

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 Механосборочный цех среднего машиностроения

Обучающийся

Д.В. Мартель

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

С.Г. Никишева

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

Консультанты

С.Г. Никишева

(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)

П.Г. Поднебесов

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

В.Н. Чайкин

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

И.В. Дерябин

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

## **Аннотация**

Пояснительная записка содержит 73 страницы, в том числе 15 рисунков, 9 таблиц, 33 источников, 5 приложений. Графическая часть выполнена на 7 листах формата А1.

Представленная тема выпускной квалификационной работы – «Механосборочный цех среднего машиностроения», отражает проект сооружения, размещаемого по адресу: г. Воронеж.

Разработаны следующие разделы выпускной квалификационной работы:

- архитектурно-планировочный раздел
- расчетно-конструктивный раздел
- раздел технологии строительства
- раздел организации строительства
- раздел экономики строительства
- раздел безопасности и экологичности технического объекта

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Характеристика района строительства.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания .....	9
1.4 Конструктивное решение здания .....	11
1.4.1 Фундаменты.....	11
1.4.2 Колонны .....	12
1.4.3 Подкрановые балки .....	13
1.4.4 Покрытие .....	13
1.4.5 Стены и перегородки.....	13
1.4.6 Окна, ворота, двери.....	14
1.4.7 Переемычки.....	14
1.4.8 Полы .....	14
1.4.9 Лестницы .....	15
1.4.10 Кровля и крыша .....	15
1.5 Архитектурно-художественное решение здания .....	15
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	15
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены .....	16
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	19
1.7 Инженерные системы.....	21
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	23
2.1 Общие данные .....	23
2.2 Сбор нагрузок.....	23
2.3 Определение усилий в стержнях фермы .....	25
2.4 Подбор сечений поясов и решетки фермы.....	27

2.5	Конструирование фермы.....	31
3	Технология строительства.....	32
3.1	Область применения.....	32
3.2	Организация и технология выполнения работ .....	33
3.2.1	Требования законченности предшествующих работ .....	33
3.2.2	Расчет объемов работ, расхода материалов и изделий .....	33
3.2.3	Подбор монтажного крана .....	35
3.2.4	Последовательность производства работ .....	36
3.3	Требования к качеству и приемке работ .....	38
3.4	Потребность в материально технических ресурсах .....	38
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	39
3.5.1	Безопасность труда .....	39
3.5.2	Пожарная безопасность.....	41
3.5.3	Экологическая безопасность .....	41
3.6	Технико-экономические показатели.....	42
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	42
3.6.2	График производства работ .....	43
3.6.3	Технико-экономические показатели.....	44
4	Организация строительства.....	45
4.1	Краткое описание объекта .....	45
4.2	Определение объемов работ.....	45
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях.....	46
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ .....	46
4.5	Определение трудоемкости и машиноёмкости работ .....	46
4.6	Разработка календарного плана производства работ.....	47
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	49
4.7.1	Расчет потребности временных зданий.....	49

4.7.2 Расчет площадей складов.....	50
4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	50
4.7.4 Расчет потребности в электроэнергии стройплощадки .....	52
4.8 Проектирование строительного генерального плана.....	54
4.10 Техничко-экономические показатели.....	57
5 Экономика строительства .....	59
5.1 Пояснительная записка .....	59
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	66
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика .....	66
6.2 Идентификация профессиональных рисков .....	66
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	66
6.4 Обеспечение пожарной безопасности .....	67
6.5 Обеспечение экологической безопасности.....	67
Заключение .....	69
Список используемой литературы и используемых источников.....	70
Приложение А Дополнение к «Архитектурно-планировочному» разделу .....	74
Приложение Б Дополнение к «Расчетно-конструктивному» разделу.....	81
Приложение В Дополнение к разделу «Технология строительства» .....	82
Приложение Г Дополнение к разделу «Организация строительства» .....	90
Приложение Д Дополнение к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».....	123

## Введение

В представленной выпускной квалификационной работе проектируется механосборочный цех предприятия среднего машиностроения в городе Воронеже, которое предполагает изготовление механизмов для предприятий эксплуатирующих сельскохозяйственную технику.

Ежегодное увеличение финансирования в отрасль сельского хозяйства показало положительную динамику развития агропромышленного комплекса, особенно в центрально-черноземных регионах Российской Федерации и регионах, граничащих с ними. На территории Воронежской области построены и введены в эксплуатацию комплексы крупных агропромышленных холдингов, продукция которых реализуется в розничные торговые сети страны, а также экспортируется за рубеж.

Строительство нового механосборочного цеха предприятия среднего машиностроения позволит локализовать изготовления механизмов для сельскохозяйственной техники, и сократить затраты на приобретение импортных комплектующих.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка проектных решений механосборочного цеха предприятия среднего машиностроения. Задачи, решаемые в выпускной квалификационной работе, состоят из следующих пунктов: планировочная организация земельного участка, разработка объемно-планировочных и конструктивных решений, расчет несущих конструкций, разработка технологической карты, проекта производства работ, определение стоимости строительства и решение вопросов экологии и безопасности объекта.

При проектировании механосборочного цеха предприятия среднего машиностроения преимущественно использованы конструкции и изделия местных предприятий.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Характеристика района строительства

Район проектирования механосборочного цеха среднего машиностроения – г. Воронеж, территория индустриального парка «Масловский».

По данным инженерно-гидрометеорологического отчета (данные длительных стационарных наблюдений) выпишем характеристики климата площадки проектируемого здания:

- климатический район строительства – ПВ;
- снеговой район – Ш;
- ветровой район – П.

Согласно ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований определен класс и уровень ответственности» – КС-2 нормальный.

По СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Г.

Для данного здания определим степень огнестойкости – IV.

Определены классы пожарной опасности для проектируемого здания:

- класс конструктивной пожарной опасности – С0.
- класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.1.
- класс пожарной опасности строительных конструкций – К0 [14].

Согласно ГОСТ 27751-2014 проектируемое здание относится к зданиям и сооружениям массового строительства в обычных условиях эксплуатации (здания жилищно-гражданского и производственного строительства). Для таких здание расчетный срок службы здания определен не менее 50 лет.

На данной местности залегают следующие слои: слой насыпного грунта мощностью 0,4 метра, слой песка средней крупности средней плотности

мощностью 1,5 метра, слой твердого суглинка мощностью 2,0 метра, слой глины тугопластичной мощностью 6 метров. Грунтовые воды вскрыты на глубине 1,4-1,9 метра от устья скважины летом, что характерно для слоя песка, который расположен над водоупорным слоем твердого суглинка. В весенне-осенний период возможен подъем уровня грунтовых вод до отметки минус 1,0 м от уровня земли. Преобладающее направление ветра зимой – запад.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Участок под строительство и проектирование механосборочного цеха расположен на пересечении улицы Заводской и улицы Лызлова. Участок ориентирован на северо-запад.

Участок расположен на незастроенной территории в окружении внутренних проездов экономической зоны. С северо-восточной стороны расположена автомобильная дорога регионального значения «Воронеж-Новововронеж», с северо-западной улица Лызлова. С юго-восточной стороны, расположен внутренний проезд экономической зоны и незастроенная территория. С юго-западной стороны расположено здание существующего предприятия «Офс Рус Вокк», а также внутренний проезд.

Рельеф выделенного участка характеризуется отметками 104-103 метра, без существенного перепада высот.

На выделенном участке проектируется механосборочный цех среднего машиностроения, индивидуальный тепловой пункт, трансформаторная подстанция, открытые склады, закрытые склады, контрольно-пропускные пункты, а также административно-бытовой корпус с переходом.

Привязка проектируемого участка к существующим магистралям отображена на ситуационном плане.



Доступ транспортных средств на территорию предприятия осуществляется через два въезда, расположенных вдоль улицы Лызлова. Вокруг цеха проектируется круговой пожарный проезд.

Для обеспечения маневрирования грузовых транспортных средств возле открытых и закрытых складов, а также перемещения изделий и готовой продукции предусмотрены площадки из асфальтобетонного покрытия.

Для перемещения сотрудников по территории предприятия, предусмотрены тротуары из брусчатки.

Временное хранение автотранспортных средств сотрудников и посетителей предприятия осуществляется на парковочных местах, расположенных возле административно-бытового корпуса.

Благоустройство территории предусмотрено высадкой саженцев лиственных деревьев, засевом партерного газона и установкой малых архитектурных форм возле здания АБК. Планировочная организация земельного участка произведена согласно ГОСТ [2-5], СП [19], [21].

### **1.3 Объемно-планировочное решение здания**

Проектируемое здание представлено в плане Г-образной формы. Размеры здания в осях 1-17 составляют 84 метра, в осях А-М – 60,55 метров. Здание запроектировано двухпролетным, с примыкающим продольным пролетом.

Длина продольного пролета составляет 12 метров, шаг колонн 6 метров, отметка низа стропильных конструкций составляет 7,2 метра, привязка колонн к разбивочным осям – нулевая. Материал несущих конструкций – сборный железобетон.

Поперечные пролет длиной 24 метра запроектирован из стальных несущих конструкций, отметка низа стропильных конструкций составляет 10,8 метров, шаг колонн принят 6 метров, привязка колонн к разбивочным осям составляет 250 мм.

Поперечный пролет длиной 12 метров запроектирован из сборного железобетона, отметка низа стропильных конструкций 8,4 метра, шаг колонн 6 метров, привязка колонн к разбивочным осям – нулевая.

Поперечные пролеты длиной 24 и 12 метров оборудованы мостовыми кранами среднего режима работы грузоподъемностью 20 тонн и 10 тонн соответственно. Продольный пролет длиной 12 метров оборудован подвесной кран-балкой, грузоподъемностью 1 тонна.

Между продольным и поперечными пролетами (между осями Л и К), а также между поперечными пролётами (между осями 14 и 15) запроектированы деформационно-осадочные швы. Продольный пролет разделен по длине деформационным температурным швом вдоль оси 8.

Здание спроектировано согласно технологическому процессу, который представляет собой комплекс операций по изготовлению механизмов, которыми в дальнейшем комплектуются предприятия, использующие сельскохозяйственную технику.

В отделение механической обработки поступают изделия с открытого склада, расположенного на территории предприятия. После механической обработки изделия перемещают в отделение токарных работ, шлифования и фрезерования. В зависимости от назначения изделия, его перемещают либо в отделение термообработки, которое расположено в пролете длиной 12 метров, либо сразу в отделение сборки механизмов. Из отделения термообработки изделия также перемещают в отделение сборки механизмов. Готовые механизмы доукомплектовываются комплектующими сторонних производителей в отделении вспомогательных работ и перемещаются на выгрузку.

Въезды и выезды в здание предусмотрены в торцах продольного пролета, а также в торцах поперечных пролетов. Вход персонала предприятия осуществляется через переход административно-бытового корпуса, расположенного вдоль буквенной оси М и между цифровыми осями 16-17.

Подъем на мостовые краны крановщиков осуществлен с помощью стальных лестничных маршей – посадочных площадок, которые расположены в каждом пролете, оборудованным мостовым краном.

На территории производства расположены административно-бытовые помещения: комната отдыха, санузлы, комнаты мастера и начальника смены.

#### **1.4 Конструктивное решение здания**

Конструктивная система здания – каркасная.

Конструктивная схема здания – рамно-связевая.

Каркас 12-метровых пролетов запроектирован из сборного железобетона, каркас 24-метрового пролета запроектирован из стальных конструкций.

Жесткость и геометрическая неизменяемость каждого пролета в поперечном направлении обеспечивается работой рам, стойки которых жестко сопряжены с фундаментами. Геометрическая неизменяемость каркасов в продольных направлениях обеспечивается вертикальными связями по колоннам, а также подкрановыми балками. Жесткий диск покрытия, состоящий из стропильных балок, ферм, горизонтальных и вертикальных связей, а также плит покрытия обеспечивает совместную работу рам в продольных направлениях. Соединение стропильных конструкций (ферм и балок покрытия) принято шарнирным [24].

##### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаменты под колонны 12-метровых пролетов запроектированы столбчатыми, монолитными стаканного типа, под установку железобетонных колонн. Отметка подошвы фундаментов составляет минус 2,2 метра. Отметка верха подколонников – минус 0,15 метра.

Фундаменты под колонны 24-метрового пролета запроектированы столбчатыми монолитными с подколонниками, в которые устанавливаются

анкерные группы для крепления стальных колонн. Отметка верха подколонников составляет минус 0,7 метра. Отметка заложения подошвы фундаментов составляет минус 2,2 метра.

Под стойки торцевого фахверка устраиваются монолитные фундаменты с подколонниками и анкерными группами для крепления колонн.

Под наружные стеновые панели запроектированы фундаментные балки, верхняя грань которых расположена на отметке минус 0,03 метра. Фундаментные балки устанавливаются на монолитные железобетонные столбики, которые формируются после устройства подколонников столбчатых фундаментов.

Фундамент выполнен из бетона класса В20. Арматура применяется класса А400. Предусмотрена гидроизоляция фундаментных балок битумной мастикой в 2 слоя. Предусмотрена спецификация элементов фундаментов в таблице А.1 приложения А.

#### **1.4.2 Колонны**

Колонны продольного 12-метрового пролета сборные железобетонные по серии 1.423-3, прямоугольного сечения размерами 400×400 мм.

Колонны поперечного 12-метрового пролета сборные железобетонные по серии 1.424.1-5. Сечение нижней части колонн размерами 600×400 мм, сечение верхней части колонн размерами 380×400 мм. Верх консоли для размещения подкрановой балки расположен на отметке плюс 4,9 метра.

Колонны поперечного 24-метрового пролета стальные ступенчатые по серии 1.424.3-7. Нижняя часть колонны запроектирована сквозной с раскосной решеткой. Высота сечения нижней части колонны составляет 1000 мм. Верхняя часть колонны запроектирована сплошной, высота сечения составляет 450 мм. Уступ, на котором размещаются подкрановые балки расположен на отметке плюс 7,2 метра.

Колонны фахверка запроектированы железобетонными прямоугольного сечения, приколонные стойки из стальных профилей индивидуального изготовления.

#### **1.4.3 Подкрановые балки**

В поперечном 12-метровом пролете на консоли колонн устанавливаются железобетонные подкрановые балки пролетом 6 метров по серии 1.426.1-4 высотой 800 мм.

В поперечном 24-метровом пролете на уступы стальных колонн устанавливаются стальные подкрановые балки по серии 1.426.2-3 высотой 700 мм. На верхний пояс подкрановых балок осуществляется крепление рельсовых путей мостовых кранов.

#### **1.4.4 Покрытие**

Стропильными конструкциями 12-метровых пролетов являются двускатные железобетонные предварительно напряженные балки по серии 1.462-3. Шаг установки стропильных балок составляет 6 метров. Стропильными конструкциями 24-метровых пролетов являются стальные фермы с решеткой из уголков индивидуального изготовления. Высота стропильной фермы составляет 3150 мм. Шаг установки стальных ферм составляет 6 метров. Ребристые плиты покрытия, размерами 3,0х6,0 м по серии 1.465.1-21.94 устанавливаются на верхние пояса стропильных балок и ферм. Крепление плит покрытия осуществляется с помощью сварки закладных деталей. Спецификация сборных элементов каркаса представлена в таблице А.2 приложения А.

#### **1.4.5 Стены и перегородки**

Наружные стены запроектированы из сборных железобетонных панелей толщиной 280 мм, которые крепятся к закладным деталям железобетонных колонн и крепежным элементам стальных колонн с помощью сварки. Стеновые панели – трехслойные, с минераловатным утеплителем, толщина которого определена теплотехническим расчетом (подпункт 1.61. пояснительной

записки). В местах примыкания поперечных пролетов к продольному, а также в местах устройства ворот и наружных дверей заполнение стен выполнено из кирпичной кладки толщиной 250 мм. Перегородки помещений санузлов и административных помещений выполнены из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе. Толщина перегородок – 120 мм. Производственные отделения разделены между собой сетчатым стальным ограждением высотой 1,8 метра. Спецификация наружных стеновых панелей представлена в таблице А.3 приложения А.

#### **1.4.6 Окна, ворота, двери**

Заполнение оконных проемов здания запроектировано из стеклопакетов с двойным остеклением. Оконные профили изготавливаются из ПВХ-профилей белого цвета. Заполнение проемов ворот предусмотрено из ворот индивидуального изготовления секционного типа. Дверные проемы санузлов и административных помещений заполняются стальными дверьми с шумоизоляцией. Ворота стального сетчатого ограждения внутри производственных помещений запроектированы индивидуального изготовления. Спецификация заполнения проемов ворот дверей и окон составлена в таблице А.4 Приложения А.

#### **1.4.7 Перемычки**

Перемычки предусмотрены в наружных стенах и внутренних перегородках над дверными и воротными проемами. В проекте применены перемычки брускового типа по ГОСТ 948-2016. Ведомость перемычек, спецификация перемычек и ведомость проемов составлены в таблицах А5...А.7 приложения А.

#### **1.4.8 Полы**

Полы основных производственных помещений выполнены из бетона класса В10. Полы термического отделения выполнены из жаростойкого бетона. Полы санузлов и административных помещений выполнены из

керамогранитной плитки. Экспликация полов составлена в таблице А.8 приложения А.

#### **1.4.9 Лестницы**

Для доступа на кровлю здания проектом предусмотрено размещение стальных пожарных лестниц на фасаде здания. Для доступа крановщиков предусмотрены стальные посадочные площадки.

#### **1.4.10 Кровля и крыша**

Кровля здания малоуклонная, плоская. Водоотвод с кровли организованный внутренний, осуществляется с помощью создания уклона в сторону водоприемных воронок [18].

Гидроизоляционный ковер представляет собой два слоя наплавленного материала поверх цементно-песчаной стяжки толщиной 20 мм. Под стяжкой располагается слой утеплителя, толщина которого определена в теплотехническом расчете (подпункт 1.6.2 пояснительной записки) и составила 110 мм.

### **1.5 Архитектурно-художественное решение здания**

Цветовое решение фасадов подобрано для гармонизации с существующей застройкой особой-экономической зоны и представлено на листе 2 выпускной квалификационной работы. Цокольные панели окрашиваются текстурированной краской светло-серого цвета. Стеновые панели окрашиваются однотонной фасадной краской светло-желтого цвета.

### **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

Данные для теплотехнического расчета принимаются в соответствии с СП 131.13330.2020 [28] для города Воронеж.

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены

«Градусо - сутки (ГСОП) по формуле (1):

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

где  $t_{\text{в}}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха, согласно СанПиН 1.2.3685-21 для категории работ Пб, принимаем» [28]  $t_{\text{в}}=19\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  
 $t_{\text{от}}$  – «средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ , для периода со средне суточной температурой не более  $8^{\circ}\text{C}$ , принимаем» [28]  $t_{\text{от}}=-2,4$ ;  
 $z_{\text{от}}$  – «продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со средне суточной температурой не более  $8^{\circ}\text{C}$ , принимаем» [28]  $z_{\text{от}}=190$  дней.

$$\text{ГСОП} = (19 - (-2,4))190 = 4\,066^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут.}$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции следует определять по формуле (2):

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} \cdot m_p, \quad (2)$$

где  $R_0^{\text{тр}}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$ , следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП),  $^{\circ}\text{C}$ -сут/год, региона строительства и определять по таблице 3;  
 $m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (2) принимается равным 1.

«Требуемое значение теплопередаче:



$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (3)$$

где коэффициенты  $a = 0,0002$  и  $b = 1,0$  для наружных стен,  $a = 0,00025$  и  $b = 1,5$  для покрытий производственных зданий по СП 50.13330.2012» [23, таблица 3].

$$R_0^{\text{норм}} = 0,0002 \cdot 4\,066 + 1,0 = 1,81 \text{ (м}^2\text{°C/Вт)}.$$

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00025 \cdot 4\,066 + 1,5 = 2,516 \text{ (м}^2\text{°C/Вт)}.$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче согласно формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{усл}} \cdot r, \quad (4)$$

где  $r$  – коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений, согласно ГОСТ Р 54851-2011 «Конструкции строительные ограждающие неоднородные. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче», Таблица 1. Для наружных стен из трехслойных железобетонных панелей с эффективным утеплителем и гибкими связями  $r = 0,8$ . Для покрытия примем значение  $r=0,9$ ;

$R_0^{\text{усл}}$  – условное сопротивление теплопередаче м<sup>2</sup>°C/Вт, которое определим по формуле 5» [23]:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \Sigma R_{\text{с}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (5)$$

где  $\alpha_{\text{в}}$  – «коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции» [23, табл.4],  $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;

$\alpha_n$  – «коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для наружных стен» [23, п.1, табл. 6],

$$\alpha_n = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C};$$

$R_S$  – «термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции» [23]:

$$R_S = \frac{\delta_S}{\lambda_S}, \quad (6)$$

где  $\delta_S$  – «толщина слоя, м;

$\lambda_S$  – теплопроводность материала слоя Вт/м · °C» [23].

«Требуемое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции стен равно» [23]  $R_0^{\text{TP}} = 1,81 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$  согласно СП 50.13330.2012.

В таблице 1 приведены характеристики наружной стены, толщина составляющих элементов стены и коэффициент теплопроводности.

Таблица 1 – Теплотехнические характеристики

Номер слоя	Наименование материалов и конструкций	Толщина, мм	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> · °C»
1	Наружный слой железобетона	70	1,92
2	Утеплитель из минеральной ваты плотностью 100 кг/м <sup>3</sup>	искомое значение	0,06
3	Внутренний слой железобетона	80	1,92

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,07}{1,92} + \frac{X}{0,06} + \frac{0,08}{1,92} + \frac{1}{23} = 1,81 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

Толщина утеплителя из минеральной ваты равна:

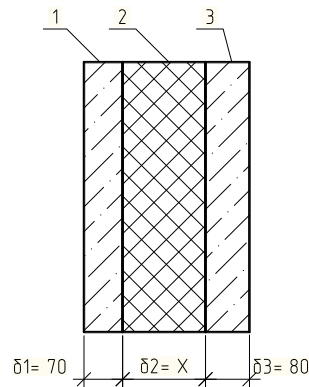
$$X = \left( 1,81 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,07}{1,92} + \frac{0,08}{1,92} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,06 = 0,094 \text{ м.}$$

Принимаем слой утеплителя из минеральной ваты толщиной 130 мм из условия  $R_0^{\text{пр}} > R_0^{\text{тр}}$ .

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,07}{1,92} + \frac{0,13}{0,06} + \frac{0,08}{1,92} + \frac{1}{23} = 2,4 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

$R_0^{\text{пр}} = 0,8 \cdot R_0^{\text{усл}} = 0,80 \cdot 2,4 = 1,92 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_0^{\text{тр}} = 1,81 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ ,  
условие выполняется.

Эскиз наружной стены представлен на рисунке 1.



1 – наружный слой железобетона; 2 – слой утеплителя; 3 – внутренний слой железобетона

Рисунок 1 – Сечение наружной стены

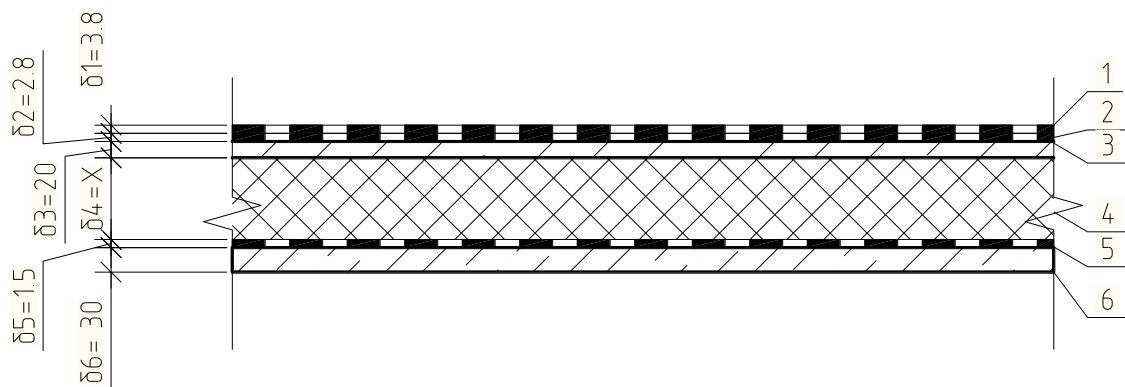
Толщина стеновой панели:  $0,07+0,13+0,08 = 0,28 \text{ м}$ .

