства заказчик выставляет на объект тендер для выбора на конкурсной основе лучшей подрядной и субподрядной организаций, которая будет заниматься наймом квалифицированных специалистов.

В районе строительства имеется достаточно рабочей силы для использования на вспомогательных работах.

Размещение проектируемых сооружений на участке было выполнено с учётом характера сложившейся застройки, красных линий, существующих проездов и площадок, и других сооружений, а также исходя из норм инсоляции, санитарных, градостроительных и других действующих нормативных требований в области регулирования нового строительства.

Проектируемое высотное расположение здания во многом диктовалось существующим рельефом, наибольший перепад в абсолютных отметках в границах участка, составляет около 10 м.

Стройплощадка размещается в границах землеотвода участка и отделяется от прилегающей территории защитным временным ограждением. Проезды к строительной площадке осуществляются по существующим и проектируемым дорогам.

Организация строительной площадки должна соответствовать основным принципам размещения объектов строительного хозяйства, требованиями безопасности труда.

3.2.2 Определение объемов монтажных работ

Определение объемов монтажных работ представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Определение объемов монтажных работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ
Бурение скважин диаметром 450 мм	м	2954
Уборка грунта от бурения скважин	м ³	198,4
Перемещение и складирование каркасов	100шт	3,81
Установка каркасов в скважины	1 шт	381
Бетонирование скважин	м ³	512,4
Уход за бетоном	м ³	512,4

Общий объем бетонирования составил 512,4 м³.

3.2.3 Методы и последовательность производства работ

«Первым этапом является армирование. Для этого необходимо установить арматурные каркасы внутри свай. Арматура представляет собой металлический каркас, который усиливает сваю и повышает ее прочность.

Заключительный этап – заливка бетоном.

Подачу бетона к месту укладки рекомендуется производить автобетононасосом, подвозка бетона должна осуществляться автобетоносмесителями СБ-159Л.

Перед бетонированием конструкций произвести смазку опалубки специальными растворами.

После приёмки опалубочных и арматурных работ производится укладка бетонной смеси с последующим уплотнением при помощи глубинного

вибратора. После укладки бетонной смеси производится её увлажнение до достижения 70% проектной прочности

Уход за свежеложенным бетоном включает поддержание его в увлажненном состоянии на этапе твердения и набора прочности. Это достигается предотвращением испарения воды и поглощением её опалубкой, а также защитой поверхности от прямых солнечных лучей. После полива поверхности водой она покрывается слоем древесных опилок или чистым песком, а затем укрывается полиэтиленовой пленкой

Вибрирование бетона — важный процесс, от которого будет зависеть качество вашего будущего строения. Если вы планируете самостоятельно армировать монолитное перекрытие, желательно купить или взять напрокат специальное оборудование для уплотнения бетона.

Поверхность рабочих швов устанавливается перпендикулярно продольной оси бетонируемого элемента ростверка. Бетонная смесь из автобетоносмесителя подается в приемную воронку автобетононасоса СБ-126Б. Затем нагнетаемая бетонная смесь через распределительную стрелу поступает в монолитную конструкцию» [8].

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества выполнения работ в таблице 7.

Таблица 7 – Контроль качества выполнения работ

«Наименование работ»	Предмет контроля	Инструмент для контроля	Периодичность контроля	Ответственный контролёр	Технический критерий оценки качества
Разбивка осей	Разбивка осей	Теодолит	До начала работ	Прораб	отклонение –10мм
	Отметка подошвы фундамента	Нивелир	В процессе выполнения	Прораб	±4 мм
	Глубина скважины	Мерная лента с грузиком	После бурения	Прораб	±5 мм
	Диаметр ствола скважины (через 2м)	Измеритель диаметра	После бурения	Прораб	±5 мм
Бетонирование	Класс бетона и состав бетонной смеси	Паспорт бетонной смеси	Перед бетонированием	Прораб	Соответствие проекту
	Подвижность бетонной смеси	Стандартный конус	В процессе бетонирования	Прораб Лаборатория	Осадка конуса (4–6мм)
	Объём уложенного бетона	Суммирование объёмов	После бетонирования	Прораб	Соответствие проекту
	Толщина защитного слоя	Рулетка, метр	До бетонирования	Прораб	±5 мм» [6]

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребность в материально-технических ресурсах представлена на листе 6 графической части.

3.5 Охрана труда, пожарная и экологическая безопасность

При производстве работ необходимо строго соблюдать правила техники безопасности в строительстве в соответствии со СП «Безопасность труда в строительстве».

Особое внимание обратить на следующее:

- проведение вводного инструктажа;
- проведение инструктажа по видам работ.

Территорию производства работ необходимо ограждать и снабжать предупредительными надписями, в ночное время освещать. Материалы, транспорт и механизмы вдоль верхней бровки котлованов и траншей необходимо размещать вне призмы обрушения. Экскаваторы во время работы следует располагать на спланированных участках.

К монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет. Машинисты, сварщики поднадзорны Госгортехнадзору и проходят обучение по специальным программам. Монтажники, имеющие стаж работы менее одного года и разряд ниже третьего к работе на высоте не допускаются.

Грузоподъемные приспособления допускают к эксплуатации только после регистрации и технического освидетельствования, проводимых в соответствии с правилами Госгортехнадзора. По этим же правилам проверяют грузоподъемные приспособления (стропы, траверсы, захваты).

Подъездные пути и дороги к строительной площадке должны быть сооружены до начала строительных работ и обеспечивать свободный доступ транспортных средств и строительных машин ко всем строящимся объектам.

Опасные зоны необходимо обозначать хорошо видимыми предупредительными (запрещающими) знаками и надписями.

Временная открытая проводка непосредственно в местах производства работ должна выполняться изолированным проводом на надежных опорах, так, чтобы нижняя точка провода находилась над рабочими местами, не ниже 2,5 м, над проходами – не ниже 3,5 м, над проездами – не ниже 6 м.

Освещенность строительной площадки и мест производства работ должна отвечать требованиям соответствующих строительных правил.

Строительные конструкции и материалы при транспортировке должны быть должным образом упакованы и закреплены..

При возникновении на строительной площадке опасных условий работы люди должны быть немедленно выведены, а опасные места ограждены.

Потребная площадь складов для хранения материалов, изделий определяется по нормативам запаса основных материалов с учетом 3-7 дневного запаса.

Приобъектные склады открытого складирования размещаются с учетом устройства подъездных дорог в зоне действия крана. Склады должны быть снабжены соответствующим набором инвентарных устройств и приспособлений (кассеты, контейнеры, бункеры и т.п.).

Запрещается осуществлять складирование материалов и конструкций на насыпных неуплотненных грунтах.

3.6 Техничко-экономические показатели

Калькуляция трудозатра составлена на весь комплекс работ.

Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена в таблице

8.

Таблица 8 – Калькуляция трудовых затрат

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда		Число рабочих в смену
	Ед. изм.	Кол-во	чел.-см.	маш.-см.	
1. Устройство основания под фундаменты: щебеночного	1 м ³	91,25	2,05	-	Рабочие 4 р. - 1 3 р. - 1 2 р. - 2
2. Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,8989	0,04	-	Бетонщ. 4р. - 1 2р. - 1
3. Подача арматурных изделий автокраном	1 т	26,25	1,24	0,61	Монтажн. 5р. - 1; Такелажник 2 р.-1
4. Установка опалубки (укрупнительная сборка, доборные щиты)	1 м ²	161	9,06	-	Плотник 4 р. - 1 2 р. - 1
5. Установка арматурных сеток, каркасов, арматуры отдельными стержнями	1 т	25,45	19,68	-	Арматурщ. 4р.-1 2 р. -3
6. Монтажная сварка	10 соед.	21,76	3,5	-	Арматурщ. 4р.-1 Электросварщик 3 р. -1
7. Подача бетонной смеси к месту бетононасосом	100 м ³	1,29	17,97	6,09	Машин. 4 р.- 2 Слесарь 4 р. - 2 Бетонщ. 2 р. - 3
8. Прием, укладка, уплотнение бетонной смеси	1 м ³	129,11	32,96	-	Бетонщ. 4р.- 4 2р.- 6
9. Уход за бетоном	100 м ²	1,29	0,16	-	Бетонщик 2 р. - 1
10. Разборка крупнощитовой опалубки и доборных щитов	1 м ²	161	5,23	-	Плотник 3 р. - 1 2 р. - 1

График производства работ составляется по данным таблицы 3 и представлен на листе 6 графической части.

«При разработке данного раздела определяем следующие технико-экономические показатели:

Общая продолжительность работ составила 9 дней.

Проектные затраты труда $\theta_{\text{п}} = 90,0$ чел.-дн.

машинного времени $\theta_{\text{п}} = 3,0$ маш.-см.» [6].

Выводы по разделу

В разделе технологий строительства была разработана технологическая карта на устройство фундамента под здание сельского пожарного депо с гаражом на 2 автомобиля.

Подобраны машины и механизмы, рассчитана калькуляция трудозатрат и учтены мероприятия по безопасности труда рабочих.

Определены технико-экономические показатели по технологической карте.

4 Организация строительства

«В данном разделе разработан ППР на строительство здания сельского пожарного депо с гаражом на 2 автомобиля в части организации строительства. Технологическая карта приведена в разделе 3 ВКР. Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019 Организация строительства» [5].

4.1 Определение объемов работ

«Объем работ по возведению здания определяем в табличной форме (смотри таблицу Б.1 приложения Б).

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Перечень основных используемых строительных материалов с их характеристиками представлен в таблице Б.2 приложения Б.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

4.3.1 Выбор монтажного крана

Грузозахватные приспособления представлены в таблице Б.3 приложения Б» [5].

«Требуемая грузоподъемность крана $Q_{тр}$

$$Q_{тр} \geq Q_{эл} + Q_{стр} + Q_{осн}, \quad (20)$$

где $Q_{эл}$ – массы монтируемого элемента,

$Q_{стр}$ – строповочных приспособлений,

$Q_{осн}$ – масса монтажной оснастки.

При монтаже стеновой панели» [5]:

$$Q_{mp} = 1,9 + 0,14 + 0,01 = 2,05 \text{ т.}$$

При монтаже балки покрытия:

$$Q_{mp} = 2,75 + 0,14 + 0,01 = 2,90 \text{ т.}$$

«Высота подъема крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_n + h_{эл} + h_{стр}, \quad (21)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м;

$h_{стр}$ – высота строповки (от верха элемента до крюка крана), м.

Схема монтажа на рисунке 4 и 5.

