

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 Производственно-складской корпус завода

Обучающийся

А.М. Бицоева

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, И.К. Родионов

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

Консультанты

канд.техн.наук, доцент, И.К. Родионов

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

П.Г. Поднебесов

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

канд.экон.наук, доцент, А.М. Чупайда

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

канд.техн.наук, доцент, В.Н. Шишканова

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

И.В. Дерябин

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

Тольятти 2022

## Аннотация

Выпускная квалификационная работа на тему «Производственно-складской корпус завода».

Цель: разработка основных этапов строительства здания согласно заданию на выпускную квалификационную работу.

Пояснительная записка содержит 122 страницы, в ее числе 4 рисунка, 28 таблиц, 37 источников, 6 приложений. Графическая часть, отражающая основные этапы возведения здания, его конструктивные элементы, объемно-планировочное решение и последовательность строительно-монтажных работ, движение людских ресурсов, расположение и количество временных зданий и сооружений, выполнена на 8 листах формата А1.

К задачам выпускной квалификационной работы относятся:

- осуществление полного комплекса работ по архитектурно-планировочному проектированию гражданского объекта с учетом создания комфортной для пребывания и оздоровления среды;
- выполнение разделов по расчету стальной стропильной фермы покрытия с конструированием ее узлов;
- составления технологической карты, отражающей последовательность монтажа стальных колонн каркаса здания производственно-складского корпуса завода;
- проектирование проекта производства работ с обязательным отображением на листах графической части календарного плана и строительного генерального плана, расчет и подбор тяжелой техники;
- составление калькуляции экономики строительства с использованием укрупненных показателей стоимости строительства;
- обозначение мероприятий по обеспечению безопасности и экологичности технического объекта.

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные для проектирования .....	7
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	8
1.3 Объемно-планировочное решение .....	11
1.4 Конструктивные решения .....	13
1.4.1 Фундаменты.....	13
1.4.2 Колонны .....	14
1.4.3 Перекрытия и покрытие .....	14
1.4.4 Стены и перегородки .....	14
1.4.5 Лестницы.....	14
1.4.6 Окна и двери .....	14
1.4.7 Полы .....	15
1.5 Архитектурно-художественное решение .....	15
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	17
1.6.1 Расчет наружных стен .....	18
1.6.2 Расчет покрытия .....	19
1.7 Инженерное оборудование.....	20
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	24
2.1 Сбор нагрузок .....	24
2.2 Расчет фермы .....	27
2.3 Расчет узлов фермы .....	29
3 Технология строительства.....	33
3.1 Область применения .....	33
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	34
3.2.1 Подготовительные работы .....	34
3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий .....	35

3.3	Выбор монтажных приспособлений .....	35
3.4	Выбор монтажных кранов.....	36
3.5	Методы и последовательность производства монтажных работ .....	37
3.6	Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	38
3.7	Потребность в материально-технических ресурсах .....	38
3.8	Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность .....	39
3.8.1	Безопасность труда .....	39
3.8.2	Пожарная безопасность.....	44
3.8.3	Экологическая безопасность.....	46
4	Организация строительства.....	51
4.1	Краткая характеристика объекта.....	51
4.2	Определение объемов работ .....	53
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях .....	54
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ ..	54
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	56
4.6	Разработка календарного плана на производство работ .....	57
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	58
4.7.1	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	58
4.7.2	Расчет площадей и складов.....	60
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	60
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	63
4.8	Проектирование строительного генерального плана .....	64
4.9	Технико-экономические показатели .....	65
5	Экономика строительства .....	66
5.1	Пояснительная записка.....	66

5.2 Объектная смета на строительство .....	66
5.3 Объектная смета на благоустройство и озеленение .....	66
5.4 Сводный сметный расчет .....	66
5.5 Расчет стоимости проектных работ .....	67
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	68
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта .....	68
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	68
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	69
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	71
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	73
Заключение .....	74
Список используемой литературы и используемых источников.....	75
Приложение А Таблицы к архитектурно-планировочному разделу .....	81
Приложение Б Данные к расчетно-конструктивному разделу.....	84
Приложение В Сведения для разработки технологической карты.....	91
Приложение Г Таблицы к разделу «Организация строительства» .....	92
Приложение Д Сведения к разработке экономического раздела.....	115
Приложение Е Безопасность и экологичность объекта .....	118

## Введение

Выпускная квалификационная работа посвящена проектированию здания производственно-складского корпуса завода.

