

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Цех по производству элементов каркасно-панельных домов

Обучающийся

А.В. Бондарь

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент Т.А. Журавлева

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

Консультанты

канд. техн. наук, доцент П.В. Корчагин

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

ст. преп. 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)

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 цеха по производству элементов каркасно-панельных домов.

Пояснительная записка включает 6 разделов на 116 листах, объем графической части – 8 листов формата А1. В записке 16 рисунков, 22 таблицы, 23 литературных источника, 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» [8].

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно планировочное решение здания	9
1.4 Конструктивное решение	10
1.4.1 Фундаменты.....	11
1.4.2 Колонны	11
1.4.3 Перекрытия и покрытие	11
1.4.4 Стены и перегородки	12
1.4.5 Окна, двери, ворота.....	13
1.4.6 Полы	13
1.4.7 Лестницы.....	13
1.4.8 Кровля.....	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет.....	15
1.7 Инженерные системы	18
1.7.1 Теплоснабжение	18
1.7.2 Отопление	18
1.7.3 Вентиляция	19
1.7.4 Водоснабжение и водоотведение	19
1.7.5 Электротехнические устройства	20
2 Расчетно-конструктивный раздел	23
2.1 Описание конструкции	23
2.2 Сбор нагрузок	23
2.3 Расчетная схема.....	25
2.4 Определение расчетных усилий	25
2.5 Результаты расчета по несущей способности	26

2.6 Проверка по жесткости и устойчивости	36
3 Технология строительства.....	39
3.1 Область применения	39
3.2 Организация и технология выполнения работ	39
3.3 Требования к качеству работ	40
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах	41
3.5 Техника безопасности и охрана труда	44
3.6 Техничко-экономические показатели	46
4 Организация строительства.....	47
4.1 Краткая характеристика объекта	47
4.2 Определение объемов работ	48
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	48
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ	48
4.4.1 Выбор монтажного крана	48
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	51
4.6 Разработка календарного плана производства работ	51
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	53
4.7.1 Расчет и подбор временных зданий	53
4.7.2 Расчет площадей складов	54
4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	55
4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	56
4.8 Проектирование строительного генерального плана	58
4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	61
5 Экономика строительства	66
6 Безопасность и экологичность технического объекта	70
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта	70

6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	71
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	72
6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта	74
6.5 Обеспечение экологической безопасности	78
Заключение	82
Список используемой литературы и используемых источников.....	83
Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу	88
Приложение Б Дополнения к организационно-технологическому разделу ...	98

Введение

Актуальность темы работы «Цех по производству элементов каркасно-панельных домов» обусловлена темпами развития российских региональных рынков и ростом экономики, наблюдаемыми сегодня, что обеспечивает постоянную потребность в строительных материалах, а значит и в оборудовании по его изготовлению. Особенно актуально это в связи с санкционным давлением на нашу страну и отказом многих зарубежных компаний поставлять свою продукцию.

Строительство производственных зданий имеет свои особенности. Основным материалом для их возведения должен отличаться такими свойствами, как быстрая установка, стойкость к коррозии и прочность. На сегодняшний день имеется несколько подобных высокотехнологичных видов, среди которых наиболее востребованными считаются жб и металлоконструкции с покрытием и сэндвич панели [11].

«Целью ВКР является разработка проектных решений по строительству здания цеха по производству элементов каркасно-панельных домов.

Строительство здания цеха по производству элементов каркасно-панельных домов предусматриваем в г. Серпуховк.

Для итогового достижения цели данной работы выполняются задачи:

- разработка схемы планировки и организации земельного участка, разработка архитектурно-планировочного раздела;
- расчет конструктивного элемента;
- разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением сроков и технологии процессов, согласно представленному календарному плану;
- сметные расчеты на проектируемое здание;
- оценка мероприятий по охране труда и экологии на строительном объекте» [20].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Серпухов.

«Климатический район строительства (основные климатические характеристики) – II В» [16].

«Нормативный вес снегового покрова (III снеговой район) – 1,5 кПа (150 кг/м²).

Нормативное ветровое давление (III ветровой район) – 0,38 кПа (38 кг/м²)» [10, 13].

«Степень огнестойкости здания (сооружения) – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – CO.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3» [13].

Возводимое здание по степени долговечности относится ко II группе, представляя собой срок службы 50 лет.

Состав грунтов

На основании изучения геолого-литологического строения площадки при производстве буровых работ и камеральной обработке лабораторных данных было выделено 4 инженерно-геологических элемента:

ИГЭ-1 Насыпной грунт;

ИГЭ-2 Суглинок аллювиально-делювиальный, коричневого цвета, твердой и полутвердой консистенции, с прослоями пескoсреднейкрупности;

ИГЭ-3 Суглинок элювиальный серо-светло-коричневого, рыже-коричневого, серо-желто-коричневого и серо-коричневого цвета твердой и полутвердой консистенции, местами с дресвой и щебнем до 20%. При настоящих изысканиях на изучаемом участке встречен в виде слоя мощностью 1,4-3,3 м;

ИГЭ-4 Полускальный грунт – сланец сильновыветрелый, сильнотрещиноватый очень низкой и низкой прочности. Керн в виде дресвы и щебня. Встречен на изучаемой территории в виде слоя мощностью 6,0-8,6 м.

Насыпной грунт (ИГЭ-1) представляет собой грунт инженерной планировки территории, представлен плиткой, асфальтом, отсевом, щебнем, суглинком с включением строительного мусора. На изучаемом участке встречен в виде слоя мощностью 2,2-3,5 м, пройден на полную мощность.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Объект запроектирован в жилом квартале в г. Серпухов.

План организации рельефа участка выполнен методом проектных горизонталей сечением рельефа через 0,1 м.

Существующий рельеф площадки переменной высотности, с понижением с юга на север.

Проектируемый рельеф увязан с существующими отметками асфальтобетонного покрытия вокруг существующей застройки и отметками по близлежащей трассе и примыкающих проездов. Проектные отметки и горизонталы соответствуют верху планировки.

Водоотвод от зданий обеспечивается за счет создания поперечных и продольных уклонов поверхности дорожного покрытия и спланированных участков территории. Проектные продольные уклоны по проездам и площадкам приняты от 0.003 до 0.015, что позволяет исключить выполнение минимального объема земляных работ с учетом использования вытесненных грунтов на площадке строительства.

Благоустройство решено по этапам: устройством беспрепятственного проезда вокруг зданий и обеспечение безопасности движения транспорта и работников.

Проектом предусматривается устройство подъездов из асфальтобетона. Конструкции дорожных покрытий обеспечивают нагрузку от движения грузового и специального автотранспорта.

Вокруг здания выполнена бетонная отмостка.

В разделе запроектирована контейнерная площадка для мусора.

Освещение территории происходит за счет существующего наружного освещения. По периметру территории проектом предусмотрено ограждение из сварных панелей высотой 2,0 м.

Основной въезд на территорию предусмотрен с существующей автодороги. Проезд к цеху осуществляется с центрального въезда. Также есть пожарный (запасный въезд) на территорию цеха. Зона хранения легкового автотранспорта включает в себя 10 м/мест и расположена с правой стороны участка.

Движение транспорта вокруг здания цеха осуществляется со всех сторон. Ширина запроектированных автопроездов составляет не менее 4.2 м.

Проезжая часть оснащена дорожными бордюрами БР100.30.15.

Размеры парковочных мест: 2.5×5.0 м.

Парковочные места обозначаются разметкой 1.1, 1.24.3 и знаками 6.4, 8.17.

Технико-экономические показатели по участку представлены на листе 1 графической части.

1.3 Объемно планировочное решение здания

Объект – цех по производству элементов каркасно-панельных домов.

Проектируемое здание – здание цеха – одноэтажное здание с антресольным этажом каркасного типа, прямоугольное в плане, в осях 22,0×48,0 м.

«Здание представляет один температурный блок. В осях 2-9/А-Д запроектировано одноэтажным, а в осях 1-2/А-Д находится антресольная часть здания.

Высота – 11,4 м от уровня пола до крюка кран-балки [16].

В здании предусматриваются конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей на прилегающую к зданию территорию;
- возможность спасения людей;
- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара;
- нераспространение пожара на рядом расположенные здания» [17].

Технико-экономические показатели в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели

«Наименование показателей	Ед. измерения	Величина показателей
1	2	3
Количество этажей:	эт.	1
Этажности здания:	эт.	1
Строительный объем здания	м ³	17568
Общая площадь здания, в том числе:	м ²	1261,9» [16]

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная схема – каркасная, каркас образован одно и двухветвевыми колоннами, жёстко заземлёнными в фундаментах и опертыми на них стальными конструкциями перекрытия и покрытия.

Основной шаг колонн 8,25; 3,75; 6,0 м в направлении цифровых осей, базовая ячейка колонн принята размерами 6,0×22,0 м.

Пространственная жесткость здания обеспечивается вертикальными связями по колоннам, воспринимающими продольные усилия от действия ветра на торец здания и сил продольного торможения кранов; горизонтальными и вертикальными связями по шатру и торцу здания, обеспечивающими устойчивость конструкций покрытия [20].

1.4.1 Фундаменты

«Подземная часть здания включает в себя конструкцию фундамента и фундаментных балок.

Фундамент запроектирован в виде отдельно расположенных столбчатых монолитных железобетонных ростверков под колонны каркаса, а также под колонны продольного и торцевого фахверка. Ростверки выполнить из бетона марки В20, F150, W6, толщиной 700мм. Глубина заложения фундаментов принята -1.160 м исходя из расчетной глубины промерзания и грунтовых условий» [16].

Цоколь здания ниже отм. 0,000 запроектирован в виде монолитных железобетонных балок, толщиной 200мм с утеплением плитами из экструзионного пенополистирола «Пентоплэкс П45» толщиной 100мм.

Сваи приняты по серии 1.011.1-10 выпуск 1, сечением 300х300. Сваи длиной 8,0 м выполнены из бетона В20 W6 F150.

1.4.2 Колонны

Металлические колонны – сложного составного сечения и двутаврового сечения 30Ш1, 25К1, 30К1, 30К2, 32Ш2 ГОСТ 57837-2017 марка стали С245, С245 ГОСТ 27772-2015. Шаг колонн каркаса в помещении цеха – 6 м, размер максимального пролета 22 м.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Конструкции покрытия производственного цеха (в осях 2-9/А-Д) запроектированы в виде стропильных ферм пролётом 22 м с шагом 6,0 м

вдоль цифровых осей. Конструкции покрытия АБК (оси 1-2/А-Д) из стропильных балок, установленных вдоль буквенных осей.

Шаг ферм 6 м, пролет ферм 22 м.

Стропильные фермы:

- верхний пояс профили стальные гнутые замкнутые сварные - 180x140x5 ГОСТ 8282-2022;
- нижний пояс профили стальные гнутые замкнутые сварные - 140x5 ГОСТ 8282-2022;
- опорные раскосы профили стальные гнутые замкнутые сварные - 120x4 ГОСТ 8282-2022;
- неопорные раскосы профили стальные гнутые замкнутые сварные -100x3, ГОСТ 8282-2022.

Балки покрытия двутавры 30Б2, 25Б1, 30Б2 ГОСТ 35087-2024 марка стали С245, С255 ГОСТ 27772-2021; балки перекрытия антресольного этажа – двутавры 30Ш2, 20Ш1, 40Ш2, 30Ш1 ГОСТ 35087-2024 марка стали С245 ГОСТ 35087-2024.

Покрытие выполнено из прогонов сечение швеллер 24П, 20П ГОСТ 8240-97; двутавр 30Б2 ГОСТ 35087-2024 марка стали С 245 ГОСТ 27772-2021 шаг до 2,75м, системой тяжей, шляпных профилей, и покрытием из профилированного листа Н75-750-0,8 [6, 12].

Перекрытие антресольного этажа в осях 1-2/А-Д запроектировано из сборных железобетонные многопустотных плит безопалубочного формования высотой 220 мм пролетом до 6м по ГОСТ 9561-2016.

1.4.4 Стены и перегородки

«Ограждающие конструкции стен запроектированы следующих типов:

- 1 тип – из стеновых металлических сэндвич-панелей 150 полной заводской готовности с негорючим жестким утеплителем Ріг плита. Панели приняты горизонтальной разрезки и крепятся к металлическим колоннам каркаса;

– 2 тип – стены в уровне цоколя, монолитные железобетонные, толщиной 200 мм и утеплением PIR плитой, толщиной 100 мм.

– 3 тип – противопожарная стена, разделяющая производственный цех (оси 2- 9/А-Д) от помещений АБК (оси 1-2/А-Д) - из стеновых металлических сэндвич-панелей 100 полной заводской готовности с негорючим жестким минераловатным утеплителем PIR плитой. Панели приняты горизонтальной разрезки и крепятся к металлическим колоннам каркаса» [16].

1.4.5 Окна, двери, ворота

Оконные блоки, витражи – комбинированный алюминиевый профиль с термоизоляционными вставками с двухкамерными стеклопакетами с теплоотражающим покрытием.

Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице А.1 приложения А.

1.4.6 Полы

Экспликация полов представлена в таблице А.2 приложения А.

1.4.7 Лестницы

Лестничные площадки и марши сборные железобетонные по индивидуальному проекту.

Лестничная клетка антресольного этажа – из сборных железобетонных ступеней по металлическим косоурам из швеллеров 22П ГОСТ 8240-97.

1.4.8 Кровля

Кровля с уклоном 4%, в качестве гидроизоляции применяется ПВХ мембрана, в качестве утеплителя применяются PIR-панели «PirroMembrane» толщиной 100 мм, по оцинкованному профилированному настилу Н75-750-0,8 ГОСТ 24045-2016, укладываемому на стропильные балки и фермы из стальных прокатных и замкнутых сварных профилей.

Водосток – организованный, воронки Д100 мм в осях – 3 и 8.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Фасады здания решены простыми лаконичными приемами современной архитектуры. Цветовые элементы фасада придают облику здания законченный и более эстетичный внешний вид.

Декоративно-художественная и цветовая отделка интерьера согласована и выполнена согласно пожеланий заказчика.

Стены, перегородки:

- наружные стены из сэндвич-панелей не требуют отделки;
- внутренние перегородки из керамзитобетонных блоков и кирпичной кладки – штукатурка гипсовым раствором с последующей окраской вододисперсионной краской ВД-ВА-224 за два раза по подготовленной шпаклевкой поверхности.

Полы:

- производственный цех – мастертон 450;
- котельная – плитка керамогранитная (искробезопасная);
- санузлы, душевые, помещения уборочного инвентаря – керамогранитная плитка с шероховатой поверхностью.
- кабинеты - коммерческий гомогенный линолеум;
- коридоры, лестничные клетки – керамогранит с шероховатой поверхностью 300x300мм ТУ 5752-002-50-184-488-2001;
- технические помещения – бетонные.

Потолки:

- коридоры – подвесные потолки «Armstrong»;
- административные помещения – подвесные потолки «Armstrong»;
- технические помещения – краска вододисперсионной краской ВД-ВА-224 за два раза;
- санузлы, душевые, тамбуры – алюминиевая рейка.

Двери выходов в лестничные клетки, двери входных тамбуров, противопожарные двери оборудованы приборами для самозакрывания, выполнены с уплотнением в притворах.

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

Район строительства – г. Серпухов.

На рисунке 1 показана конструкция наружной стены.

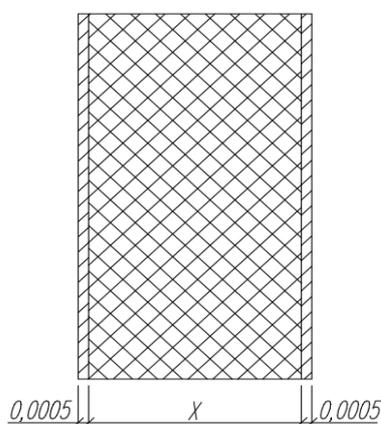


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

Характеристика ограждения приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Расчетные материалы (сэндвич–панель)

Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	Толщина δ , м
1	2	3	4
«Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль» ГОСТ 14918–80	7850	58	0,005
Утеплитель – Ріг плита	100	0,040	δ_x
Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль», ГОСТ 14918–80	7850	58	0,005» [12]

«Требуемое сопротивление теплопередаче:

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

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2,6)) \cdot 206 = 4788 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Нормируемое значение:

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

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

Таким образом:

$$R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 0,00035 \times 4788 + 1,4 = 3,42 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

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:

$$\delta_3 = \left(3,42 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,002}{58,0} - \frac{0,002}{58,0} - \frac{1}{23} \right) \times 0,046 = 0,122 \text{ м}$$

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» [15]:

$$R_0 = 3,96 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{С}}{\text{Вт}} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,42 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{С}}{\text{Вт}}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно.

1.6.2 Расчет для покрытия

Конструкция покрытия на рисунке 2.

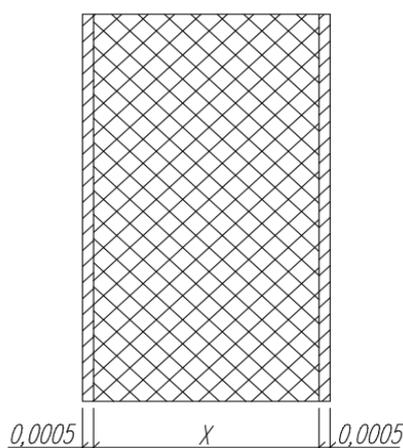


Рисунок 2 – Конструкция покрытия

Материалы покрытия представлены в таблице 3/

Таблица 3 – Характеристики материалов покрытия

«Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	Толщина δ , м
1	2	3	4
ПВХ мембрана	7850	58	0,0005
Утеплитель – Ріг плита	100	0,042	δ_x
Профлист	7850	58	0,0005» [12]

«Методом интерполяции

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

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

$$\delta_x = (3,76 - 0,162) \times 0,04 = 0,176 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,25 \text{ м}.$$

Проверим условие.

Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,25}{0,04} + \frac{1}{23} = 4,36 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_0 = 4,36 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,76 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно» [15].

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение

Теплоснабжение здания выполняется от наружных теплосетей.

Параметры теплоносителя:

- температура подающего/обратного трубопровода 110/55°С;
- давление подающего/обратного трубопровода 100/25 м.в.ст.

1.7.2 Отопление

Управление гидравлическими режимами работы системы отопления осуществляется балансировочными клапанами, установленными на коллекторах и стояках системы. Эти клапаны обеспечивают расчетное потокораспределение по стоякам и веткам системы отопления, работу радиаторов в оптимальном режиме и исключают шумообразование.

Общедомовой учет тепловой энергии предусматривается в помещении ИТП, при помощи теплосчетчиков, установленных на поэтажных коллекторах на ответвлении.

Отопительные приборы устанавливаются открыто у оконных проемов, у наружных стен в помещениях, где отсутствуют оконные проемы. Расстановка приборов обеспечивает равномерное нагревание внутреннего воздуха до требуемой температуры воздуха в помещениях

Экстремальными случаями в системе отопления могут быть протечки внутри системы и замерзание системы. Для предотвращения замерзания системы отопления проектом не предусмотрена установка отопительных приборов в тамбурах, а также в проекте не установлена запорная и регулирующая арматура на приборах, расположенных вблизи наружных входных дверей. При возникновении протечек в системах проектом предусмотрена возможность отключения аварийного участка системы с последующим сливом теплоносителя из него.

1.7.3 Вентиляция

Воздуховоды систем дымоудаления предусматриваются плотными класса герметичности «В» и выполняются из листовой стали по ГОСТ 19903-90 толщиной 1,0 мм, соединенной сплошным сварным швом. Разъемные соединения – на приварных фланцах из стали с прокладками из несгораемых материалов.

Для возмещения объемов удаляемых продуктов горения предусмотрены самостоятельные шахты с клапанами в нижней части коридоров с реверсивным приводом и регулируемыми решетками. Клапаны оснащены автоматически и дистанционно управляемыми приводами. Притворы клапанов снабжены средствами, предотвращающими их примерзание.

1.7.4 Водоснабжение и водоотведение

Для обеспечения требуемого напора воды на хозяйственно-питьевые нужды, в помещениях водомерных узлов (насосных), устанавливаются повысительные насосные станции (2 рабочих и 1 резервный). Насосные станции оборудуются частотным регулированием.

В целях улучшения работы систем водоснабжения, рационального расходования воды и энергетических ресурсов устанавливается регулятор давления типа 7BIS фирмы «Danfoss» или аналог.

Расход воды на внутреннее пожаротушение в соответствии с табл. 71, СП 10131302020 для жилых зданий независимо от длины коридора составляет 2 струи с расходом 2,5 л/с, по уточнению по табл. 73 при высоте компактной части струи 6 метров расход составит 2 струи по 2,6 л/с итого 5,2 л/с..

Предусматривается установка пожарных кранов 050 мм с диаметром spryska наконечника пожарного ствола 016 мм и рукавами длиной 20 м в металлических пожарных шкафах ШПК-320, встроенных в стену коридора жилой части.

Испытания трубопроводов на прочность и герметичность проводить в соответствии с нормативными документами и составлением необходимых актов.

Стойки канализации крепятся на каждом этаже к несущим конструкциям надежными крепежными конструкциями.

Вентиляция сети предусмотрена через Вентиляционные стойки, которые выводятся выше кровли. При отсутствии возможности вывода канализационного стояка на кровлю, для предотвращения срыва гидрозатвора устанавливается вакуумный канализационный клапан.

1.7.5 Электротехнические устройства

Напряжение питающей сети – ~380/220 В.

Категория надежности электроснабжения – II, I.

Проектом предусмотрены следующие мероприятия по энергосбережению:

– для освещения помещений применены энергоэффективные источники света, в проекте приняты энергосберегающие люминесцентные лампы с электронными ПРА $\cos\phi \geq 0,95$.

– предусмотрено устройство включения резервного питания (АВР), к которому подключаются электропотребители I категории электроснабжения.

В проекте принята система TN-C-S, в которой нулевой защитный проводник (PE) и нулевой проводник (N) разделены на всем протяжении, начиная от щита ВРУ.

Для защиты обслуживающего персонала проектом предусмотрено защитное зануление.

В здании выполняется основная и дополнительная система уравнивания потенциалов.

Схема электроснабжения обусловлена фактически сложившейся схемой электроснабжения, согласно ТУ электроснабжающей организации, в соответствии с техническим заданием, а также из соображений меньших затрат на подключение от близлежащего источника электроэнергии, и обеспечением требуемой категории надежности электроснабжения.