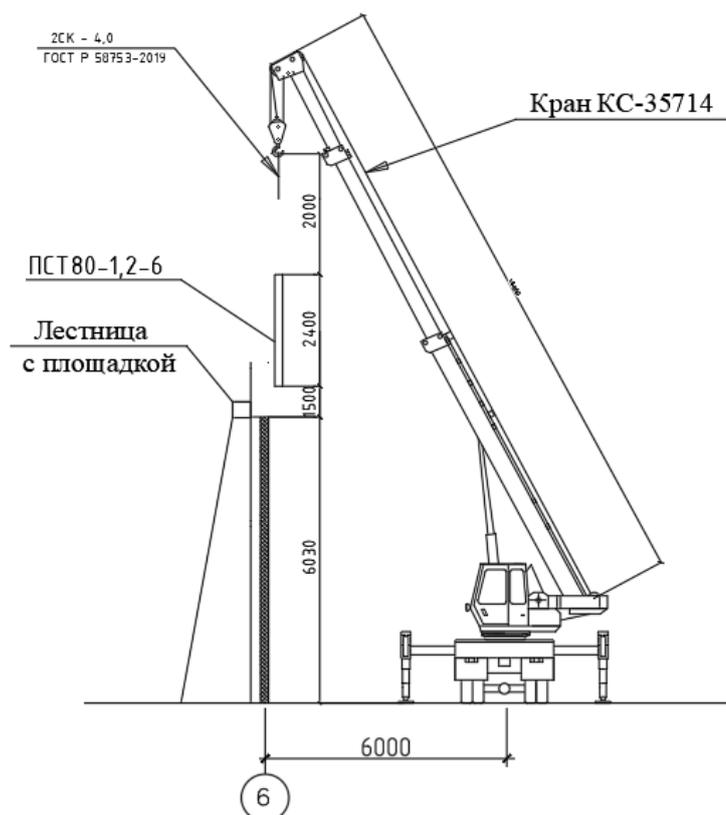


Рисунок 4 – Схема монтажа кровельных панелей» [5]

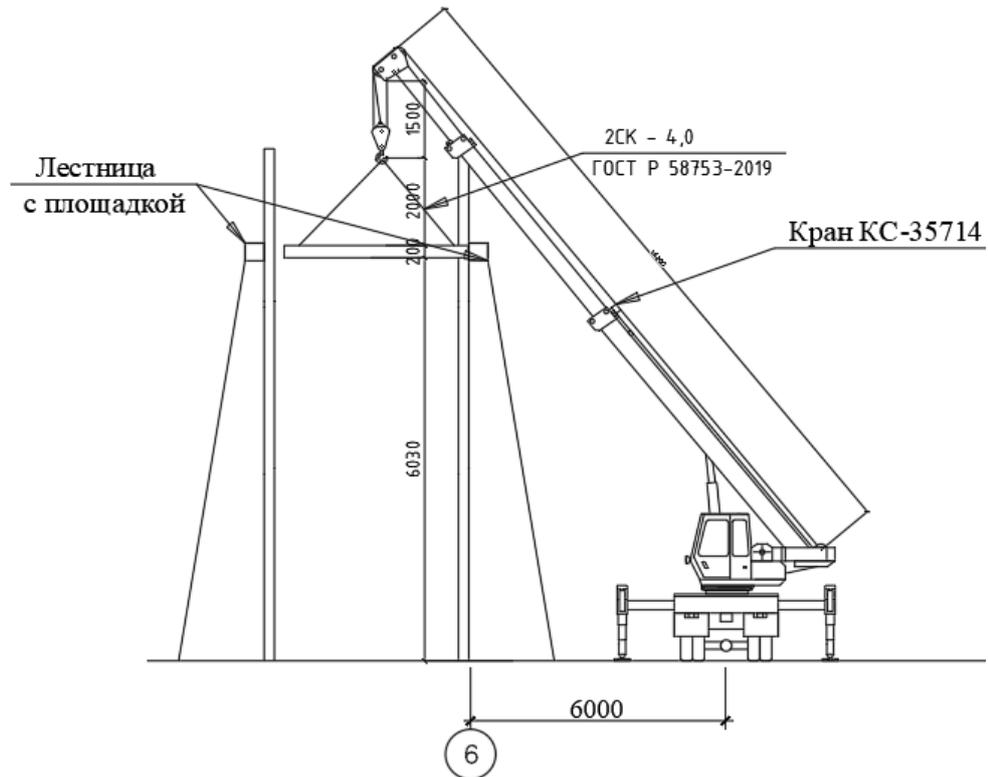


Рисунок 5 – Схема монтажа балки покрытия

«При монтаже стеновой панели:

$$H_{кр} = (1,1+6,03) + 0,5+1,5+2,4+2,0 = 13,7 \text{ м.}$$

При монтаже плиты покрытия:

$$H_{кр} = (1,1+6,03) + 0,5+1,5+0,22+(5,7-2 \cdot 0,2)/2 = 14,27 \text{ м.}$$

Минимальный вылет стрелы

$$L_1 = \frac{(c+d_1)(H-h_{ш})}{h_{п}+h_{ст}} + a, \quad (22)$$

При монтаже панелей» [5]:

$$L_{кр.тр.} = \frac{(6,0 + 1,0)(13,70 - 1,5)}{5 + 1,6} + 1,5 = 15,3 \text{ м.}$$

«При монтаже балки:

$$L_{\text{кр.тр.}} = \frac{(9,0 + 1,0)(14,27 - 1,5)}{5 + 1,6} + 1,5 = 16,9 \text{ м.}$$

Минимально необходимая длина стрелы определяется по формуле

$$L_2 = \sqrt{L_{\text{кр.тр.}}^2 + (H - h_{\text{ш}})^2}, \quad (23)$$

При монтаже панелей:

$$L_1 = \sqrt{15,3^2 + (11,7 - 1,5)^2} = 18,9 \text{ м.}$$

При монтаже балки:

$$L_1 = \sqrt{16,9^2 + (14,27 - 1,5)^2} = 19,2 \text{ м.}$$

Принимаем для монтажа конструкций кран КС-35714 с основной стрелой 25,0 м» [5].

В таблице Б.4 приложения Б приведены машины и механизмы для производства работ.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Имея объемы работ, и выбрав методы производства работ, можем рассчитать их трудоемкость по следующим формулам:

$$T_p = \frac{V \times H_{\text{вр}}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (24)$$

где V – объем работ,

Нвр – норма времени (чел-час, маш-час),

8 – продолжительность смены, час.

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице Б.5 приложения Б» [5].

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность работы П, дн, определяется по формуле (25)

$$П = \frac{T_p}{n \cdot \kappa}, \quad (25)$$

где T_p – трудозатраты (чел-см);

n – количество рабочих в звене, чел;

κ – сменность.

Коэффициент равномерности потока по числу рабочих α определяется по формуле (26)

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (26)$$

где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте, чел;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте, чел.

$$\alpha = \frac{36 \text{ чел.}}{20 \text{ чел}} = 1,7$$

Число рабочих R_{cp} , чел, определяется по формуле (27).

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot \kappa}, \quad (27)$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-см;

П – продолжительность строительства по графику, дн.» [5];

$$R_{cp} = \frac{4114,23 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}}{208 \text{ дн.} \cdot 1} = 20 \text{ чел.}$$

«Равномерность потока во времени β

$$\beta = \frac{P_{уст}}{P}, \quad (28)$$

где $P_{уст}$ – период установившегося потока, дн.;

P – продолжительность строительства по графику, дн.» [5]

$$\beta = \frac{208 \text{ дн}}{362 \text{ дн}} = 0,57.$$

Продолжительность строительства составила 208 дней.

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

Потребность в временных зданиях представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Чис. перс.	Норма площадь	$S_p, \text{ м}^2$	$S_{\phi}, \text{ м}^2$	АхВ, м	Кол. зданий	Характеристика
Прорабская	9	2,0	18,0	41,4	9,2х4,5	1	31315
Проходная	-	-	-	41,4	9,2х4,5	1	31315
Гардеробная	40	0,9	72,0	41,4	9,2х4,5	2	31315
Умывальная	48	0,4	29,2	41,4	9,2х4,5	1	31315
Сушилка	48	0,4	29,2	41,4	9,2х4,5	1	31315
Помещение для обогрева	40	0,42	33,6	41,4	9,2х4,5	1	31315
Столовая	40	0,4	18,0	41,4	9,2х4,5	2	31315
Туалет	40	0,06	5,9	1,5	1,5х1,5	4	ТСП-2-8000000 передвижной
Медпункт	40	0,3	29,7	41,4	9,2х4,5	1	31315» [4]

Все инвентарные здания выбраны из минимально необходимых площадей для удовлетворения нужд работающих.

4.6.2 Расчет площадей складов

«Запасное количество ресурсов:

$$Q_{зан} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (29)$$

где $Q_{общ}$ - общее количество ресурсов;

k_2 - коэффициент неравномерности расхода ресурсов, $k_2 = 1,3$.

Полезная площадь:

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}, \text{ м}^2 \quad (30)$$

где q - норма складирования.

Ведомость потребности в складах представлена в таблице Б.6 приложения Б» [4].

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Суммарный расход воды:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}. \quad (31)$$

$$Q_{пр} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}}, \text{ л/сек} \quad (32)$$

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 250 \cdot 5,8 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,091 \text{ л/сек}$$

Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек} \quad (33)$$

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 36 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 26}{60 \cdot 45} = 0,794 \text{ л/сек}$$

Определим максимальный расход:

$$Q_{общ} = 0,091 + 0,794 + 20 = 20,885 \text{ л/сек}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (34)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 20,885}{3,14 \cdot 2,0}} = 114,5 \text{ мм}$$

Примем трубу с $D_y = 125$ мм.

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расчет ведем по установленной мощности (35).

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \times P_{ов} + \sum K_{4c} \times P_{он} \right), \quad (35)$$

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность, кВт.

Мощность внутреннего освещения в таблице 10.

Таблица 10 – Мощность внутреннего освещения

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Компрессор	кВт	5,0	2	10,0
Сварочный трансформатор	кВт	15,0	1	15,0
Вибратор поверхностного действия	кВт	0,5	2	1,0
Вибратор глубинного действия	кВт	1,5	2	3,0
Виброкаток	кВт	6,5	1	6,5
Компрессор передвижной с комплектом отбойных молотков	кВт	20,0	1	20,0
Подъемник грузовой	кВт	3,7	1	3,7

Вычисляем мощность для силовых потребителей:

$$\sum \frac{k \cdot P_c}{\cos \varphi} = \frac{0,35 \cdot 10,0}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 15,0}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,0}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 3,0}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 6,5}{0,4} + \frac{0,15 \cdot 20,0}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 3,7}{0,4} = 22,5 \text{ кВт}$$

$$P_p = 1,1 \cdot (22,5 + 0,8 \cdot 4,62 + 1 \cdot 5,33) = 32,7 \text{ кВт}$$

Принимаем мобильную подстанцию мощностью 50 кВт.

4.7 Проектирование строительного генерального плана

Погрузочно-разгрузочные работы, установка бытовых помещений, ограждения, дорожных плит выполняется с помощью автомобильного крана грузоподъемностью 16 т.

Для сбора вод, попадающих в котлован, на проектной отметке дна котлована предусмотрено устройство системы открытого водоотлива, с использованием погружных насосов ГНОМ 10/10.

После возведения подземной части здания выполняется обратная засыпка пазух котлована непучинистым печаным грунтом при оптимальной влажности с коэффициентом уплотнения до 0,95. Засыпка выполняется бульдозером (мощностью 105л.с.). Уплотнение выполняется пневмотрамбовками послойно с толщиной уплотняемого слоя 200-300 мм.

Работающих обучить безопасным методам и приемам выполнения работ. Все работающие должны пройти инструктаж по охране труда с проверкой их знаний. Инструктаж по ОТ на рабочем месте проводится со всеми рабочими строительной организации. Руководители и специалисты подрядной организации проходят проверку знаний правил и норм безопасности по ОТ в комиссии Заказчика с участием представителя Ростехнадзора и выдачей протокола.

Все ИТР и рабочие должны иметь при себе удостоверение по охране труда, а ответственные лица из числа ИТР и по промышленной безопасности.

Все работы должны выполняться согласно требованиям СП 2.2.2.1327-03 «Санитарно-эпидемиологические правила «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту».

До начала работ необходимо установить знаки, указывающие места расположения подземных коммуникаций.

При приближении к линиям подземных коммуникаций земляные работы должны выполняться под наблюдением производителя работ или мастера, а в охранной зоне действующих трубопроводов, силовых кабелей, находящихся под напряжением, кроме того, под наблюдением представителей организаций, эксплуатирующих эти подземные коммуникации.