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Теплотехнические характеристики приведены в таблице 2. Сечение покрытия здания изображено на рисунке 2.

Таблица 2 – Теплотехнические характеристики материалов покрытия

Номер слоя	Наименование материалов и конструкций	Толщина, м	Коэффициент теплопроводности, $\lambda, \text{Вт} / \text{м} \cdot ^\circ\text{C}$
1	Верхний слой гидроизоляции «Унифлекс ЭКП»	0,0038	0,17
2	Нижний слой гидроизоляции «Унифлекс ЭПП»	0,0028	0,17
3	Стяжка из цементно-песчаного раствора	0,02	0,76
4	Утеплитель из минераловатных плит «Технориф Н30» (плотностью 115 кг/м <sup>3</sup> )	искомое значение	0,041
5	Пароизоляционный слой из материала «Технобарьер»	0,0015	0,17
6	Ребристая плита покрытия (полка)	0,03	1,92



1 – слой верхней гидроизоляции «Унифлекс ЭКП»; 2 – слой нижней гидроизоляции «Унифлекс ЭПП»; 3 – стяжка из цементно-песчаного раствора – 20 мм; 4 – утеплитель из минераловатных плит «Технориф Н30»; 5 – пароизоляционный слой из материала «Технобарьер»; 6 – ребристая плита покрытия (полка 30 мм)

Рисунок 2 – Сечение покрытия

Согласно требованиям СП 50.13330.2012:  $R_0^{\text{TP}} = 2,516 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ .

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0038}{0,17} + \frac{0,0028}{0,17} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{X}{0,041} + \frac{0,0015}{0,17} + \frac{0,03}{1,92} + \frac{1}{23}$$

$$= 2,516 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

$$X = \left( 2,516 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,0038}{0,17} + \frac{0,0028}{0,17} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,0015}{0,17} + \frac{0,03}{1,92} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,041$$

$$= 0,0929 \text{ м}.$$

Условное сопротивление теплопередаче с учетом утепляемого слоя толщиной 110 мм:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0038}{0,17} + \frac{0,0028}{0,17} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,11}{0,041} + \frac{0,0015}{0,17} + \frac{0,03}{1,92} + \frac{1}{23}$$

$$= 2,931 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

$$R_0^{\text{пр}} = 0,9 \cdot R_0^{\text{усл}} = 0,9 \cdot 2,931 = 2,63 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_0^{\text{тп}} = 2,516 \text{ м}^2\text{°C/Вт},$$

условие выполняется.

## 1.7 Инженерные системы

Здание механосборочного цеха подключается к существующим сетям электроснабжения, теплоснабжения, водопровода и канализации особой экономической зоны. Прокладка всех коммуникаций осуществляется в лотках под землей. Система отопления здания – централизованная, обеспечивает равномерный обогрев всего цеха. Тепловой носитель – горячая вода. В качестве отопительных приборов используются трубчатые теплообменники – регистры. Водоснабжение здание осуществляется от индивидуального теплового, расположенного за пределами здания на территории предприятия. Прокладка

канализационных труб от санузлов осуществляется под землей до контрольного колодца, расположенного за пределами здания. Кабели электроснабжения прокладываются под землей в лотках от трансформаторной подстанции, расположенной на территории предприятия. Рабочее напряжение – 380 вольт. Вентиляция в здании предусмотрена естественная.

#### Вывод по разделу

В данном разделе разработаны планировочные решения организации земельного участка, объемно-планировочные проектируемого здания. Приняты конструктивные решения для проектируемого здания. Дано описания основным конструктивным элементам. Произведен теплотехнический расчет трехслойной железобетонной стеновой панели и конструкции покрытия здания. Дано описание инженерным системам здания. А также составлены спецификации сборным конструкциям.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Общие данные

В расчетно-конструктивном разделе будет произведен расчет стропильной фермы поперечного 24-метрового пролета механосборочного цеха среднего машиностроения в котором размещены участок сборки механизмов и участок вспомогательных работ в буквенных осях А-К и цифровых осях 9-14.

Ферма проектируется с поясами и решеткой из спаренных уголков прямоугольного очертания из стали С245. Высота стропильной фермы составляет 3150 мм. Опирание фермы на колонны принято шарнирным, опорная стойка фермы принята из двутавра высотой 200 мм. Отметка низа стропильных конструкций составляет плюс 10,800 м. Шаг рядовых стропильных ферм составляет  $V_{\phi} = 6,0$  м, торцевых – 5,5 м. На верхние пояса стропильных ферм смонтированы ребристые плиты покрытия высотой 300 мм, которые воспринимают нагрузку от кровли. Опирание плит осуществляется в верхних узлах фермы с шагом  $V_{\text{опир}} = 3,0$  м. Верхние и нижние пояса ферм раскреплены из плоскости распорками (с шагом 6 метров) и растяжками в местах опирания на колонны и посередине пролета.

### 2.2 Сбор нагрузок

Сбор постоянных и временных нагрузок на  $1 \text{ м}^2$  покрытия осуществим в таблице 3.

Для определения нагрузок от веса конструкций связей и стропильных ферм принимаем справочные данные из таблицы 11.3 [9].

Для определения временной снеговой нагрузки используем формулу 10.1 [20] с учетом данных таблицы К1 [20] для города Воронежа.

Таблица 3 – Сбор нагрузок на покрытие

№ поз.	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Постоянные от покрытия				
1	Гидроизоляция - «Унифлекс ЭКП» $\delta=0,0038$ м, $\rho=1300$ кг/м <sup>3</sup>	0,05	1,2	0,06
2	Гидроизоляция - «Унифлекс ЭПП» $\delta=0,0028$ м, $\rho=1400$ кг/м <sup>3</sup>	0,04	1,2	0,048
3	Стяжка из цементно-песчаного раствора $\delta=0,02$ м, $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup>	0,36	1,3	0,468
4	Минераловатный утеплитель «Техноруп Н30» $\delta=0,11$ м, $\rho=115$ кг/м <sup>3</sup>	0,127	1,2	0,152
5	Пароизоляция «Технобарьер» $\delta=0,0028$ м, $\rho=1400$ кг/м <sup>3</sup>	0,04	1,2	0,048
2	Собственный вес ребристой плиты ЗПГ6-1АIV	1,49	1,1	1,639
5	Вес связей покрытия	0,04	1,05	0,042
6	Вес стропильной фермы пролетом 24 м	0,30	1,05	0,315
Итого постоянные ( $q$ ):		2,45	-	2,77
Временные				
7	Снеговая ( $S$ )	1,55	1,4	2,17
Итого постоянные+временные ( $q + S$ ):		4,0		4,94

Для определения усилий в стержнях фермы определим сосредоточенную расчетную нагрузку  $P$ , приложенную к верхним узлам фермы:

$$P = (q + S)B_{\phi} \cdot B_{\text{опир}} = 4,94 \cdot 6,0 \cdot 3,0 = 88,92 \text{ кН.}$$

В крайних узлах фермы значение сосредоточенной нагрузки составляет:

$$P_{\text{кр}} = P/2 = 88,92/2 = 44,46 \text{ кН.}$$



Составим расчетную схему стропильной фермы в программе Лира (рисунок 3).

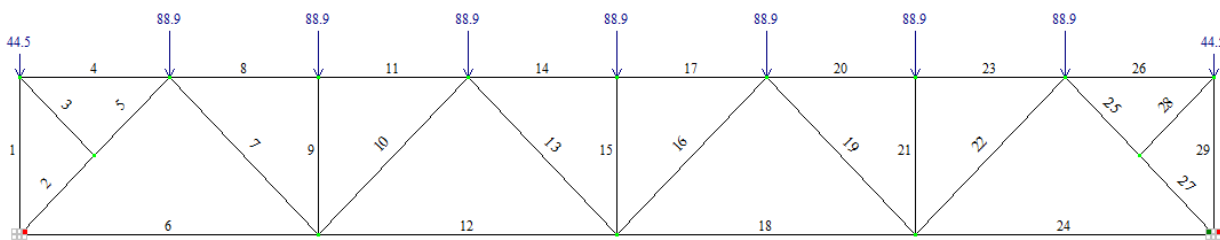


Рисунок 3 – Расчетная схема стропильной фермы

Дальнейшие расчеты по определению усилий и подбору сечений поясов и решетки фермы производим в программе Лира.

### 2.3 Определение усилий в стержнях фермы

Для определения усилий в стержнях фермы предварительно назначаем сечение верхнего пояса и опорных раскосов из спаренных неравнополочных уголков, ориентированных длинными полками в плоскости фермы. Сечение нижнего пояса назначаем из неравнополочных уголков, ориентированными длинными полками из плоскости фермы. Опорную стойку назначаем сечением из прокатного двутавра. Остальным элементам решетки фермы назначаем сечения из спаренных уголков. Поскольку стропильная ферма и приложенные нагрузки симметричны относительно центральной стойки, то для наглядности отображения результатов, отобразим половину пролета. Назначенные жесткости стержням фермы отображены на рисунке 4.

Всем стержням фермы назначаем тип конечного элемента – 1 (КЭ плоской фермы) и производим расчет усилий. Результаты расчета усилий отображены на рисунке 5. Согласно полученным результатам максимальные сжимающие

усилие возникает в элементе верхнего пояса (номер 14)  $N_{(-)} = -3677$  кН, а максимальное растягивающее усилие в элементе нижнего пояса (номер 12)  $N_{(+)} = +635,14$  кН. В соответствии с таблицей 9.2 [9] назначаем толщину фасонки 14 мм.

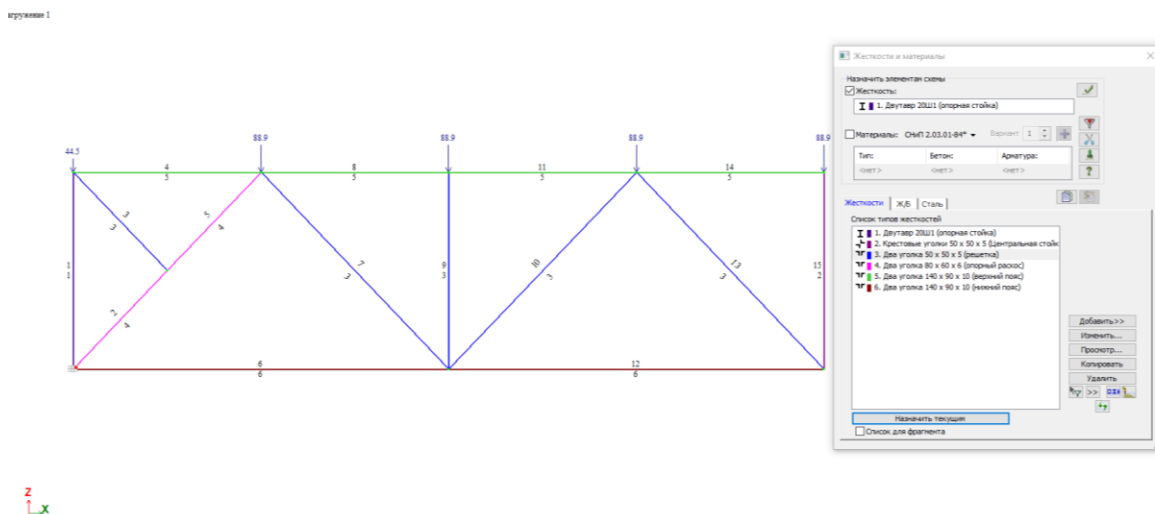


Рисунок 4 – Назначенные жесткости стержням фермы

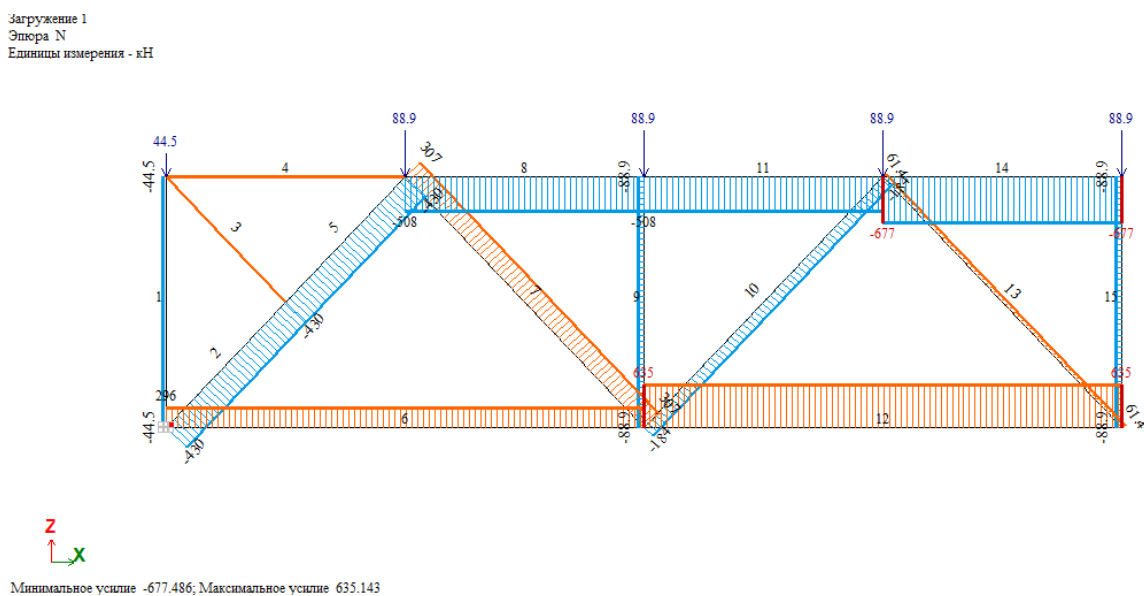


Рисунок 5 – Усилия в стержнях фермы

По полученным результатам расчета усилий, осуществляем подбор сечений в стержнях фермы в п.2.4.

## 2.4 Подбор сечений поясов и решетки фермы

Для подбора сечений поясов фермы необходимо объединить элементы верхнего и нижнего пояса в конструктивные элементы (рисунок 6). Также, в конструктивный элемент объединяем два стержня опорного раскоса. Для верхнего пояса вводим коэффициенты расчетной длины в плоскости  $k_z = 0,125$  и из плоскости  $k_y = 0,25$ . Так как распорки расположены с шагом 6 метров. Для нижнего пояса значения коэффициентов расчетной длины принимаем следующие: в плоскости  $k_z = 0,25$  и из плоскости  $k_y = 0,5$ . Для опорного раскоса в плоскости фермы коэффициент расчетной длины принимаем  $k_z = 0,5$ . Расчетные длины из плоскости фермы и в плоскости фермы графически изображены на рисунках 7, 8. Предельные гибкости согласно таблицам 32-33 [17] на сжатие и растяжение изображены на рисунках 9, 10.

Загрузка 1  
Вариант конструирования: Вариант 1

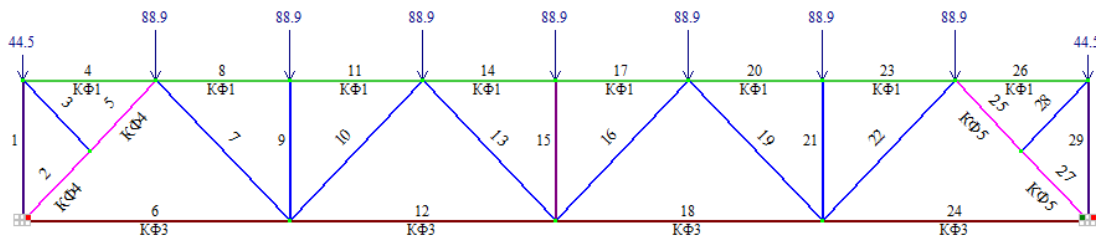


Рисунок 6 – Назначение конструктивных элементов

Вариант конструирования: Вариант 1  
Расчет по усилиям (СП 16.13330.2011)  
Единицы измерения - м

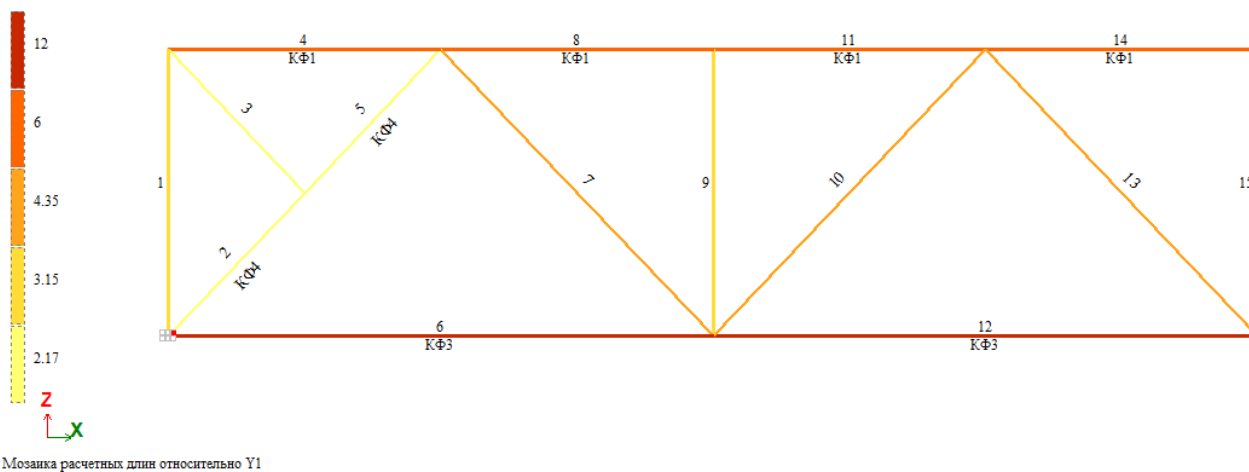


Рисунок 7 – Мозаика расчетных длин относительно Y1 (из плоскости фермы)

Вариант конструирования: Вариант 1  
Расчет по усилиям (СП 16.13330.2011)  
Единицы измерения - м

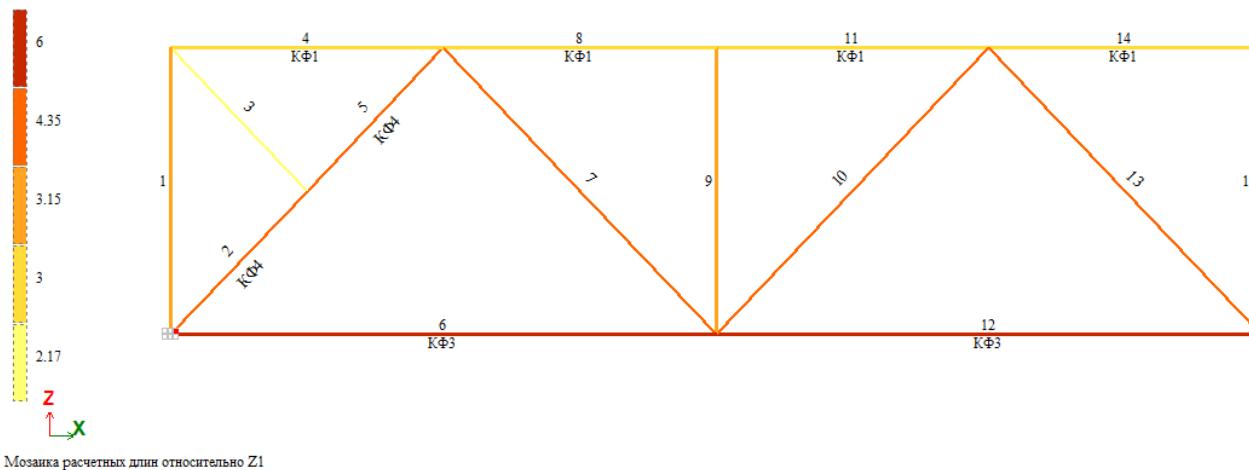


Рисунок 8 – Мозаика расчетных длин относительно Z1 (в плоскости фермы)

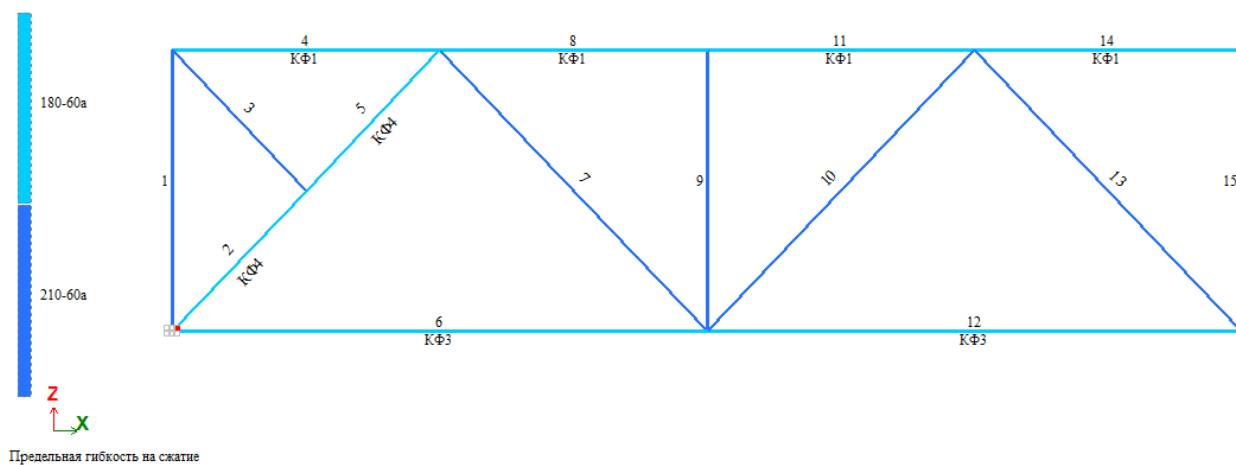


Рисунок 9 – Предельные гибкости на сжатие

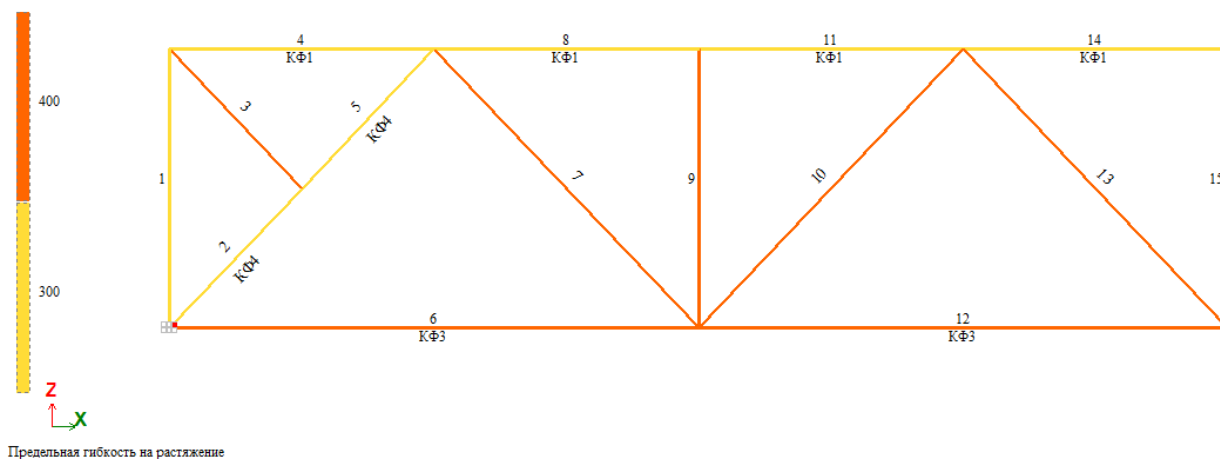


Рисунок 10 – Предельные гибкости на растяжение

Результаты подбора стержней и мозаики результатов проверки по двум группам предельных состояний изображены на рисунке 11, 12.