Каждое вводно-распределительное устройство состоит из вводной панели ВП1 с вводом на 630 А, и двух распределительных РП1, РП2 с автоматами на отходящих линиях, панелей напольного исполнения.

Питание аварийного освещения, противопожарных приборов и некоторых потребителей, не допускающих перерывов в электроснабжении, осуществляется от Шкафа питания противопожарных устройств(ШППУ), либо от источника бесперебойного питания (UPS).

Предусмотрена установка щитков ЩК в них осуществляется защита групповых линий.

Ввод резерва предусмотрен ВРУ и мгновенно переключается на рабочий ввод. АВР переключает на рабочий ввод напряжение зажимах силовых электроприемников и наиболее через АВР на два ввода.

Для обеспечения II категории надежности электроснабжения потребителя предусмотрен ввод питания от двух разных источников.

Основной ввод предусмотрен от проектируемой трансформаторной подстанцией БКТП-1000/10/0,4кВА, при этом в рабочем режиме включен силовой трансформатор ТП. Резервный ввод предусматривается от проектируемой ДГУ 1000 кВт марки Азимут АД-1000СТ400-1РКМ SDEC.

Учет электроэнергии предусмотрен на вводе в каждом ВРУ. Учет потребления также осуществляется в этажных щитах ЩЭ. Учет встроенных нежилых помещений предусмотрен в щитках этих помещений.

Приняты мероприятия по молниезащите, выполненные в соответствии с Инструкциями РД 3421122-87 и СО 153-3421122-2003. Категория молниезащиты здания принята III. В качестве молниеприемника используется сетка выполненная из оцинкованного круга $d=8$ мм, с шагом ячеек не более 10×10 м, расположенная на кровле.

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

2.1 Описание конструкции

Конструктивная схема – каркасная, каркас образован одно и двухветвевыми колоннами, жёстко защемлёнными в фундаментах и опертыми на них стальными конструкциями перекрытия и покрытия.

Конструкции покрытия производственного цеха (в осях 2-9/А-Д) запроектированы в виде стропильных ферм пролётом 22 м с шагом 6,0 м вдоль цифровых осей. Конструкции покрытия АБК (оси 1-2/А-Д) из стропильных балок, установленных вдоль буквенных осей.

Шаг ферм 6 м, пролет ферм 22 м.

Материал – сталь С245.

Длина фермы – 22 м, высота – 2,140 м.

2.2 Сбор нагрузок

«Расчетные нагрузки на каркас здания приложены следующим образом:

1. Собственный вес конструкций каркаса;
2. Нагрузка от веса кровли.

Сбор нагрузок представлен в таблицах 4» [13].

Таблица 4 – Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ²
1	2	3	4
Постоянная			
Собственный вес конструкции (грузовая площадь фермы)	0,245	1,1	0,270

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
«ПВХ мембрана $\rho=1250 \text{ кг/м}^3$, $\delta=0,004 \text{ м}$ $1250 \times 0,004 = 30 \text{ кг/м}^2 = 0,049 \text{ кН/м}^2$	0,049	1,3	0,064
Утеплитель PIR плита $\delta = 0,1 \text{ м}$ $\rho = 300 \text{ кг/м}^3$ $300 \times 0,1 = 30 \text{ кг/м}^2 = 0,294 \text{ кН/м}^2$	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» [13]

«Нормативное значение снеговой нагрузки из 4:

$$S_0 = 0,7 \text{ сест} \mu S_g, \quad (4)$$

где s_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

s_t – термический коэффициент;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

S_g – вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли.

Величина снеговой нагрузки на 1 м^2 покрытия» [13]:

$$S = 1 \times 1 \times 1 \times 1,4 \times 1,5 = 2,10 \text{ кН/м}^2$$

2.3 Расчетная схема

Расчетная схема на рисунке 3.

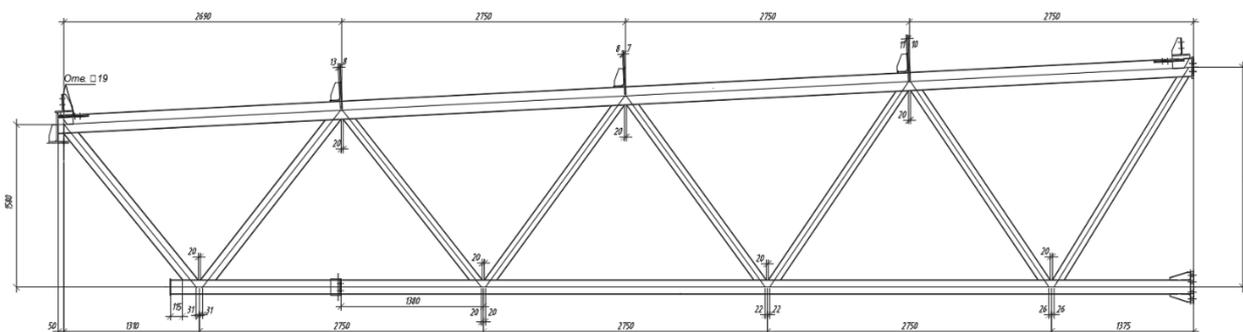


Рисунок 3 – Расчетная схема

«Материал – сталь С245.

Расчетная схема стропильной фермы ФС-1 – плоская стержневая система. Нагрузки прикладываются сосредоточенно к узлам верхнего пояса фермы в местах опирания прогонов покрытия.

2.4 Определение расчетных усилий

Величина расчетных узловых усилий на стропильную ферму от расчетных нагрузок из 5:

$$F_{\text{пост}} = \left(q_{\text{ф}} + \frac{q_{\text{кр}}}{\cos \alpha} \right) \cdot B_{\text{ф}} \quad (5)$$

где $q_{\text{ф}}$ – вес фермы, кН/м^2 ;

$q_{\text{кр}}$ – вес покрытия, кН/м^2 ;

α – угол наклона к горизонту, $\cos \alpha = 1$;

$B_{\text{ф}}$ – шаг ферм, м.

Величина расчетных узловых усилий на стропильную ферму от постоянных нагрузок для средних узлов в верхнем поясе» [13]:

$$F_{\text{пост}} = \left(\frac{1,20}{1}\right) \cdot 18 = 22,1 \text{ кН}$$

Величина расчетных снеговых нагрузок в узлах на стропильную ферму:

$$F_{\text{пост}} = \left(\frac{2,10}{0,9}\right) \cdot 18 = 46,3 \text{ кН}$$

Таблица 5 – Коэффициенты для расчетных сочетаний усилий

«№ загр.	Имя загрузки	Вид	1 основ.	2 основ.	Особое	4 сочет.
1	2	3	4	5	6	7
1	Постоянная - собственный вес несущих конструкций	Постоянная (П)	1.00	1.00	0.90	1.00
2	Снеговая нагрузка	Кратковременная (К)	1.00	0.90	0.50	1.00» [13]

Таблица 6 – Узловые нагрузки

Вид нагрузки	Расчет	Узловая нагрузка, т
1	2	3
Постоянная нагрузка от веса пирога кровли	$18,0 \text{ м}^2 \cdot 1,2 \text{ кН/м}^2$	2,21
Снеговая нагрузка	$18,0 \text{ м}^2 \cdot 2,52 \text{ кН/м}^2$	4,63

2.5 Результаты расчета по несущей способности

Расчет стропильной фермы предусматриваем методом конечных элементов с упругими жесткостными характеристиками материалов под действием вертикальных нагрузок. Расчетны эпюры представим для полуфермы ввиду ее симметричности.

Собственный вес

Вариант конструирования Вариант 1

СП 16.13330.2016

Материалы

1: Верхний пояс;

2: Нижний пояс;

3: Опорный раскос;

4: Неопорный раскос;

Дополнительные характеристики

1: Верхний пояс;

2: Нижний пояс;

3: Опорный раскос;

4: Неопорный раскос;

Ограничения

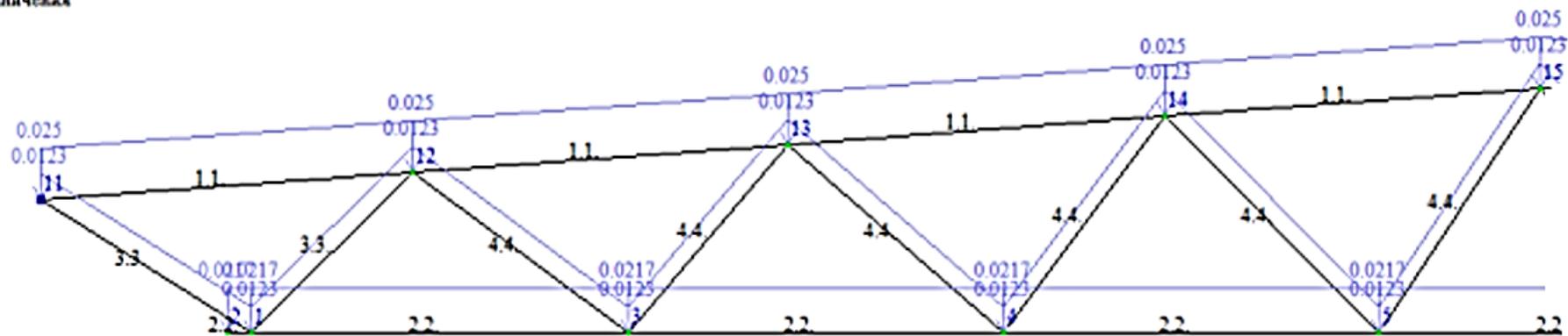


Рисунок 4 – Загрузки фермы. Собственный вес

Пирог кровли
 Вариант конструирования Вариант 1
 СП 16.13330.2016
 Материалы
 1: Верхний пояс;
 2: Нижний пояс;
 3: Опорный раскос;
 4: Неопорный раскос;
 Дополнительные характеристики
 1: Верхний пояс;
 2: Нижний пояс;
 3: Опорный раскос;
 4: Неопорный раскос;
 Ограничения

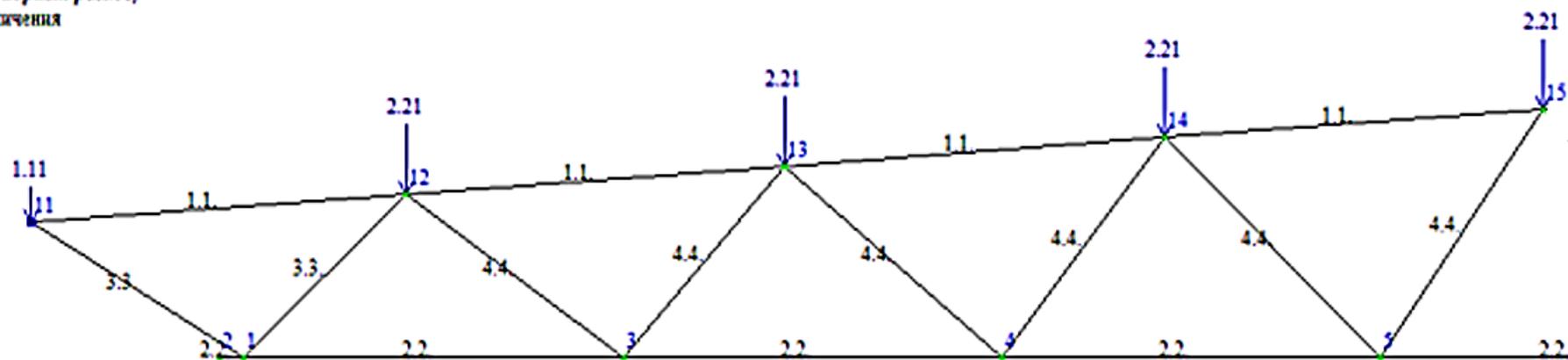


Рисунок 5 – Загрузки фермы. Пирог кровли

Снеговая нагрузка

Вариант конструирования Вариант 1

СП 16.13330.2016

Материалы

1: Верхний пояс;

2: Нижний пояс;

3: Опорный раскос;

4: Неопорный раскос;

Дополнительные характеристики

1: Верхний пояс;

2: Нижний пояс;

3: Опорный раскос;

4: Неопорный раскос;

Ограничения

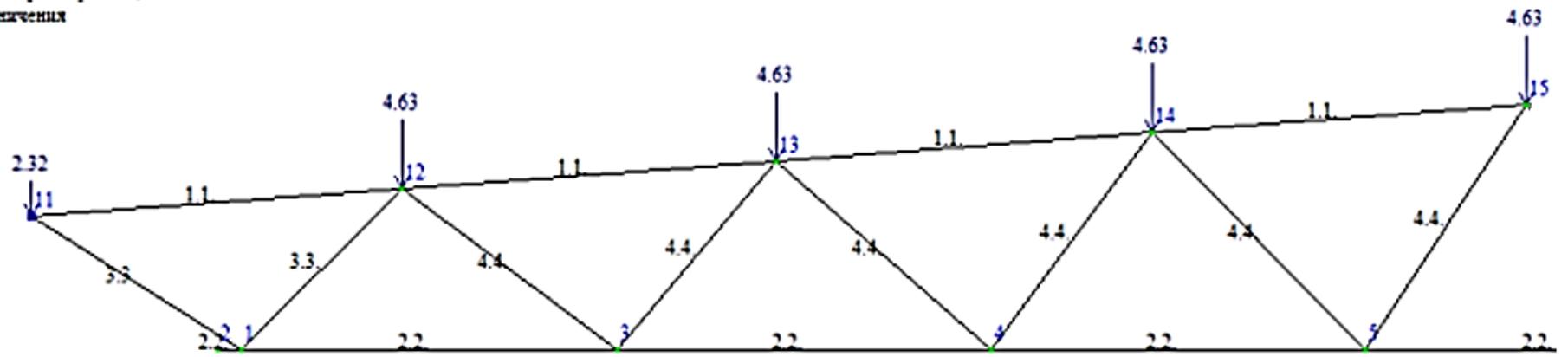


Рисунок 6 – Загружения фермы. Снеговая нагрузка

Собственный вес фермы

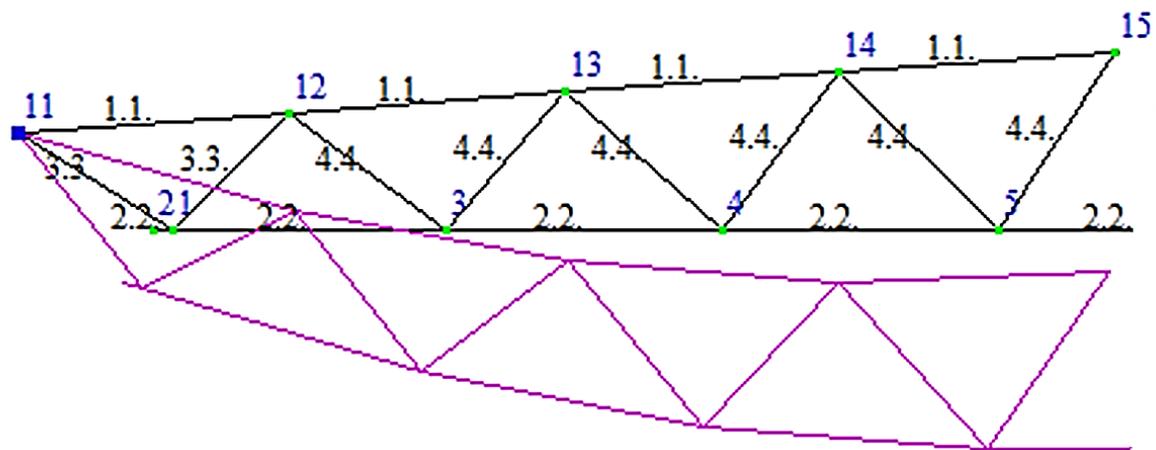


Рисунок 7 – Схема деформированного состояния фермы

РСН1(СП 20.13330.2016)
Эшора N
Единицы измерения - т

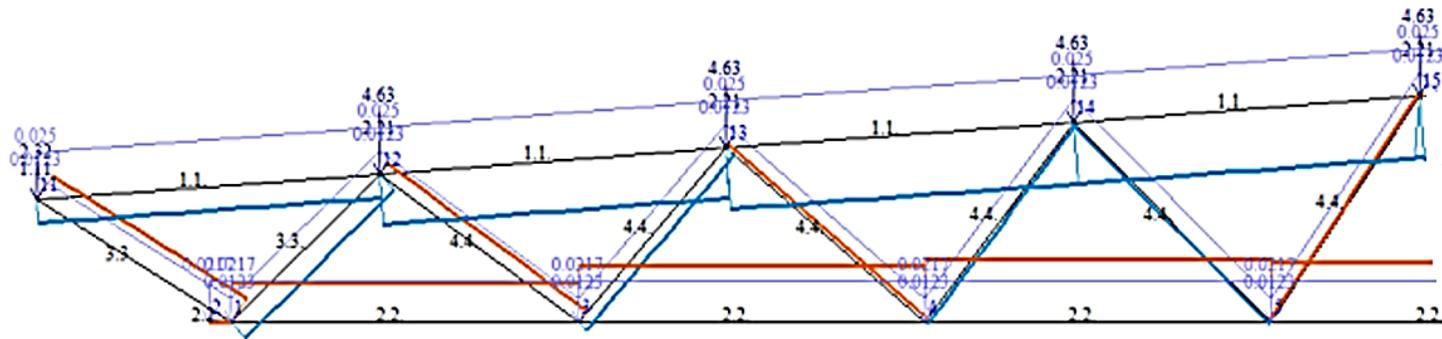


Рисунок 8 – Эшора продольных сил N

РСН1(СП 20.13330.2016)
Эшора Qz
Единицы измерения - т

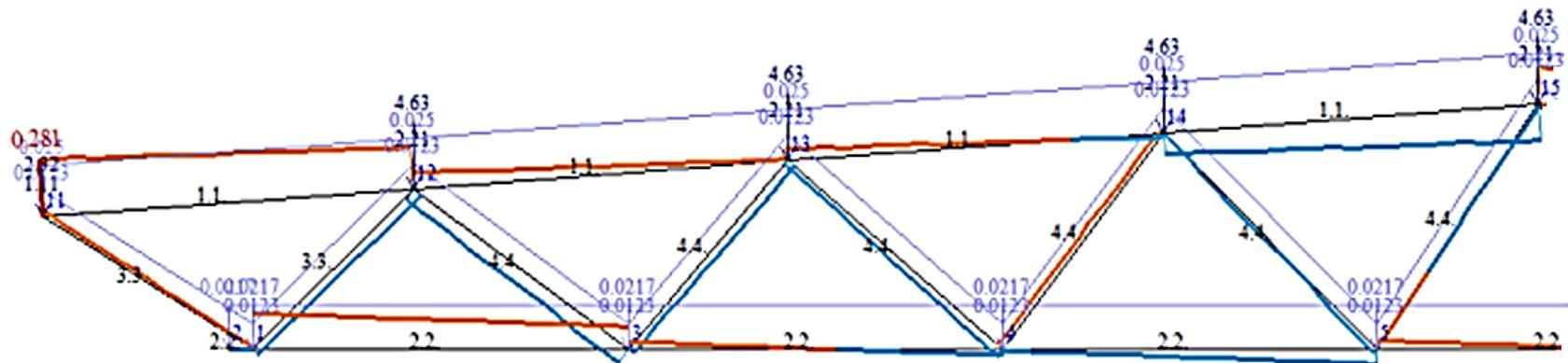


Рисунок 9 – Эшора поперечных сил

Расчетные усилия в сечениях получены от комбинации загружений (РСН1), рисунок 11.

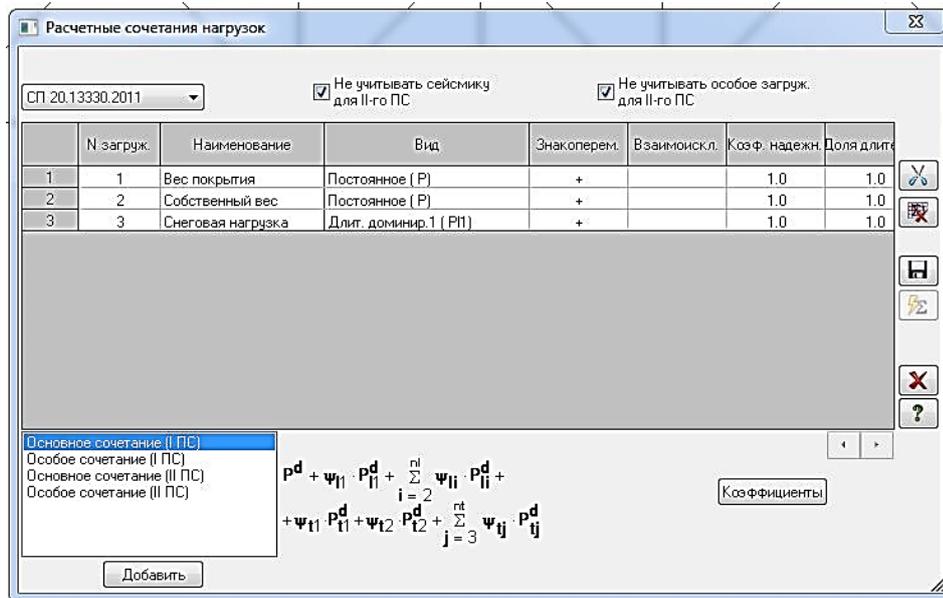


Рисунок 11 – Таблица комбинаций расчетных сочетаний нагрузок

Мозаика результатов проверки подобранных сечений представлены на рисунках 12 – 14.