Бетонные и железобетонные работы производятся в соответствии с рабочей документацией с типовыми чертежами конструкций и действующими нормами и правилами. В качестве опалубки рекомендуются использовать инвентарную щитовую опалубку. Распалубливание и загрузка конструкций производится после испытания контрольных образцов, подтверждающих достижение бетоном необходимой прочности. Арматурные изделия изготавливаются преимущественно централизованно в виде укрупнённых элементов с применением эффективных способов сварки, доставляются на стройплощадку автотранспортом и маркируются в соответствии с рабочей документацией и действующими нормами и правилами. Стыкование отдельных стержней, сеток и каркасов на месте их установки осуществляется в соответствии с рабочей документацией. Бетонная смесь изготавливается централизованно на бетонном заводе и доставляется автотранспортом, автобетоносмесителями. Укладка бетонной смеси в конструкции производится непосредственно из автотранспорта (бетонная подготовка и фундаменты) или при помощи монтажного крана или автобетононасоса БН-80-20.

Производство работ в зимнее время:

Выполнение работ в зимний период производится с соблюдением технических правил и условий на производство строительных работ в зимних условиях согласно действующим нормам СП на производство работ и указаниям к рабочей документации.

Бетонные работы: При всех способах производства работ в зимних условиях, т.е. начиная со среднесуточной температуры ниже $+5^{\circ}\text{C}$, минимальной суточной ниже 0°C , необходимо обеспечить указанное в проекте качество бетона: прочность, морозостойкость, влагонепроницаемость и др. Укладка бетонной смеси при отрицательной температуре выполняется при осуществлении мероприятий, обеспечивающих условия минимальных теплопотерь смеси в процессе её транспортировки и подачи, а именно:

- транспортирование бетонной смеси на объект автобетоносмесителями, предназначенными для работы при отрицательных температурах;
- места выгрузки защищаются от ветра, бадьи и бункера-перегрузатели утепляются и снабжаются утеплёнными крышками;
- не допускать перерывов в работе продолжительностью более чем 30 минут;
- при температуре ниже минус 15°C использовать горячие бетонные смеси (от 35 до 45°C).

Способы и средства транспортировки и укладки бетонной смеси не должны допускать её охлаждения более установленного технологическим расчётом. Подготовка к работе специализированного оборудования в зимнем исполнении производится в соответствии с инструкцией по его эксплуатации. В качестве способов электротермообработки рекомендуется применять электропрогрев. Опалубка и арматура очищается от снега и наледи. Опалубка и поверхность, на которую укладывается бетон, отогреваются до температуры не ниже 10°C . После укладки бетонной смеси она укрывается утепляющими материалами. Все выступающие закладные детали – утепляются. Наружный

слой теплоизоляции выполняется из непродуваемого материала. Контроль температурного режима и замер температуры бетонной смеси производится:

- при выгрузке из транспортных средств;
- при электротермообработке бетона в период подъёма температуры со скоростью до 10 °С в один час – через два часа, в дальнейшем не реже 2-х раз в смену.

Геодезический контроль точности с оформлением исполнительных схем ведётся за выполнением следующих работ:

- отметка дна отрытого котлована;
- работы по устройству фундаментов;
- точность установки анкерных болтов в плане и по высоте;
- точность прокладки подземных инженерных коммуникаций и внутри зданий;
- геодезический контроль точности монтажа технологического оборудования.

Акты промежуточной приёмки ответственных конструкций оформляются на работы:

- устройство фундаментов;
- монтаж конструкций сооружений;
- устройство покрытия сооружений;
- огнезащита строительных конструкций;
- устройство подземных инженерных сооружений перед обратной засыпкой.

Срок возведения каждого элемента будет зависеть от продолжительности смены и количества рабочих. Время возведения всего сооружения – это сумма сроков выполнения всех работ.

При разработке календарного плана необходимо учитывать наличие у строительной организации собственной строительной техники, а также возможность аренды грузоподъемных механизмов и стоимость их

машиномены с тем, чтобы определить оптимальную продолжительность найма сторонних машин и механизмов.

Подъезд на строительную площадку производится по существующим проездам. Проезды эксплуатируются с возможностью разворота автомобилей.

Разгрузка строительных материалов производится на специальные площадки для их хранения и непосредственно на строящийся объект («с колёс») с помощью автомобильного крана КС-45717-1.

На въезде и выезде через контрольно-пропускные пункты размещены дорожные предупредительные знаки по ограничению скорости «Не более 5 км в час».

На территории строительной площадки по проездам размещены указатели с пояснительными надписями по направлению движения и указатели площадок разгрузки строительных материалов. Доставка работающих производится служебным транспортом подрядных организаций.

Служебный транспорт хранится на открытой существующей автостоянке, там же на автостоянке производится посадка и высадка пассажиров.

Строительная площадка имеет въезд-выезд.

Ширина ворот автомобильных въездов принята 6 м по наибольшей ширине строительных машин и транспортных средств с добавлением 1,5 м.

Временные автомобильные проезды спроектированы исходя из грузооборота и интенсивности движения транспорта с учётом очередности строительства.

К строящемуся объекту по всему периметру обеспечен подъезд автотранспорта и пожарных автомобилей. Расстояние от края проезжей части автомобильной дороги до зданий и сооружений приняты не менее приведённого в нижеследующей таблице.

Для временных проездов с коротким сроком эксплуатации допускается радиус кривых 12 м.

Покрытие временных проездов – щебёночное.

В пределах пересечений транспортных сетей предварительно уложены все инженерные сети временные.

В зоне действия монтажного крана проезды устраиваются с соблюдением норм по технике безопасности и с установкой предупредительных надписей на въездах в опасные и монтажные зоны.

4.8 Техничко-экономические показатели ППР

«Общая трудоемкость работ 3149,3 чел.-дн.

Общая трудоемкость работы машин 161,9 маш.-см.

Число рабочих на стройке:

- максимальное 36 чел.
- среднее 20 чел.
- минимальное 12 чел.

Коэффициент неравномерности потока:

- по числу рабочих 0,56
- по времени 0,43

Продолжительность производства работ 181 день» [5].

Выводы по разделу

Разработаны решения по организации строительного производства, календарный план строительства и стройгенплан, выбраны временные здания и сооружения, определена потребность в ресурсах.

Вычислена продолжительность строительства объекта.

5 Экономика строительства

5.1 Описание объекта

Район строительства – с. Серебрянка Свердловской области.

Характеристики проектируемого здания:

Уровень ответственности – нормальный (II).

5.2 Расчет сметной стоимости строительства

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-02-2025. Сборники НЦС применяются с 06 марта 2025 г.

«Для определения стоимости строительства используем НЦС:

- НЦС 81-02-02-2025 Сборник N02. Административные здания» [22];
- «НЦС 81-02-16-2025 Сборник N16. Малые архитектурные формы» [22];
- «НЦС 81-02-17-2025 Сборник N17. Озеленение» [22].

«Для определения стоимости строительства сельского пожарного депо с гаражом на 2 автомобиля $S = 314,26 \text{ м}^2$ в сборнике НЦС 81-02-02-2024 выбираем таблицу 02-03-001-01:

02-03-001-01	1 м ²	96,0
--------------	------------------	------

Расчет стоимости объекта строительства:

$$C = 96,0 \times 314,26 \times 0,94 \times 1,01 = 28642,41 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где «0,94 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню Свердловской области;

1,01 – ($K_{пер1}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [10].

«Сводный сметный расчет составлен в соответствии с «Методикой определения сметной стоимости строительства...» от 4 августа 2020 г. № 421/пр» [10].

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.10.2025 г. и представлен в таблице 11.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 12 и 13.

Таблица 11 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.10.2025 г.

Стоимость 186779,34 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Здание сельского пожарного депо с гаражом на 2 автомобиля	28 642,41
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	3 958,83
-	Итого	32 601,24
-	НДС 20%	6 520,25
-	Всего по смете	39 121,49» [20]

Таблица 12 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект	Здание сельского пожарного депо с гаражом на 2 автомобиля				
(наименование объекта)					
Общая стоимость	28642,41 тыс. руб.				
В ценах на	01.10.2025 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-02-2025	Здание сельского пожарного депо с гаражом на 2 автомобиля	1 м ²	314,26	96,0	$96,0 \times 314,26 \times 0,94 \times 1,01 = 28642,41$ тыс. руб.
Итого:					28642,41» [19]

Таблица 13 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Объект	Объект: Здание сельского пожарного депо с гаражом на 2 автомобиля				
Общая стоимость	3958,83 тыс.руб.				
В ценах на	01.10.2025 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м	100 м ²	11,46	299,38	$299,38 \times 11,46 \times 0,94 \times 1,01 = 2972,23$ тыс. руб.
НЦС 81-02-17-2025 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	8,92	120,49	$120,49 \times 8,92 \times 0,94 \times 1,01 = 986,60$ тыс. руб.
Итого:					3958,83» [21]

Сметная стоимость строительства здания сельского пожарного депо с гаражом на 2 автомобиля составляет 39 121,49 тыс. руб.

5.3 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Техничко-экономические показатели

«Наименование показателя	Значение
Строительный объем, м ³	2197,80
Общая площадь, м ²	314,26
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	39 121,49
Стоимость 1 м ² , тыс. руб./м ²	124,49
Стоимость 1 м ³ , тыс. руб./м ³	17,80» [10]

«Выводы по разделу

Сметная документация составлена в текущих ценах по состоянию на 3 квартал 2025 года.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-02-2024 на строительство здания сельского пожарного депо с гаражом на 2 автомобиля.

Сметная стоимость строительства здания сельского пожарного депо с гаражом на 2 автомобиля составляет 39 121,49 тыс. руб.» [10].

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

«В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики здания сельского пожарного депо с гаражом на 2 автомобиля.

В таблице 613 приведен технологический паспорт технического объекта при устройстве монолитных фундаментов.

Фундаментом служит монолитная железобетонная плита толщиной 600 мм. Армирование осуществляется сеткой из арматуры А-500С по ГОСТ Р52544-2006 с шагом 200х200 мм. Под фундаментом предусмотрена бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона класса В7,5» [1].

Таблица 15 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Устройство монолитных фундаментов	Установка крупнощитовой опалубки Установка и вязка арматуры в каркасы Установка анкерных болтов Укладка бетонной смеси Уход за бетоном Снятие опалубки Контроль качества	Плотник 4-го разряда – 1 чел. Сварщик 4-го разряда – 1 чел. Монтажник 4-го разряда – 5 чел. Монтажник 3-го разряда – 1 чел. Бетонщик 4-го разряда – 1 чел. Бетонщик 3-го разряда – 1 чел. Такелажники 2-го разряда – 2 чел.	Кран КС-55722 Бетононасос АБН-75/21 Бетоносмеситель СБ-130 Трансформатор сварочный ТД-500 Вибратор ТЕАМ ЭП-1400 Трансформатор понижающий ИВ-117	Смесь тяжелого бетона В25, арматурная сталь А500С, сетка А500С, электроды сварочные Э-42, вода, щиты опалубки, фиксаторы, анкерные болты» [1]

Данный паспорт составлен на основании технологического процесса (таблица 15).

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификация заключается в процедуре направленной на опознавание, определение и раскрытие различных вредных факторов производства, что приводят к многообразным побочным эффектам и пагубному воздействию.

Оценка рисков производится на основании ГОСТ 12.0.003-2015.

Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и /или вредного производственного фактора
1	2	3
Установка крупнощитовой опалубки Установка и вязка арматуры в каркасы	Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Щиты фанерные Анкерные болты
Установка анкерных болтов Укладка бетонной смеси	Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	Кран КС-55722 Бетононасос АБН-75/21 Бетоносмеситель СБ-130 четырехветвевой строп, двухветвевой строп
Уход за бетоном Снятие опалубки Контроль качества	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека	Трансформатор сварочный ТД-500 Вибратор ТЕАМ ЭП-1400 Трансформатор понижающий ИВ-117» [1]

Продолжение таблицы 16

1	2	3
-	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха	Производственная пыль, выхлопы автобетоносмесителя, пары смазки для опалубки
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей	Вибратор ТЕАМ ЭП-1400
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде	Кран КС-55722 Бетононасос АБН-75/21 Бетоносмеситель СБ-130
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов» [1]	Кран КС-55722 Бетононасос АБН-75/21 Бетоносмеситель СБ-130 Трансформатор сварочный ТД-500 Вибратор ТЕАМ ЭП-1400 Трансформатор понижающий ИВ-117

Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 17.

Таблица 17 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и / или вредный производственный фактор»	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [1]
1	2	3
Плотник, такелажник		
«Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Использование средств индивидуальной защиты	«Костюм сигнальный повышенной видимости для защиты от механических воздействий (истирания) Обувь специальная для защиты от механических воздействий (ударов) Нарукавники для защиты от воды и растворов нетоксичных веществ Перчатки для защиты от механических воздействий (истирания, проколов) Головной убор (подшлемник) для защиты от механических воздействий (истирания) Каска защитная от механических воздействий
Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	Места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон. Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения.	Очки защитные от механических воздействий, в том числе с покрытием от запотевания» [1]

Продолжение таблицы 17

1	2	3
Бетонщик, сварщик		
<p>«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека</p>	<p>Охлаждение нагретых материалов, изделий и передвижного оборудования непосредственно в рабочих помещениях на специальном участке, оборудованном устройством для местного удаления выделяемого тепла и защиты работающих от теплового облучения (вытяжные зонты, местные системы вентиляции). Автоматизация или обеспечение устройствами дистанционного наблюдения производственных процессов и отдельных операций, сопровождающихся образованием и выделением конвекционного и лучистого тепла свыше установленных гигиеническими нормативами значений, или обеспечены СИЗ работников, занятых на данных производственных процессах (датчики, видеонаблюдение).</p>	<p>«Костюм для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины и механических воздействий (истирания), фартук для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины, наколенники, обувь специальная для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины, от механических воздействий (ударов), нарукавники для защиты от искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины, перчатки для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины, головной убор для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины, каска защитная от повышенных температур, щиток защитный лицевой от брызг расплавленного металла и горячих частиц» [1]</p>
<p>Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха</p>	<p>Использование изделий индивидуальной защиты дыхательных путей: марлевые повязки, респираторы, маски, полумаски.</p>	<p>Противоаэрозольные, противоаэрозольные с дополнительной защитой от паров и газов средства индивидуальной защиты органов дыхания с фильтрующей лицевой частью - фильтрующие полумаски</p>

«СИЗ в таблице 15 необходимо выбирать по Приказу Минтруда России от 29.10.2021 N 767н «Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств».

Профессиональные риски и меры по их управлению идентифицируются в соответствии с Приложением №1 к Приказу Минтруда №776н.

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

Горение, которое невозможно контролировать, которое представляет собой угрозу жизни человека, наносит вред здоровью рабочих, интересам общества и государства – называется пожаром.

При строительстве объекта одним из важнейших опасных факторов является возможность возникновения пожара, основные источники которого приведены в таблице 18» [1].

Таблица 18 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание здания сельского пожарного депо с гаражом на 2 автомобиля	Поверхностные и глубинные вибраторы.	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов

Система предотвращения пожара на проектируемом участке обеспечивается:

- применением пожаробезопасных строительных материалов - для отделки и облицовки конструкций негорючих материалов и материалов с низкими показателями горючести, воспламеняемости, распространения

пламени, дымообразующей способности. Применяемые строительные конструкции по пожарной опасности относятся к классу К0;

- применением инженерно-технического оборудования, которое прошло в установленном порядке соответствующие испытания и имеют сертификаты соответствия и пожарной безопасности;

- а также привлечением организаций, имеющих соответствующие лицензии, для осуществления, монтажа, наладки, эксплуатации и технического обслуживания данного оборудования.

Система противопожарной защиты обеспечивается комплексом конструктивно-планировочных решений, а также применением средств противопожарной защиты.

В систему противопожарной защиты входят:

- дымоудаление на каждом этаже предусматриваются через окна;
- обеспечивается огнезащита элементов металлоконструкций штукатуркой по сетке и листами ГКЛ;

- на путях эвакуации применяются негорючие отделочные материалы;

- выход на кровлю предусмотрен с лестничной клетки;

- обеспечивается отключение приточных вентиляционных систем при пожаре.

- систем обнаружения пожара – при помощи автоматической установки пожарной сигнализации;

- оповещение о пожаре в помещениях здания с помощью СОУЭ 3 типа.

Проектные решения по реализации задач комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности предусматривают:

- применение сертифицированных веществ, материалов, изделий в части обеспечения пожарной безопасности;

- организацию обучения персонала правилам пожарной безопасности;
- разработку мероприятий по действиям технических работников в случае возникновения пожара и организации эвакуации людей;
- практическая отработка планов эвакуации с персоналом в соответствии с требованиями Правил противопожарного режима в РФ.

Тушение возможного пожара и проведение спасательных работ в здании обеспечиваются конструктивными, объемно-планировочными, инженерно-техническими и организационными мероприятиями в соответствии с требованиями ст. 90 Федерального закона № 123-ФЗ.

Для обеспечения безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- на прилегающей территории (на расстоянии не более 200 метров) к зданию предусмотрены пожарные гидранты в количестве 2х штук;
- выход на кровлю предусмотрен из лестничных клеток по лестнице-стремянке через противопожарный люк размером не менее 0,6 х 0,8 метра (фактически 2,1×1,01 м), так как здание высотой более 10 метров.
- ближайшее пожарное депо осуществляет пожарный надзор и охрану и размещается на расстоянии 3 км от объекта, по времени прибытия первого пожарного подразделения время прибытия составляет 3 мин, что не превышает 20 мин.

Система автоматической охранно-пожарной сигнализации построена на приборах интегрированной системы «Орион», в состав которой входят:

- пульт контроля и управления «С2000м» (далее ПКиУ);
- приборы приёмно-контрольные охранно-пожарные «Сигнал-20П» (далее ПШКОП);
- блоки контрольно-пусковые «С2000-КПБ» (далее КПБ);
- информатор телефонный «С2000-ИТ» (далее ИТ;)
- блоки контроля и индикации (далее БКИ).

В соответствии с действующими нормами и правилами данные системы пожарной безопасности обеспечивают своевременное обнаружение пожара, оповещение людей о пожаре.

Автоматическая установка пожарной сигнализации.

Основные проектные решения.

Автоматическая установка пожарной сигнализации в здании предназначена для обнаружения пожара и извещения о пожаре дежурного персонала, включения системы оповещения о пожаре и передаче сигнала на ПЦН.

Шлейфы пожарной сигнализации подключаются к ППКОП.

Общие сведения о принципе работы.

Основным принципом действия извещателя пожарного ручного является замыкание контактов внутреннего микровыключателя, который подключает в шлейф пожарной сигнализации добавочный резистор, что вызывает изменение сопротивления шлейфа приемно-контрольного прибора.

Основным принципом работы извещателя пожарного дымового является обнаружение частиц дыма в рабочей камере датчика за счет отражения светового излучения, исходящего из светодиода, от частиц дыма, что при обработке электрической схемой извещателя приводит к снижению внутреннего сопротивления датчика до 500 Ом.

К ППКОП подключаются двухпороговые шлейфы пожарной сигнализации. При сработке одного пожарного извещателя ППКОП переходит в режим «тревога», а при сработке второго извещателя - в режим «пожар».

ПКиУ, ИТ, БКИ и ППКОП размещаются в помещении на стене над рабочим столом.

Во всех помещениях извещатели пожарные дымовые ИП 212-45 устанавливаются на потолке согласно планам размещения оборудования и сетей ПС. Расстояние между дымовыми пожарными извещателями не должно превышать заданного в таблице 13.3 СП 5.13130.2009: между извещателями не более 9 м; между извещателем и стеной не более 4,5 м. Извещатели

соединяются между собой кабелем КПСЭ нг-FRLS 2x0,5, прокладываемым по потолкам в сертифицированных по пожарной безопасности кабель-каналах 20x10, либо за подшивным потолком на клипсах.

Извещатели пожарные ручные ИПР 513-10 размещаются возле каждого эвакуационного выхода согласно планам размещения оборудования и устанавливаются на стене, на высоте 1,5 м от уровня пола. Опуски по стенам выполняются в кабель-канале. Те извещатели, которые располагаются снаружи здания, должны быть опломбированы.

Магистральные линии системы ОРИОН выполняются кабелем КПСЭ нг-FRLS 2x0,75 и кабелем питания ВВГ нг-FRLS 3x 1,5 в кабельных каналах.

Для оповещения о пожаре используется сеть звукофикации.

Задачи системы оповещения сводятся к следующему:

- а) обнаружить пожар с помощью установки пожарной сигнализации; возможно обнаружение пожара случайными людьми или персоналом;
- б) обеспечить оповещение персонала о пожаре и указать пути эвакуации;
- в) передать сигнал на ПЦН.

На пульт сигнал передается по телефонной сети через ИТ. На пульт передаются отдельные сигналы о неисправности и о пожаре.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Рекультивация земель должна быть принята на всем участке строительства объекта.

Техническая рекультивация нарушенных при строительстве земель предусматривает:

- перемещение плодородного слоя грунта во временный отвал для последующего его использования;
- строительные-монтажные работы;
- уборка строительного мусора;
- вертикальная планировка территории;

- устройство асфальтированных проездов с ограждением из бортовых камней с нормативным превышением над уровнем проезжей части;
- озеленение территории посевом многолетних трав и цветов, деревьев, кустарников;
- установка на специально отведенной площадке контейнеров с крышками;
- устройство малых архитектурных форм (урны, скамейки).

Благоустройство территории разработано в соответствии с техническим заданием на проектирование, выданным заказчиком.

Данным проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- покрытие дорожных проездов принято асфальтобетонное по подстилающему слою песка и щебня на уплотненном грунте;
- на период эксплуатации сбор ТКО планируется осуществлять в контейнеры с крышками, расположенными на площадке с твердым покрытием;
- предусмотрено временное хранение люминесцентных ламп в закрытом контейнере в помещении, исключающее попадание ртути в почву, подземные или поверхностные воды.

Для предотвращения загрязнения и истощения подземных вод предусматриваются следующие мероприятия:

- благоустройство территории с устройством твердых покрытий;
- озеленение многолетними травами, посадкой деревьев и кустарников;
- сбор и хранение отходов, образующихся при эксплуатации комплекса в соответствии с проектными решениям, а также их своевременный вывоз специализированные места.

Принятые проектом решения по водопотреблению и водоотведению, отводу дождевых стоков сводят отрицательное воздействие на поверхностные и подземные воды к минимуму.

В результате освещения образуются ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак. Ртуть является наиболее

токсичным веществом для экосистемы и человека. Это вещество находится в состоянии, способном к активной воздушной, водной и физико-химической миграции. В месте хранения этого вида отходов постоянно проводится тест-контроль содержания паров ртути в атмосферном воздухе. Способ хранения указанного отхода должен обеспечивать сохранение герметичности изделия, в котором содержится ртуть.

Отработанные лампы временно хранятся (накапливаются) в отдельном закрытом помещении (склад) в герметичной таре. Лампы укладываются в герметичную тару по 30 штук с бумажными или картонными прокладками через каждый ряд. По мере их накопления передаются в лицензированную организацию, транспортировка осуществляется сторонним транспортом.

