

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 Крытый ледовый стадион с игровым полем

Обучающийся

М.В. Ганаева

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

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

Инициалы Фамилия)

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

(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, А.Б. Стешенко

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

Инициалы Фамилия)

Тольятти 2025

Аннотация

Бакалаврская работа выполняется по разработке проекта «Крытый ледовый стадион с игровым полем».

Пояснительная записка включает 6 разделов на 134 листах, объем графической части – 8 листов формата А1. В записке 13 рисунков, 32 таблицы, 22 литературных источника, 3 приложения.

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

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

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

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

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

Безопасность и экологичность технического объекта. В этот раздел включены безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, меры пожарной безопасности и экологической безопасности» [1, 7].

Содержание

Введение.....	7
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные.....	8
1.2. Планировочная организация земельного участка.....	9
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	10
1.4 Конструктивное решение.....	14
1.4.1 Фундаменты.....	14
1.4.2 Колонны.....	15
1.4.3 Перекрытия и покрытие.....	15
1.4.4 Стены и перегородки.....	15
1.4.5 Лестницы.....	16
1.4.6 Окна и двери.....	16
1.4.7 Перемычки.....	16
1.4.8 Полы.....	16
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	16
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	18
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	18
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания.....	21
1.7 Инженерные системы.....	24
2 Расчетные конструктивные решения здания.....	26
2.1.1 Расчет нагрузок действующих на каркас.....	26
2.1.2 Статический расчет металлического каркаса.....	30
2.1.3 Подбор сечений элементов металлического каркаса.....	32

2.1.4 Расчет узлов.....	40
2.2 Расчет основания и фундамента.....	42
2.2.1 Анализ инженерно-геологических условий строительной площадки.....	42
2.2.2 Определение глубины промерзания грунта.....	46
2.2.3 Определение размеров фундамента.....	47
2.2.4 Расчет на продавливание.....	49
2.2.5 Определение армирования плитной части фундамента.....	50
2.2.6 Определение армирования подколонника.....	51
2.2.7 Расчет деформаций основания.....	53
3 Технология строительства.....	57
3.1 Область применения технологической карты.....	57
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	57
3.2.1 Требование к окончанию подготовительных работ.....	57
3.2.2 Определение объёмов монтажных работ.....	58
3.2.3 Выбор монтажных приспособлений.....	59
3.2.4 Организация и технология выполнения работ.....	61
3.2.5 Выбор монтажного крана.....	65
3.2.5.1 Выбор крана по техническим параметрам.....	65
3.2.5.2 Выбор крана по технико-экономическим показателям.....	69
3.2.6 Выбор транспортных машин.....	71
3.3 Требование к качеству.....	72
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах.....	74
3.5 Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	75
3.6 Техничко-экономические показатели.....	80

3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени.....	80
3.6.2	Основные ТЭП.....	83
4	Организация и планирование строительства.....	84
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	84
4.2	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах.....	84
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	84
4.4	Определение трудоемкости и машиноёмкости работ.....	84
4.5	Разработка календарного плана производства работ.....	94
4.6	Расчет площадей складов.....	94
4.7	Расчет и подбор временных зданий.....	96
4.8	Проектирование временного электроснабжения и водоснабжения.....	97
4.9	Проектирование освещения строительной площадки.....	100
4.10	Проектирование строительного генерального плана.....	100
4.10.1	Монтажные механизмы на строительной площадке.....	102
4.11	Показатели ППР.....	104
4.12	Мероприятия по охране труда	105
5	Экономика строительства.....	108
5.1	Стоимость строительства.....	108
5.2	Заключение по разделу экономика строительства.....	109
6	Безопасность и экологичность проекта.....	110
6.1	Задачи в области безопасности жизнедеятельности.....	110
6.2	Охрана труда.....	111
6.2.1	Выявление опасных факторов вовремя работы.....	111

6.2.2 Обеспечение техники безопасности во время кровельных работ....	116
6.2.3 Обеспечение пожарной безопасности.....	120
6.3 Охрана окружающей среды.....	122
6.4 Расчетная часть.....	125
Заключение.....	127
Список используемой литературы и используемых источников.....	128
Приложение А Дополнение к «Архитектурно-планировочному» разделу	132
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу «Организация и планирование строительства»	141
Приложение В Сведения «Экономика строительства»	152

Введение

Актуальность темы ВКР «Крытый ледовый стадион с игровым полем» обусловлена активным развитием в нашей стране индустрии спорта, строительство ледового стадиона с игровым полем позволяет проводить спортивные соревнования и мероприятия в любое время года, независимо от температур, особенностей климата, погодных условий, времени суток и так далее. В летнее время крыша может защищать от палящих солнечных лучей.

Целью ВКР является разработка проектных решений по строительству крытого ледового стадиона с игровым полем.

Для достижения цели данной работы выполняются задачи:

- разработка архитектурно-планировочных решений объекта;
- расчет конструктивных элементов;
- разработка технологической карты, как элемента проекта производства работ;
- разработка решений по организации строительства, календарного плана и строй генплана, как элементов проекта производства работ;
- сметные расчеты по реконструкции здания по укрупненным показателям;
- мероприятия по безопасности, оценке возможных рисков при проведении работ и их минимизация.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Темой дипломного проекта является «Крытый ледовый стадион с игровым полем» в г. Челябинск Челябинской области.

Район строительства г. Челябинск Челябинской области.

Климатический район строительства IV.

Класс и уровень ответственности сооружения КС2 (Нормальный) (ГОСТ 27751-2014 табл.2).

Категория здания (сооружения) по взрывопожарной и пожарной опасности В.

Степень огнестойкости: II (СП 112.13330.2011, табл. 4).

Класс здания по конструктивной пожарной опасности: С1 (СП 112.13330.2012, табл. 5);

«Класс функциональной пожарной опасности здания Ф3.6 Физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения без трибун для зрителей, бытовые помещения, бани; (СП 112.13330.2012, п. 5.21); Идентификация здания по назначению: Сооружения, здания и помещения для культурно-досуговой деятельности населения и религиозных обрядов - Объекты физкультурного, спортивного и физкультурно-досугового назначения (СП 118.13330.2012, табл. В.1)» [2]

Расчетный срок службы здания 50 лет.

На строительной площадке согласно инженерно-геологическим изысканиям залегают следующие грунты:

- почвенно-растительный слой;
- преобладающие грунты суглинки;

- грунтовые воды расположены ниже отметки 2,5 м, произведены работы по уплотнению грунтов естественного залегания и устройству грунтовых подушек.

Преобладающее направлением ветра за декабрь – февраль Ю-З.

с расчетной зимней температурой наружного воздуха: $t_n = -32\text{ }^{\circ}\text{C}$;

с нормативной глубиной промерзания грунта: -1,6 м;

1.2. Планировочная организация земельного участка

Проектируемое здание располагается на территории свободной от застройки.

«Проектируемое сооружение привязывается к координатной сетке участка по горизонтали, а по вертикали к окружающей застройке с учетом верхней планировки.

Ливневые стоки организованы уклонами к дорогам и уклонами дорог 1,5% к приемным решеткам ливневой канализации. Организуется озеленение примыкающей территории. Основными элементами озеленения являются деревья лиственные, кустарники вдоль тротуаров, а также предусматривается организация газонов и клумб. Запроектированные проезды и подъезды к зданию обеспечивают нормальное транспортное обслуживание проектируемого объекта, в т.ч. мусороудаление, а также проезд пожарных машин в соответствии с требованиями СП» [12].

Технико-экономические показатели генерального плана представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Техничко-экономические показатели генерального плана

Наименование	Единица измерения	Количество
Площадь территории	м ²	20700
Площадь застройки	м ²	3120
Коэффициент застройки	—	0,15
Площадь дорог, тротуаров, площадок	м ²	4500
Площадь озеленения	м ²	1308
Коэффициент озеленения	—	0,63

Площадка перед главным входом и тротуары устроены с покрытием из тротуарной плитки. Основные дороги выполнены с асфальтовым покрытием.

Радиус закругления в местах подъезда к территории проектируемого здания не менее 6 м.» СП 396.1325800.2018. Улицы и дороги населенных пунктов.

Отвод поверхностных вод запроектирован от зданий к лоткам автодорог с последующим выпуском на рельеф.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Объёмно-планировочное решение здания спортивно комплекса выполнено исходя из условий задания на проектирование и требований нормативных документов.

Здание предназначено для оздоровительных занятий, тренировок на ледовом катке.

Здание имеет сложную формы в плане с размерами в осях:

- по осям 1-15 равны 73,80 м,
- по осям А - Л равны 46,80 м.

Высота этажа – 4,200 м;

За относительную отметку ± 0.000 принят уровень чистого пола первого этажа.

Здание имеет два этажа, на которых размещены основные функциональные помещения, спецификация помещений приведена в графической части (Лист 3), подвал и технический этаж.

Сообщение между этажами осуществляется по двум лестничным клеткам расположенным в торцах здания.

Для обеспечения условий эвакуации из здания запроектированы 7 выхода на улицу на первом этаже. В соответствии с требованиями СП помещения, лестничные клетки имеют естественное освещение через окна.

Здание рассчитано на посещения практически все групп населения в которую входят и группы маломобильных граждан.

К объектам нормирования архитектурной среды для маломобильных лиц, к которым относятся не только граждане с инвалидностью но и пожилые люди, а так же дети в возрасте до 7 лет, в общественных зданиях и сооружениях следует относить:

- благоустройство и озеленение участка;
- объемные элементы входов и выступающих частей;
- планировочное решение, в том числе коммуникационные пути;
- планировку групп помещений и отдельных помещений;
- устройство мест обслуживания и мест отдыха;
- устройство и планировку мест сопутствующего обслуживания.

Основным принципом формирования архитектурной среды общественных зданий, доступной как для здоровых, так и для всех категорий маломобильных граждан, является создание беспрепятственного доступа к месту получения услуги (обслуживания). При этом препятствие может иметь не только физическую или пространственную форму, но и информационную или психологическую, что связано с недопустимой потерей времени.

Для всех объектов проектирования устанавливаются общие требования.

Для обеспечения доступности граждан к местам обслуживания в зданиях и сооружениях рекомендуется соблюдать следующий порядок приоритетов проектирования:

- объемно-пространственное решение здания, его внешний облик и детали декора фасадов, в том числе элементы входов;
- функциональные зоны, группы помещений, помещения;
- места обслуживания;
- коммуникационные, рекреационные пространства и помещения, в том числе зоны и места отдыха и ожидания, санитарно-гигиенические помещения;
- элементы инженерного оборудования, в том числе специального, для лиц с нарушениями здоровья;
- решения интерьеров и мебели;
- системы информационного обеспечения, в том числе наружная реклама.

Архитектурное решение объекта должно помогать каждому посетителю:

- идентифицировать зоны здания, сооружения, помещения;
- находить и использовать коммуникационные пространства, определять направления своего пути, в том числе при эвакуации;
- своевременно определять и уверенно избегать зоны риска.

При организации движения непосредственно вдоль фасадов зданий следует учитывать требования к путям движения, относящиеся к выступающим элементам и конструкциям фасада.

При проектировании помещений и зон, предназначенных для обслуживания посетителей, следует учитывать специфику их функциональной организации, при этом коммуникационные зоны

помещений обслуживания должны отвечать требованиям.

«Для зданий (учреждений) обслуживания, учебных и административных;

– зданий: 5% общего количества унитазов для женщин; 2% общего количества унитазов и писсуаров для мужчин; каждая пятая гигиеническая комната или кабина должна быть приспособлена для инвалидов» [5].

В одном помещении не рекомендуется предусматривать количество приборов или кабин в уборных более 16.

Если по расчету требуется одно место в уборной, душевой, умывальной, то их рекомендуется проектировать универсальными для всех категорий посетителей.

При наличии в санитарно-гигиенических помещениях тамбур-шлюзов расстояние между открытыми дверьми внутри тамбур-шлюза рекомендуется делать не менее 1,5 м. Допускается использовать в качестве тамбур-шлюзов помещения умывальных.

Для маломобильных лиц следует размещать унитазы на высоте от уровня пола до верха сидения не ниже 450 мм и не выше 600 мм.

В здании учреждений, рассчитанных на посещение граждан с детьми, в составе уборных рекомендуется предусматривать полу кабины для детей.

В здании запроектированы удобные проходы для безопасного прохода к нужному помещению. Должны быть выполнены все условия и соблюдены все меры безопасности.

Проектом должны быть предусмотрены условия беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения по участку к доступному входу в здание. Эти пути должны стыковаться с внешними по отношению к участку транспортными и пешеходными коммуникациями, специализированными парковочными местами, остановками общественного транспорта.

1.4 Конструктивное решение

Здание имеет каркасную схему, так как несущие конструкции объединены в самостоятельную единую систему - каркас.

По способу восприятия горизонтальных воздействий принимается рамно-связевой каркас.

Пространственный каркас здания состоит из поперечных рам, образованных присоединёнными к фундаменту колоннами и опирающимися на колонны фермами покрытия.

Пространственная жесткость здания обеспечивается рамами в поперечном направлении и вертикальными связями в продольном направлении. Поперечные рамы воспринимают и передают на фундаменты все вертикальные нагрузки, действующие в их плоскости.

1.4.1 Фундаменты

В здании применяются свайный фундамент с монолитным железобетонным ростверком под железобетонные колонны сечением 400х600 и 400х400 мм.

Глубина заложения фундаментов назначается в результате совместного рассмотрения инженерно-геологических и гидрогеологических условий строительной площадки, сезонного промерзания и пучинистости грунтов, конструктивных и эксплуатационных особенностей зданий, а также величины и характера нагрузки на основание» [5]. Отметка обреза фундамента - 0,15 м.

1.4.2 Колонны

В производственной части здания применены железобетонные колонны серия 1.423-3 прямоугольного сечения 400х600 мм и 400х400 мм.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Для перекрытия пролета игрового поля в осях В-Л, равного 36,0 м, применены стальные фермы, с шагом стропильных конструкций 6 м и 4,5 м. Отметка низа стропильной конструкции 9 м.

Перекрытия в бытовой части выполнены из плоских многпустотных плит толщиной 220 мм, выполнены по стальным балкам. Для формирования пространственной жесткости здания плиты перекрытия соединяются между собой и с несущими стенами стальными связями (анкерами), которые привариваются к строповочным петлям и выпускам арматуры. Анкера выполняются из круглой арматурной стали» [6].

В качестве покрытия применены Сэндвич-панель кровельная (минераловатный утеплитель на базальтовой основе) толщиной 200мм.

1.4.4 Стены и перегородки

В качестве наружных ограждающих конструкций применяются навесные стеновые сэндвич панели толщиной 150 мм, которые непосредственно крепятся к колоннам каркаса.

В административно- бытовой части наружные стены из блоков ячеистого бетона с утеплителем и вентфасадом типа «Краспан»

Внутренние перегородки выполнены из керамического кирпича толщиной 120 мм.

1.4.5 Лестницы

Для сообщения между этажами в здании запроектированы две лестницы, выполнены из железобетонных площадок и маршей, для подъема на второй этаж, находящиеся в торцах здания, лифта нет.

1.4.6 Окна и двери

Естественное освещение обеспечивается через световые проемы в наружных стенах здания, выполненном по технологии двойной стеклопакет, отвечающие техническим условиям ГОСТ 30674-99. Для проветривания применяются полностью открывающиеся окна.

Внутренние и наружные двери выполнены из алюминиевых сплавов по ГОСТ 30970-2014 и ГОСТ 31173-2016.

1.4.7 Перемычки

Над дверными проемами административно-бытового корпуса устанавливаются железобетонные перемычки, заложенные в массив кладки. Перемычка является железобетонной конструкцией типа «брус», служащей для перекрытия проемов в стенах из мелкозернистых материалов. Воротный проем обрамляется сборной железобетонной рамой, вписывающейся по внешним размерам в принятую разрезу панельной стены» [3].

1.4.8 Полы

В соответствии с назначением здания проектируются полы из асфальтобетона и керамической плитки.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Архитектурное решение фасадов представляет собой единый объем простой формы. Композиционные приемы основаны на

компоновочных решениях, обеспечивающих рациональное использование здания в соответствии с функциональным назначением, просты и лаконичны. Применяемые материалы наружных стен диктуют фактуру и членение, задавая ритм размещения элементов фасада.

В качестве композиционного приёма при оформлении фасадов используется сопоставление горизонтальных и вертикальных направлений отдельных элементов фасада.

Вертикальное членение формирует стык сэндвич-панелей.

Цвет поверхности наружных стен – RAL 5024, с вставками RAL 5015.

Кровля оформлена фасонными торцевыми и коньковыми элементами.

Основные задачи, которые были решены при проектировании интерьера:

- обеспечение наилучших условий для организации технологического процесса;
- рациональное зонирование административно-бытовых помещений;

Отделка помещений выполняется после выполнения пуско-наладочных работ технологического оборудования после поставок оборудования.

Решения по применению отделочных материалов должны быть приняты в соответствии с функциональным назначением помещений.

Ведомость отделки помещения приведена в приложении А в таблице А.5.

Применение отделочных материалов на путях эвакуации должно соответствовать требованиям таблицы 28 Федерального закона №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»:

Вестибюли, лестничные клетки не более КМ2 - общие коридоры не более КМ3.

Для покрытий полов:

- вестибюли, лестничные клетки не более КМ3
- общие коридоры не более КМ4.

На путях эвакуации предусмотрена отделка стен, потолков и покрытия полов в соответствии ст. 134, табл. 28 №123-ФЗ. ВАБК на путях эвакуации:

- окраска потолков водоземulsionной краской;
- стены оштукатуриваются, выполняется высококачественная окраска по грунтовке.
- полы – полимер-цемент по цементно-песчаной стяжке или аналогичное покрытие.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Район строительства: Челябинск.

Тип здания или помещения: общественное.

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены.

Согласно таблице 1 СП 50.13330.2012, при температуре внутреннего воздуха здания $t_{в}=18^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{в}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{о\text{тp}}$ исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012 согласно формуле 1» [15]:

$$RRRR_{\text{тp}} = a \times \text{ГОСП} + b, \quad (1)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по

данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида – наружные стены и типа здания - общественное $aa = 0.0003$; $bb = 1.2$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012 по формуле 2[15]:

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

где $t_{\text{в}}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$

$$t_{\text{в}} = 18^{\circ}$$

$t_{\text{ов}}$ – средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C [18]:

$$t_{\text{ов}} = -6.6^{\circ}\text{C}$$

где $\text{zz}_{\text{от}}$ – продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C

$$\text{zz}_{\text{от}} = 212 \text{ сут}$$

Тогда

$$\text{ГСОП} = (18 - (-6.6)) \times 212 = 5215.2^{\circ}\text{C} \times \text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2016 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{\text{от}}^{\text{тр}}$ ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$).

$$RRRR_{\text{норм}} = 0.0003 \times 5215.2 + 1.2 = 2.76 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт относится к зоне влажности – сухая, при этом влажностный режим помещения – нормальный, то в

соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А» [15].

Схема ограждающей конструкции приведена на рисунке 1.

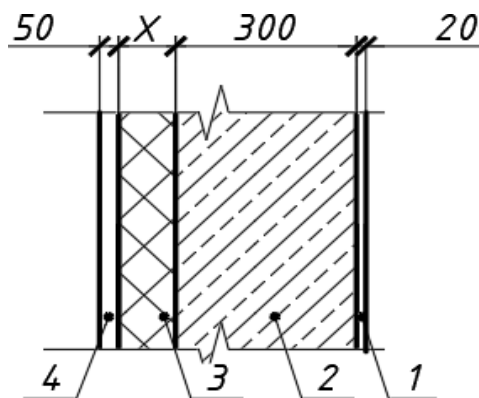


Рисунок 1 – Схема ограждающей конструкции

Характеристика ограждающей конструкции стен приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика ограждающей конструкции стен

Материал слоя	Толщина слоя δ , м	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Теплопроводности λ , Вт/(м·°С)
Штукатурка цементно-песчаный раствор	0.02	1800	0.76
Газобетонный блок	0.3	1400	0.47
Утеплитель плиты минераловатные	x	100	0.052
Облицовка вентфасад «Краспан»	0.05	—	—

Предварительная толщина утеплителя из условия $R_0^{тр} = R_0$:

$$\delta\delta_{yt} = (RR_{tr} - (\frac{1}{8,7} + \frac{\delta\delta_1}{\lambda\lambda_1} + \frac{\delta\delta_2}{\lambda\lambda_2} + \frac{1}{23})) \cdot \lambda\lambda_{yt} =$$

$$= (2.76 - (\frac{1}{8.7} + \frac{0.02}{0.76} + \frac{0.3}{0.47} + \frac{1}{2})) \cdot 0.052 = 0.101 \text{ м.}$$

Однако, фактическую толщину утеплителя принимаем из конструктивных соображений кратную типоразмеру производителя $\delta\delta_{yt} = 0.15 \text{ м.}$

Проверяем выполнение условия: $R_0 \geq R_{tr}$

$$RR_0 = \frac{1}{\alpha\alpha_B} + \frac{\delta\delta_1}{\lambda\lambda_1} + \frac{\delta\delta_{yt}}{\lambda\lambda_{yt}} + \frac{\delta\delta_2}{\lambda\lambda_2} + \frac{1}{\alpha\alpha_H} =$$

$$= \frac{1}{8.7} + \frac{0.02}{0.76} + \frac{0.15}{0.052} + \frac{0.3}{0.47} + \frac{1}{23} = 3.71 \left(\frac{\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \right)$$

$$3.71 > 2.76$$

Вывод: условие выполняется ограждающая конструкция соответствует требованиям.

Таким образом, общая толщина ограждающая конструкция составляет $20+300+150+50=520 \text{ мм}$

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

Район строительства: Челябинск

Тип здания или помещения: Общественное

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

«Согласно таблице 1 СП 50.13330.2012, при температуре внутреннего воздуха здания $t_b=18^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_b=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный [15].

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{tr} исходя из нормативных требований к приведенному

сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012 согласно формуле 3» [15]:

$$RRRR_{тр} = a \times \text{ГОСП} + b, \quad (3)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий [15].

Так для ограждающей конструкции вида – покрытие и типа здания – общественное $aa = 0.0004$; $bb = 1,6$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012, формула 4:

$$\text{ГОСП} = (t_{в} - t_{от}) \times \text{ZZ}_{от}, \quad (4)$$

где $t_{в}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$

$$t_{в} = 18^{\circ}$$

$t_{ов}$ – средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по таблице 1 СП 50.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C

$$t_{ов} = -6.6^{\circ}\text{C}$$

$\text{ZZ}_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 50.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C [18]:

$$\text{ZZ}_{от} = 212 \text{ сут}$$

Тогда

$$\text{ГОСП} = (18 - (-6.6)) \times 212 = 5215.2^{\circ}\text{C} \times \text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2016 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{0\text{тp}} (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт})$.

$$RRRR_{\text{норм}} = 0.0004 \times 5215.2 + 1.6 = 3.68 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Поскольку населенный пункт относится к зоне влажности – сухая, при этом влажностный режим помещения – нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А» [5].

Характеристика ограждающей конструкции стен приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика ограждающей конструкции стен

Материал слоя	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м °C)
Стальной лист	0,005	58
Утеплитель - пенополистирол	X	0,038
Стальной лист	0,005	58

Предварительная толщина утеплителя из условия $R_{0\text{тp}} = R_0$:

$$\begin{aligned} \delta\delta_{\text{ут}} &= (RR_{\text{тp}} - (\frac{1}{8,7} + \frac{\delta\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{23})) \cdot \lambda\lambda_{\text{ут}} = \\ &= (3.68 - (\frac{1}{8,7} + \frac{0.005}{58} + \frac{0.005}{58} + \frac{1}{23})) \cdot 0.038 = 0.133 \text{ м.} \end{aligned}$$

Однако, фактическую толщину утеплителя принимаем из конструктивных соображений кратную типоразмеру производителя $\delta\delta_{\text{ут}} = 0.15 \text{ м}$.

Проверяем выполнение условия: $R_0 \geq R_{\text{тp}}$

$$RR_0 = \frac{1}{\alpha\alpha_B} + \frac{\delta\delta_1}{\lambda\lambda_1} + \frac{\delta\delta_{yt}}{\lambda\lambda_{yt}} + \frac{\delta\delta_3}{\lambda\lambda_3} + \frac{1}{\alpha\alpha_H} =$$

$$= \frac{1}{8.7} + \frac{0.005}{58} + \frac{0.15}{0.038} + \frac{0.005}{58} + \frac{1}{23} = 4.11 \left(\frac{\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \right)$$

$$4.11 > 3.68$$

Вывод: условие выполняется ограждающая конструкция соответствует требованиям.

Таким образом, общая толщина ограждающая конструкция составляет 150 мм

1.7 Инженерные системы

Электроснабжение осуществляется от существующих сетей переменного тока напряжением 220/380 вольт. Предусмотрены слаботочные сети: телефонизация, радиофикация, система противопожарной сигнализации.

Канализационная внутренняя система подключена к центральной городской канализационной сети. Канализация прокладывается из чугунных безнапорных труб. Бытовые стоки от проектируемого объекта самотёком отводятся в наружную канализационную сеть выпуском диаметр 100мм.» [10]

«Водоснабжение осуществляется от общего водопровода. На подключении для учёта расхода воды устанавливается водомерный узел СКВ-20 с электрофицированной задвижкой для пропуска необходимого расхода воды при внутреннем пожаротушении. Горячее водоснабжение проектируемого объекта предусматривается с циркуляцией от существующего водоподогревателя находящегося в подвале здания. Внутренняя сеть горячего водопровода выполняется из стальных водогазопроводных оцинкованных труб диаметром 15-25мм.» [7]

Система отопления – водяная секционная. Система однотрубная с радиаторами М–140–АО.

Система вентиляции общеобменная, естественная. Вытяжка воздуха осуществляется из верхней зоны помещения по внутренним каналам в стенах через вытяжные шахты, предусмотренные в строительной части проекта. Газоснабжение – от внешней сети.

В архитектурно-планировочном разделе выпускной квалификационной работы были выполнены следующие чертежи: 4 фасада; планы этажей; 2 разреза, план кровли и генплан.

Описаны принятые объемно-планировочное решение и конструктивные решения реконструируемого здания.

Были осуществлены теплотехнические расчеты ограждающих конструкций здания.

Выполнено описание архитектурно-художественного решение здания, в котором отражены принятые цветовые и композиционные приемы фасада.

Данный раздел служит основой для дальнейших разделов.

2 Расчетные конструктивные решения здания

2.1.1 Расчет нагрузок действующих на каркас

Нагрузки определены с учётом архитектурно-конструктивных решений в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [13].

Постоянная нагрузка. Сбор постоянных нагрузок приведен в плотность форме в таблице 4.

Таблица 4 – Постоянные нагрузки на ферму

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка	γ_{ff}	Расчетная нагрузка
Собственный вес кровли				
1	Профнастил кровельный С44-1000/1047 - 0.8 мм	6,8	1,05	7,14
2	Термокровля В (ПСЖ-150) 150 кг/м ³ , 100 мм	15	1,2	18
3	Термокровля Н+ (ПЖ-100) 100 кг/м ³ , 200 мм	20	1,2	24
4	Профнастил Н75-750-0.8 мм	9,8	1,05	10,29
Итого:				59,43

На части поперечной рамы спорткомплекса действуют:

- 1) Нагрузка от собственного веса также (постоянная нагрузка);
- 2) Нагрузка от конструкции пола и покрытия (постоянная нагрузка);
- 3) «Полезная» нагрузка в залах и пр. помещениях (кратковременная нагрузка и пониженная длительная);
- 4) Климатическая снеговая нагрузка (кратковременная и пониженная длительная нагрузки)

5) Вес временных (длительная нагрузка).