Вариант конструирования Вариант 1
 Расчет по РСН СП 20.13330.2016 (СП 16.13330.2016)

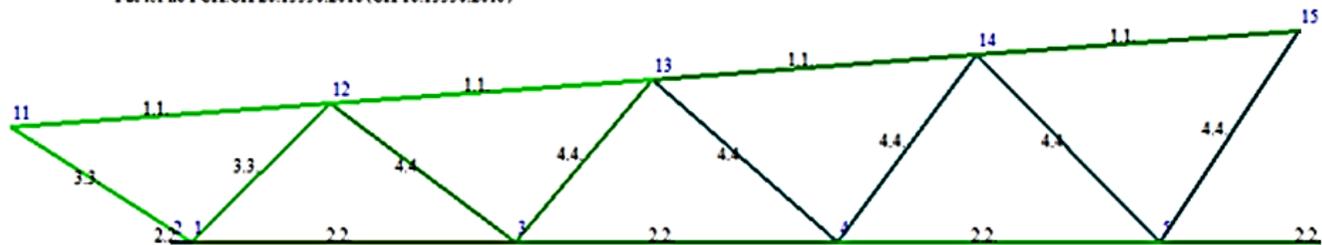
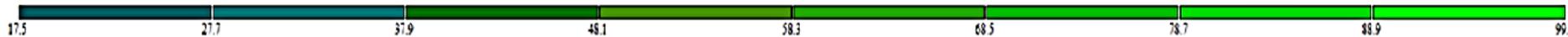


Рисунок 12 – Мозаика результатов проверки подобранных сечений по первой группе предельных состояний



Вариант конструирования Вариант 1
 Расчет по РСН СП 20.13330.2016 (СП 16.13330.2016)

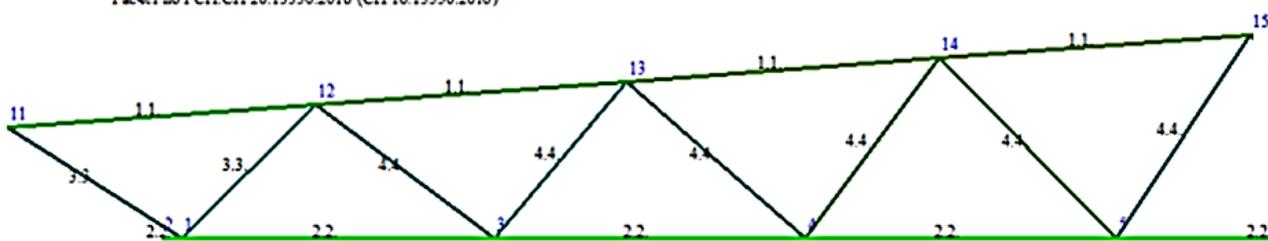


Рисунок 13 – Мозаика результатов проверки подобранных сечений по второй группе предельных состояний

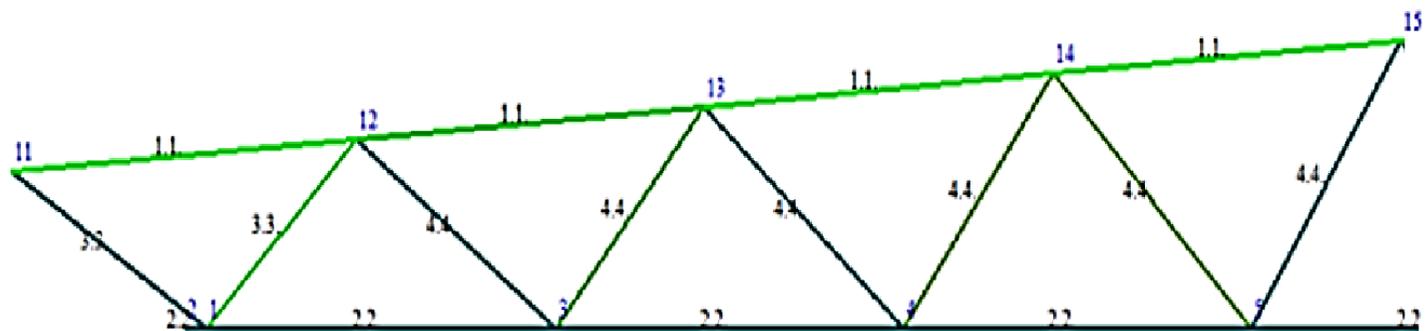
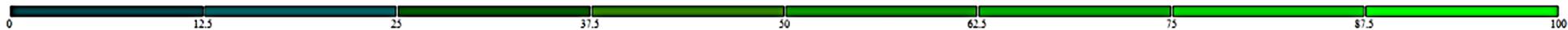


Рисунок 14 – Мозаика результатов проверки подобранных сечений по местной устойчивости

2.6 Проверка по жесткости и устойчивости

«Проверка верхнего пояса фермы

Сечение верхнего пояса – Гн. 180×140×5

Площадь сечения $A = 23 \text{ см}^2$, радиус инерции $i_z = 4,05 \text{ см}$, $i_y = 5,27 \text{ см}$.

Максимальные усилия, возникающие в верхнем поясе (стержень №19), составляют 32 т.

Проверка сечения в плоскости фермы (относительно оси у-у):

$$\sigma = \frac{N}{\phi \cdot A} < R \quad (5)$$

N – усилия, возникающие в элементе, кг;

A – площадь сечения, см^2 ;

ϕ – коэффициент предельной гибкости;

$$\lambda_y = \frac{1 \cdot 248}{5.27} = 47$$

при $\lambda_y = 47$ $\phi = 0,876$

$$\sigma = \frac{32000}{0,876 \cdot 23} = 1605 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} < 2450 \text{ кг/см}^2 \quad \text{– устойчивость верхнего пояса в}$$

плоскости фермы обеспечена.

Проверка верхнего пояса из плоскости фермы

Проверка сечения из плоскости фермы (относительно оси у-у):

Расчетная длина l_{ef} элемента, по длине которого действует сжимающие силы N_1, N_2 из плоскости фермы» [13]:

$$l_{ef} = l \left(0,75 + 0,25 \frac{N_2}{N_1} \right) \quad (6)$$

$$l_{ef} = 992 \cdot (0,75 + 0,25 \cdot 1) = 992 \text{ см}$$

$$\text{гибкость: } \lambda_z = \frac{\mu \cdot l}{i_y}$$

$$\lambda_z = \frac{1 \cdot 992}{4,05} = 245$$

«Гибкость верхнего пояса больше предельно допустимой равной 200.

Необходимо установить поперечные связи в каждом узле фермы верхнего пояса, тогда гибкость пояса из плоскости фермы будет равна 61.

$$\lambda_z = \frac{1 \cdot 248}{4,05} = 61$$

при гибкости $\lambda_z = 61$ $\phi_z = 0,82$

$$\sigma = \frac{32000}{0,82 \cdot 23} = 1697 \text{ т/см}^2 < 2450 \text{ кг/см}^2 - \text{устойчивость верхнего пояса из}$$

плоскости фермы обеспечена.

Проверка прочности сечения нижнего пояса

Сечение нижнего пояса – Гн. 140×5.

Площадь сечения $A = 15,36 \text{ см}^2$, радиус инерции $i_z = i_y = 3,92 \text{ см}$.

Максимальные усилия, возникающие в нижнем поясе (стержень № 8), составляют 31,9 т.

$$\sigma = \frac{N}{A} < R \quad (7)$$

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{31900}{15,36} = 2076 \text{ кг/см}^2 < 2450 \text{ кг/см}^2 - \text{прочность нижнего пояса}$$

обеспечена.

Гибкость стержней в плоскости фермы

$$\lambda = \frac{2480}{3,92} = 63 < 400$$

Проверка элементов сечений по загрузениям, запас представлены в таблице 7» [13].

Таблица 7 – Проверка элементов сечений по загрузениям

Элемент фермы	Сечение	Площадь сечения, см ²	Степень загрузкиности
1	2	3	4
Верхний пояс	профили стальные гнутые замкнутые сварные - 180x140x5 ГОСТ 8282-2022	23,0	0,788
Нижний пояс	профили стальные гнутые замкнутые сварные - 140x5 ГОСТ 8282-2022	15,36	0,846
Крайние раскосы	профили стальные гнутые замкнутые сварные -120x4 ГОСТ 8282-2022	12,16	0,712
Раскосы	профили стальные гнутые замкнутые сварные -100x3, ГОСТ 8282-2022	9,47	0,680

Выводы

Проанализировав данные результаты, приходим к выводу о том, что сечения подобраны верно и выдерживают рассчитанные нагрузки.

Стропильные фермы приняты:

– верхний пояс профили стальные гнутые замкнутые сварные - 180x140x5 ГОСТ 8282-2022;

– нижний пояс профили стальные гнутые замкнутые сварные - 140x5 ГОСТ 8282-2022;

– крайние раскосы – профили стальные гнутые замкнутые сварные -120x4 ГОСТ 8282-2022;

остальные раскосы – профили стальные гнутые замкнутые сварные - 100x3, ГОСТ 8282-2022.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«Технологическая карта разработана на выполнение комплекса работ по монтажу стропильных ферм $L = 22$ м здания.

В состав рассматриваемых работ входят – погрузо-разгрузочные работы, сборка и монтаж ферм с сопутствующими сварочными работами.

Работы производятся при температуре наружного воздуха выше нуля» [9].

3.2 Организация и технология выполнения работ

«Процесс монтажа ферм включает:

- подачу конструкций к месту монтажа,
- подготовку их к подъему,
- строповку,
- подъём и установку на опоры,
- выверку и временное закрепление,
- окончательное закрепление в проектное положение» [16].

«Фермы к месту установки подвозят автомобильным или железнодорожным транспортом. Те фермы, которые хранятся на приобъектном складе, раскладывают в зоне действия монтажного крана.

В проектное положение фермы устанавливают в такой последовательности, которая обеспечивает устойчивость и геометрическую неизменяемость смонтированной части здания. Монтаж ведется «на кран», который последовательно отступает со стоянки на стоянку.

Строповку ферм производят при помощи траверс со стропами, оборудованными замками с дистанционным управлением для расстроповки. Стропят фермы за четыре точки в узлах в обхват верхнего пояса» [9].

Для закрепления ферм в проектном положении их закладные детали в каждом опорном узле приваривают к опорным плитам, в свою очередь приваренным к закладным деталям оголовков колонн.

Монтаж ферм производится звеном в 2 смены.

Таблица 8 – Численно-квалификационный состав звеньев

Состав звена	Разряд рабочего	Кол-во человек
1	2	3
Монтажник	5	1
Монтажник	4	1
Монтажник	3	1
Машинист крана	6	1

3.3 Требования к качеству работ

Схемы пооперационного контроля качества приведены в графической части работы.

Предельные отклонения:

- отметки опорных узлов – 10 мм;
- смещение ферм, балок, ригелей с осей на оголовках колонн из плоскости рамы – 15 мм;
- стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления сжатых участков пояса фермы, и балки ригеля – 0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15 мм;
- расстояние между осями ферм, балок, ригелей, по верхним поясам между точками закрепления – 15мм
- совмещение осей нижнего и верхнего поясов ферм относительно друг друга (в плане) – 0,004 высоты фермы;
- расстояние между прогонами – 5 мм.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

«Выбор крана

Грузоподъемность крана Q_k :

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{зр}, \quad (8)$$

где $Q_э$ – масса элемента (ферма);

$Q_{пр}$ – масса приспособлений для монтажа; $Q_{зр}$ – масса грузозахватного устройства.

$$Q_{кр} = 2,04 + 0,018 = 2,058 \text{ т}$$

С учетом запаса 20%:

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot Q_k$$

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot 2,058 = 2,47 \text{ т};$$

$$M_{max} = Q_{расч} \cdot L = 2,47 \cdot 10,34 = 25,54 \text{ тм}. \quad (9)$$

Высота подъема крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \text{ м} \quad (10)$$

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

$h_з = 1,0$ м – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее $1 \div 2,5$ м), м;

$h_э = 2,14$ м – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст} = 2,5$ м – высота строповки от верха элемента до крюка крана, м» [9].

$$H_k = 12,81 + 1,0 + 2,14 + 2,5 = 18,45 \text{ м}.$$

«Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$tg \alpha = \frac{2(h_{ст} + h_{п})}{b_1 + 2S}, \quad (11)$$

где $h_{ст}$ – высота строповки, м;

$h_{п}$ – длина грузового полиспаста крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м; b_1 – длина или ширина сборного элемента, м; S – расстояние по

горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (~1,5 м) или от края элемента до оси стрелы» [18].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(2,5+2,0)}{1,2+2 \cdot 1,5} = 65^\circ.$$

«Длина стрелы:

$$L_{\text{стр}} = \frac{H_{\text{к}} + h_{\text{п}} - h_{\text{с}}}{\sin \alpha}, \text{ м} \quad (12)$$

где $h_{\text{с}}$ – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (1,5 м).

$$L_{\text{стр}} = \frac{18,45 + 2,0 - 1,5}{\sin 65^\circ} = 20,9 \text{ м.}$$

Вылет крюка:

$$L_{\text{к}} = L_{\text{стр}} \cdot \cos \alpha + d, \text{ м} \quad (13)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (1,5 м).

$$L_{\text{к}} = 20,9 \cdot \cos 65^\circ + 1,5 = 10,34 \text{ м.}$$

Выбираем автомобильный кран КС-55713-5к-4 грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 27 м.

На рисунке 15 представлены грузовые характеристики крана» [9].

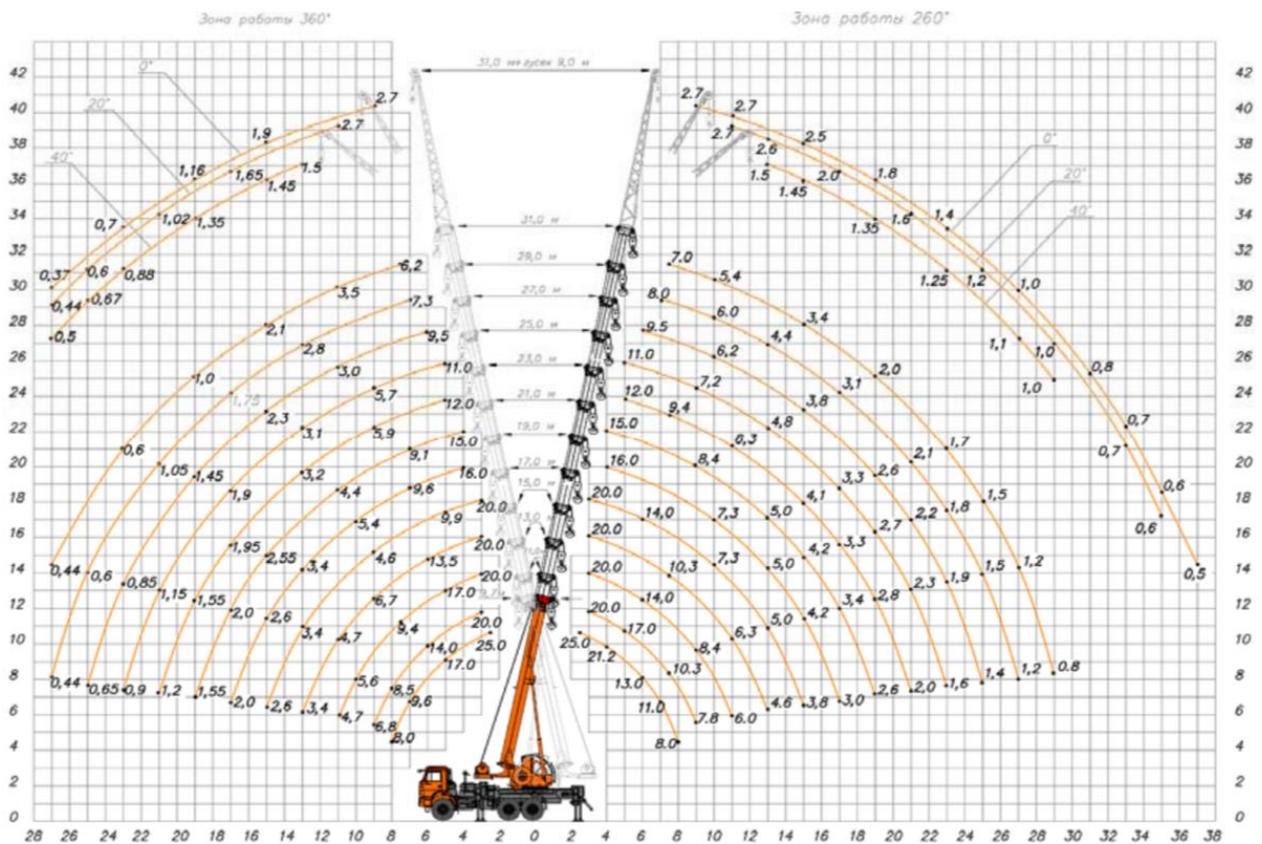


Рисунок 15 – Грузовые характеристик автокрана КС-55713-5к-4

Таблица 8 – Ведомость машин оборудования и инвентаря

«Наименование технологического процесса и его операций»	Наименование машины, оборудования, инвентаря	Основная характеристика	Количество
1	2	3	4
Монтаж ферм	КС-55713-5к-4	Грузоподъемность – 25 т	1
Погрузо-разгрузочные работы	КС-55713-5к-4	Грузоподъемность – 25 т	1
Автотранспортные работы	Volvo FMX/Тонар-97461	Грузоподъемность – 40тн	2
Сварочные работы	BLUEWELD Starmig 210 Dual Synergic	Мощность 3кВт	4» [9]

Таблица 9 – Ведомость требуемых материалов

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий марка, ГОСТ ТУ	Ед. изм.	Норма расхода на ед. изм.	Потребность на объем работ
1	2	3	4	5
Монтаж ферм	Ферма из трубы по ГОСТ 8639-82	т	1.01	25,31

3.5 Техника безопасности и охрана труда

Машинист, управляющий машиной, агрегатированной на тракторе или автомобильном шасси, должен иметь удостоверение на право управления транспортным средством данной категории.

К управлению машинами с электроприводом допускаются лица, имеющие, кроме удостоверения на право управления ими, соответствующую квалификационную группу, подтверждающую знания правил электробезопасности. Перед началом каждой рабочей смены машинист должен проверить техническое состояние машины в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Организации, эксплуатирующие машины, должны обеспечивать соблюдение гигиенических норм шума на рабочем месте (с учетом шумовых характеристик машин) и норм концентрации вредных веществ, выделяемых в процессе работы машин.

Пожаротушение осуществляется от противопожарных резервуаров.

Работы вести в соответствии с СП 48.13330.2019.

На период строительства связь мобильная.

За организацию связи на весь период работ отвечает Подрядчик.

Система связи на период производства работ предусматривается с использованием существующей в регионе производства работ сети связи или за счет средств связи, имеющихся у подрядной организации.

Для перевозки грузов к месту производства работ принимается специализированный автотранспорт (самосвалы, бортовые автомобили).

Строительные конструкции перевозят на специальных платформах или в контейнерах и закрепляют способами и средствами, исключающими их деформацию и повреждение.

Транспортирование оборудования должно проводиться в соответствии с требованиями завода-изготовителя, содержащимися в сопроводительной документации.

На территории площадки строительства до начала строительных работ в подготовительный период организовать строительный городок с размещением конторы строительного участка, бытовых помещений для временного нахождения рабочих – обогрев и сушка одежды, закрытые склады отапливаемые и неотапливаемые.

Бытовые помещения, контору и закрытые склады располагать на расстоянии от строящихся объектов с учетом требований ТБ и противопожарных норм.

Для снижения механического и аэродинамического шума от вентиляционных установок предусматриваются следующие мероприятия:

- вентагрегаты устанавливаются на виброизолирующие основания;
- вентагрегаты, устанавливаемые на перекрытиях, проектируются на основаниях, не имеющих жесткой связи со строительными конструкциями;
- крепление вентиляторов к стенам венткамер, воздуховодов к вентиляторам осуществляется при помощи эластичных вставок;
- на магистральных воздуховодах устанавливаются шумоглушители;
- ограждающие конструкции венткамер звукоизолируются;
- скорость движения воздуха в воздуховодах, вентрешетках, воздухораспределителях принимается с учетом акустических требований.

3.6 Техничко-экономические показатели

Калькуляция трудовых затрат в таблице 10.

Таблица 10 – Калькуляция трудовых затрат

«Наименование работ	Объем работ		Состав звена	Трудоемкость		
	Ед. изм.	Кол-во		Норма времени	Итого	
					Чел.-ч.	Чел.-см.
1	2	3	4	5	6	7
Разгрузка ферм покрытия	шт.	18	2 так-ка	1.64	144.48	18.06
			1 маш-т	0.82	72.24	14.03
Монтаж ферм покрытия	шт.	18	5 МОНТ-В	8.65	471.8	48.975
			1 маш-т	1.734	125.688	21.961
Сварка ферм покрытия	10м	13.28	2 эл.св-к	1.1	14.608	1.826
Антикоррозионная обработка ферм покрытия	шт.	18	2 МОНТ.	1.46	84,7	10.6» [9]

«Общие затраты труда рабочих $Q = 90,35$ чел.-час.

Общие затраты машинного времени $Q_{\text{маш}} = 23,98$ маш.-час.

Продолжительность работ $T = 3$ дня.

Максимальное количество рабочих в день $N_{\text{max}} = 6$ чел.

Среднее количество рабочих:

$$N_{\text{ср}} = Q/T = \frac{90,35}{3 \cdot 6 \cdot 2} = 4 \text{ чел.} \quad (14)$$

Коэффициент неравномерности:

$$K = N_{\text{max}}/N_{\text{ср}} = \frac{6}{4} = 1,5. \quad (15)$$

Выработка в денежном эквиваленте» [9]:

$$\frac{C_{\text{констр}}}{Q} = \frac{8760,00 \text{ тыс.руб.}}{90,36 \text{ чел.-час.}} = 96,90 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{чел.-час.}} \quad (16)$$

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Цех по производству элементов каркасно-панельных домов со строительным объемом 17 568 м³ находится в жилом квартале в г. Серпухов.

Здание цеха – одноэтажное здание с антресольным этажом каркасного типа, прямоугольное в плане, в осях 22,0×48,0 м. Здание представляет один температурный блок. В осях 2-9/А-Д запроектировано одноэтажным, а в осях 1-2/А-Д находится антресольная часть здания. Высота – 16,15 м от уровня земли. Общая площадь здания – 1261,9 м².

Цоколь здания ниже отм. 0,000 запроектирован в виде монолитных железобетонных балок, толщиной 200мм с утеплением плитами из экструзионного пенополистирола «Пентоплэкс П45» толщиной 100мм.

Сваи приняты по серии 1.011.1-10 выпуск 1, сечением 300х300. Сваи длиной 6,0 м, 8,0 м, 10 м, 11 м выполнены из бетона В20 W6 F150.

Шаг ферм 6 м, пролет ферм 22 м.

Балки покрытия двутавры 30Б2, 25Б1, 30Б2 ГОСТ 35087-2024 марка стали С245, С255 ГОСТ 27772-2021; балки перекрытия антресольного этажа – двутавры 30Ш2, 20Ш1, 40Ш2, 30Ш1 ГОСТ 35087-2024 марка стали С245 ГОСТ 35087-2024; пространственную жесткость и неизменяемость обеспечивают горизонтальные и вертикальные связи, а также жесткое сопряжение рам с фундаментом.