В результате уборки прилегающей территории и помещений образуются отходы (мусор) от уборки территории и помещений культурно-спортивных и зрелищных мероприятий. Твердые бытовые отходы временно накапливаются в полипропиленовые мешки далее в металлические контейнера на специально отведенной площадке, и по мере накопления вывозятся на лицензированный полигон твердых бытовых отходов.

В результате обслуживания осветительных приборов образуются электрические лампы накаливания отработанные и брак. Временно накапливаются совместно с твердыми бытовыми отходами в полипропиленовые мешки далее в металлические контейнера на специально отведенной площадке, и по мере накопления вывозятся на лицензированный полигон твердых бытовых отходов.

Проектом предусматривается отведение бытовых стоков в существующую канализационную сеть. Подключение внутриквартальной сети предусмотрено в проектируемый канализационный колодец.

Водоотведение составляет 10,0 м³ в сутки.

На территории рассматриваемой площадки отсутствуют какие-либо водные объекты (реки, скважины, родники, колодцы), требующие соблюдения особого режима.

В целом воздействие на поверхностные и подземные воды при функционировании предприятия является допустимым.

Для охраны поверхностных вод от несанкционированного загрязнения и сокращения выноса загрязняющих веществ с поверхностным стоком в процессе эксплуатации объекта необходимо проведение следующих мероприятий:

- проведение регулярной уборки территории (особенно в зимнее время) с максимальной механизацией уборочных работ;
- своевременное проведение ремонта дорожных покрытий;
- минимизация использования солевых противогололедных смесей в зимний период года.

Строительные работы должны проводиться на основании разработанного проекта организации строительства.

По окончании проведения строительных работ необходимо провести вывоз крупногабаритного мусора как непосредственно с объекта, так и с прилегающих участков.

Растительный слой должен быть снят и размещен в отдельный отвал. По завершении строительства растительный слой используется для благоустройства территории.

С целью уменьшения воздействия на окружающую природную среду необходимо выполнение следующих требований:

- производить работы в возможно более короткие сроки, занимая под строительство минимальную площадь, необходимую для выполнения работ.
- при длительных перерывах в работе (более 15 мин.) запрещается оставлять механизмы с включенными двигателями.
- запрещается использовать в процессе строительства неисправную и не отрегулированную технику.
- при проведении работ запрещается использование техники и механизмов, уровни звука которых будут превышать допустимые нормы.
- при производстве работ принимать конструктивные и технологические меры по снижению уровня шума. должны быть реализованы

мероприятия по защите от шума на стройплощадке и селитебной территории, расположенной в непосредственной близости от объекта в частности, звукоизоляция шумного оборудования защитными экранами.

- работы на территории выполнять с использованием экологически безопасных методов производства работ и средств механизации.
- для уменьшения количества пыли дороги, особенно в сухой жаркий период периодически поливать водой.
- проведение строительно-монтажных работ допускается лишь в дневное время.
- в период завершения работ по реконструкции все строительные отходы необходимо вывезти. строго запрещается делать «захоронение» строительных отходов в пределах территории, прилегающей к объекту. также категорически запрещается сжигание отходов.

Выводы по разделу

«Технологический процесс устройства монолитных фундаментов пригоден по требованиям экологической, пожарной безопасности и охране труда.

Для данного процесса представлена производственно-технологическая характеристика, отражающая технологические операции, профессиональный состав работников, перечень используемого оборудования и техники, и используемые материалы.

Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта.

Идентифицированы негативные экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия» [1].

Заключение

«В ходе выполнения бакалаврской работы достигнута цель – разработан проект здания сельского пожарного депо с гаражом на 2 автомобиля.

Данное здание предназначено для обеспечения пожарной безопасности в одном в с. Серебрянка Свердловской области.

Задачи данной работы включают разработку схемы планировочной организации земельного участка, обоснование выбора материалов и конструкций здания, расчет конструкций и разработку решений по организации строительных и монтажных работ с учетом технологической последовательности и обоснованного совмещения работ в соответствии с календарным планом.

Также выполнены сметные расчеты для проектируемого здания по укрупненным показателям, представлен анализ возможных рисков в ходе работ и разработка мер по их снижению.

В состав пожарного депо входят следующие помещения:

- пост техобслуживания с осмотровой ямой и постом мойки;
- служебно-бытовые и вспомогательные помещения.

Помещения пожарной техники на 2 автомобиля и техобслуживания расположены на первом этаже и предназначены для хранения, ремонта и технического обслуживания пожарных автомобилей.

Конструктивная схема здания – каркасная с несущим каркасом из металлических колонн, балок, прогонов.

Стеновые ограждения и кровельные выполнены из трехслойных панелей с металлическими облицовками и минераловатным утеплителем, выпускаемых согласно ТУ 5284-013-01395087-2001 ОАО «ООО ТермоТехнологии».

Запроектированное здание отвечает всем требованиям безопасности, экологичности и комфортности пребывания сотрудников, что подтверждается расчетами и соответствием требованиям норм» [16].

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работ «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2022. – 51 с. URL:https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf.

2. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1734-ст : дата введения 01.07.2017. – Москва : Стандартиформ, 2017. – 19 с. – Текст : непосредственный.

3. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст : дата введения 01.01.2021. – Москва : Стандартиформ, 2021. – 42 с. – Текст : непосредственный.

4. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст : дата введения 01.07.2015. – Москва : Стандартиформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.

5. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон.учеб.– метод.пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2022. – 147 с.: ил. – Библиогр.: с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890-8.: 1.00.

6. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>.

7. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. –Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>.

8. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html>.

9. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.

10. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 (с Изменениями N 1, 2, 3) : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 27 февраля 2017 г. N 126/пр : дата введения 28.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

11. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 970/пр : дата введения 17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 120 с. – Текст : непосредственный.

12. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 970/пр : дата введения 17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 120 с. – Текст : непосредственный.

Федерации от 30 декабря 2016 г. N 1034/пр : дата введения 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

13. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 : дата введения 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с. – Текст : непосредственный.

14. СП 56.13330.2016 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 3 декабря 2016 г. N 883/пр : дата введения 18.03.2016. – Москва : Минстрой России, 2016. – 38 с. – Текст : непосредственный.

15. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 904/пр : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 47 с. – Текст : непосредственный.

16. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : утвержден Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС: дата введения 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с. – Текст : непосредственный.

17. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. N 859/пр: дата введения 25.06.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 120 с. – Текст : непосредственный.

18. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.11.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

19. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2025. Сборник № 02. Административные здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2025 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2025. – Москва : Минстрой России, 2025. – 104 с. – Текст : непосредственный.

20. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2025. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2025 г. N 204/пр: дата введения 28.03.2024. – Москва : Минстрой России, 2025. – 57 с. – Текст : непосредственный.

21. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2025. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2025 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2025. – Москва : Минстрой России, 2025. – 20 с. – Текст : непосредственный.

Приложение А

Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Приме- чание
Оконный блок					
ОК-1	ГОСТ 30674-2023	О 13-17 Л	3	-	-
ОК-2		О 15-17 Л	5	-	-
ОК-3		О 25,5 -15	2	-	-
ОК-4		О 15 -12	1	-	-
ОК-5		О 9 -15 Л	1	-	-
-	-	Подоконники пластиковые		-	-
ПП-1	ГОСТ 23166-2021	ПП 1300x320x30	3	-	-
ПП-2	-	ПП 1500x320x30	5	-	-
-	-	<u>Слив</u>		-	-
С-1	ГОСТ 14918-2020	С 1300x100x30	3	-	-
С-2		С 1500x100x30	5	-	-
С-3		С 2550x100x30	2» [3]	-	-

Таблица А.2 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
1	2	3	4	5
ГОСТ 475-2016	ДГ21-7П	3	-	-
ГОСТ 475-2016	ДГ21-7ЛП	2	-	-
ГОСТ 31173-2016	ДСВКПН 21-7	1	-	противо-

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
ГОСТ 475-2016	ДГ21-9	2	-	-
ГОСТ 475-2016	ДГ21-9Л	1	-	-
ГОСТ 31173-2016	ДСВКПН 21-9	1	-	противопожарная (Еi-60)
ГОСТ 31173-2016	ДСВКЛПН 21-9	2	-	
	ДСВ КПН21-9	1	-	
	ДСВ КПН21-7	1	-	
ГОСТ 475-2016	ДСВ ДП 21-12	1	-	-
ГОСТ 475-2016	ДГ 21-12 ЛП	1	-	-
Индивидуальное изделие	В проем 2100x1310	1	-	-
По типу «HORMANN»	Ворота SPU 40 - 4000x4500	1	-	-
По типу «HORMANN»	Ворота SPU 40- 4000x4500	1	-	-
ГОСТ 31173-2016	ДСН КПН21-9	1	-	-

Таблица А.3 – Спецификация перемычек

Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
ГОСТ 34028-2016	индивидуальная перемычка Д 18 А 240, 4 шт. L= 1010	1	12,6	-
	индивидуальная перемычка Д 18 А240, 2 шт. L= 1110	7	12,4	-
	индивидуальная перемычка Д 18 А240, 3 шт. L=1410	2	16,5	-
	индивидуальная перемычка Д 18 А240, 4 шт. L=1700	1	18,2	-
	индивидуальная перемычка Д 18 А240, 4 шт. L=1110	3	12,2	-
	индивидуальная перемычка Д 18 А240, 2 шт. L= 1010	8	12,0	-

Продолжение приложения А

Таблица А.4 – Ведомость перемычек (индивидуальные)

Марка	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	
ПР-4	
ПР-5	
ПР-6	

Продолжение приложения А

Таблица А.5 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров							Примечание
	Потолок	S м2	Стенки или перегородки	S м2	Низ стен или перегородок	h отд.	S м2	
Пост техобслуживания с осмотровой канавой и пост мойки	-	-	Перегородки из из гидрофобизированных пазогребневых плит зашпаклевать «КНАУФ-фугенфюллер-гидро» прогрунтовать акриловой грунтовкой и окрасить улучшенной дисперсионной краской для влажных помещений	133,39	-	-	-	-
Смотровая яма	-	-	Стена кирпичная кладка, обмазка горячим битумом на 2 раза. Акриловая грунтовка за 2 раза. Укладка керамической плитки по акриловой грунтовке.	30,33	-	-	-	-

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.5

Кладовая инструментов и ЗИП, теплопункт, водомерный узел, венткамера	-	-	Перегородки из пазогребневых плит окрасить дисперсионной краской по заштукатуренной, затертой и прогрунтованной акриловой грунтовкой поверхности до подвесного потолка	218,32	-	-	-	
Коридор, тамбур,	Подвесной потолок типа «Армстронг» на отм +3,000	15,36						
Кабинет начальника, кабинет начальника дежурной смены, комната приема пищи, комната отдыха дежурной смены, гардероб	Подвесной потолок типа «Армстронг» на отм +3,000	71,48	Перегородки из пазогребневых плит штукатурка, акриловая грунтовка за два раза, обои под покраску.	186,95	Устройство над раковиной фартука из керамической плитки в комнате приема и приготовления пищи	500	1,05	Длина 2,1м. высота от рабочей поверхности 0,5 м. высота от пола 0,8м.