«Актуальность строительства вспомогательных зданий промышленных корпусов вызвана развитием промышленной отрасли Самарской области. Необходимость обеспечить население дополнительными рабочими местами поможет региону повысить свою значимость как торговый и производственный партнер, в том числе и для заграничного инвестирования» [33].

Целью работы является разработка каркасного здания производственно-складского корпуса завода в Самарской области, г. Чапаевск. Проект представляет из себя состав из архитектурно-планировочного раздела, конструктивного раздела, технологической карты на отдельный вид строительных работ и организации строительства, раздел экономики строительства и раздел безопасность и экологичность объекта.

Цель работы обусловила выполнение следующих задач:

- разработка объемно-планировочных и конструктивных решений здания;
- разработка календарного плана;
- проектирование стальной стропильной фермы покрытия;
- проектирование календарного плана производства работ;
- проектирование стройгенплана;
- разработка сметного расчета на выполнение строительно-монтажных работ;
- разработка мероприятий по поддержанию уровня экологичности и безопасности труда на строительной площадке.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные для проектирования

Объект строительства – производственно-складской корпус в г. Чапаевск.

Данные о климате района строительства приняты в соответствии с СП 131.13330.2018 «Строительная климатология».

Климатический район строительства – III.

Климатический подрайон строительства – А.

Средняя температура наиболее холодных суток – минус 36<sup>0</sup>С.

Абсолютная минимальная температура воздуха – минус 43<sup>0</sup>С.

Зона влажности по климатической карте – сухая.

Температура внутреннего воздуха в помещениях – плюс 20<sup>0</sup>С.

Продолжительность отопительного периода – 203 суток.

Снеговой район – V с расчетной снеговой нагрузкой 320 кг/м<sup>2</sup>.

Ветровой район – II с нормативной ветровой нагрузкой 30 кг/м<sup>2</sup>.

Сейсмичность района – 6 баллов.

Нормативная глубина промерзания грунта – 1.6 м.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

«Класс функциональной пожарной опасности производственного помещения – Ф5.1, складских зданий и сооружений – Ф5.2, административно-бытовых помещений – Ф4.3» [31].

Согласно анализу инженерно-геологического разреза, выделяем следующие инженерно-геологические элементы грунтов:

– насыпной грунт следующего состава: асфальт, подготовка, песок, щебень, суглинок черный, строительный мусор;

– почвенно-растительный слой следующего состава: суглинок черный, гумусированный, маловлажный;

- суглинок полутвердый, буровато-коричневый, слабоопесчаненный, слабомакропористый, просадочный;
- суглинок полутвердый, буровато-коричневый, с включениями тонких прослоек песка мелкого, с редкими пятнами ожелезнения и включениями прослоек песка;
- песок мелкий, средней плотности, светло-желтовато-коричневый, маловлажный до влажного, кварц полевошпатовый;
- песок мелкий, плотный, желтовато-коричневый, водонасыщенный, кварц полевошпатовый.

По данным инженерно-экологического отчета все пробы почвы относятся к чистой категории.

## **1.2 Схема планировочной организации земельного участка**

Схема планировочной организации земельного участка с элементами благоустройства разрабатывается в соответствии со всеми необходимыми требованиями природно-климатических условий и санитарно-гигиенических требований.