Постоянные нагрузки приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Постоянные нагрузки

Наименование	Нормативная нагрузка	γ_{ff}	Расчетная нагрузка
Профлист оцинкованный $\delta = 0,0005$ м; $\rho = 7820$ кг/м ³	3,91	1,05	4,11
Утеплитель Isovol также СС $\delta = 0,1$ м; $\rho = 120$ кг/м ³	12	1,2	14,4
Профлист оцинкованный $\delta = 0,0005$ м; $\rho = 7820$ кг/м ³	3,91	1,05	4,11
Итог			22,61

Снеговая нагрузка. Согласно п.10.1 СП 20.13330.2016 [13] нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определять по формуле 5:

$$S_{S0} = c_{ce} \times c_{tt} \times \mu \times S_{gg}, \quad (5)$$

где c_{ce} – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий (под действием ветра или иных факторов), принимаемый равным 1, согласно п.10.6 СП 20.13330. 2016 [15];

c_{tt} – термический коэффициент, расход согласно п.10.10 СП 20.13330.2016 [13] принимаемый равным 1;

μ – коэффициент перехода от веса снегового осадка покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, помещения в соответствии с приложением Б СП 20.13330.2016 [13], длины пунктом монтаж Б.1, равный 1;

S_{gg} – нормативное значение веса снегового покрова элементы на 1 м².

Согласно прил. К СП 20.13330.2016 [13], г. Челябинск, различной группа составит 1,40 кПа.

Тогда:

$$SS_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,40 \text{ кПа} = 1,40 \text{ кПа}$$

Следовательно, расчётная распределённая выполненны нагрузка, P_t , на конструкции покрытия составит: $PP_{tt} = SS_0 \cdot \gamma\gamma_{ff} = 1,40 \text{ кПа} \cdot 1,4 = 1,96 \text{ кПа}$, где $\gamma\gamma_{ff} = 1,4$ – коэффициент надёжности по нагрузке, согласно п. 10.12 СП 20.13330.2016 [13];

Ветровая нагрузка. Нормативное значение основной ветровой нагрузки, согласно п 11.1.2 СП 20.13330. 2016 [13], определяется по формуле 6:

$$WW = WW_{mm} + WW_{gg}, \quad (6)$$

где WW_{mm} – нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки;

WW_{gg} – нормативное значение пульсационной составляющей трения основной пульсационной нагрузки.

Определение w_m по формуле 7 [13]:

$$WW_{mm} = WW_0 \cdot kk(zz_{ee}) \cdot cc, \quad (7)$$

где $WW_0 = 0,30 \text{ кПа}$ – нормативное значение ветрового давления, принимаемое по таблице 11.1, ветровой район для Челябинской области – II (согласно карте 2 прил. Е СП 20.13330.2016 [13];

$kk(zz_{ee})$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте;

cc – аэродинамический коэффициент, определяемый в приложении В СП 20.13330. 2016 [13], таблице В.2 СП 20.13330. 2016 [13], здание для наветренной стены $c = 0,8$, для подветренной стены $c = -0,5$.

Поскольку размер высоты здания меньше его длинны, т.е. значения размера здания в направлении, перпендикулярном расчётному направлению ветра ($h < dd(13,35 < 96,65)$), то $zz_{ee} = h$.

Согласно п. 11.1.6 и таблице 11.2 СП 20.13330.2016 коэффициент k (для типа местности В) для высоты 13,35 м составит 0,72 (определено интерполяцией).

«Тогда, нормативное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки для здания наветренной и подветренной сторон, будет составлять» [13]:

$$ww_{mm(\text{наветр.})} = 0,3 \text{ кПа} \cdot 0,72 \cdot 0,8 = 0,17 \text{ кПа};$$

$$ww_{mm(\text{подветр.})} = 0,3 \text{ кПа} \cdot 0,72 \cdot (-0,5) = -0,11 \text{ кПа}.$$

Так как высота здания менее 40м, определяем пульсационную составляющую по формуле 11.5 СП 20.13330.2016 [13] согласно прим. 1 п. 11.1.8. СП 20.13330.2016 [13]:

$$ww_{gg} = ww_{mm} \times \zeta\zeta(zz_{ee}) \times vv, \quad (8)$$

где $\zeta\zeta = 1,01$ – коэффициент пульсации давления ветра, вычисленный при помощи интерполяции по таблице 11.4 СП 20.13330.2016 [13];

$vv = 0,602$ – коэффициент пространственной корреляции пульсации давления ветра, определенной согласно п. 11.1.11 и таблице 11.6 СП 20.13330.2016 [15] при параметрах ρ и χ , длине и высоте здания h (интерполяцией по промежуточным значениям – высота здания 13,35 м, длина в направлении перпендикулярном направлению ветра 96,65м).

Нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки для труда здания и подветренной стороны составит:

$$ww_{gg(\text{наветр.})} = 0,17 \text{ кПа} \cdot 1,01 \cdot 0,602 = 0,103 \text{ кПа};$$

$$ww_{gg(\text{подветр.})} = -0,11 \text{ кПа} \cdot 1,01 \cdot 0,602 = -0,067 \text{ кПа}$$

Коэффициент надежности по ветровой нагрузке, γ_{ff} , принят равным 1,4 согласно п.11 СП 20.13330. 2016 [13].

Расчетное значение основной ветровой нагрузки составит:

$$WW_{(\text{наветр.})} = WW_{mm} + WW_{gg} = 0,17 + 0,103 = 0,273 \text{ кПа},$$

$$WW_{(\text{подветр.})} = WW_{mm} + WW_{gg} = -0,11 - 0,067 = -0,177 \text{ кПа}.$$

Расчетная ветровая нагрузка P_t на с шагом 6 м, составит:

$$PP_{tt} = 0,273 \text{ кПа} \cdot 6 \text{ м} \cdot 1,4 = 2,29 \text{ кН/м} = 0,23 \text{ тс/м},$$

$$PP_{tt} = -0,177 \text{ кПа} \cdot 6 \text{ м} \cdot 1,4 = -1,49 \text{ кН/м} = -0,15 \text{ тс/м}.$$

Все расчеты проведены в программном комплексе SCAD

Схема приложения ветровой нагрузки на колонны приведена на рисунке 2.

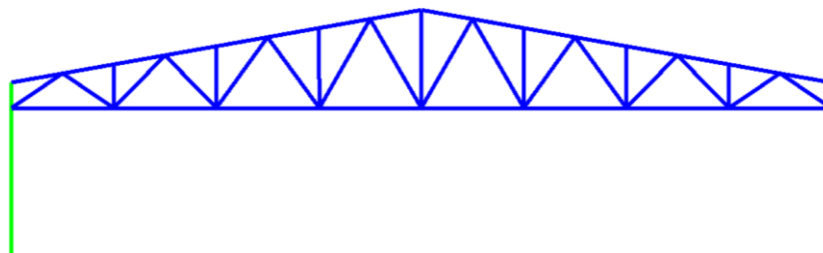


Рисунок 2 – Ветровая нагрузка на колонны

Представлена ветровая нагрузка колонны.

2.1.2 Статический расчет металлического каркаса

На рисунках 3-5 представлены Эпюры N и M и Q.

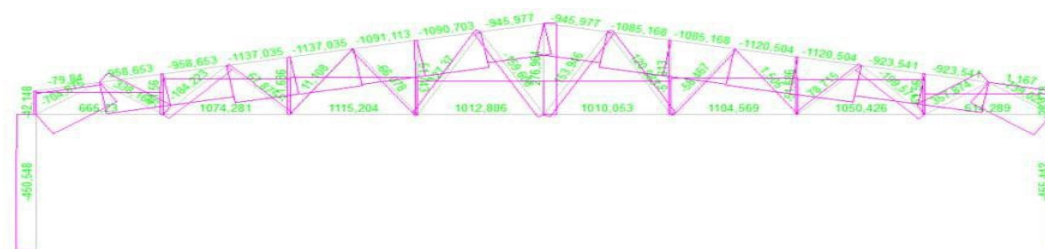


Рисунок 3 – Эпюра N

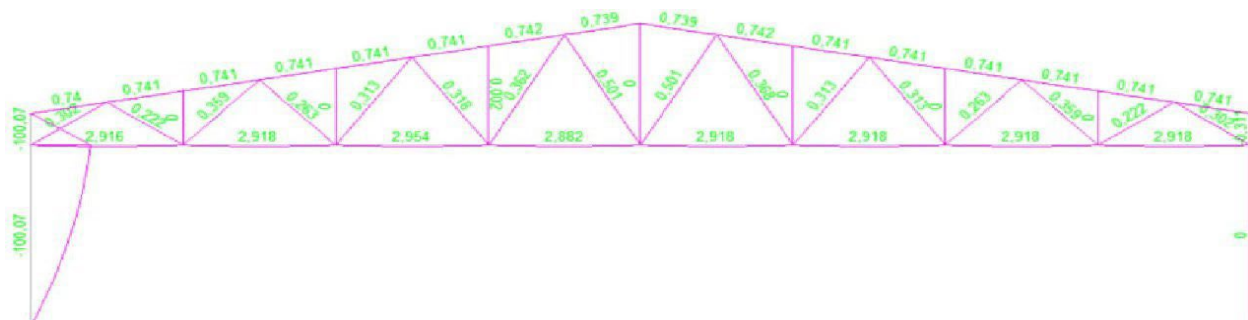


Рисунок 4 – Эпюра М

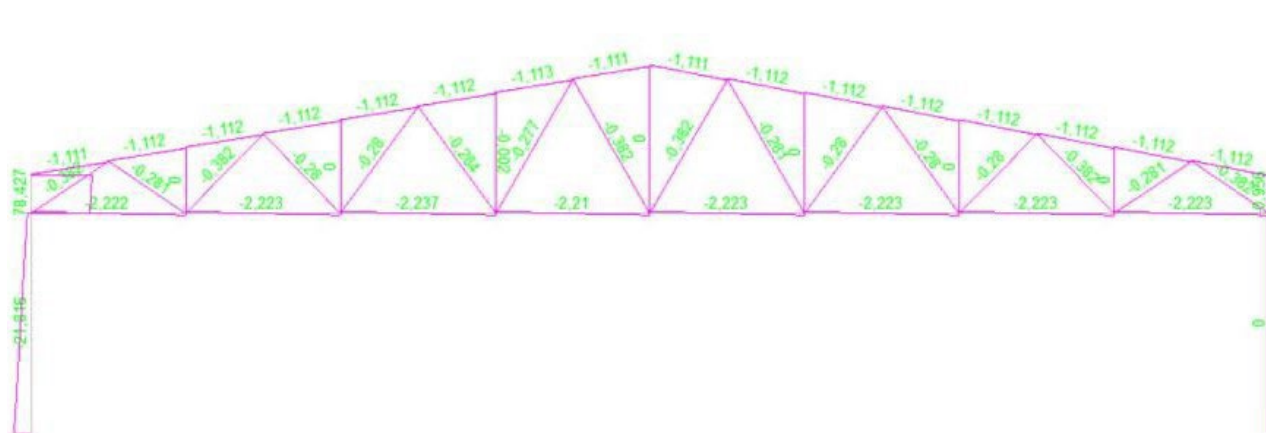


Рисунок 5 – Эпюра Q

На рисунке 6 представлены расчетные сочетания усилий из ПК SCAD.

Расчетные сочетания усилий и перемещений											
Активное загружение в РСР	Активное загружение в РСР	Наименование	Тип загрузки	Загружения				Участуют в групповых операциях			
				Вид нагрузки	Эквивалентное решение	Объединение	Знаменатель	Объединение	Знаменатель	Сопутствие	Сопутствие
1	✓	Вес фермы	Постоянные на	Вес металлических	✓	✓	✓	✓	✓	1,05	1
2	✓	Постоянные на	Постоянные на	Вес металлических	✓	✓	✓	✓	✓	1,05	1
3	✓	Постоянные на	Постоянные на	Вес металлических	✓	✓	✓	✓	✓	1,05	1
4	✓	Снеговая нагрузка	Кратковременная	Полные снеговые	✓	✓	✓	✓	✓	1	0,3
5	✓	Ветровая нагрузка	Кратковременная	Ветровые на	✓	✓	✓	✓	✓	1	0

Дезактивировать загружение

Дерево РСУ

Загружения не могут входить в сочетания без загружений

Шаг проноса нагрузок в пластинках 3 град

Удаление РСУ

Параметры

Список элементов

Унификация

Связи загружений

Объединение

Сопутствие

Взаимоисключение

Края

Типы сооружений (при учете сейсмики)

Гражданские и промышленные

Транспортные

Рисунок 6 – Таблица расчетных сочетаний усилий

На рисунке 7 представлена схема усилий из ПК SCAD.

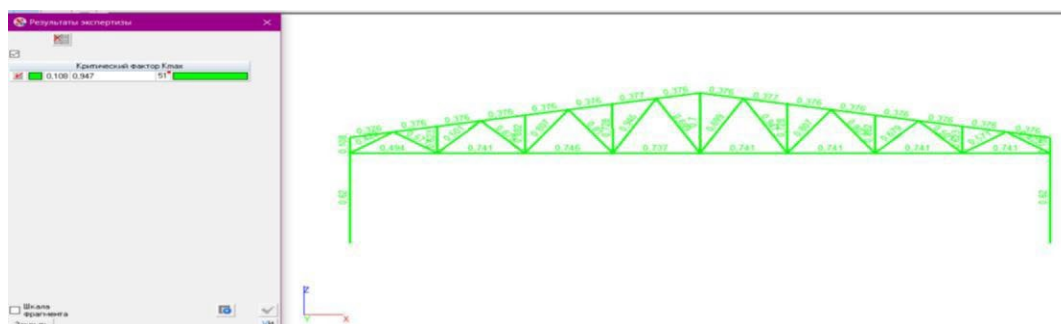


Рисунок 7 – Расчет колонн и фермы

Представленные выше рисунки отражают расчеты колонн и фермы.

2.1.3 Подбор сечений элементов металлического каркаса

Расчет каркаса здания выполнен с применением вычислительного комплекса SCAD. С определением напряжений в элементах конструкций на который выполнен подбор сечения с учетом применяемого материала и расчетных длин элементов.

1. Колонна

Конструктивная группа К1

Количество элементов: 2

Конструктивная группа К1. Элемент № 51

Сталь: временное С345

Длина элемента 1,3 м

Предельная гибкость среды для сжатых элементов: 120

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости уровень X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1,3

м

Подбор сечения колонны представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Сечение колонны

Двухтавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К2		
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,003
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,002
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном помещении действию продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,028
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,026
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,026
п.5.27	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,021
пп.5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,021
п.5.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,025
п. 5.14*	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	$1,48 \cdot 10^{-004}$
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,108
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости объема XOZ	0,062

Коэффициент использования 0,108 - Предельная гибкость в плоскости XOY .

Конструктивная группа масса К1. Элемент № 2

Конструктивная группа кп2. Элемент № 1

Сталь: С345

Длина элемента 7,48 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 120

«Предельная гибкость для элементов: 300

Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 7,48 м» [19]

Подбор сечения колонны представлен в таблице 7.

Таблица 7- Сечение колонны

Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К2		
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,003
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,002
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном помещении действия продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,028
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,039
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,03
п.5.27	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,024
пп.5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,032
п.5.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,025
п. 5.14*	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	$1,48 \cdot 10^{-004}$
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,62
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости объема XOZ	0,357

Коэффициент использования 0,62 - Предельная гибкость в плоскости XOY

2. Ферма

Нижний пояс:

Конструктивная группа НП

Количество элементов: 8.

Конструктивная группа НП1. Элемент № 4

Сталь: С345

Длина элемента 5,248 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба
5,248 м

Подбор сечения колонны представленн в таблице 8.

Таблица 8 – Сечение колонны

Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 35Ш2		
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,007
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,004
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном помещении действию продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,057
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,095

Продолжение таблицы 8

п.5.3	Устойчивость иго при бетона сжатии расчета в плоскости изгиба XOZ (XOV))	0,057
п.5.27	Устойчивость здания в плоскости должно действия аппарат момента хранимый M_u при здания внецентренном таблице сжатии	0,047
пп.5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	0,078
п.5.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,051
п. 5.14*	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	$3,713 \cdot 10^{-004}$
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,494
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости объема XOZ	0,201

Коэффициент использования 0,494 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Стойки:

Конструктивная группа СТ

Количество элементов: 10.

Конструктивная группа Стойка 6. Элемент № 48

Сталь: С345

Длина элемента 4,075 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 120

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Расчетная длина в плоскости X_1OZ_1 2,6 м

Расчетная длина в плоскости X_1OY_1 2,6 м

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2,6

м

Подбор сечения стойки представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Сечение сойки

Профиль элемента Квадратные трубы		
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент надежного использования
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,225
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,015
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном помещении действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,36
пп.5.24,5.25	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,299
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV))	0,566
п.5.3	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,566
п.5.27	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,465
п. 5.34	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,566
пп.5.30-5.32	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,485
п.5.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,299
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости объема XOZ	0,728
пп.6.15,6.16	Проверка	0,728

Коэффициент использования 0,728 – Предельная гибкость в плоскости XOY.

Раскосы:

Конструктивная группа Р

Количество элементов: 6.

Конструктивная группа Р1. Элемент № 5

Сталь: С345

Длина элемента 3,16 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 120

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3 м

Подбор сечения раскоса представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Сечение раскоса

Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 160х6.0		
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,048
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,007
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном помещении действия продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,093
пп.5.24,5.25	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,14
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,172
п.5.3	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,172
п.5.27	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,141
п. 5.34	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,172
пп.5.30-5.32	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,144
п.5.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,14
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости объема XOZ	0,422
пп.6.15,6.16	Проверка	0,422

Коэффициент использования 0,422 - Предельная гибкость в плоскости ХОУ

Раскосы:

Конструктивная группа Р

Количество элементов: 10.

Конструктивная группа Р4. Элемент № 8

Сталь: С345

Длина элемента 3,757 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 120

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3,6

м

Подбор сечения раскоса представлен в таблице 11.

Таблица 11– Сечение раскоса

Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 120х6.0		
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,09
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,009
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном помещении действию продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,161
пп.5.24,5.25	Устойчивость при сжатии в плоскости ХОУ (XOU)	0,19
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости ХОZ (XOV)	0,331
п.5.3	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,331

Продолжение таблицы 11

п.5.27	Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	0,272
п. 5.34	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,331
пп.5.30-5.32	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,278
п.5.1	Предельная гибкость в плоскости ХОУ	0,19

Коэффициент использования 0,679 - Предельная гибкость в плоскости ХОУ.

2.1.4 Расчет узлов

Расчет сварных швов опорного узла.

Схема опорного узла представлена на рисунке 8.

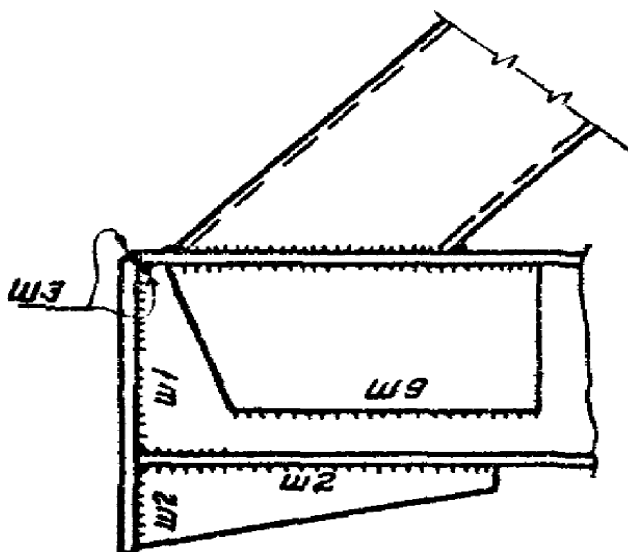


Рисунок 8 – Сварные швы опорного узла

Сварные швы в опорных узлах рассчитываются из условий

Ш1 – равнополочности со стенкой пояса:

$$2KK_{ff} \cdot \beta\beta_{ff} \cdot RR_{wwff} \geq RR_{yy} \cdot tt_{\omega\omega} \leq 2KK_{ff} \cdot \beta\beta_{zz} \cdot RR_{wwzz}; \quad (9)$$

Ш2 – одинаковой прочности с фасонкой по сдвигу:

$$2KK_{ff} \cdot \beta\beta_{ff} \cdot RR_{wwff} \geq RR_{ss} \cdot tt_{cp} \leq 2KK_{ff} \cdot \beta\beta_{zz} \cdot RR_{wwzz}; \quad (10)$$

Ш3 – одинаковой прочности с полкой по сдвигу:

$$\Sigma KK_{ff} \cdot \beta\beta_{ff} \cdot RR_{wwff} \geq RR_{ss} \cdot tt_{ff} \leq \Sigma KK_{ff} \cdot \beta\beta_{zz} \cdot RR_{wwzz}; \quad (11)$$

Ш9 – работы на усилие $N_{пл}$:

$$KK_{ff} \cdot \beta\beta_{ff} \cdot RR_{wwff} \geq \frac{1,2 \cdot NN_{пл}}{ll_{\omega\omega}} \leq KK_{ff} \cdot \beta\beta_{zz} \cdot RR_{wwzz} \quad (12)$$

По результатам расчета был запроектирован узел сопряжения колонны и фермы (рисунок 9).

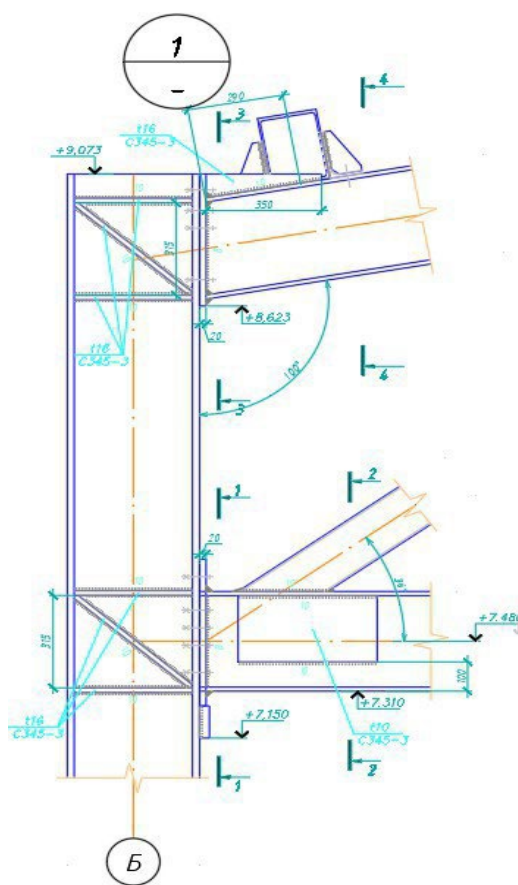


Рисунок 9 – Рассчитанный опорный узел

По результатам расчета был запроектирован узел сопряжения колонны и фермы.

2.2 Расчет основания и фундаментов

Исходные данные по грунту в таблице 12.

Таблица 12 – Исходные данные по грунту

Наименование грунта	Удельный вес, кН/м ³	Угол внутреннего трения, град	Сцепление, кПа	Удельный вес частиц грунта, кН/м ³	Модуль деформации Е, МПа	Влажность на границе текучести, %	Природная влажность, %	Влажность на границе раскатывания, %	Мощность слоя, м
Растительный слой	14,8								0,3
Суглинок	21,5	24	40	26,5	22	24	16	11	2,2
Суглинок	19,0	18	28	26,6	12	41	31	27	9,5
Глина	18,1	14	14	26,9	4	46	39	27	10,2

2.2.1 Анализ инженерно-геологических условий строительной площадки

«Инженерные изыскания являются важной частью строительства и предшествуют проектированию и производству работ по устройству оснований и фундаментов. Состав и точность инженерных изысканий устанавливаются строительными нормами и правилами», СП 47.13330.2016. Инженерно-геологические условия строительной площадки в задании представлены следующими лабораторными данными по каждому слою грунта:

- γ - удельный вес грунта ($\gamma = gP$);
- γ_s - удельный вес твёрдых частиц ($\gamma_s = gP_s$);
- W– природная влажность грунта;

- W_p – влажность на границе раскатывания, при которой федерации грунт теряет возможность раскатываться в шнур диаметром 2...3 мм;
- W_L – влажность на границе текучести, при которой стандартный конус погружается в образец на глубину 10мм;
- ϕ – угол внутреннего трения, град. ;
- C – сцепление, кПа
- E – модуль деформации, мПа, и данными гранулометрического анализа грунта.

Для составления заключения необходимо определение следующих величин:

-числа пластичности

$$I_p = W_L - W_p ; \quad (13)$$

-объемного веса скелета грунта

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+W} ; \text{ кН/м}^3 \quad (14)$$

-пористости

$$n = (1 - \frac{\rho_p}{\rho_s}) \cdot 100\%; \quad (15)$$

- коэффициент пористости

$$e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1; \quad (16)$$

- степень влажности

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} ; \quad (17)$$

- показатель текучести

$$I = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} ; \quad (18)$$

Слой 1. Растительный слой не рекомендуются в качестве естественного основания, поэтому в расчете он не учитывается.