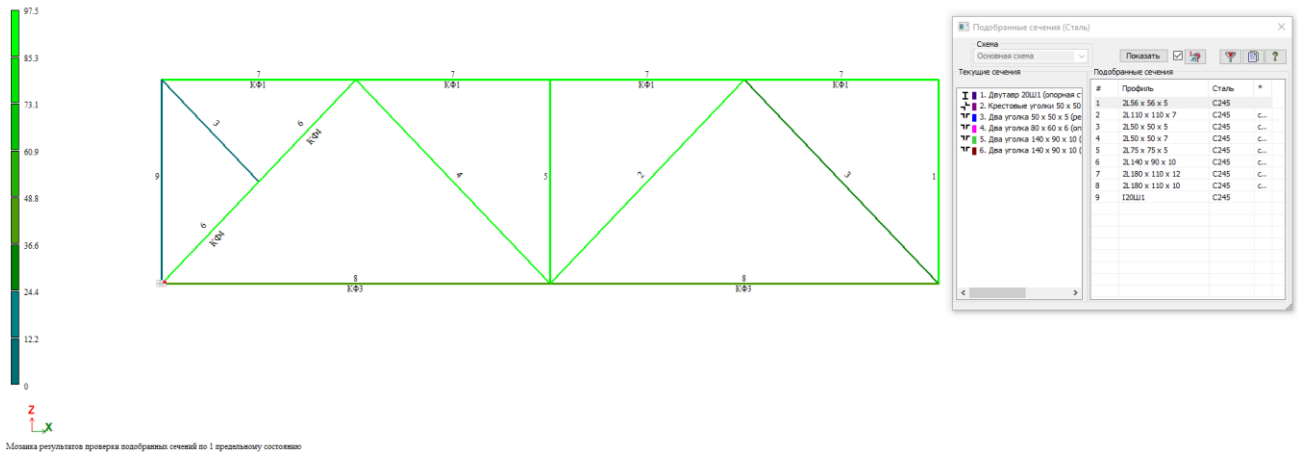


Рисунок 11 – Результат подбора стержней и мозаика результатов проверки подобранных сечений по первому предельному состоянию

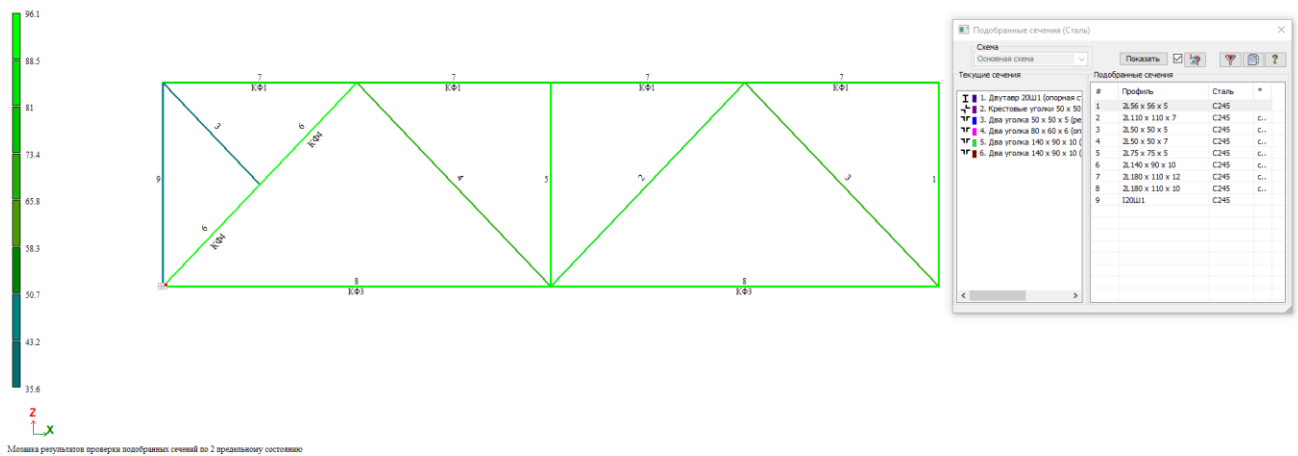


Рисунок 12 – Результат подбора стержней и мозаика результатов проверки подобранных сечений по второму предельному состоянию

По полученным результатам подбора стержней приступаем к конструированию фермы.

## 2.5 Конструирование фермы

На листе 4 графической части ВКР конструируем отправочную марку стропильной фермы согласно полученным результатам расчета. Расчет сварных швов и количество прокладок («сухариков») между уголками в сжатых и растянутых стержнях произведен в таблице Б.1 Приложение Б.

### Выводы по разделу

Данный раздел выполнялся с учетом СП [17], [25], [26], [29]. Произведен расчет стропильной фермы поперечного 24-метрового пролета механосборочного цеха среднего машиностроения в котором размещены участок сборки механизмов и участок вспомогательных работ в буквенных осях А-К и цифровых осях 9-14. Собраны нагрузки и с помощью программы «Ли́ра» определены усилия, подобраны стержни и показана мозаика результатов проверки подобранных сечений по двум группам предельных состояний.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта выполнена на монтаж конструкций покрытия механосборочного цеха среднего машиностроения в г. Воронеже.

Материал конструкций покрытия продольного пролета (12 м) в осях Л-Н, 1-17 – сборные железобетонные балки и ребристые плиты покрытия. Отметка верха оголовка колонн – плюс 7,200 м.

Материал конструкций покрытия поперечного пролета (24 м) в осях А-К, 9-14 – стальные фермы с покрытием из железобетонных ребристых плит. Отметка верха оголовка колонн – плюс 8,400 м.

Материал конструкций покрытия поперечного пролета (12 м) в осях А-К, 15-17 – сборные железобетонные балки и ребристые плиты покрытия. Отметка верха оголовка колонн – плюс 7,200 м.

«В состав технологической карты включены следующие работы:

- устройство опорных стоек ферм на оголовки стальных колонн;
- монтаж стропильных ферм пролетом 24 метра на отметку плюс 10,80 м;
- монтаж распорок, растяжек, горизонтальных и вертикальных связей между фермами» [32];
- монтаж стропильных железобетонных балок пролетом 12 метров в поперечном и продольном пролетах на отметках плюс 8,400 м и 7,200 м.
- монтаж ребристых плит покрытия.



## 3.2 Организация и технология выполнения работ

### 3.2.1 Требования законченности предшествующих работ

«До начала работ по монтажу стальных конструкций покрытия необходимо завершить:

- работы нулевого цикла;
- монтаж колонн, связей и подкрановых балок;
- установку стендов сборки ферм;
- транспортировку элементов ферм на площадку;
- доставку инструментов и инвентаря, необходимого для производства работ;
- укрупнительные работы по сборке ферм с применением стационарных стендов» [32].

### 3.2.2 Расчет объемов работ, расхода материалов и изделий

В таблице В.1 приложения В представлена спецификация монтируемых элементов покрытия, в которой перечислены монтируемые элементы конструкции покрытия.

Наиболее тяжелым монтируемым элементом является стропильная железобетонная балка покрытия пролетом 12 метров, весом 4,7 тонны.

Длину стропов определим графически на рисунке 13.

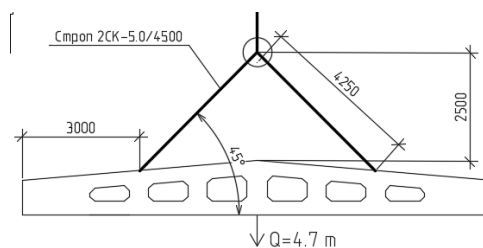


Рисунок 13 – Определение длины стропы для монтажа железобетонных балок покрытия

Для монтажа наиболее габаритного элемента – стальной стропильной фермы Сф-1 принимаем следующую схему строповки, изображенную на рисунке 14. Стропильная ферма Сф-1 собирается из двух отправочных марок Ф-1 (лист 4, графическая часть ВКР) весом 1,7 тонны. Общая масса монтируемого элемента составляет 3,4 тонны.

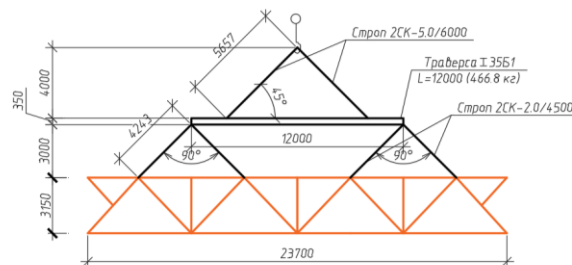


Рисунок 14 – Схема строповки стальной стропильной фермы Сф-1

Панели покрытия монтируются четырехветвевым стропом, длину которых определим по рисунку 15.

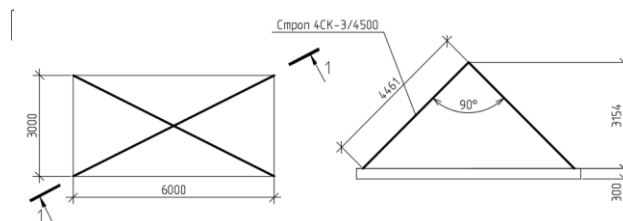


Рисунок 15 – Схема строповки панелей покрытия

Монтаж стальных связей и распорок производим двухветвевым стропом, длина которого определена на рисунке 16.

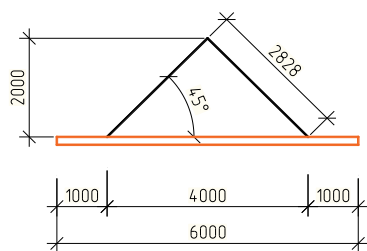


Рисунок 16 – Определение длины стропы при монтаже связей и распорок покрытия

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице В.3 приложения В.

### 3.2.3 Подбор монтажного крана

Наиболее удаленным по высоте элементом является стропильная ферма с грузозахватными приспособлениями, монтируемая на оголовки стальных колонн поперечного пролета в осях 9-14, А-К.

«Требуемая высота подъема крюка определяется по формуле (6) и рисунку В.1 приложения В:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} + h_{пп}, \text{ м}, \quad (8)$$

где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана;

$h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана по рисунку В.1 – 7,35 м.

$h_{пп}$  – высота полиспаста» [8], предварительно принимаем 2 м.

$$H_k = 14,1 + 1,0 + 3,15 + 7,35 + 2,0 = 27,6 \text{ м}$$

«Требуемую грузоподъемность крана определим по формуле (9):

$$Q_k = Q_э + Q_{гр, т}, \quad (9)$$

где  $Q_э$  – масса монтируемого элемента, принимаем 4,7 тонны (вес стропильной балки пролетом 12 м);

$Q_{гр}$  – масса монтажных приспособлений, принимаем 0,06 т (вес стропов)» [8].

$$Q_k = 4,7 + 0,06 = 4,76 \text{ т}$$

Наиболее удаленным элементом по горизонтали, является плита покрытия, монтируемая на верхний пояс стальных ферм.

Определим требуемый вылет стрелы крана при монтаже плит покрытия со стоянки в середине пролета по рисунку В.2. Требуемый вылет составляет  $R_p = 13.2$  м.

Определим длину стрелы крана для монтажа стропильной фермы по рисунку В.3 графически. Минимальная длина стрелы составляет  $L_{тр} = 22,51$  м, длина гуська  $L_{гуська} = 5,0$  м.

Наиболее рациональным монтажный гусеничный кран РДК25 со стрелой до 27.5 м, длиной жесткого гуська  $L_{гуська} = 5,0$  м. Грузовая характеристика крана представлена на рисунке В.3 приложения В.

### **3.2.4 Последовательность производства работ**

Монтаж конструкций покрытия начинают с поперечного пролета (24 м) в осях А-К, 9-14. Гусеничный кран РДК-25 перемещается на стоянку 1 (см. технологическую схему лист 5 графической части) с которой начинается монтаж конструкций покрытия. На оголовки стальных колонн производят установку опорных стоек стропильных ферм.

Отправочные марки стропильных ферм, доставленные на строительную площадку, собирают в единую конструкцию стропильной фермы на площадке укрупнительной сборки. Подъем стальных ферм с площадки укрупнительной

сборки на отметку монтажа осуществляют с помощью крана РДК-25. Доступ монтажников к месту крепления стропильной фермы осуществляется с помощью коленчатого подъемника. Монтаж стальных ферм начинается с установки торцевой фермы и дальнейшим креплением ее поясов на расчалки под углом 45 градусов к горизонту. Вторую ферму устанавливают на проектную отметку с дальнейшим раскреплением поясов распорками и растяжками с торцевой фермой, а также установкой горизонтальных и вертикальных связей. На сформированный блок перекрытия из двух стропильных ферм монтируют плиты покрытия. Крепление плит покрытия на стропильные фермы осуществляется с помощью монтажной сварки. После этого гусеничный кран перемещается на стоянку 2, с которой производит монтаж следующей стальной стропильной фермы, распорок, растяжек, связей и плит покрытия. Все последующие операции на стоянках 3-5 повторяются.

Далее, кран перемещается на начальную точку монтажа конструкций покрытия поперечного пролета (12 м) в осях А-К, 15-17. Начальной точкой является стоянка 6 (см. технологическую схему лист 5 графической части). Стропильные железобетонные балки и плиты покрытия подвозятся партиями к зоне монтажа гусеничного крана и складываются. Монтаж стропильных балок начинается с установки торцевой балки на верх железобетонной колонны. Крепление балки производится на анкерные болты, установленные в оголовке колонны, с дальнейшей сваркой шайб к закладной детали. Монтаж плит покрытия производится на верхние пояса стропильных балок. Крепление плит покрытия на стропильные балки осуществляется с помощью монтажной сварки закладных деталей. Объединив первую пару стропильных балок в единый блок покрытия, кран перемещается на стоянку 7, с которой начинается монтаж следующей балки и плит покрытия. Монтаж железобетонных конструкций покрытия поперечного пролета заканчивается на стоянке 10, затем кран перемещается к началу монтажа конструкций покрытия продольного пролета –

на стоянку 11. Все операции по монтажу конструкций покрытия продольного пролета, повторяются по аналогии с поперечным пролетом. Монтаж заканчивается на стоянке 19. При монтаже конструкций покрытия проектируемого здания, гусеничным краном задействован как основной (на стреле), так и вспомогательный (на гуське) подъемы [13]. На листе 5 графической части ВКР представлена технологическая схема монтажа конструкций покрытия здания.

### **3.3 Требования к качеству и приемке работ**

Требования к качеству и приемке работ осуществляется по требованиям СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

«Работы следует выполнять в соответствии с проектом, в котором наряду с общими требованиями должны быть предусмотрены: последовательность установки конструкций; мероприятия, обеспечивающие требуемую точность установки; пространственную неизменяемость конструкций в процессе их укрупнительной сборки и установки в проектное положение; устойчивость конструкций и частей здания (сооружения) в процессе возведения; степень укрупнения конструкций и безопасные условия труда.» [32].

Требования к качеству и приемке работ приведены в таблицах В.4 и В.5 приложения В.

### **3.4 Потребность в материально технических ресурсах**

Ведомость машин и механизмов представлена в таблице на листе 5 графической части ВКР. Ведомость инструментов и приспособлений представлен в таблице на листе 5 графической части ВКР. Ведомость монтируемых материалов и изделий представлена на листе 5 графической части ВКР.

## **3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность**

### **3.5.1 Безопасность труда**

«Согласно СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда» перечислим основные требования» [16].

«Перед началом работы монтажник обязан:

- а) предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ и пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ;
- б) надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца;
- в) получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя работ.» [16].

«После получения задания монтажники обязаны:

- а) подготовить необходимые средства индивидуальной защиты, в том числе: пояс предохранительный и канат страховочный - при выполнении верхолазных работ; защитные очки - при пробивке отверстий в железобетонных конструкциях;
- б) проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;
- в) подобрать технологическую оснастку и инструмент, необходимые при выполнении работы, проверить их на соответствие требованиям безопасности;
- г) осмотреть элементы строительных конструкций, предназначенные для монтажа, и убедиться в отсутствии у них дефектов.» [16].

«Монтажники не должны приступать к выполнению работы при:

- а) неисправностях технологической оснастки, средств защиты работающих, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их применение;

- б) несвоевременном проведении очередных испытаний технологической оснастки, инструментов и приспособлений;
- в) несвоевременном проведении очередных испытаний или истечении срока эксплуатации средств защиты работающих, установленного заводом-изготовителем;
- г) недостаточной освещенности рабочих мест и подходов к ним.

Обнаруженные неисправности должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это монтажники обязаны сообщить о них бригадиру или руководителю работ.» [16].

«Для прохода на рабочее место монтажники должны использовать оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, мостики).» [16].

«В процессе перемещения конструкций на место установки с помощью крана монтажники обязаны соблюдать следующие габариты приближения их к ранее установленным конструкциям и существующим зданиям, и сооружениям:

- а) допустимое приближение стрелы крана – не более 1 м;
- б) минимальный зазор при переносе конструкций над ранее установленными – 0,5 м;
- в) допустимое приближение поворотной части грузоподъемного крана – не менее 1 м.» [16].

«Предварительное наведение конструкции на место установки необходимо осуществлять с помощью оттяжек пенькового или капронового каната. В процессе подъема-подачи и наведения конструкции на место установки монтажникам запрещается наматывать на руку конец каната.» [16].

«Перед установкой конструкции в проектное положение монтажники обязаны:

- а) осмотреть место установки конструкции и проверить наличие разбивочных и геометрических осей на опорной поверхности;



- б) приготовить необходимую оснастку для ее проектного или временного закрепления;
- в) проверить отсутствие людей внизу непосредственно под местом монтажа конструкции. Запрещается нахождение людей под монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и окончательного закрепления.» [16].

«Временное крепление монтируемых конструкций разрешается снимать только после их постоянного закрепления в соответствии с требованиями проекта» [16].

### **3.5.2 Пожарная безопасность**

Согласно Федеральному закону «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ перечислим обязательные к выполнению мероприятия.

- а) «Всем работникам необходимо пройти инструктаж по противопожарной безопасности. Строительная площадка должна быть спроектирована с учетом требований к пожарной безопасности и оборудована различными средствами пожаротушения: пожарными гидрантами, огнетушителями, пожарными щитами.» [30].
- б) «Ко всем объектам строительной площадки необходимо обеспечить свободный проезд.» [30].
- в) «В случае возникновения пожара необходимо вызвать пожарный расчет, до его приезда обеспечить тушение средствами, имеющимися на строительной площадке. При угрозе жизни и здоровью рабочих необходимо провести эвакуацию всех работников стройплощадки.» [27].

### **3.5.3 Экологическая безопасность**

Согласно Федеральному закону 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» ниже перечислены некоторые необходимые мероприятия.

«Для предупреждения от запыления окружающих строительную площадку территорий следует систематически вывозить строительный мусор и отходы.

Складировать строительный мусор следует только в специально предназначенных для этого мусорных контейнерах.» [30].

Концентрация горючих газов в радиусе рабочей зоны должна находиться в пределах разрешенных значений согласно ГОСТ 12.1.004-91.

### 3.6 Техничко-экономические показатели

#### 3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Данный раздел выполнен на основании ранее составленных таблиц и сборников ГЭСН. Калькуляция представлена в таблице В.6 приложения В.

«Трудозатраты  $T_p$ , чел-см (маш-см), вычисляются по формуле (10):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (10)$$

где  $V$  – объем работ, т, шт;

$H_{вр}$  – норма времени на каждый вид работ, чел-см (маш-см);

8 – количество рабочих часов в смене, час.» [8].

«Монтаж опорных стоек стальной фермы на оголовки колонн:

$$T_p = \frac{1,26 \cdot 8,07}{8} = 1,27 \text{ чел-см}, \quad T_{рм} = \frac{1,26 \cdot 4,37}{8} = 0,68 \text{ маш-см}.$$

Монтаж стальных стропильных ферм:

$$T_p = \frac{30,6 \cdot 27,82}{8} = 106,41 \text{ чел-см}, \quad T_{рм} = \frac{30,6 \cdot 6,16}{8} = 23,56 \text{ маш-см}.$$

Монтаж связей и распорок:

$$T_p = \frac{10,56 \cdot 43,56}{8} = 57,49 \text{ чел-см}, \quad T_{рм} = \frac{10,56 \cdot 5,57}{8} = 7,35 \text{ маш-см}.$$

Монтаж связей и распорок:

$$T_p = \frac{4,2 \cdot 50,53}{8} = 27,59 \text{ чел-см}, \quad T_{рм} = \frac{10,56 \cdot 5,57}{8} = 26,53 \text{ маш-см}.$$

Монтаж плит покрытия пролета со стальными фермами:

$$T_p = \frac{0,64 \cdot 210,93}{8} = 26,36 \text{ чел-см}, T_{pm} = \frac{0,64 \cdot 47,71}{8} = 5,96 \text{ маш-см}.$$

Монтаж стропильных ж.б балок:

$$T_p = \frac{0,24 \cdot 290,04}{8} = 26,13 \text{ чел-см}, T_{pm} = \frac{0,24 \cdot 290,04}{8} = 6,24 \text{ маш-см}.$$

Монтаж плит покрытия пролетов с ж.б балками» [32]:

$$T_p = \frac{0,88 \cdot 290,03}{8} = 36,25 \text{ чел-см}, T_{pm} = \frac{0,88 \cdot 290,03}{8} = 8,20 \text{ маш-см}.$$

### 3.6.2 График производства работ

График производства работ представлен в графической части работы.

«Продолжительность выполнения работ  $\Pi$ , дн, определяется по формуле (11):

$$\Pi = T_p / n \cdot k, \quad (11)$$

где  $T_p$  – трудоемкость, чел-см;

$n$  – количество смен, шт;

$k$  – Количество человек в смене, чел.» [8].

«Монтаж опорных стоек стальной фермы на оголовки колонн:

$$\Pi = \frac{1,27}{2 \cdot 3} = 0,216 \text{ дн}.$$

Монтаж стальных стропильных ферм:  $\Pi = \frac{106,41}{2 \cdot 8} = 6,65 \approx 7 \text{ дн}.$

Монтаж связей и распорок:  $\Pi = \frac{57,49}{2 \cdot 8} = 3,59 \approx 7 \text{ дн}.$

Электродуговая сварка на монтаже:  $\Pi = \frac{27,59}{2 \cdot 8} = 1,72 \approx 2 \text{ дн}.$

Монтаж плит покрытия пролета со стальными фермами:

$$\Pi = \frac{26,36}{2 \cdot 8} = 1,64 \approx 2 \text{ дн}.$$

Монтаж стропильных железобетонных балок:  $\Pi = \frac{26,13}{2 \cdot 8} = 1,63 \approx 2 \text{ дн}.$

Монтаж плит покрытия пролетов с железобетонных балками» [32]:

$$П = \frac{36,25}{2 \cdot 8} = 2,26 \approx 3 \text{ дн.}$$

### **3.6.3 Техничко-экономические показатели**

Техничко-экономические показатели по технологической карте представлены на листе 5 графической части ВКР.

Вывод по разделу

Составлена технологическая карта на монтаж конструкций покрытия проектируемого здания. Определена последовательность выполнения работ. Продолжительность работ составила 19 дней, при этом максимальное количество рабочих в день на строительной площадке составило 20 человек. Для монтажа стальных конструкций подобран гусеничный кран РДК-25. Даны указания по безопасному ведению работ.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Краткое описание объекта**

Объект строительства – механосборочный цех предприятия среднего машиностроения. Район строительства – город Воронеж.