Проектной документацией предусматривается сплошная вертикальная планировка по условиям технологии и сложившегося рельефа, особенностей земельного участка и уровня грунтовых вод. Продольные и поперечные уклоны проектируемых проездов выполнены нормативными, обеспечивающими движение автотранспорта, составляют от 4‰ до 50‰, поперечный уклон – от 5 ‰ до 20 ‰.

На территории предприятия предусмотрен сбор дождевых и талых вод с кровель зданий и усовершенствованных покрытий в канализационные внутриплощадочные сети, далее они поступают на комплекс локальных очистных сооружений. Отвод поверхностных стоков осуществляется вертикальной планировкой в закрытую сеть проектируемой ливневой канализации и далее сбросом воды в существующую ливневую канализацию.

Площадка расположена за пределами водоохранных зон ближайших водных объектов.

Выполнение запроектированных уклонов и строительства системы водоотведения с дорог дренажной системы, улавливающей поверхностный сток, установки системы очистки стока (в том числе в период строительства) обеспечивают условия, при которых поверхностный сток не оказывает воздействия на почвенно-растительный покров озеленяемой территории и прилегающих участков.

Схемы движения транспорта разработана с учётом подъезда грузового транспорта к зоне разгрузки, а легкового автотранспорта к главному фасаду здания. Здание по цветовой гамме грамотно вписывается в сложившуюся градостроительную композицию.

Для удобства осуществления разгрузки и погрузки товара уровень земли у фасада понижена 1,10 м по отношению к отметке чистого пола 1 этажа. Планировочная отметка 0.000 соответствует абсолютной отметке 96,00 м.

На территории производственно-складского корпуса запроектированы складская зона с хозяйственными инженерными сооружениями со стороны, противоположной главному входу, контейнеры твердых бытовых отходов и малые формы для благоустройства территории. Здание размещено в непосредственной близости от магистрали городского значения города Чапаевска – улицы Ватутина. Обеспечивается лучший вид на здание со стороны магистральной дороги.

Ко всем сооружениям обеспечен подъезд. Вокруг производственного корпуса предусмотрен круговой проезд, используемый как на производственные нужды, так и для проезда пожарных машин.

Воздействие объекта на почвы является допустимым, так как источники загрязнения почв на участке отсутствуют: участок благоустраивается в соответствии с действующими градостроительными и санитарными нормами.

Главные дороги парковки запроектированы шириной 6 м, радиус внутренней полосы 6 м, второстепенные – шириной 6 м. Проектом

предусматривается комплексное благоустройство территории: полностью асфальтированная территория для подъезда, включая парковку, производственных машин и 18-ти метровых фур к проектируемому объекту с обеспечением радиусов разворотов. Размер парковочного места для легкового транспорта составляет в длину – 5,3 м и ширину - 2,5 м. Размер парковочного места для грузового транспорта, осуществляющего доставку клиентам, составляет в длину – 7 м и ширину – 3 м. Место сбора мусора и отходов предусмотрено в мусорные баки, установленные на площадку. Место расположено в хозяйственной зоне, доступной для подъезда грузового транспорта, доступно для персонала, а также службы эксплуатации. Отходы и мусор регулярно вывозятся соответствующими службами.

«Сеть автомобильных дорог запроектирована с учетом подъезда к зданию, а также противопожарного обслуживания и норм. На территорию торгового центра предусмотрены въезды и выезды для крупногабаритного, обслуживающего транспорта и пожарной техники. Предусмотрено четкое разделение потоков грузового транспорта и транспорта сотрудников» [17].

«Для отдыха работников запроектирована площадка отдыха» [20].