Слой 2. Суглинок.

$$\rho = \frac{\gamma}{g} = \frac{21,5 \text{ кН/м}^3}{9,81 \text{ м/с}^2} = 2,19 \text{ Г/ см}^3 = 2190 \text{ кг/ м}^3$$

$$\gamma_s = 26,5 \text{ кН/м}^3$$

$$\rho_s = \frac{\gamma_s}{g} = \frac{26,5 \text{ кН/м}^3}{9,81 \text{ м/с}^2} = 2,7 \text{ г/см}^3 = 2700 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_d = \frac{\rho_s}{1+W} = \frac{2700 \text{ кг/м}^3}{1+0,15} = 1904,3 \text{ кг/м}^3$$

$$\gamma_d = \frac{\gamma_s}{1+W} = \frac{26,5}{1+0,15} = 18,69 \text{ кН/м}^3$$

$$e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1 = \frac{2700 \text{ кг/м}^3}{1904,3 \text{ кг/м}^3} - 1 = 0,41$$

$$n = \left(1 - \frac{\rho_d}{\rho_s}\right) \cdot 100\% = \left(1 - \frac{1904,3 \text{ кг/м}^3}{2700 \text{ кг/м}^3}\right) \cdot 100\% = 29\%$$

$$\rho_s = \frac{\rho_s - \rho_w}{1+e} = \frac{2700 \text{ кг/м}^3 - 1000}{1+0,41} = 1205,67 \text{ кг/м}^3$$

$$\gamma_w = \rho_w \cdot 9,81 = 9,81 \cdot 10^3 \text{ Н/м}^3$$

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1+e} = \frac{26,5 - 9,81 \cdot 10}{1+0,41} = 11,84 \cdot 10^3 \text{ Н/м}^3$$

$$I_p = W_l - W_p = 0,24 - 0,11 = 0,13$$

$$I_l = \frac{W - W_p}{W_l - W_p} = \frac{0,15 - 0,11}{0,24 - 0,11} = 0,31$$

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,15 \cdot 2700}{0,41 \cdot 1000} = 0,98$$

$$R_0 = 319 \text{ кПа}$$

Слой 3. Суглинок

$$\rho = \frac{\gamma}{g} = \frac{19,0 \text{ кН/м}^3}{9,81 \text{ м/с}^2} = 1,94 \text{ г/см}^3 = 1940 \text{ кг/м}^3$$

$$\gamma_s = 26,6 \text{ кН/м}^3$$

$$\rho_s = \frac{\gamma_s}{g} = \frac{26,6 \text{ кН/м}^3}{9,81 \text{ м/с}^2} = 2,71 \text{ г/см}^3 = 2710 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_d = \frac{\rho_s}{1+W} = \frac{2710 \text{ кг/м}^3}{1+0,19} = 1630,25 \text{ кг/м}^3$$

$$\gamma_d = \frac{\gamma_s}{1+W} = \frac{26,6 \text{ кН/м}^3}{1+0,19} = 14,5 \text{ кН/м}^3$$

$$e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1 = \frac{2710 \text{ кг/м}^3}{1630,25 \text{ кг/м}^3} - 1 = 0,66$$

$$n = \left(1 - \frac{\rho_d}{\rho_s}\right) \cdot 100\% = \left(1 - \frac{1630,25 \text{ кг/м}^3}{2710 \text{ кг/м}^3}\right) \cdot 100\% = 39,85\%$$

$$\rho_{sb} = \frac{\rho_s - \rho_w}{1+e} = \frac{2710 - 1000}{1+0,66} = 1030,12 \text{ кг/м}^3$$

$$\gamma_w = \rho_w \cdot 9,81 = 9,81 \cdot 10^3 \text{ Н/ м}^3$$

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26,6 - 9,81 \cdot 10}{1 + 0,66} = 16,02 \cdot 10^3 \text{ Н/ м}^3$$

$$I_p = W_l - W_p = 0,41 - 0,27 = 0,14$$

$$I_l = \frac{W - W_p}{W_l - W_p} = \frac{0,31 - 0,27}{0,41 - 0,27} = 0,28$$

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,31 \cdot 2710}{0,66 \cdot 1000} = 1,27$$

$$R_0 = 201 \text{ кПа}$$

Слой 4. Глина

$$\rho = \gamma = \frac{18,1}{9,81} = 1,85 \text{ г/ см}^3 = 1850 \text{ кг/ м}^3$$

$$\gamma_s = 26,9 \text{ кН/ м}^3$$

$$\rho_s = \frac{\gamma_s}{g} = \frac{26,9}{9,81} = 2,74 \text{ г/ см}^3 = 2740 \text{ кг/ м}^3$$

$$\rho_d = \frac{\rho - \rho_w}{1 + W} = \frac{1850}{1 + 0,39} = 1330,94 \text{ кг/ м}^3$$

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + W} = \frac{18,1}{1 + 0,39} = 13,02 \cdot 10^3 \text{ Н/ м}^3$$

$$e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1 = \frac{2740}{1330,94} - 1 = 1,06$$

$$n = \left(1 - \frac{\rho_d}{\rho_s}\right) \cdot 100\% = \left(1 - \frac{1330,94}{2740}\right) \cdot 100\% = 51,43\%$$

$$\rho_{sb} = \frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e} = \frac{2740 - 1000}{1 + 1,06} = 844,66 \text{ кг/ м}^3$$

$$\gamma_w = \rho_w \cdot 9,81 = 9,81 \cdot 10^3 \text{ Н/ м}^3$$

$$\gamma_s = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26,9 - 9,81 \cdot 10^3}{1 + 1,06} = 8,29 \cdot 10^3 \text{ Н/ м}^3$$

$$I_p = W_l - W_p = 0,46 - 0,27 = 0,19$$

$$I_l = \frac{W - W_p}{W_l - W_p} = \frac{0,39 - 0,27}{0,46 - 0,27} = 0,63$$

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,39 \cdot 2740}{1,06 \cdot 1000} = 1,01$$

$$R_0 = 166 \text{ кПа}$$

Сводная характеристик грунтов представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Сводная таблица характеристик грунтов

№ слоя	ρ , кг/ м ³	ρ_s , кг/ м ³	ρ_d , кг/ м ³	ρ_{sb} , кг/ м ³	γ_s , кН/ м ³	γ_d , Н/ м ³	γ_w , кН/ м ³	γ_{sb} , Н/ м ³	R_0 , кПа	n , 100%	I_p	I_L	e	S_r
Растительный слой														
Суглинок	2190	2700	1904,3	1205,67	26,5	$18,69 \cdot 10^3$	$9,81 \cdot 10^3$	$11,84 \cdot 10^3$	319	0,29	0,13	0,31	0,41	0,98
Суглинок	1940	2710	1630,25	1030,12	26,6	$14,5 \cdot 10^3$	$9,81 \cdot 10^3$	$16,02 \cdot 10^3$	201	0,3985	0,14	0,28	0,66	1,27
Глина	1850	2740	1330,94	844,66	26,9	$13,02 \cdot 10^3$	$9,81 \cdot 10^3$	$8,9 \cdot 10^3$	166	0,5143	0,19	0,63	1,06	1,01

Таким образом, видны параметры характеристик грунтов.

2.2.2 Определение глубины промерзания грунта

Геологический таблице разрез крана представлен давления на
рисунке 10.

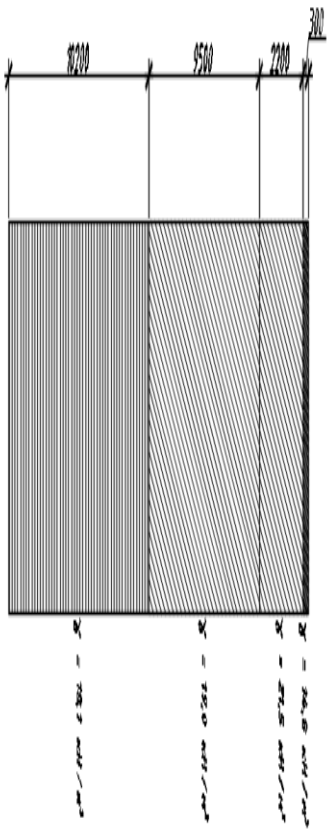


Рисунок 10 – Геологический разрез

Расчетная глубина промерзания определяется по формуле:

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M M_{tt}}, \quad (19)$$

где d_0 - величина, принимаемая для суглинков 0,23м;

M_{tt} - безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за год в данном районе, принимаемый по СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» [2], а при объекте отсутствии данных по результатам наблюдений.

$$M_t = -7,3 + (-6,7) + (-1,3) + (-2,0) = 20,3$$

$$d_{fn} = 0,23 \text{ м} \cdot \sqrt{20,3} = 1,04 \text{ м}.$$

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \quad (20)$$

где k_h - коэффициент влияния теплового режима здания на промерзание грунтов ($k_h=0,5$);

$$d_f = 0,5 \cdot 1,04 \text{ м} = 0,52 \text{ м}.$$

2.2.3 Определение размеров фундамента

Расчетная схема фундамента представлена на рисунке 11.

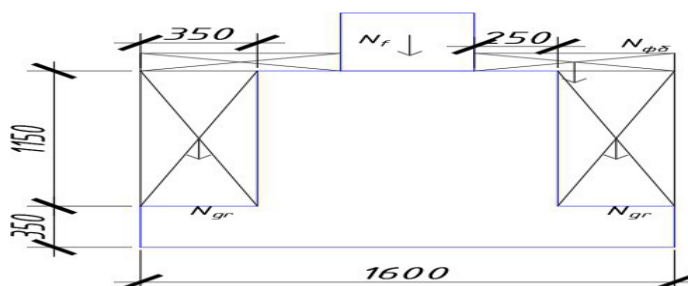


Рисунок 11 – Расчетная схема фундамента

Расчетное сопротивление грунта основания следует R определяется по формуле:

$$R = \frac{(\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2})}{k_k} \cdot [M_{kk} \cdot k_{\gamma\gamma} \cdot b_{zz} \cdot \gamma_{\gamma\gamma} + M_{qq} \cdot d_{1\gamma\gamma} + (M_{qq} - 1) d_{bb} \cdot \gamma_{\gamma\gamma} + M_{cc} \cdot c_{III}]; \quad (21)$$

где $\gamma_{c1}=1,2$ (для суглинка); $\gamma_{c2}=1,0$; $k=1,1$; $k_z=1$; $\varphi_{II}=24^\circ$; $M_\gamma=0,72$; $M_q=3,87$; $M_c=6,45$; $c_{II}=40$ кПа;

$d_1=2,02$ м – глубина заложения фундамента от уровня пола;

$d_{bb}=0$ – глубина подвала;

$$\gamma'_{II} = \frac{1,72 \cdot 21,5 \text{ кН/м}^3 + 0,3 \cdot 14,8 \text{ кН/м}^3}{1,72 + 0,3} = 20,5 \text{ кН/м}^3 \text{ – осредненное расчетное}$$

значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы;

$$\gamma_{II} = \frac{0,48 \cdot 21,5 \text{ кН/м}^3 + 9,5 \cdot 19,0 \text{ кН/м}^3 + 10,2 \cdot 18,1 \text{ кН/м}^3}{0,48 + 9,5 + 10,2} = 18,6 \text{ кН/м}^3 \text{ –}$$

осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы;

$$R_{b=0} = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,1} [0,72 \cdot 1 \cdot 0 \cdot 10,09 \text{ кН/м}^3 + 3,87 \cdot 2,02 \cdot 20,5 \text{ кН/м}^3 + (3,87 - 1) \cdot 0 \cdot 20,5 \text{ кН/м}^3 + 6,45 \cdot 40 \text{ кПа}] = 456,28 \text{ кПа}$$

$$R_{b=1,6} = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,1} [0,72 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 18,6 \text{ кН/м}^3 + 3,87 \cdot 0,18 \cdot 20,5 \text{ кН/м}^3 + (3,87 - 1) \cdot 0 \cdot 20,5 \text{ кН/м}^3 + 6,45 \cdot 40 \text{ кПа}] = 479,66 \text{ кПа}$$

Площадь фундамента в плане определяется по формуле:

$$A_{гр} = \frac{N}{R_{bb=0} - \gamma'_{II} \cdot d_1},$$

$$A_{гр} = \frac{455,44 \text{ кН}}{456,28 \text{ кПа} - 20,5 \text{ кН/м}^3 \cdot 2,02 \text{ м}} = 1,1 \text{ м}^2.$$

$$N_{gr} = 0,8 \text{ м}^3 \cdot 21,5 \text{ кН/м}^3 = 17,2 \text{ кН}$$

$$N_{\phi 6} = 0,4 \cdot 25 \text{ кН/м}^3 = 10 \text{ кН}$$

$$N_{\phi} = 25 \text{ кН/м}^3 \cdot 1,83 \text{ м}^3 = 45,68 \text{ кН}$$

$$N = N_{gr} + N_{II} + N_{\phi 6} + N_{\phi} = 17,2 \text{ кН} + 455,44 \text{ кН} + 10 \text{ кН} + 45,68 \text{ кН} = 528,32 \text{ кН}$$

Проверка:

$$1. PP_{таатт} = \frac{NN}{A_{\phi}} + \frac{MM}{WW} \leq RR_{в=в\phi}$$

$$PP_{таатт} = \frac{528,32 \text{ кН}}{2,5 \text{ м}^2} + \frac{100,07 \text{ кН} \cdot \text{м}}{0,7 \text{ м}^3} \leq 479,66 \text{ кПа}$$

$PP_{таатт} = 354,29 \leq 441,2 \text{ кПа}$ – условие выполняется;

$$2. PP_{тттттт} = \frac{NN}{A_{\phi}} - \frac{MM}{WW} > 0$$

$$PP_{тттттт} = \frac{528,32 \text{ кН}}{2,5 \text{ м}^2} - \frac{100,07 \text{ кН} \cdot \text{м}}{0,7 \text{ м}^3} > 0$$

$$PP_{тттттт} = 68,37 > 0$$

2.2.4 Расчет на продавливание

Проверяем прочность тела фундамента на продавливание по условию:

$$FF \leq RR_{btt} \cdot UU_{mm} \cdot h_0 \quad (22)$$

Продавливающая сила:

$$FF = NN - PP \cdot SS_{п.п.} = 528,32 - 211,33 \cdot 2,5 \text{ м} = 0 \text{ кН}$$

Фактическое давление под подошвой фундамента от нагрузки будет равно:

$$PP = \frac{NN}{AA_{ff}} = \frac{528,32 \text{ кН}}{2,5 \text{ см}^2} = 211,33 \text{ кН}$$

Среднее арифметическое периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды продавливания:

$$UU_{mm} = \frac{4 \cdot (bb_{\kappa} + bb_{п.п.})}{2} = \frac{4 \cdot (0,4 \text{ м} + 1,6 \text{ м})}{2} = 5 \text{ м}$$

Принимаем бетон В25 и арматуру А240

2.2.5 Определение армирования плитной части фундамента

Для выбора участка рабочей арматуры в основании фундамента учтем сечения по грани колонны и ступени фундамента.

Давление на грунт определим с помощью сил, действующих на уровне основания фундамента при $u_{ff} > 1$ без учета веса фундамента и грунта на его краях.

По силам, действующим на уровне основания более (М, кровли N) при наличие без учета веса фундамента и грунта на его краях, определим давление на грунте. В плоскости эксцентриситета давление на грунт от расчетной нагрузки по формуле 23:

$$M_{mm} = \frac{(l - l_{mm})^2 \cdot (2P_{m\text{аам}} + P_{mm})}{24}, \quad (23)$$

где l_{mm} – длина ступени фундамента, на краю которой определим момент M_{mm} ;

P_{mm} – давление на грунт в захваты в осадка блоков консоли.

Площадь сечения рабочей арматуры у подошвы фундамента на 1 м определяем из расчета нормальных сжатии сечений консольных выступов, работающих на изгиб, по формуле 24:

$$A_{ssmm} = \frac{M_{mm}}{0,9 \cdot R_{ss} \cdot h_{0m}}, \quad (24)$$

В перпендикулярном направлении плоскости приложения эксцентриситета расчет площади сечения рабочей арматуры производим по тем же формулам, но с учетом среднего давления на грунт формула 25:

$$PP_{mmaamm} = \frac{NN}{A_{\Phi}} + \frac{M}{WW}, \quad (25)$$

$$PP_{mmaamm} = \frac{528,32 \text{ кН}}{2,5 \text{ м}^2} + \frac{100,07 \text{ кН} \cdot \text{м}}{0,7 \text{ м}^3} = 354,29 \text{ кПа},$$

$$PP_{mm} = \frac{NN}{A_{\Phi}} + \frac{MM}{WW} \cdot \frac{l_{mm}}{2} \cdot \frac{2}{l} \quad (26)$$

$$PP_{1-1} = \frac{528,32 \text{ кН}}{2,5 \text{ м}^2} + \frac{100,07 \text{ кН} \cdot \text{м}}{0,7 \text{ м}^3} \cdot \frac{1,6}{2} \cdot \frac{2}{1,6} = 354,29 \text{ кПа}$$

$$PP_{2-2} = \frac{528,32 \text{ кН}}{2,5 \text{ м}^2} + \frac{100,07 \text{ кН} \cdot \text{м}}{0,7 \text{ м}^3} \cdot \frac{0,9}{2} \cdot \frac{2}{1,6} = 291,74 \text{ кПа}$$

Изгибающий моменты на 1м ширины фундамента в сечении 2-2 находим по формуле:

$$MM = \frac{(1,6\text{м} - 0,9\text{м})^2 \cdot (2 \cdot 354,29 \text{ кПа} + 291,74 \text{ кПа})}{24} = 20,42 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Определяем рабочую высоту сечения фундамента при $a=0,08$ для ступени:

$$h_{01} = h - a = 0,35\text{м} - 0,08\text{м} = 0,27\text{м};$$

$$h_{01} = h - a = 1,15\text{м} - 0,08\text{м} = 1,07\text{м}.$$

Вычислим необходимую площадь сечения арматуры класса А500 вдоль длинной стороны фундамента на 1м его ширины по формуле [8]:

$$AA_{ss} = \frac{20,42 \text{ кН} \cdot \text{м}}{0,9 \cdot 210 \text{ МПа} \cdot 1000 \cdot 1,07 \text{ м}} = 0,000101 \text{ м}^2 = 0,1 \text{ см}^2$$

По сортаменту выпускаемой стали определяем диаметр и необходимое количество стержней. Принимаем 5Ø10 А240 с $AA_{ss} = 3,927 \text{ см}^2$ с шагом 200 мм на 1 метр подошвы фундамента. Арматурные стержни устанавливаем в двух направлениях.

2.2.6 Определение армирования подколонника

Значение граничной относительной высоты сжатой зоны бетона, $\xi\xi_{RR}$, по формуле 8.1 СП 63.13330.2018:

$$\xi_{RR} = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{ss,ell}}{\varepsilon_{bb_2}}} = \frac{0,8}{1 + \frac{0,0011}{0,0035}} = 0,61$$

где: ε_{bb_2} - относительная деформация сжатого бетона (при напряжениях, равных R_{bb}), принимаемая равной 0,0035 (для бетонов классом по прочности на сжатие ниже В60), согласно п. 6.1.20 СП 63.13330.2018 [11];

$\varepsilon_{ss,ell}$ - относительная деформация растянутой арматуры, определяемая по формуле 8.2 СП 63.13300.2018 [13]:

$$\varepsilon_{ss,ell} = \frac{R_{ss}}{E_{ss}} = \frac{210 \text{ МПа}}{2 \cdot 10^5 \text{ МПа}} = 0,0011$$

где: $R_{ss} = 210 \text{ МПа}$ для арматуры классом А240 по табл. 6.14 СП 63.13300.2018 [21];

$E_{ss} = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ – модуль упругости стали.

Определим значение коэффициента по формуле [9]:

$$\alpha_{RR} = \xi_{RR} \cdot (1 - 0,5 \cdot \xi_{RR}) = 0,61 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,61) = 0,43$$

Значение эксцентриситета:

$$ee_0 = \frac{M}{|NN|} = \frac{100,07 \text{ кН} \cdot \text{м}}{526,93 \text{ кН}} = 0,18 \text{ м}$$

$$e = ee_0 + (0,5h_{\text{подк}} - aa) = 0,18 + (0,5 \cdot 1,15 - 0,5) = 0,225 \text{ м}$$

Тогда расчетный момент, действующий на подколонник, составит:

$$M = NN \cdot e + M = 526,93 \text{ кН} \cdot 0,225 \text{ м} + 100,07 \text{ кН} \cdot \text{м} = 218,63 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Вычислим площадь сечения сжатой арматуры:

$$A_{ss}' = \frac{M - \alpha_{RR} R_{bb} b b_0 h_0^2}{R_{cc} (h_0 - aa')} \quad (27)$$

$$AA_{ss}' = \frac{218,63 \text{ кН} \cdot \text{м} - 0,43 \cdot 14,5 \text{ МПа} \cdot 1000 \cdot 0,9 \text{ м} \cdot 1,1^2 \text{ м}}{210 \text{ МПа} \cdot 1000 (1,1 - 0,5)}$$

$$= \frac{218,63 \text{ кН} \cdot \text{м} - 6789,92 \text{ кН} \cdot \text{м}}{126000 \text{ кН/м}}$$

«Следовательно, по расчёту сжатая арматура не требуется. Тогда площадь армирования назначим конструктивно, руководствуясь п.10.3.6 и 10.3.7 СП 63.13330.2018» [21]:

$$\mu_{ss} = \frac{AA_{ss}'}{bb \cdot h_0} \cdot 100\%$$

$$AA_{ss}' = \frac{\mu_{ss} \cdot bb \cdot h_0}{100\%} = \frac{0,025\% \cdot 0,9 \text{ м} \cdot 1,1 \text{ м}}{100\%} = 0,000248 \text{ м}^2 = 2,48 \text{ см}^2$$

где: μ_{ss} – коэффициент армирования, 0,025%.

Для подколонника назначим симметричное армирование, т.е. $AA_{ss} = AA_{ss}'$. Для рабочей арматуры в подколоннике выбираем 4 стержней Ø12 площадью $AA_{ss} = AA_{ss}' = 4,52 \text{ см}^2$ вдоль стороны фундамента.

2.2.7 Расчет деформаций основания

Осадка фундамента

Расчет выполнен по СНиП 2.02.01-83*

Рассматриваемый фундамент на рисунке 12.

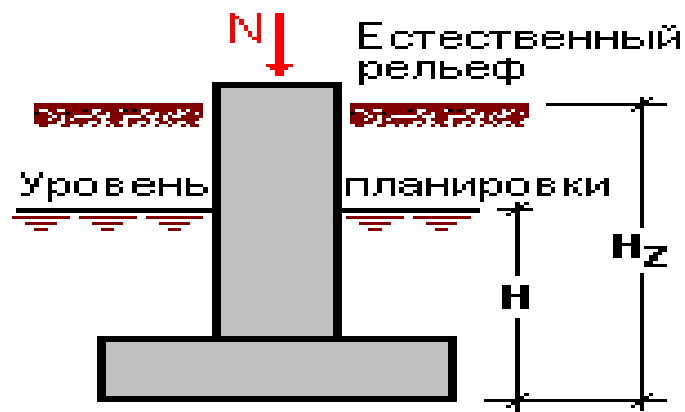


Рисунок 12 – Рассматриваемый стоимость фундамент

Глубина заложения подошвы фундамента от уровня планировки, H 2,02 м

Глубина заложения подошвы фундамента относительно естественного рельефа, H_z 1,52 м

Предельная величина деформации фундамента 0,12 м представлена на рисунке 13 и в таблице 14.

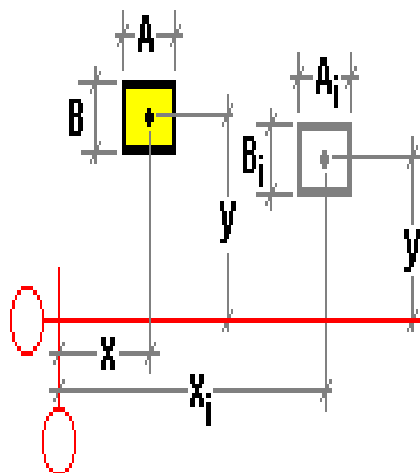


Рисунок 13 – Предельная величина деформации фундамента 0,12 м

Деформация фундамента представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Деформации фундамента

Координаты согласно центра		Размеры высота подошвы		Продольная группы сила
X	Y	A	B	N
м	м	м	м	кН
0	0	1,6	1,6	455,44

Грунты. Коэффициент надежности по грунту $g_g = 1$

Средний удельный вес грунта выше подошвы фундамента 21,4 кН/м³

Характеристика грунтов представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Характеристика грунтов

Наименование	Толщина основания слоя	Удельный вес	Удельное сцепление	Угол внутреннего трения	Модуль деформации	Коэффициенты условий работы	
	м	кН/м ³	кПа	град	кПа	основания	фундамента
Суглинок	2,2	21,5	40	24	22000	1	1
Суглинок	9,5	19	28	18	12000	1	1
Глина	10,5	18,1	14	14	4000	1	1

Характеристики грунтов монтажник по просадке - тип I.

Результаты расчета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Результаты расчета

Проверка для уровня подошвы удовлетворена		
Расчетное сопротивление грунта в уровне подошвы фундамента	449,919	кПа
Среднее давление от нагрузок (включая вес фундамента, грунта и пола) в уровне подошвы фундамента	217,539	кПа
Осадка определена для основания в виде упругого полупространства		
Осадка основания	0,013	м
Просадка от нагрузки	0	м
Просадка от веса грунта	0	м
Сумма осадки и просадки	0,013	м
Глубина сжимаемой толщи	4,057	м
Винклеровский коэффициент постели	16889,436	кН/м ³

Данные по слоям представлены в таблице 17

Таблица 17 - Данные по слоям грунта

Толщина слоя	Давление от нагрузки в средней точке слоя	Бытовое давление в средней точке слоя	Расчетное давление в уровне кровли разнородных слоев грунта	Осадка	Просадка
м	кПа	кПа	кПа	м	м
0,64	167,58	39,408	0	0,004	0
0,64	119,557	53,168	0	0,003	0
0,64	72,232	66,928	0	0,002	0
0,28	51,227	76,818	0	0,001	0
0,64	40,562	85,908	423,598	0,002	0
0,64	30,55	98,068	0	0,001	0

Отчет сформирован программой ЗАПРОС (64-бит), версия: 21.1.1.1
от 22.07.2024

Выводы по разделу. В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет металлической фермы проектируемого здания. Для подбора сечений фермы был выполнен сбор нагрузок, запроектирована расчетная схема, выполнен расчет возникающих усилий, по которым были подобраны необходимые сечения элементов. Также, произведена проверка принятых сечений и конструирование узлов. Полученные решения представлены в графической части, работы на листе 5.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

Здание с размерами в плане 46,8х73,8 м, с высотой этажа 4.2 м.

«Здание имеет сложную формы в плане, в административной части двухэтажное и в осях 3-15 одноэтажное каркасного типа, с шагом колонн 6 м.

Каркас представляет собой связевую конструкцию» СП 356.1325800.2017.

Геометрическая неизменяемость конструкций каркаса в продольном и поперечном направлениях обеспечивается заземлением колонн в фундамент, вертикальными связями, связями по покрытию.

Колонны - металлические из горячекатаных двутавров.

Балки покрытия – металлические из горячекатаных двутавров.

Покрытие - из трехслойных металлических панелей по металлическим прогонам.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных работ

Перед тем как приступить к строительно-монтажным работам, необходимо соблюсти определенные требования, а именно, расчистить территорию от мусора, произвести геодезические работы и нанести отметки. Поступившие на строительную площадку элементы размещают в зоне действия крана. Все элементы опалубки должны храниться в положении, соответствующем транспортному, рассортированные по маркам и типоразмерам. Хранить элементы опалубки необходимо под

навесом, в условиях, исключающих их порчу. Щиты укладывают в штабели высотой не более 1,2 м на деревянных прокладках.

До монтажа

- необходимо: тщательно проверить соответствие проектным размерам и качество её выполнения;
- составить акт
- приемки; подготовить к работе такелажную оснастку, инструменты и электросварочную аппаратуру.

3.2.2 Определение объёмов монтажных работ

Объём работ определяется прямым счётом по рабочим чертежам.

Результаты подсчёта занесены в таблицу 18.