Проектируемое здание представлено в плане Г-образной формы. Размеры здания в осях 1-17 составляют 84 метра, в осях А-М – 60,55 метров. Локальные участки в наружных стенах под устройство ворот и дверей заполняются кирпичной кладкой толщиной 250 мм. Панели покрытия – ребристые железобетонные плиты, размером 0,3×3,0×6,0 м. Наружные стеновые панели – трехслойные, утепленные толщиной 280 мм. Перегородки выполнены из кирпичной кладки толщиной 120 мм. Кровля – утепленная из наплаваемых материалов. Полы – бетонные, устраиваются по уплотненному грунту. Кирпичные перегородки и стены оштукатуриваются с двух сторон, затем окрашиваются вододисперсионной краской. Фасад здания окрашивается силикатной краской.

### **4.2 Определение объемов работ**

«При устройстве земляных сооружений, а также при возведении зданий приходится выполнять целый комплекс земляных работ, в состав которых могут входить разработка грунта, погрузка его в транспортные средства, перемещение грунта, зачистка основания, разравнивание грунта, отсыпка насыпей, уплотнение грунта, планировка площадей. Все объемы земляных работ подсчитываются по геометрическим размерам фундаментов и других подземных частей здания с учетом физико-механических характеристик грунтов и способа производства работ» [10]. Составлена ведомость объемов работ (таблица Г.1 приложения Г).

### **4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях**

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов. В качестве справочного материала можно использовать различные справочники, а также ГЭСН»[8] (Таблица Г.2 приложения Г).

### **4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ**

«Размещение на строительной площадке монтажных кранов, строительных машин и механизмов должно производиться с учетом: безопасной работы машин и механизмов; влияния установленных механизмов на работу других машин и механизмов, размещенных в зоне его действия; сокращения трудоёмкости, материальных и финансовых затрат при их установке и дальнейшей эксплуатации». [10]. Необходимая техника подобрана в разделе технологии строительства. Строительные механизмы, используемые для производства других строительномонтажных работ подобраны в таблице Г.3 приложения Г.

### **4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ**

«Подсчет трудоемкости и машиноёмкости работ производится в соответствии с выбранными методами производства работ по сборникам ЕНиР и выполняется в виде табличной форме» [10].

«Трудоемкость работ определяется по формуле (12):

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{дн(маш} - \text{см)}, \quad (12)$$

где  $V$  – объем выполненных работ;

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

8 – длительность смены, час» [8].

Ведомость затрат труда и машинного времени представлена в таблице Г.4 приложения Г.

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Перед составлением календарного плана производства работ, произведем вычисление нормативной продолжительности строительства согласно приложению 1 СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» Часть I.» [10].

Подберем объект-аналог, проектируемому зданию. Таковым является Механический корпус.

Для одноэтажного корпуса высотой до 20 м, с кранами грузоподъемностью до 50 т, площадью 30 тыс. м<sup>2</sup> продолжительность строительства составляет 14 месяцев.

Методом экстраполяции определим продолжительность проектируемого здания общей площадью 2909,46 м<sup>2</sup>. Уменьшение нормы продолжительности строительства:

$$\left( \frac{30000 - 2909,46}{30000} \right) \cdot 100 \cdot 0,30 = 27,09\%$$
$$T_{стр}^{норм} = 14 \frac{(100 - 27,09)}{(100)} = 10,21 \text{ мес} = 10,21 \cdot 20 = 205 \text{ дней.}$$

«Степень достигнутой поточности строительства, определяется по формуле (13):

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (13)$$

где  $R_{\text{max}}$  – максимальное количество работающих на объекте, принимаем по графику движения рабочих, принимаем  $R_{\text{max}} = 34$  человека;

$R_{\text{ср}}$  – среднее количество работающих, определяемое по формуле (14)

$$R_{\text{ср}} = \frac{T_{\text{р}}}{T_{\text{стр}}}, \quad (14)$$

где  $T_{\text{р}}$  – общая трудоемкость, принимаем  $T_{\text{р}} = 3\,738,28$  чел-смен;

$T_{\text{стр}}$  – продолжительность строительства» [8], принимаем  $T_{\text{стр}} = 204$  дня.

$$R_{\text{ср}} = \frac{3\,738,28}{204} = 18,32 \approx 19 \text{ человек.}$$

Тогда, произведя вычисления по формуле (17) получаем:

$$\alpha = \frac{19}{34} = 0,558.$$

«Степень достигнутой поточности строительства по времени определяем по формуле (15):

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{стр}}}, \quad (15)$$

где  $T_{\text{уст}}$  – период установившегося потока, принимаем по графику движения рабочих» [8]  $T_{\text{уст}} = 116$  дней;

$$\beta = \frac{116}{204} = 0,568.$$



## 4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

### 4.7.1 Расчет потребности временных зданий

«По календарному графику определяются наибольшее число рабочих в смену, затем по этому значению производится расчет временных зданий и сооружений» [10].

«Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену:

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (16)$$

где  $N_{\text{общ}}$  – общее число рабочих, рассчитываем по формуле:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (17)$$

где  $N_{\text{раб}}$ ,  $N_{\text{ИТР}}$ ,  $N_{\text{служ}}$ ,  $N_{\text{МОП}}$  – количество рабочих в процентах от максимального, по различным службам» [8].

$N_{\text{раб}}=24$  человека.

$N_{\text{ИТР}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,11 = 34 \cdot 0,11 = 3,74 \approx 4$  чел.,

$N_{\text{служ}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,036 = 34 \cdot 0,036 = 1,224 \approx 2$  чел.,

$N_{\text{МОП}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,015 = 34 \cdot 0,015 = 0,51 \approx 1$  чел.,

$N_{\text{общ}} = 34 + 4 + 2 + 1 = 41$  чел.

«Расчетное количество людей на стройплощадке» [8]:

$$N_{\text{расч}} = 41 \cdot 1,05 = 43,05 \approx 42 \text{ чел.};$$

В таблице Г.5 приложения Г приведена ведомость временных зданий и сооружений.

#### **4.7.2 Расчет площадей складов**

«Приобъектные склады организуются на строительных площадках для временного хранения материалов, конструкций, технологического оборудования в объеме, обеспечивающем непрерывность строительно-монтажных работ на данном объекте при прерывистом характере поставок материально-технических ресурсов. Они могут быть открытыми, полужакрытыми и закрытыми» [10].

«Для хранения запаса материалов на строительной площадке устраиваются склады и навесы» [8].

Расчет запаса материалов и площадей складов произведен в таблице Г.6 приложения Г.

#### **4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения**

«Определим объем воды по производственному процессу с наибольшим водопотреблением» [8]. Таким процессом будет работа по уплотнение грунта щебнем под полы. Площадь уплотнения составляет 2815 м<sup>2</sup>, продолжительностью в 2 дня. Расход щебня на весь объем работ составляет 137,95 м<sup>3</sup>, за один день – 137,95/2=68,98 м<sup>3</sup>. Расход воды на 1 м<sup>3</sup> согласно п.12 таблицы 7.6 [8] составит 650 л/м<sup>3</sup>, всего 68,98·650=44 837 л.

«Во время строительно-монтажных работ, для различных операций требуются водные ресурсы, потребность в них определяется на основе календарного графика и рассчитывается по формуле (18):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} \quad (18)$$

где  $k_{\text{н}}$  – неучтенный расход воды, принимаем  $k_{\text{н}} = 1,3$ ;

$q_n$  – удельный расход по нагруженному процессу на единицу объема работ, принимаем  $q_n = 650$  л/м<sup>3</sup>;

$\Pi_n$  – объем работ в сутки, принимаем  $\Pi_n = 36,75$  м<sup>3</sup>;

$k_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, принимаем  $k_q = 1,5$ ;

$t$  – число часов в смену» [8], принимаем  $t = 8$  ч.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \times 650 \times 68,98 \times 1,5}{3600 \times 8} = 3,03 \text{ л/сек.}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды опережим по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \times n_p \times K_q}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_o \times n_o}{60 \times t_o} \quad (19)$$

где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды, принимаем

$q_y = 25$  л/чел для площадок с канализацией;

$n_p$  – наибольшее число рабочих пользующихся душем,;

$k_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_o$  – расход воды в душе, принимаем  $q_o = 50$  л/чел.;

$n_o$  – число людей пользующимися душем в наиболее нагруженную смену, принимаем  $n_o = 0,8R_{\text{max}} = 0,8 \cdot 24 = 20$  чел.;

$t_o$  – время приема душа» [8], принимаем  $t_o = 45$  мин.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 42 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 20}{60 \times 45} = 0,573 \text{ л/с}$$

Принято 2 гидранта с расходом по 5 л/с. «Для расчета водной сети определяем расход воды при условии наибольшего возможного потребления по формуле» [8]:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (20)$$
$$Q_{\text{общ}} = 3,03 + 0,573 + 10 = 13,603 \text{ л/с}$$

«Диаметр труб водонапорной наружной сети определим по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{3,14 \cdot v}} \text{ мм}, \quad (21)$$

где  $v$  – объем воды при движении в трубах» [8],  $v = 1,5-2,0$  л/с.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 13,603}{3,14 \cdot 2,0}} = 93,08 \text{ мм.}$$

«Диаметр водопроводной трубы 100 мм, а диаметр канализационной рассчитывается по формуле» [8]:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр равным 150 мм.

#### **4.7.4 Расчет потребности в электроэнергии стройплощадки**

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

Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса» [8]:

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos\varphi} + \dots + \sum k_{3c} \times P_{ов} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right) \quad (22)$$

где  $\alpha$  – «коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п., принимается 1,05 ÷ 1,1;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы (принимаются по таблице 8.12 [8]). Чем больше потребителей, тем меньше  $k_c$ ;

$P_c; P_T; P_{ов}; P_{он}$  – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт.

$\cos\varphi$  – коэффициенты мощности» [8].

$$P_c = \frac{k_1 \times P_{c1}}{\cos\varphi_1} + \frac{k_2 \times P_{c2}}{\cos\varphi_2} + \frac{k_3 \times P_{c3}}{\cos\varphi_3} + \frac{k_4 \times P_{c4}}{\cos\varphi_4} + \frac{k_5 \times P_{c5}}{\cos\varphi_5} =$$

$$= \frac{0,1 \cdot 2 \cdot 2,4}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 2 \cdot 4,96}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 2,2}{0,4} + \frac{0,4 \cdot 4,0}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 5,5}{0,4} = 13,93 \text{ кВт.}$$

$$P_p = 1,05(26,42 + 1131,45 + 1 \cdot 104,32 + 0,8 \cdot 2,39) = 1327,3 \text{ кВт}$$

По данным общей мощности определяем мощность силовых потребителей (таблица Г.7 приложения Г), мощность на технологические нужды (таблица Г.8 приложения Г), мощность на наружное освещение (таблица Г.9 приложения Г), мощность на внутренне освещение (таблица Г.10 приложения Г).

«Перерасчет мощности из кВт в кВ×А: производим по формуле:

$$P_p = P_y \times \cos\varphi = 1327,3 \times 0,8 = 1061,84 \text{ кВт} \cdot \text{А}$$

для строительства» [8]  $\cos\varphi=0,8$ .

Принимаем трансформаторную подстанцию КТП-ТВ 1250-1600/10(6)/0,4 мощностью 1250 кВа.

«Для освещения строительной площадки используются прожектора, расчет их количества производится по формуле:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot p_{уд}}{P_l}, \quad (23)$$

где  $p_{уд}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>;

$S$  – освещаемая площадь, м<sup>2</sup>;

$E$  – норма освещенности, лк;

$P_l$  – мощность лампы, Вт» [8];

$$N = \frac{3 \cdot 21\,021 \cdot 0,3}{1000} = 18,91$$

Принимаем 19 прожекторов ПЗС-35.

#### **4.8 Проектирование строительного генерального плана**

«Строительный генеральный план представляет собой планировку строительной площадки, с расположением временных зданий и дорог, в котором также изображают постоянные и временные сети, временные здания, дороги, зоны движения и покрытия крана и др.» [11].

«Движение на площадке кольцевое, двухполосное, а значит ширина дороги 6,0 м выполненное из дорожных плит 1,5×6,0 м. В местах разгрузки

материалов предусмотрены разгрузочные площадки. На строительном генеральном плане отображаем опасные зоны работы крана» [11].

На строительном генеральном плане отображен процесс монтажа наружных стеновых панелей.

Наибольшая масса наружной стеновой панели составляет 4,2 тонны (п. 26 таблица Г.1 приложения Г).

По графику грузоподъемности крана (рисунок В.4 приложения В) принимаем рабочий вылет стрелы на гуське  $R_p = 14,4$  м.

«Опасную зону работы крана определим по формуле:

$$R_{оп} = R_{стрелы} + 0,5B_{груза} + L_{груза} + X, \quad (24)$$

где  $R_{max}$  – максимальный вылет стрелы крана, принимаем 14,4 м;

$B_{груза}$  – ширина груза (ширина стеновой панели), принимаем

$$B_{груза} = 0,28 м$$

$L_{груза}$  – длина груза (наибольшая длина стеновой панели), принимаем

$$L_{груза} = 6,31 м;$$

$X$  – расстояние, определяемое по таблице приложения №9 к правилам по охране труда при работе на высоте, для предметов перемещаемых краном на высоте до 10 метров составляет 4 метра, на высоте до 20 метров составляет 7 метров» [8].

Проектируемое здание состоит из трех сблокированных пролетов различной высоты.

Отметка верха парапетной стеновой панели для продольного пролета в осях 1-17. Л-Н составляет плюс 9,0 м, высота парапетной стеновой панели – 1,2 м, наибольшая длина – 6,31 м. Высота, на которую необходимо поднять

стенную панель (с учетом запаса 1,0 м от верха нижестоящей панели) от уровня земли составляет:  $9,0-1,2+0,15+1,0=8,95$  м.

Опасная зона работы крана определена по формуле (29) и составит:

$$R_{оп1} = 14,4 + 0,5 \cdot 0,28 + 6,31 + 4,0 = 24,85 \text{ м}$$

Отметка верх парапета поперечного пролета в осях 15-17, А-К составляет плюс 10,2 м, высота парапетной стеновой панели – 1,2 м, наибольшая длина – 6,31 м. Высота, на которую необходимо поднять стеновую панель (с учетом запаса 1,0 м от верха нижестоящей панели) от уровня земли составляет:  $10,2-1,2+0,15+1,0=10,15$  м.

Опасная зона работы крана определена по формуле 8.1 и составит:

$$R_{оп2} = 14,4 + 0,5 \cdot 0,28 + 6,31 + 4,05 = 24,9 \text{ м.}$$

Отметка верх парапета поперечного пролета в осях 9-14, А-К составляет плюс 15,0 м, высота парапетной стеновой панели – 1,2 м, наибольшая длина – 6,31 м. Высота, на которую необходимо поднять стеновую панель (с учетом запаса 1,0 м от верха нижестоящей панели) от уровня земли составляет:  $15,0-1,2+0,15+1,0=14,95$  м.

Опасная зона работы крана определена по формуле 29 и составит:

$$R_{оп3} = 14,4 + 0,5 \cdot 0,28 + 6,31 + 5,48 = 26,33 \text{ м.}$$

Окончательно принимаем для монтажа стеновых панелей продольного пролета в осях 1-17, Л-Н и поперечного пролета в осях 15-17, А-К опасную зону работы крана  $R_{оп1} = R_{оп2} = 24,9$  м. Для монтажа поперечного пролета в осях 9-14, А-К  $R_{оп3} = 26,40$  м.



«Границу монтажной зоны определим согласно формуле (25):

$$R_m = L_{\text{груза}} + X, \quad (25)$$

где  $L_{\text{груза}}$  – наибольший габарит груза, принимаем для парашютной стеновой панели длиной  $L_{\text{груза}} = 6,31\text{ м}$ ;

$X$  – расстояние, определяемое по таблице приложения №9 к правилам по охране труда при работе на высоте, для зданий до 10 м составляет 3,5 м, а для зданий высотой до 20 м составляет 5,0 м» [8].

Для продольного пролета в осях 1-17, Л-Н и поперечного пролета в осях 15-17, А-К параметр  $X$  принимаем равным 3,5 м (для высоты 7,95 и 9,15 м).

Для поперечного пролета в осях 9-14, А-К параметр  $X$  принимаем равным 4,09 м. (для высоты 13,95 м)

Производим вычисления по формуле (30):  $R_{m01} = R_{m02} = 6,31 + 3,5 = 9,81\text{ м}$ ,

$R_{m03} = R_{m03} = 6,31 + 4,09 = 10,4\text{ м}$ .

#### **4.10 Техничко-экономические показатели**

«Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

1. Суммарный объем здания:  $V = 40\,652,67\text{ м}^3$ .
2. Общая трудоемкость:  $Q_{\text{общ}} = 3\,738,28\text{ чел-дн}$ .
3. Трудоемкость работ средняя –  $0,092\text{ чел-дн/м}^3$ .
4. Общая трудоемкость работы машин:  $Q_{\text{маш}} = 578,25\text{ маш-см}$ .
5. Общая площадь строительной площадки:  $S_{\text{общ}} = 21\,021\text{ м}^2$ .
6. Площадь застройки:  $S_{\text{застр}} = 2909,9\text{ м}^2$ .
7. Площадь временных зданий:  $S_{\text{врем}} = 219\text{ м}^2$ .

8. Площадь складов:  $S_{\text{откр}} = 757,2 \text{ м}^2$ ;  $S_{\text{нав}} = 15,47 \text{ м}^2$ ;  $S_{\text{закр}} = 46,32 \text{ м}^2$ .

9. Протяженность:

- водопровода  $L_{\text{водопр}} = 572 \text{ м}$ ;
- временных дорог  $L_{\text{врем. дор}} = 714,51 \text{ м}$ ;
- осветительной сети  $L_{\text{освет}} = 549,8 \text{ м}$ ;
- высоковольтной сети  $L_{\text{выс.вольт.}} = 112,75 \text{ м}$ ;
- канализации  $L_{\text{канал}} = 82,90 \text{ м}$ .

10. Количество рабочих на объекте в одну смену:  $R_{\text{max}} = 34 \text{ чел.}$ ;  $R_{\text{ср}} = 19 \text{ чел.}$ ;  $R_{\text{min}} = 10 \text{ чел.}$

14. Коэффициент равномерности потока:  $\alpha = 0,558$ ;  $\beta = 0,656$ .

15. Продолжительность работ,  $T_{\text{общ}}$ :

а) директивная  $T_2 = 205 \text{ дня}$ .

б) фактическая» [8]  $T_1 = 204 \text{ дня}$

Выводы по разделу

Разработан проект организации строительства, в котором определили объемы производства строительно-монтажных работ. По принятым объемам, были подобраны необходимые строительные конструкции, изделия и материалы. Разработано календарное планирование, где указана последовательность выполнения работ с вычисленной трудоемкостью и продолжительностью работ. По данному календарному плану построен график движения людских ресурсов. Разработан строительный генеральный план, в котором показаны временные здания, склады, рассчитана потребность в электроэнергии строительной площадки. Определены опасные зоны монтажного крана. Даны указания по технике безопасности. Данный раздел выполнен в соответствии с СП [22]

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Пояснительная записка**

Объект строительства – механосборочный цех предприятия среднего машиностроения в городе Воронеже. Здание одноэтажное с тремя заблокированными пролетами, в плане представлено Г-образной формы. Каркас здания – сборный железобетон и стальные конструкции. Материал покрытия – сборные железобетонные плиты.

«Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001) согласно «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» продукции на территории Российской Федерации», утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.» [33].

«При составлении сметных расчетов были использованы укрупненные сметные нормативы цены строительства, которые действительны с 1 января 2021г.» [33].

«При составлении Сводного сметного расчета приняты начисления:

- средства на разборку титульный зданий и сооружений, в размере 3,1% согласно приложению 1 п. 27. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства;

- резерв средств на непредвиденные расходы и затраты согласно «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» п.179 б – 3 % для производственных зданий;
- налог на добавленную стоимость – НДС 20%» [33].

«Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2021 г. и представлен в таблице 4. Объектный сметный расчет № ОС-02-01, на общестроительные работы представлен в таблице 5. Объектный сметный расчет № ОС-02-02 на внутренние инженерные системы и оборудование представлен в таблице 6. Объектный сметный расчет № ОС-07-01 на благоустройство и озеленение представлен в таблице 7» [33].

## **5.2. Расчет стоимости проектных работ**

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

«Расчетная стоимость  $1\text{ м}^3$  – 3 913 руб.

Объем механосборочного цеха предприятия среднего машиностроения –  $40\,652,67\text{ м}^3$ .

Стоимость строительства =  $3\,913 \cdot 40\,652,67 = 159\,073\,897,71$  руб.

Категория сложности проектируемого объекта» [33] – 3.

Норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 3,59 %.

Стоимость проектных работ:  $C_{\text{пр}} = 5\,710,75$  тыс. руб.

### **5.3. Технико-экономические показатели проектируемого объекта строительства**

«Сметная стоимость строительства объекта составляет – 238 319,49 тыс. руб.

Сметная стоимость строительных работ – 220 641,11 тыс. руб.

Сметная стоимость монтажных работ – 10 619,89 тыс. руб.

Базовая стоимость работ по проектированию объекта строительства здания механосборочного цеха предприятия среднего машиностроения – 17 058,49 тыс. руб.

Сметная стоимость строительства  $1\text{ м}^3$  здания механосборочного цеха предприятия среднего машиностроения составляет – 5,86 тыс. рублей, в т. ч. НДС.

Сметная стоимость строительства  $1\text{ м}^2$  здания механосборочного цеха предприятия среднего машиностроения составляет – 81,9 тыс. руб.

Общая площадь здания – 2 909,9  $\text{м}^2$ .

Строительный объем» [33] – 40 652,67  $\text{м}^3$ .

Таблица 4 – «Сводный сметный расчет стоимости строительства здания механосборочного цеха предприятия среднего машиностроения» [33] (в ценах на 2021 год сметная стоимость 238 319,49 тыс. руб.)

«Поз .	Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс.руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс.руб.» [33]
			«строительн ых работ	монтажн ых работ	оборуд ования, мебели	прочее» [33]	
1	2	3	4	5	6	7	8
«Глава 2. Основные объекты строительства							
1	ОС-02-01	Общестроительные работы	135 657,96	–	–	–	135 657,96
–	ОС-02-02	Внутренние и инженерные сети	15 082,14	8 333,80	–	–	23 415,94
–	–	Итого по главе 2:	150 740,10	8 333,80	–	–	150 740,10
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	–	–	–	–	–
–	–	Благоустройство и озеленение	22 404,64	–	–	–	22 404,64
–	–	Итого по главам 1 – 7	173 144,74	8 333,80	–	–	181 478,54
–	–	Глава 8. Временные здания и сооружения	–	–	–	–	–
3	Методика [1] Приложение 1 п. 27	Средства на строительство и разборку титул. Врем. Зданий и сооружений 3.1%	5 367,49	258,35	–	–	5 625,83
–	–	Итого по главам 1-8:	178 512,23	8 592,15	–	–	187 104,37
Глава 12. Проектные и изыскательские работы							
4	По расчету	Определение стоимости проектных работ (базовая)	–	–	–	5 710,75	5 710,75
–	–	Итого по главам 1-12:	178 512,23	8 592,15	–	5 710,75	192 815,12
5	Методика [2] п. 179б	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты, Промышленные здания 3 %	5 355,37	257,76	–	171,32	5 784,45
6	–	Итого:	183 867,59	8 849,91	–	5 882,07	198 599,58
–	–	НДС, 20%» [12]	36 773,52	1 769,98	–	1 176,41	39 719,92
–	–	Всего по сводному сметному расчету:	220 641,11	10 619,89	–	7 058,49	238 319,49

Таблица 5 – «Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению здания механосборочного цеха предприятия среднего машиностроения» [33]

Объект Объект – Механосборочный цех предприятия среднего машиностроения  
 Общая стоимость 135 657,96 тыс. руб.  
 Норма стоимости Встр= 40 652,67 м<sup>3</sup>  
 Цены на I квартал 2021 г.