Покрытие выполнено из прогонов сечение швеллер 24П, 20П ГОСТ 8240-97; двутавр 30Б2 ГОСТ 35087-2024 марка стали С 245 ГОСТ 27772-2021 шаг до 2,75м, системой тяжей, шляпных профилей, и покрытием из профилированного листа Н75-750-0,8.

Внутренние перегородки из кирпича толщиной 120 мм и керамзитобетонных блоков толщиной 120 мм.

Оконные блоки, витражи – комбинированный алюминиевый профиль с термоизоляционными вставками с двухкамерными стеклопакетами с теплоотражающим покрытием.

Кровля с уклоном 4%, в качестве гидроизоляции применяется ПВХ мембрана, в качестве утеплителя применяются PIR-панели «PirroMembrane» толщиной 100 мм, по оцинкованному профилированному настилу Н75-750-0,8 ГОСТ 24045-2016, укладываемому на стропильные балки и фермы из стальных прокатных и замкнутых сварных профилей.

4.2 Определение объемов работ

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

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

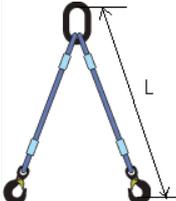
Перечень основных материалов в таблице Б.2 приложения Б.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

4.4.1 Выбор монтажного крана

«Подбор грузозахватных приспособлений производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента» [18]. Перечень необходимых грузозахватных приспособлений приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование поднимаемых элементов»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз	Характеристика		Высота строповки, м» [18]
				Грузоподъемность	Масса, т	
1	2	3	4	5	6	7
Самый тяжелый и удаленный элемент по горизонтали – плита перекрытия ПБ 55-12-8	2,04	2СК-3,2		3,2	0,018	2,0
Самый тяжелый и удаленный элемент по вертикали – металлическая ферма покрытия пролетом 22м	1,317	Траверса Т-1		8,0	0,62	2,5

«Грузоподъемность крана Q_k :

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{сп}, \quad (17)$$

где $Q_э$ – масса самого тяжелого элемента (плита перекрытия ПБ 55-12-8); $Q_{пр}$ – масса приспособлений для монтажа; $Q_{сп}$ – масса грузозахватного устройства.

$$Q_{кр} = 2,04 + 0,018 = 2,058 \text{ т}$$

С учетом запаса 20%:

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot Q_k$$

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot 2,058 = 2,47 \text{ т};$$

$$M_{max} = Q_{расч} \cdot L = 2,47 \cdot 10,34 = 25,54 \text{ тм}. \quad (18)$$

Высота подъема крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \text{ м} \quad (19)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м; $h_з = 1,0$ м – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее $1 \div 2,5$ м), м; $h_э = 2,14$ м – высота поднимаемого элемента, м; $h_{ст} = 2,5$ м – высота строповки от верха элемента до крюка крана, м» [5].

$$H_k = 12,81 + 1,0 + 2,14 + 2,5 = 18,45 \text{ м.}$$

«Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{\text{ст}} + h_{\text{п}})}{b_1 + 2S}, \quad (20)$$

где $h_{\text{ст}}$ – высота строповки, м; $h_{\text{п}}$ – длина грузового полиспаста крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м; b_1 – длина или ширина сборного элемента, м; S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы ($\sim 1,5$ м) или от края элемента до оси стрелы» [18].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(2,5 + 2,0)}{1,2 + 2 \cdot 1,5} = 65^\circ.$$

Длина стрелы:

$$L_{\text{стр}} = \frac{H_k + h_{\text{п}} - h_c}{\sin \alpha}, \text{ м} \quad (21)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (1,5 м).

$$L_{\text{стр}} = \frac{18,45 + 2,0 - 1,5}{\sin 65^\circ} = 20,9 \text{ м.}$$

Вылет крюка:

$$L_k = L_{\text{стр}} \cdot \cos \alpha + d, \text{ м} \quad (22)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (1,5 м).

$$L_k = 20,9 \cdot \cos 65^\circ + 1,5 = 10,34 \text{ м.}$$

Выбираем автомобильный кран КС-55713-5к-4 грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 27 м.

Технические характеристики автомобильного крана представлены в таблице 4. На рисунке 1 представлены грузовые характеристики крана.

Таблица 12 – Технические характеристики автомобильного крана

«Наименование поднимаемого элемента»	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка H_k , м		Вылет стрелы L_k , м		Длина стрелы L_c , м	Грузоподъемность крана, т» [1]	
1	2	3		4		5	6	
Плита перекрытия ПБ 55-12-8	2,47	H_{\max}	H_{\min}	L_{\min}	L_{\max}	27	Q_{\max}	Q_{\min}
		27	8	6	25		9,5	1,4

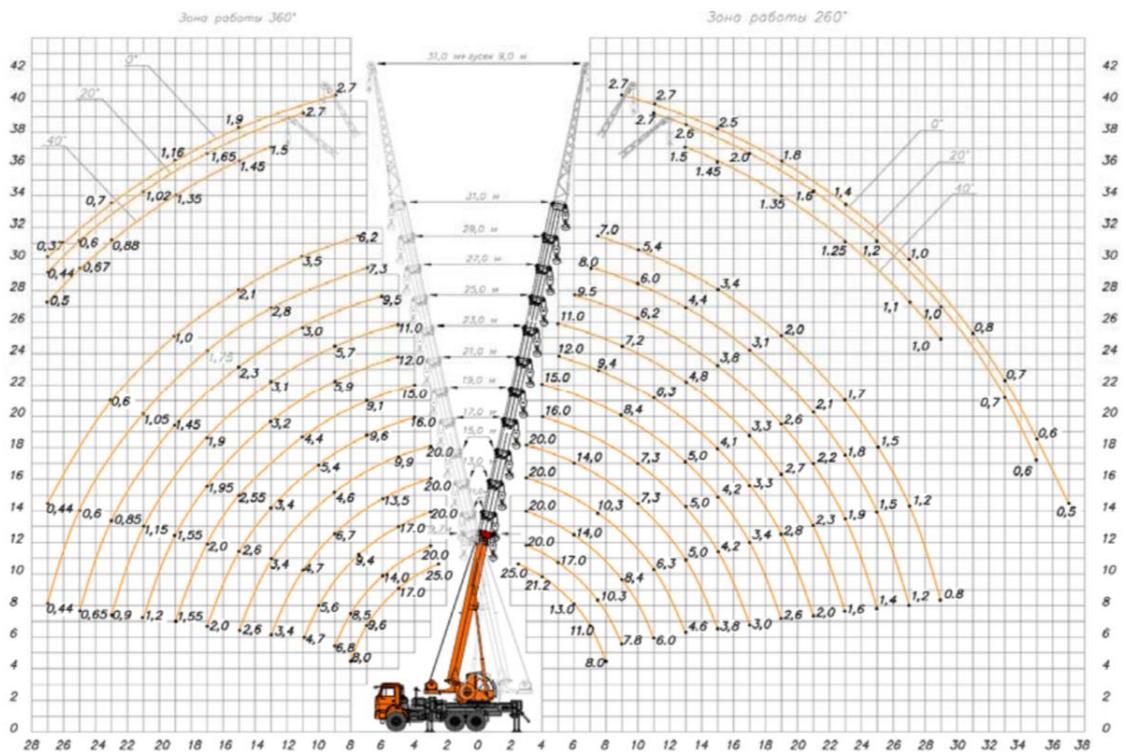


Рисунок 16 – Грузовые характеристик автокрана КС-55713-5к-4

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Трудоемкость рассчитаем по формуле:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (23)$$

где V - объем работ,

8 - продолжительность смены, час.

Ведомость трудоемкости в таблице Б.3 приложения Б» [2].

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Нормативная продолжительность строительства определяется в составе ПОС по укрупненным нормативам СНиП 1.04.03-85*» [18].

Строительный объем цеха по производству элементов каркасно-панельных домов – 17568 м³.

Для унифицированного здания одноэтажного с рамным каркасом размером 24x60 м нормативная продолжительность строительства составляет 6,6 месяцев.

Фактическая продолжительность строительства цеха по производству элементов каркасно-панельных домов по календарному графику составила 195 дней.

«Календарный план является документом, который устанавливает последовательность, сроки и интенсивность производимых работ.

При разработке линейного календарного графика соблюдается ряд требований:

- максимальное совмещение разнотипных работ на одной захватке;
- общий срок строительства не должен превышать нормативного или директивного;
- временные разрывы в работе одного звена на разных захватках, а также простои на одной захватке не должны превышать 3-х дней;
- не рекомендуется изменять сменность работы одного звена на захватках;
- в графике движения людских ресурсов не должно быть резких провалов и пиков, т.е. должна достигаться равномерность потребления.

Продолжительность выполнения i -го вида работы определяется по формуле:

$$T = T_p / n \cdot k, \text{ дни} \quad (24)$$

где T_p – трудоемкость i -го вида работ (чел.-дн.); n – численность рабочих в смену; k – число смен работы звена (бригады).

После построения календарного плана производства работ, графика движения рабочих и их оптимизации рассчитаем коэффициент неравномерности использования трудовых ресурсов:

$$K = \frac{R_{max}}{R_{cp}}, \quad (25)$$

где $R_{max} = 15$ чел. – максимальное число рабочих на объекте, находится

по ведомости трудоемкости работ; $R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на объекте.

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}}} = \frac{1956,18}{195} = 11 \text{ чел.} \quad (26)$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость всех работ, с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн.; $T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства здания.

$$K_H = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{ср}}} = \frac{15}{11} = 1,36 \quad (27)$$

Условие $1,0 < K_H = 1,36 < 1,5$ выполняется» [7, 8].

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Для нормальной работы рабочих и инженерно-технических работников необходимы временные здания производственного (мастерские, стационарное оборудование).

Для промышленного строительства принимается следующая численность работающих: ИТР 11 %, служащие 3,6 %, МОП 1,5 %» [18].

Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} \quad (28)$$

$$N_{\text{общ}} = 15 + 2 + 1 + 1 = 19 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 N_{\text{общ}} \quad (29)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 19 = 20 \text{ чел.}$$

Расчет временных зданий сводится в табл. 13.

Таблица 13 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь $S_p, м^2$	Принимаемая площадь $S_f, м^2$	Размеры АхВ, м	Кол-во зданий	Характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8
Контора прораба	2	3	6	24	9х3	1	Передвижной, ГОСС-П-3
Гардеробная	19	0,9	17,1	18	6,7х3	1	Контейнерный, 31315
Диспетчерская	1	7	7	21	7,5х3,1	1	Контейнерный, 5055-9
Кабинет по охране труда	19	0,02	0,38	21	7,5х3,1	1	Контейнерный, 5055-9
Проходная	-	-	-	6	2х3	1	Сборно-разборная
Душевая	15·80% =12	0,43	5,16	24	9х3	1	Контейнерный, 494-4-14
Сушильная	20	0,2	4	16	6,5х2,6	1	Передвижной, 4078-100-00.000.СБ
Столовая	20	0,6	12	24	9х3	1	Передвижной, ГОСС-С-20
Комната для отдыха и обогрева	20	0,75	15	18	6,5х2,6	1	Передвижной, 4078-100-00.000.СБ
Туалет	20	0,07	1,4	14,3	6х2,7	1	Контейнерный, 420-04-23
Медпункт	20	0,05	1,00	24	9х3	1	Контейнерный, ГОСС МП» [5]

4.7.2 Расчет площадей складов

«Запасное количество ресурсов $Q_{зап}$

$$Q_{зап} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (30)$$

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

T – расчетный период;

n – запас по норме;

Полезная площадь склада $F_{пол}, м^2$

$$F_{пол} = \frac{Q_{зап}}{q}, \quad (31)$$

где $Q_{зан}$ – запасное количество ресурсов;

q – норма складирования.

Общая площадь склада $F_{общ}$, m^2

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, \quad (32)$$

где $K_{исп}$ – коэффициент использования площади склада» [2].

Ведомость потребности в складах смотри таблицу Б.4 приложения Б.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Для обеспечения строительных процессов, а также соблюдения противопожарных норм, необходимо соорудить временное водоснабжение.

Максимальный расход воды на производственные нужды рассчитывается для периода наибольшего водопотребления. В нашем случае это период бетонирования монолитных столбчатых ростверков» [18].

«Определим объем работ, требующих водопотребления:

$$n_n = \frac{V}{t_{монт}}, \quad (33)$$

где V – объем работ (бетонирование ростверков, m^3); $t_{монт}$ – продолжительность работы, дни.

$$n_n = \frac{37}{4 \cdot 1} = 9,25 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

$$Q_{пр} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}}, \text{ л/сек} \quad (34)$$

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 9,25 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,12 \text{ л/сек}$$

Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, с наибольшим количеством людей по формуле» [18]:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек} \quad (35)$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 15 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 12}{60 \cdot 45} = 0,23 \text{ л/сек}$$

«Расход воды на пожаротушение принимаем $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/сек}$.

Определим максимальный расход воды на строительной площадке:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/сек} \quad (36)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,12 + 0,23 + 10 = 10,35 \text{ л/сек}$$

По определенному максимальному расходу рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (37)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,35}{3,14 \cdot 1,5}} = 93,75 \text{ мм}$$

Принимаем трубу с $D_y = 100 \text{ мм}$.

Для отвода воды проектируем временную канализацию диаметром 100мм» [18].

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование электроснабжения

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right), \text{ кВт} \quad (38)$$

Таблица 14 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	2	3	4	5
Сварочный аппарат СТЕ-24	кВт	54	1	54
Мойка для колес	кВт	9,1	1	9,1
Итого:				63,1» [5]

Вычисляем мощность силовых потребителей с учетом коэффициентов мощности и коэффициентов одновременности спроса.

$$\sum \frac{k_c \cdot P_c}{\cos \varphi} = \frac{k_{1c} \cdot P_{c1}}{\cos \varphi} + \frac{k_{2c} \cdot P_{c2}}{\cos \varphi} = \frac{0,4 \cdot 54}{0,5} + \frac{0,3 \cdot 9,1}{0,4} = 43,2 + 6,83 = 50,03 \text{ кВт.}$$

Мощность уменьшилась с 63,1 кВт до 50,03 кВт.

Таблица 15 – Потребная мощность наружного освещения

«Потребители эл. энергии»	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
1	2	3	4	5	6
Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	11249	0,4*11,25=4,5
Открытые склады	1000м ²	1	10	277	1*0,277 = 0,277
Итого мощность наружного освещения					∑P _{он} =4,78» [5]

Таблица 16 – Потребная мощность внутреннего освещения

«Потребители эл. энергии»	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
1	2	3	4	5	6
Контора прораба	100 м ²	1	75	0,24	0,24
Гардеробная	100 м ²	1	50	0,18	0,18
Диспетчерская	100 м ²	1	75	0,21	0,21
Кабинет по охране труда	100 м ²	1	75	0,21	0,21
Проходная	100 м ²	0,8	-	0,06	0,05
Душевая	100 м ²	0,8	-	0,24	0,192
Сушильная	100 м ²	0,8	-	0,16	0,13
Столовая	100 м ²	1	75	0,24	0,24
Комната для отдыха и обогрева	100 м ²	0,8	-	0,18	0,144
Туалет	100 м ²	0,8	-	0,143	0,11
Медпункт	100 м ²	1	75	0,24	0,24
Закрытые склады	1000 м ²	1,2	15	0,037	0,044
Итого мощность внутреннего освещения					∑P _{ов} =1,99» [5]

$$P_p = 1,1(50,03 + 0,8 \cdot 1,99 + 1 \cdot 4,78) = 62,04 \text{ кВт}$$

«Производим перерасчет мощности из кВт в кВ·А:

$$P_p = P_y \cdot \cos \varphi = 62,04 \cdot 0,8 = 49,63 \text{ кВ·А} \quad (38)$$

Принимаем 1 временный трансформатор марки ТМ-50/10 мощностью 50 кВ·А.

Рассчитаем количество прожекторов, для освещения строительной площадки по формуле:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (39)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м². Для прожекторов ПЗС-45 = 0,2–0,3; S – величина площадки, подлежащей освещению, м²; E – освещенность, лк, для стройплощадки в целом E = 2 лк; P_л – мощность лампы прожектора, 1500 Вт» [18].

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 11249}{1500} = 5 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 5 ламп прожектора ПЗС-45 мощностью 1500 Вт.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Работы по строительству объекта разбиты на два периода:

I – подготовительный;

II – основной.

Схема производства работ разрабатывается исходя из типа здания [5].

Для здания целесообразно использовать восходящую схему.

Размещение контейнеров для раздельного сбора бытового, ГСМ и размещение биотуалетов показано на стройгенплане.

Электроснабжение осуществляется от существующей электросети (по временной схеме на период строительства).

На площадке установить временную электрощитовую размером 2,0×2,0×2,0 м, в которых разместить щиты и приборы учета.

Электрощитовую выполнить из досок с обивкой внутри шифером и окраской снаружи огнезащитным составом [14].

Вода на производственные нужды поставляется по договору заключенному подрядной организацией. Место, порядок забора и сброс использованной воды уточняются на месте на стадии разработки ППР.

Сброс хозяйственных стоков – в существующие сети.

Для питьевых нужд используется вода бутилированная.

Авторский надзор осуществляется по согласованному графику контроля производства работ.

Авторский надзор осуществляется аттестованными специалистами на предмет знания требований нормативно-технической, типовой и проектной документации на объект авторского надзора. При осуществлении авторского надзора за строительством объекта регулярно ведется журнал авторского надзора (в двух экземплярах) [7].

Основные виды работ при строительстве объекта:

- земляные работы;
- работы по устройству фундамента и подземной части;
- устройство монолитных и сборных конструкций;
- монтаж деревянных конструкций;
- окраска, огрунтовка и антисептирование поверхностей;
- монтаж трубопроводов;
- монтаж электрических сетей;
- монтаж слаботочных сетей;
- отделочные работы;
- благоустройство территории [15].

Земляные работы

Разработку грунта в котловане (траншее) вести экскаватором.

В местах пересечения с коммуникациями земляные работы производить вручную без применения ударных инструментов по 2 метра в каждую сторону от оси коммуникации.

Доработка траншеи граничных участков (места подхода к существующим трубопроводам) производится вручную, обратная засыпка

траншеи в районе примыкания к действующим коммуникациям также производится вручную.

Благоустройство территории и наружную отделку следует начинать после устройства всех конструкций параллельно отделочным работам.

Машинист, управляющий машиной, агрегатированной на тракторе или автомобильном шасси, должен иметь удостоверение на право управления транспортным средством данной категории.

К управлению машинами с электроприводом допускаются лица, имеющие, кроме удостоверения на право управления ими, соответствующую квалификационную группу, подтверждающую знания правил электробезопасности. Перед началом каждой рабочей смены машинист должен проверить техническое состояние машины в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Организации, эксплуатирующие машины, должны обеспечивать соблюдение гигиенических норм шума на рабочем месте (с учетом шумовых характеристик машин) и норм концентрации вредных веществ, выделяемых в процессе работы машин.

Пожаротушение осуществляется от противопожарных резервуаров.

Работы вести в соответствии с СП 48.13330.2019.

На период строительства связь мобильная.

За организацию связи на весь период работ отвечает Подрядчик.

Система связи на период производства работ предусматривается с использованием существующей в регионе производства работ сети связи или за счет средств связи, имеющихся у подрядной организации.

Для перевозки грузов к месту производства работ принимается специализированный автотранспорт (самосвалы, бортовые автомобили).

Строительные конструкции перевозят на специальных платформах или в контейнерах и закрепляют способами и средствами, исключающими их деформацию и повреждение.

На территории площадки строительства до начала строительных работ в подготовительный период организовать строительный городок с размещением конторы строительного участка, бытовых помещений для временного нахождения рабочих- обогрев и сушка одежды, закрытые складыотапливаемые и неотапливаемые.

Бытовые помещения, контору и закрытые склады располагать на расстоянии от строящихся объектов с учетом требований ТБ и противопожарных норм.

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Машинист, управляющий машиной, агрегатированной на тракторе или автомобильном шасси, должен иметь удостоверение на право управления транспортным средством данной категории.

К управлению машинами с электроприводом допускаются лица, имеющие, кроме удостоверения на право управления ими, соответствующую квалификационную группу, подтверждающую знания правил электробезопасности. Перед началом каждой рабочей смены машинист должен проверить техническое состояние машины в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Организации, эксплуатирующие машины, должны обеспечивать соблюдение гигиенических норм шума на рабочем месте (с учетом шумовых характеристик машин) и норм концентрации вредных веществ, выделяемых в процессе работы машин.

Пожаротушение осуществляется от противопожарных резервуаров.

Работы вести в соответствии с СП 48.13330.2019.

На период строительства связь мобильная.

За организацию связи на весь период работ отвечает Подрядчик.

Система связи на период производства работ предусматривается с использованием существующей в регионе производства работ сети связи или за счет средств связи, имеющихся у подрядной организации.

Для перевозки грузов к месту производства работ принимается специализированный автотранспорт (самосвалы, бортовые автомобили).

Строительные конструкции перевозят на специальных платформах или в контейнерах и закрепляют способами и средствами, исключающими их деформацию и повреждение.

На территории площадки строительства до начала строительных работ в подготовительный период организовать строительный городок с размещением конторы строительного участка, бытовых помещений для временного нахождения рабочих- обогрев и сушка одежды, закрытые складыотапливаемые и неотапливаемые.

Бытовые помещения, контору и закрытые склады располагать на расстоянии от строящихся объектов с учетом требований ТБ и противопожарных норм.

Запроектированный объем работ будет выполняться специализированной строительной организацией.

Для снижения механического и аэродинамического шума от вентиляционных установок предусматриваются следующие мероприятия:

- вентагрегаты устанавливаются на виброизолирующие основания;
- вентагрегаты, устанавливаемые на перекрытиях, проектируются на основаниях, не имеющих жесткой связи со строительными конструкциями;
- крепление вентиляторов к стенам венткамер, воздуховодов к вентиляторам осуществляется при помощи эластичных вставок;
- на магистральных воздуховодах устанавливаются шумоглушители;
- ограждающие конструкции венткамер звукоизолируются;
- скорость движения воздуха в воздуховодах, вентрешетках, воздухораспределителях принимается с учетом акустических требований.