Таблица 18 – Объём монтажных работ

Наименование элементов сборных конструкций	Марка элемента(серия)	Масса элемента, т	Количество элементов на все здание, шт.	Масса элементов на все здание
1	2	3	4	5
Одноэтажная часть				
Колонна	К5	1,23	24	29,41
Ферма	Ф1	8	12	96
Распорка	Р1	0,11	62	6,72
Связь	С1	0,14	76	21,63
Прогоны	П1	0,29	195	56,16
Двухэтажная часть				
Колонна	К1	0,36	18	6,42
Колонна	К2	0,36	83	30,62
Колонна	К3	0,36	2	0,71

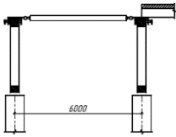
Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5
Колонна	К4	0,36	10	3,56
Колонна	К6	0,41	10	4,07
Балка	Б1	0,45	40	18,02
Балка	Б2	0,32	65	20,90
Балка	Б3	0,08	26	2,00
Балка	Б4	0,10	2	0,20
Балка	Б5	0,20	2	0,39
Балка	Б6	0,58	102	58,81
Балка	Б7	0,69	14	9,61
Балка	Б8	0,09	14	1,29
Связи	С1	0,07	21	6,28
Прогоны	П1	0,29	54	15,55
Прогоны	П2	0,01	29	1,46

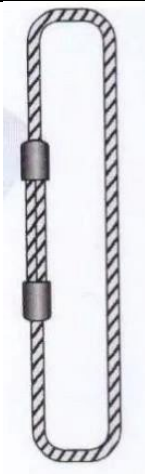
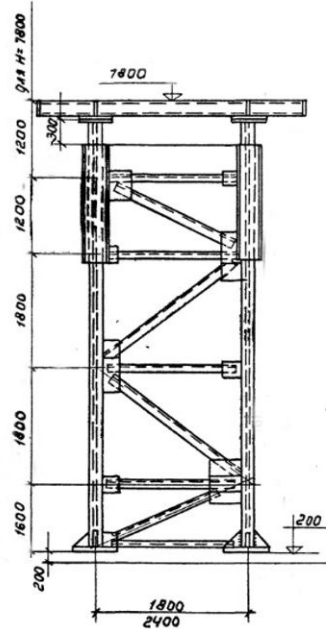
3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

Ведомость монтажных приспособлений занесена в таблицу 19.

Таблица 19-Ведомость монтажных приспособлений

Наименование монтажного приспособления	Эскиз	Требуемое количество	Назначение	Технические характеристики		
				Грузоподъемность, т	Масса, т	Высота строповки, м
1	2	3	4	5	6	7
Инверторная раскреповка		1	Временное крепление стропильных ферм при шаге 6 м		0,065	

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7
Строп универсальный УСК 2		2	Строповка балок, прогонов связей, колонн	1	0,02	
Временная опора		1	Временное крепление ферм при монтаже			

В таблице наблюдается ведомость монтажных приспособлений.

3.2.4 Организация и технология выполнения работ

1. Металлические работы. При производстве монтажа стальных конструкций необходимо соблюдать требования раздела 4 СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»[17].

Колонны: При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении металлические колонны необходимо оберегать от механических повреждений. Деформированные конструкции следует выправить способом холодной или горячей правки.

«Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец. Колонны захватывают универсальным захватом для металлических колонн. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обрезом фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами» [14]

Перед установкой колонны необходимо прокрутить гайки по резьбе анкерных болтов. Кроме того, резьбу болтов смазывают и предохраняют от повреждения колпачками.

Первые две смонтированные колонны сразу закрепляют балками. Стропы снимаем с колонны только после ее постоянного закрепления.

Балок и прогонов:

Подготовка элементов к монтажу состоит из следующих операций: очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок; прикрепления по концам двух оттяжек, из пенькового каната, для удержания элемента от раскачивания при подъеме. Для строповки применяем двухветвевой канатный строп, а для подъема универсальный строп. Для безопасности монтажа, в месте крепления универсального стропа применяем подкладки. Стropовка произвоим за две точки. Монтаж выполняет звено рабочих-монтажников из пяти человек. К

работе также привлекают электросварщика. Подъем элемента машинист крана начинает по команде звеньевых. При подъеме положение в пространстве регулируют, удерживая элемент от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки элемента разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника.

Фермы:

«До подъема металлической фермы монтажники прикрепляют к ней инвентарные распорки, строповочный трос и оттяжки. Далее двое монтажников осуществляют строповку фермы. Третий монтажник зацепляет за захваты стропы траверсы и дает команду машинисту крана натянуть стропы. При этом проверяется правильность положения крюков и захватов. Работу по удержанию фермы при её подъеме от раскачивания выполняют двое монтажников. По команде звеньевых машинист подает ферму к месту монтажа, останавливая её на высоте 20-30 см от опорной поверхности. После этого звеньевые и монтажники-электросварщики подводят ферму к месту монтажа» [16]

Перемещение фермы и установка её на опорные плоскости колонн производится по команде звеньевых, который находится на лестнице у одной из колонн. После предварительной выверки положения фермы электросварщик производит её временное закрепление путём приварки фермы к опорной поверхности колонны как минимум на 50% по каждому шву. «Инвентарные распорки для временного закрепления монтируемых конструкций должны быть прикреплены к надежным опорам. Инвентарные распорки должны быть расположены за пределами габаритов движения транспорта и строительных машин. После выверки электросварщик производит окончательное закрепление фермы. Расстроповку фермы следует производить после надёжного её закрепления в проектном положении. Расстроповка фермы производится

двумя монтажниками с земли посредством выдёргивания штыря захвата тросом» [20]

Связи: Связи доставляются на строительную площадку в разобранном виде. Сборка производится непосредственно элементах, к которым они крепятся. Для строповки применяем двухветвевой канатный строп, а для подъема универсальный строп.

2. Сварочные работы.

При производстве сварочных работ необходимо соблюдать требования раздела 10 СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [17], СП 49.13330. 2012, «Санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов», ГОСТ 12.3.003-86.

Свариваемые поверхности конструкций и рабочее место сварщика должно быть защищено от ветра, дождя и снега.

При температуре окружающего воздуха ниже минус 10°C необходимо установить вблизи рабочего места помещение для обогрева.

По внешнему виду сварные швы должны удовлетворять следующим требованиям: - иметь гладкую или мелкочашуйчатую поверхность, без наплывов, прожогов, сужений и перерывов; - иметь плавный переход к основным металлоконструкциям (ферме и колонне); - наплавленный металл должен быть плотный по всей длине шва, не иметь трещин, скоплений и цепочек поверхностных пор; отдельно расположенные поверхностные поры допускаются; - подрезы основных металлоконструкций допускаются глубиной не более 0,5мм при толщине стали до 10 мм и не более 1мм при толщине стали свыше 10мм; - все кратеры должны быть заварены.

3.2.5 Выбор монтажного крана

Выбираем самоходный кран исходя из параметров здания. Здание имеет сложную прямоугольную конструкцию. При выборе крана следует основываться на грузоподъемность крана, выброса стрелы и выпад крюка.

3.2.5.1 Выбор крана по техническим параметрам

Для монтажа конструкций, с учетом выбранной схемы движения, ведущей машиной в комплекте является кран.

Для выбора крана устанавливаем следующую методику:

- с учетом габаритов конструкций устанавливаем технические параметры крана, которые обеспечивают монтаж этих конструкций;
- подбираем несколько кранов, обеспечивающих выполнение монтажных работ.

Лучший вариант определяем на базе технико-экономического сравнения. Выбор основных машин, вспомогательного оборудования, входящего в комплект, подбираем так, чтобы обеспечивалась максимальная производительность крана.

Выбираем элементы, характеризующиеся максимальными монтажными параметрами, для которых определяем минимальные требуемые параметры монтажных кранов.

К монтажным параметрам

$Q_{кр}$ относятся: - грузоподъемность, т;

$H_{кр}^{тр}$ – требуемая высота подъема крюка крана, м;

$L_{кр}^{тр}$ – необходимый вылет крюка крана, м;

$L_{стр}^{тр}$ – длина стрелы крана, м.

Для самоходных стреловых кранов требуемая грузоподъемность представлена в формуле 28:

$$Q_{\text{к}} = K \cdot G_{\text{э}} + q \quad (28)$$

где K – коэффициент, учитывающий увеличение массы элемента от расчетной – 1,07;

$G_{\text{э}}$ – наибольшая масса монтируемого элемента из одноименных, т;

q – масса строповочной оснастки, т.

Высота подъема стрелы:

$$H_{\text{стр}} = H_{\text{кр}} + h_{\text{п}}, \quad (29)$$

где $h_{\text{п}}$ – длина грузового полиспаста крана в растянутом положении (приближенно принимаем равным 1,5-2 м), м.

$$H_{\text{кр}} = h_0 + h_{\text{з}} + h_{\text{э}} + h_{\text{с}}, \quad (30)$$

где h_0 – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

$h_{\text{з}}$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (принимается 0,5-0,8 м), м;

$h_{\text{э}}$ – высоты или толщина элемента в монтируемом положении, м;

$h_{\text{стр}}$ – высота строповки, м.

Вылет крюка крана :

$$L_{\text{к}} = \frac{(H_{\text{стр}} - h_{\text{м}}) \cdot (b b_1 / 2 + S S)}{h_{\text{п}} + h_{\text{стр}}}, \quad (31)$$

где $h_{\text{п}}$ – длина грузового полиспаста крана в растянутом положении (приближенно принимаем равным 1,5-2 м), м;

$h_{\text{стр}}$ – высота строповки, м;

$H_{\text{стр}}$ – высота стрелы, м;

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

S – расстояние от края монтируемого элемента до оси стрелы крана (1,5 м), м;

b_1 – длина или толщина монтируемого элемента, м;

$h_{\text{ш}}$ – высота шарнира пяты стрелы от уровня стоянки крана (принимаем 1,5 м), м.

Расчетная длина стрелы без гуська(м) определяется правилами по формуле:

$$LL_{\text{стр}} = \sqrt{(LL_{\text{к}} - dd)^2 + (HH_{\text{стр}} - h_{\text{ш}})^2}, \quad (32)$$

где $L_{\text{к}}$ – вылет крюка крана, м;

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

$H_{\text{стр}}$ – высота стрелы, м;

$h_{\text{ш}}$ – высота шарнира пяты стрелы от уровня стоянки крана (принимаем 1,5 м), м.

Для балки:

$$1. Q Q_{\text{к}} = 1,07 \cdot 0,69 + 0,00513 = 0,74 \text{ т}$$

$$2. HH_{\text{к}} = 7,4 + 0,5 + 0,5 + 2 = 10,4 \text{ м}$$

$$3. HH_{\text{стр}} = 7,4 + 0,5 + 0,5 + 2 + 1,5 = 11,9 \text{ м}$$

$$4. LL_{\text{к}} = \frac{(11,9 - 1,5) \cdot (0,5/2 + 1,5)}{1,5 + 2} = 5,2 \text{ м}$$

$$5. LL_{\text{стр}} = \sqrt{(5,2 - 1,5)^2 + (11,9 - 1,5)^2} = 11,04 \text{ м}$$

Для фермы:

$$1. Q Q_{\text{к}} = 1,07 \cdot 4 + 1,75 = 6,03 \text{ т}$$

$$2. HH_{\text{к}} = 7,9 + 0,5 + 5 + 3,6 = 17 \text{ м}$$

$$3. HH_{\text{стр}} = 7,9 + 0,5 + 5 + 3,6 + 1,5 = 18,5 \text{ м}$$

$$4. LL_k = \frac{(18,5-1,5) \cdot (0,4/2+1,5)}{1,5+3,6} = 5,6 \text{ м}$$

$$5. LL_{стр} = \sqrt{(5,6 - 1,5)^2 + (18,5 - 1,5)^2} = 17,49 \text{ м}$$

Результаты расчетов сводим в таблицу 20.

Таблица 20 – Выбор кранов по монтажным параметрам

Наименование монтируемого элемента (масса элемента)	Требуемые технические параметры				Марка выбранного крана
	монтажная масса элемента Q _к , т	высота подъема крюка крана Н _к , м	вылет крюка L _к , (стрелы) м	длина стрелы крана L _{стр}	
Балки (Б7), 0,69 т	0,74	10,4	5,2	11,04	МКГ-25 СКГ 40
Ферма (Ф1), 4т	6,03	17,5	5,6	17,49	МКГ-25 СКГ 40

По результатам расчетов выполняем подбор крана. Технические параметры крана представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Технические параметры крана

Марка крана	Грузоподъемность крана, т	Вылет крюка кран L _к , м	Высота подъема крюка крана Н _к , м	Длина стрелы L _{стр} , м
МКГ – 25	10	7	21,5	22,5
СКГ 40	25	6,2	18,8	20

Принимаем 1 кран МКГ – 25. Грузо-высотные характеристики крана приведены на рисунке 13.

3.2.5.2 Выбор крана по технико-экономическим показателям

Кран считается устойчивым, если значение опрокидывающего момента менее значения удерживающего статического момента относительно ребра опрокидывания крана. При этом опрокидывающий и удерживающий моменты вычисляются по методике и с учетом соответствующих коэффициентов надежности, указанных в ГОСТ 32579.1, ГОСТ 34589-2019 Краны грузоподъемные.

1. Продолжительность выполнения работ:

$$T_{\text{см}} = \frac{mm_{\text{е}}}{tt_{\text{см}}} \quad (33)$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность в сменах;

$mm_{\text{е}}$ – суммарная трудоемкость монтажа, маш. ч.;

$tt_{\text{см}}$ – продолжительность смен час: 8.

МКГ – 25

$$T_{\text{см}} = \frac{325,96}{8} = 40,75 \approx 41 \text{ смена}$$

СКГ 40

$$T_{\text{см}} = \frac{325,96}{8} = 40,75 \approx 41 \text{ смена}$$

2. Себестоимость монтажа единицы конструкции:

$$CC_{\text{е}} = \frac{1,08 \sum C_{\text{м.см.}} \cdot T_{\text{см.}} + 1,5 \sum \Sigma \text{з}}{VV} \quad (34)$$

где 1,08 – коэффициент, учитывающий накладные расходы на эксплуатацию машин;

$C_{\text{м.см.}}$ – себестоимость машино-смены принятого механизма в каждом из вариантов, руб/маш. – см.;

$T_{\text{см.}}$ – продолжительность работы крана, см.;

1,5 – коэффициент, учитывающий накладные расходы на заработную плату рабочих монтажников

$\Sigma \text{з}$ – сумма заработной платы монтажников, занятых ручным трудом, руб;

VV – масса элементов на все здание, т.

МКГ – 25

$$CC_{\text{е}} = \frac{1,08 \cdot 37,34 \cdot 41 + 1,5 \cdot 1464,58}{355,18} = 10,84$$

руб/т СКГ 40

$$CC_{\text{е}} = \frac{1,08 \cdot 42,87 \cdot 41 + 1,5 \cdot 1464,58}{355,18} = 11,9 \text{ руб/т}$$

3. Трудоемкость монтажа 1 м³ конструкции:

$$mm_{\text{е}} = \frac{\sum mm_{\text{м}} + \sum mm_{\text{рп}}}{VV} \quad (35)$$

где $\sum mm_{\text{м}}$ – затраты труда на машино-смену по обслуживанию крана,

$\sum mm_{\text{рп маш.см.}}$ – затраты труда за смену на выполнение ручных операций,

$VV_{\text{чел.см.}}$ – масса элементов на все здание, т.

МКГ – 25

$$m_{\text{м}} = \frac{325,96 + 1980,73}{355,18} = 6,49 \frac{\text{чел} \cdot \text{см}}{\text{т}}$$

СКГ 40

$$m_{\text{м}} = \frac{325,96 + 1980,73}{355,18} = 6,49 \frac{\text{чел} \cdot \text{см}}{\text{т}}$$

4. Приведенные удельные зарплаты монтажа 1м^3 конструкции:

$$P_e = C_e + E_n \cdot \frac{C_{\text{инв.}} \cdot T_{\text{см.}}}{VV \cdot T_{\text{см.год}}} \quad (36)$$

где C_e – себестоимость монтажа единицы конструкции, руб/ м^3 ;

E_n – нормативный коэффициент, учитывающий эффективность капитальных вложений (0,15);

$C_{\text{инв.}}$ – инвентарная расчетная стоимость кран, тыс.руб;

$T_{\text{см.}}$ – продолжительность монтажа конструкций, см.;

$T_{\text{см.год}}$ – плановое количество смен работы крана в год, см;

VV – масса элементов на все здание, т.

МКГ – 25

$$P_e = 10,84 + 0,15 \cdot \frac{31,1 \cdot 41}{355,18 \cdot 300} = 10,84$$

руб/т СКГ 40

$$P_e = 11,9 + 0,15 \cdot \frac{42,8 \cdot 41}{355,18 \cdot 300} = 11,9 \text{ руб/т}$$

3.2.6 Выбор транспортных машин

Характеристики транспортных средств приведены в таблице 22.

Таблица 22 - Транспортные средства

Наименование	Масса элементов одного элемента	Тип, марка машины, прицепа	Грузоподъемность машины, т	Сколько грузить элементов, шт	Масса перевозимых элементов, т	Коэффициент грузоподъемности тр.	Способ монтажа
1	2	3	4	5	6	7	8
Колонна К5	1,23	КамАЗ-53212	10	8	9,84	0,984	Со склада
Ферма Ф1	2	КамАЗ-53212	10	4	8	0,8	Со склада
Распорка Р1	0,11	КамАЗ-53212	10	62	6,82	0,682	Со склада
Связь С1	0,14	КамАЗ-53212	10	71	9,94	0,994	Со склада
Прогоны П1	0,29	КамАЗ-53212	10	34	9,86	0,986	Со склада
Колонна К1	0,36	КамАЗ-53212	10	18	9	0,9	Со склада
Колонна К2	0,36	КамАЗ-53212	10	2	0,72	0,072	Со склада
Колонна К3	0,36	КамАЗ-53212	10	10	3,6	0,36	Со склада
Колонна К4	0,36	КамАЗ-53212	10	10	3,6	0,36	Со склада
Колонна К6	0,41	КамАЗ-53212	10	10	4,1	0,41	Со склада
Балка Б1	0,45	КамАЗ-53212	10	22	9,9	0,99	Со склада
Балка Б2	0,32	КамАЗ-53212	10	31	9,92	0,992	Со склада
Балка Б3	0,08	КамАЗ-53212	10	26	2,08	0,208	Со склада
Балка Б4	0,10	КамАЗ-53212	10	2	0,2	0,02	Со склада
Балка Б5	0,20	КамАЗ-53212	10	2	0,4	0,04	Со склада
склада Балка Б6	0,58	КамАЗ-53212	10	17	9,86	0,986	Со склада
склада Балка Б7	0,69	КамАЗ-53212	10	14	9,66	0,966	Со склада
склада Балка Б8	0,09	КамАЗ-53212	10	14	1,26	0,126	Со склада
Связь С1	0,07	КамАЗ-53212	10	82	5,74	0,574	Со склада
Прогоны П1	0,29	КамАЗ-53212	10	34	9,86	0,986	Со склада
склада Прогоны П2	0,01	КамАЗ-53212	10	29	0,29	0,029	Со склада

3.3 Требование к качеству

работ На объекте ежемесячно должен вестись журнал работ. При приемке конструкций, согласно требованиям действующих государственных стандартов,

– определять: качество поверхностей;

- наличие и соответствие проекту отверстий, проемов и
- каналов; наличие и правильность выполнения деформационных
- швов; допустимость отклонений.

Перечень рабочих процессов и операций, подлежащих контролю, средства и методы контроля операций и процессов указаны в таблице 3.7.

Должны быть представлены документы (накладные, сертификаты, акты на скрытые работы и др.), подтверждающие качество примененных материалов, изделий и полуфабрикатов. Приемку законченных бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений следует оформлять актом освидетельствования скрытых работ или актом на приемку ответственных конструкций [33].

Операционный контроль качества представлен в таблице 23.

Таблица 23 – Операционный контроль качества монтажа складов каркаса здания

№ п/п	Наименование операций подлежащих контролю	Контроль качества выполнения операций			
		Предмет контроля	Способ контроля	Время контроля	Ответственный за контроль
1	2	3	4	5	6
Складирование материалов					
1.	Складирование колонн	материалов Размещение в зоне	крана Визуальный	До начала монтажа	Мастер
Монтаж металлических					
2.	Монтаж колонн	Совмещение рисков, осей, отметок	Геодезический	В процессе монтажа	Мастер, геодезист

Продолжение таблицы 23

1	2	3	4	5	6
Монтаж балок					
3.	Монтаж балок	установка конструкций в проектное положение; надежность временного крепления	Визуальный	В процессе монтажа	Прораб, мастер
Монтаж связей и прогонов					
4.	Монтаж связей и прогонов	установка конструкций в проектное положение; надежность временного крепления; проверка качества сварных стыков	Геодезический	В процессе монтажа	Прораб, геодезист
Монтаж ферм					
5.	Монтаж	ферм установка конструкций в проектное положение; надежность временного крепления; проверка качества сварных стыков		Геодезический В процессе монтажа	Прораб, геодезист
Электросварка монтажных стыков					
6.	Сварка монтажных	стыков Соблюдение заданного технологического режима сварки; Технологию сварки и качество сварных		швов. Визуально В процессе	сварки Прораб, мастер

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Ведомость строительных машин и механизмов, технологическая оснастка и инструмент представлена в графической части на листе 6 и в Приложении Б.

3.5 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

При организации мероприятий по технике безопасности и противопожарным мероприятиям при производстве строительно-монтажных работ следует руководствоваться следующими

- документами: СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве», часть 1 [26];
- СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве», часть 2;
- «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъёмных кранов», утверждёнными Госгортехнадзором России в 1999 г.;
- «Санитарно-гигиенические нормы и правила» Минздрава
- России; «Правила пожарной безопасности в Российской (ППБ-01-03), разработанными и утверждёнными ГУГПС МВД
- России; «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок». Техника безопасности при организации строительной площадки.

Строительную площадку в населённых местах во избежание доступа посторонних лиц оградить забором высотой не менее 2 м. Конструкция ограждения должна удовлетворять требованиям Р 58967-2020. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, оборудовать сплошными защитными козырьками и тротуаром.

При организации участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей установить опасные для нахождения людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

При размещении временных сооружений, ограждений, складов и лесов следует учитывать требования по габаритам приближения строений к движущимся вблизи средствам транспорта.

Строительную площадку, участки работ, рабочие места, проезды и проходы к ним в тёмное время суток следует осветить.

Производство работ в неосвещённых местах не допускается.

Рабочие места в зависимости от условий работ и принятой технологии производства работ должны быть обеспечены согласно нормокомплекта соответствующими их назначению средствами технологической оснастки и средствами коллективной защиты.

Перед разборкой или сносом строений должны разрабатываться мероприятия по обеспечению безопасного выполнения работ. Разбираемые или перекладываемые существующие инженерные сети (водопровод, канализация, газ) до их разборки должны быть отключены от питающих вводов или магистралей.

Монтажные работы и работа на высоте:

Высотными считаются работы, выполняемые на высоте 2м от поверхности земли, перекрытия или временного настила. Организация безопасной работы на высоте зависит от методов безопасного подъема, условий безопасного прохода на монтажные лестницы, обеспечения монтажных узлов удобными рабочими площадками. Лестницы, площадки с ограждениями устанавливаются на конструкциях до начала их подъема на высоту.

Организация безопасных условий труда на рабочих местах ведется по двум направлениям: устройство защитных ограждений рабочих мест и применение индивидуальных средств защиты в виде предохранительных поясов, прикрепляемых к устойчивым деталям и элементам ранее смонтированных конструкций.

Все основные элементы защитных ограждений рассчитываются на прочность, а ограждение в целом на устойчивость от действия

равномерно распределенной горизонтальной и вертикальной нормативной нагрузки 400 Н/м, приложенной на поручень.

Применение строительных машин и механизмов.

Эксплуатацию строительных машин, механизмов, средств малой механизации, включая техническое обслуживание, осуществлять в соответствии с требованиями СП 49.13330.2012 и Инструкцией заводов-изготовителей.

Основные факторы, приводящие к потере устойчивости строительных кранов: перегрузка кранов, т.е. положение, когда отношение сумм моментов сил, удерживающих кран в состоянии равновесия, к сумме моментов сил, стремящихся его опрокинуть, становятся меньше коэффициента устойчивости; динамическое воздействие ветровой нагрузки на кран (например, резкое торможение). Возможно также и совместное влияние указанных факторов в различных комбинациях.

Для предотвращения аварийных ситуаций служат приборы и устройства безопасности. Предохранительные защитные средства предназначены для отключения агрегатов и машин при отклонении какого-либо параметра за пределы допустимых значений. Приборы и устройства безопасности по их назначению подразделяются на следующие:

- ограничители движения (высота подъема груза, передвижения крана, вращение крана, вылета стрелы и т.д.);
- устройство, обеспечивающее устойчивость машин (ограничители грузоподъемности и грузового момента, противоугонные захваты, выносные опоры);
- приборы, сигнализирующие состояние устойчивости (анемометры, указатели вылета стрелы, указатели кранов);
- приборы освещения и сигнализации (указатель приближения к ЛЭП, приборы звуковой

сигнализации). Грузоподъемные машины, находящиеся в эксплуатации, проходят техническое освидетельствование не реже, чем через год их работы.

Все строительные машины, находящиеся в эксплуатации, должны иметь инструкцию по эксплуатации, а также паспорта и инструкции на отдельные узлы и агрегаты.

Техника безопасности при сварочных работах:

- не допускается размещение горючих веществ вблизи рабочего места сварщика. Материалы, подверженные сгоранию, должны быть в пределах пяти метров от рабочего места, взрывоопасные, горючие вещества – не ближе, чем десять метров.
- сварщик не может ремонтировать, включать и выключать оборудование. Это поручено электромонтерам. Сварщик лишь следит за исправностью аппарата.
- газовые баллоны не должны находиться ближе, чем в пяти метрах от источников тепла.
- сварщик проводит работы на улице при дожде или снегопаде только под специальными несгораемыми навесами.
- в качестве искусственного освещения в местах сварки используются лампы мощностью 12Вт.
- очищать сварочные швы от шлака нужно только специальной металлической щеткой в защитных очках.
- сваривать элементы, находящиеся на высоте, нужно только при наличии лесов.
- вентиль редуктора открывается плавно, без рывков. Стоять нужно на стороне, противоположной направлению газа. Посторонних людей перед струей быть не должно.

- если возник долгий перерыв в трудовой деятельности, то вентиль на кислородном баллоне нужно закрыть.
- если резак перегрелся, нужно прекратить работу, остудить резак в резервуаре с холодной водой.

Противопожарные мероприятия:

Организация мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке, возлагается на начальника стройки.

На строительной площадке необходимо организовать пожарную охрану, осуществить меры по обеспечению средствами связи и пожарной автоматики, первичными средствами пожаротушения.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы представлена в таблице 24.