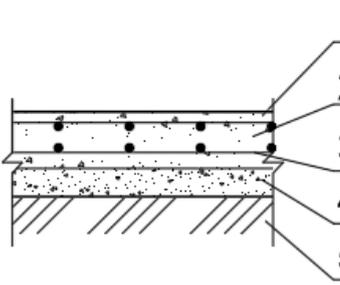
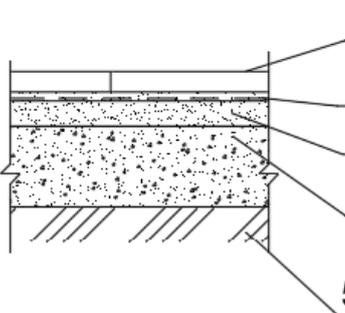
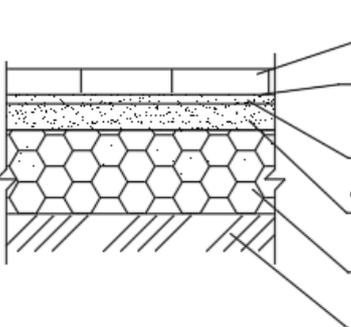
Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.5

Рукавный пост, пункт ГДЗС	Реечный подвесной потолок на отм. +3,000	18	Перегородки из гидрофобизированных пазогребневых плит зашпаклевать «КНАУФ-фугенфюллер-гидро» прогрунтовать акриловой грунтовкой и окрасить улучшенной дисперсионной краской для влажных помещений	67,31	В помещении пункт ГДЗС устройство над раковиной фартука из керамической плитки от пола 1,6 м В помещении пункт ГДЗС и рукавный пост устройство в местах установки душевого поддона керамической плитки от пола до	1,6 3000	0,35 11	Длина 0,8 м. В пункте ГДЗС длина фартука 1,4 м.
Санузлы, душевые, комната уборочного инвентаря.	Реечный подвесной потолок на отм. +3,000	8,28	Перегородки из гидрофобизированных пазогребневых плит зашпаклевать «КНАУФ-фугенфюллер-гидро». Укладка керамической плитки по акриловой грунтовке.	57,24	-	-	-	-

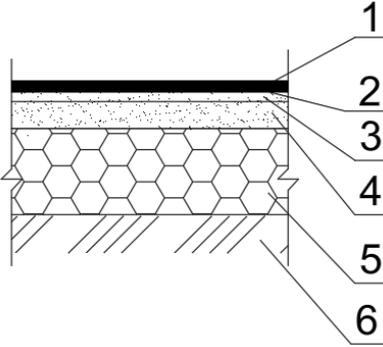
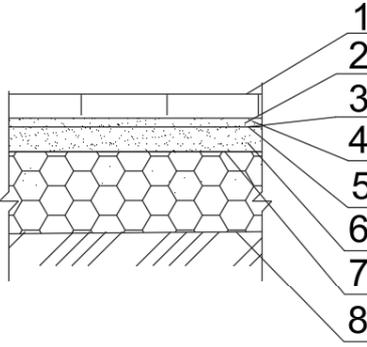
Продолжение приложения А

Таблица А.6 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Эскиз	Данные элементов пола	S м ²
Пост техобслуживания и пост мойки	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Полиуретановый компаунд Полиплан 1001/0701 - 3 - 4 мм 2. Стяжка из бетона марки 300 -100 мм армированная сеткой 150x150 Ø 5Bp500 3. Гидроизоляция MASTERSEAL 588 - 3 мм 4. Бетон подстилающий М 200 - 200 мм Армировать сеткой 150x150 Ø 12 А 400 5. Грунт основания с утрамбованным щебнем фракции 40-60 200 -300 мм 	141,67
Осмотровая яма	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Метлахская плитка - 10 мм 2. Клей типа Ceresit CM19 - 5 мм 3. Стяжка из цементно-песчаного р-ра марки 150 -70 мм Армировать сеткой 150x150 Ø 5 Bp500 4. Бетон М1 50 по уклону - 150 мм Армировать сеткой 150x150 Ø 10 А 400 5. Грунт основания с утрамбованным щебнем фракции 40-60 - 200-300 мм 	9,2
Пост ГДЗС, рукавный пост, теплопункт, электрощитовая, кладовая инструментов и ЗИП, водомерный узел, венткамера, коридор.	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамогранит шероховатый - 15 мм 2. Клей типа Ceresit CM19 -5 мм 3. Стяжка из цементно-песчаного р-ра марки 150 -70 мм Армированная сеткой 150x150 Ø 5 Bp500 4. Бетонный подстилающий слой -100 мм 5. Керамзит 400мм, пролить цементно-песчаным раствором М150 6. Грунт основания с утрамбованным щебнем фракции 40-60 - 200-300 мм 	71,57

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.6

<p>Кабинет начальника, кабинет начальника дежурной смены, комната отдыха дежурной смены, комната приема и приготовления пищи, гардероб,</p>	<p>4</p>		<p>1. Линолеум трудногораемый типа «Релин» со свариванием швов - 5 мм водостойкая клеящая мастика типа "Гарант" с заполнением швов - 5 мм 3. Стяжка из цементно-песчаного р-ра марки 150 - 80 мм Армированная сеткой 150x150 Ø 5 Вр500 4. Бетонный подстилающий слой - 100 мм 5. Керамзит 400мм пролить цементно-песчаным раствором М150; 6. Грунт основания с утрамбованным щебнем фракции 40-60 - 200-300 мм</p>	<p>79,42</p>
<p>С/у, С/у, душевые, комната уборочного инвентаря;</p>	<p>5</p>		<p>1. Кафельная плитка 50x50 см - 5-8 мм 2. Клей типа Ceresit CM19 - 5 мм 3. Гидроизоляция обмазочная по типу "КТ-Трон-7" - 2 мм 4. Стяжка из цементно-песчаного р-ра марки 150 - 70 мм Армированная сеткой 150x150 Ø 5 Вр500 5. Гидроизоляция- Техноэласт ЭПП толщиной 0,1мм (завести на стены на 30 см) 6. Бетонный подстилающий слой - 100мм 7. Керамзит 400мм, пролить цементно-песчаным раствором М150. 8. Грунт основания с утрамбованным щебнем фракции 40-60 - 200-300 мм</p>	<p>9,2</p>

Продолжение приложения А

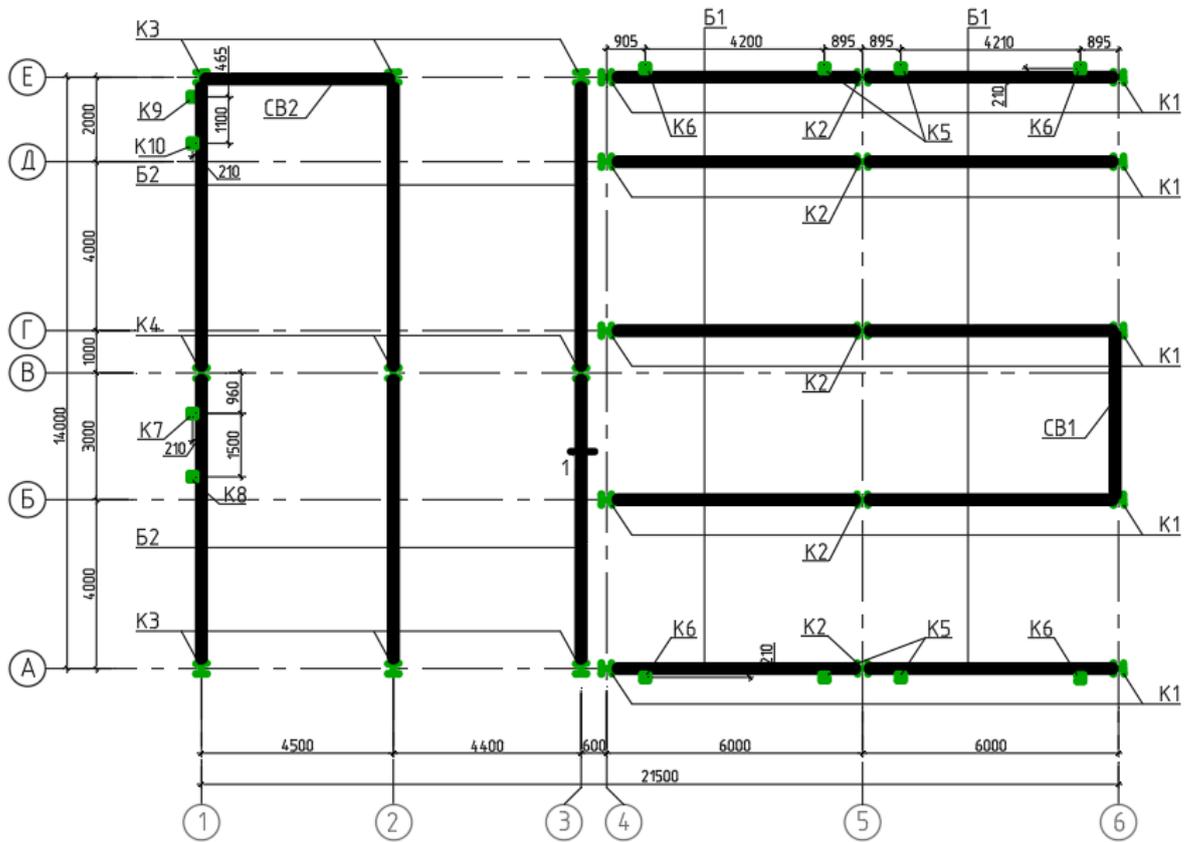


Рисунок А.1 – Схема расположения колонн, балок, связей

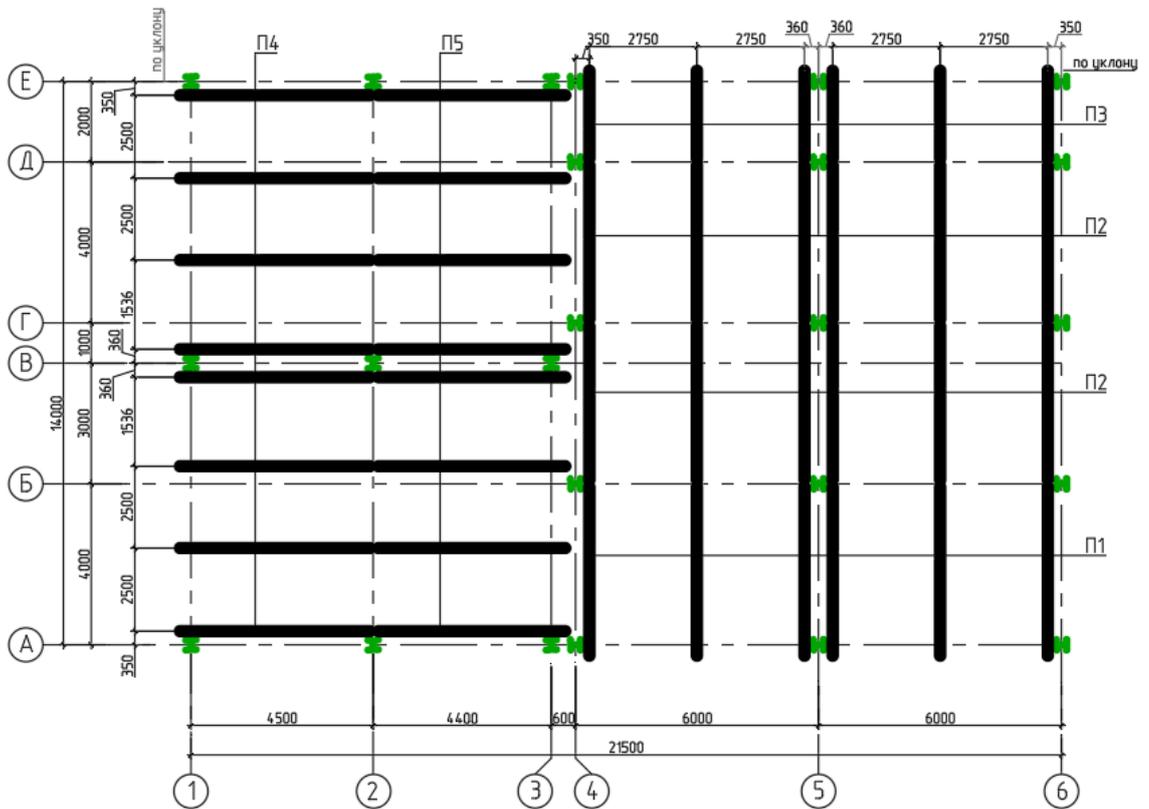


Рисунок А.2 – Схема расположения прогонов покрытия

Продолжение приложения А

Таблица А.7 – Сводная ведомость металлопроката каркаса здания

Наименование профиля ГОСТ, ТУ	Наименование или марка металла ГОСТ, ТУ	Номер или размеры профиля, мм	№ п.п.	Масса металла по элементам конструкций, кг							Общая масса, кг
				Колонны К1- К10	Балка Б1, Б2	Прогоны П1- П5	Связь вертикальная	Столики опорн.	Стойка С, С1	Ригель Р	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Уголки стальные горячекатаные равнополочные ГОСТ 8509-93	С245 ГОСТ 27772-2015	_ 160x10	-	-	307,8	-	-	-	-	-	307,8
		_ 90x8	2	-	-	-	-	177,55	-	-	177,55
		_ 75x8	3	-	-	-	361,2	-	-	-	361,2
	Итого:	-	4	-	-	-	-	-	-	-	846,55
Швеллеры стальные горячо- катаные ГОСТ 8240-97	С245 ГОСТ 27772-2015	Е18П	5	-	-	2656,0	-	-	-	-	2656,0
		Итого:	-	6	-	-	-	-	-	-	-
Швеллеры стальные гнутые равнополочные	С245 ГОСТ 27772-2015	С 160x80x5	7	-	-	-	-	-	387,5	1194,48	1581,98
		Итого:	-	8	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение приложения А