В качестве мероприятий, обеспечивающих соблюдение нормативов ПДУ звукового давления необходимо:

- строительно-монтажные работы вести только в дневное время с 9 до 21 часа;
- применять современное оборудование и механизмы с низким уровнем звуковой мощности;
- располагать наиболее интенсивные источники шума на наибольшем удалении от жилых и общественных зданий;
- оградить шумные и стационарные строительные механизмы кожухами и экранами;
- планировать работы таким образом, чтобы исключить одновременное использование наиболее шумной и мощной техники в один день;
- разработать график производства работ, в котором исключить использование в ночное время строительной техники;
- ограничить скорость движения грузового транспорта по территории, а также при выезде и подъезде к строительной площадке;
- исключить простой автотранспорта при ожидании въезда на стройплощадку;
- запретить работу двигателей строительной техники без необходимости.
- строго регламентировать время работы перфоратором;
- исключить громкоговорящую связь.

Мероприятия по охране водных объектов от загрязнения:

- схема технологических работ при строительстве объекта исключает вскрытие водоносных горизонтов, в связи с чем воздействие на подземные воды исключается;
- контроль за состоянием транспорта во избежание проливов ГСМ;
- запрет на слив обработанного масла в неустановленных местах;

- обязательный контроль за герметизацией всех емкостей, трубопроводов во избежание утечки;
- запрещение (за исключением особо оговоренных случаев) использования подземных вод для нужд технического водоснабжения промышленных объектов;
- строгое соблюдение установленных лимитов на воду;
- тщательное выполнение работ при строительстве водонесущих коммуникаций предприятия;
- устройство защитной гидроизоляции сооружений, являющихся потенциальными источниками загрязнения подземных вод.

Схема технологических работ при работах по строительству исключает вскрытие водоносных горизонтов, в связи с чем воздействие на подземные воды исключается.

Одним из первоочередных мероприятий является сохранение и использование плодородного слоя почвы на площадке строительства. При осуществлении этих мероприятий необходимо тщательное проведение организации работ без нарушения плодородного слоя почвы, без смешения его с подстилающими нерастительными слоями, так как, в противном случае, возникает необходимость пересмотра норм внесения минеральных удобрений, продолжительности сроков биологического освоения (рекультивации).

Строительные организации обязаны не допускать загрязнения производственными и другими отходами сельскохозяйственных и других земель, примыкающих к территории строительства. При производстве работ необходимо обеспечить работу существующего отвода поверхностных вод со скоростями, исключающими эрозию почвы. Конкретные мероприятия по решению данных указаний разрабатываются в проекте производства работ.

Огнеопасные отходы не допускается оставлять на площадках строительства и складировать совместно со строительными материалами.

Жидкие горючие отходы необходимо накапливать до вывоза в специальных герметичных емкостях (закрытой таре), исключающей

загрязнение участка работ нефтепродуктами. Промасленная ветошь и спецодежда должна храниться до вывоза в специальном контейнере. Отработанные ртутьсодержащие лампы, применявшиеся для временного освещения участков работ, должны передаваться на хранение эксплуатирующей организации, размещаться в специальном контейнере (либо заводской упаковке на складе) с последующей утилизацией (и обезвреживанием) на специализированном предприятии.

5 Экономика строительства

«Район строительства – г. Серпуховск.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2025. Сборники НЦС применяются с 3 марта 2025 г.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.09.2024 г. для базового района (Московская область).

Показателями НЦС 81-02-2025 в редакции 2025 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

Для определения стоимости строительства здания цеха по производству электротехнической продукции с административно-бытовым комплексом, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2025 Сборник N02;
- НЦС 81-02-16-2025 Сборник N16;
- НЦС 81-02-17-2025 Сборник N17» [21, 22].

Для определения стоимости строительства здания цеха по производству элементов каркасно-панельных домов в сборнике НЦС 81-02-02-2025

выбираем таблицу 02-01-001 и методом интерполяции определяем стоимость 1 м² общей площади здания – 78,20 тыс. руб.

«Общая площадь F = 1261,9 м².

Расчет стоимости объекта строительства:

$$C = 78,20 \times 1261,9 \times 1,03 \times 1,04 = 105706,64 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где 1,03 – (K_{пер}) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района к уровню г. Серпуховск;

1,04 – (K_{рег1}) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации, связанный с регионально-климатическими условиями.

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2025 г. и представлен в таблице 17.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 18 и 19» [10, 24].

Таблица 17 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.03.2025 г.

Стоимость 151595,63 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Цех по производству элементов каркасно-панельных домов	105 706,64
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	20 623,05
	Итого	126 329,69
	НДС 20%	25 265,94
	Всего по смете	151 595,63» [21]

Таблица 18 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект	Объект: Цех по производству элементов каркасно-панельных домов				
(наименование объекта)					
Общая стоимость	105706,24 тыс. руб.				
В ценах на	01.03.2025 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 Таблица 02-01-001	Цех по производству элементов каркасно-панельных домов	1 м ²	17141,6	68,20	78,20 x 1261,9 x 1,03 x 1,04 = 105706,64 тыс. руб.
	Итого:				105706,24» [21, 22]

Таблица 19 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

«Объект	Объект: Цех по производству элементов каркасно-панельных домов				
Общая стоимость	75828,68 тыс. руб.				
В ценах на	01.03.2025 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 81-02-16-2025 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м	100 м ²	61,20	166,18	61,20 x 365,3 x 1,03 x 1,04 = 10894,34 тыс. руб.
НЦС 81-02-17-2025 Таблица 17-01-002-01	Озеленение территорий, устройство газонов	100 м ²	72,50	125,27	72,50 x 80,49 x 1,03 x 1,04 = 9728,72 тыс. руб.
	Итого:				20623,05» [23]

Выводы

НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

Сметная стоимость строительства здания цеха по производству элементов каркасно-панельных домов составляет 151595,63 тыс. руб., в т ч. НДС – 25265,94 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 120,13 тыс. руб.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

«Рассматриваемый объект – здание цеха по производству элементов каркасно-панельных домов.

Рассматриваемый технологический процесс – монтаж металлических стропильных ферм.

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта

В таблице 20 приведен технологический паспорт монтажа стропильных ферм здания цеха по производству кондитерских изделий» [1].

Таблица 20 – Технологический паспорт

«Технологический процесс	Технологическая операция	Наименование должности работника	Оборудование, техническое устройство	Материалы, вещества
1	2	3	4	5
Монтаж металлических ферм	Подготовка мест установки; строповка колонн и балок; подъем, наводка и установка их на место крепления; выверка и временное закрепление; расстроповка колонн и балок	Монтажники 5р 4р 3р Маш крана 6р Сварщик 4р Такелажник 3р	Кран КС Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ Р58753-2019 Сварочный трансформатор ТД-500 Сварочный аппарат АСБ-250-2	Фермы ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255 Балки перекрытия 35Ш2 из стали С255» [1]

Из таблицы 20 видно, что кран и сварочные трансформаторы являются наиболее опасным оборудованием.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В таблице 21 представлены факторы с учетом требований ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ.

Таблица 21 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и /или вредного производственного фактора
1	2	3
Подготовка мест установки и крепления колонн и балок; Строповка колонн и балок; подъем, наводка и установка их на место крепления; Выверка и временное закрепление; Расстроповка колонн и балок	Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	Кран КС Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ Р58753-2019
	Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Ферма Ф22
	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности	Монтажные процессы фермы
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека	Сварочный трансформатор Сварочный аппарат АСБ-250-2
	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	
	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, 25]	Сварочный трансформатор ТД-500 Сварочный аппарат АСБ-250-2

«Проводится идентификация профессиональных рисков по Приказу Минтруда России от 28.12.2021 N 926 «Об утверждении Рекомендаций по

выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков».

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

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

В таблице 22 представлены технические средства защиты и организационно-технические методы с целью частичного ослабления или полного устранения факторов, указанных в таблице 21.

Таблица 22 – Методы устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов» [1]

«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
Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	Применение комплексной защиты. Дистанционное управление производственным оборудованием, применяемого в опасных для нахождения человека зонах работы машин и механизмов.	Костюм для защиты от механических воздействий 1 шт. Обувь специальная для защиты от механических воздействий
Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Осуществление контроля и регулирование работы опасного производственного оборудования из удаленных мест Применение предупредительной сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики. Допуск к работе работника, прошедшего обучение и обладающего знаниями в объеме предусмотренным техническим описанием данного оборудования и общими правилами безопасности.	(ударов) 1 пара Перчатки для защиты от механических воздействий 12 пар Головной убор (подшлемник) для защиты от механических воздействий
		Каска защитная от механических воздействий 1 шт.

Продолжение таблицы 22

1	2	3
<p>Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности</p>	<p>Защита опасных мест (использование неподвижных металлических листов, пластин) Закрытие небезопасных участков (крепление поручней или других опор на небезопасных поверхностях) Установка противоскользящих полос на наклонных поверхностях Устранение приподнятых краев тротуара Использование поручня или иных опор Исключение нахождения на полу посторонних предметов, их своевременная уборка Устранение или предотвращение возникновения беспорядка на рабочем месте</p>	<p>Обувь специальная для защиты от механических воздействий (ударов) 1 пара Перчатки для защиты от механических воздействий 12 пар Головной убор (подшлемник) для защиты от механических воздействий Каска защитная от механических воздействий 1 шт.</p>
<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 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 [4].</p>	<p>Костюм для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины Фартук для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины Перчатки для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины Каска защитная от повышенных температур Очки защитные от брызг расплавленного металла и горячих частиц</p>

СИЗ в таблице 6.3 выбраны по Приказу Минтруда России от 29.10.2021 N 767н «Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств».

6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта

Работы, связанные с применением пожароопасных материалов (теплоизоляционные материалы групп горючести ГЗ - ГУ) должны выполняться по наряд-допускам.

Перечень пожароопасных работ должен быть установлен приказом руководителя строительной организации и согласован с местным органом пожарнадзора. Монтаж лестниц следует выполнять одновременно с устройством лестничной клетки.

В местах разгрузки автотранспорта временные дороги должны иметь уширения для беспрепятственного проезда пожарных машин, площадки на тупиковых участках дорог должны иметь размеры 12×12 м для разворота пожарных машин. Строящиеся и временные здания и сооружения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения согласно расчету, выполненному в ПНР.

На строящемся объекте с численностью рабочих до 100 человек количество членов пожарной дружины должно быть не менее 10 человек.

Согласно СП 54.13330.2016 в жилых квартирах на хозпитьевом водопроводе предусмотрены первичные устройства внутриквартирного пожаротушения, состоящие из вентиля 15 мм и шланга 19 мм длиной 15 м, со стволом распылителем диаметром 6 мм. для использования их при пожаротушении на ранней стадии. В проекте принято готовое изделие «КПК ПУЛЬС» производства НПО «Пульс».

В проекте аварийное освещение разделяется на освещение безопасности и эвакуационное. Эвакуационное освещение запитано от панели ПЭСПЗ (питание эл. систем противопожарной защиты) – 1 категория, (п. 6.1.21. ПУЭ).

Работоспособность электропроводок в условиях пожара обеспечивается исполнением кабелей в соответствии с ГОСТ 31565 и скрытой прокладкой кабелей в штробах. При открытой прокладке применяется огнестойкая кабельная линия.

Наружное пожаротушение на период строительства обеспечивается существующими пожарными гидрантами.

На период строительства предусматривается следующая организация противопожарной охраны: обеспечивается телефонная связь с пожарными подразделениями.

В качестве первичного устройства внутриквартирного пожаротушения, на сети хозяйственно-питьевого водоснабжения после водомерного узла устанавливается пожарный кран бытовой ПК-Б диаметром 15мм с присоединенным к нему шлангом диаметром 19 мм длиной 15 м, оборудованным распылителем.

Основной смысл применения этого устройства состоит в возможности тушения жильцами загорания в квартире на ранней стадии его обнаружения и не предполагает его использования пожарными подразделениями.

Обеспечение взрыво- и пожарнобезопасности проектируемого объекта достигается в результате выполнения следующих мероприятий:

- исключающих возможность возникновения пожаров;
- обеспечивающих оперативную сигнализацию о возможных возгораниях;
- препятствующих распространению огня;
- обеспечивающих безопасную эвакуацию людей;
- создающих условия для локализации и тушения пожара.
- рациональный выбор технологических процессов и оборудования;
- молниезащиту и защиту от статического электричества;
- архитектурно-строительные решения;
- пожарная сигнализация.
- система автоматического пожаротушения;

- система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

Для предупреждения и минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций во время проведения строительных работ проектными решениями предусматриваются мероприятия организационного и технического характера [1].

- все работы выполняются строго в существующей полосе отвода железной дороги;

- места производства работ должны ограждаться соответствующими сигналами остановки или уменьшения скорости, с предварительным предупреждением локомотивным бригадам об особых условиях следования, на поезда должны выдаваться предупреждения;

- при выполнении строительно-монтажных работ, в случаях, когда действующий путь попадает в опасную зону работы машин, механизмов либо перемещаемых (монтируемых) грузов, при приближении поезда все работы должны быть приостановлены, рабочие органы машин и механизмов либо перемещаемый краном груз должны быть опущены на землю за пределами габарита приближения строений;

- на участках производства работ по строительству не предусматриваются площадки для стоянки и заправки техники;

- проведение периодического контроля технического состояния техники, автотранспорта и путевого подвижного состава, используемых в процессе строительства;

- обязательный осмотр и проверка целостности всей топливной системы техники перед началом работ на строительной площадке;

- замена масла, техническое обслуживание и ремонт техники производится строго на базе постоянной дислокации или на специализированных станциях технического обслуживания.

- заезд строительной техники на участки производства работ осуществляется существующими автодорогами и проездами, а также по временным подъездам, определенным проектными решениями;

- завоз на объект легковоспламеняющихся, сгораемых и взрывоопасных материалов осуществляется в объеме дневной потребности;
- своевременная и тщательная уборка порубочных остатков;
- очистка мест проведения работ от легко воспламеняемых объектов и материалов;
- после проведения сварочных работ осмотр потенциально пожароопасных участков на прилегающей территории;
- укомплектование первичными средствами пожаротушения;
- строгое соблюдение правил пожарной безопасности;
- осуществление контроля качества выполняемых строительных работ путем систематического наблюдения и проверки соответствия проектным решениям и нормативно-техническим требованиям СП;
- обозначение границ опасных зон для нахождения людей при перемещении грузов кранами;
- наряду с превентивными (предупредительными) решениями проектом предусмотрены следующие организационно-технические мероприятия:
 - месторасположение принято из условий минимизации пожароопасности, обхода, по возможности, водных преград и других объектов повышенной опасности.

Устройство обеспечивает быструю и непрерывную подачу воды к очагу возгорания. Раннему обнаружению возгорания способствует оборудование помещений квартиры дымовыми извещателями.

Шланг должен быть присоединен к крану постоянно любым способом, обеспечивающим надежное присоединение.

Перед распылителем имеется запорное устройство для того, чтобы не залить квартиру до того, как начинается тушение в месте возгорания.

6.5 Обеспечение экологической безопасности

Основными мероприятиями по защите от шума на этапе строительства являются организационные.

Предусмотреть организацию постоянного контроля за уровнями шума на прилегающей территории и при необходимости сокращение работы шумного оборудования в течение смены.

На территории строительной площадки установить мусоросборники для дифференцированного сбора отходов.

На выезде со строительной площадки производится установка контрольно измерительного оборудования для ведения телематического контроля за ввозимыми строительными отходами.

Удаление строительного мусора и отходов с объекта обеспечивается вывозом автотранспортом с обязательным укрытием кузова брезентом для исключения высыпания мусора при перевозке или в специальной технике, оборудованной закрывающимися бункерами.

Для снижения сверхнормативного воздействия шума на существующую окружающую жилую застройку необходимо выполнение следующих шумозащитных и организационно-технических мероприятий:

- улучшение качества подъездных и внутриплощадочных дорог;
- установка глушителей шума выпуска и всасывания двигателей внутреннего сгорания снижение шума глушителем может достигать 5 дБА;
- применение защитных кожухов и капоты с многослойными покрытиями, эффективность капотов составляет более 12 дБА;
- ограждение строительной площадки глухим забором высотой не менее 2 м, снижение экранирующим эффектом достигает 5-10 дБА;
- соблюдение запланированных сроков проведения строительных работ.

В целях предохранения окружающей территории от воздействия выбросов вредных веществ и загрязнения атмосферного воздуха, почвы,

подземных вод при производстве строительного-монтажных работ должны осуществляться необходимые природоохранные мероприятия.

Производство работ, стоянки строительных механизмов и транспорта, складирование материалов осуществляется в пределах строительной площадки.

Использование строительной техники допускается только в исправном состоянии с отрегулированными двигателями. Ежедневный экспресс-контроль за содержанием выхлопных газов в двигателях машин, находящихся на объекте. Техобслуживание механизмов регулярное перед началом и после смены (ТО-1).

Соблюдение правильной технологии разработки, перемещения и складирования материалов при погрузке их на автотранспорт, позволяющее уменьшить распространение пыли и загазованность воздуха от сыпучих материалов и разбитых конструкций.

При погрузке/разгрузке материалов – увлажнение конструкций и строительного мусора водой из шлангов с разбрызгиванием (для исключения больших стоков на землю)

Мойка колес автотранспорта на выезде со стройки.

Отвод атмосферных стоков осуществляется по водоотводным канавам в ливневку поселения. Откачка воды из котлована производится при помощи мотопомп в сеть водоотводных канав. Общий поверхностный сток в том числе от мойки колес отводится к каптажным колодцам (принципиальную схему см. стройгенплан). В ливневых колодцах из стоков извлекаются грубые механические примеси (песок, частицы глины и пр.) и нефтепродукты после чего откачка спец транспортом.

Для обеспечения отвода атмосферных стоков, очищенных от нефтепродуктов и взвешенных веществ на период строительства, на начальном этапе строительства производится установка нефтеловушек.

Со стройплощадки (из котлована и от мойки колёс) вода отводится с помощью сети временной ливневой канализации, оборудованной бетонными лотками.

Осадок, образуемый при зачистке мойки колес автотранспорта, выгружается на твердую площадку, после естественной подсушки без накопления вывозится транспортом лицензированного предприятия на размещение.

Периодически осуществляется долив воды.

В состав отхода входит осадок, образующийся при зачистке мойки колес.

Запрещено вести работы в период времени с 22 до 10 часов местного времени в выходные и нерабочие праздничные дни и с 22 до 7 часов местного времени в будние дни.

Проектom предусмотрены мероприятия по очистке ливневых стоков на стадии строительства:

- устройство временных внутриплощадочных сетей водоотведения поверхностного стока методом устройства канав и лотков;
- устройство герметичной емкости-отстойника для осветления поверхностного стока перед сбросом в существующие сети ливневой канализации.

Поверхностные стоки в период строительства сбрасываются в городские сети ливневой канализации.

Производственный экологический контроль за характером изменений всех компонентов экосистемы, необходим как в период осуществления работ по строительству, так и в период эксплуатации, а также и при авариях.

Для качественного и своевременного выполнения необходимых лабораторных исследований привлекаются собственные лаборатории или субподрядные организации, имеющие аттестаты аккредитации на данные виды исследований.

Контролируемыми зонами на объектах автомобильного транспорта

могут быть рабочая зона объекта, селитебная (жилая) зона.

Проектные решения по объекту строительства обеспечивают удовлетворительное состояние окружающей среды в зоне его расположения и в зоне его влияния. Однако, как показывает практический опыт, нередко в период строительства или эксплуатации объекта допускаются действия, в результате которых наносится ущерб окружающей среде.

Выводы по разделу

«Раздел выполнен по технологическому процессу «монтаж металлических ферм.

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

Идентифицированы возникающие вредные и/или опасные производственные и технологические факторы, возникающие в процессе производстве работ, с указанием методов по их полному устранению или локальной минимизации их действия.

Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта» [1].

Заключение

Проектирование строительного объекта основывалось на комплексном анализе множества факторов, включая экономическую целесообразность и технические характеристики. Тщательный подбор высокоэффективных проектных решений позволил значительно сократить расходы при строительстве и последующей эксплуатации объекта.

Разработанные проектные решения устанавливают комплекс технических параметров строительного объекта. Проектная документация включает детальный анализ объемно-планировочных и конструктивных решений объекта, учитывающий специфику местности и климатические особенности региона. Нормативные требования охватывают вопросы прочности конструкций, пожарной безопасности, энергоэффективности.

Комплексный подход к проектированию строительного объекта включает анализ гидрологических и климатических характеристик местности, расчет энергоэффективности конструкций здания.

В рамках инженерного проекта разработан строительный объект, его конструктивные и технологические характеристики с учетом технических характеристик. Произведены гидравлические теплотехнические расчеты ограждающих конструкций, прочностные расчеты строительных конструкций и фундамента, определены оптимальные технологические параметры строительства, продолжительность и число рабочих.

Кроме того в проекте уделено внимание вопросам безопасности решений проекта и защите окружающей среды.

Сметная стоимость строительства здания цеха по производству элементов каркасно-панельных домов составляет 151595,63 тыс. руб., в т.ч. НДС – 25265,94 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 120,13 тыс. руб.

Цель работы достигнута – разработаны технические решения цеха по производству элементов каркасно-панельных домов.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта" : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2022. - 41 с. - Прил.: с. 31-41. - Библиогр.: с. 26-30. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 02.03.2025). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1370-4. - Текст : электронный.
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 : Стандартинформ, 2017. – 19 с. – Текст : непосредственный.
3. 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 : Стандартинформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.
4. Колотушкин В.В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве : учебное пособие / В. В. Колотушкин, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова ; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж : ВГТУ, 2020. - 194 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93265.html> (дата обращения: 14.03.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7731-0665-4. - Текст : электронный.
5. Маслова Н.В. Организация строительного производства: 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. – Текст : электронный.

6. Металлические конструкции одноэтажного промышленного здания : учеб. пособие / В. А. Митрофанов, С. В. Митрофанов, В. В. Молошный [и др.]. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2020. - 200 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/70770.html> (дата обращения: 02.03.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4486-0157-6. - Текст : электронный.

7. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 296 с. ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>. – Текст : электронный.

8. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. –Москва : Инфра- Инженерия, 2020. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>. – Текст : электронный.

9. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений: 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>. – Текст : электронный.

10. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2021. - 187 с. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>. – Текст : электронный.

11. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 26.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025).

12. 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.

13. 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.

14. 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 30 декабря 2016 г. N 1034/пр : дата введения 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

15. 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.