Таблица 24 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

№ п/ п	Обоснование работ	Обосновани е по ЕНиР	Ед. измер ения	Объе м работ	Н, единицу объема		Расценк а на ед. объема работ, руб.	Трудозатраты на объем		з/п, руб	Состав		
					звена Н _{вр} , маш. ч	Н _{вр} ,		чел.ч маш. ч	чел.ч		профессия	разря д	ко л- во
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Двухэтажная часть													
1.	Монтаж металлических колонн первого этажа	§ Е5-1-9 п.1а, п.1б; п.2а, п.2б	1 шт.	64	0,7	3,5	2,83	44,8	224	181,1 2	Монтажник конструкци й	6	1
			т.	22,79	0,15	0,75	0,606	3,42	17,09	13,81		4	2
												Машинист кран	3
2.	Монтаж металлических балок первого этажа	§ Е5-1-6 табл. 2 п.1б, п.3б; п.2б, п.4б	1 шт.	149	0,1	0,3	0,24	14,90	44,7	35,76	Монтажник конструкци и	6	1
			т.	42,8	0,33	1	0,35	14,12	42,8	14,98		4	1
												Машинист крана	3
3.	Монтаж металлических колонн второго этажа	§ Е5-1-9 п.1а, п.1б; п.2а, п.2б	1 шт.	62	0,7	3,5	2,83	43,40	217	175,4 6	Монтажник конструкци и	6	1
			т.	22,41	0,15	0,75	0,606	3,36	16,81	13,58		4	2
												Машинист	3
												6	1

Продолжение таблицы 24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
5.	Монтаж прогонов	§ Е5-1-6 табл. 2 п.1б, п.3б; п.2б, п.4б	1 шт.	54	0,1	0,3	0,24	5,4	16,2	12,96	Монтажник конструкции	5	1	
			т.	15,55	0,33	1	0,35	5,13	15,55	5,44		Машинист крана	4	1
													3	1
6.	Монтаж прогонов	§ Е5-1-6 табл. 2 п.1б, п.3б; п.2б, п.4б	1 шт.	29	0,1	0,3	0,24	2,9	8,7	6,96	Монтажник конструкции	5	1	
			т.	1,46	0,33	1	0,35	0,48	1,46	0,51		Машинист крана	4	1
													3	1
7.	Монтаж	связей § Е5-1-6 табл. 2 п.1г, п.3г; п.2г, п.4г	1 шт.	21	0,21	0,64	0,512	4,41	13,44	10,75	Монтажник конструкции	6	1	
			т.	6,28	1	3	2,4	6,28	18,84	15,07		Машинист крана	4	1
													3	1
											6		1	
Одноэтажная часть														
8.	Монтаж металлических колонн первого	этажа § Е5-1-9 п.1а, п.1б; п.2а, п.2б	1 шт.	24	0,7	3,5	2,83	16,8	84	67,92	Монтажник конструкции	5	1	
			т.	29,41	0,15	0,75	0,606	4,41	22,06	17,82		Машинист крана	4	1
													3	1
9.	Укрупнительная сборка	ферм § Е5-1-3 табл. 2 п.1д, п.3д; п.2д, п.4д	1 шт.	24	0,58	2,9	2,47	13,92	69,6	59,28	Монтажник конструкции	6	1	
			т.	96	0,17	0,87	0,74	16,32	83,52	71,04		Машинист крана	5	1
													4	2
													3	1
											6		1	

Продолжение таблицы 24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10.	Монтаж ферм	§ Е5-1-6 табл. 2 п.1а, п.3а; п.2а, п.4а	1 шт.	24	0,58	2,9	2,4	13,92	69,6	57,6	Монтажник конструкции	6	1
			т.	96	0,11	0,53	0,438	10,67	51,39	42,47		4	3
												3	1
											Машинист крана	6	1
11.	Монтаж распорок	§ Е5-1-6 табл. 2 п.1б, п.3б; п.2б, п.4б	1 шт.	62	0,1	0,3	0,24	6,20	18,6	14,88	Монтажник конструкции	5	1
			т.	6,72	0,33	1	0,35	18,53	56,16	19,66		4	1
												3	1
											Машинист крана	6	1
12.	Монтаж прогонов	§ Е5-1-6 табл. 2 п.1б, п.3б; п.2б, п.4б	1 шт.	195	0,1	0,3	0,24	19,5	58,5	46,80	Монтажник конструкции	5	1
			т.	56,16	0,33	1	0,35	18,53	56,16	19,66		4	1
												3	1
											Машинист крана	6	1
13	Монтаж связей в виде крестов	§ Е5-1-6 табл. 2 п.1г, п.3г; п.2г, п.4г	1 шт.	76	0,21	0,64	0,512	15,96	48,64	38,91	Монтажник конструкции	6	1
			т.	21,63	1	3	2,4	21,63	64,89	51,91		4	1
												3	1
											Машинист крана	6	1
14	Установка болтов	§ Е5-1-19	100 шт.	61,04		8,05	5,99		491,37	366,18	Монтажник конструкции	4	1
												3	1
15.	Сварные работы	§ Е22-1 п.11д; п.14д	10 м шва	39,29		5,1	3,58		200,37	140,66	Электросварщик ручной	сварки 5	1
Σ							332,67	1980,73	1491,28				

3.6.2 Основные ТЭП

Технико-экономические показатели представлены в таблице 25.

Таблица 25 - Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во
Продолжительность монтажных работ	дн	11
Затраты труда рабочих	Чел-см	266,18
Затраты машин	Маш-см	62,7
Выработка на одного рабочего в смену	м³/чел-см	0,6

Разработана технологическая карта на монтаж металлических конструкций. Технико-экономические решения приведены в пункте 3.6.2.

4 Организация и планирование строительства

Место строительства – г.

Челябинск Расстояние доставки конструкций – 10 км.

Нормативные сроки строительства объекта составляют 12 месяцев.

Снабжение водой и электроэнергией площадки от существующих сетей.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Подсчет объемов работ приведен в таблице В.1.

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

Согласно подсчитанным объемам строительно-монтажных работ, составляется ведомость потребности в строительных материалах [28,29,39]. Данные занесены в приложение В, таблица В.2.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Подбор крана осуществлен в разделе 3 «Технология строительства».

Кран был выбран исходя из нескольких показателей, это грузоподъемность, длина стрелы и выброс крюка.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Трудоемкость определена с учетом объёма работ и нормы времени соответствующей работы единым нормам и расценкам на строительства (ЕНиР). Определена по формуле 37:

$$mm_{ee} = VVx H, \quad (37)$$

где V – объем J–той работы в натуральном выражении; H – норма времени J–той работы по ГЭСН.

Результаты расчётов сведены в калькуляцию трудовых затрат (табл. 26.). Калькуляция трудовых затрат составлен на весь период строительных работы. Объемы работ определялись методом реального расчета. Нормативные показатели определялись по ГЭСН.

Трудоемкость в строительстве как в гражданском, так и в промышленном заключается в определённом показателе затраты рабочего времени на производство одной единицы строительно-монтажных работ.

Фактическая трудоемкость может отличаться от нормативной по разным показателям.

Например: не выполнения плана из-за погодных условий или из-за не вовремя поставленного материала или оборудования, а также человеческого фактора. Но фактическая трудоёмкость не должна превышать нормативную, так как могут последовать штрафы за невыполнения сроков работ.

Таблица 26 – Ведомость подсчета трудоемкостей и затрат машинного времени

№ п/п	Описание работ	Обоснование по	ЕНиР Ед.изм.	Объем работ	Затраты на единицу		Затраты на объем		Состав		
					звена Нв,	чел·час Нм.в., маш·час	тр, чел	тт, маш	Профессия	Раз- ряд	Кол.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Планировка площадей бульдозерами	ГЭСН 01-02-027-02	1000 м2	4,6492	-	2,80	-	1,30	Машинист	6	1
2.	Разработка намерзлого грунта в котлованах и траншеях	ГЭСН01-01-007-01	100 м3	1,37	-	3,07		4,21	Машинист	6	1
3.	Устройство монолитного фундамента										
	а. Установка деревянной опалубки	ГЭСН 33-05-009-01	1 м2	1166,93	0,51	-	595,13	-	Плотник	4 2	1 1
	б. Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	ГЭСН 06-03-009-08	1 т	10,9812	8,5	-	93,34	-	Арматурщик	4 2	1 1

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4.	Устройство вертикальной гидроизоляции	ГЭСН 06-22-001-05	100 м2	1,1691	10	-	11,69	-	Гидроизолировщик	4 2	1 1
5.	Устройство горизонтальной гидроизоляции	ГЭСН 06-22-009-03	100 м2	103,09	6	-	618,54	-	Гидроизолировщик	4 2	1 1
6.	Засыпка траншей и котлованов бульдозерами	ГЭСН 01-01-033-01	100м3	89,2	-	0,38	-	33,89	Машинист	6	1
7.	Установка фундаментных балок	ГЭСН 07-01-001-15	1 шт.	59	1,1	0,22	64,9	12,98	Монтажник конструкции	5 4 3 2	1 1 2 1
									Машинист крана	6	1
8.	Монтаж металлических	ГЭСН 09-03-002-04	КОЛОНН 1 шт	165	3,5	0,7	577,50	115,5	Монтажник конструкции	6 4 3	1 2 1
			1 т	158,67	0,75	0,15	119,01	23,80	Машинист крана	6	1

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	Монтаж металлических балок	ГЭСН 09-09-002-02	1 шт.	279	0,3	0,1	83,70	27,90	Монтажник конструкции	543	111
			1 т	115,04	1	0,3	115,04	37,96	Машинист	6	1
10	Монтаж прогонов	ГЭСН 09-09-002-02	1 шт.	278	0,3	0,1	83,40	27,80	Монтажник конструкции	543	111
			1 т	71,17	1	0,33	71,17	23,49	Машинист	6	1
11	Монтаж распорок	ГЭСН 09-09-002-02	1 шт.	62	0,3	0,1	18,60	6,20	Монтажник конструкции	543	111
			1 т	6,72	1	0,33	6,72	2,22	Машинист	6	1
12	Монтаж связей	ГЭСН 09-09-002-02	1 шт.	97	0,64	0,21	62,08	20,37	Монтажник конструкции	543	111
			1 т	27,91	3	1	83,73	27,91	Машинист	6	1
13	Монтаж ферм	ГЭСН 09-09-002-02	1 шт.	24	2,9	0,5	69,60	13,92	Монтажник	64	13

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	Установка профилированного настила кровли	ГЭСН 12-01-033-01	100 м2	60,11	2	0,5	120,22	30,06	Монтажник конструкции	5 4 3	1 1 2
15	Сборка и навеска водосточных труб	ГЭСНр 58-01-034-01	1 м	200,55	0,1	-	20,06	-	Кровельщик	4	1
16	Установка карт из стеновых панелей типа «сэндвич»	ГЭСН 07-04-005-01	1 карта	804	1,7	0,44	1366,80	353,76	Монтажник конструкции	5 4 3	1 2 1
									Машинист крана	6	1
17	Устройство перекрытий по стальным балкам и монолитных участков										
	а. Установка деревянной опалубки	ГЭСН 10-01-021-01	1 м2	3541,57	0,22	-	779,15	-	Плотник	4 2	1 1

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	г. Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	ГЭСН 06-03-009-08	1 т	23,089	16	-	369,42	-	Арматурщик	4 2	1 1
18	Устройство железобетонных лестничных маршей										
	а. Установка деревянной опалубки	ГЭСН 10-01-021-01	1 м2	2,148	0,91	-	1,95	-	Плотник	4 2	1 1
	б. Подача бетонной смеси бетононасосами	ГЭСН 06-03-009-08	100 м3	0,004	27	13,5	0,108	0,054	Бетонщик Машинист бетононасосной установки	2 4	1 1
19	Устройство лестниц по готовому основанию из гладких отдельных	ГЭСН 29-01-217-01	ступеней 1 шт.	50	1,7	0,42	85	21	Монтажник конструкции	4 3 2	2 1 1
									Машинист крана	6	1
20	Кладка стен из	кирпича ГЭСН 46-02-007-01	1 м3	127,528	5,4	-	688,65	-	Каменщик	3	1

Продолжение таблицы 26

22	Устройство перегородок	ГЭСН 29-01- 215-01	1 м2	860	0,68	-	585,07	-	Каменщик	4 2	1 1
23	Монтаж перегородок из гипсокартонных листов на металлическом каркасе	ГЭСН 29-01- 215-01	1 м2	3686,75	0,59	-	2175,18	-	Монтажник конструкции	4 3	2 1
24	Устройство цементной стяжки с нанесением	ГЭСН 15-02- 021-03	раствора растворонасосом 100 м2	283,69	9,6	-	2723,42	-	Бетонщик	3 2	3 1

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	Установка стальных оконных переплетов, панелей, картин, нацельников, козырьков и	ГЭСН 09-04-009-04	сливов 1 т	24,895	4,87	1,4	121,24	34,85	Монтажник конструкции	5 4 3	1 1 1
									Машинист крана	6	1
26	Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: высококачественная	ГЭСН 15-02-021-01	стен 100 м2	98,6297	11	-	1084,93	-	Штукатур	5	3
27	Облицовка гипсокартонными листами	ГЭСН 15-07-016-01							Штукатурщик	3	1

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1 1	1 2
28	Устройство полов из керамических, цементных, мозаичных и мраморно-цементных плиток	ГЭСН 11-01- 017-04	1 м2	4052,7 2	0, 4 2	-	1702,14	-	Облицовщик-плиточник	4 3	1 1
29	Заполнение проемов до 3 м3	ГЭСНр 56-01- 021-05	100 м2	2,1848 7	1 5, 6	7,8	34,08	17,0 4	Плотник	4 3	1 1
									Машинист крана	5	1
30	Оклеивание стен обоями и пленками	ГЭСН 15-06- 002-06	100 м2	98,629 7	1 1	-	1084,93	-	Машинист крана	5	1
									Моляры строительные	5	1
31	Монтаж металлических конструкций каркаса подве-сок	ГЭСН 15-02- 041-03	10	847,22	0, 1 6	-	135,94	-	Монтажник конструкции	4	1
					Σ	27198,05		904, 38			

4.5 Разработка календарного плана производства работ

Календарный план выполнен в форме линейного графика. Расчет графика сделан на основе калькуляции трудовых затрат. Перечень основных строительно-монтажных работ представлен в таблице 1.

Объемы работ, включенные в календарный план, определены прямым счетом по чертежам и отражены в натуральном выражении.

4.6 Расчет площадей складов

Планируется вести работы с приобъектного склада.

Хранимый запас ($Z_{\text{скл}}$) определяем по формуле:

$$Z_{\text{скл}} = (QQ/TT) \times HH \times KK_1 \times KK_2 \quad (38)$$

где – количество материала, необходимое для выполнения всех работ в

течение планируемого периода T в натуральных единицах

измерений; T – продолжительность выполнения СМР с использованием данного

вида материала;

H – норма запаса материала на складе, дней, принята 3 дня;

$K_1 = 1$ – коэффициент неравномерности поступления материала на склад

$K_2 = 1,3$ – коэффициент неравномерности потребления материала.

Полученные результаты приведены в таблице 27.

Таблица 27 – Потребность в материалах

Наименование материалов, конструкций, деталей	Ед. изм.	Общее кол-во		Суточный расход Норма запаса, дн	Хранимый
	запас Фермы т	96	32	3	96
Балки	т	115,04	37,39	3	112,16
	Колонны т	158,67	25,78	3	77,35
Ригели,	распорки, связи т	6,72	1,12	3	4,37

Продолжение таблицы 27

Стеновые панели типа	«сэндвич» 1	карта 804	61	3	185
Профилированный настил кровли	100 м ²	60,11	15,63,	3	46,89
	Кирпич 1000 шт	118,346	4,05	3	12,15
Дверные блоки	100м ²	2,78607	1,393	3	2,78607
Оконные блоки	т	24,895	6,47	3	19,42
Арматурные стержни	т	52,23	1,67	3	5,01

Площадь складского помещения определяется по формуле:

$$SS = KK_{\text{п}} \cdot ll \cdot bb, \quad (39)$$

где SS – общая площадь склада, м²;

ll и bb –

$KK_{\text{п}}$ геометрические размеры; – коэффициент использования складской площади, принимаем равным 1,2.

Площадь закрытого $SS = 1,2 \cdot 6 \cdot 3 = 21,6 \text{ м}^2$

склада: Общая площадь закрытых складов: $SS = 21,6 \cdot 2 = 43,2 \text{ м}^2$

Площадь открытых складов: $SS = 1,2 \cdot 21 \cdot 5,5 = 138,6 \text{ м}^2$

$$SS = 1,2 \cdot 84 \cdot 5,5 = 554,4 \text{ м}^2$$

$$SS = 1,2 \cdot 6 \cdot 2 = 14,4 \text{ м}^2$$

$$SS = 1,2 \cdot 6 \cdot 1,5 = 10,8 \text{ м}^2$$

Общая площадь открытых складов:

$$SS = 138,6 \cdot 2 + 554,4 \cdot 2 + 14,4 \cdot 20 + 10,8 \cdot 20 = 2167,2 \text{ м}^2$$

4.7 Расчет и подбор временных зданий

Максимальная численность работающих в смену определена по формуле:

$$\varphi\varphi_{об} = \varphi\varphi + 0,15\varphi\varphi, \quad (40)$$

где — максимальная численность работающих в смену (по календарному плану), $\varphi=28$ чел.

$$\varphi\varphi_{об}=28+0,15 \cdot 28=32 \text{ чел.}$$

Потребная площадь временных зданий определена по формуле:

$$П = \varphi\varphi_{об} \cdot Н, \quad (41)$$

где — норма площади на одного работающего.

Результаты расчетов во временных зданиях и сооружениях приведены в таблице 28.

Таблица 28 - Результаты расчетов во временных зданиях работ и сооружениях

Наименование зданий	Кол-во раб в смену, чел.	Норма площади на 1 раб. м2	Требуемая площадь, м2	Площадь	типового здания Марка типового здания	Принятое кол-во здания
Прорабская	2	4	8	18	контейн.	1
Гардеробная	32	0,6	19,2	18	контейн.	2
Душевая	32	0,4	12,8	18	контейн.	1
Сушилка	32	0,2	6,4	18	контейн.	1
Помещение пищи приема	32	0,45	14,44	18	контейн.	1
Туалет	32	0,075	2,4	1,44	био	2

4.8 Проектирование временного электроснабжения и водоснабжения

Расход воды на производственные нужды определен по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum Q_{\text{ср}} K_1 K_2}{8 \cdot 3600}, \quad (42)$$

где $K_1 = 1,2$ – коэффициент неравномерности

$K_2 = 1,2$ потребления; – коэффициент на неучтенные расходы воды;

$Q_{\text{ср}}$ – средний производственный расход в смену, л/с;

8 – число часов работы в смену; 3600 – число секунд в час.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определен по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{K_p \cdot (P_1 \cdot K_2 + P_2 \cdot K_3)}{8 \cdot 3600}, \quad (43)$$

где K_p – наибольшее количество рабочих в смену;

P_1 – норма потребления на одного человека в смену;

$P_2 = 40 \text{ л}$ – норма потребления на прием 1

$K_3 = 0,3 - 0,6$ душа; – коэффициент, учитывающий отношение пользующихся душем к наибольшему числу работающих в

K_2 смену; – коэффициент неравномерности потребления воды.

Расчеты по потребности в воде сведены в табл. 29 и табл. 30.

Таблица 29 – Расчет потребности в воде на производственные объекты нужды

Потребители воды	Объем работ		Расход воды	
	Ед. изм.	Кол-во	Кол-во на ед. работ, л	на весь объем, м3
Поливка кирпичной кладки	1000 шт	118,346	220	26,04
Уход за бетоном	м3	523,71	300	157,11
Штукатурные работы	м2	9862,97	7	69,04
Помывка автомобилей	1 маш.	1	500	0,5

Таблица 30 – Расчет потребности в воде прогоны на хозяйственные формы нужды

№ п/п	Наименование	Кол-во потребителей	Норма	Потребность м3/сут
1	Хозяйственно-питьевые нужды строительной площадки	32 чел	25 л/чел	0,8
2	Душевые установки	32 чел		40 л/чел 1,28
				Σ 2,08

Диаметр трубопроводов для временного водопровода определяем по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 1000}{\pi \cdot V}}, \quad (44)$$

где

$$Q = (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}}) \cdot 0,5 + Q_{\text{пож}} \quad (45)$$

$$Q = (252,69 + 2,08) \cdot 0,5 + 30 = 157,39 \text{ м}^3$$

$V=10 \text{ л/с}$ – скорость передвижения воды по

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 157,39 \cdot 1000}{3,14 \cdot 10}} = 141,59 \text{ мм}$$

трубопроводу Принимаем диаметр трубопровода $D=100 \text{ мм}$.

Таблица 31 – Расход электроэнергии на строительной площадке

№ п/п	Потребители электроэнергии	Объем работ		Мощность	
		Ед. изм.	Кол-во	На ед. изм., кВт	Всего кВт
1	Электротромбовка	шт.	1	0,84	0,84
2	Сварочный аппарат СТИ-250	шт.	2	25	50
1	Наружное освещение	1000м2	22,3	1,2	26,76
2	Освещение складов	100м2	19,68	1,2	23,62
3	Бытовые помещения	100м2	1,1044	1,2	1,33
				Σ	106,54

Требуемая мощность трансформатора определяем по

$$W_{\text{тр.}} = 1,1 \cdot W_{\text{об}} = 1,1 \cdot 106,54 = 117,19 \text{ кВт}$$

формуле: Принимаем трансформатор мощностью 120 кВт.

4.9 Проектирование освещения строительной площадки

Расчет количества прожекторов для строительных площадок обычно выполняют по номограммам. Число прожекторов n может быть также установлено упрощенным методом через удельную мощность по формуле:

$$m = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (46)$$

где p – удельная мощность, при освещении прожекторами ПЗС-35 принимают $0,25 \dots 0,4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{лк})$, при ПЗС-45 $0,2 \dots 0,3 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{лк})$;

E – освещенность, лк, принимаем равной 3лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м^2 ;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора (для ПЗС-35 – 500, 1000Вт, для ПЗС-45-1000, 1500Вт).

$$m = \frac{0,2 \cdot 3 \cdot 22300}{1500} = 9$$

4.10 Проектирование строительного генерального плана

Строй генплан разрабатывают на возведение надземной части здания. На строительном генеральном плане показаны проектируемые здания, склады строительных конструкций и материалов, временные здания и сооружения с размещением всех машин и механизмов.

При проектировании складов приняты следующие их виды: открытый склад, закрытый склад. Границы зон складирования определены с учётом зоны действия крана при монтаже на монтажном вылете, при разгрузке и монтаже. Устанавливается опасная зона действия крана, опасная зона с учётом возможного отлёта груза при монтаже и разгрузке материала.

На стройгенплане принят коридорный тип дорог. Ширина временной колеи равна 3,5 м с односторонним движением.

Временные здания и сооружения приняты инвентарного контейнерного типа, они размещаются вне опасной зоны действия крана. Временные здания оснащены санитарно -техническим оборудованием, подведено временное электро- и водоснабжение. Душевая, туалет и помещение для приёма пищи обеспечены временной подводкой водопровода и выпуском канализации с использованием городских сетей.

При решении вопроса водоснабжения принято решение о применении временной сети подводки водопровода к временным зданиям с подключением к постоянной сети водопровода.

Пожарное водоснабжение обеспечивается пожарными гидрантами, которые запроектированы на временной сети водопровода с зоной действия одного гидранта 100 м. Временное электроснабжение осуществляется с подключением временного трансформатора к постоянной ЛЭП. Производится потребление электроснабжения на производственные нужды, на охранное освещение, которое осуществляется с помощью четырех прожекторов, бытовые нужды.

Территория строительной площадки ограждается временным инвентарным забором из сборно секций высотой два метра с устроенными воротами для проезда автомобилей и прохода персонала. Ширина ворот для въезда и выезда предусмотрена на 1,5 м шире проезжей части дороги.

Около временных зданий и сооружений производится установка инвентарных пожарных щитов.

В целях безопасности на строительной площадке и сохранности материально- технических ресурсов строительства, на стройплощадке установлена круглосуточная охрана. На стройплощадке проводятся все возможные мероприятия по охране экологии и окружающей среды, соблюдаются санитарные нормы и условия ведения данной хозяйственной деятельности (строительства), включающие, в частности, устройство на выезде со стройки мойки для строительных машин расценке и техники.

4.10.1 Монтажные механизмы на строительной площадке

Выбор монтажного крана осуществляется по 3 показателям:

1. Вылет стрелы
2. Высота поднятия крюка
3. Грузоподъемность

Выбор крана для ведения СМР:

1. Требуемая высота поднятия крюка:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_{з+э} + h_c, \quad (47)$$

где h_0 – максимальная отметка высоты здания, м;

$h_{з+э}$ – высота зазора между монтируемым элементом и зданием, м, принимаем равным 0,5 м;

h_c – высота монтируемого элемента, м; $h_{стр}$ – высота строп, м.

$$H_{кр}^{тр} = 7,9 + 0,5 + 5 + 3,6 = 17 \text{ м}$$

2. Требуемый вылет стрелы:

$$L_{кр} = \frac{(H_{стр} - h_{ш}) \cdot (bb_1/2 + SS)}{h_{п} + h_{стр}} \quad (48)$$

где $h_{п}$ – длина грузового полиспаста крана в растянутом положении (приближенно принимаем равным 1,5-2 м), м;

$h_{стр}$ – высота строповки, м;

$H_{стр}$ – высота стрелы, м;

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

S – расстояние от края монтируемого элемента до оси стрелы крана (1,5 м), м;

b_1 – длина или толщина монтируемого элемента, м;

$h_{ш}$ – высота шарнира пяты стрелы от уровня стоянки крана (принимается 1,5 м), м.

$$H_{стр}^{тр} = H_{кр}^{тр} + h_{п} \quad (49)$$

$$H_{стр}^{тр} = 17 + 1,5 = 18,5 \text{ м}$$

$$L_{кр} = \frac{(18,5 - 1,5) \cdot (0,4/2 + 1,5)}{1,5 + 3,6} = 5,6 \text{ м}$$

3. Грузоподъемность крана:

$$Q_{кр} = K \cdot G_{э} + q \quad (50)$$

где K – коэффициент, учитывающий увеличение массы элемента от

расчетной – 1,07;

$G_{э}$ – наибольшая масса монтируемого элемента из одноименных, т;

q – масса строповочной оснастки, т.

$$Q_{кр} = 1,07 \cdot 4 + 1,75 = 6,03 \text{ т}$$

По рассчитанным показателям выбираем гусеничный самоходный кран МКГ–25.

Привязка монтажного крана:

$$l_{базы} = l_{мин} + b_{зап} \quad (51)$$

$l_{мин}$ – минимальный вылет стрелы, м;

$b_{зап}$ – расстояние запаса, м, принимаем равным 1 м;

$$l_{\text{базы}} = 4 + 1 = 5 \text{ м}$$

Опасная зона работы крана:

$$l_{\text{опасн}} = \frac{l_{\text{стр}} + l_{\text{эле}}}{2}; \quad (52)$$

где $l_{\text{стр}}=14$ м—максимальный вылет стрелы крана;

$l_{\text{эле}}=21$ м—наибольшая длина

$l_{\text{опасн}}$ монтируемого элемента. $= \frac{14+21}{2}=17,5$ м.

Монтаж плит перекрытия и покрытия, колонн, подача кирпича осуществляется краном МГК-25. Монтажная зона принята 10 м от наружного контура здания.