Свободная от застройки, проездов и площадок территория озеленяется: засеивается газонными травами, создавая благоприятные условия для восстановления природного ландшафта. Откосы проектируемой площадки в места выхода на существующий рельеф выполняются заложением 1:1.5 и укрепляются посевом газонных многолетних трав местных сортов, пригодные для создания газонного покрытия различного назначения на различных видах почв. Применяемый состав травосмеси: овсяница луговая – 25%, полевица белая – 25%, мятлик луговой – 25%, овсяница красная – 25%. Эти растения местных сортов, соответствуют концепту проекта, не требуют специального полива, им достаточно природных осадков в течение года. Работы по озеленению территории производятся в соответствии со СП 82.13330.2016. Перед началом производства посадочных работ уточняется расположение существующих подземных коммуникаций и корректируется решение

посадочных мест деревьев и кустарников в соответствии со СП 42.13330.2010. После создания дернины не следует проводить мероприятия по борьбе с сорной растительностью, необходимо позволить сформироваться естественным растительным сообществам. Не следует применять высокотоксичные реагенты при уходе за зелеными насаждениями, запрещается пользоваться реагентами против гололеда. Кошение принимается в соответствии с рекомендациями по озеленению.

«Выполнение запроектированных уклонов и строительства системы водоотведения с дорог дренажной системы, улавливающей поверхностный сток, установки системы очистки стока (в том числе в период строительства) обеспечивают условия, при которых поверхностный сток не оказывает воздействия на почвенно-растительный покров озеленяемой территории и прилегающих участков» [21].

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

Объект строительства – производственно-складской корпус завода.

Объект представляет собой одноэтажное каркасное здание со встроенными помещениями АБК с размерами в осях 84,0 м×38,0 м. Высота здания до низа ферм – 7,6 м. Здание двухпролетное, с пролетами 28 м и 12 м, шагом крайних колонн 6 м и шагом средних колонн 12 м. Состав планировки встроенного АБК включает помещения гардеробных с душевыми и санузлами, КУИ, вспомогательные помещения. Над помещениями АБК на отметке плюс 3,600 м располагаются венткамеры, электрощитовая, вспомогательные помещения. С наружной части здания у осей 7/Е-Ж, М-Н перед въездными воротами пристроены тамбуры. Пролет в осях А-Б оборудован краном грузоподъемностью 3,2 т.

Назначение основного здания: механическая обработка блоков цилиндров и головок блоков цилиндров для легковых автомобилей, перемещение и хранение товарно-материальных ценностей в стеллажах в виде

паллет и поштучно в зоне дневного хранения ТМЦ и в складе запасных частей, сортировка и упаковка товарно-материальных ценностей.

Экспликация помещений представлена в графической части на листе 2.

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

- возможность эвакуации людей, независимо от их возраста и физического состояния, наружу, на прилегающую к зданию территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью, вследствие воздействия опасных факторов пожара;

- возможность спасения людей;

- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;

- нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания;

- ограничение прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экологически обоснованном соотношении величины ущерба и расходов на противопожарные мероприятия, пожарную охрану и её техническое оснащение.

Выбранное объемно-планировочное и конструктивное решения здания способствует исключению возможности получения травм при нахождении в нем людей в процессе передвижения, работы, пользования передвижными устройствами, технологическим и инженерным оборудованием.

В основе объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений здания лежит концепция в соответствии с технологическими решениями, согласованная заказчиком. В плане здание представляет собой отдельно стоящее сооружение со всей необходимой инфраструктурой, вписывающейся в границы отведенной территории. Здание с необходимой инфраструктурой располагается полностью в пределах параметров, разрешенных строительством объекта. В проекте предусмотрены условия

беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения МГН по участку к доступному входу в здание. Покрытие пешеходных дорожек, тротуаров, съездов, пандусов и лестниц выполнены из твердых материалов, ровным, не создающим вибрацию при движении по нему.

Для МГН на входах в здание предусмотрены пандусы, имеющие уклон 10%. Пандусы имеют двухстороннее ограждение с поручнями на высоте 0,9 м и 0,7 м с учетом технических требований к опорным стационарным устройствам. Расстояние между поручнями пандуса одностороннего движения 1 м.

#### **1.4 Конструктивные решения**

Остов здания каркасный. Каркас выполнен в рамно-связевом варианте. Рамы двухпролётные. Колонны жестко прикрепляются к фундаментам; ригели шарнирно сопрягаются с колоннами.

Геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается: в поперечном направлении жесткостью рам, в продольном направлении вертикальными связями по колоннам и подкрановыми балками. Совместность работы каркаса обеспечивается жёстким диском покрытия.

Наружные стены выполнены из сэндвич-панелей с заполнением утеплителем толщиной 120 мм.

Спецификация всех конструктивных элементов здания представлена в приложении А, таблица А1.

##### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаменты представлены забивными сваями с монолитным ростверком.

Армирование фундаментов выполняется арматурой периодического профиля класса А500С по ГОСТ 52544-2006. Марки бетона фундамента по прочности, морозостойкости и водонепроницаемости БСТ В22,5, F150,

W4соответственно. Отметка низа подошвы ростверка минус 1.200 м, отметка низа свай минус 15.600 м.

Фундаментные балки приняты монолитные железобетонные девяти типоразмеров, сечения балок равны 400×200 мм.

#### **1.4.2 Колонны**

Колонны основной сетки приняты из стального прокатного широкополочного двутавра по ГОСТ Р 57837-2017 40Ш2, а также фахверковые колонны выполнены из профильной квадратной трубы 160×6 мм, выполненные из стали марки С345.

#### **1.4.3 Перекрытия и покрытие**

Несущим основанием покрытия являются стропильные стальные фермы и балки. Покрытие кровли выполнено беспрогонным. Основание кровельного покрытия здания – профилированный лист СКН 157-800-1,5.

Кровля плоская с уклоном 3%, водоизоляционный ковер выполнен из ПВХ-мембраны, два слоя минераловатного утеплителя по пароизоляционной пленке, устеленной на основание из профилированного листа.

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

Наружные стены в здании - сэндвич-панели толщиной 120 мм. Перегородки выполнены из кирпича толщиной 190 мм.

#### **1.4.5 Лестницы**

Лестницы смонтированы из сборных железобетонных элементов серии 1.251.1-4. Лестницы имеют ребристую конструкцию с фризowymi ступенями, проступи накладные. Ограждение лестниц и площадок по серии 1.256.2-2.

#### **1.4.6 Окна и двери**

Окна алюминиевые с двухкамерным стеклопакетом.

Наружные дверные блоки – металлические по ГОСТ 31173-2003. Внутренние дверные блоки – деревянные и комбинированного типа по ГОСТ 475-2016, металлические – по ГОСТ 31173-2003. Противопожарные металлические двери принять по ТУ 5262-011-51740842-2010. Ворота подъемно-секционные.

Двери наружные в лестничных клетках и противопожарные должны быть оборудованы приспособлением для самозакрывания и уплотнением в притворах, на двухстворчатых дверях на каждом полотне двери, указанными приспособлениями для последовательного (при соблюдении очередности) закрывания створок.

Спецификация заполнения проемов представлена в приложении А, таблица А2.

#### **1.4.7 Полы**

Все шесть видов полов подробно представлены в экспликации полов в приложении А, таблица А3.

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

Архитектурно-художественное решение проектируемого здания соответствует конкретным градостроительным условиям размещения. При этом использованы возможности применения различных художественных средств, используемых прежде всего для характеристики назначения здания.

В плане здание представляет собой отдельно стоящее сооружение со всей необходимой инфраструктурой, вписывающейся в границы отведенной территории. Здание с необходимой инфраструктурой располагается полностью в пределах параметров, разрешенных строительством объекта.

Ограждающие конструкции выполнены из сэндвич-панелей полной заводской готовности по ГОСТ 32603-2012 RAL 9007 горизонтальной раскладки толщиной 120 мм.

По периметру здания предусмотрена отмостка шириной 1000 мм.

«Здание по цветовой гамме грамотно вписывается в сложившуюся градостроительную композицию» [24].