«По з.	Номер расчета	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс.руб.					Суммарная сметная стоимость, тыс.руб.	Оплата труда рабочих , тыс. руб.	Единица стоимост ь, руб.» [33]
			строительн ых работ	монтажн ых работ	оборудовани я, мебели	Прочее				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	УПСС 3.1-001	«Подземная часть	15 448,01	–	–	–	15 448,01	–	380	
2	УПСС 3.1-001	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	53 498,91	–	–	–	53 498,91	–	1316	
3	УПСС 3.1-001	Стены	15 204,10	–	–	–	15 204,10	–	374	
4	УПСС 3.1-001	Кровля	15 122,79	–	–	–	15 122,79	–	372	
5	УПСС 3.1-001	Заполнение проемов	9 756,64	–	–	–	9 756,64	–	240	
6	УПСС 3.1-001	Полы	7 967,92	–	–	–	7 967,92	–	196	
7	УПСС 3.1-001	Внутренняя отделка	7 967,92	–	–	–	7 967,92	–	196	
8	УПСС 3.1-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	10 691,65	–	–	–	10 691,65	–	263	
–	–	Итого затраты по смете:» [12]	135 657,96	–	–	–	135 657,96	–	3337	





Таблица 7 – «Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение» [33]

Объект		Объект – Механосборочный цех предприятия среднего машиностроения	-	-	-	-
-	-	<i>(наименование объекта)</i>	-	-	-	-
Общая стоимость		22 404,64 тыс. руб.	-	-	-	-
В ценах на		2021 г.	-	-	-	-
«Поз.	Наименование сметного расчета	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, руб	Итоговая стоимость, тыс. руб.» [33]
1	2	3	4	5	6	7
1	3.1-01-002	«Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	9 793,7	1293	12 663,25
2	3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м <sup>2</sup>	122,72	79379	9 741,39
–	–	Итого:» [12]	–	–	–	22 404,64

### Выводы по разделу

Для данного объекта строительства – механосборочного цеха предприятия среднего машиностроения в городе Воронеже сметная стоимость строительства объекта составила 238 319,49 тыс. руб.

## **6 Безопасность и экологичность технического объекта**

### **6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика**

«Технический объект выпускной квалификационной работы характеризуется прилагаемым технологическим паспортом (таблица 8)» [1].

Таблица 8 – «Технологический паспорт» [1]

«Технологический процесс»	Вид выполняемых работ	Наименование должности работника	Оборудование	Материалы, вещества» [1]
Монтаж стропильных ферм	Монтажные работы	Монтажники	Монтажный кран, траверса, приставная	Стропильные фермы, металлические прогоны, изделия монтажные, электроды

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

«Проведена идентификация профессиональных рисков на строительной площадке механосборочного цеха, в частности при монтаже стропильной фермы, результаты приведены» [1] в таблице Д.1 приложения Д.

### **6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков**

«Методы и средства защиты снижения профессиональных рисков приведены» [1] в таблице Д.2 приложения Д.

## 6.4 Обеспечение пожарной безопасности

«Проведена идентификация классов и опасных факторов пожара» [1] (таблица 9).

Таблица 9 – «Идентификация классов и опасных факторов пожара» [1]

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [1]
Механосборочный цех	Монтажный кран, приставная разборная лестница, монтажная площадка с лестницей	Класс А	Пламя и искры	«Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных систем нефте-газо-амиакопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества» [1]

«Организационно-технические методы и технические средства, принятых для защиты от пожара приведены» [1] в таблице Д.3 приложения Д.

«Организационные мероприятия по предотвращению возникновения пожара или опасных факторов способствующих возникновению пожара приведены в таблице Д.4 приложения Д» [1].

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности

«Идентификация негативных экологических факторов приведена» [1] в таблице Д.5 приложения Д.

«Разработанные мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия механосборочного цеха на окружающую среду приведены» [1] в таблице 10.

Таблица 10 – «Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия» [1]

Наименование объекта	Механосборочный цех
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу»	Применение исправной дорожно-строительной техники, с целью уменьшения выброса вредных веществ.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу»	Не допускать попадания в поверхностные водоемы и реки строительного мусора, твердых отходов
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу» [1]	Механическое удаление загрязнителей вместе с породой и вывоз их в места складирования

#### Выводы по разделу

Изучена необходимая литература по безопасности и экологичности технического объекта. По выполняемым работам на строительной площадке рассмотрены вопросы безопасности труда рабочих.

## Заключение

В соответствии с заданием выполнена выпускная квалификационная работа на тему «Механосборочный цех среднего машиностроения».

Двухпролетное проектируемое здание с примыкающим продольным пролетом расположено в г. Воронеж. Здание каркасное: 12-метровый пролет запроектирован из сборного железобетона, 24-метровый пролет запроектирован из стальных конструкций. Форма здания в плане – Г-образное, в осях 1-17 составляют 84 метра, в осях А-М – 60,55 метров. Продумана планировочная организация земельного участка. Рассчитана необходимая толщина утеплителя ограждающих конструкций.

Произведен расчет стропильной фермы поперечного 24-метрового пролета цеха. Собраны нагрузки и с помощью программы «Лира» определены усилия и подобраны сечения поясов и решетки фермы. В графической части была разработана отправочная марка стропильной фермы и составлена спецификация стали.

Разработана технологическая карта на монтаж конструкций покрытия проектируемого здания. Определена последовательность выполнения работ. Продолжительность работ составила 19 дней, при этом максимальное количество рабочих в день на строительной площадке составило 20 человек. Для монтажа стальных конструкций подобран гусеничный кран РДК-25. Даны указания по безопасному ведению работ.

Разработан проект организации строительства, в котором определили объемы производства строительно-монтажных работ. Продолжительность строительства составила 204 дня. Принят гусеничный кран РДК-25.

Сметная стоимость строительства объекта составила 238 319,49 тыс. руб., составлены объектные сметы.

Предусмотрены мероприятия по обеспечению безопасности труда рабочих и соблюдение экологических норм при производстве монтажных работ.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2018. 41 с. - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1370-4. - Текст : электронный (дата обращения: 17.01.2022).

2. ГОСТ 21.204-2020. Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта; введ. 01.01.2021. М. : Стандартиформ, 2020. 27 с.

3. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений; введ. 01.06.2019. М.: Госстрой России, 1993. 30 с.

4. ГОСТ 21.508-2020. Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов (с Поправкой); введ. 01.01.1021. М.: Стандартиформ, 2020. 34 с.

5. ГОСТ Р 21.1101-2013. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации (с Поправкой); введ. 01.01.2014. М.: Стандартиформ, 2013. 56 с.

6. ГЭСН 81-02-01-2020. Государственные элементные сметные нормы. Сборник №1, 5, 6, 7, 11, 12, 15, 47.

7. Инструкция по охране труда при производстве работ по монтажу металлических и железобетонных конструкций. Требования безопасности. [Электронный ресурс] : URL: <http://trudova-ohrana.ru/primery-dokumentov/primery-instrukcij-po-ohrane-truda/4279-instrukcija-po-ohrane-truda-pri-proizvodstve-rabot-po-montazhu-metallicheskih-i-zhelezobetonnyh-konstrukcij.html>

8. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Пром. и гражд. стр-во». - ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2012. - 103 с. : ил. – Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. – Режим доступа: <http://hdl.handle.net/123456789/361>

9. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно-практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0461-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 12.04.2021).

10. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Михайлов А.Ю. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. 296 с.: ISBN 978-5-9729-0134-0. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/760126> (дата обращения: 11.01.2022).

11. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Михайлов А.Ю. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. 172 с.: ISBN 978-5-9729-0113-5. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/760174> (дата обращения: 12.01.2022).

12. НЦС 81-02-03-2021. Сборник №03. Объекты образования [Приложение к приказу Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11 марта 2021 г. № 120/пр]; введ. 11.03.2021. М.: Минстрой России, 2021. 106 с.

13. Рязанова, Г. Н. Основы технологии возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. Н. Рязанова, А. Ю. Давиденко. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. 230 с. – ISBN 978-5-9585-0669-9. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/58831.html> (дата обращения: 10.01.2022).

14. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением N 1). Введ. 12.09.2020. М.: Стандартиформ, 2020. 29 с.

15. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. Введ. 24.06.2013. М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2014. 183 с.

16. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда\*. – введ. 01.07.2003. – Москва: Госстрой России, 2013. – 151 с.

17. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*. Введ. 28.08.2017. М. : Минстрой России, 2017. 140 с.

18. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. Введ. 01.12.2017. М.: Минстрой России, 2017. 44 с.

19. СП 18.13330.2019. Планировочная организация с земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). М.: Стандартиформ, 2019. 39 с.

20. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. Введ. 04.06.2017. М.: Стандартиформ, 2018. 95 с.

21. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. Введ. 01.07.2017. М.: Стандартиформ, 2017. 90 с.

22. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Введ. 25.06.2020. М.: Стандартиформ, 2020. 61 с.

23. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.01.2012. М.: 2012. 96 с.

24. СП 56.13330.2011. Производственные здания. Введ. 20.05.2011. М. : Минрегион России, 2010. (Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001). – 16 с.

25. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003. Введ. 20.06.2019. М.: Стандартиформ, 2019. 126 с.

26. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями N 1, 3). Введ. 01.07.2013. М.: Минрегион России, 2012. 280 с.

27. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений.



Взамен СНиП 21-01-97. Введ. 01.01.1998. – М. : Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002. 33 с.

28. СП 131.13330.2020. Строительная климатология СНиП 23-01-99\*. Введ. 25.06.2021. М.: Минстрой России, 2020. 146 с.

29. СП 294.1325800.2017. Конструкции стальные. Правила проектирования (с Изменением N 1). Введ. 01.12.2017. М. : Минстрой России, 2017. 158 с.

30. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 02.07.2013). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610>.

31. Технический регламент об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610>.

32. Типовая технологическая карта. Производство работ по монтажу одноэтажных промышленных зданий с металлическим каркасом. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/435704261>

33. Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства: электронное учебно-методическое пособие / В.Н. Шишканова. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. – 190 с.

## Приложение А

### Дополнение к «Архитектурно-планировочному» разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Прим.
Фундаменты монолитные					
Фм-1	Индивидуальное проектирование	Фундамент монолитный Фм-1	21	–	2,67 м <sup>3</sup>
Фм-2	Индивидуальное проектирование	Фундамент монолитный Фм-2	2	–	5,44 м <sup>3</sup>
Фм-3	Индивидуальное проектирование	Фундамент монолитный Фм-3	7	–	2,67 м <sup>3</sup>
Фм-4	Индивидуальное проектирование	Фундамент монолитный Фм-4	8	–	4,43 м <sup>3</sup>
Фм-5	Индивидуальное проектирование	Фундамент монолитный Фм-5	8	–	4,48 м <sup>3</sup>
Фм-6	Индивидуальное проектирование	Фундамент монолитный Фм-6	8	–	3,61 м <sup>3</sup>
Фм-7	Индивидуальное проектирование	Фундамент монолитный Фм-7	8	–	3,61 м <sup>3</sup>
Фм-8	Индивидуальное проектирование	Фундамент монолитный Фм-8	1	–	4,43 м <sup>3</sup>
Фм-9	Индивидуальное проектирование	Фундамент монолитный Фм-9	1	–	4,48 м <sup>3</sup>
Фм-10	Индивидуальное проектирование	Фундамент монолитный Фм-10	1	–	3,61 м <sup>3</sup>
Фм-11	Индивидуальное проектирование	Фундамент монолитный Фм-11	1	–	3,61 м <sup>3</sup>
Фм-12	Индивидуальное проектирование	Фундамент монолитный Фм-12	3	–	1,85 м <sup>3</sup>
Фм-13	Индивидуальное проектирование	Фундамент монолитный Фм-13	6	–	1,85 м <sup>3</sup>
Фундаментные балки					
БФ-1	ГОСТ 28737-2016	2БФ 60	8	1000	–
БФ-2	ГОСТ 28737-2016	2БФ 55	8	920	–
БФ-3	ГОСТ 28737-2016	2БФ 51	17	850	–
БФ-4	ГОСТ 28737-2016	2БФ 45	8	750	–

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Спецификация сборных элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Прим.
Колонны					
К-1	Серия 1.423-3 в.1	К72-4	32	3300	–
К-2	Серия 1.424.1-5 в.1	2К84-4	18	5100	–
К-3	Серия 1.424.3-7 в.1	Д2-2 А2-2	18	2800	–
К-4	Серия 1.427.1-3 в.3	6КФ85-2	2	2400	–
К-5		7КФ97-2	2	3600	–
К-6		1КФ105-2	6	2400	–
К-7	Индивидуальное проектирование	L=8500	4	315	–
К-8		L=9700	2	360	–
К-9		L=10500	2	390	–
Связи по колоннам					
СВ-1	Индивидуальное проектирование	Крестовая связь L=9100×9100	4	480	–
СВ-2		Крестовая связь L=9100×9100	2	1520	–
СВ-3		Крестовая связь L=7400×7400	2	370	–
Подкрановые балки					
ПБ-1	Серия 1.426.2-3	Б6-8-1	12	620	–
ПБ-2		Б6К-8-1	2	630	–
ПБ-3	Серия 1.426.1-4 в.1	БК6-2АVс	12	3500	–
ПБ-4		БК6-2АVк	2	3500	–
Балки покрытия					
СБ-1	Серия 1.462-3 в.1	1БДР12-4К7	24	4700	–
СФ-1	Индивидуальное проектирование	Ферма СФ-1	9	2000	–
Плиты покрытия					
П-1	Серия 1.465.1-21.94	3ПГ6-1АIV	152	2680	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Спецификация наружных панелей стен

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во по фасадам						Всего	Масса ед., кг	Прим.
			1-17	А-Н	17-1	Н-А	ось 14	ось К			
1	ПС 60-18	Панель стеновая	16	4	9	24	24	8	93	4200	–
2	ПС 60-12	Панель стеновая	28	26	42	16	8	2	124	2800	–
3	ПС 60-9	Панель стеновая	11	16	27	16	–	–	70	2100	–
4	ПС 65.6-18	Панель стеновая	12	–	–	–	–	8	20	4600	–
5	ПС 65.6-12	Панель стеновая	4	–	–	–	–	2	6	3060	–
6	ПС 65.6-9	Панель стеновая	4	–	–	–	–	–	4	2300	–
7	ПС 64.4-18	Панель стеновая	2	–	–	–	–	–	2	4500	–
8	ПС 64.4-12	Панель стеновая	4	–	–	–	–	3	7	3000	–
9	ПС 64.4-9	Панель стеновая	2	–	–	–	–	–	2	2250	–
10	ПС 63.1-18	Панель стеновая	–	2	–	2	–	–	4	4400	–
11	ПС 63.1-12	Панель стеновая	4	6	–	6	–	3	19	2950	–
12	ПС 63.1-9	Панель стеновая	1	3	–	3	–	–	7	2200	–

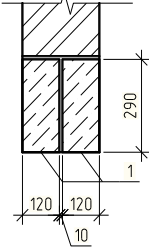
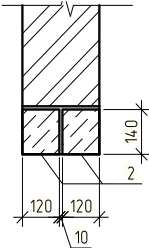
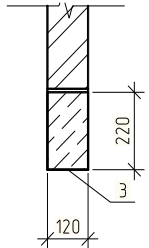
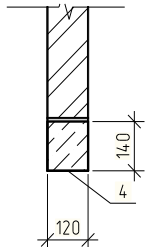
Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация заполнения проемов ворот дверей и окон

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Мас са	При меч ани е.
Элементы заполнения проемов ворот и дверей					
1	Индивидуальное изг.	Ворота 4000×4200	4	–	–
2	Индивидуальное изг.	Ворота 3000×1800 металлические	4	–	–
3	Индивидуальное изг.	ДН 21.15		–	–
4	Индивидуальное изг.	Ворота 3000х3000	2	–	–
5	Индивидуальное изг.	ДВ 21-9 п	4	–	–
Элементы заполнения оконных проемов					
ОК-1	Индивидуальное изг.	1800×6000	64	–	–
ОК-2	Индивидуальное изг.	1800×6000	6	–	–

## Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Ведомость перемычек

Марка поз.	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	
ПР-4	

## Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Спецификация перемычек

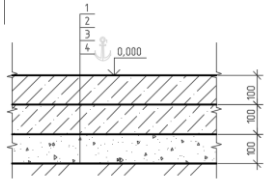
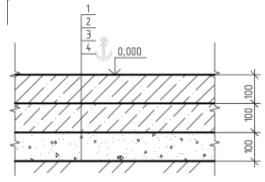
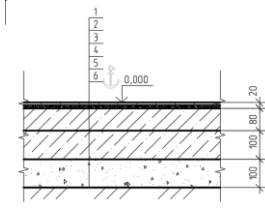
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Прим.
1	ГОСТ 948-2016	4ПБ 44-8-п	8	385	–
2		2 ПБ 19-3-п	2	81	–
3		3 ПБ 36-4-п	2	240	–
3		1ПБ 13-1	4	25	–

Таблица А.7 – Ведомость проемов

Поз.	Размер проема, мм
1	4000×4200 (h)
3	1500×2100 (h)
4	3000×3000 (h)
5	900×2100 (h)

Продолжение Приложения А

Таблица А.8 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, обозначение и др.), мм	Площадь, м <sup>2</sup>
1, 2, 4, 5	1		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бетон класса В 15 – 100 мм;</li> <li>2. Бетонная подготовка из бетона В 7.5– 100 мм;</li> <li>3. Щебеночное основание – 100 мм;</li> <li>4. Уплотненный грунт</li> </ol>	2553,59
3	2		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Жаростойкий бетон класса В 15 – 100 мм;</li> <li>2. Бетонная подготовка из бетона В 7.5– 100 мм;</li> <li>3. Щебеночное основание – 100 мм;</li> <li>4. Уплотненный грунт</li> </ol>	207,74
6,7,8	3		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Керамическая плитка на цементно-песчаном растворе – 20 мм;</li> <li>2. Гидроизоляция – битумная мастика;</li> <li>3. Бетон класса В 15 – 80 мм;</li> <li>4. Бетонная подготовка из бетона В 7.5– 100 мм;</li> <li>5. Щебеночное основание – 100 мм;</li> <li>6. Уплотненный грунт</li> </ol>	54,1



## Приложение Б

### Дополнение к «Расчетно-конструктивному» разделу

Таблица Б.1 – Расчет швов крепления элементов фермы к фасонкам и расчет количества прокладок между уголками

№ стержней	Сечение	N, кН	h, см	z <sub>0</sub> , см	t, см	1,2t	0,8t	Шов по обушке			Шов по перу			i, см	-	+	Расстояние между фасонками l <sub>ф</sub> , мм	Количество расстояний	Количество прокладок, шт.
								Noб, кН	kf, см	lw, см	Nп, кН	kf, см	lw, см		40i, мм	80i, мм			
4	180×110×12	0	18	5,89	1,2	1,44	0,96	0,0	0,8	1,0	0,0	0,4	1,0	3,1	1240		2305	2,00	2,00
8,11	180×110×12	508	18	5,89	1,2	1,44	0,96	341,8	0,8	13,2	166,2	0,4	12,9	3,1	1240		2620	3,00	2,00
14	180×110×12	677	18	5,89	1,2	1,44	0,96	455,5	0,8	17,3	221,5	0,4	16,8	3,1	1240		2430	2,00	2,00
6	180×110×10	296,4	18	2,44	1	1,2	0,8	256,2	0,8	10,2	40,2	0,4	3,9	5,8		4640	5287	2,00	2,00
12	180×110×10	635,14	18	2,44	1	1,2	0,8	549,0	0,8	20,6	86,1	0,4	7,2	5,8		4640	5345	2,00	2,00
2,5	140×90×10	429,78	14	4,59	1	1,2	0,8	288,9	0,8	11,3	141	0,6	7,7	2,58	1032		3363	4,00	3,00
7	50×7	306,98	5	1,5	0,7	0,84	0,56	214,9	0,6	11,2	92,1	0,4	7,6	1,5		1200	3642	4,00	3,00
10	110×7	184,19	11	2,96	0,7	0,84	0,56	134,6	0,6	7,4	49,6	0,4	4,5	3,4	1360		3581	3,00	2,00
13	50×5	61,39	5	1,42	0,5	0,6	0,4	44,0	0,6	3,1	17,4	0,4	2,2	1,53		1224	3756	4,00	3,00
9	75×5	88,92	7,5	2,02	0,5	0,6	0,4	65,0	0,6	4,1	23,9	0,4	2,7	2,31	924		2600	3,00	2,00
15	56×5	88,92	5,60	1,57	0,5	0,6	0,4	64,0	1,6	2,1	24,9	1,4	1,5	2,16	864		2570	3,00	2,00

## Приложение В

### Дополнение к разделу «Технология строительства»

Таблица В.1 – Спецификация монтируемых элементов покрытия

«Наименование элементов»	Марка	Объем одного элемента, м <sup>3</sup>	Масса одного элемента, т	Потребное количество, шт.	Объем элементов на все здание, м <sup>3</sup>	Масса элементов на все здание, т» [32]
«Опорные стойки»	ОС-1	20 Б1 L=3150	0,07	18	–	1,26
Стропильная ферма	СФ-1	-	3,4	9	–	30,6
Растяжки по нижнему поясу	Р-1	2×75×5 L=6000 мм	0,07	24	–	1,68
Связи горизонтальные нижний пояс и верхний пояс	СГ-1	4×75×5 L=7400 мм	0,170	34	–	5,78
Связи вертикальные	СВ-1	4×75×5 L=4000 мм	0,100	3	–	0,30
Распорки по верхнему поясу	Р-1	2×75×5 L=6000 мм	0,07	40	–	2,8
Балка 1БДР12-4К7	СБ-1	1,88	4,7	24	45,12	112,8
Плита 3ПГ6-1АIV» [32]	П-1	5,04	2,68	152	766,08	407,36
					Итого:	Σ = 562,58