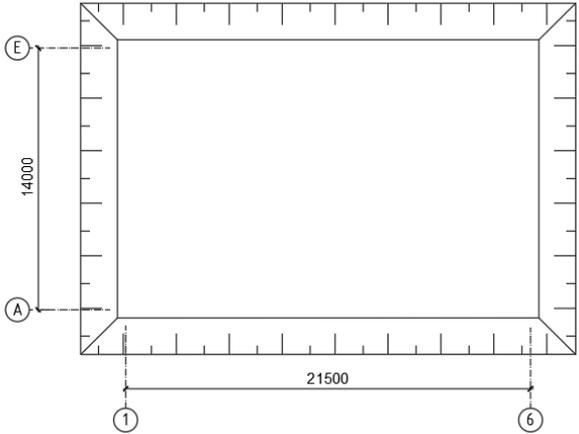
Продолжение таблицы А.6

Двутавр стальной горячекатанный ГОСТ 8239-89	С345	145Б2	9	-	6905,2	-	-	-	-	-	6905,2
	ГОСТ 27772-2015	I26К1	10	9236,4	-	-	-	-	-	-	9236,4
	Итого:	-	11	-	-	-	-	-	-	-	16141,6
Профили стальные гнутые замкнутые тарные квадратные и	С245	□160x160x5	12	1666,05	-	-	-	-	2096,2	-	3762,25
	ГОСТ 27772-2015	Итого:	13	-	-	-	-	-	-	-	3762,25
Итого:	-	-	20	3240,24	441,6	-	42,1	-	-	-	-
Всего масса металла:	-	-	21	14142,69	7654,6	-	403,3	177,55	2483,7	1194,48	28712,32
В том числе по маркам или наименованиям:	-	-	22	-	-	-	-	-	-	-	28712,32
С 345	-	-	23	9236,4	6905,2	-	-	-	-	-	16141,6
С 245	-	-	24	4906,29	749,4	2656,0	403,3	177,55	2483,7	1194,48	12570,72
Увеличение массы металла на сварные швы 1%											287,12
Всего:											29860,81

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу экономика строительства

Таблица Б.1 – Ведомость подсчета объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4
1 Земляные работы			
Срезка растительного слоя грунта	1000м ²	1,41	$F_{ср.} = (21,5+20,0) \times (14,0+20,0) = 1411 \text{ м}^2$
Планировка площадки бульдозером	1000м ²	1,41	$F_{пл.} = 80 \times 51 = 1410 \text{ м}^2$
Разработка грунта в отвал экскаватором 0,65 м ³	1000м ³		
- на вымет	1000м ³	0,51	<p>Объем котлована</p> $V_k = \frac{H}{6} \cdot [a \cdot b + a_1 \cdot b_1 + (a + a_1)(b + b_1)]$
- с погрузкой	1000м ³	0,071	$+\sqrt{F_B} \cdot \sqrt{F_H}$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

			<p>где H – глубина котлована, $H = 2,25$ м; Размеры котлована</p> $a_1 = a + 2mH$ $b_1 = b + 2mH$ <p>где m – коэффициент заложения откоса. Срезка растительного слоя грунта:</p> $F_{ср.} = (21,5+20,0) \times (14,0+20,0) = 1411 \text{ м}^2$ $h_{р.сл} = 0,5 \text{ м}$ $V_{р.гр} = F \times h_{р.сл} = 1411 \times 0,5 = 705,5 \text{ м}^3$ <p>Планировка площадки бульдозером</p> $F_{пл.} = 1411,0 \text{ м}^2$ $V_{кот.} = 0,33 \cdot H_{котл} (F_B + F_H + \sqrt{F_B \cdot F_H})$ $V_{кот.} = 0,33 \cdot 2,25 \cdot (301,0 + 337,4 + \sqrt{301,0 \cdot 337,4}) = 510,0 \text{ м}^3$
«Ручная зачистка дна котлована	м ³	113,7	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_{кот.}$ $V_{р.з.} = 0,05 \cdot 2274 = 113,7 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя $\delta - 0,3$ м.	1000м ²	2,08	$F_{упл.} = F_H$ $F_{упл.} = F_H = 2080 \text{ м}^2$
Обратная засыпка котлована	1000м ³	2,49	$V_{обр} = 249 \text{ м}^3$
2 Основания и фундаменты			
Подбетонка под фундаменты $\delta - 100$ мм	100м ³	0,014	$V_{подб.} = (a \times b) \text{ под. фонд.} \times 0,1 \times \text{Тшт.}$ $V_{подб.} = 1,02 + 3,24 + 3,39 + 0,26 = 14,0 \text{ м}^3$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м ³	1,28	$\Phi - 1 = (1,7 \times 1,5 \times 0,3 + 1,3 \times 1,1 \times 1,55) \times 4 = 79,2 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (1,2 \times 1,5 \times 0,3 + 0,9 \times 1,1 \times 1,55) \times 18 = 37,3 \text{ м}^3$ $\Phi - 3 = (1,4 \times 1,1 \times 0,3 + 1,0 \times 0,7 \times 1,55) \times 22 = 11,0 \text{ м}^3$ $\Phi - 4 = (0,8 \times 0,8 \times 0,3 + 0,6 \times 0,6 \times 1,55) \times 4 = 3,0 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 128,0 \text{ м}^3$
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м ²	2,16	$\Phi - 1 = (1,7 + 1,5) \times 0,3 \times 2 + (1,3 + 1,1) \times 1,55 \times 2 \times 4 = 37,4 \text{ м}^2$ $\Phi - 2 = (1,2 + 1,5) \times 0,3 \times 2 + (0,9 + 1,1) \times 1,55 \times 2 \times 18 = 140,8 \text{ м}^2$ [4] $\Phi - 3 = ((1,4 + 1,1) \times 0,3 \times 2 + (1,0 \times 0,7) \times 1,55 \times 2) \times 22 = 80,7 \text{ м}^2$ $\Phi - 4 = (0,8 + 0,8) \times 0,3 \times 2 + (0,6 \times 0,6) \times 1,55 \times 2 \times 4 = 8,3 \text{ м}^2$ $F_{\text{верт.}} = 216,0 \text{ м}^2$
10 «Горизонтальная гидроизоляция фундамента»	100м ²	0,495	$\Phi - 1 (1,7 \times 1,5 - 0,7 \times 1,3) \times 4 \text{ шт} = 6,56 \text{ м}^2$ $\Phi - 2 (1,5 \times 1,2 - 0,7 \times 0,9) \times 18 \text{ шт} = 21,06 \text{ м}^2$ $\Phi - 3 (1,4 \times 1,1 - 0,7 \times 1,0) \times 22 \text{ шт} = 18,5 \text{ м}^2$ $\Phi - 4 (0,8 \times 0,8 - 0,7 \times 0,6) \times 4 \text{ шт} = 0,9 \text{ м}^2$ $F_{\text{гор.}} = 6,56 + 21,06 + 18,5 + 0,9 = 49,5 \text{ м}^2$
3 Надземная часть			
Монтаж колонн	т	62,1	Колонны стальные
Монтаж связей по колоннам	т	17,4	Уголки стальные 100х8
Укрупнительная сборка стропильных конструкций	т	14/21,3	Гн.50х3 Гн.80х3 Гн.120х4 Гн.120х6
Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	21,3	Фермы L = 15 м
Монтаж горизонтальных связей	т	3,46	Гн.80х6 Гн.100х6
Монтаж прогонов покрытия	т	5,04	200х100х6 мм с шагом 1,55 м
Монтаж балок	т	21,4	Двутавры 30Б2

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м ²	7,51	$F = (60 \times 2 + 15 \times 2) \times 8,175 = 876,0 \text{ м}^2$ $F = 1226,3 \text{ м}^2$ $F_{\text{окон}} = 1,47 \times 1,47 \times 12 = 25,9 \text{ м}^2$ $F_{\text{ворот}} = 44,84 \times 6 \times 2 = 57,6 \text{ м}^2$ $F = 876,0 - 25,9 - 57,6 = 751,0 \text{ м}^2$
Кладка внутренних стен	м ³	2,76	$F_1 = ((5,5 + 6 \times 4) - 2,72 - 3 + 3,75 \times 4 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2,72 \cdot 0,25 = 2,62 \text{ м}^3$ $F_2 = ((2,72 + 2) \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 0,12 = 0,14 \text{ м}^3$
Устройство теплоизоляции внутренних стен, перегородок и перекрытия	м ²	190,7	$L_{\text{вн.ст}} = (5,5 + 6 \times 4) - 2,72 - 3 + 3,75 \times 2 = 31,28 \text{ м}$ $F_{\text{вн.ст.}} = L_{\text{вн.ст.}} \cdot H_{\text{вн.ст.}} - F_{\text{дв.}}$ $H_{\text{вн.ст.}} = 2,72 \text{ м}$ $F_{\text{вн.ст.}} = 31,28 \cdot 2,72 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2 = 80,9 \text{ м}^2$ » [4] $L_{\text{перегор.}} = 2,72 \text{ м}$ $H_{\text{пер}} = 2,7 \text{ м}$ $F_{\text{перегор.}} = 2,72 \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2 = 3,82 \text{ м}^2$ $F_{\text{перекр.}} = [(5,5 + 6 \times 4) - 3] \cdot 4 = 106 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ}} = 80,9 + 3,82 + 106 = 190,7 \text{ м}^2$
«Устройство монолитной плиты перекрытия	100 м ³	0,06	$V_{\text{пл}} = 6,0 \text{ м}^3$
4 Покрытие и кровля			
Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100м ²	4,06	$F_{\text{кр.}} = 406,0 \text{ м}^2$
Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м ²	4,06	$F_{\text{кр.}} = 406,0 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м ²	4,06	$F_{\text{кр.}} = 406,0 \text{ м}^2$
Устройство ограждений кровли	м	60	$L_{\text{огр}} = 60 \text{ м}$ (по длинной стороне здания)
5 Полы			