16. 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.

17. 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.

18. 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.

19. 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.

20. 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: 11.03.2025). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. – Текст : электронный.

21. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2025. Сборник № 02. Административные здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 05 марта 2025 г. N 138/пр: дата введения 05.03.2025. – Москва : Минстрой России, 2025. – 104 с. – Текст : непосредственный.

22. 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 05 марта 2025 г. N 133/пр: дата введения 05.03.2025. – Москва : Минстрой России, 2025. – 57 с. – Текст : непосредственный.

23. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2025. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 05 марта 2025 г. N 134/пр: дата введения 05.03.2025. – Москва : Минстрой России, 2025. – 20 с. – Текст : непосредственный.

24. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство) : учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова ; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. - Казань : КГАСУ, 2020. - 136 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105759.html> (дата обращения: 10.03.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". – Текст : электронный.

25. Фирсов, А. И. Основы промышленной безопасности в строительном производстве : учебное пособие / А. И. Фирсов. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2021. – 194 с. – ISBN 978-5-528-00452-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/259964>

Приложение А

Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
1	2	3	4	5	6
		Двери и ворота			
Д 1	ГОСТ 475-2016	ДН 1 Рп 21х11 Г Пр 32 Т3 Мд4	2		
Д 2	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21х11 Г Пр 32 Т3 Мд4	1		
Д 3	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рп 21х13 Г Пр 32 Т3 Мд4	1		
Д 3-1		Двери противопожарные двухстворчатые 21х13 EI-30	1		
Д 4	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21х9 Г Пр Мд2	5		
Д 5	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рп 21х10 Г Пр Мд2	6		
Д 6		Двери противопожарные 21х11 (Левое) EI-30	3		
Д 7	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рп 21х9 Г Пр Мд2	3		
Д 8	ГОСТ 475-2016	ДН 2 Рп 24х13 Г Пр 32 Т3 Мд4	1		
В 1		Ворота секционные серии ISD01 Дорхан для проема 4000х5000мм; вертикальный подъём вал внизу	5		
В 2		Ворота секционные серии ISD01 Дорхан для проема 4000х5000мм; вертикальный подъём вал внизу с калиткой	4		
Л 1		Люк 800х800 противопожарный EI- 30 [2, 3]	1		

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
1	2	3	4	5	6
		Оконные блоки			
Ок 1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 950x8660	2		
Ок 2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 950x38060	4		
Ок 3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 950x3950	4		
Ок 4	ГОСТ 30674-99	ОП В2 950x1950	2		
Ок 5	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2950x1450	1		
Ок 6	ГОСТ 30674-99	ОП В2 950x19050	3		
Ок 7	ТУ 5271-002-30737287-2012	Окно противопожарные 16120x1950 Е-30	1		

Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Экспликация полов

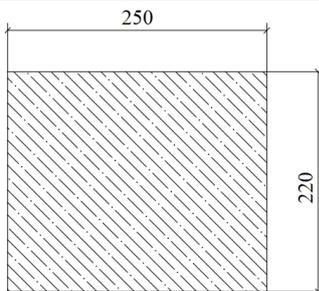
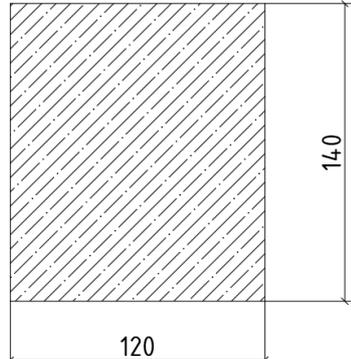
«Номер помещения»	Тип пола	Схема пола	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м ²
1	2	3	4	5
Производственные помещения	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Асфальтобетонное покрытие - 50мм. 2. Цементно-песчаная стяжка М100 -30мм 3. Бетонный подстилающий слой М100 - 100мм. 4. Щебень, втопленный в грунт. 	884,0
Санузлы	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-80 - 10мм. 2. Прослойка и заполнение швов цементно-песчаным раствором М200 -12мм. 3. Стяжка – цементно-песчаный раствор М200 – 20мм. 4. Гидроизоляция – 2 слоя бикапола. 5. Бетонный подстилающий слой В12,5 - 100мм. 6. Щебень, втопленный в грунт. 	35,9
Помещения вспомогательные	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Доски $\delta=29\text{мм}$ 2. Лаги 50*80 через 600мм 3. Подкладки из ДВП по ГОСТ 4598-74 $\delta=50\text{мм}$ 4. Плиты перекрытий $\delta=220\text{мм}$» [15] 	495,4

Продолжение приложения А

Таблица А.4 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
ПР1	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 20-1 L=2000 мм	11	14,2	
ПР2	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 14-1 L=1400 мм	4	11,6	

Таблица А.5 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
1	2
ПР-1	
ПР-2	

Продолжение приложения А

Таблица А.5 – Ведомость отделки помещений

Номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание
	Потолок	Площадь, м ²	Стены	Площадь, м ²	Низ. стен	мп	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Оцинкованный профлист не требует отделки	884,0	Сэндвич-панель не требует отделки	1850,0	нет		
2	Плиты перекрытия. Шпаклевка, Грунтовка, Окраска водоэмульсионной краской ВД-ВА-224 за два раза	43,0	Сэндвич-панель не требует отделки Отделка перегородок из ГВЛ листов: Окраска водоэмульсионной краской ВД-ВА-224 за два раза по подготовленной шпаклевкой поверхности Отделка стен из кладки Штукатурка гипсовым раствором стен ВД-ВА-224 за два раза по подготовленной шпаклевкой поверхности.	88,9	Плинтус ПВХ	26,2	
5, 15-19, 20	Подвесной потолок типа "Armstrong"	128,8	Сэндвич-панель не требует отделки Отделка стен из кладки Штукатурка гипсовым раствором стен ВД-ВА-224 за два раза по подготовленной шпаклевкой поверхности.	395,77	Плинтус ПВХ	116,6	

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5	6	7	8
3, 4, 13, 21	Подвесной потолок типа "Armstrong"	92,4	Сэндвич-панель не требует отделки Отделка стен из кладки Штукатурка гипсовым раствором стен ВД-ВА-224 за два раза по подготовленной шпаклевкой поверхности.	205,73	Плинтус ПВХ	121	
6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	Подвесной алюминиевый реечный потолок	50,8	Отделка стен из кладки Штукатурка гипсовым раствором стен Облицовка керамической плиткой на высоту 1,8 м. Окраска водоэмульсионной краской ВД-ВА-224 за два раза по подготовленной шпаклевкой поверхности, выше отм. +1,800	213,7	Плинтус плитка напольная высота - 70 мм	72,1	
14	Плиты перекрытия. Шпаклевка, Грунтовка, Окраска водоэмульсионной краской ВД-ВА-224 за два раза	33,6	Сэндвич-панель не требует отделки Отделка перегородок из ГВЛ листов: Окраска водоэмульсионной краской ВД-ВА-224 за два раза по подготовленной шпаклевкой поверхности	79,25		23,4	

Продолжение приложения А

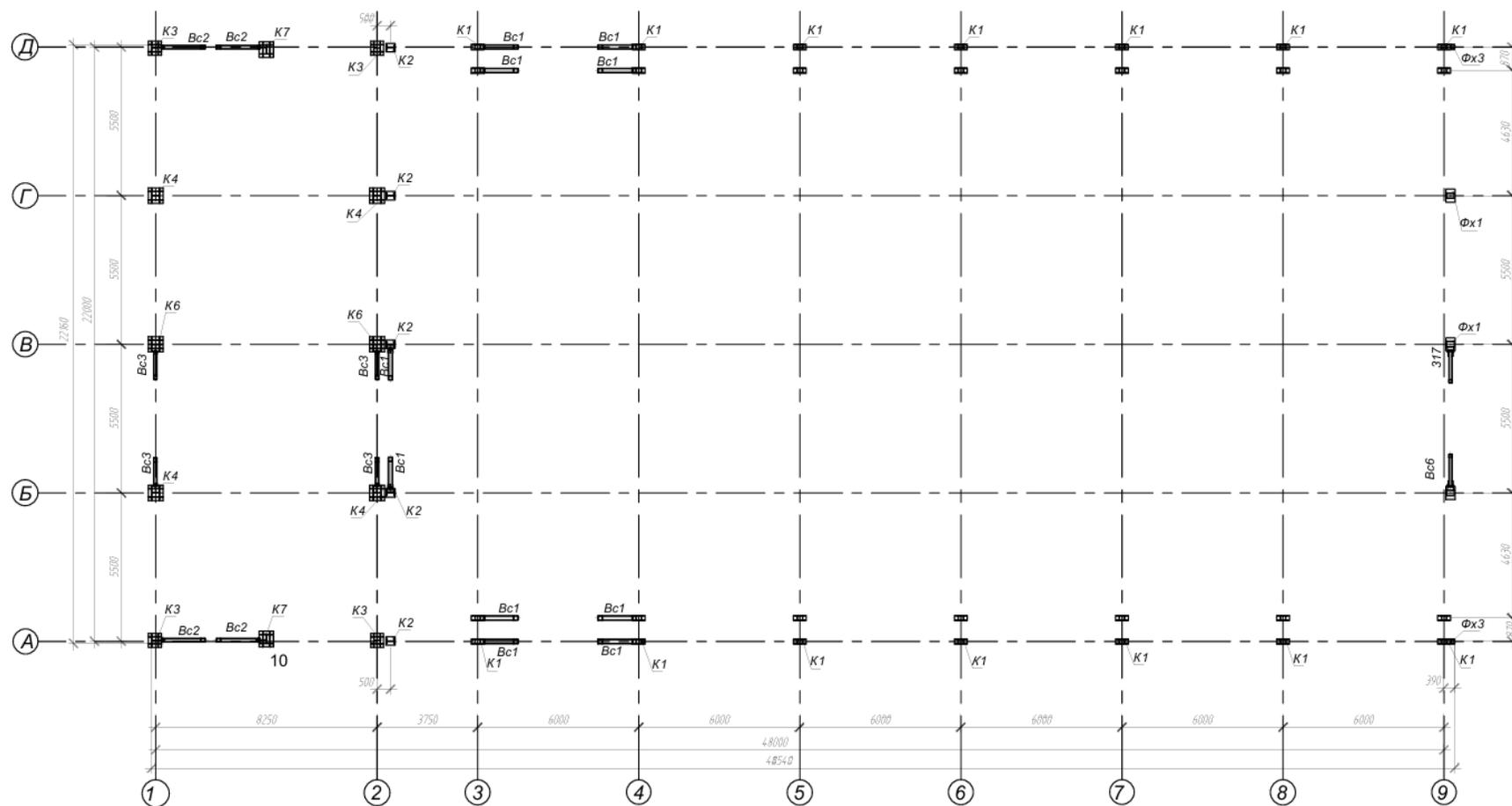


Рисунок А.1 – Схема расположения колонн

Продолжение приложения А

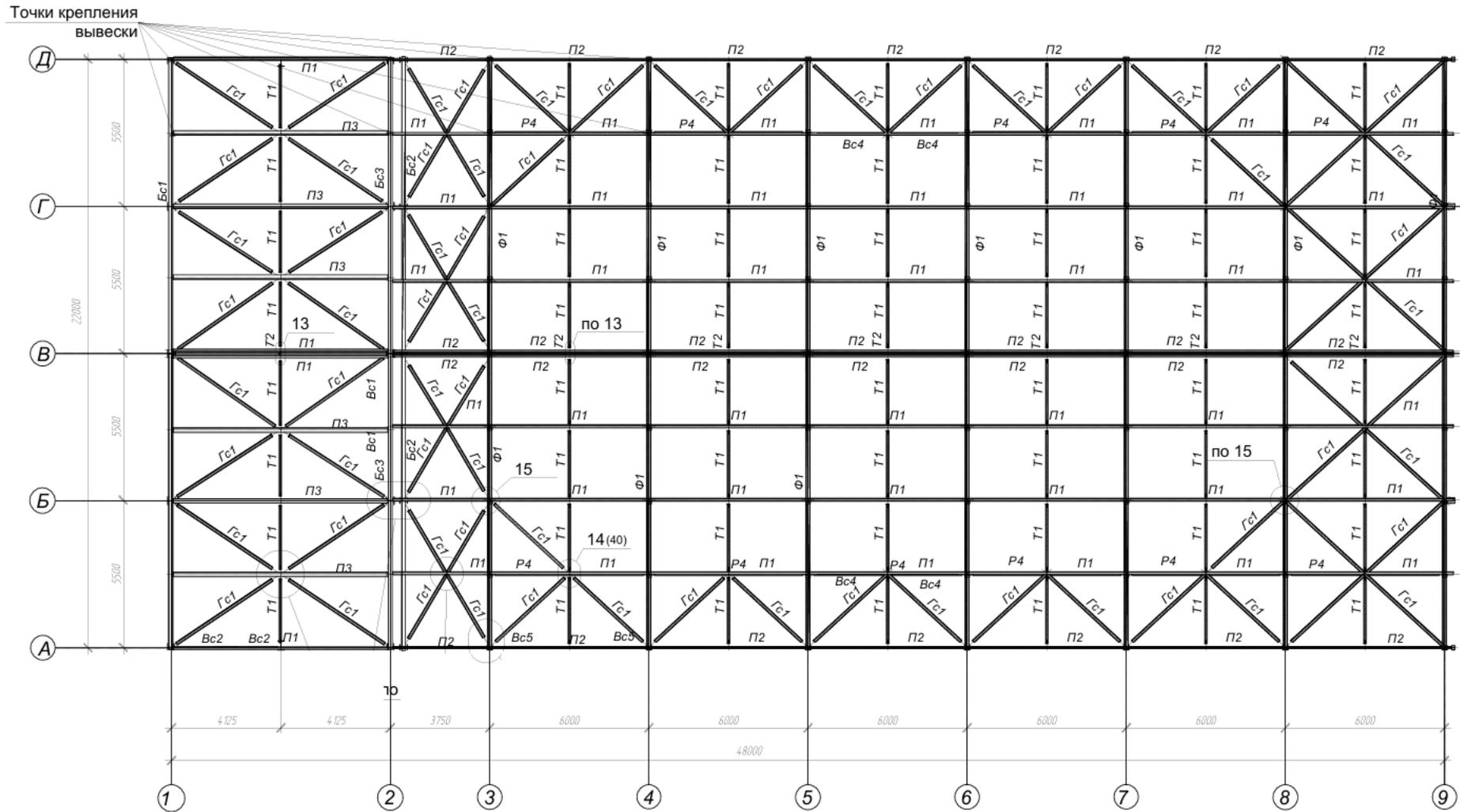


Рисунок А.2 – Схема расположения элементов покрытия

Продолжение приложения А

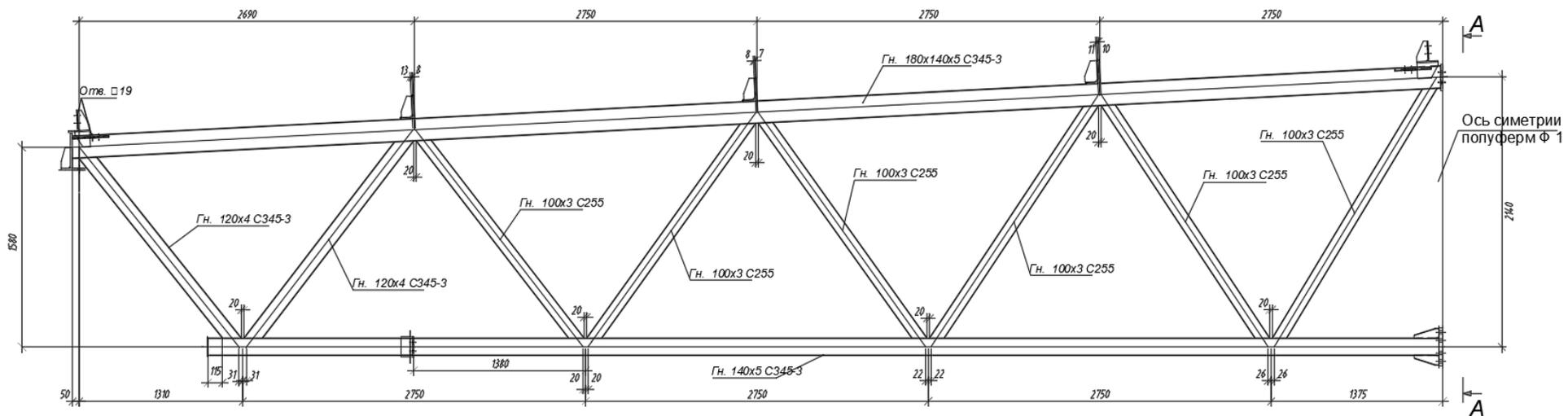


Рисунок А.3 – Полуферма Ф-1

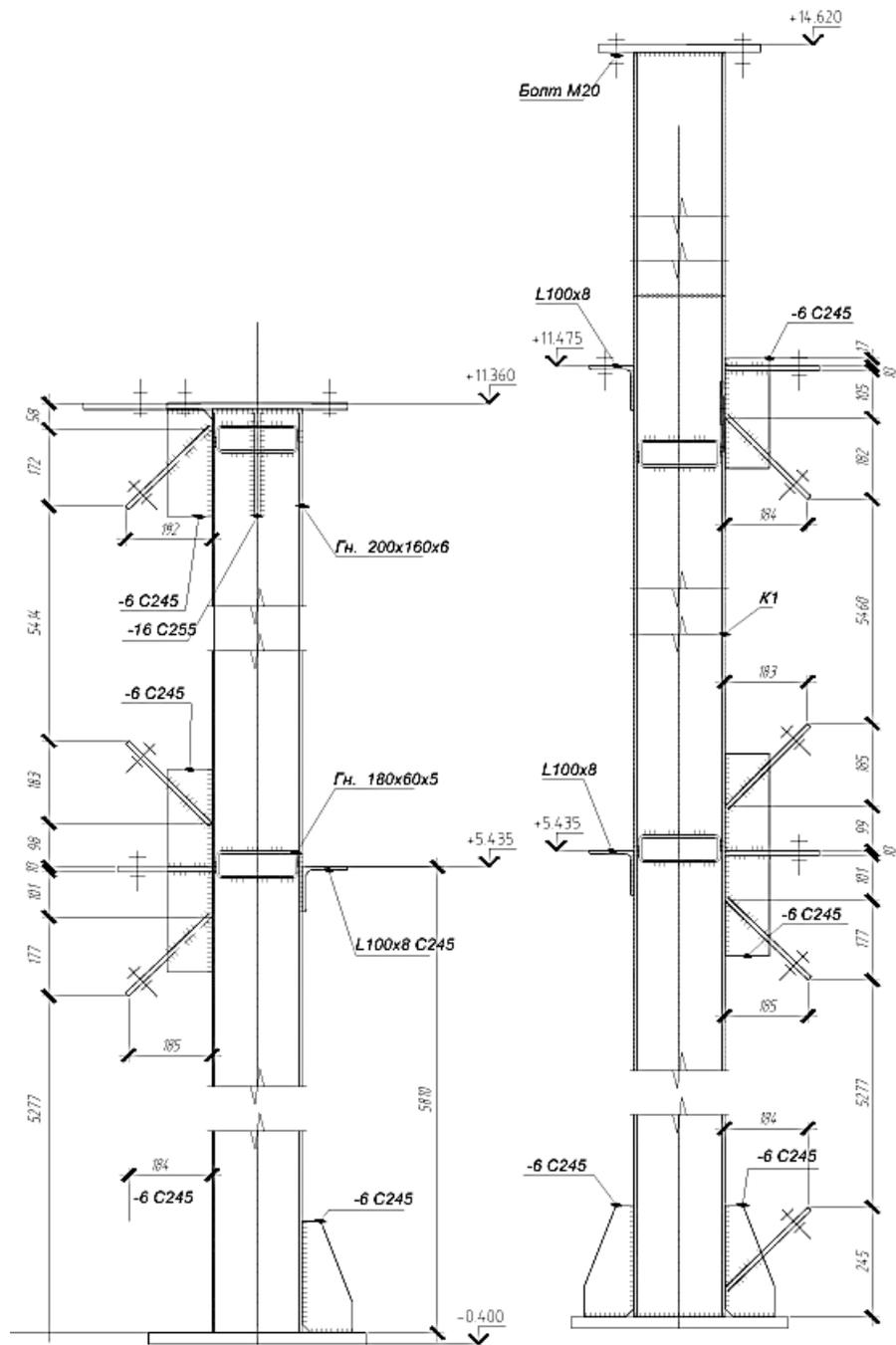
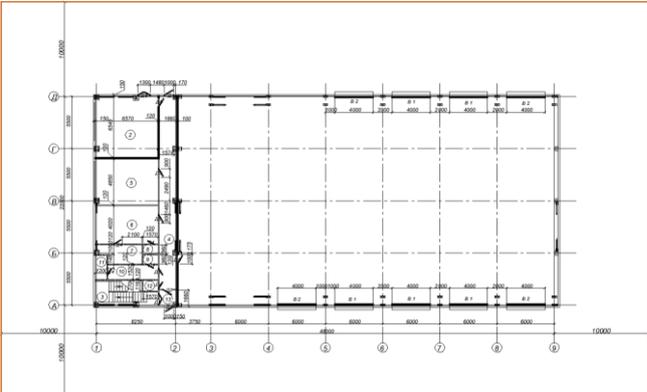
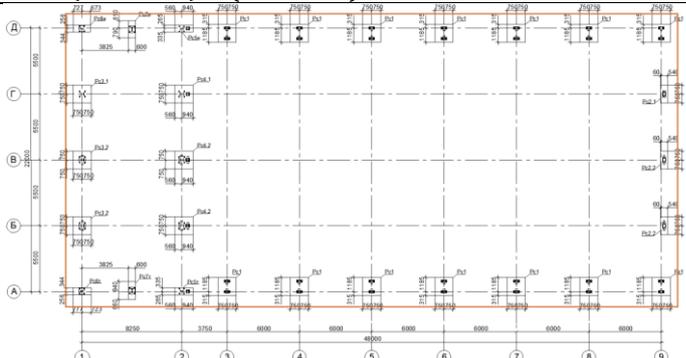