Продолжение Приложения В

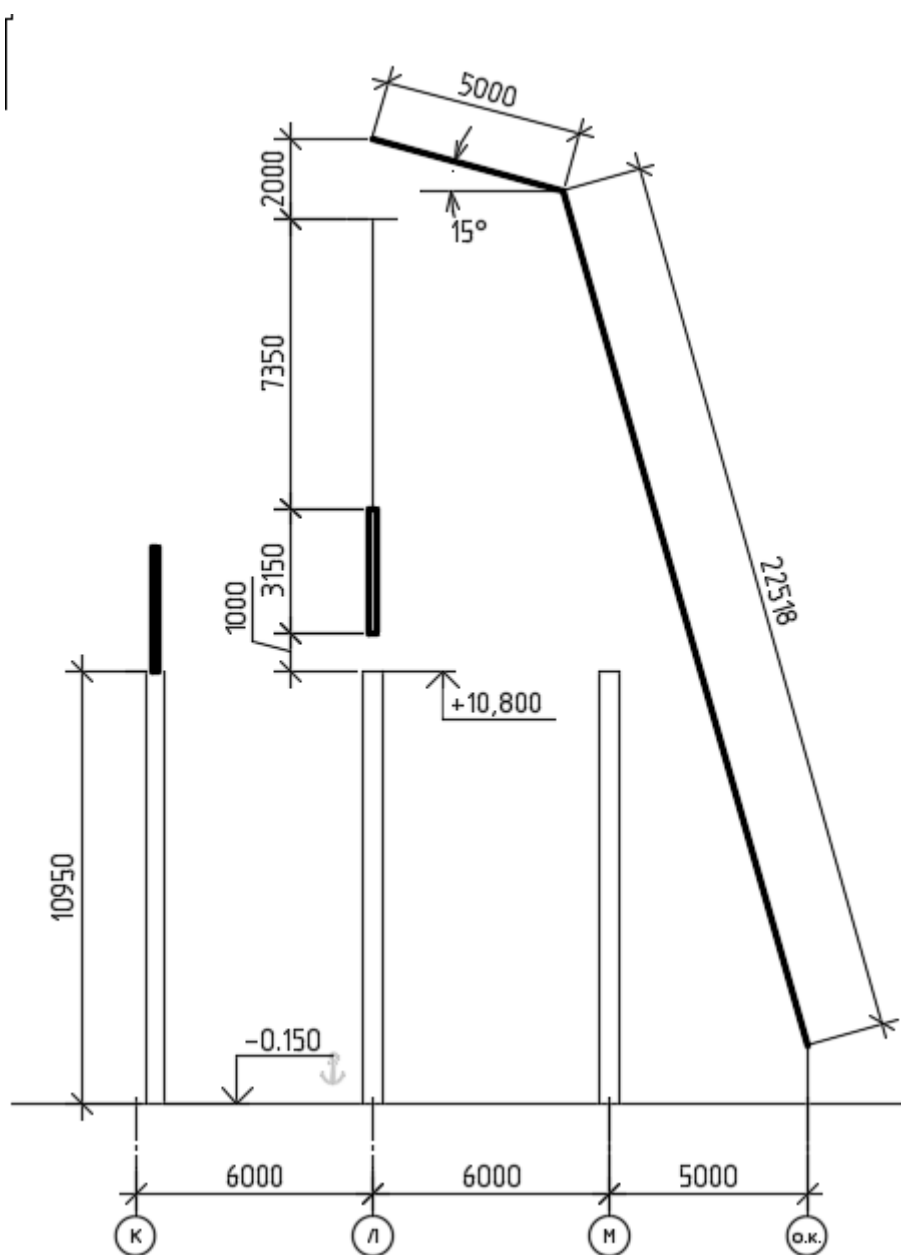

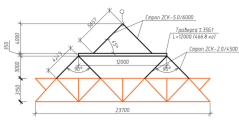





Рисунок В.3 – Графическое определение длины стрелы для монтажа стропильной фермы

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Потребность в грузозахватных приспособлениях

«Поз.	Наименование элемента	Наименование приспособления	№ черт. и организации разработчика	Эскиз	Характеристика			
					Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	Длина строповочного устройства, м	Высота приспособления, м» [32]
1 2	«Стропильная ферма СФ-1	Строп 2СК-2,0/4500	ГОСТ 25573-82		2,0	0,03	4,5	-
		Строп 2СК-5,0/6000			5,0	0,05	6,0	
		Траверса	Разрабатывается поставщиком		4,0	0,70	12,0	0,35
2	Прогоны, связи	Строп 2СК-3,0/3000	ГОСТ 25573-82		3,0	0,04	3,0	-
3	Стропильная балка СБ-1	Строп 2СК-5,0/4500	ГОСТ 25573-82		4,5	0,06	4,5	2,5
4	Плита покрытия П-1» [32]	Строп 4СК-3,0/4500	ГОСТ 25573-82		3,0	0,07	4,5	3,15

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Технические характеристики гусеничного крана РДК-25

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы R <sub>к</sub> , м		Длина стрелы L <sub>с</sub> , м	Грузоподъемность, т» [32]	
		H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	R <sub>min</sub>	R <sub>max</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
«Стропильная ферма (монтаж на гуське)»	3,4	30,0	27,7	10,0	16,0	22,5+ +5,0 (гусек)	5,0	3,4
Стропильная ферма (монтаж на основной стреле)»	3,4	27,0	24,5	5,0	13,8		12,5	3,4
Стропильная балка (монтаж на гуське)»	4,7	30,0	28,7	10,0	14,1		5,0	4,7
Стропильная балка (монтаж на основной стреле)»	4,7	27,0	25,2	5,0	12,0		12,5	4,7
Плита покрытия (монтаж на гуське)»	2,68	30,0	26,9	10,0	17,5		5,0	2,68
Плита покрытия (монтаж на основной стреле)» [32]	2,68	27,0	23,8	5,0	15,1		12,5	2,68

## Продолжение Приложения В

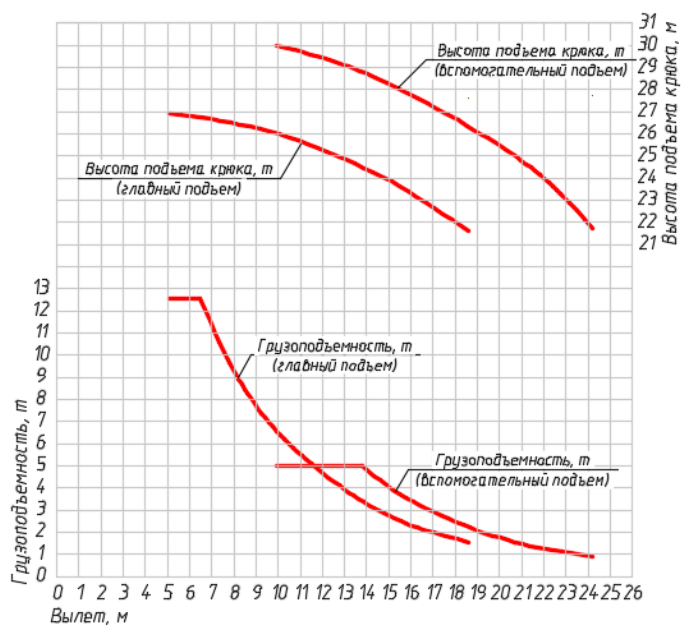


Рисунок В.4 – Грузовысотные характеристики гусеничного крана РДК25

$$L_{стр} = 27,5 \text{ м}, L_{гуська} = 5,0 \text{ м}$$

## Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Контроль качества

«Технические параметры	Предельные отклонения, мм	Контроль» [32]
«Отметки опорных узлов	+/-10	«Каждый узел измерительным способом занесением в журнал работ
Смещение ферм из плоскости рамы	+/-15	Каждый элемент измерительным способом с геодезической исполнительной схемой
Стрела прогиба (кривизна) между узлами закрепления сжатых участков пояса фермы	0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15	Каждый элемент измерительным способом с занесением в журнал работ» [32]
Расстояние между осями ферм по ВП между узлами закрепления	+/-15	То же
Совмещение осей НП и ВП ферм относительно друг друга (в плане)	0,004 высоты фермы	-
Отклонение симметричности установки фермы» [32]	+/-10	-

Таблица В.5 – Контроль качества и приемка работ

«Наименование процессов подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструменты и способ контроля	Время контроля	Контролирующие лица	Документ для контроля» [32]
«Монтаж стропильной фермы (балки)	Нанесение рисков	Нивелир, теодолит, уровень, рулетка	До начала	Исполнитель технического надзора	ОЖР, ЖСР» [32]
	«Совмещение рисков		В процессе	Прораб	
	Выверка панелей по вертикали		В процессе	Прораб	
	Сварочные работы		После установки» [32]	-	



Продолжение Приложения В

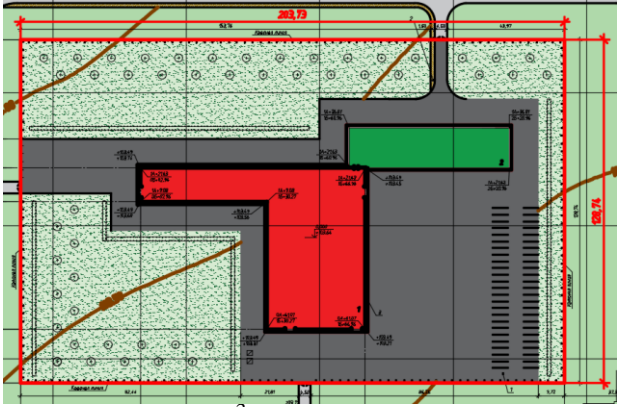
Таблица В.6 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Поз.	Наименование работ	Ед.изм.	Объем работ	Параграф ГЭСН	Норма времени, чел-часов	Затраты труда, чел-часов	Норма времени работы машин, маш-час	Затраты машинного времени, машино-часов	Наименование использованных машин	Состав звена» [32]
1	«Монтаж опорных стоек	1 т	1,26	09-03-012-12	8,07	10,16	4,37	5,51	РДК-25	Монтажник бр-1, 4р-1, Маш бр-1
2	Монтаж стропильных ферм	1 т	30,6	09-03-012-01	27,82	851,29	6,16	188,49	РДК-25	Монт-к бр-2, 4р-3,3р-2, Маш бр-1
3	Монтаж связей и распорок	1 т	10,56	09-03-014-01	43,56	459,99	5,57	58,81	РДК-25	Монт-к бр-2, 4р-3,3р-2, Маш бр-1
4	Электродуговая сварка при монтаже покрытий	10 т	4,2	09-05-002-04	52,53	220,62	50,53	212,26	Сварочный аппарат	Электросварщик бр-2,
5	Монтаж плит покрытия пролета со стальными фермами	100 шт	0,64	07-01-027-07	329,59	210,93	74,56	47,71	РДК-25 Сварочный аппарат	Монт-к бр-2, 4р-3,3р-2, Маш бр-1
6	Монтаж стропильных балок	100 шт	0,24	07-01-022-05	871,04	209,04	208,28	49,98	РДК-25	Монт-к бр-2, 4р-3,3р-2, Маш бр-1
7	Монтаж плит покрытия» [32]	100 шт	0,88	07-01-027-07	329,59	290,03	74,56	65,61	РДК-25	Мон-к бр-2, 4р-3,3р-2, Маш бр-1

Приложение Г

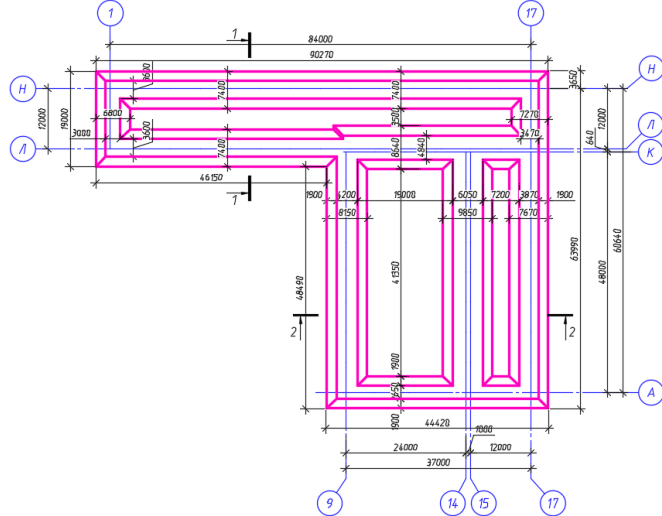
Дополнение к разделу «Организация строительства»

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ

«Поз.»	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Прим.» [8]
1	2	3	4	5
<b>I. Земляные работы</b>				
1	«Планировка территории со срезкой растительного слоя	1000 м <sup>3</sup>	3,934	<p>Для срезки растительного слоя принимаем участок размерами <math>F_{\text{площ}} = 128,74 \times 203,73 = 26\,228,2 \text{ м}^2</math> (работы по благоустройству территории будут рассчитаны в границах этого участка)</p> <p>Высота срезки растительного слоя <math>h_{\text{ср}} = 0,15 \text{ м}</math></p>  <p><math>V_{\text{срезки}} = F_{\text{площ}} \cdot h_{\text{ср}} = 26\,228,2 \cdot 0,15 = 3\,934,23 \text{ м}^3</math></p>
2	«Планировка площадки бульдозером» [6]	1000 м <sup>3</sup>	26,228	$F_{\text{планир}} = 26\,228,2 \text{ м}^2$

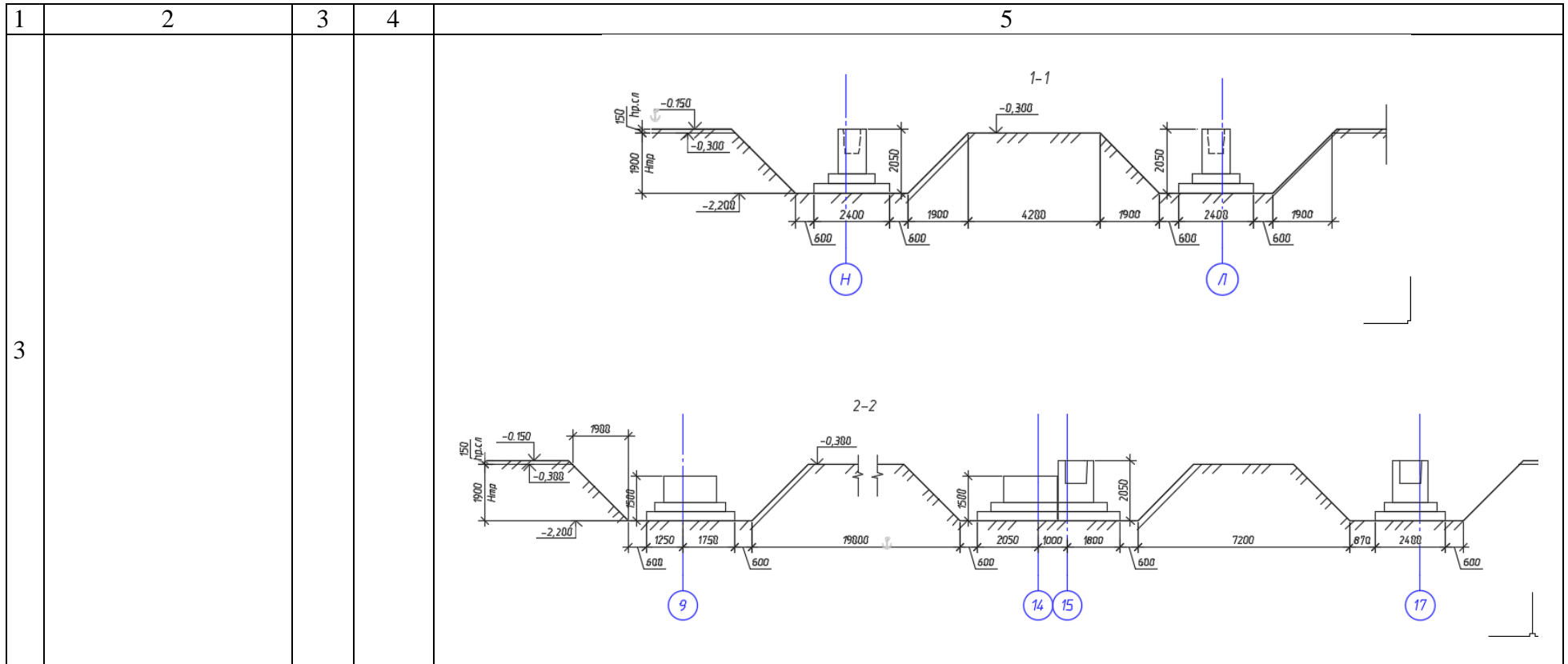
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
	Разработка грунта экскаватором на транспорт	1000 м <sup>3</sup>	0,278	<p>Под устройство фундаментов здания разрабатывается траншея. Крутизна откоса котлована принимается согласно наиболее слабому грунту, расположенному в слоистом напластовании – песок средней крупности средней плотности (мощностью 1,5 м). Откос траншеи принимаем 1:1 (для котлованов глубиной до 3,0 м.)</p>
3	Разработка грунта экскаватором в отвал	1000 м <sup>3</sup>	4,089	<p>Высоту траншей принимаем Нтр=1,9 м Площадь траншей поверху и понизу определим с помощью графической программы «Автокад»:</p>  <p>The drawing shows a complex layout of trenches and pits. It includes a grid with vertical lines labeled 1, 17, 9, 14, 15, 17 and horizontal lines labeled H, Л, К, А. Dimensions are provided in millimeters and meters. Key dimensions include a total width of 84000 mm and 90270 mm, and a total length of 65660 mm. Specific trench widths and lengths are also indicated, such as 44150 mm, 44420 mm, and 37000 mm. The drawing shows multiple rectangular pits and long narrow trenches, some with internal dimensions like 6200 mm and 19000 mm.</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1



Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
3				 <p>Разрабатываемый грунт– насыпной, принимаем откос котлована 1:1</p> $F_{в}=2783,59 \text{ м}^2$ $F_{н}=1465,33 \text{ м}^2$ $V_{\text{транш}}=H_{к} \cdot (F_{в}+F_{н}+\sqrt{(F_{в} \cdot F_{н})})/3=$ $=1,9 \cdot (2783,59+1465,33+\sqrt{(2783,59 \cdot 1465,33)})/3 =3970,07 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}}=V_{\text{транш}}=3970,07 \text{ м}^3$ <p>Обратная засыпка:</p> <p>Высота фундаментов для стальных колонн принята 1,5 м (ниже верха котлована), высота фундаментов для железобетонных колонн принята 2,05 м (выше верха котлована). Объем грунта, вытесненный фундаментами рассчитан в таблице А.1 приложения А и составляет <math>V_{\text{гр.фунд}} = 252,77 \text{ м}^3</math></p> $V_{\text{о.з}} = (V_{\text{общ}} - V_{\text{гр.фунд}}) \cdot k_{\text{п.р}} = (3970,07 - 252,77) \cdot 1,1 = 4089,03 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{общ}} \cdot k_{\text{п.р}} - V_{\text{о.з}} = 3970,07 \cdot 1,1 - 4089,03 = 278,04 \text{ м}^3$ <p>Объем грунта навывмет: 4089,03 м<sup>3</sup></p> <p>Объем грунта в транспортные средства»: 278,04 м<sup>3</sup></p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
4	Доработка dna траншеи вручную	1000 м <sup>2</sup>	0,355	Площадь недобора принимается равной площади подошв фундаментов $S_{\text{подошв фунда.}} = S_{\text{подошв ФМ-1...13}} = 1,8 \text{ м} \cdot 2,4 \text{ м} \cdot 21 \text{ шт} + 2,4 \text{ м} \cdot 3,0 \text{ м} \cdot 2 \text{ шт} + 1,8 \text{ м} \cdot 2,4 \text{ м} \cdot 7 \text{ шт} + 2,1 \text{ м} \cdot 3,0 \text{ м} \cdot 8 \text{ шт} + 2,4 \text{ м} \cdot 2,7 \text{ м} \cdot 8 \text{ шт} + 2,1 \text{ м} \cdot 2,4 \text{ м} \cdot 8 \text{ шт} + 2,1 \text{ м} \cdot 2,4 \text{ м} \cdot 8 \text{ шт} + 2,1 \text{ м} \cdot 3,0 \text{ м} \cdot 1 \text{ шт} + 2,4 \text{ м} \cdot 2,7 \text{ м} \cdot 1 \text{ шт} + 2,1 \text{ м} \cdot 2,4 \text{ м} \cdot 1 \text{ шт} + 2,1 \text{ м} \cdot 2,4 \text{ м} \cdot 1 \text{ шт} + 1,2 \text{ м} \cdot 1,2 \text{ м} \cdot 4 \text{ шт} + 1,2 \text{ м} \cdot 1,2 \text{ м} \cdot 6 \text{ шт} = 355,5 \text{ м}^2$ $S_{\text{недобора}} = 355,5 \text{ м}^2$
5	«Обратная засыпка пазух котлована	1000 м <sup>3</sup>	4,09	$V_{\text{о.з.}} = 4089,03 \text{ м}^3$
6	Уплотнение грунта грунтоуплотняющими машинами» [6]	1000 м <sup>3</sup>	4,09	$V_{\text{упл.}} = V_{\text{обр.з.}} = 4089,03 \text{ м}^3$
<b>II. Основания и фундаменты</b>				
7	«Устройство монолитных фундаментов под колонны» [6]	100 м <sup>3</sup>	2,49	Объем бетона столчатых фундаментов (за вычетом объема стаканной части подколонников) рассчитан в таблице А.2 приложения 2 и составил: (ФМ-1, ФМ-3, ФМ-12, ФМ-13) до 3 м <sup>3</sup> – 93,39 м <sup>3</sup> ; (ФМ-4...ФМ-11) до 5 м <sup>3</sup> – 145,12 м <sup>3</sup> ; (ФМ-2) до 10 м <sup>3</sup> – 10,89 м <sup>3</sup> . Общий объем фундаментов: 249,4 м <sup>3</sup>
8	Обмазочная изоляция фундаментов	100 м <sup>2</sup>	8,88	Площадь обмазочной изоляции рассчитана в таблице А.2 приложения 2 и составляет: $S_{\text{бок}} + S_{\text{гор}} = 560,85 + 327,53 = 888,38 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5						
<b>III. Подземная часть здания</b>										
9	Укладка фундаментных балок	100 шт	0,41	Поз.	Наимен.	Кол-во, шт	Масса, кг	Объем ед, м <sup>3</sup>	Общий объем, м <sup>3</sup>	Общая масса, т
				БФ-1	2БФ 60	8	1000	0,4	3,2	8
				БФ-2	2БФ 55	8	920	0,368	2,944	7,36
				БФ-3	2БФ 51	17	850	0,34	5,78	14,45
				БФ-4	2БФ 45	8	750	0,3	2,4	6,00
			<b>ИТОГО</b>	<b>41</b>		<b>ИТОГО</b>	<b>14,32</b>	<b>35,81</b>		
<p>Всего фундаментных балок: <b>41</b> шт,                      Общий вес фундаментных балок: 35,81 т                      Объем фундаментных балок: 14,32 м<sup>3</sup></p>										
10	Гидроизоляция фундаментных балок	100 м <sup>3</sup>	1,71	 <p>Длина изолируемой поверхности фундаментных балок составляет 0,8 м                      Длина укладываемых балок – 214,7 м                      Площадь изоляции цокольных панелей – <math>S_{\text{из.цок.панелей}} = 214,7 \cdot 0,8 = 171,76 \text{ м}^2</math></p>						

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
<b>IV. Надземная часть здания</b>				
11	Монтаж стальных колонн	т	50,4 т	Установка стальных колонн поперечного пролета К-3 (2,8 т) – 18 шт Общая масса – 50,4 т
12	«Монтаж связей по стальным колоннам	т	3,04	СВ-2 (1,52 т) – 2 шт Общая масса – 3,04 т
13	Монтаж стальных подкрановых балок	т	8,7	ПБ-1(0,62 т) – 12 шт ПБ-2 (0,63 т) – 2 шт Общая масса – 8,7 т
14	Монтаж железобетонных колонн	100 шт	0,5	К-1 (3,3 т) – 32 шт К-2 (5,1 т) – 18 шт Общее количество колонн – 50 шт Масса колонн – 197,4 т
15	Монтаж связей по железобетонным колоннам	т	2,66	СВ-1(0,48 т) - 4 шт СВ-3 (0,37 т) – 2 шт Общая масса – 2,66 т
16	Монтаж жб подкрановых балок» [б]	100 шт	0,14	ПБ-3 (3,5 т) – 12 шт ПБ-4 (3,5 т) – 2шт Общее количество подкрановых балок: 14 шт Общий вес подкрановых балок: <b>49 т</b>



Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
17	«Монтаж опорных стоек	т	1,26	ОС-1 (0,07 т) – 18 шт Общая масса – 1,26 т
18	Монтаж стропильных ферм	т	30,6	СФ-1 (3,4 т) – 9 шт Общая масса – 30,6 т
19	Монтаж связей и распорок	т	10,56	Растяжки Р-1 (0,07 т) -24 шт Связи горизонтальные Сг-1 (0,17 т) – 34 шт Связи вертикальные Св-1 (0,1 т) – 3 шт Распорки Р-1 (0,07 т) – 40 шт Общая масса связей и распорок: 10,56 т
20	Электродуговая сварка при монтаже покрытий	10 т	4,12	Масса ферм и связей: 30,6+10,56 = 41,12 т
21	Монтаж плит покрытия пролета со стальными фермами	100 шт.	0,64	П-1 (2,68 т) – 64 шт Общая масса плит – 171,52 т
22	Монтаж стропильных балок	100 шт.	0,24	Балка 1БДР12-4К7 (4,7 т) – 24 шт Общая масса балок – 112,8 т
23	Монтаж плит покрытия» [6]	100 шт.	0,88	П-1 (2,68 т) – 88 шт Общая масса плит – 235,84 т