Временную дорогу принимаем двухполосной, шириной 6 м, с площадками для разгрузки

4.11 Показатели ППР

Технико-экономическая оценка проекта производства работ ведется по

- а) следующим показателям: Объем здания – 19747,2 м³;
- б) Площадь здания – 5795,5 м²;
- в) Общая трудоемкость цикла работ – Тр = 11310,24
- г) чел-см; Усредненная трудоемкость работ – 0,57 чел-см/м³;
- д) Общая площадь строительной площадки – 6076 м²;
- е) Общая площадь застройки – 510 м²;
- ж) Площадь временных зданий – 208 м²;
- з)

1. Площадь складов: открытых – 1030 м^2 ;
- и) 9. Протяженность временных
1. инженерных сетей: водопровода – 53 м;
 2. осветительной линии – 118 м;
 3. канализации – 26 м;
- к) Протяженность временных автодорог – 142 м;
- л) Количество рабочих на
1. объекте: максимальное – 28 чел.;
 2. среднее – 18 чел.;
 3. минимальное – 2 чел.;
- м) Коэффициент равномерности потока:
1. по числу рабочих – $\alpha = 0,59$;
 2. по времени – 0,34
- н) Продолжительность строительства:
1. фактическая – $T_1 = 277 \text{ дн.}$

4.12 Мероприятия по охране труда

Перед началом строительно-монтажных работ необходимо оформить наряд-допуск на производство работ. Выдается непосредственному руководителю работ (мастеру, мастеру) за подписью уполномоченного лица, представляющего руководителя

организации. Все люди на строительной площадке должны носить защитные каски должны быть обеспечены комбинезонами, защитной обувью и другими специальными средствами

индивидуальной защиты. При выгрузке изделий они не должны находиться в раме автомобиля или прицепа, а также в непосредственной близости от разгружаемых

конструкций. Ямы и канавы должны иметь устойчивые откосы или раскосы.

Слесари, обслуживающие грузоподъемные машины и выполняющий работы по перемещению и транспортировке грузов кранами должны быть предварительно обучены и аттестованы в соответствии с предписаниями для стропальщиков. Сигналы должен знать человек, работающий с кранами или другими грузоподъемными механизмами. Используемые буксирные устройства (тросы, цепи, траверсы, клещи) должны быть в исправном состоянии, иметь клеймо или ярлык с указанием количества и грузоподъемности, на упаковке - надпись о грузоподъемности. Канаты и цепи выбирают такой длины, чтобы угол между их ветвями не превышал 90° .

Материалы и изделия размещают не ближе 1,5 м от верхнего края траншеи или котлована, а при отсутствии креплений - вне призмы просадки грунта» [21].

«Монтажник должен соблюдать при работе со сварщиком следующие меры безопасности: использовать средства индивидуальной защиты; защитить глаза очками; контролировать движение резака при резке металла во избежание ожогов; обращать внимание на исправность изоляции проводов, не допускать их смещения друг с другом и с другими проводами и шлангами. Подвесная или неустойчивая установка и сварка запрещены.

Перед началом любых работ на нагревательных камерах, газовых колодцах и переходных каналах необходимо перед спуском в камеру или колодец убедиться в отсутствии в них вредных и взрывоопасных газов. Отношения сотрудников должны состоять как минимум из 3 человек. Не следует использовать открытое пламя. Рабочий, спускающийся в камеру или колодец, должен иметь шахтерский фонарь и страховочный пояс с привязанной веревкой. При обнаружении газа он должен немедленно подняться на поверхность. Второй рабочий должен удалить первого рабочего из камеры и помочь ему, если это

необходимо. Третий сотрудник обязан охранять прилегающую территорию, не допускать на нее посторонних лиц. В открытых люках колодцев и камер должны быть установлены следующие сигналы: ночью - красные фонари, днем - треноги с сигнальным диском» [17].

«При приготовлении битума для гидроизоляции поверхностей сооружений обеденная зона оборудуется полным комплектом противопожарного инвентаря: пенными огнетушителями, лопатами, ящиками с сухим песком. Котлы для варки и подогрева битума следует размещать на расстоянии не менее 50 м. Дистер следует загружать битумом не более чем на $\frac{3}{4}$ его объема. При воспламенении битума котел следует немедленно заглушить, топку заглушить, вытекшую мастику засыпать песком или потушить огнетушителем. Запрещается тушить горящий битум водой, так как пар усилит пламя и удалит мастику из котла. При приготовлении битумной футеровки предварительно охлажденный до 70° битум заливают в бензин, а не бензин, в битум тонкой струйкой, при непрерывном перемешивании мешалками» [22].

В местах перехода людей в опасные зоны должны быть защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образующийся между палаткой и стеной над входом, должен быть в

5 Экономика строительства

5.1 Стоимость строительства

Строительства в городе Челябинке Челябинской области.

Согласно нормативным документам на строительство здания предназначено для развлекательных и оздоровительных занятий на ледовом катке.

Здание форму в с в осях

– по 73,80 м,

– по А - Л м.

Высота – м.

За относительную $\pm$ принят пола .

Здание два на которых функциональные (приведена в (Лист 3)),
и этаж.

расчет в В.1

В связи с тем, что в расчёте не все строительных , для возведения ,
стоимость достоверной. расчет по .

Согласно НЦС « комплексы с , оборудованные для » [57] стоимость
ледового м² составляет тыс. руб. – в смену в года.

строительства : Сбаз

$2024=350 \cdot 1275,51=446\,429$ тыс. руб. ()

Согласно НЦС « нормативы цен » перехода от (Челябинск) к цен для
здания – и сооружения 0,90.

сложности – II.

« проектных к стоимости в согласно объекта

– для п. 5 при $S =$ млн. руб. $\alpha - 3,31$

– для п. 6 при $S =$ млн. руб. $\alpha - 3,25$.

Расчетная работ в цен:

$446\,429 \times =$ тыс. руб.

5.1 Заключение по строительства

НДС в 20 % в соответствии Российской системой стоимости,
стоимость административно-торгового 446 429 тыс. руб., в т ч. НДС
– 74404,83 тыс. руб.

за 1 м² 143,086 тыс. руб.

Порядок отбора, размеры и число проб (образцов) для лабораторных испытаний принимают в соответствии со стандартами или техническими условиями на эти материалы, но число проб - не менее двух. Полученные в результате лабораторных испытаний данные сопоставляют с нормативными (проектными) и определяют их фактическое расхождение, которое закладывают в расчеты влажностного режима, температурных полей и термического сопротивления дефектной наружной стены. «ГОСТ 31937-2024 Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» №.

6 Безопасность и экологичность проекта

6.1 Задачи в области безопасности жизнедеятельности

Важнейшей задачей охраны труда в строительстве является предупреждение аварий и опасностей, которые возникают в процессе производства строительно-монтажных работ. ВКР направлен на решение таких задач, как выявление опасных, вредных и поражающих факторов производства, а также на организацию мероприятий направленных на осуществление трудового законодательства на основе Конституции РФ, Кодекса Трудового кодекса РФ №197-ФЗ, правил, норм и инструкций по технике безопасности.

При производстве работ потенциально опасны для работников следующие опасные и вредные производственные факторы (ОВПФ), которые в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 подразделяются по природе действия на следующие группы:

- физического воздействия
- химического воздействия
- биологического воздействия
- психофизического воздействия.

«К физическим относятся: движущиеся машины и механизмы; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; повышенная/пониженная температура воздуха рабочей зоны, повышенная влажность воздуха, ветер; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли; повышенное напряжение электрической цепи» [7] Последствиями физических опасных и вредных производственных факторов являются: травмы, поражения кожного покрова, обморожение конечностей,

угнетение центральной нервной системы, возникновение сердечнососудистых колебаний, изменение скорости дыхания, нарушение зрительного, вестибулярного и тактильного аппарата.

К химическим относятся: повышенная загазованность, вредные вещества. Последствия: поражение кожных покровов, химические ожоги, отравления

. «К биологическим относятся: Опасные и вредные производственные факторы биологической природы действия на организм работающего связанные с такими биологическими объектами, как» ГОСТ 12.0.003.2015:

- патогенные и условно патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие);
- продукты жизнедеятельности патогенных и условно патогенных микроорганизмов.

К психофизиологическим относятся: физические динамические перегрузки, монотонность труда, эмоциональные перегрузки при выполнении работ на высоте и на операциях с ответственностью за жизнь. Последствиями является развитие профессиональных заболеваний, связанных объемов с физическими положения перегрузками комната и перенапряжением плоскости отдельных высотных органов элементов и систем.

6.2 Охрана труда

6.2.1 Выявление опасных факторов во время работы

При выборе метода оценки рисков рекомендуется учитывать размер предприятия, сложность производственных процессов и оборудования, а также особенности объекта оценки.

На основе требований приказа Минтруда России от 28.12.2021 N 926 "Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков" выбираем матричный метод на основе бальной системы.

Вид работ – кирпичная кладка стен здания крытого ледового стадиона с игровым полем в г.Челябинск.

Район строительства относится к 1В климатической зоне. Минимальная температура воздуха минус 36°, а максимальная плюс 39°. Толщина снежного покрова 60 см. Грунты в основании фундаментов – суглинки.

Работы производятся на вновь возводимом объекте. Работы по кладке стен начинаются в летний период года. Сроки выполнения работ не ограничены.

Диапазон, высотных относительных отметок, на котором ведутся работы – $-3,100 \div +13,920$ м (за относительную отметку ± 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа).

Работы относятся к группе 2в – работы при излишнем выделении тепловой энергии или при неблагоприятных метеорологических условиях связанные с воздействием влаги, вызывающей намокание спецодежды.

Каменные работы по степени поражения электрическим током относятся к работам с особо опасными условиями – наличие сырости (дождь, частое опрыскивание и покрытие влагой пола, стен).

Для исследуемого вида работ имеют место работы с повышенной опасностью – это работа каменщиков на высоте, погрузочно-разгрузочные работы с применением с применением транспортных и грузоподъемных средств (машинист строительных машин).

Дополнительные требования по безопасности труда предъявляются к верхолазным работам и работам с грузоподъемными средствами.

«При работе каменщиков применяются грузоподъемные машины (башенные краны КБМ-401П), грузозахватные устройства, поддоны, контейнеры.

По взрывопожарной и пожарной опасности проектируемое здание относится к категории В1, так как имеются твердые горючие и трудногорючие материалы, способные только гореть» [6]

Вероятный класс пожара материалов – А: пожары твердых веществ, горение которых сопровождается тлением.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.1.

Количество рабочих смен в сутки – 2.

Необходимые профессии работающих – каменные работы выполняет комплексная бригада каменщиков.

При производстве каменных работ потенциально опасны для работников следующие опасные и вредные производственные факторы, которые подразделяются по природе действия на следующие группы:

- физические;
- химические;
- биологические;
- психофизиологические.

Перечень опасных и вредных производственных факторов по группам; источники ОВПФ и причины, по которым выявленные факторы могут привести к нежелательным последствиям; характеристика действия ОВПФ на работающих приведена в таблице 32.

Таблица 32 – Перечень ОВПФ при выполнении работ по возведению стен из кирпича и последствия их воздействия на работающих

ОВПФ по группам	Источники и причины	Последствия воздействия	ОВПФ Профессии	
			Каменщик	Машинист крана
1	2	3	4	5
Физические движущиеся машины и механизмы;	выполнение работ вблизи от строительных машин;	травмы различной степени тяжести, иногда со смертельным исходом;	нет	да
передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;	такелажные, погрузочно-разгрузочные	работы; травмы различной степени тяжести, иногда со смертельным исходом;	да	нет
температура воздуха рабочей зоны, повышенная влажность воздуха, ветер;	выполнение всех видов строительных работ на открытом	воздухе тепловой и солнечный удары, перегревание, утомляемость, радикулиты;	да	да
повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации;	работа с машинами;	снижение остроты слуха, утомляемость;	да	да
расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли;	все работы по возведению коробки	здания; падение с высоты, травмы, иногда со смертельным исходом;	да	нет

Продолжение таблицы 32

повышенный уровень вибрации;	работа на машине;	поражение нервно-мышечного, опорно-двигательного аппарата, вибрационная болезнь, изменение вибрационной, болевой чувствительности кожи	нет	да
Химические токсичное воздействие отработанных газов машин;	работа с	машинами интоксикация организма, острые и хронические отравления;	нет	да
раздражающее действие машинных масел;	работа на машине	раздражение кожного покрова, дерматологические заболевания;	нет	да
Биологические болезнетворные бактерии, вирусы;	обеденный перерыв; отдых, рабочее время;	болезни, вызванные бактериями, вирусами: кишечная палочка, туберкулез и др.	да	да
Психофизиологические				
перенапряжение	анализаторов; выполнение каменных работ;	утомляемость, ослабление внимания, возрастание вероятности травматизма;	да	да
монотонность труда;	выполнение каменных	работ; утомляемость, ослабление внимания, возрастание вероятности травматизма;	да	да
эмоциональные	перегрузки; выполнение работ на высоте; ответственность за	жизнь; утомляемость, ослабление внимания, возрастание вероятности травматизма;	да	да

Вывод: В результате действия ОВПФ у работающих могут быть невроты, тепловые удары, хронические артриты, различные травмы. У каменщиков, работа, связанная с систематическими удерживанием на весу, на руках грузов, их подъемом, перемещением вручную или с приложением усилий; работы связанные с систематическими наклонами тела, пребыванием в вынужденной рабочей позе могут вызвать возникновение шейной и пояснично-крестцовой радикулопатии, эпикондилез плеча, плечелопаточные перартрозы, деформирующие остеоартрозы.

6.2.2 Обеспечение техники безопасности во время кровельных работ

При устройстве стропильной системы следует строго соблюдать правила охраны труда в строительстве в соответствии «с Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», другими нормативными документами по охране труда» [5]

Основными опасными производственными факторами при производстве работ являются: работа в зоне действия монтажного крана; работа на высоте; возможность падения монтируемых элементов; нарушение технологии выполнения рабочих операций, опасность возгорания пиломатериалов.

«До начала работы на высоте необходимо

- получить наряд – допуск;
- получить акт-допуск;
- получить предохранительные пояса » [2]

До начала работы стропальщики должны:

- проверить исправность грузозахватных приспособлений и наличие на них клейм или бирок с обозначением номера, даты испытания грузоподъемности;
- проверить наличие и исправность вспомогательных инвентарных приспособлений;
- подобрать грузозахватные приспособления, соответствующие массе и характеру поднимаемого груза. следует подбирать стропы (с учетом числа ветвей) такой длины, чтобы угол между ветвями не превышал 90°;
- проверить освещенность рабочего места люксометром.

На участке, где ведутся работы с краном, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. Зоны, опасные для движения людей во время монтажа, должны быть ограждены и оборудованы хорошо видимыми предупредительными знаками.

До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между бригадиром монтажной бригады и машинистом крана. Все сигналы подаются только одним лицом, кроме команды «Стоп», которую может подать любой работник, заметивший явную опасность.

Рабочие места на высоте более 1 м над землей или перекрытием должны быть надежно ограждены. В случае невозможности устройства ограждения монтажники, работающие на высоте, должны быть обеспечены предохранительными поясами. Места закрепления карабинов должны быть указаны мастером.

Расстановку элементов, установленных в проектное положение, следует производить после их временного надежного закрепления. На смонтированных лестничных маршах следует незамедлительно устанавливать ограждения.

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ.

Перед началом работ плотники

- обязаны: надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца;
- получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя и пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполнения работ;
- проверить рабочее место и походы к нему на соответствие требованиям безопасности;
- Подобрать оборудование, инструмент и технологическую оснастку, необходимые при выполнении работ, проверить их исправность и соответствие требованиям безопасности;
- проверить устойчивость ранее установленных конструкций.

Для подхода на рабочие места плотники должны использовать оборудованные системы доступа (маршевые лестницы, трапы, стремянки, переходные мостики).

Подмости, с которых производятся монтажи установка деревянных конструкций, не допускается соединять или опирать на эти конструкции до их окончательного закрепления.

При выполнении работ не следует располагать инструмент и материалы вблизи границы перепада высот. В случае перерыва в работе плотники должны принять меры для предупреждения их падения. Работы по изготовлению недостающих деталей (рубка, распиливание, теска и т.п.) в указанных местах не допускается.

Переносить брусья плотники должны при помощи специальных клещей. Кантовать брусья и тяжелые детали следует при помощи

специальных крючьев и ломов. Длинномерные пиломатериалы (брусья и т.п.) необходимо переносить вдвоем.

При установке стропил, стоек и других деревянных конструкций не следует прерывать работу до тех пор, пока собираемые и устанавливаемые конструкции не будут прочно закреплены.

Элементы и детали кровель следует подавать на крышу в заготовленном виде. Заготовку деталей в больших количествах следует производить в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах. Производить заготовку непосредственно на крыше не допускается.

Подавать материалы, элементы и детали кровель на крышу следует в контейнерах грузоподъемным краном. Прием указанных грузов должен производиться на специальные приемные площадки с ограждениями.

Не допускается захватывать груз руками, перегибаясь через ограждение; направлять груз при опускании его на приемную площадку следует при помощи специальных крюков. Размещать материалы, элементы и детали кровель на крыше плотники обязаны в местах, указанных руководителем работ, с принятием мер против их падения, скатывания или воздействия порывов ветра.

Во время работы с применением машин с электрическим приводом плотникам запрещается:

- натягивать и перегибать шланги и
- кабели; допускать пересечение шлангов и кабелей электрических машин с электрокабелями и электросварочными проводами, находящимися под напряжением, а также со шлангами для подачи горючих газов;
- передавать электрическую машину другому лицу;
- производить работы с переставных

- лестниц; производить обработку электроинструментом обледеневших и мокрых деревянных
- изделий; оставлять без надзора работающий электроинструмент.

Плотникам, занятым на антисептировании материалов, следует использовать для защиты органов дыхания шланговый противогаз или респиратор, для защиты глаз – защитные очки, для защиты кожи рук и лица – защитные пасты.

В помещениях, где производится антисептирование, не допускается выполнение других работ, а также курение и прием пищи.

При приготовлении и загрузке антисептических составов необходимо принимать меры их распыления и разбрызгивания.

При обнаружении неисправности средств подмащивания, технологической оснастки, электроинструмента, а также возникновении другой аварийной ситуации на месте работ работу необходимо приостановить и принять меры к ее устранению.

В случае невозможности устраивать аварийную ситуацию собственными силами плотники обязаны сообщить об этом бригадиру или руководителю работ.

6.2.3 Обеспечение пожарной безопасности

Пожарная безопасность обеспечена в соответствии с требованиями правил пожарной безопасности ППБ 01-03**, план пожарной защиты разработан в соответствии ГОСТ 12.1.114-82 «Пожарные машины и оборудование. Обозначения условные графические».

На объекте строительства ответственными за состояние пожарной безопасности являются начальники строительных участков, производители работ, мастера и бригадиры, на которых возлагается эта ответственность приказом начальника строительства.

На видных и легко доступных местах строительной площадки и внутри рабочих помещений вывешиваются инструкции и средства массовой агитации о соблюдении пожарной безопасности на строительстве.

На строительной площадке организовано обучение всех рабочих и служащих правилам пожарной безопасности и действиям на случай возникновения пожара. Лица, не прошедшие инструктажа о соблюдении мер пожарной безопасности, не допускаются к работе на строительстве.

В ночное время дороги и проезды строительной площадки, а также места водоисточников освещаются.

Освещение в нерабочее время должно быть выключено, кроме комнаты дежурного, а сеть обесточена.

На территории строительства устанавливают указатели источников противопожарного водоснабжения и первичных средств пожаротушения.

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Рабочие места, опасные во взрыве или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

6.3 Охрана окружающей среды

Необходимость охраны окружающей среды для блага человека возникла в результате отрицательных последствий деятельности самого человека. Ошибочные действия общества по отношению к природе часто приводят к непредсказуемым последствиям, в конечном итоге негативно обращающимися против самого общества и порождающего необходимость проведения мероприятий по охране природы.

Здания и сооружения оказывают большое влияние на окружающую среду. Их появление вызывает значительные изменения в воздушной и водной средах, в состоянии грунтов участка строительства. Меняется растительный покров - на смену уничтожаемому природному приходят искусственные посадки. Меняется режим испарения влаги. Средняя температура в районе застройки постоянно выше, чем вне ее.

Непродуманные технологии, организация и само производство работ определяют большие затраты энергии и материалов, высокую степень загрязнения окружающей среды. Взаимодействие здания или

сооружения с окружающей средой, его характер и последствия определяется в период длительной эксплуатации. Отсюда вытекает важность этого периода в определении экономичности объекта, то есть каким образом отразится на состоянии окружающей среды не только появление, но и его длительное функционирование.

Рядом со зданием запроектированы автомобильные дороги, которые продуваются ветром, что обеспечивает обмен воздуха и отсутствие мест застоя воздуха.

Места стоянок автомобилей вынесены к автодорогам, что обеспечит уменьшение загазованности. Посадки деревьев и кустарников между автодорогой и зданием, запроектированные в благоустройстве территории, а также внутри квартала, ведут к защите здания шума автотранспорта. Зеленые насаждения ведут к улучшению газового состава воздуха и его очищению.

Водоснабжение здания предусмотрено из сети водоснабжения с полным циклом очистки и обеззараживания воды. Хозфекальные воды сбрасываются по сетям канализации на очистные сооружения, где проходят полный цикл очистки и утилизации.

Основные конструкции здания запроектированы из природных экологически чистых материалов.

Охрана окружающей среды в зоне размещения строительной площадки осуществляется в соответствии с Законом об охране окружающей среды №7-ФЗ от 10.01.2002г, а также в соответствии с действующими нормативными правовыми актами СНиП 11-01-2003 «Инструкция о порядке разработки, согласования и утверждения в составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений» и приложениями к нему.

В соответствии с Федеральным Законом об охране окружающей среды №7-ФЗ от 10.01.2002г объектами охраны окружающей среды от

загрязнения, истощения, деградации, порчи, уничтожения и иного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности являются: земли, недра, почвы; поверхностные и подземные воды; леса и иная растительность, животные и другие организмы и их генетический фонд; атмосферный воздух, озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство.

Разработка проекта содержит комплекс природоохранных мероприятий, соответствующих нормам и правилам экологической экспертизы.

Для осуществления мероприятий по охране окружающей среды предусматривается вывоз строительного мусора со стройплощадки на технические свалки.

На территории строящегося объекта не допускается непредусмотренная проектной документацией срубка древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых и стволов растущих деревьев и кустарников. Запрещается использовать деревья в качестве живых столбов для прокладки временных линий электропередачи, связи и так далее, закреплять на деревьях указатели. Необходимо сохранить существующие земельные насаждения.

На объекте организован сбор отработанных и заменяемых масел с последующей отправкой их на регенерацию. Слив масла на растительный, почвенный покров или в водные объекты запрещается. Заправка машин производится только с помощью шлангов, имеющих затворы у выпускного отверстия. Применение для заправки ведер и другой открытой посуды не допускается.

При размещении, проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию новых объектов, при внедрении новых технологических процессов необходимо обеспечивать соблюдение нормативов предельных воздействий на атмосферный воздух. При этом должны

предусматриваться улавливание, утилизация, обезвреживание вредных веществ и отходов или полное исключение выбросов загрязняющих веществ. Уменьшение загрязнения воздушной среды можно добиться за счет правильной эксплуатации двигателя, своевременной регулировки системы подачи и ввода топлива.

При производстве строительно-монтажных работ соблюдаются требования ГОСТ 17.2.3.02-2014 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями» по предотвращению загазованности и запылённости воздуха. Основными предупреждающими мероприятиями являются: использование дополнительной изоляции источников загрязнения, установка дополнительного тепло-, пыле-, газо-, влагоулавливающего оборудования, использование искусственной вентиляции.

Водные ресурсы используются согласно требованию ГОСТ 17.0.3.12-86 (2000) «Охрана природы. Гидросфера. Общие правила охраны вод от загрязнения». Сточные воды от проектируемого объекта поступают в хозяйственную канализацию по которой поступают на очистные сооружения, где проходят полный цикл очистки и утилизации.

6.4 Расчетная часть

Для освещения строительной площадки применяются стационарные осветительные установки.

Расчет ведется согласно ГОСТ 12.1.046-85 «Нормы освещения строительных площадок».

Ориентировочное количество прожекторов n , подлежащее установке для создания на площади S (114.8 x 56.5 м) требуемой освещенности

$$n = \frac{mE_p S}{P}, \quad (53)$$

где: m - коэффициент, учитывающий световую отдачу источников
 коэффициент полезного действия прожекторов и коэффициент
 использования светового потока, принимается по таблице,
 приведенной в приложении 3 ГОСТ 12.1.046-85;
 E_p - требуемая освещенность, лк.

$$E_p = K \cdot E_n, \quad (54)$$

где: K - коэффициент запаса, для прожекторов $K = 1.5$;
 E_n - нормируемая освещенность, лк; $E_n = 3$ лк;
 $P_{\text{л}}$ - мощность лампы применяемых типов прожекторов.

Выбираем тип прожектора с лампами накаливания ПЗС – 45;
 мощность выбранных ламп $P_{\text{л}} = 500$ Вт, высота прожекторных мачт $H = 25$ м.

Тогда

$$n = \frac{0.3 \times 1.5 \times 2 \times 114,8 \times 56,5}{500} = 11.67$$

Для освещения строительной площадки необходимо 12
 прожекторов типа ПЗС – 45.

Выводы по разделу. В результате выполнения анализа безопасности и экологичности объекта, была дана конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика Крытого стадиона с игровым полем, была проведена идентификация профессиональных рисков исходя из специфики проводимых на объекте каменных работ, по которым были предложены методики и средства снижения профессиональных рисков. Также в разделе рассмотрены способы обеспечения как пожарной, так и экологической безопасности технического объекта.

Заключение

В выпускной квалификационной работе произведена разработка необходимых разделов проектирования строительства крытого ледового стадиона с игровым полем.

В архитектурно-планировочном разделе разработаны конструктивные и объемно-планировочные решения здания. Выполнены теплотехнические расчеты, подобран утеплитель ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе был произведен расчет фермы покрытия. Выполнен сбор нагрузок, составлена расчетная схема, определены усилия в элементах.

Раздел технологии строительства посвящен разработке основных разделов технологической карты на монтажные работы при возведении каркаса здания. Подобран кран для производства работ, выполнены необходимые схемы и расчеты.

В разделе организация строительства выполнен проект организации строительства в составе разработанных календарного плана на возведение объекта и стройгенплана, с соответствующими необходимыми расчетами.

Определена стоимость строительства на 01.01.2025 год по укрупненным показателям.

В разделе безопасности и экологичности объекта произведен анализ опасных производственных факторов при производстве работ, и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. Произведена разработка необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда и возникновения опасных и чрезвычайных ситуаций.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Ананьин М. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций: термины и определения : учебное пособие для вузов / М. Ю. Ананьин ; под научной редакцией И. Н. Мальцевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 130 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09421-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494081> (дата обращения: 02.05.2024).
2. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст: дата введения 01.01.2021. — Москва : Стандартинформ, 2021. — 42 с. — Текст : непосредственный.
3. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 15; 26; 27; 46; 47. — Введ. 2019-26-12. — М.: Издательство Госстрой России, 2020. - 70 с. - Текст : непосредственный.
4. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон.учеб.— метод.пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». — Тольятти: ТГУ, 2022. — 147 с.: ил. — Библиогр.: с. 104-106. — Прил.: с.115-147. — Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890- 8.: 1.00.
5. МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. ЦНИИОМТП. М.: ФГУП ЦПП, 2007. —12 с.

6. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>.
7. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. –Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>.
8. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html>.
9. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.
10. Рязанова Г.Н., Давиденко А.Ю. Основы технологии возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. Пособие. Самара: СГАСУ: ЭБС АСВ, 2016. 229 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/58831.html/> (дата обращения: 25.03.2024).
11. СП 56.13330.2021. Производственные здания. – Введ. 2022-01-28. – М.: Минстрой России, 2022. – 68 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
12. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – Введ. 2004-09-03. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 130 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
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 [Текст]. – Введ. 2020-06-25. – М.: Изд-во стандартов, 2020. – 77с.

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 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.

17. 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.

18. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 25.06.2021. – М.: Минрегион России, 2021. – 153 с.

19. СП 12-136-2002. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 2003-01-01. – М.: Изд-во Госстрой России, 2003. – 8 с.

20. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Введ. 2009-05-01. – М.: Страндартинформ, 2009. – 32 с.

21. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). – М.: Стандартинформ, 2019. – 39 с.

22. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 01.05.2024).

Приложение А
Дополнение к «Архитектурно-планировочному» разделу

Таблица А.1 – Спецификация сборных железобетонных элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса. Ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
Плиты перекрытия					
П1	Серии 1.423-3	Плита перекрытия ПК 24.12-8т	24	1000	
П2	Серии 1.423-3	Плита перекрытия ПК 48.12-8т	72	1540	
П3	Серии 1.423-3	Плита перекрытия ПК 48.15-8т	6	1925	
П4	Серии 1.423-3	Плита перекрытия ПК 60.12-8АтVT	12	2100	
П5	Серии 1.423-3	Плита перекрытия ПК 60.15-8АтVT	30	2800	
Лестницы					
ЛМ	ГОСТ 24155-2016	Лестничный марш ЛМ36.15	8	1950	
ЛП	ГОСТ 24155-2016	Лестничная плита П60.15-АтV	6	1500	
Колонны					
К1	Серии 3.015-1/92, вып. II	Колонна К42-2	40	1100	
К2	Серии 3.015-1/92, вып. II	Колонна К42-7	26	1100	
К3	Серии 3.015-1/92, вып. II	Колонна К96-18	24	6600	
Ригели					
Р1	ГОСТ 18980-2015	Ригель РДП 6.56	36		4,2
Р2	ГОСТ 18980-2015	Ригель РЛП 6.56	24		3,7
Р3	ГОСТ 18980-2015	Ригель РДР 8.50	18		4,0
Р4	ГОСТ 18980-2015	Ригель РОР 8.50	9		3,5
Сваи					
С1	ГОСТ 19804-2021	С60.35-А800			3,2

Продолжение Приложения А

Таблица А. 2 – Ведомость перемычек

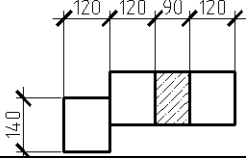
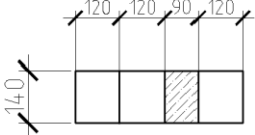
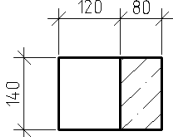
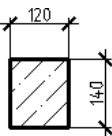
Марка	Схема сечения
Пр-1, Пр-2,	
Пр-3,	
Пр-4, Пр-5	
Пр-6, Пр-7	

Таблица А. 3 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество				Масса ед. кг	Примечание
			Подвал	1 эт.	2 эт.	Всего		
Пр-1	ГОСТ 948-2016	2ПБ 25-3	9	27	27	63	103	
Пр-2		2ПБ 19-3	3	54	54	111	81	
Пр-3		2ПБ 17-2	-	69	69	138	71	
Пр-4		2ПБ 17-2	-	12	12	24	71	
Пр-5		2ПБ 13-1	-	12	12	24	54	
Пр-6		2ПБ 13-1	-	31	33	64	54	
Пр-7		2ПБ 10-1	4	30	30	64	43	

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на этаж				Примечание
			Подвал	1 эт.	2 эт.	Всего	
1	2	3	4	5		9	10
Двери							
ДИ-1	Индивидуального изготовления	Дверь по ГОСТ 24 698-81 проем 1110×2370 (h)	-	4	-	4	—
ДИ-2	Индивидуального изготовления	ДВ Рп 21х 10 Г ПрБ Мд	-	2	-	2	—
Д-2л	ГОСТ 31173-2016	ДВ Рп 21х 13 Г ПрБ Мд	3	-	-	3	—
ДСН 21-10ЛП	ГОСТ 31173-2016	ДВ Рл 21х 10 Г ПрБ Мд	-	3	-	3	—
Д-3л	ГОСТ 31173-2016	ДВ Рл 21х 12 Г ПрБ Мд	-	1	-	1	—
ДСН 21-13	ГОСТ 31173-2016	ДВ Рп 21х 13 Г ПрБ Мд	-	1	-	1	—
ДСН 21-13Л*	ГОСТ 31173-2016	ДВ Рп 21х 13 Г ПрБ Мд	-	3	-	3	—
ДСН 21-15	ГОСТ 31173-2016	ДВ Рп 21х 15 Г ПрБ Мд	2	-	-	2	—
ДСН 24-13	ГОСТ 31173-2003	ДВ Рп 24х 13 Г ПрБ Мд	-	6	-	6	—
ДГ 21-7(П)	ГОСТ 30970-2014	Дверь метал. утеплен. проем 2110×810(h)	-	6	-	6	—

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

ДГ 21-7П(П)	ГОСТ 30970-2014	Дверь метал. утепл. проем 2110×810(h)	-	3	1	4	—
ДГ 21-7Л(П)	ГОСТ 30970-2014	ДПВ О П Пр 2110×710	-	6	1	7	—
ДГ 21-7ЛП(П)	ГОСТ 30970-2014	ДПВ О П Пр 2110×710	-	2	2	4	—
ДГ 21-10(П)	ГОСТ 30970-2014	ДПВ О П Пр 2110×1010	-	1	-	1	—
ДГ 21-8Л(П)	ГОСТ 30970-2014	ДПВ О П Пр 2110×810	-	1	7	8	—
ДГ 21-10П(П)	ГОСТ 30970-2014	ДПВ О П Пр 2110×1010	-	1	-	1	—
ДГ 21-10	ГОСТ 30970-2014	ДПВ О П Пр 2110×1010	1	2	-	3	—
ДО 21-13(П)	ГОСТ 30970-2014	ДПВ О П Пр 2110×1310	-	3	2	5	—
ДО 21-13	ГОСТ 30970-2014	ДПВ О П Пр 2110×1310	-	4	-	4	—
ДГ 21-13	ГОСТ 30970-2014	ДПВ О П Пр 2110×1310	-	1	-	1	—
Оконные блоки							
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1800-1600	2	—	—	2	ПВХ, 2-х камерный стеклопакет Rred =0,54м°С/Вт
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1800-1500	—	2	—	2	
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1200-1000	—	2	10	12	
ОК-4	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1200-1400	—	—	1	1	
ОК-4*	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1200-1050	—	—	1	1	
ОК-5	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1800-2400	—	1	1	2	
ОК-7	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1200-2400	—	—	1	1	

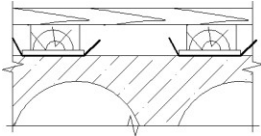
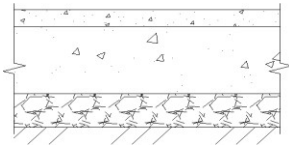
Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Ведомость отделки

Наименование помещения	Вид отделки		
	Потолок	Стены	Полы
Тамбуры входных групп, вестибюли, холлы, коридоры	Улучшенная окраска, подвесной потолок	Штукатурка, улучшенная окраска, керамическая плитка	Керамогранит с нескользящей поверхностью
Лестничная клетка	Улучшенная окраска	Штукатурка, улучшенная окраска	Полэтажные и промежуточные площадки — керамическая плитка с нескользящей поверхностью
Помещения	Натяжной потолок	Оклейка обоями	Керамическая плитка, ламинированная доска
Помещения (санузел)	Натяжной потолок	Керамическая плитка	Керамическая плитка

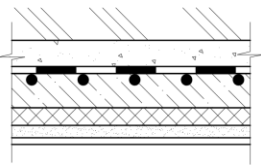
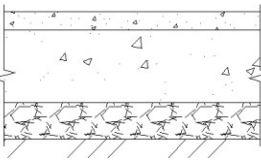
Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание), мм	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
Жилые комнаты, прихожие со встроенными шкафами, кладовые, кабинеты.	1		1. Покрытие дощатое – 28мм 2. Лаги деревянные – 40 мм 1. Прокладки звукоизоляционные из ДВП ($\gamma = 250 \text{ кг м}^3$) - 12мм 4. Ж/б плита перекрытия - 220 мм	3711,55
Помещения подвала	Т-1		1. Покрытие из бетона В15-20мм 2. Подстилающий слой из бетона В7.5 – 80 мм 1. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупность 40-60 мм	1732,80

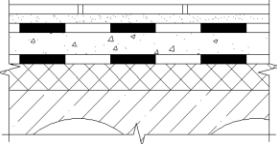
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

Ледовая арена (площадь вне льда)	Т- 7		1. Резино- полимерное покрытие 2. Стяжка из легкого бетона Кл. В7.5 ($\square \square 1200_{\text{кг}}$ м^3 /) - 50 мм 3. Гидроизоляция – 2 слоя рубероида подкладочного ГОСТ 10923-82 - 3мм 4. Плиты ДВП ГОСТ 4598-86* ($\square \square 250_{\text{кг м}^3}$) - 24мм 5. Ж/б плита перекрытия - 220 мм	2422.1 9
Помещение льдоуборочного комбайна	Т- 6		1. Мозаичный бетон Кл. В20 - 20мм 2.Подстилающий слой из бетона В7.5-80мм 1. Щебень крупностью 40-60 мм	29

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

Продолжение таблицы А.6ПУИ, Санузел, душевая, тамбур	Т- 4		1. Плитка керамическая для полов рельефная ГОСТ 6787-80* - 6мм 2. Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150-10мм 1. Гидроизоляция – 3 слоя изола ИБ-Д ГОСТ 10296-79 на горячей битумной мастике МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80 –9мм 4. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 20мм 5. Пленка Ютафол 6. Утеплитель – щебень и песок из перлита вспученного, $\square \square 200 \text{ кг/м}^3$ - 35мм 7. Плита перекр. над техподпольем	547.29
---	-------------	---	---	---------------

Продолжение Приложения А

Таблица А.7 – Спецификация металлоконструкций

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса. Ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
Фермы металлические					
Ф1	-	Ферма металлическая Ф-1	12	7290	
Пр1	ГОСТ 2591-2006	Прогон покрытия профиль 100 x100x6	198	472,32	

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу «Организация и планирование строительства»

Таблица Б.1 - Ведомость объемов СМР

Наименование работ	Ед. изм.	Кол - во	Примечание
1	2	3	
Планировка площадей бульдозерами	1000 м2	4,6492	$FF = (48 + 20) \cdot (87,4 + 20) = 7303,2 \text{ м}^2$
Разработка намерзлого грунта в котлованах и	траншеях 100 м3	1,37	2. $H_k = 1,05 - 0,15 = 0,9 \text{ м}$ 3. Суглинок – $m=0, \alpha=90^\circ$ 4. $A_H = 87,4 + 2,6 + 0,55 + 2 \cdot 0,8 = 92,15 \text{ м}$ 5. $B_H = 48 + 1,1 + 1,25 + 2 \cdot 0,8 = 51,95 \text{ м}$ 6. $F_H = A_H \cdot B_H = 92,15 \cdot 51,95 = 4787,2 \text{ м}^2$ 7. $VV_{\text{котл}} = FF_H \cdot H_{\text{котл}} = 4787,2 \cdot 0,9 = 4308,48 \text{ м}^3$ 8. $VV_{\text{обр}}^{\text{зас}} = (VV_{\text{котл}} - VV_{\text{констр}}) \cdot k_k = (4308,48 - 368,35) \cdot 1,05 = 4137,14 \text{ м}^3$ 9. $VV_{\text{изб}} = VV_{\text{котл}} \cdot k_k - VV_{\text{обр}}^{\text{зас}} = 4308,48 \cdot 1,05 - 4137,14 = 386,76 \text{ м}^3$ 10. $VV_{\text{констр}} = VV_{\text{бет осн}} + VV_{\text{РМ}} + VV_{\text{ФМ}} = 72,45 + 206,43 + 89,47 = 368,35 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

фундамент			12. $VV_{PM1-2} = 1,1 \cdot 2,2 \cdot 0,5 \cdot 8 = 9,68 \text{ м}^3$ 13. $VV_{PM3} = (6,2 \cdot 1,1 + 5,125 \cdot 3,5) \cdot 0,5 = 12,38 \text{ м}^3$ 14. $VV_{PM4} = 0,9 \cdot 2,0 \cdot 0,5 \cdot 19 = 17,1 \text{ м}^3$ 15. $VV_{PM5} = 1,0 \cdot 2,2 \cdot 0,5 \cdot 19 = 20,9 \text{ м}^3$ 16. $VV_{PM6} = 1,0 \cdot 2,6 \cdot 0,5 = 1,3 \text{ м}^3$ 17. $VV_{PM7} = 0,9 \cdot 2,0 \cdot 0,5 \cdot 13 = 11,7 \text{ м}^3$ 18. $VV_{PM8} = (9,925 \cdot 0,7 \cdot 2 + 6,595 \cdot 0,7 + 12,635 \cdot 0,7 \cdot 2 + 2,42 \cdot 0,7) \cdot 0,5 = 18,95 \text{ м}^3$ 19. $VV_{PM9} = 2,2 \cdot 2,2 \cdot 0,5 = 2,42 \text{ м}^3$ 20. $VV_{PM10} = 0,9 \cdot 2,6 \cdot 0,5 = 1,17 \text{ м}^3$ 21. $VV_{PM11} = (2,2 \cdot 3,27 + 1,03 \cdot 0,9) \cdot 0,5 = 4,06 \text{ м}^3$ 22. $VV_{PM12} = 3,2 \cdot 3,25 \cdot 0,5 = 5,2 \text{ м}^3$ 23. $VV_{PM13} = 2,2 \cdot 2,0 \cdot 0,5 \cdot 2 = 4,4 \text{ м}^3$ 24. $VV_{PM14} = (3,95 \cdot 7,45 + 2,25 \cdot 2,2 + 2,1 \cdot 2,545 + 4,5 \cdot 0,7 + 13,745 \cdot 0,7 + 3,7 \cdot 0,7 + 2,65 \cdot 2,2 + 1,0 \cdot 1,55 + 1,2 \cdot 0,75 + 4,67 \cdot 0,7 + 5,97 \cdot 0,7) \cdot 0,5 = 35,41 \text{ м}^3$ 25. $VV_{PM15} = 2,2 \cdot 2,2 \cdot 0,5 \cdot 2 = 4,4 \text{ м}^3$ 26. $VV_{PM16} = (2,65 \cdot 2,2 + 1,0 \cdot 1,55 + 1,2 \cdot 0,75) \cdot 0,5 = 4,14 \text{ м}^3$ 27. $VV_{PM17} = (8,2 \cdot 3,92 + 0,75 \cdot 2,2 + 0,62 \cdot 1,9 + 1,03 \cdot 0,9) \cdot 0,5 = 17,95 \text{ м}^3$ 28. $VV_{PM18} = 2,2 \cdot 2,2 \cdot 0,5 = 2,2 \text{ м}^3$ 29. $VV_{PM19} = 1,0 \cdot 7,11 \cdot 0,5 \cdot 2 = 7,11 \text{ м}^3$ 30. $VV_{PM20} = 1,0 \cdot 2,2 \cdot 0,5 \cdot 2 = 2,2 \text{ м}^3$ 31. $VV_{PM21} = 2,2 \cdot 2,2 \cdot 0,5 \cdot 7 = 16,94 \text{ м}^3$ $VV_{PM22} = (6,85 \cdot 1,0 + 2,2 \cdot 2,2) \cdot 0,5 = 5,85 \text{ м}^3$
а. деревянной	опалубки 1 м2	1166,93	$FF = (206,34 + 89,47) / 0,5 \cdot 2 = 116,93 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

б. Установка и вязка арматуры	отдельными стержнями 1 т	10,9812	
Устройство вертикальной	гидроизоляции 100 м2	1,1691	$FF_{\text{вер}} = (206,34 + 89,47) / 0,5 \cdot 2 = 116,93 \text{ м}^2$ гид
Устройство горизонтальной	гидроизоляции 100 м2	103,09	$FF_{\text{гор}} = (206,34 + 89,47) / 0,5 \cdot 2 = 103,09 \text{ м}^2$ гид
Засыпка траншей и	котлованов бульдозерами 100м3	89,2	$VV_{\text{обп}} = 89,2 \text{ м}^3$ зас
Установка фундаментных	балок 1 шт.	59	32. Балки в осях 6-17/А-К: 33. Б-1, 59 шт.;
Монтаж металлических	колонн 1 шт	165	34. колонны в осях 6-17/А-К: 35. К-1, L=4500 мм, М = 0,173 т (139 шт.); 36. колонны в осях 1-5/А-К: 37. К-2, L=9500 мм, М = 0,35 т (26 шт.);
	1 т	158,67	$M_{\text{общ}} = 0,173 \cdot 134 + 0,35 \cdot 26 = 158,67 \text{ т.}$
Приготовление окрасочных, грунтовочных	100 м2	0,369	

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Окрашивание металлических поверхностей масляными составами	100 м2	0,369	
Монтаж металлических	балок 1 шт.	279	38. Металлические балки покрытия из двутавров №27:
	1 т	115,04	39. Бм-1, М = 3,093 т (1 шт.); 40. Бм-2, М = 5,179 т (5 шт.); 41. Бм-3, М = 9,311 т (1 шт.); 42. Бм-4, М = 2,130 т (1 шт.); 43. Бм-5, М = 3,129 т (3 шт.); 44. Бм-6, М = 5,160 т (2 шт.); 45. Бм-7, М = 7,236 т (1 шт.); 46. Бм-8, М = 1,238 т (1 шт.); 47. $M_{\text{общ}} = 3,093 + 5,179 \cdot 5 + 9,311 + 2,130 + 3,129 \cdot 3 + 5,16 \cdot 2 + 7,236 + 1,238 = 115,04$ т.
Монтаж прогонов	1 шт.	278	48. Металлические прогоны из двутавров №27:
	1 т	71,17	49. П-1, М = 1,985 т (20 шт.); 50. П-2, М = 1,525 т (6 шт.); 51. П-3, М = 1,515 т (1 шт.); 52. П-4, М = 1,455 т (1 шт.); 53. П-5, М = 1,289 т (1 шт.); 54. П-6, М = 0,378 т (1 шт.); 55. П-7, М = 1,369 т (1 шт.); $M_{\text{общ}} = 1,985 \cdot 20 + 1,525 \cdot 6 + 1,515 + 1,455 + 1,289 + 0,378 + 1,369 = 71,17$ т.

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Монтаж распорок	1 шт.	62	56. Металлические распорки из квадратного профиля:
	1 т	2,75	57. 80х6, L=149 п.м., М = 2,171 т; 58. 80х6, L=37 п.м., М = 0,261 т; 59. 60х5, L=29 п.м., М = 0,318 т; $M_{общ} = 2,171 + 0,261 + 0,318 = 2,75$ т.
Монтаж	связей 1 шт.	97	60. Металлические связи из квадратного профиля:
	1 т	27,91	61. 100х6, М = 10,771 т; 62. 100х6, М = 7,861 т; 63. 80х5, М = 10,018 т; $M_{общ} = 10,771 + 7,861 + 10,018 = 27,91$ т.
Монтаж	ферм 1 шт.	24	$N_{ферм} = 24$ шт.
Установка профилированного настила	кровли 100 м ²	60,11	64. Профнастил толщиной 75 мм $SS_{кровли} = 48 \cdot 81,4 + 3,14 \cdot 24 \cdot 6/2 = 6011$ м ²
Установка мелких стальных конструкций	конструкций т	2	65. Металлические связи из квадратного профиля: 66. 80х5, М = 2 т;
Сборка и навеска водосточных	труб 1 м	200,55	$L_{вод} = 20,55$ м
Установка карт из стеновых панелей типа	«сэндвич» 1 карта	804	67. В осях 1-17: $SS_{нар.ст.} = 87,4 \cdot 2 \cdot 11,3 = 1975,24$ м ² 68. В осях А-К: $SS_{нар.ст.} = 48 \cdot 2 \cdot 9,6 = 921,6$ м ² 69. $SS_{нар.ст.общ.} = 1975,24 + 921,6 = 2\,896,84$ м ² 70. $SS_{нар.ст.} = SS_{нар.ст.} - SS_{дв.} - SS_{ворот} - SS_{витр.} = 2896,84 - 21,79 - 90 - 901,43 = 1883,62$ м ² 71. $SS_{дв.} = 21,79$ м ²

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Устройство перекрытий по стальным балкам и монолитных участков			$SS_{\text{пола}} = 48 \cdot 81,4 + 3,14 \cdot 24 \cdot 6/2 = 4133,28 \text{ м}^2$
а. Установка деревянной опалубки	1 м2	3541,57	
г. Установка и вязка арматуры отдельными	стержнями 1 т	23,089	
Устройство железобетонных лестничных			72. $VV_{\text{л.м.}} = (1,25 \cdot 3,2 \cdot 6 \cdot 3) \cdot 0,2 = \text{маршей } 14,4 \text{ м}^3$ 73. $VV_{\text{л.пл.}} = (2,5 \cdot 2,4 \cdot 6 \cdot 3) \cdot 0,2 = 21,6 \text{ м}^3$ 74. $VV_{\text{общ}} = 14,4 + 21,6 = 36 \text{ м}^3$ 75. 6 шт. – количество лестничных маршей, 76. 6 шт. – количество лестничных площадок, 3 шт. – количество лестничных клеток
а. Установка деревянной	опалубки 1 м2	2,148	
б. Подача бетонной	смеси бетононасосами 100 м3	0,004	
Устройство лестниц по готовому основанию из гладких отдельных	ступеней 1 шт.	50	

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Кладка стен из	кирпича 1 м3	127,528	77. $LL_{\text{вн.ст.}} = 7 \cdot 3 + 48 + 18,6 + 25 + 44 \cdot 2 + 9,59 \cdot 2 + 2,92 + 5,7 \cdot 2 + 9,96 + 3,7 \cdot 9 = 277,36$ м 78. $VV_{\text{вн.ст.}} = (LL_{\text{вн.ст.}} \cdot HH_{\text{эт}} - SS_{\text{дв}} - SS_{\text{в}}) \cdot \delta\delta = (277,36 \cdot 3,9 - 100,8 - 165,6) \cdot 0,25 = 127,528 \text{ м}^3$ 79. $SS_{\text{дв}} = 100,8 \text{ м}^2$ $SS_{\text{в}} = 165,6 \text{ м}^2$
Укладка брусьев перемычек	1 шт	34	80. Сборные ж/б перемычки по ГОСТ 948-2016: 81. 2ПБ13-1 – 17 шт. (1 шт. – 0,054 т); 82. 2ПБ17-2 – 17 шт. (1 шт. – 0,065 т); $N_{\text{общ.}} = 34 \text{ шт.}$
Устройство перегородок	1 м2	860	83. $SS_{\text{вн.пер.}} = (7,05 + 5,55 \cdot 3 + 18 + 6 + 44,56 + 4,49 \cdot 2 + 6 \cdot 6 + 8 + 4,8 + 4,35 + 4,8 + 5,59 \cdot 3 + 6,1 + 4,08 \cdot 2 + 4,14 + 3,9 + 2,58 \cdot 2 + 8 + 10,83 + 1,07 + 20,16 + 44,3 \cdot 3 + 23 \cdot 3 + 6,09 \cdot 2 + 5,25 + 4,06 \cdot 2 + 13,07 \cdot 2 + 7,61 + 9,9) \cdot 3,15 = 514,58 \cdot 3,15 = 860 \text{ м}^2$
Монтаж перегородок из гипсокартонных листов на металлическом каркасе			84. $SS_{\text{вн.пер.}} = SS_{\text{вн.пер.}} - SS_{\text{дв}} = 3777,73 - 91,98 =$ 85. $= 3686,75 \text{ м}^2$ $SS_{\text{дв}} = 91,98 \text{ м}^2$
а. Монтаж	каркаса 1 м2	3686,75	

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

б. Обшивка каркаса гипсокартонными плитами	1 м2	3686,75	
Устройство цементной стяжки с нанесением	раствора раствора с раствором 100 м2	283,69	$SS_{\text{общ.}} = 283,69 \text{ м}^2$
Установка стальных оконных переплетов, панелей, картин, нащельников, козырьков и	сливов 1 т	24,895	86. В наружных стенах из сэндвич-панелей: 87. ГОСТ 23166-2021 88. Аллюминиевые витражи с двухкамерным стеклопакетом: $S_{\text{внтр.}} = 611 + 31,5 + 80 + 32 + 36 + 24,5 + 12 + 12 + 12 + 20,2 + 22,7 + 2,4 + 1,2 + 1,44 + 1,29 + 1,2 = 901,43 \text{ м}^2$
Установка подоконных и монтажных	досок 1 м	72,29	$L_{\text{ок}} = 72.29 \text{ м}$
Штукатурка поверхностей внутри Здания цементно-известковыми или цементным раствором по камню и бетону: высококачественная			$FF_{\text{вн.ст.}} = VV_{\text{лк}} / \delta \delta \cdot 2 + FF_{\text{пер.}} \cdot 2 = \text{стен } 131,87 / 0,25 \cdot 2 + 203,8 / 0,25 \cdot 2 + 1528,94 \cdot 2 = 1054,96 + 1630,4 + 3057,88 = 9862,97 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

а. Провешивание поверхностей с установкой маяков	100 м2	98,6297	
б. Нанесение обрызга раствороманосом 100 м2		98,6297	
в. Нанесение грунта растворомасосом 100 м2		98,6297	
г. Нанесение накрывочного слоя растворомасосом 100 м2		98,6297	
д. Затирка по поверхности с разделкой углов механизировано 100 м2		98,6297	
Облицовка гипсокартонными листами 1 м2		981,15	89. помещения 1,2 этажа – 105,106,124,146,147, 151,203,204,205,225,226,227, 236,237,239,240, 238,241,245-248,253-256 $FF_{пл.ст.} = 981,15 \text{ м}^2$
Малярное отделывание поверхностей безолифной синтетической шпатлевкой 100 м2		98,6297	$FF_{окр.ст.} = FF_{вн.ст.} - FF_{пл.ст.} = 5743,24 - 858,1 = 9862,97 \text{ м}^2$
Устройство полов 1 м2		4052,72	90. $SS_{пола} = 4052,72 \text{ м}^2$ 91.