Класс пожарной опасности отделочных материалов, предусмотренных на путях эвакуации, соответствует «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

В целях достижения оптимальных технико-экономических характеристик здания и энергосбережения проектом предусмотрены следующие решения:

- наиболее компактное архитектурное объемно-планировочное решение;
- конструкция наружных стен предусмотрена из сэндвич-панелей с металлическими обшивками и эффективной теплоизоляцией;
- покрытие выполнено с утеплением эффективными минераловатными плитами (НГ);
- заполнение проемов в наружных ограждающих конструкциях принято с сопротивлением теплопередаче не менее нормируемого.

При проектировании объекта большое внимание уделялось стилистике фасада.

Цветовое решение фасадов принимается согласно принятого и согласованного заказчиком дизайн-проекта.

Естественное освещение осуществляется через оконные проёмы в стенах и в конструкции входных дверей и ворот, через зенитные фонари в кровле. Естественное освещение в здании выполнено в соответствии с требованиями СП52.13330.2011. Помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение. Окна – двухкамерный стеклопакет из ПВХ профиля по ГОСТ 30674-99. В проекте заложены современные окна из ПВХ-профиля с двухкамерными стеклопакетами, обеспечивающими звукоизоляцию 25-35 дБ. Пластиковые окна избавляют помещения от шума улиц, пыли и сквозняков. Кроме того, ПВХ-профиль является трудновоспламеняемым материалом и не поддерживает горения. Входные двери в здание предусматриваются с уплотнительными прокладками в притворах.

Фасады решены в современных материалах, имеющих соответствующие Технические свидетельства, обеспечивающих максимальную архитектурную выразительность и качество отделки. При выборе материалов для несущих и

ограждающих конструкций, а также элементов интерьера за основу принималось не только качество, но и учитывался аспект экологичности, долговечности и устойчивости жизненного цикла материала. На объекте не используются асбестосодержащие материалы.

## **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

Ограждающие конструкции являются одним из основных конструктивных элементов, выполняющих функцию защиты здания от атмосферных осадков и потери тепловой энергии, данные конструкции должны отвечать требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Для снижения возможных теплопотерь через дверные и оконные проемы, а также ворота, рационально предусматривать их оптимальное количество.

Теплозащитная оболочка здания должна отвечать требованиям:

- а) приведенное сопротивление теплопередаче конструкций должно быть не меньше базовых значений (поэлементные требования);
- б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);
- в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

В целях достижения оптимальных технико-экономических характеристик здания и энергосбережения проектом предусмотрены следующие решения:

- наиболее компактное архитектурное объемно-планировочное решение;
- конструкция наружных стен предусмотрена из сендвич-панелей с металлическими обшивками и эффективной теплоизоляцией;

- покрытие выполнено с утеплением эффективными минераловатными плитами Техно РУФ (или аналог);
- заполнение проемов в наружных ограждающих конструкциях принято с сопротивлением теплопередаче не менее нормируемого.

### 1.6.1 Расчет наружных стен

Конструкции состава стены ограждения представлена на рисунке 1.



1 - стальной лист, 2 - минеральная вата, 3 - стальной лист

Рисунок 1 – Конструкция наружных стен

«Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ » [31].

«Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_v = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ » [31].

Параметры конструкции стены представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Конструкция стены

Наименование	$\lambda, \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$	t, м
Стальной лист	58	0,0005
Минеральная вата	0,04	0,12
Стальной лист	58	0,0005

«Требуемое сопротивление теплопередаче:

$$\text{ГСОП} = (t_v - t_{от}) \cdot Z_{от}, \text{°C} \cdot \text{сут} \quad [33] \quad (1)$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (-5,2)) \cdot 203 = 5115,6 \text{°C} \cdot \text{сут},$$

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (2)$$

$$R_0^{тр} = 0,0003 \cdot 5115,6 + 1,2 = 2,734, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

«Сопротивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется:

$$R_0^{тр} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (3)$$

$$R_{факт} > R_{тр} \gg [33].$$

Проверка:

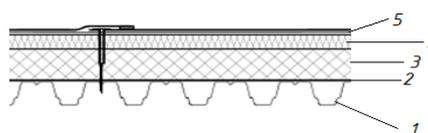
$$2,734 \leq \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,12}{0,04} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23},$$

$$2,75 \leq 3,158, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Условие выполнено.