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5										
24	Монтаж стальных колонн фахверка	т	2,76	К-7 (0,315 т) – 4 шт К-8 (0,36 т) – 2 шт К-9 (0,39 т) – 2 шт Общее количество: 8 шт., Общая масса: 2,76 т										
25	Монтаж жб колонн фахверка	100 шт	0,1	К-4 (2,4 т) – 2 шт К-5 (3,6 т) – 2 шт К-6 (2,4 т) – 6 шт Общее количество: 10 шт., Общая масса: 26,4 т										
26	Монтаж стеновых панелей	100 шт.	3,58	Поз.	Длина, м	Высота, м	Толщина, м	Вес, т	Кол-во, шт.	Площ. ед, м <sup>2</sup>	Объем ед., м <sup>3</sup>	Общая площ., м <sup>2</sup>	Общий объем, м <sup>3</sup>	Общий вес, т
				П-1	6	1,8	0,28	4,2	93	10,80	3,02	1004,4	281,23	390,6
				П-2	6	1,2	0,28	2,8	124	7,20	2,02	892,8	249,98	347,2
				П-3	6	0,9	0,28	2,1	70	5,40	1,51	378	105,84	147
				П-4	6,56	1,8	0,28	4,6	20	11,81	3,31	236,16	66,12	92
				П-5	6,56	1,2	0,28	3,06	6	7,87	2,20	47,232	13,22	18,36
				П-6	6,56	0,9	0,28	2,3	4	5,90	1,65	23,616	6,61	9,2
				П-7	6,44	1,8	0,28	4,5	2	11,59	3,25	23,184	6,49	9
				П-8	6,44	1,2	0,28	3	7	7,73	2,16	54,096	15,15	21
				П-9	6,44	0,9	0,28	2,25	2	5,80	1,62	11,592	3,25	4,5
				П-10	6,31	1,8	0,28	4,4	4	11,36	3,18	45,432	12,72	17,6
				П-11	6,31	1,2	0,28	2,95	19	7,57	2,12	143,868	40,28	56,05
				П-12	6,31	0,9	0,28	2,2	7	5,68	1,59	39,753	11,13	15,4
												< 10 м2	239 шт	Σ=
								> 10 м2	119 шт					

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5																																				
27	Кладка наружных стен из кирпича	м <sup>3</sup>	13,21	<p>Площадь кладки по фасадам в местах устройства воротных и дверных проемов:  <math>6,31 \times 4,5 \times 3 + 6,0 \times 2,7 + 6,0 \times 4,5 = 128,38 \text{ м}^2</math>                      Площадь наружных ворот и дверей: <math>1,5 \times 2,1 + 4 \times 4,2 \times 4 = 70,35 \text{ м}^2</math>                      Площадь кладки за вычетом проемов: <math>S_{\text{кладки}250} = 128,38 - 70,35 = 58,03 \text{ м}^2</math>                      Толщина кладки: 0,25 м                      Объем перемычек над воротами и дверьми: <math>1,29 \text{ м}^3</math>                      Объем кладки: <math>58,03 \times 0,25 - 1,29 = \mathbf{13,21 \text{ м}^3}</math></p>																																				
28	Кладка перегородок из кирпича	100 м <sup>2</sup>	2,72	<p>Длина перегородок: <math>12,85 + 10,8 \times 2 + 5,1 \times 3 + 12,22 + 4,56 \times 3 = 75,65 \text{ м}</math>                      Высота перегородок: 4,0 м                      Площадь дверных проемов: <math>0,9 \times 2,1 \times 4 + 3,0 \times 3,0 \times 2 = 25,56 \text{ м}^2</math>                      Площадь перемычек: <math>1,3 \times 0,14 \times 4 + 3,6 \times 0,22 \times 2 = 2,312 \text{ м}^2</math>                      Площадь кладки перегородок  <math>S_{\text{кладки}120} = 75,65 \times 4 - 25,56 - 2,312 = \mathbf{272,41 \text{ м}^2}</math></p>																																				
29	Укладка перемычек	100 шт	0,16	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Наименование</th> <th>Кол.</th> <th>Масса ед., кг</th> <th>Объем ед., м3</th> <th>Общая масса, т</th> <th>Общий объем, м3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4ПБ 44-8-п</td> <td>8</td> <td>385</td> <td>0,154</td> <td>3,08</td> <td>1,23</td> </tr> <tr> <td>2 ПБ 19-3-п</td> <td>2</td> <td>81</td> <td>0,032</td> <td>0,16</td> <td>0,06</td> </tr> <tr> <td>3 ПБ 36-4-п</td> <td>2</td> <td>240</td> <td>0,096</td> <td>0,48</td> <td>0,19</td> </tr> <tr> <td>1ПБ 13-1</td> <td>4</td> <td>25</td> <td>0,010</td> <td>0,10</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"><math>\Sigma =</math></td> <td>3,82</td> <td>1,53</td> </tr> </tbody> </table>	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Объем ед., м3	Общая масса, т	Общий объем, м3	4ПБ 44-8-п	8	385	0,154	3,08	1,23	2 ПБ 19-3-п	2	81	0,032	0,16	0,06	3 ПБ 36-4-п	2	240	0,096	0,48	0,19	1ПБ 13-1	4	25	0,010	0,10	0,04	$\Sigma =$				3,82	1,53
				Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Объем ед., м3	Общая масса, т	Общий объем, м3																															
				4ПБ 44-8-п	8	385	0,154	3,08	1,23																															
				2 ПБ 19-3-п	2	81	0,032	0,16	0,06																															
				3 ПБ 36-4-п	2	240	0,096	0,48	0,19																															
				1ПБ 13-1	4	25	0,010	0,10	0,04																															
$\Sigma =$				3,82	1,53																																			
Общее количество перемычек: 16 шт																																								

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
<b>V. Кровля</b>				
30	«Устройство кровли утепленной кровли из наплавливаемых материалов» [6]	100 м <sup>2</sup>	28,04	$S_{\text{кровли}} = 2\ 804,28\ \text{м}^2$ Гидроизоляция 2 слоя: $S_{\text{гидроиз}} = 2804,28\ \text{м}^2$ Стяжка 20 мм: $S_{\text{стяжки}} = 2804,28\ \text{м}^2$ Утепление кровли: $S_{\text{утепл}} = 2804,28\ \text{м}^2$ Пароизоляция кровли: $S_{\text{пароизоляции}} = 2804,28\ \text{м}^2$
31	Устройство примыканий кровли к парапетам и стенам	100 м	4,59	$L_{\text{прим}} = 459,12\ \text{м.п.}$
<b>VI. Двери и окна</b>				
32	Заполнение оконных проемов	100 м <sup>2</sup>	7,34	Ок-1 – 1,8×6,0 – 64 шт Ок-2 – 1,2×6,0 м – 6 шт Площадь заполнения оконных проемов составляет: высотой 1,215 – $1,2 \cdot 6 \cdot 6 = 43,2\ \text{м}^2$ ; высотой 1,815 – $1,8 \cdot 6 \cdot 6 = 64,8\ \text{м}^2$ ; высотой 3,615 – $1,8 \cdot 6 \cdot 40 = 432\ \text{м}^2$ ; высотой 5,415 – $1,8 \cdot 6 \cdot 18 = 194,4\ \text{м}^2$ $S_{\text{ок}} = 1,8 \cdot 6,0 \cdot 64 + 1,2 \cdot 6 \cdot 6 = 734,4\ \text{м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
33	Установка наружных ворот и дверей	100 м <sup>2</sup>	0,703	Ворота 4,0×4,2 – 4 шт Двери 1,5×2,1 – 1 шт Площадь наружных ворот: 4,0×4,2×4,0=67,2 м <sup>2</sup> Площадь наружных дверей: 1,5×2,1=3,15 м <sup>2</sup> Общая площадь: 70,35
34	Установка внутренних ворот и дверей	100 м <sup>2</sup>	0,26	Ворота 3,0×3,0 – 2 шт Двери 0,9×2,1 – 4 шт Площадь наружных ворот: 3,0×3,0×2,0=18 м <sup>2</sup> Площадь наружных дверей: 0,9×2,1×4=7,56 м <sup>2</sup> Общая площадь: 25,56 м <sup>2</sup>
<b>VII. Отделка</b>				
35	Оштукатуривание кирпичных стен и перегородок	100 м <sup>2</sup>	6,65	Штукатурные работы производим по стенам из кирпича 250 мм и перегородкам 120 мм с двух сторон $S_{штукат120} = (S_{перег120} + S_{перемычек}) \cdot 2 = (272,41 + 2,312) \cdot 2 = 549,44 \text{ м}^2$ $S_{штукат250} = (V_{стен250} + V_{перемычек}) \cdot 2 / 0,25 = (13,21 + 1,29) \cdot 2 / 0,25 = 116 \text{ м}^2$ $S_{штукат} = S_{штукат120} + S_{штукат250} = 549,44 + 116 = \mathbf{665,44 \text{ м}^2}$
36	Окраска стен и перегородок вододисперсионной краской	100 м <sup>2</sup>	54,78	В проекте окрашиваются все оштукатуренные внутренние поверхности, кроме поверхностей стен для отделки керамической плиткой. Керамической плиткой отделяются помещения 6,7 на всю высоту. Площадь окраски: $S_{окр. пер. 120} = 549,44 \text{ м}^2$ $S_{окр. стен. 250} = 116 / 2 = 58 \text{ м}^2$ $S_{окр.} = S_{окр. пер. 120} + S_{окр. стен. 250} - S_{плитки} = 549,44 + 58 - 117,66 = \mathbf{489,78 \text{ м}^2}$


Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
37	Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	1,17	Плиткой облицовываются оштукатуренные поверхности перегородок в помещениях 6 и 7 Длина поверхностей перегородок под отделку плиткой на высоту 4,0 м: 30,36 м Площадь дверных проемов: 0,9·2,1·2=3,78 м <sup>2</sup> $S_{\text{плитки}} = 30,36 \cdot 4 - 3,78 = \mathbf{117,66 \text{ м}^2}$
38	Окраска фасада	100 м <sup>2</sup>	29,58	Площадь окраски фасада равна сумме площадей наружных поверхностей стеновых панелей и площади оштукатуривания наружных стен $S_{\text{окр. фасада}} = S_{\text{панелей}} + S_{\text{окр. стен. 250}} = 2900,13 + 58 = \mathbf{2958,13 \text{ м}^2}$
<b>VIII. Полы</b>				
39	Уплотнение грунта под полы	100 м <sup>2</sup>	28,15	Площадь уплотнения полов в помещениях 1-8: $S_{\text{упл.}} = \mathbf{2815,43 \text{ м}^2}$
40	Устройство щебеночного подстилающего слоя	м <sup>3</sup>	281,54	Площадь щебеночного подстилающего слоя в помещениях 1-8: $S_{\text{щебн.}} = \mathbf{2815,43 \text{ м}^2}$ Толщина щебеночного слоя: 100 мм $V_{\text{щебня}} = 2815,43 \cdot 0,1 = \mathbf{281,54 \text{ м}^3}$
41	Устройство бетонного подстилающего слоя t=100 мм	м <sup>3</sup>	281,54	Объем бетонного подстилающего слоя в помещениях 1-8: $V_{\text{подст. слоя}} = S_{\text{упл.}} \cdot t = 2815,43 \cdot 0,1 = \mathbf{281,54 \text{ м}^3}$
42	Устройство покрытий бетонных t=100 мм	100 м <sup>2</sup>	25,53	Покрытие бетонное устраивается в помещениях 1,2,4,5 $S_{\text{покр.100мм}} = \mathbf{2553,59 \text{ м}^2}$
43	Устройство покрытий их жаростойкого бетона	100 м <sup>2</sup>	2,07	Покрытие из жаростойкого бетона толщиной 100 мм в помещении 3: $S_{\text{покр. жарост.100мм}} = \mathbf{207,74 \text{ м}^2}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
44	Устройство стяжки из бетона $t=80$ мм	100 м <sup>2</sup>	0,541	Стяжка из бетона в помещениях 6,7,8 $S_{\text{стяжки}100\text{мм}} = 54,1 \text{ м}^2$
45	Устройство обмазочной гидроизоляции полов	100 м <sup>2</sup>	0,541	Гидроизоляция в помещениях 6,7,8: $S_{\text{гидр.}} = 54,1 \text{ м}^2$
46	«Устройство полов из керамической плитки на растворе» [6]	100 м <sup>2</sup>	0,541	Плитка в помещениях 6,7,8: $S_{\text{керам. плитки}} = 54,1 \text{ м}^2$
<b>IX. Благоустройство территории</b>				
47	Устройство отмостки	м <sup>3</sup>	27,28	 <p>Площадь отмостки (Лист 1 ВКРСПОЗУ): 217,74 м<sup>2</sup>  Средняя высота отмостки: 0,125 м  Объем отмостки: <math>V_{\text{отм}} = 217,74 \cdot 0,125 = 27,28 \text{ м}^3</math>  Объем бетона: <math>V_{\text{панд}} + V_{\text{отм}} = 2,115 + 27,28 = 29,395</math></p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
48	Устройство оснований проездов из щебня	1000 м <sup>2</sup>	1,62	Лист 1ВКР СПОЗУ S <sub>осн..проезда.</sub> = 9793,7 м <sup>2</sup> S <sub>асфальтобетона.</sub> =9793,7 м <sup>2</sup>
	Устройство покрытия из асфальтобетона h=0,09 м	1000 м <sup>2</sup>	1,62	
49	Посадка саженцев деревьев	10	42,7	Лист 1ВКР СПОЗУ N <sub>саженцев</sub> =427 шт
50	Подготовка почвы под устройство газона	100 м <sup>2</sup>	122,72	Лист 1ВКР СПОЗУ S <sub>газон.</sub> =12 272,14 м <sup>2</sup>
	Посев газона	100 м <sup>2</sup>	122,72	



Продолжение Приложения Г

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

«Поз.	Работы			Изделия, конструкции и материалы			
	Наименование работ	ед. изм.	Количество	Наименование элемента	Ед. изм.	Расход	Потребность на весь объем работ» [8]
1	2	3	4	5	6	7	8
2	Устройство фундаментов столбчатых монолитных	м <sup>3</sup>	249,4	Бетон В20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{249,4}{623,5}$
				Арматура А400	т	0,03	7,482
				Опалубка: для фундаментов: площадь боковой поверхности: $S_{бок} = 560,85 \text{ м}^2$ ;	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{560,85}{28,04}$
3	Обмазочная изоляция фундаментов, цокольных панелей, полов	м <sup>2</sup>	1114,24	(п.8, п.10, п. 45 табл .2.1) Битумная мастика	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0022}$	$\frac{1114,24}{2,45}$
4	Укладка фундаментных балок сборных	шт.	41	Балки фундаментные (п. 9 табл. 2.1)	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,873}$	$\frac{41}{35,81}$
5	Установка стальных колонн, стальных подкрановых балок, связей по колоннам и колонн фахверка, опорных стоек, связей по покрытию, вертикальных связей по покрытию, распорок и растяжек	т	79,38	Стальные конструкции (п. 11, 12, 13, 15, 17, 19, 24 таблицы 2.1) К-3-18 шт СВ-2-2 шт ПБ-1 – 12 шт ПБ-2 – 2 шт СВ-1 – 4 шт СВ-3 – 2 шт ОС-1 – 18 шт Р-1 – 24 шт Сг-34 шт Св-3 шт Р-1 – 40 шт К-7– 4 шт К-8 – 2 шт К-9 – 2 шт ИТОГО: 167 шт	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,475}$	$\frac{167}{79,38}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
				Масса: 50,4+3,04+8,7+2,6 6+1,26+10,56+2,7 6=79,38 т			
6	Монтаж железобетонных колонн	шт.	60	Колонны ж.б. (п. 14, 25 табл. 2.1)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{3,73}$	$\frac{60}{223,8}$
7	Монтаж железобетонных подкрановых балок	шт.	14	Подкрановые балки (п. 16 табл. 2.1)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{3,5}$	$\frac{14}{49}$
8	Монтаж стальных ферм. Объем стальной фермы (по наружному габариту): $3,15 \cdot 24 \cdot 0,375 = 28,35 \text{ м}^3$ Ферм – 9шт Общий объем: $28,35 \cdot 9 = 255,15 \text{ м}^3$	шт.	9	СФ-1 (3,4 т)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{3,4}$	$\frac{9}{30,6}$
9	Монтаж стропильных железобетонных балок покрытия. Геометрический объем балок покрытия: $3,325 \cdot 24 = 79,79 \text{ м}^3$	шт.	24	1БДР12-4К7 (4,7 т)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{4,7}$	$\frac{24}{112,8}$
10	Монтаж плит покрытия	шт.	152	Плиты покрытия (п.21,23 табл. 2.1) в количестве 340 шт. Геометрический объем плит покрытия $0,3 \cdot 3,0 \cdot 6,0 \cdot 340 = 1836 \text{ м}^3$	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,68}$	$\frac{152}{407,36}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
11	Монтаж наружных панелей стен	шт.	358	Наружные стеновые панели (п. 26 табл. 2.1) Геометрический объем стеновых панелей 812,04 м <sup>3</sup>	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{3,15}$	$\frac{358}{1127,91}$
12	Кладка стен из кирпича толщиной t=0,25 м	м <sup>3</sup>	13,21	Кирпич (расход на 1 м <sup>3</sup> – 400 шт)	1000 шт/т	$\frac{1}{3,5}$	$\frac{5,284}{18,49}$
				Раствор (расход на 1 м <sup>3</sup> – 0,3 м <sup>3</sup> )	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{3,96}{75,34}$
13	Кладка перегородок из кирпича t=0,12 м	м <sup>2</sup>	272,41	Кирпич (расход кирпича на 1 м <sup>2</sup> 50 шт)	1000 шт/т	$\frac{1}{3,5}$	$\frac{13,62}{47,67}$
				Раствор (расход раствора на 1 м <sup>2</sup> 0,023 м <sup>3</sup> )	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{6,26}{11,27}$
14	Монтаж перемычек	шт.	16	Перемычки (п.29 табл. 2.1)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,238}$	$\frac{16}{3,82}$
15	Устройство кровли утепленной кровли из наплавливаемых материалов	м <sup>2</sup>	2 804,28	Рулонные наплавливаемые материалы 2 слоя	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{5608,56}{28,04}$
				Пароизоляция	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{2804,28}{11,22}$
				Утеплитель δ=0,11 м	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0127}$	$\frac{2804,28}{35,47}$
				Раствор ц.п. t=20 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{56,08}{140,21}$
16	Заполнение оконных проемов	шт	70	Оконные блоки (п.32 табл. 2.1) Вес м <sup>2</sup> плотна – 40 кг, всего м <sup>2</sup> – 734,4	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,419}$	$\frac{70}{29,38}$
17	Установка наружных, внутренних ворот и дверей	шт	11	Ворота и двери (п.33-34 табл. 2.1) Вес м <sup>2</sup> плотна – 60 кг, всего м <sup>2</sup> – 95,91	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,522}$	$\frac{11}{5,75}$
18	Оштукатуривание кирпичных стен и перегородок (t=20 мм)	м <sup>2</sup>	665,44	Штукатурный раствор	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{13,31}{23,96}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
19	Окраска стен и перегородок водоэмульсионной краской	м <sup>2</sup>	489,78	Краска водоэмульсионная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00059}$	$\frac{489,78}{0,289}$
20	Облицовка стен керамической плиткой	м <sup>2</sup>	117,66	Плитка керамическая глазурованная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0149}$	$\frac{117,66}{1,75}$
				Клей плиточный (сухая смесь)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0038}$	$\frac{117,66}{0,45}$
21	Окраска фасада	м <sup>2</sup>	2958,13	Краска силикатная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00045}$	$\frac{2958,13}{1,331}$
22	Уплотнение грунта под полы	м <sup>2</sup>	2815,43	Щебень (расход 0,049 м <sup>3</sup> на 1 м <sup>2</sup> )	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{137,95}{193,13}$
23	Устройство щебеночного подстилающего слоя	м <sup>3</sup>	281,54	Щебень	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{281,54}{394,1}$
24	Устройство бетонного подстилающего слоя t=100 мм	м <sup>3</sup>	281,54	Бетон В 7,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{281,54}{703,85}$
25	Устройство покрытий бетонных t=100 мм (2553 м <sup>2</sup> ), устройство стяжки бетонной t=80 мм (54,1 м <sup>2</sup> )» [6]	м <sup>2</sup>	2607,1	Бетон В 15	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{259,63}{649,07}$
26	Устройство покрытий их жаростойкого бетона t=100 мм	м <sup>2</sup>	207	Жаростойкий бетон В15	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{20,7}{51,75}$
27	Устройство полов из керамической плитки на растворе	м <sup>2</sup>	54,1	Плитка керамическая (t=5 мм)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{54,1}{0,486}$
				Раствор ц/п (t=15 мм)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{0,811}{1,46}$

Продолжение Приложения Г

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

«№ поз.	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Технические характеристики	Назначение	Кол-во, шт.» [8]
1	2	3	4	5	6
1	Бульдозер ЧТЗ	Б10М.6100	Эксплуатационная мощность 132 (180) кВт(л.с.)	Срезка растительного слоя, планировка участка, обратная засыпка пазух котлована	1
2	Экскаватор SANY	SY215LC	объем ковша 0,65 м <sup>3</sup>	Разработка грунта в отвал и в транспортные средства	1
3	Грунтоуплотняющая машина	ДУ-12 Б	Трамбующая плита на тракторе.	Уплотнение грунта	1
4	Гусеничный кран	РДК-25	L <sub>стр</sub> = 27,5 м, L <sub>гуська</sub> = 5 м Q= 12,5 т	Основной механизм подъема грузов	1
5	Бадья для бетона	БН-1,0	V=1 м <sup>3</sup>	Подача бетона для устройства монолитных фундаментов	1
6	Автобетоносмеситель	КАМАЗ 65115 6×4	V <sub>бунк.</sub> = 6 м <sup>3</sup>	Транспортировка бетонной смеси	2
7	Глубинный вибратор	ВРК-50Т	Гибкий шланг – 2 м, вибронаконечник (булава) 50 мм, потребляемый ток – 10 А (2,4 кВт)	Уплотнение бетона монолитных фундаментов	2
8	Сварочный аппарат «СВАРОГ»	REAL ARC 315	Мощность 12,4 кВА (4,96 кВт)	Сварка закладных изделий	2
9	Компрессор «РЕМЕЗА»	ДК-3/7ДВ	Производительность 3 м <sup>3</sup> /мин. (дизельный)	Отделочные работы, вспомогательные работы	1
10	Вибротрамбовка	TSUNAMI CO-TR80L	Мощность 4,7 кВт (бензиновый)	Уплотнение грунта щебнем	1
11	Виброрейка	Раздвижной профиль L=2,5-4,5 м, Виброузел SKAT PB 380	Мощность 2,2 кВт	Уплотнение бетонных полов	1
12	Штукатурная станция	Maltech M5-Evo 230/400	Мощность 4,0 кВт, Производительность 1,5 м <sup>3</sup> /ч	Штукатурные работы	1

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Ведомость затрат труда и машинного времени

«Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Раздел ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалифицированный состав звена» [8]
				чел- часов	маш- час	Объем работ	Чел- дней	Маш- смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1. Земляные работы»</b>									
1	«Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м3	01-01-030-01	9,84	9,84	3,93	4,84	4,84	Машинист бр-1
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м2	01-01-036-01	0,35	0,35	26,23	1,15	1,15	Машинист бр-1
3	Разработка грунта экскаватором на транспорт	1000 м3	01-01-022-07	24,00	24,00	0,28	0,83	0,83	Машинист бр-1
	Разработка грунта экскаватором в отвал	1000 м3	01-01-009-07	17,00	17,00	4,09	8,69	8,69	
4	Доработка дна траншеи вручную	1000 м2	01-01-111-02	129,00	0,00	0,36	5,72	0,00	Землекоп 4 р-1, 2р-1
5	Засыпка пазух траншеи бульдозером	1000 м3	01-01-033-01	6,91	6,91	4,09	3,53	3,53	Машинист бр-1
6	Уплотнение грунта грунтоуплотняющими машинами» [8]	1000 м3	01-02-004-01	19,82	19,82	4,09	10,13	10,13	Машинист 6 р-2
<b>2. Основания и фундаменты</b>									
7	«Устройство монолитных фундаментов под колонны объемом до 3 м3	100 м3	06-01-001-05	666,74	59,98	0,93	77,83	7,00	Плотник-бетонщик 4р-2, 2р-2; Арматурщик 4р-1; 2р-2 Маш. бр-1
	Устройство монолитных фундаментов под колонны объемом до 5 м3	100 м3	06-01-001-06	501,68	50,43	1,45	91,00	9,15	
	Устройство монолитных фундаментов под колонны объемом до 10 м3» [8]	100 м3	06-01-001-07	360,36	42,11	0,11	4,91	0,57	

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	«Устройство монолитных фундаментов под колонны объемом до 10 м3	100 м3	06-01-001-07	360,36	42,11	0,11	4,91	0,57	Плотник-бетонщик 4р-2, 2р-2; Арматурщик 4р-1; 2р-2 Маш. 6р-1
8	Обмазочная изоляция фундаментов	100 м2	08-01-003-07	21,40	2,15	8,88	23,75	2,39	Изолировщик 4р-2, 2р-2
<b>3. Подземная часть здания</b>									
9	Укладка фундаментных балок	100 шт	07-01-001-15	415,46	42,76	0,41	21,29	2,19	Монтажник 6р-1, 4р-2; 2р-2 ,Маш. 6р-1
10	Гидроизоляция цокольных панелей	100 м2	08-01-003-07	21,40	1,97	1,71	4,57	0,42	Изолировщик 4р-2, 2р-2
<b>4. Надземная часть здания</b>									
11	Монтаж стальных колонн	т	09-03-002-04	15,65	2,08	50,40	98,60	13,10	Монтажник 6р-1, 4р-1; 3р-2 ,Маш. 6р-1
12	Монтаж связей по стальным колоннам	т	09-03-014-01	43,68	5,57	3,04	16,60	2,12	Монтажник 6р-1, 4р-1; 3р-2 ,Маш. 6р-1
13	Монтаж стальных подкрановых балок	т	09-03-003-01	19,61	5,81	8,70	21,33	6,32	Монтажник 6р-1, 4р-1; 3р-2 ,Маш. 6р-1
14	Монтаж железобетонных колонн масса до 4 т	100 шт	07-01-011-11	799,42	141,40	0,32	31,98	5,66	Монтажник 6р-1, 4р-1; 3р-2 ,Маш. 6р-1
	Монтаж железобетонных колонн масса до 6 т	100 шт	07-01-011-12	1048,18	188,51	0,18	23,58	4,24	Монтажник 6р-1, 4р-1; 3р-2 ,Маш. 6р-1
15	Монтаж связей по жб колоннам	т	09-03-014-01	43,68	5,57	2,66	14,52	1,85	Монтажник 6р-1, 4р-1; 3р-2 ,Маш. 6р-1
16	Монтаж жб подкрановых балок» [8]	100 шт	07-01-019-10	168,84	37,74	0,14	2,95	0,66	Монтажник 6р-1, 4р-1; 3р-2 ,Маш. 6р-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	«Монтаж опорных стоек	т	09-03-012-12	8,07	4,37	1,26	1,27	0,69	Монтажник бр-1, 4р-1; 3р-2 ,Маш. бр-1
18	Монтаж стальных стропильных ферм	т	09-03-012-01	27,82	6,16	30,60	106,41	23,56	Монтажник бр-1, 4р-1; 3р-2 ,Маш. бр-1
19	Монтаж связей и распорок	т	09-03-014-01	43,56	5,57	10,56	57,50	7,35	Монтажник бр-1, 4р-1; 3р-2 ,Маш. бр-1
20	Электродуговая сварка при монтаже покрытий	10 т	0,9-0,5-002-04	52,53	50,53	4,12	27,03	26,00	Электросварщик бр-2
21	Монтаж плит покрытия пролета со стальными фермами	100 шт	07-01-027-07	329,59	74,56	0,64	26,37	5,96	Монтажник бр-1, 4р-1; 3р-2 ,Маш. бр-1
22	Монтаж жб стропильных балок	100 шт	07-01-022-05	871,04	208,28	0,24	26,13	6,25	Монтажник бр-1, 4р-1; 3р-2 ,Маш. бр-1
23	Монтаж плит покрытия пролетов с жб балками	100 шт	07-01-027-07	329,59	74,56	0,88	36,25	8,20	Монтажник бр-1, 4р-1; 3р-2 ,Маш. бр-1
24	Монтаж стальных колонн фахверка	т	09-03-002-01	11,52	4,33	2,76	3,97	1,49	Монтажник бр-1, 4р-1; 3р-2 ,Маш. бр-1
25	Монтаж жб колонн фахверка	100 шт	07-01-014-03	1028,89	107,13	0,10	12,86	1,34	Монтажник бр-1, 4р-1; 3р-2 ,Маш. бр-1
26	Установка наружных стеновых панелей площадью до 10 м2	100 шт	07-01-034-01	673,36	161,05	2,39	201,17	48,11	Монтажник бр-1, 4р-1; 3р-2 ,Маш. бр-1
	Установка наружных стеновых панелей площадью более 10 м2	100 шт	07-01-034-03	851,36	209,34	1,19	126,64	31,14	
27	Кладка наружных стен 250 мм» [8]	м3	08-02-001-01	4,94	0,40	13,92	8,60	0,70	Каменщик бр-2, 4р-2, 2р-2



Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28	«Кладка перегородок 120 мм	100 м2	08-02-002-04	118,21	4,21	2,72	40,19	1,43	Каменщик 6р-2, 4р-2, 2р-2
29	Монтаж перемычек	100 шт	07-05-007-10	23,88	9,08	0,16	0,48	0,18	Каменщик 4р-1, 2р-1
<b>5. Работы по устройству кровли</b>									
30	Устройство пароизоляции	100 м2	12-01-015-03	7,2	0,62	28,040	25,24	2,17	Кровельщик 4р-4, 2р-4
	Устройство теплоизоляции 60 мм+50 мм	100 м2	12-01-013-03+(12-01-013-04)	73,56	5,15	28,040	257,83	18,05	Кровельщик 4р-4, 2р-4
	Устройство стяжки 20 мм	100 м2	12-01-017-01+5*(12-01-017-02)	31,39	4,38	28,040	110,02	15,35	Кровельщик 4р-4, 2р-4
	Устройство гидроизоляции 2 слоя	100 м2	12-01-002-09	14,65	0,29	28,040	51,35	1,02	Кровельщик 4р-4, 2р-4
31	Устройство примыканий	100 м	12-01-004-01	23,46	5,3	4,590	13,46	3,04	Кровельщик 4р-2, 2р-2
<b>6. Окна и двери</b>									
32	Заполнение ленточных оконных проемов высотой проема 1,215 м	100 м2	10-01-030-01	116,60	9,24	0,43	6,30	0,50	Плотник 4 р-2, 2р-2
	Заполнение ленточных оконных проемов высотой проема 1,815 м	100 м2	10-01-030-02	92,11	8,12	0,65	7,46	0,66	
	Заполнение ленточных оконных проемов высотой проема 3,615 м	100 м2	10-01-030-04	82,46	7,74	4,32	44,53	4,18	
	Заполнение ленточных оконных проемов высотой проема 5,415 м» [8]	100 м2	10-01-030-05	87,80	8,18	1,94	21,34	1,99	

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33	«Установка наружных дверей	100 м2	10-01-039-02	90,34	10,24	0,03	0,36	0,04	Плотник 4 р-2, 2р-2
	Установка наружных ворот	100 м2	10-01-046-01	252,52	62,91	0,67	21,21	5,28	
34	Установка внутренних ворот	100 м2	10-01-046-01	242,52	62,91	0,18	5,46	1,42	Плотник 4 р-2, 2р-2
	Установка внутренних дверей	100 м2	10-01-039-01	104,09	13,04	0,08	0,98	0,12	
<b>7. Полы</b>									
35	Уплотнение грунта под полы	100 м2	11-01-001-02	7,69	0,88	28,15	27,06	3,10	Бетонщик 4р-5, 2р-5
36	Устройство щебеночного подстилающего слоя	1 м3	11-01-002-04	3,79	1,48	281,15	133,19	52,01	Бетонщик 4р-5, 2р-5
37	Устройство бетонного подстилающего слоя t=100 мм	1 м3	11-01-002-09	3,66	0,48	281,15	128,63	16,87	Бетонщик 4р-5, 2р-5
38	Устройство бетонного пола t=100 мм	100 м2	11-01-014-01	41,32	11,02	25,53	131,86	35,17	Бетонщик 4р-5, 2р-5
39	Устройство покрытий их жаростойкого бетона	100 м2	11-01-016-02+11-01-016-04	70,36	3,15	2,07	18,21	0,82	Бетонщик 4р-1, 2р-1
40	Устройство бетонной стяжки t=80 мм	100 м2	11-01-011-03+12*(11-01-011-04)	38,47	31,84	0,54	2,60	2,15	Бетонщик 4р-1, 2р-1
41	Гидроизоляция полов	100 м2	11-01-004-05	19,43	6,30	0,54	1,31	0,43	Изолировщик 4р-1, 2р-1
42	Устройство полов из керамической плитки» [8]	100 м2	11-01-027-03	108,94	2,94	0,54	7,37	0,20	Облицовщик 4р-1, 2р-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>8. Полы</b>									
43	«Оштукатуривание стен и перегородок	100 м <sup>2</sup>	15-02- 016-01	70,32	5,32	6,65	58,49	4,43	Штукатур бр-2, 4р-2, 2р-2
44	Окраска стен и перегородок вододисперсионной краской	100 м <sup>2</sup>	15-04-005-01	13,89	0,09	4,90	8,50	0,06	Маляр бр-2, 4р-3, 2р-3
45	Облицовка стен керамической плиткой по штукатурке	100 м <sup>2</sup>	15-01-019-05	116,91	1,65	1,18	17,19	0,24	Облицовщик бр-2, 4р-3, 2р-3
46	Окраска фасада	100 м <sup>2</sup>	15-04-017-02	19,81	10,40	29,58	73,25	38,45	Облицовщик бр-2, 4р-3, 2р-3
<b>9. Благоустройство территории</b>									
47	Устройство отмостки	м <sup>3</sup>	06-01-004-02	2,39	0,21	27,28	8,15	0,72	Бетонщик 4р-3, 2р-3
48	Устройство оснований проездов из щебня	1000 м <sup>2</sup>	27-04-005-01	77,36	44,36	9,79	94,71	54,31	Асфальтобетонщик 4р-4, 2р-5, Маш бр-1
	Устройство покрытия из асфальтобетона h=0,09 м	1000 м <sup>2</sup>	27-06-031-01+10*(27-06-032-01)	34,39	11,73	9,79	42,10	14,36	
49	Устройство дорожек и тротуаров	100 м <sup>2</sup>	27-07-005-01	10,59	0,66	0,27	0,36	0,02	Плиточник 4р-2, 2р-2
50	Посадка деревьев и кустарников» [8]	10 шт	47-01-009-03	15,35	1,67	42,70	81,93	8,91	Раб. парк. стр-ва бр-2, 4р-4, 2р-4

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
51	«Подготовка почвы под устройство газона	100 м2	47-01-046-01	4,11	0,19	122,72	63,05	2,91	Раб. зел. стр-ва бр-5, 4р-5
	Посев газона	100 м2	47-01-046-06	7,99	2,74	122,72	122,57	42,03	Раб. зел. стр-ва бр-5, 4р-5
$\Sigma=$							<b>2728,74</b>	<b>578,25</b>	–
<b>10. Работы по укрупненным показателям</b>									
–	Подготовительные работы	–	(10% СМР)	–	–	–	272,87	–	–
52	Санитарно-технические работы	–	(7%СМР)	–	–	–	191,01	–	Сантехник 4р-3, 2р-2
53	Электромонтажные работы	–	(5%СМР)	–	–	–	136,44	–	Электрик 4р-3, 2р-3
54	Неучтенные работы» [8]	–	(15%СМР)	–	–	–	409,31	–	Разнорабочие -4 ч
$\Sigma=$							<b>3738,38</b>	<b>578,25</b>	–

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5– Расчёт временных зданий и сооружений

«Наимен. врем. зданий	Числ-ть перс.	Норма площ.	Расч. площ., $S_p, \text{м}^2$	Прин. площ. $S_{\phi}, \text{м}^2$	Размеры здания, м	Кол-во зданий, шт.	Характеристики здания» [8]
«Прорабская	4	3	12	18	6,7х3,0х3,0	1	ГОСС-П-3
Гардеробная с сушилкой	34	1	34	36	6.7х3.0х3.0	2	31315
Диспетчерская	2	7	14	24	8,7х2,9х2,5	1	ПДП-3-800000
Проходная	2 выезда	6	12	12	3.0х2,0	2	инд. пр.
Душевая	$0,8 \cdot 34 = 28$	0,43	12	24	9х3.0х3.0	1	ГОССД-6
Кабинет по охране труда	42	0,02	0,84	18	6.7х3.0х3.0	1	31315
Помещения для обогрева рабочих	$0.5 \cdot 34 = 17$	0,75	12,75	15	3.8х2.2х2.5	2	ЛВ-16
Помещение для приема пищи	$0.3 \cdot 42 = 13$	1	13	24	9х3.0х3.0	1	ГОСС-С-20
Туалет	42	0,07	2,94	24	9х3.0х3.0	1	ГОСС Т-6
Медпункт» [8]	42	0,05	2,1	24	9х3.0х3.0	1	ГОСС МП

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – Расчёт складов строительных материалов и конструкций

«Поз.	Материалы, изделия и конструкции»	Продолж. потребления, дни	Ед. изм.	Потребность в ресурсах		Запасы материалов		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [8]
				Общ.	Суточн.	дней	Q <sub>зап</sub> , кол-во	Норматив на 1м <sup>2</sup>	Полезная F <sub>поль</sub> , м <sup>2</sup>	Общая F <sub>общ</sub> , м <sup>2</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Открытые склады</b>											
1	«Арматура	11	т	7,48	0,68	1	0,97	1,2	0,81	0,97	навалом
2	Кирпич	5	1000 шт	18,90	3,78	1	5,41	0,4	13,52	16,90	штабель
3	Опалубка	11	м2	560,85	50,99	1	72,91	20	3,65	5,47	штабель
4	Щебень	9	м3	419,49	46,61	1	66,65	2	33,33	38,33	навалом
5	Балки фундаментные	2	м3	14,32	7,16	1	10,24	1,7	6,02	7,83	штабель
6	Колонны жб	5	м3	93,52	18,70	1	26,75	0,8	33,43	43,46	штабель
7	Подкрановые балки жб» [8]	1	м3	19,6	19,60	1	28,03	1,8	15,57	20,24	штабель
8	Стропильные фермы и балки	9	м3	334,94	37,22	1	53,22	0,3	177,39	266,09	в вертикальном положении
9	Стеновые панели	21	м3	812,04	38,67	1	55,30	0,8	69,12	86,40	в вертикальном положении

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	Плиты покрытий, хранение в штабеле высотой не более 2,5 м	5	м3	1836	367,20	1	525,10	2,5	210,04	262,55	штабель
11	Брусковые жб перемычки	1	м3	1,528	1,53	1	2,19	0,8	2,73	3,55	штабель
12	Стальные конструкции (колонны, стальные подкрановые балки, связи по колоннам, колонны фахверка, опорные стойки, связи по покрытию, вертикальные связи по покрытию, распорки и растяжки)	18	т	79,38	4,41	1	6,31	1,4	4,50	5,41	штабель
Итого:										<b>757,19</b>	–
<b>Навесы</b>											
13	«Гидроизоляция рулонная (15 рул/м2 =150 м2)	1	м <sup>2</sup>	47,13	47,13	2	134,79	150	0,90	1,21	на поддонах в вертикальном положении
14	Пароизоляция в рулоне (15 рул/м2 =150 м2)» [8]	9	м <sup>2</sup>	568,7	63,19	2	180,72	150	1,20	1,63	на поддонах в вертикальном положении
Итого:										<b>15,47</b>	–

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Закрытые склады</b>											
15	«Мастика битумная	6	т	2,45	0,41	2	1,17	0,8	1,46	1,75	На стеллажах
16	Блоки оконные	10	м <sup>2</sup>	734,4	73,44	2	210,04	20	10,50	14,70	Штабель
17	Блоки дверные и ворота	5	м <sup>2</sup>	95,91	19,18	2	54,86	20	2,74	3,84	Штабель
18	Водоэмульсионная краска и силикатная	12	т	1,62	0,14	2	0,39	0,6	0,64	0,77	На стеллажах
19	Плитка керамическая	5	м <sup>2</sup>	171,76	34,35	2	98,25	80	1,23	1,60	Штабель
20	Плиточный клей» [8]	3	т	0,45	0,15	2	0,43	1,3	0,33	0,40	Штабель в мешках
21	Цемент в мешках для ц/п стяжек, кладочного раствора, и укладки плитки (расход 300 кг/м3): 67,11м3*300 кг=20,133 т	35	т	20,13	0,58	2	1,64	1,3	1,27	1,52	Штабель в мешках
22	«Штукатурная смесь сухая (расход 26 кг/м2): 665,44*26=17,3 т	5	т	17,3	3,46	2	9,90	1,3	7,61	9,13	Штабель в мешках
23	Утеплитель минераловатный» [8]: 2804,28*0,11=308,47	28	м3	308,47	11,02	2	31,51	3	10,50	12,60	Штабель
Итого:										<b>46,32</b>	—



Продолжение Приложения Г

Таблица Г.7 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Поз.	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [8]
1	«Глубинный вибратор ВРК-50Т	1	2,4	2	4,8
2	Сварочный аппарат «СВАРОГ»	1	4,96	2	9,92
3	Виброрейка SKAT PB 380	1	2,2	1	2,2
4	Штукатурная станция Maltech M5-Evo 230/400	1	4,0	1	4,0
5	Различные механизмы» [8]	1	5,5	1	5,5
–	–	–	–	ИТОГО:	<b>26,42</b>

Таблица Г.8 – Удельный расход электроэнергии на технологические нужды

«Поз.	Наименование потребителей	Ед. изм.	Удельный расход, кВт/м <sup>3</sup>	Объем конструкции, м <sup>3</sup>	Общий расход, кВт» [8]
1	«Электропрогрев монолитных фундаментов, V=249 м <sup>3</sup> . Продолжительность устройства фундаментов составляет 11 дней в две смены» [6]. За одну смену необходимо прогреть: $249/(11 \cdot 2) = 11,31 \text{ м}^3$	м <sup>3</sup>	95	11,31	1131,45
				ИТОГО:	<b>1131,45</b>

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.9 – Потребная мощность наружного освещения

«Поз.	Показатели эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [8]
1	«Площадь территории строительства	1000 м <sup>2</sup>	3	2	21,02	63,06
2	Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1	10	0,76	0,76
4	Проходы и проезды	км	3,5	2	0,71	2,50
5	Прожекторы» [8]	шт	2	0,3	19,00	38,00
ИТОГО:						<b>104,32</b>

Таблица Г.10 – Потребная мощность внутреннего освещения

«П оз.	Показатели эл. энергии	Ед, изм,	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [8]
1	«Контора прораба	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,18	0,18
2	Гардеробные	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,36	0,36
3	Диспетчерская	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,24	0,24
4	Проходная	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,12	0,12
5	Душевая	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,24	0,24
6	Кабинет по охране труда	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,18	0,18
7	Помещение для обогрева	100 м <sup>2</sup>	1,5	50	0,15	0,225
8	Помещение для приема пищи	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,24	0,24
9	Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24	0,192
10	Медпункт	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,24	0,36
11	Закрытые склады» [8]	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	0,05	0,056
ИТОГО:						<b>2,39</b>

## Приложение Д

### Дополнение к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Таблица Д.1 – Идентификация профессиональных рисков

«Вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора» [1]
Монтаж стропильных ферм	«Движущиеся механизмы и машины	Монтажный кран, строп двухветвевой
	Перемещение при подъеме и установке в проектное положение конструктивных элементов строительных конструкций, а также укрупненных блоков зданий и сооружений	Монтажный кран
	Расположение рабочего места на высоте относительно поверхности земли, пола, междуэтажных перекрытий и рабочих или монтажных площадок	Рабочее место монтажника
	Недостаточную освещенность рабочей зоны	Проектируемое здание
	Опасное и вредное действие на людей электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества» [7]	Использование порохового монтажного инструмента

## Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – «Организационно-технические методы и технические средства устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов» [1]

«Опасный и / или вредный производственный фактор»	Организационно-технические методы и технические средства защиты, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [1]
«Движущиеся механизмы и машины»	«Обозначение знаками безопасности опасных зон, инженерной подготовки путей их перемещения, а также соблюдения правил безопасной их эксплуатации»	Костюм брезентовый; рукавицы комбинированные; рукавицы антивибрационные; каска; диэлектрические перчатки и сапоги
Перемещение при подъеме и установке в проектное положение конструктивных элементов строительных конструкций, а также укрупненных блоков зданий и сооружений	Соблюдение технологии производства работ, а также выдачи в необходимых случаях инженерно-технических решений, обеспечивающих несущую способность этих конструктивных элементов	
Расположение рабочего места на высоте относительно поверхности земли, пола, междуэтажных перекрытий и рабочих или монтажных площадок	Принятие соответствующих инженерно-технических решений, использования прогрессивных средств подмащивания: автомобильных гидравлических подъемников (АГП), телескопических подъемников, люлек, навешенных на крюк грузоподъемных кранов, и т.д., а также применением страховочных устройств и приспособлений	
Недостаточную освещенность рабочей зоны	Обеспечение освещенности площадок складирования, стройгородков, монтажных площадок и рабочих мест, по специально разработанному проекту, в соответствии с ГОСТ 12.1.046-85 «Нормы освещения строительных площадок»	
Опасное и вредное действие на людей электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества» [7]	Соблюдение требований ГОСТ 12.1.013-78 «Электробезопасность. Общие требования» [7]	

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – «Технические средства обеспечения пожарной безопасности» [1]

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение» [1]
«Огнетушители, оборудование пожарных кранов»	Пожарные автомобили, самолеты, вертолеты	Пожарные сухотрубы; противопожарные завесы	Автоматические установки пожарной сигнализации	Пожарные насосы	Средства локальной защиты тела человека	Топор, эксплуатация пожарных мотопомп, пожарные рукава	Звонок 112; 101; 101» [15]

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.4 – «Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» [1]

«Наименование технологического процесса»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [1]
Механосборочный цех	Монтаж средств подмащивания, укрупнительная сборка стропильных ферм, монтаж стропильных ферм, монтаж прогонов, монтаж профнастила, электросварка ферм, болтовые соединения ферм	<p>«К нормативным документам по пожарной безопасности относятся национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности, а также иные документы, содержащие требования пожарной безопасности, применение которых на добровольной основе обеспечивает соблюдение требований Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности.</li> <li>2. Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре.</li> <li>3. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты,.</li> <li>4. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного настоящим Федеральным законом, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара» [30]</li> </ol>

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.5 – «Идентификация негативных экологических факторов» [1]

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [1]
Механосборочный цех	Монтаж стропильных ферм, монтаж прогонов, монтаж профнастила,	«Выбросы выхлопных газов, пыли в воздушную окружающую среду	Загрязнение и засорение поверхностных водоемов сточными водами; строительный мусор; дизельное топливо	Загрязнение грунтовых вод, нарушение и загрязнение растительного покрова; отчуждение земли для строительства» [31]