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

керамических, цементных, мозаичных и мраморно- цементны х плиток			
Заполнение проемов до 3 м3	100 м2	2,18487	92. Во внутренних кирпичных перегородках толщиной 120мм на 2 этаже: 93. ДГ 21х9Л – 19 шт., 94. ДГ 21х9 – 10 шт., 95. ДГ 21х8Л – 6 шт., 96. ДГ 21х8 – 7 шт., 97. ДГ 21х1 – 2 шт., 98. 900х2100(н) – 3 шт., 99. $SS_{дв} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 36 + 2,1 \cdot 0,8 \cdot 13 + 2,1 \cdot 1,0 = 91,98 \text{ м}^2$ $S_{общ} = 21,79 + 11,34 + 100,8 + 91,98 = 218,487 \text{ м}^2$
Заполнение проемов более 3 м3	100 м2	0,6012	100. В наружных стенах из сэндвич-панелей: 101. ГОСТ 475-2016 102. ДН 23х9ГУЛ – 3 шт., 103. ДН 23х12ГУ – 2 шт., 104. ДН 21х15ГУ – 1 шт., 105. $SS_{дв} = 2,3 \cdot 0,9 \cdot 3 + 2,3 \cdot 1,2 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,5 + 2,3 \cdot 2,0 + 2,1 \cdot 1,1 = 21,79 \text{ м}^2$ 106. В монолитных стенах лестничных клеток толщиной 250 мм: 107. ГОСТ 475-2016 108. ДГ 21х9 – 6 шт., 109. $SS_{дв} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 6 = 11,34 \text{ м}^2$ 110. Во внутренних кирпичных стенах толщиной 250мм на 1 этаже:

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

			111. ДГ 21х9Л – 3 шт., ДГ 21х9 – 8 шт., ДГ 21х8Л – 7 шт., ДГ 21х8 – 9 шт., 112. ДГ 21х12 – 1 шт., ДПС 21х13 – 3 шт., ДГ 21х10(1040мм) Л – 1 шт., 113. ДПС 21х9Л – 3 шт., ДПС 21х9 – 4 шт., ДПС 21х12 – 2 шт., 114. 900х2100(н) левая – 9 шт., $SS_{дв} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 28 + 2,1 \cdot 0,8 \cdot 16 + 2,1 \cdot 1,0 + 2,1 \cdot 1,3 \cdot 3 + 2,1 \cdot 1,2 \cdot 3 + 1,5 \cdot 0,9 + 2,0 \cdot 0,9 = 60,12 \text{ м}^2$
Оклеивание стен обоями и	пленками 100 м2	98,6297	115. Помещения 1-го и 2-го этажа – $S_{стен} = 9862,97 \text{ м}^2$
Монтаж металлических конструкций каркаса	10	подвесок 847,22	
Установка плит	Armstrong 1 м2	3050,2	116. Помещения 1-го и 2-го этажа – $SS_{потолка} = 3050,2 \text{ м}^2$

Приложение В

Сведения «Экономика строительства»

Таблица В.1- Локальный сметный расчет

№п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен(гр.8) для ресурсов, отсутствующих в СНБ), руб			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	все го		
1	2	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1	ФЕР 01-01-036-01	Планировка площадей бульдозерами мощностью 59 кВт (80л.с)	1000 м ²			4,6492					
		ОТ								32,39	
		ЭМ					20,81		96,75		
		в т.ч. ОТМ					4,06		18,88	32,39	611,39

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
		М									
		Итог по расценке					20,81		7,18		
		ФОТ							18,88		611,39
		НР	%	92		92			17,37		
		СП	%	46		46			8,68		
		Итог по позиции							33,23		
2	ФЕР 01- 02- 055- 02	Разработка грунта вручную с креплениями в траншеях шириной до 2 м, глубиной: до 2 м, группа грунтов 2	100 м ³			1,37					
		ОТ					1583,82		2169,83	32,39	70280,90
		ЭМ									
		в т.ч. ОТМ								32,39	
		М									
		по					1583,82		2169,83		
		ФОТ							2169,83		70280,90
		НР	%	89		89			1931,15		
		СП	%	40		40			867,93		
		Итог по							4968,92		
3	ФЕР 01- 034- 02	Засыпка траншей с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 2	1000 м ³			4,46					
		ОТ								32,39	
		ЭМ					573,71		2558,75		
		в т.ч. ОТМ					82,35		367,28	32,39	11896,23
		М									
		Итог по расценке					573,71		2558,75		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
		ФОТ							367,28		
		НР	%	92		92			337,90		
		СП	%	46		46			168,95		
		Итог по позиции							3065,59		
4	ФЕР 01- 01- 034- 08	При перемещении грунта на последующие 5 м добавлять: к 01-01-034-02	1000 м³			4,46					
		ОТ								32,39	
		ЭМ					284,17		1267,40		
		в т.ч. ОТМ					28,89		128,85	32,39	4173,43
		М									
		Итог по расценке					284,17		1267,40		
		ФОТ							128,85		
		НР	%	92		92			118,54		
		СП	%	46		46			59,27		
		по							1445,21		
5	ФЕР 01- 02- 005- 01	Итог по позиции	100 м³			29,17					
		Уплотнение грунта трамбовками, группа грунтов: 1, 2					106,88		3117,69	32,39	100981,97
		ОТ					241,58		7046,89		
		ЭМ					26,36		768,92	32,39	24905,36
		в т.ч. ОТМ									
		М					348,46		10164,58		
		Итог по расценке							3886,61		
		НР	%	89		89			345,91		
		СП	%	40		40			155,46		
		Итог по позиции							10665,95		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
6	ФЕР 06- 01- 001- 06	Устройство фундаментов под колонны до 5 м3	100 м³			3,135					
		ОТ					4051,75		12702,24	32,39	411425,43
		ЭМ					2350,58		7369,07		
		в т.ч ОТМ					357,94		1122,14	32,39	36346,18
		М					3465,38		10863,97		
		Итог по					9867,71		30935,27		
		ФОТ							13824,38		
		НР	%	102		102			14100,87		
		СП	%	58		58			8018,14		
		по позиции							53054,28		
7	ФЕР 07- 01- 001- 15	Укладка фундаментных балок длиной: до 6 м	100 шт			0,59					
		ОТ					3525,00		2079,75	32,39	67363,10
		ЭМ					3690,07		2177,14		
		в т.ч ОТМ					531,92		313,83	32,39	10165,04
		М					486,48		287,02		
		Итог по расценке					7701,55		4543,91		
		ФОТ							2393,58		
		НР	%	116		116			2776,56		
		СП	%	80		80			1914,87		
		Итог по позиции							9235,34		

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
		в т.ч ОТМ					12,11		624,24	32,39	20219,02
		М					1001,18		51608,03		
		по					1670,48		86108,57		
		ФОТ							19214,22		
		НР	%	112		112			21519,93		
		СП	%	65		65			12489,24		
		Итого по							120117,73		
9	ФЕР 11- 01- 004- 02	Устройство рулонными материалами: Битуминоль, последующий	100 м ²			51,5472					
		ОТ					225,40		11618,74	32,39	376330,95
		ЭМ					151,42		7805,28		
		в т.ч ОТМ					6,94		357,74	32,39	11587,12
		М					642,07		33096,91		
		по расценке					1018,89		52520,93		
		ФОТ							11976,48		
		НР	%	112		112			13413,65		
		СП	%	65		65			7784,71		
		по							73719,29		
10	ФЕР 09- 03- 002- 04	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад	1 т			158,67					
		ОТ					114,75		18207,38	32,39	589737,12
		ЭМ					365,74		58031,97		
		в т.ч ОТМ					42,07		6675,25	32,39	216211,25
		М					72,01		11425,83		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
		ФОТ							24882,63		
		НР	%	93		93			23140,85		
		СП	%	62		62			15427,23		
		по							126233,25		
11	ФЕР 09- 03- 002- 12	Монтаж ригелей под установку многоэтажных зданий	1 т			115,04					
		ОТ					159,28		18323,57	32,39	593500,47
		ЭМ					467,67		53800,76		
		в т.ч ОТМ					42,84		4928,31	32,39	159628,08
		М					106,34		12233,35		
		по расценке					733,29		84357,68		
		ФОТ							23251,88		
		НР	%	93		93			21624,25		
		СП	%	62		62			14416,17		
		по							120398,10		
12	ФЕР 09- 05- 002- 04	Электродуговая сварка при монтаже одноэтажных производственных зданий:	10 т			6,46					
		ОТ					668,85		4320,77	32,39	139949,77
		ЭМ					623,63		4028,65		
		в т.ч ОТМ					0,35		2,26	32,39	73,23
		М					892,25		5763,94		
		по расценке					2184,73		14113,36		
		ФОТ							4323,03		
		НР	%	93		93			4020,42		
		СП	%	62		62			2680,28		
		по позиции							20814,06		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
13	ФЕР 09- 03- 015- 01	Монтаж прогонов при до 12 м при высоте здания: до 25 м	1 т			71,17					
		ОТ					123,23		8761,65	32,39	283789,94
		ЭМ					280,93		19974,12		
		в т.ч. ОТМ					24,65		1752,62	32,39	56767,20
		М					85,49		6078,34		
		по расценке					489,65		34814,12		
		ФОТ							10514,27		
		НР	%	93		93			9778,27		
		СП	%	62		62			6518,85		
		по позиции							51111,23		
14	ФЕ 09 05 002 01	Электродугловая сварка при одноэтажных зданий, каркасов	10Т			14,012					
		ОТ					336,15		4710,13	32,39	152561,23
		ЭМ					354,61		4968,80		
		в т.ч. ОТМ					0,23		3,22	32,39	104,39
		М					451,50		6326,42		
		по расценке					1142,26		16005,35		
		ФОТ							4713,36		
		НР	%	93		93			4383,42		
		СП	%	62		62			2922,28		
		по							23311,05		
15	ФЕР 09- 03- 014- 01	Монтаж связей и распорок из Одиночных и парных уголков и Гнутосварных профилей для пролетов для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м	1 т			34,63					

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
		ОТ					345,67		11970,55	32,39	387726,18
		ЭМ					473,47		16396,27		
		в т.ч. ОТМ					53,96		1868,63	32,39	60525,08
		М					232,33		8045,59		
		по расценке					1051,47		36412,41		
		ФОТ							13839,19		
		НР	%	93		93			12870,44		
		СП	%	62		62			8580,30		
		по							57863,15		
16	ФЕР 09- 04- 002- 03	Монтаж кровельного многослойных панелей готовности при высоте	100м ²			45,18					
		ОТ					409,96		18521,99	32,39	599927,35
		ЭМ					1474,19		66603,90		
		в т.ч. ОТМ					141,07		6373,54	32,39	206439,04
		М					153,22		6922,48		
		по					2037,37		92048,38		
		ФОТ							24895,54		
		НР	%	93		93			23152,85		
		СП	%	62		62			15435,23		
17	ФЕР 09- 03- 040- 01	Итог по							130636,46		
		Монтаж защитного ограждения	1 т			2					
		ОТ					766,39		1532,78	32,39	49646,74
		ЭМ					56,83		113,66		
		в т.ч. ОТМ					3,82		7,64	32,39	247,46
		М					171,40		342,80		
		по расценке					994,62		1989,24		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
		ФОТ							1540,42		
		НР	%	93		93			1432,59		
		СП	%	62		62			955,06		
		по							4376,89		
18	ФЕР 09- 06- 001- 02	Монтаж водосточной системы	1 т			2,17					
		ОТ					397,50		862,58	32,39	27938,80
		ЭМ					112,75		244,67		
		в т.ч. ОТМ					3,82		8,29	32,39	268,49
		М					81,96		177,85		
		по					592,21		1285,10		
		ФОТ							870,86		
		НР	%	93		93			809,90		
		СП	%	62		62			539,94		
		Итого по							2634,94		
19	ФЕР 09- 04- 002- 01	Монтаж кровельного покрытия: из профилированного высоте здания до 25	100			14,933					
		ОТ					227,06		3390,69	32,39	109824,35
		ЭМ					469,17		7006,12		
		в т.ч. ОТМ					41,15		614,49	32,39	19903,43
		М					153,96		2299,08		
		по расценке					850,19		12695,89		
		ФОТ							4005,18		
		НР	%	93		93			3724,82		
		СП	%	62		62			2483,21		
		по позиции							18903,92		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
20	ФЕР 06-08-001-11	Устройство монолитных участков при сборном толщиной до 150 мм	100 м ³			2,025					
		ОТ					7274,88		14731,63	32,39	477157,56
		ЭМ					4873,25		9868,33		
		в т.ч. ОТМ					594,49		1203,84	32,39	38992,45
		М					11488,75		23264,72		
		Итог по					23636,88		47864,68		
		ФОТ							15935,47		
		НР	%	102		102			16254,18		
		СП	%	58		58			9242,58		
		Итог по							73361,44		
21	ФЕР 07-05-015-01	Устройство лестниц по готовому	100 м			0,7					
		ОТ					979,56		685,69	32,39	22209,56
		ЭМ					125,91		88,14		
		в т.ч. ОТМ					18,18		12,73	32,39	412,20
		М					121,48		85,04		
		по					1226,95		858,87		
		ФОТ							698,42		
		НР	%	116		116			810,16		
		СП	%	80		80			558,73		
		Итог по							2227,76		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
22	ФЕР Р 06- 19- 005- 01	Устройство железобетонных лестничных маршей в инвентарной опалубке (подача бетона в бадьях): прямоугольных	100 м ³			0,004					
		ОТ					20844,86		83,38	32,39	2700,66
		ЭМ					5415,58		21,66		
		в т.ч. ОТМ					796,18		3,18	32,39	103,15
		М					3422,16		13,69		
		Итог по					29682,60		118,73		
		ФОТ							86,56		
		НР	%	102		102			88,30		
		СП	%	58		58			50,21		
		по позиции							257,23		
23	ФЕР Р 13- 03- 002- 04	Огрунтовка металлических поверхностей за один раз: грунтовкой ГФ-021	100 м ²			0,369					
		ОТ					56,55		20,87	32,39	675,88
		ЭМ					9,22		3,40		
		в т.ч. ОТМ					0,22		0,08	32,39	2,63
		М					152,04		56,10		
		по расценке					217,81		80,37		
		ФОТ							20,95		
		НР	%	94		94			19,69		
		СП	%	51		51			10,68		
		по							110,75		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
24	ФЕР 13- 03- 004-26	Окраска металлических	100 м ²			0,369					
		ОГ					19,32		7,13	32,39	230,91
		ЭМ					6,01		2,22		
		в т.ч. ОТМ					0,22		0,08	32,39	2,63
		М					138,16		50,98		
		Итог по					163,49		60,33		
		ФОТ							7,21		
		НР	%	94		94			6,78		
		СП	%	51		51			3,68		
		Итог по							70,78		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
25	ФЕР 09-03- 012-08	Монтаж стропильных и стропильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 48 м массой до 8,0 т	1 т			96					
		ОТ					129,17		12400,32	32,39	401646,36
		ЭМ					869,01		83424,96		
		в т.ч. ОТМ					74,14		7117,44	32,39	230533,88
		М					243,40		23366,40		
		по расценке					1241,58		119191,68		
		ФОТ							19517,76		
		НР	%	93		93			18151,52		
		СП	%	62		62			12101,01		
		по							149444,21		
26	ФЕ Р 08- 02- 002- 04	Кладка перегородок из кирпича: армированных	100 м ²			8,60 4					
		ОТ					972,42		8366,70	32,39	270997,47
		ЭМ					361,67		3111,81		
		в т.ч. ОТМ					56,65		487,42	32,39	15787,42
		по расценке					2159,04		18576,38		
		ФОТ							8854,12		
		НР	%	110		110			9739,53		
		СП	%	69		69			6109,34		
		по позиции							34425,25		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
27	ФЕР 09- 03-	Монтаж стропильных подстропильных ферм на высоте до 25 м 48 м массой до 8,0 т	1 т			96					
		ОТ					129,17		12400,32	32,39	401646,36
		ЭМ					869,01		83424,96		
		в т.ч ОТМ					74,14		7117,44	32,39	230533,88
		М					243,40		23366,40		
		Итог по					1241,58		119191,68		
		ФОТ							19517,76		
		НР	%	93		93			18151,52		
		СП	%	62		62			12101,01		
		Итог по							149444,21		
28	ФЕР 08- 02- 007- 01	Армирование кладки и других конструкций	1 т			2,405					
		ОТ					447,82		1077,01	32,39	34884,26
		ЭМ					38,27		92,04		
		в т.ч ОТМ					6,36		15,30	32,39	495,43
		М							0,00		
		по расценке					486,09		1169,05		
		ФОТ							1092,30		
		НР	%	110		110			1201,53		
		СП	%	69		69			753,69		
		по позиции							3124,27		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
29	ФЕР 08- 02- 001- 08	Кладка стен кирпичных внутренних толщиной 250мм: при высоте этажа свыше 4м	1 м³			127,528					
		ОТ					35,23		4492,81	32,39	145522,16
		ЭМ					30,24		3856,45		
		в т.ч. ОТМ					4,73		603,21	32,39	19537,89
		М					1,60		204,04		
		по расценке					67,07		8553,30		
		ФОТ							5096,02		
		НР	%	110		110			5605,62		
		СП	%	69		69			3516,25		
		по							17675,18		
30	ФЕР 06-03- 004- 07	Установка закладных деталей весом: до 4 кг	1 т			0,0546					
		ОТ					1795,86		98,05	32,39	3175,97
		ЭМ					28,64		1,56		
		в т.ч. ОТМ					4,09		0,22	32,39	7,23
		М							0,00		
		по расценке					1824,50		99,62		
		ФОТ							98,28		
		НР	%	102		102			100,24		
		СП	%	58		58			57,00		
		по позиции							256,86		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
31	ФЕР 10-05- 002-02	Устройство перегородок гипсокартонных листов с одинарным металлическим обшивкой с обеих одним дверным проемом	100 м ²			36,8675					
		ОТ					1931,91		71224,69	32,39	2306967,77
		ЭМ					157,63		5811,42		
		в т.ч ОТМ					19,30		711,54	32,39	23046,87
		М					5208,92		192039,86		
		Итог по					7298,46		269075,97		
		ФОТ							71936,23		
		НР	%	108		108			77691,13		
		СП	%	55		55			39564,93		
		по позиции							386332,04		
32	ФЕР 07-05- 007-10	Укладка перемычек до 0,3 т	100 шт			0,34					
		ОТ					129,35		43,98	32,39	1424,48
		ЭМ					784,51		266,73		
		в т.ч ОТМ					122,58		41,68	32,39	1349,92
		М					129,95		44,18		
		по расценке					1043,81		354,90		
		ФОТ							85,66		
		НР	%	116		116			99,36		
		СП	%	80		80			68,52		
		по позиции							522,78		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
33	ФЕР 10-05-009-01	Облицовка стен по одинарному металлическому каркасу из направляющих и стоечных профилей гипсокартонными листами в один слой: оконным проемом	100 м ²			9,8115					
		ОТ					643,97		6318,31	32,39	204650,11
		ЭМ					40,92		401,49		
		в т.ч. ОТМ					8,03		78,79	32,39	2551,89
		М					3525,79		34593,29		
		Итог по					4210,68		41313,09		
		ФОТ							6397,10		
		НР	%	108		108			6908,87		
		СП	%	55		55			3518,40		
		по позиции							51740,36		
34	ФЕР 15-04-006-03	Покрытие поверхностей грунтовкой глубокого проникновения: за 1 раз стен	100 м ²			98,629 7					
		ОТ					44,73		4411,71	32,39	142895,17
		ЭМ					0,97		95,67		
		в т.ч. ОТМ					0,26		25,64	32,39	830,60
		М					0,18		17,75		
		Итог по					45,88		4525,13		
		ФОТ							4437,35		
		НР	%	100		100			4437,35		
		СП	%	49		49			2174,30		
		по позиции							11136,78		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
35	ФЕР 11-01- 011-01	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м ²			40,5272					
		ОТ					108,29		4388,69	32,39	142149,68
		ЭМ					9,08		367,99		
		в т.ч ОТМ					1,61		65,25	32,39	2113,41
		М							0,00		
		Итог по					117,37		4756,68		
		ФОТ							4453,94		
		НР	%	112		112			4988,41		
		СП	%	65		65			2895,06		
		Итог по							12640,15		
36	ФЕР 11-01- 011-02	Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-01	100 м ²			40,5272					
		ОТ					3,49		141,44	32,39	4581,24
		ЭМ					7,56		306,39		
		в т.ч ОТМ					2,84		115,10	32,39	3728,00
		М									
		по					11,05		447,83		
		ФОТ							256,54		
		НР	%	112		112			287,32		
		СП	%	65		65			166,75		
		Итог по							901,90		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
37	ФЕР 11-01- 047-01	Устройство покрытий из плит керамогранитных размером 40х40 см	100 м ²			40,52 72					
		ОТ					2713,07		109953,13	32,39	3561381,9 0
		ЭМ					24,42		989,67		
		в т.ч. ОТМ					17,53		710,44	32,39	23011,21
		М					16055,64		650690,13		
		Итого по					18793,13		761632,94		
		ФОТ							110663,57		
		НР	%	112		112			123943,20		
		СП	%	65		65			71931,32		
		по позиции							957507,46		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
38	ФЕР 15-02- 016-05	Штукатурка поверхностей внутри здания цементно- известковым или цементным раствором по камню и бетону:высококачественная стен	100 м ²			98,6297					
		ОТ					1160,64		114473,58	32,39	3707799,09
		ЭМ					97,46		9612,45		
		в т.ч ОТМ					55,25		5449,29	32,39	176502,53
		М					1456,69		143672,90		
		по расценке					2714,79		267758,92		
		ФОТ							119922,87		
		НР	%	100		100			119922,87		
		СП	%	49		49			58762,20		
		по							446443,99		
39	ФЕР 15-06- 001-02	Оклейка обоями стен по монолитной штукатурке и бетону: тиснеными и плотными	100 м ²			98,6297					
		ОТ					383,66		37840,27	32,39	1225646,37
		ЭМ					0,97		95,67		
		в т.ч ОТМ					0,26		25,64	32,39	830,60
		М					157,21		15505,58		
		по					541,84		53441,52		
		ФОТ							37865,91		
		НР	%	100		100			37865,91		
		СП	%	49		49			18554,30		
		Итог по							109861,73		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
40	ФЕР 15-01- 047-15	Устройство подвесных потолков типа «Армстронг» по каркасу из оцинкованного профиля	100 м ²			30,502					
		ОТ					963,12		29377,09	32,39	951523,82
		ЭМ					324,71		9904,30		
		в т.ч. ОТМ					63,39		1933,52	32,39	62626,77
		М					5335,40		162740,37		
		по расценке					6623,23		202021,76		
		ФОТ							31310,61		
		НР	%	100		100			31310,61		
		СП	%	49		49			15342,20		
		по позиции							248674,57		
41	ФЕР 09-04- 009-04	Монтаж оконных блоков: из алюминиевых многокамерных профилей с герметичными стеклопакетами	100 м ²			4,7295					
		ОТ					4344,17		20545,75	32,39	299694,93
		ЭМ					1956,38		9252,70		
		в т.ч. ОТМ					275,28		1301,94	32,39	42169,73
		М					63,28		299,28		
		по расценке					6363,83		30097,73		
		ФОТ							10554,64		
		НР	%	93		93			9815,81		
		СП	%	62		62			6543,87		
		по							46457,42		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
42	ФЕР 10-01-035-02	Установка подоконных досок из ПВХ:в панельных стенах	100 м			0,7229					
		ОТ					166,34		120,25	32,39	3894,81
		ЭМ					12,73		9,20		
		в т.ч ОТМ					2,65		1,92	32,39	62,05
		М					172,30		124,56		
		по расценке					351,37		254,01		
		ФОТ							122,16		
		НР	%	108		108			131,94		
		СП	%	55		55			67,19		
		по							453,13		
43	ФЕР 09-04-010-01	Монтаж витражей, витрин:с двойным или одинарным остеклением для высотных зданий	т			3,615					
		ОТ					2585,86		9347,88	32,39	302777,96
		ЭМ					1345,50		4863,98		
		в т.ч ОТМ					98,85		357,34	32,39	11574,33
		М					582,53		2105,85		
		по					4513,89		16317,71		
		ФОТ							9705,23		
		НР	%	93		93			9025,86		
		СП	%	62		62			6017,24		
		Итог по							31360,81		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
44	ФЕР 09-04- 006-04	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100 м ²			24,62					
		ОТ					1428,80		35177,06	32,39	1139384,8
		ЭМ					5157,63		126980,85		
		в т.ч ОТМ					453,43		11163,45	32,39	361584,0
		М					427,44		10523,57		
		Итог по					7013,87		172681,48		
		ФОТ							46340,50		
		НР	%	93		93			43096,67		
		СП	%	62		62			28731,11		
		по позиции							244509,26		
45	ФЕР 10-01- 039-03	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в перегородках и деревянных нерубленых стенах, площадь проема до 3 м ²	100 м ²			0,60294					
		ОТ					1031,55		621,96	32,39	20145,37
		ЭМ					250,56		151,07		
		в т.ч ОТМ					48,15		29,03	32,39	940,33

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
		М					1185,54		714,81		
		по					2467,65		1487,84		
		ФОТ							650,99		
		НР	%	108		108			703,07		
		СП	%	55		55			358,05		
		Итог по							2548,97		
46	ФЕР 10-01-	Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных площадью проема до 3 м2	100 м ²			0,04473					
		ОТ					1763,23		78,87	32,39	2554,58
		ЭМ					248,35		11,11		
		в т.ч. ОТМ					52,23		2,34	32,39	75,67
		М					9983,74		446,57		
		Итог по					11995,32		536,55		
		ФОТ							81,21		
		НР	%	108		108			87,70		
		СП	%	55		55			44,66		
		по позиции							668,92		
47	ФЕР 10-01-047-02	Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах площадью проема более 3 м2	100 м ²			0,16632					
		ОТ					1071,26		178,17	32,39	5770,99
		ЭМ					231,79		38,55		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
		в т.ч ОТМ					45,07		7,50	32,39	242,80
		М					5766,31		959,05		
		НР	%	108		108			200,52		
		СП	%	55		55			102,12		
		по позиции							1478,41		
48	ФЕР 10- 01- 047 -04	Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах: в перегородках и деревянных нарубленных стенах площадью проема до 3 м2	100 м ²			1,5372					
		ОТ					1376,70		2116,26	32,39	68545,77
		ЭМ					248,35		381,76		0,00
		в т.ч ОТМ					52,23		80,29	32,39	2600,53
		М					3133,95		4817,51		0,00
		Итог по расценке					4759,00		7315,53		
		ФОТ							2196,55		
		НР	%	108		108			2372,28		
		СП	%	55		55			1208,10		
		Итог по позиции							10895,91		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
49	ФЕР 10- 01- 047 -05	Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах: в перегородках и деревянных нерубленых стенах площадью проема более 3 м2	100 м ²			0,43488					
		ОТ					859,25		373,67	32,39	12103,19
		ЭМ					231,79		100,80		
		в т.ч ОТМ					45,07		19,60	32,39	634,85
		М					1997,19		868,54		
		Итог по					3088,23		1343,01		
		ФОТ							393,27		
		НР	%	108		108			424,73		
		СП	%	55		55			216,30		
		Итог по по смете:							1984,04		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
		Итого прямые затраты							2664880,72		37702002,98
		в том числе									
		Оплата труда рабочих							609499,84	32,39	19741699,66
		Эксплуатация машин							608081,84	11,59	7047668,54
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							62838,00	32,39	2035322,87
		Материалы							1447299,04	7,54	10912634,79
		Итого ФОТ							2694168,24	32,39	87264109,14
		Итого накладные расходы							690421,87	32,39	22362764,37
		Итого сметная прибыль							698404,49	32,39	22621321,33
		ИТОГО							4053707,08		82686088,69
		НДС 20%							139680,90		4524264,27
		ВСЕГО по смете							4193387,97		87210352,95