Рисунок А.4 – Эскиз колонн

Приложение Б

Дополнения к организационно-технологическому разделу

Таблица Б.1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4
I. Земляные работы			
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	2,86	 $F = (22 + 20) \cdot (48 + 20) = 2856 \text{ м}^2$
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата» -навымет -с погрузкой	1000 м ³	1,26 0,05	 $H_k = 1,16 - 0,15 = 1,01 \text{ м}$ $\text{Суглинок} - m=0$ $A_H = 48 + 2 \cdot 0,75 + 2 \cdot 0,6 = 50,7 \text{ м}$ $B_H = 22 + 2 \cdot 0,66 + 2 \cdot 0,6 = 24,52 \text{ м}$ $F_H = A_H \cdot B_H = 50,7 \cdot 24,52 = 1243,16 \text{ м}^2$ $V_k = 1243,16 \cdot 1,01 = 1255,6 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_k - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (1255,6 - 60,2) \cdot 1,05 = 1263,6 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_k \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1255,6 \cdot 1,05 - 1263,6 = 54,78 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{подг}}^{\text{щеб}} + V_{\text{РС}} + V_{\text{БФ}} = 15 + 37,17 + 8,03 = 60,2 \text{ м}^3$
Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	0,63	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 1255,6 = 62,78 \text{ м}^3$

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	0,31	$F_{\text{упл.}} = F_{\text{н}} = 1243,16 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл.}} = 1243,16 \cdot 0,25 = 310,8 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	1,26	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1263,6 \text{ м}^3$
II. Основания и фундаменты			
Погружение дизель-молотом на гусеничном копре ж/б свай длиной: до 12 м в грунты группы 2	м ³	83,52	Сваи приняты по серии 1.011.1-10 выпуск 1: С60.30-6 – 6 шт., С80.30-8 – 18 шт., С100.30-8 – 66 шт., С110.30-8 – 8 шт., $V_{\text{свай}} = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 6 \cdot 6 + 0,3 \cdot 0,3 \cdot 8 \cdot 18 + 0,3 \cdot 0,3 \cdot 10 \cdot 66 + 0,3 \cdot 0,3 \cdot 11 \cdot 8 = 83,52 \text{ м}^3$
Устройство щебеночной подготовки толщиной 150 мм	100 м ³	0,15	$V_{\text{подг}}^{\text{щеб}} = (2,0 \cdot 2,0 \cdot 20 + 2,0 \cdot 1,1 \cdot 9) \cdot 0,15 = 15 \text{ м}^3$
Устройство монолитных столбчатых ростверков толщиной 700мм	100 м ³	0,37	$V_{\text{РС}} = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,7 \cdot 20 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 9 = 37,17 \text{ м}^3$
Устройство цоколя в виде монолитных ж/б фундаментных балок толщиной 200мм и высотой 500мм	100 м ³	0,08	$V_{\text{БФ}} = (22,4 \cdot 2 + 19 + 2,0 \cdot 7 + 1,26 \cdot 2) \cdot 0,5 \cdot 0,2 = 8,03 \text{ м}^3$
Устройство обмазочной гидроизоляции в два слоя столбчатых ростверков	100 м ²	1,1	$F_{\text{гид}}^{\text{вер}} = F_{\text{опал.фунд.}} =$ $1,5 \cdot 0,7 \cdot 4 \cdot 20 + 1,5 \cdot 0,7 \cdot 2 \cdot 9 + 0,6 \cdot 0,7 \cdot 2 \cdot 9 = 110,46 \text{ м}^2$
Утепление цоколя плитами из экструзионного пенополистирола толщиной 100мм	100 м ²	0,4	Плиты из экструзионного пенополистирола «Пентоплэкс П45» толщиной 100мм: $F_{\text{тепл}}^{\text{цок}} = (22,4 \cdot 2 + 19 + 2,0 \cdot 7 + 1,26 \cdot 2) \cdot 0,5 = 40,16 \text{ м}^2$
III. Надземная часть			
Монтаж колонн одноэтажных зданий высотой: до 25 м цельного сечения массой до 1,0 т	т	22,66	Металлические колонны двутаврового сечения по ГОСТ 57837-2017: К1, L= 12120 мм, M = 0,868 т (14 шт.); 30Ш1, L= 15285 мм, M = 0,819 т (5 шт.); 25К1, L= 15170 мм, M = 0,950 т (4 шт.); Фахверковые колонны из гнутых прямоугольных профилей по ГОСТ 30245-2012: Гн300х200х6, L=15750 мм, M = 0,712 т (1 шт.); Гн240х160х6, L=15750 мм, M = 0,564 т (2 шт.); Гн160х120х6, L=15750 мм, M = 0,386 т (2 шт.); $M_{\text{общ}} = 0,868 \cdot 14 + 0,819 \cdot 5 + 0,95 \cdot 4 + 0,712 + 0,564 \cdot 2 + 0,386 \cdot 2 = 22,66 \text{ т}$

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Монтаж колонн одноэтажных зданий высотой: до 25 м цельного сечения массой до 3,0 т	т	10,83	Металлические колонны двутаврового сечения по ГОСТ 57837-2017: 30К1, L= 15440 мм, М = 1,343 т (4 шт.); 30К2, L= 15715 мм, М = 1,513 т (2 шт.); 35Ш2, L= 15285 мм, М = 1,218 т (2 шт.); $M_{общ} = 1,343*4+1,513*2+1,218*2 = 10,83$ т
Монтаж металлических связей и распорок по колоннам	т	11,9	Металлические связи и распорки из гнутых профилей по ГОСТ 30245-2012: Вс1, Гн160х120х5, L=186,22 м.п., М = 3,853 т; Вс2, Гн140х100х5, L=81,72 м.п., М = 1,434 т; Вс3, Гн120х5, L=67,2 м.п., М = 0,953 т; Вс4, Гн80х3, L=9,28 м.п., М = 0,066 т; Вс5, Гн80х4, L=17,34 м.п., М = 0,160 т; Вс6, Гн120х80х4, L=26,03 м.п., М = 0,305 т; Р1, Гн100х4, L=5200 мм, М = 0,062 т (34 шт.); Р2, Гн120х4, L=5800 мм, М = 0,083 т (20 шт.); Р3, Гн120х5, L=5050 мм, М = 0,089 т (10 шт.); Р4, Гн100х3, L=4680 мм, М = 0,042 т (6 шт.); $M_{общ} = 3,853+1,434+0,953+0,066+0,16+0,305+0,217+0,062*34+0,083*20+0,089*10+0,042*6 = 11,9$ т
Монтаж металлических балок	т	12,71	Металлические колонны двутаврового сечения по ГОСТ 57837-2017: Б1, 30Ш2, L= 5180 мм, М = 0,355 т (15 шт.); Б2, 20Ш1, L= 3860 мм, М = 0,118 т (8 шт.); Б3, 40Ш2, L= 3860 мм, М = 0,412 т (6 шт.); Б4, 30Ш1, L= 2200 мм, М = 0,125 т (4 шт.); Б5, 25Ш1, L= 5180 мм, М = 0,229 т (3 шт.); Б6, 30Ш1, L= 5280 мм, М = 0,300 т (2 шт.); Бс1, 30Б2, L= 11000 мм, М = 0,404 т (2 шт.); $M_{общ} = 0,355*15+0,118*8+0,412*6+0,125*4+0,229*3+0,3*2+0,404*2+0,283*2+0,404*2=12,71$ т
Монтаж металлических ферм покрытия пролетом 22 м	т	9,22	Металлические фермы из прокатных швеллеров и уголков: Ф1, L=22000 мм, М = 1,317 т (7 шт.); $M_{общ} = 1,317*7 = 9,22$ т
Монтаж металлических связей по фермам и балкам покрытия	т	2,62	Металлические связи и распорки из гнутых профилей по ГОСТ 30245-2012: Гс1, Гн100х3, L=3310 мм, М = 0,03 т (64 шт.); Т1, Гн80х3, L=1920 мм, М = 0,014 т (50 шт.); $M_{общ} = 0,03*64+0,014*50 = 2,62$ т
Монтаж металлических прогонов	т	17,79	Металлические прогоны приняты по ГОСТ 8240-97 из швеллера: П1, 24П, L=4000 мм, М = 0,096 т (4 шт.); П1, 24П, L=3500 мм, М = 0,084 т (6 шт.); П1, 24П, L=6000 мм, М = 0,144 т (36 шт.); П2, 20П, L=3500 мм, М = 0,064 т (4 шт.);

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			П2, 20П, L=6000 мм, M = 0,110 т (24 шт.); П3, 30Б2, L=8000 мм, M = 0,294 т (30 шт.); $M_{\text{общ}} = 0,096*4+0,084*6+0,144*36+0,064*4+0,11*24+0,294*30 = 17,79$ т
	100 шт.	0,6	Сборные ж/б многопустотные плиты безопалубочного формования высотой 220 мм пролетом до 6м по ГОСТ 9561-91: На отм. +3.650 в осях 1-2/А-Д: ПБ 55-12-8 (M = 2,040 т) – 19 шт.; ПБ 55-9-8 (M = 1,110 т) – 1 шт.; ПБ 30-12-8 (M = 1,060 т) – 2 шт.; ПБ 30-15-8 (M = 1,480 т) – 1 шт.; ПБ 29-15-8 (M = 1,430 т) – 2 шт.; ПБ 29-12-8 (M = 1,080 т) – 1 шт.; ПБ 26-12-8 (M = 0,960 т) – 2 шт.; ПБ 26-15-8 (M = 1,000 т) – 1 шт.; На отм. +7.370 в осях 1-2/А-Д: ПБ 55-12-8 (M = 2,040 т) – 19 шт.; ПБ 55-9-8 (M = 1,110 т) – 1 шт.; ПБ 29-15-8 (M = 1,430 т) – 3 шт.; ПБ 29-12-8 (M = 1,080 т) – 3 шт.; ПБ 26-12-8 (M = 0,960 т) – 2 шт.; ПБ 26-15-8 (M = 1,000 т) – 1 шт.; ПБ 43-12-8 (M = 0,960 т) – 2 шт.; $N = 19+1+2+1+2+1+2+1+19+1+3+3+2+1+2=60$ шт.
Устройство лестничных клеток из сборных ж/б ступеней по металлическим косоурам	100 м ²	0,35	Косоуры из швеллера 22П по ГОСТ 8240-97: Кс-1т, 22П, L=197,4 м.п., M = 4,145 т $M_{\text{общ}} = 4,145$ т Ступень ЛС-11-2 по ГОСТ 8717-2016 – 22 шт. $M_{\text{общ}} = 0,115*22 = 2,53$ т $S = 2,7*6,57*2 = 35,48$ м ²
Монтаж наружных стеновых металлических сэндвич-панелей толщиной 150мм полной заводской готовности	100 м ²	18,14	$F_{\text{нар.ст.}} = L_{\text{ст.}} \cdot H_{\text{ст.}} - S_{\text{дв}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{ворота}} = 140*16 - 7,74 - 238,37 - 180 = 1813,89$ м ² $L_{\text{ст.}} = 22*2+48*2 = 140$ м $S_{\text{дв}} = 2,1 * 1,1 * 2 + 2,4 * 1,3 = 7,74$ м ² $S_{\text{ок}} = 238,37$ м ² $S_{\text{ворота}} = 180$ м ²
Монтаж внутренних стеновых металлических сэндвич-панелей толщиной 100мм полной заводской готовности	100 м ²	3,5	$F_{\text{вн.ст.}} = L_{\text{вн.ст.}} \cdot H_{\text{ст.}} = 22*16 = 352$ м ² $F_{\text{вн.ст.}} = F_{\text{вн.ст.}} - S_{\text{дв}} = 352 - 2,31 = 349,69$ м ² $S_{\text{дв}} = 2,31$ м ²
Монтаж металлических лестниц	т	0,49	Лестницы стальные по серии 1.450.3-6: Л2, L=15650 мм, M = 0,49 т (1 шт.)

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Кладка внутренних перегородок из газобетонных блоков толщиной 120 мм	100 м ²	2,91	На отм. 0.000 в осях 1-2/А-Д: $S_{\text{вн.пер.}} = (22+6,57*2+1,87)*3,3 = 122,13 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 15,54 \text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 122,13 - 15,54 = 106,59 \text{ м}^2$ На отм. +3.600 в осях 1-2/А-Д: $S_{\text{вн.пер.}} = (22+6,57*5+1,4+1,87)*3,46 = 201,1 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 17,01 \text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 201,1 - 17,01 = 184,09 \text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.общ.}} = 106,59 + 184,09 = 290,68 \text{ м}^2$
Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной 120 мм	100 м ²	0,82	На отм. 0.000 в осях 1-2/А-Д: $S_{\text{вн.пер.}} = (6,57*3+1,16+1,57+1,52+1,48+1,57)*3,3 = 89,13 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 7,56 \text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 89,13 - 7,56 = 81,57 \text{ м}^2$
Укладка сборных брусковых перемычек	100 шт.	0,15	Сборные брусковые перемычки по ГОСТ 8509-93: 2 ПБ 20-1 – 11 шт., L=2000 мм, M = 0,0142 т; 2 ПБ 14-1 – 4 шт., L=1400 мм, M = 0,0116 т; N = 11+4 = 15 шт.
IV. Кровля			
Монтаж профилированного настила	100 м ²	10,56	Оцинкованный профилированный настил Н75-750-0,8 по ГОСТ 24045-2016: $F_{\text{кровли}} = 48 \cdot 22 = 1056 \text{ м}^2$
Устройство теплоизоляции	100 м ²	10,56	PIR-панели «PirroMembrane» толщиной 100 мм $F_{\text{кровли}} = 48 \cdot 22 = 1056 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции из ПВХ мембраны	100 м ²	10,56	$F_{\text{кровли}} = 48 \cdot 22 = 1056 \text{ м}^2$
V. Полы			
Уплотненный щебнем грунт	100 м ²	8,84	Помещения – производственные помещения $S_{\text{пола}} = 884 \text{ м}^2$
Устройство подстилающего слоя из бетона толщиной 100мм	м ³	91,99	Помещения – производственные помещения, санузлы $S_{\text{пола}} = 884 + 35,9 = 919,9 \text{ м}^2$ $V_{\text{пола}} = 919,9 \cdot 0,1 = 91,99 \text{ м}^3$
Устройство гидроизоляции в два слоя	100 м ²	0,36	Помещения – санузлы $S_{\text{пола}} = 35,9 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 20 мм	100 м ²	0,36	Помещения – санузлы $S_{\text{пола}} = 35,9 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 30 мм	100 м ²	8,84	Помещения – производственные помещения $S_{\text{пола}} = 884 \text{ м}^2$

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Устройство покрытий асфальтобетонных толщиной 50 мм	100 м ²	8,84	Помещения – производственные помещения $S_{\text{пола}} = 884 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из керамической плитки	100 м ²	0,36	Помещения – санузлы $S_{\text{пола}} = 35,9 \text{ м}^2$
Укладка лаг по плитам перекрытий	100 м ²	4,95	Помещения – помещения вспомогательные $S_{\text{пола}} = 495,4 \text{ м}^2$
Устройство покрытий дощатых толщиной 29 мм	100 м ²	4,95	Помещения – помещения вспомогательные $S_{\text{пола}} = 495,4 \text{ м}^2$
VI. Окна и двери			
Установка оконных блоков	100 м ²	2,38	ГОСТ 30674-99: ОП В2 950x8660 – 2 шт.; ОП В2 950x38060 – 4 шт.; ОП В2 950x3950 – 4 шт.; ОП В2 950x1950 – 2 шт.; ОП В2 2950x1450 – 1 шт.; ОП В2 950x19050 – 3 шт.; Окно противопожарные 16120x1950 Е-30 – 1 шт.; $S_{\text{ок}} = 0,95*8,66*2+0,95*38,06*4+0,95*3,95*4+0,95*1,95*2+2,95*1,45+0,95*19,05*3 = 238,37 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков	100 м ²	0,5	В наружных стеновых панелях: ГОСТ 475-2016: ДН 1 Рп 21x11 Г Пр 32 Т3 Мд4 – 2 шт.; ДН 2 Рп 24x13 Г Пр 32 Т3 Мд4 – 1 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1*1,1*2+2,4*1,3 = 7,74 \text{ м}^2$ Во внутренних стеновых панелях: ГОСТ 475-2016: Двери противопожарные 21x11 – 1 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1*1,1 = 2,31 \text{ м}^2$ В внутренних перегородках из газобетонных блоков толщиной 120 мм на отм. 0.000 в осях 1-2/А-Д: ДВ 1 Рл 21x11 Г Пр 32 Т3 Мд4 – 1 шт.; ДВ 2 Рп 21x13 Г Пр 32 Т3 Мд4 – 1 шт.; ДС 1 Рл 21x9 Г Пр Мд2 – 1 шт.; ДМ 1 Рп 21x10 Г Пр Мд2 – 3 шт.; Двери противопожарные 21x11 – 1 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1*1,1*2+2,1*1,3+2,1*0,9+2,1*1,0*3 = 15,54 \text{ м}^2$ В внутренних перегородках из газобетонных блоков толщиной 120 мм на отм. +3.600 в осях 1-2/А-Д: Двери противопожарные двухстворчатые 21x13 ЕІ-30 – 1 шт.; ДМ 1 Рп 21x10 Г Пр Мд2 – 3 шт.;

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			Двери противопожарные 21x11 – 1 шт.; ДМ 1 Рп 21x9 Г Пр Мд2 – 3 шт.; $S_{дв} = 2,1*1,1+2,1*1,3+2,1*0,9*3+2,1*1,0*3 = 17,01 \text{ м}^2$ В внутренних перегородок из кирпича толщиной 120 мм на отм. 0.000 в осях 1-2/А-Д: ДС 1 Рл 21x9 Г Пр Мд2 – 4 шт.; $S_{дв} = 2,1*0,9*4 = 7,56 \text{ м}^2$ $S_{общ} = 7,74+2,31+15,54+17,01+7,56 = 50,16 \text{ м}^2$
Установка секционных ворот	100м ²	1,8	Ворота секционные серии ISD01 Дорхан для проема 4000x5000мм – 9 шт.; $S_{ворот} = 4,0 * 5,0 * 9 = 180 \text{ м}^2$
VII. Отделочные работы			
Отделка перегородок из ГВЛ листов	100м ²	1,68	$S = 88,9+79,25= 168,15 \text{ м}^2$
Штукатурка внутренних стен	100м ²	9,04	$S = 88,9+395,77+205,73+213,7 = 904,1 \text{ м}^2$
Окраска потолков водоземulsionной краской	100м ²	0,77	$S = 43+33,6 = 76,6 \text{ м}^2$
Окраска внутренних стен водоземulsionной краской	100м ²	3,82	$S = 88,9+213,7+79,25 = 381,85 \text{ м}^2$
Устройство подвесных потолков типа "Armstrong"	100м ²	2,21	$S = 128,8+92,4 = 221,2 \text{ м}^2$
Устройство подвесных алюминиевых реечных потолков	100м ²	0,51	$S = 50,8 \text{ м}^2$
VIII. Благоустройство территории			
Устройство отмостки	100м ²	1,4	$S = 140 \text{ м}^2$
Посев газона обыкновенного	100м ²	135,3	$S = 13530 \text{ м}^2$
Посев трав	100м ²	6,94	$S = 694 \text{ м}^2$
Устройство тротуаров из брусчатки	100м ²	5,2	$S = 520 \text{ м}^2$
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м ²	5,6	$S = 5600 \text{ м}^2$

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

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Погружение дизель-молотом на гусеничном копре ж/б свай длиной: до 12 м в грунты группы 2	шт.	6	Сваи приняты по серии 1.011.1-10 выпуск 1: С60.30-6	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,38}$	$\frac{6}{8,28}$
	шт.	18	С80.30-8	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,83}$	$\frac{18}{32,94}$
	шт.	66	С100.30-8	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,28}$	$\frac{66}{150,48}$
	шт.	8	С110.30-8	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{8}{20}$
Устройство щебеночной подготовки	м ³	15	Щебень фр. 20-40мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{15}{33}$
Устройство монолитных столбчатых ростверков толщиной 700мм	м ²	110,46	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{110,46}{1,105}$
	т	1,375	Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{37,17}{1,375}$
	м ³	37,17	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{37,17}{89,208}$
Устройство монолитных ж/б фундаментных балок толщиной 200мм и высотой 500мм	м ²	40,15	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{40,15}{0,402}$
	т	0,297	Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{8,03}{0,297}$
	м ³	8,03	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{8,03}{19,272}$
Устройство обмазочной гидроизоляции в два слоя столбчатых ростверков	м ²	110,46	Битумная мастика два слоя	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{220,92}{0,331}$

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Утепление цоколя плитами из экструзионного пенополистирола толщиной 100мм	м ²	40,16	Плиты из экструзионного пенополистирола «Пентоплэкс П45» толщиной 100мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{4,016}{0,181}$
Монтаж колонн одноэтажных зданий высотой: до 25 м цельного сечения массой до 1,0 т	шт.	14	Металлические колонны двутаврового сечения по: К1, L= 12120 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,868}$	$\frac{14}{12,152}$
	шт.	5	30Ш1, L= 15285 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,819}$	$\frac{5}{4,095}$
	шт.	4	25К1, L= 15170 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,95}$	$\frac{4}{3,8}$
	шт.	1	Фахверковые колонны из гнутых прямоугольных профилей: Гн300х200х6, L=15750 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,712}$	$\frac{1}{0,712}$
	шт.	2	Гн240х160х6, L=15750 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,564}$	$\frac{2}{1,128}$
	шт.	2	Гн160х120х6, L=15750 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,386}$	$\frac{2}{0,772}$
Монтаж колонн одноэтажных зданий высотой: до 25 м цельного сечения массой до 3,0 т	шт.	4	Металлические колонны двутаврового сечения по 30К1, L= 15440 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,343}$	$\frac{4}{5,372}$
	шт.	2	30К2, L= 15715 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,513}$	$\frac{2}{3,026}$
	шт.	2	35Ш2, L= 15285 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,218}$	$\frac{2}{2,436}$
Монтаж металлических связей и распорок по колоннам	т	3,853	Металлические связи и распорки Вс1, Гн160х120х5, L=186,22 м.п.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{186,22}{0,048}$
	т	1,434	Вс2, Гн140х100х5, L=81,72 м.п.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{81,72}{1,434}$
	т	0,953	Вс3, Гн120х5, L=67,2 м.п.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,014}$	$\frac{67,2}{0,953}$
	т	0,066	Вс4, Гн80х3, L=9,28 м.п.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{9,28}{0,066}$
	т	0,16	Вс5, Гн80х4, L=17,34 м.п.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{17,34}{0,16}$
	т	0,305	Вс6, Гн120х80х4, L=26,03 м.п.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{26,03}{0,305}$
	т	0,217	Вс7, Гн140х100х4, L=15,23 м.п.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,014}$	$\frac{15,23}{0,217}$