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Устройство монолитного пола 200 мм	100м ²	4,56	Экспликация полов
Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м ²	1,75	Экспликация полов
Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	1,36	Экспликация полов
Устройство керамической плитки пола	100м ²	0,44	Экспликация полов
6 Окна, двери			
Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м ²	1,24	ОП В2 1470-1470 (4М1-12Лг-4М1-12Лг-К4) 12 шт.
Монтаж дверей межкомнатных	100м ²	0,396	ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4 6 шт.
Монтаж ворот	м ²	45,6	Ворота 4840×6000» [4]
7 Отделочные работы			
«Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м ²	2,31	$F_1 = ((5,5+6 \times 4) - 2,72 - 3 + 3,75 \times 4 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2,72 \cdot 2 = 209,6 \text{ м}^2$ $F_2 = ((2,72 + 2) \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2 = 21,6 \text{ м}^2$ $F_{штук} = 209,6 + 21,6 = 231,2$
Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м ²	0,103	$F_{стен.плит} = L_{стен} \cdot h \text{ плитки}$ $F_{стен.плит.} = (2,72 + 2,1 \cdot 4 + 2,72 - 0,8 \cdot 2 \cdot 2,2) = 10,3 \text{ м}^2$
Окраска внутренних стен, перегородок	100м ²	2,2	$F_{окраски стен} = F_{штукат стен} - F_{плитки}$ $F_{окраски стен} = 231,2 - 10,3 = 220,9 \text{ м}^2$
Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	1,50	Для санузлов, электрощитовой и помещений $F = 68,7 + 30,5 + 51,0 = 150,0 \text{ м}^2$
Окраска вододисперсионной краской потолков	100м ²	1,50	Для санузлов, электрощитовой и помещений $F = 68,7 + 30,5 + 51,0 = 150,0 \text{ м}^2$
Окраска стальных колонн	100м ²	3,24	$F = 42 \cdot 8 \cdot 3,14 \cdot 0,22 = 324 \text{ м}^2$

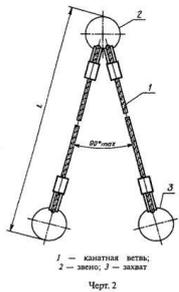
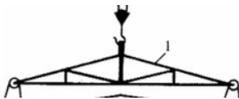
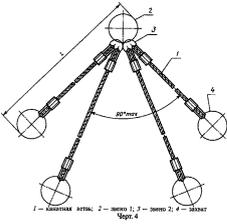
Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

8 Благоустройство территории			
Разравнивание почвы граблями	100м ²	92,0	см. СПОЗУ
Посадка деревьев, кустов	шт	32	см. СПОЗУ
Засев газона	100м ²	78,3	см. СПОЗУ
Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	126,5	см. СПОЗУ» [4]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристики		Высота строповки, h _{стр} , м
				Груз., т	Масса, т	
Прогон	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*	 <p>1 – канатные ветви; 2 – звено; 3 – захват Черт. 2</p>	2	0,04	9,0
Ферма – самый тяжелый элемент и удаленный по горизонтал и	3,2	Траверса ТМ		3,6	0,122	2,0
Кровельн. панели – самый удаленный по высоте элемент	0,01	Строп четырёхветвевой 4СК1-10,0 ГОСТ 25573-82*	 <p>1 – канатная ветвь; 2 – звено 1; 3 – звено 2; 4 – захват Черт. 4</p>	3,8	0,04	1,5» [4]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Самоходный стреловой кран	МКТ-40	Грузоподъемность 40 т, длина стрелы 15 м, вылет стрелы от 3,5 до 15 м	Монтажные и строительные работы	1
Сварочный трансформатор	ТД-500	Напряжение 30В, мощность 46 кВт, масса 980 кг, размеры 2620x1000x1300	Сварочные работы	1
Сварочный аппарат	-	АСБ-250-2, 2 шт	Сварочные работы	1
Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3.1 кВт	Резка блоков	2
Грузовой автомобиль	Hyundai HD 270	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	2
Вибратор	ЭФ-117	Мощ. 3 м ³ /час	Уплотнение бетона	2
Экскаватор	ЭО-2621	Глубина копания 2,6 м.	Земляные работы	1
Бульдозер	Shantui SD22	-	Земляные работы	1» [4]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.4 – Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость		Профессиональный, квалификационный состав звена
			Чел- час	Маш- час	Чел-дн.	Маш- см.	
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Земляные работы							
«Срезка растительного слоя грунта	1000м ²	01 – 01 – 024 – 02	7,47	0,57	3,82	2,33	Машинист 5 р. - 2 чел.
Планировка площадки бульдозером	1000м ²	01 – 01 – 036 – 03	0,17	0,17	0,09	0,70	Машинист 5 р. - 1 чел.
Разработка грунта							
На вымет	1000м ³	01-01-009-08	9,11	19,8	2,84	6,16	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
С погрузкой	1000м ³	01-01-022-08	3,6	11,22	0,05	0,15	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
Ручная зачистка дна котлована	100м ³	01 – 02 – 057 – 03	48,0	-	7,56	-	Разнорабочий 2 р. - 5 чел.
Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя δ – 0,3 м.	1000м ²	01 – 02 – 001 – 02	1,38	12,74	0,36	3,31	Машинист 5 р. - 1 чел.» [4]
«Обратная засыпка котлована	1000м ³	81-02-2020	9,42	8,38	2,93	2,61	Машинист 5 р. - 1 чел

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

2 Основания и фундаменты							
Подбетонка под фундаменты $\delta - 100$ мм	100м ³	06 - 01 - 001 - 01	135	18,12	0,24	0,03	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел.
Устройство монолитных фундаментов	100м ³	06 - 01 - 001 - 10	337	28,39	74,98	6,32	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м ²	13 - 03 - 001 - 01	14,86	9,2	4,01	2,48	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	13 - 03 - 001 - 01	14,86	9,2	0,92	0,57	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
3 Надземная часть							
Устройство колонн	т	09 - 03 - 002 - 02	6,44	1,17	45,97	8,35	Бетонщик 5 р. - 1 чел. 4 р. - 2 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел. Арматурщик 5 р. - 2 чел.
Монтаж связей по колоннам	т	09 - 03 - 014 - 01	63,28	3,82	137,63	8,31	Монтажник 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел. Машинист 5 р. - 3 чел. Электрогазосварщик 5 р. - 1 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

Монтаж укрупненных блоков конструкций	т	81-02-09-03-12	59,61	13,59	158,71	36,18	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 8 чел. 3 р. – 18 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.» [4]
«Монтаж горизонтальных связей	т.	81-02-09-03-013	69,22	4,13	29,94	1,79	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
Монтаж прогонов покрытия	т	09-03-015-01	15,79	1,56	9,95	0,98	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
Монтаж балок	т	09-01-001-12	22,1	2,12	26,52	2,54	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м ²	15-01-065	175,61	0,97	472,17	2,61	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 5 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
Монтаж внутренних стен и перегородок из стеновых сэндвич-панелей	100м ²	08 - 02 - 001 - 07	175,61	0,97	60,59	0,33	Каменщики 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

Устройство монолитных участков	100 м ³	06-01-041-01	951,08	29,77	54,69	1,71	Бетонщик 4 р. - 3 чел. 3 р. - 5 чел. Машинист 5 р. - 2 чел.
4. Покрытие и кровля							
Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100м ²	15-01-065	175,61	0,97	500,49	2,76	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 10 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м ²	12 - 01 - 015 - 03	6,94	0,21	19,78	0,60	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. – 6» [4]
«Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м ²	12 - 01 - 002 - 08	28,73	7,6	81,88	21,66	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
Устройство ограждений кровли и мотков	м	09-03-029-01	8,9	2,83	162,43	51,65	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
5. Полы							
Устройство монолитного пола 200 мм	100м ²	11 - 01 - 011 - 01	23,33	1,27	41,99	2,29	Бетонщики 3 р. - 2 чел. 2 р. - 2 чел. Гидроизолировщик 4 р. - 2 чел.
Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м ²	11 - 01 - 011 - 01	23,33	1,27	51,03	2,78	Бетонщики 3 р. – 1 чел. 2 р. – 1 чел. Гидроизолировщик 4 р. – 1 чел.
Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	11 - 01 - 004 - 05	25	0,67	54,69	1,47	Гидроизолировщик 4 р. – 2 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

Устройство керамической плитки пола	100м ²	11 - 01 - 047 - 01	310,42	1,73	52,77	0,29	Плиточники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.
Устройство полов из линолеума	100м ²	11-01-036-01	42,4	0,35	11,45	0,09	Разнорабочий 2 р. - 4 чел.
6. Окна, двери							
Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей	100м ²	09 - 04 - 009 - 03	219,65	15,49	34,05	2,40	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
Монтаж дверей межкомнатных	100м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	4,43	0,65	Плотник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.» [4]
«Монтаж ворот	м ²	09-04-012-01	2,6	0,37	14,82	2,11	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
7. Отделочные работы							
Окраска внутренних стен, перегородок	100м ²	15 - 04 - 007 - 01	43,56	-	11,98	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	15 - 02 - 015 - 01	65,66	4,99	12,31	0,94	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
Окраска вододисперсионной краской потолков	100м ²	15 - 04 - 007 - 01	43,56	-	8,17	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
Окраска стальных колонн под стены	100м ²	15 - 04 - 007 - 01	43,56	-	17,64	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

8. Благоустройство территории							
Посадка деревьев, кустов	шт	47 – 01 – 009 – 10	15,6	-	62,40	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
Засев газона	100м ²	47 – 01 – 045 – 01	0,28	-	2,74	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	27 – 07 – 001 – 01	15,12	-	239,09	-	Дорожный рабочий 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.» [4]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.5 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
Открытые склады									
Арматура	11	12,6 т	1,2 т	11	18,0 т	1,2 т	15,0	18,8	Навалом
Металлические конструкции (колонны, связи, балки, прогоны)	30	89,5 т	2,98 т	15	63,9 т	0,5 т	127,8	159,8	Штабель
Покрытие	14	21,3 т	1,52 т	5	10,9 т	0,3 т	36,3	54,4	В вертикальном положении
Щебень	8	96,0 м ³	12 м ³	2	30,4 м ³	2,0 м ³	15,2	22,8	Навалом
-	-	-	-	-	-	-	-	Σ 180,0 м ²	-
Закрытые склады									
Блоки оконные	3	26,0 м ²	8,7 м ²	3	37,2 м ²	20 м ²	1,9	2,6	Штабель
Блоки дверные	2	12,6 м ²	6,3 м ²	2	18,0 м ²	20 м ²	0,9	1,26	Штабель
Ворота	7	57,6 м ²	8,2 м ²	7	83,4 м ²	20 м ²	4,1	5,8	Штабель
Керамическая плитка	30	910,3 м ²	30,3 м ²	10	433,8 м ²	25 м ²	17,4	20,8	Штабель
Краски	7	0,35 т	0,05 т	7	0,50 т	0,6 т	0,83	1,1	На стеллажах
Штукатурка в мешках	7	9,52 т	1,36 т	7	13,6 т	1,3 т	10,5	12,6	Штабель» [5]
-	-	-	-	-	-	-	-	Σ 34 м ²	-

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

Навесы									
«Утеплитель Техновент 150 мм	11	190,7	17,3	5	123,7	4,0 м ²	10,9	18,7	Штабель
Профлист	5	3,7 т	0,74 т	5	5,3 т	2,0 т	2,6	3,2	Штабель
Панели стеновые	16	1142,8 м ²	71,4 м ²	2	$71,4 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 204 \text{ м}^2$	4,0 м ²	41,0 м ²	$41,0 \cdot 1,25 = 43,8 \text{ м}^2$	В вертикальном положении
Кровельные сэндвич панели ВЕНТАЛ	11	1170,0 м ²	106,4 м ²	2	304,3 м ²	4,0 м ²	14,1 м ²	15,1 м ²	В вертикальном положении» [5]
-	-	-	-	-	-	-	-	Σ 60 м ²	-