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
	шт.	34	Р1, Гн100х4, L=5200 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,062}$	$\frac{34}{2,108}$
	шт.	20	Р2, Гн120х4, L=5800 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,083}$	$\frac{20}{1,66}$
	шт.	10	Р3, Гн120х5, L=5050 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,089}$	$\frac{10}{0,89}$
	шт.	6	Р4, Гн100х3, L=4680 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,042}$	$\frac{6}{0,252}$
Монтаж металлических балок	шт.	15	Металлические колонны двутаврового сечения по ГОСТ 57837-2017: Б1, 30Ш2, L= 5180 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,355}$	$\frac{15}{5,325}$
	шт.	8	Б2, 20Ш1, L= 3860 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,118}$	$\frac{8}{0,944}$
	шт.	6	Б3, 40Ш2, L= 3860 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,412}$	$\frac{6}{2,472}$
	шт.	4	Б4, 30Ш1, L= 2200 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,125}$	$\frac{4}{0,5}$
	шт.	3	Б5, 25Ш1, L= 5180 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,229}$	$\frac{3}{0,687}$
	шт.	2	Б6, 30Ш1, L= 5280 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,3}$	$\frac{2}{0,6}$
	шт.	2	Бс1, 30Б2, L= 11000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,404}$	$\frac{2}{0,6}$
	шт.	2	Бс2, 25Б1, L= 11000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,283}$	$\frac{2}{0,6}$
	шт.	2	Бс3, 30Б2, L= 11000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,404}$	$\frac{2}{0,6}$
Монтаж металлических ферм покрытия пролетом 22 м	шт.	7	Металлические фермы из прокатных швеллеров и уголков: Ф1, L=22000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,317}$	$\frac{7}{9,22}$
Монтаж металлических связей по фермам и балкам покрытия	шт.	64	Металлические связи и распорки из гнутых профилей по ГОСТ 30245-2012: Гн100х3, L=3310 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{64}{1,92}$
	шт.	50	Т1, Гн80х3, L=1920 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,014}$	$\frac{50}{0,7}$
Монтаж металлических прогонов	шт.	4	Металлические прогоны приняты по ГОСТ 8240- 97 из швеллера: П1, 24П, L=4000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,096}$	$\frac{4}{0,384}$
	шт.	6	П1, 24П, L=3500 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,084}$	$\frac{6}{0,504}$
	шт.	36	П1, 24П, L=6000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,144}$	$\frac{36}{5,184}$
	шт.	4	П2, 20П, L=3500 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,064}$	$\frac{4}{0,256}$

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
	шт.	24	П2, 20П, L=6000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{24}{2,64}$
	шт.	30	П3, 30Б2, L=8000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,294}$	$\frac{30}{8,82}$
Монтаж плит перекрытия антресольного этажа в осях 1-2/А-Д толщиной 220 мм	шт.	38	Сборные ж/б многопустотные плиты безопалубочного формования высотой 220 мм пролетом до бм: ПБ 55-12-8	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,04}$	$\frac{38}{77,52}$
	шт.	2	ПБ 55-9-8	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,11}$	$\frac{2}{2,22}$
	шт.	2	ПБ 30-12-8	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,06}$	$\frac{2}{2,12}$
	шт.	1	ПБ 30-15-8	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,48}$	$\frac{1}{1,48}$
	шт.	3	ПБ 29-15-8	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,43}$	$\frac{3}{4,29}$
	шт.	4	ПБ 29-12-8	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,08}$	$\frac{4}{4,32}$
	шт.	4	ПБ 26-12-8	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,96}$	$\frac{4}{3,84}$
	шт.	2	ПБ 26-15-8	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,00}$	$\frac{2}{2,00}$
	шт.	2	ПБ 43-12-8	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,96}$	$\frac{2}{1,92}$
Устройство лестничных клеток из сборных ж/б ступеней по металлическим косоурам	т	4,145	Косоуры из швеллера 22П: Кс-1т, 22П	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{197,4}{4,145}$
	шт.	22	Ступень ЛС-11-2	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,115}$	$\frac{22}{2,53}$
Монтаж наружных стеновых металлических сэндвич-панелей толщиной 150мм полной заводской готовности	м ²	1813,89	Сэндвич-панели толщиной 150мм полной заводской готовности	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{1813,89}{45,347}$
Монтаж внутренних стеновых металлических сэндвич-панелей толщиной 100мм полной заводской готовности	м ²	352	Сэндвич-панели толщиной 100мм полной заводской готовности	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{352}{5,28}$
Монтаж металлических лестниц	т	0,49	Лестницы стальные по серии 1.450.3-6: Л2, L=15650 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,49}$	$\frac{1}{0,49}$

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Кладка внутренних перегородок из газобетонных блоков толщиной 120 мм	м ²	290,68	Газобетонные блоки 120x250x625 мм	$\frac{м^3;шт}{т}$	$\frac{1;43}{0,5}$	$\frac{34,88;1500}{17,44}$
	м ³	87,2	Цем.-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{87,2}{104,64}$
Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной 120 мм	м ²	81,57	Кирпич 250x120x65 мм	$\frac{м^3;шт}{т}$	$\frac{1;380}{0,8}$	$\frac{9,8;3724}{7,84}$
	м ³	24,47	Цем.-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{24,47}{29,365}$
Укладка сборных брусковых перемычек	шт.	11	Сборные брусковые перемычки по ГОСТ 8509-93: 2 ПБ 20-1, L=2000 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,0142}$	$\frac{11}{0,156}$
	шт.	4	2 ПБ 14-1, L=1400 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,0116}$	$\frac{4}{0,046}$
Монтаж профилированного настила	м ²	1056	Оцинкованный профилированный настил Н75-750-0,8 по ГОСТ 24045-2016	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0074}$	$\frac{1056}{7,814}$
Устройство теплоизоляции	м ²	1056	PIR-панели «PirroMembrane» толщиной 100 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,031}$	$\frac{105,6}{3,274}$
Устройство гидроизоляции из ПВХ мембраны	м ²	1056	Мембрана ПВХ LOGICROOF V-RP 1,2мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{1056}{1,584}$
Уплотненный щебнем грунт	м ²	884	Щебень	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{44,2}{97,24}$
Устройство подстилающего слоя из бетона толщиной 100мм	м ³	91,99	Бетон В15	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{91,99}{229,97}$
Устройство гидроизоляции в 2 слоя	м ²	35,9	2 слоя бикапола	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{71,8}{0,359}$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 20 мм	м ²	35,9	Цементно-песчаный раствор М200	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{0,72}{0,864}$
Устройство цементно-песчаной стяжки м	м ²	884	Цементно-песчаный раствор М200	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{26,52}{31,824}$
Устройство покрытий асфальтобетонных толщиной 50 мм	м ²	884	Асфальтобетон	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{44,2}{97,24}$
Устройство покрытий из керамической плитки	м ²	35,9	Плитка керамическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{35,9}{0,646}$

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Укладка лаг по плитам перекрытий	м ²	495,4	Лаги 50*80 через 600мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{495,4}{7,926}$
Устройство покрытий дощатых толщиной 29 мм	м ²	495,4	Доски толщиной 29мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{495,4}{5,94}$
Установка оконных блоков	м ²	238,37	Блоки оконные по ГОСТ 30674-99	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{238,37}{19,07}$
Установка дверных блоков	м ²	50,16	Блоки дверные по ГОСТ 475-2016	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{50,16}{2,257}$
Установка секционных ворот	м ²	180	Ворота секционные серии ISD01 Дорхан	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{180}{6,3}$
Отделка перегородок из ГВЛ листов	м ²	168,15	ГВЛ листы	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{168,15}{2,522}$
Штукатурка внутренних стен	м ²	904,1	Штукатурка гипсовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0009}$	$\frac{904,1}{0,814}$
Окраска потолков водо-эмульсионной краской	м ²	76,6	Водоэмульсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{76,6}{0,019}$
Окраска внутренних стен водоэмульсионной краской	м ²	381,85	Водоэмульсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{381,85}{0,095}$
Устройство подвесных потолков типа "Armstrong"	м ²	221,2	Подвесные потолки типа "Armstrong"	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0025}$	$\frac{221,2}{0,553}$
Устройство подвесных алюминиевых реечных потолков	м ²	50,8	Подвесные алюминиевые реечные потолки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{50,8}{0,102}$
Устройство отмостки	м ²	140	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{9,8}{21,56}$
Посев газона обыкновенного	м ²	13530	Газон обыкновенный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{13530}{270,6}$
Посев трав	м ²	694	Многолетние травы	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{694}{13,88}$
Устройство тротуаров из брусчатки	м ²	520	Бетонная плитка типа «Брусчатка»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,13}$	$\frac{520}{67,6}$
Устройство асфальтобетонных дорог	м ²	5600	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{280}{616}$

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ»	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн.	маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	2,86	0,06	0,06	Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»	1000 м ³	- с погрузкой						Машинист бр.-1
		01-01-013-14	13	37,6	0,05	0,08	0,24	
		- навывмет						
		01-01-003-14	11,5	25	1,26	1,81	3,94	
Ручная зачистка котлована	100 м ³	01-02-056-02	233	-	0,63	18,35	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	01-02-003-01	13,5	13,5	0,31	0,52	0,52	Машинист бр.-1
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	01-03-033-05	1,75	1,75	1,26	0,28	0,28	Машинист бр.-1
II. Основания и фундаменты								
Погружение дизель-молотом на гусеничном копре ж/б свай длиной: до 12 м в грунты группы 2	м ³	05-01-003-06	3,67	1,8	83,52	38,31	18,79	Копровщик-стропальщик 3 р.-1, 2р.-1, Машинист копра 6 р.-1
Устройство щебеночной подготовки толщиной 150 мм	м ³	08-01-002-02	0,85	0,07	15	1,59	0,13	Бетонщик 3 р.-1, 2 р. - 1
Устройство монолитных столбчатых ростверков толщиной 700мм	100 м ³	06-01-001-02	441	29,28	0,37	20,4	1,35	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство цоколя в виде монолитных ж/б фундаментных балок	100 м ³	06-01-001-22	360	31,52	0,08	3,6	0,32	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство обмазочной гидроизоляции в два слоя столбчатых ростверков	100 м ²	08-01-003-07	21,2	0,2	1,1	2,92	0,03	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1» [5]

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Утепление цоколя плитами из экструзионного пенополистирола толщиной 100мм	100 м ²	26-01-041-01	18,17	0,34	0,4	0,91	0,02	Термоизолировщик 4р.-1, 2р.-1
III. Надземная часть								
Монтаж колонн одноэтажных зданий высотой: до 25 м цельного сечения массой до 1,0 т	т	09-03-002-01	9,35	2,35	22,66	26,48	6,65	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж колонн одноэтажных зданий высотой: до 25 м цельного сечения массой до 3,0 т	т	09-03-002-02	6,44	1,52	10,83	8,72	2,06	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических связей и распорок по колоннам	т	09-03-014-01	39,55	4,13	11,9	58,83	6,14	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических балок	т	09-03-003-01	16,02	3,76	12,71	25,45	5,97	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических ферм покрытия пролетом 22 м	т	09-03-012-01	23	5,25	9,22	26,51	6,05	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических связей по фермам и балкам покрытия	т	09-03-014-01	39,55	4,13	2,62	12,95	1,35	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических прогонов	т	09-03-015-01	14,1	1,88	17,79	31,35	4,18	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж плит перекрытия антресольного этажа в осях 1-2/А-Д толщиной 220 мм	100 шт.	07-01-029-02	288	52,18	0,6	21,6	3,91	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Устройство лестничных клеток из сборных ж/б ступеней по металлическим косоурам	100 м ²	29-01-217-01	389	-	0,35	17,02	-	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1» [5]

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Монтаж наружных стеновых металлических сэндвич-панелей толщиной 150мм полной заводской готовности	100 м ²	09-04-006-04	152	20,98	18,14	344,66	47,57	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж внутренних стеновых металлических сэндвич-панелей толщиной 100мм полной заводской готовности	100 м ²	09-04-006-04	152	20,98	3,5	66,5	9,18	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических лестниц	т	09-03-029-01	28,9	5,95	0,49	1,77	0,36	Монтажники 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Кладка внутренних перегородок из газобетонных блоков толщиной 120 мм	100 м ²	08-04-003-01	62,4	1,74	2,91	22,7	0,63	Каменщики 4 р.-1, 3р.-1
Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной 120 мм	100 м ²	08-02-002-01	124	2,25	0,82	12,71	0,23	Каменщики 4 р.-1, 3р.-1
Укладка сборных брусовых перемычек	100 шт.	07-01-021-01	81,3	35,84	0,15	1,52	0,67	Каменщики 4 р.-1, 3р.-1
IV. Кровля								
Монтаж профилированного настила	100 м ²	12-01-033-01	32,4	0,44	10,56	42,77	0,58	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Устройство теплоизоляции	100 м ²	12-01-013-01	18,6	1,08	10,56	24,55	1,43	Кровельщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство гидроизоляции из ПВХ мембраны	100 м ²	12-01-028-01	6,99	0,07	10,56	9,23	0,09	Кровельщик 4р.-1, 2р.-1
V. Полы								
Уплотненный щебнем грунт	100 м ²	11-01-001-02	6,81	0,88	8,84	7,53	0,97	Бетонщик 3 р.-1, 2 р. - 1
Устройство подстилающего слоя из бетона толщиной 100мм	м ³	11-01-002-09	3,66	-	91,99	42,09	-	Бетонщик 3 р.-1, 2 р. – 1» [5]

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство гидроизоляции в два слоя	100 м ²	11-01-004-05, 11-01-004-06	32,5	0,67	0,36	1,46	0,03	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 20 мм	100 м ²	11-01-011-01	35,6	1,27	0,36	1,6	0,06	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 30 мм		11-01-011-02	36,48	1,69	8,84	40,31	1,87	
Устройство покрытий асфальтобетонных толщиной 50 мм	100 м ²	11-01-019-01, 11-01-019-02	14,9	0,09	8,84	16,46	0,1	Дорожный рабочий 3р – 1, 2р – 1
Устройство покрытий из керамической плитки	100 м ²	11-01-027-03	106	2,94	0,36	4,77	0,13	Облицовщик-плиточник 3р – 1, 2р – 1
Укладка лаг по плитам перекрытий	100 м ²	11-01-012-03	32,1	0,44	4,95	19,86	0,27	Плотник 4р.-1,2р.-1
Устройство покрытий дощатых толщиной 29 мм	100 м ²	11-01-033-01	54,7	1,42	4,95	33,85	0,88	Плотник 4р.-1,2р.-1
VI. Окна и двери								
Установка оконных блоков	100 м ²	10-01-034-02	134,73	3,94	2,38	40,08	1,17	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков	100 м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	0,5	5,6	0,82	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка металлических ворот	100 м ²	09-04-011-01	41,4	8,87	1,8	9,32	2,0	Монтажники 4р.-1, 2 р.-1
VII. Отделочные работы								
Отделка перегородок из ГВЛ листов	100 м ²	10-06-038-02	69	0,79	1,68	14,49	0,17	Монтажники 4р.-1, 2 р.-1
Штукатурка внутренних стен	100 м ²	15-02-016-03	74	5,54	9,04	83,62	6,26	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Окраска потолков вододисперсионной краской	100м ²	15-04-007-02	63	0,18	0,77	6,06	0,02	Маляр 4р.-1,3р.-1
Окраска внутренних стен вододисперсионной краской	100м ²	15-04-007-01	43,56	0,17	3,82	20,8	0,08	Маляр 4р.-1,3р.-1
Устройство подвесных потолков типа "Armstrong"	100м ²	15-01-047-15	102,46	5,34	2,21	28,3	1,48	Монтажники 4р.-1, 2 р.-1
Устройство подвесных алюминиевых реечных потолков	100м ²	15-01-047-16	108,36	0,64	0,51	6,91	0,04	Монтажники 4р.-1, 2 р.- 1» [5]

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
VIII. Благоустройство территории								
«Устройство отмотки	100 м ²	31-01-025-01	34,88	3,24	1,4	6,1	0,57	Дор. раб. 3р.-1,2р-1
Посев газона обыкновенного	100 м ²	47-01-046-06	5,67	1,3	135,3	95,89	21,99	Раб. зел. стр.3р.-1,2р-1
Посев трав	100 м ²	01-02-040-02	2,16	0,06	6,94	1,87	0,05	Раб. зел. стр.4р.-1,2р-1
Устройство тротуаров из брусчатки	100 м ²	27-07-014-01	115	9,9	5,2	74,75	6,44	Дор. раб. 3р.-1,2р-1
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м ²	27-06-031-01	16,63	7,86	5,6	11,64	5,5	Дор. раб. 3р.-1,2р-1
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:						1417,51	173,63	
IX. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	10	141,76	-	Землекоп 3р.-1,2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	99,23	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	70,88	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1» [5]
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	226,8	-	
ВСЕГО:						1956,18	-	

Таблица Б.4 – Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1 м ²	Полезная $F_{\text{пол}}$, м ²	Общая, $F_{\text{общ}}$, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Сваи железобетонные	10	83,52 м ³	$83,52/10 = 8,35 \text{ м}^3$	3	$8,35 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 35,82 \text{ м}^3$	0,8 м ³	44,77 (35,82/0,8)	$44,77 \cdot 1,3 = 58,2$	штабель 3–4 ряда
Арматура	5	1,672 т	$1,672/5 = 0,334 \text{ т}$	5	$0,334 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 2,39 \text{ т}$	1,2 т	2,0 (2,39/1,2)	$2,0 \cdot 1,2 = 2,4$	в пачках на подкладках
Опалубка	5	152,28 м ²	$152,28/5 = 30,45 \text{ м}^2$	5	$30,45 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 217,72 \text{ м}^2$	20 м ²	10,9 (217,72/20)	$10,9 \cdot 1,5 = 16,35$	штабель
Металлические конструкции	31	88,22 т	$88,22/31 = 2,85 \text{ т}$	5	$2,85 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 20,4 \text{ т}$	0,5 т	40,8 (20,4/0,5)	$40,8 \cdot 1,2 = 48,96$	штабель высотой до 1,5м
Плиты перекрытия железобетонные	3	99,71 м ³	$99,71/3 = 33,24 \text{ м}^3$	1	$33,24 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 47,53 \text{ м}^3$	1,2 м ³	39,6 (47,53/1,2)	$39,6 \cdot 1,25 = 49,5$	штабель высотой 2,5м
Газобетонные блоки на поддонах	5	1500 шт.	$1500/5 = 300 \text{ шт.}$	5	$300 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 2145 \text{ шт.}$	400 шт.	5,36 (2145/400)	$5,36 \cdot 1,25 = 8,38$	штабель в 2 яруса
Кирпич на поддонах	5	3724 шт.	$3724/5 = 745 \text{ шт.}$	5	$745 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 5327 \text{ шт.}$	400 шт.	13,32 (5327/400)	$13,32 \cdot 1,25 = 16,65$	штабель в 2 яруса
Щебень	2	59,2 м ³	$59,2/2 = 29,6 \text{ м}^3$	2	$29,6 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 84,65 \text{ м}^3$	1,7 м ³	49,8 (84,65/1,7)	$49,8 \cdot 1,15 = 57,3$	навалом
Бетонная плитка типа «Брусчатка»	8	17680 шт.	$17680/8 = 2210 \text{ шт.}$	2	$2210 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 6321 \text{ шт.}$	400 шт.	15,8 (6321/400)	$15,8 \cdot 1,25 = 19,25$	штабель в 2 яруса
Итого:								277	

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Закрытые									
Оконные и дверные блоки	9	288,53 м ²	$288,53/9 = 32,05 \text{ м}^2$	4	$32,05 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 183,32 \text{ м}^2$	25 м ²	7,33 (183,32/25)	$7,33 \cdot 1,4 = 10,26$	вертикальном положении
Краски	6	0,114 т	$0,114/6 = 0,019 \text{ т}$	6	$0,019 \cdot 6 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,163 \text{ т}$	0,6 т	0,27 (0,163/0,6)	$0,27 \cdot 1,2 = 0,33$	на стеллажах
ГВЛ	3	168,15 м ²	$168,15/3 = 56,05 \text{ м}^2$	3	$56,05 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 240,45 \text{ м}^2$	20 м ²	12 (240,45/20)	$12 \cdot 1,2 = 14,4$	в горизонтальных стопах
Профилированный настил	5	7,814 т	$7,814/5 = 1,56 \text{ т}$	5	$1,56 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 11,15 \text{ т}$	3 т	3,72 (11,15/3)	$3,72 \cdot 1,35 = 5,0$	в пачках
Керамическая плитка	1	35,9 м	$35,9/1 = 35,9 \text{ м}^2$	1	$35,9 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 51,34 \text{ м}^2$	25 м ²	2,05 (51,34/25)	$2,05 \cdot 1,3 = 2,66$	на стеллажах
Рулонная гидроизоляция	3	1,943 т	$1,943/3 = 0,647 \text{ т}$	3	$0,647 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 2,8 \text{ т}$	0,8 т	3,5 (2,8/0,8)	$3,5 \cdot 1,35 = 4,73$	рулон горизонтально
Итого:								37,38	
Навес									
Плиты утеплителя	6	109,62 м ³	$109,62/6 = 18,27 \text{ м}^3$	3	$18,27 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 78,4 \text{ м}^3$	4 м ³	19,6 (78,4/4)	$19,6 \cdot 1,2 = 23,52$	штабель высотой 1,5м
Битумная мастика	1	0,331 т	$0,331/1 = 0,331 \text{ т}$	1	$0,331 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,473 \text{ т}$	0,8 т	0,59 (1,473/0,8)	$0,59 \cdot 1,5 = 0,89$	на стеллажах
Ворота секционные	2	180 м ²	$180/2 = 90 \text{ м}^2$	1	$90 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 257,4 \text{ м}^2$	44 м ²	5,85 (257,4/44)	$5,85 \cdot 1,2 = 7,02$	вертикально
Сэндвич-панели	35	2165,9 м ²	$2165,9/35 = 61,88 \text{ м}^2$	3	$61,88 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 265,46 \text{ м}^2$	29 м ²	9,15 (265,46/29)	$9,15 \cdot 1,3 = 11,9$	вертикально
Итого:								43,33	