### 1.6.2 Расчет покрытия

На рисунке 2 представлена конструкция кровельного покрытия.



1 – профнастил, 2 – пароизоляция, 3 – нижний слой утеплителя, 4 – верхний слой утеплителя, 5 – гидроизоляционная мембрана

Рисунок 2 – Состав кровли

Таблица 2 – Конструкция кровли

Наименование	$\lambda$ , Вт/(м·°C)	t, м
Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP	0,27	0,0015
Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ В Экстра С	0,041	0,04
Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ	0,036	0,1
Пароизоляция ПаробарьерСФ 1000	0,27	0,001
Профлист СКН 157-800-1,5	58	0,0015

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0004 \cdot 5115,6 + 1,6 = 3,646 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

«Сопrotивление теплопередаче определяется:

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_n},$$

$$R_{\text{факт}} > R_{\text{тр}} \gg [33].$$

$$3,646 \leq \frac{1}{8,7} + \frac{0,0015}{0,27} + \frac{0,04}{0,041} + \frac{0,1}{0,036} + \frac{0,001}{0,27} + \frac{0,0015}{58} + \frac{1}{23},$$

$$3,6634 \leq 3,92 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Условие выполнено.

## 1.7 Инженерное оборудование

Водоснабжение здания предусмотрено от проектируемых внутриплощадочных сетей водопровода. Проектом предусмотрено:

- система хозяйственно питьевого водопровода здания;
- система горячего водоснабжения здания.

Магистральные трубопроводы водоснабжения предусматриваются из стальных труб с антикоррозийным покрытием. Подводки трубопроводов к приборам потребителей предусматриваются трубами из полимерных материалов (полипропиленовые трубы, армированные стекловолокном).

Теплоснабжение здания предусматривается от централизованных тепловых сетей согласно техническим условиям.

Теплоносителем для систем водяного и воздушного отопления административно-бытовых помещений, складских помещений, тамбура главного входа принята вода с температурным графиком 85-65°С. Система отопления для административно-бытовых и технических помещений принята водяная двухтрубная, с верхним горизонтальным расположением разводящих трубопроводов и тупиковой схемой движения теплоносителя. В качестве

отопительных приборов приняты стальные панельные радиаторы с боковой подводкой теплоносителя, встроенным воздухоотводчиком и дополнительной установкой запорной арматуры и термостатических регуляторов температуры.

В тамбуре главного входа и тамбуре с выходом для крупногабаритного товара проектом предусматривается горизонтальная установка воздушно-тепловых завес с электрическим нагревом воздуха, над входными проёмами.

Электроснабжение проектируемого здания предусматривается выполнить на напряжении 10 кВ от встроенной ТП10 кВ.

Схема электроснабжения разработана с учетом требований ПУЭ и обеспечения надежности и бесперебойности электроснабжения.

Кондиционирование торгового зала осуществляется посредством установки крышных кондиционеров.

Система противопожарной автоматики – неотъемлемая часть комплекса систем безопасности здания и предназначена для автоматизации и диспетчеризации работы системы противодымной защиты здания и обеспечения эвакуации людей из помещений здания в начальной стадии пожара. Объем системы противопожарной автоматики реализуется на базе существующего оборудования централизованной пожарной сигнализации здания. У выходов, а также, на путях эвакуации предусмотрена установка адресных ручных пожарных извещателей, для сообщения о пожаре при визуальном его обнаружении. Автоматические пожарные извещатели установить на потолочных перекрытиях и подвесных потолках согласно дизайн-проекту потолков с расположением инженерных систем на нем и инструкций по монтажу. Ручные пожарные извещатели установить на путях эвакуации на стене на высоте 1,5 метра от уровня пола. В начальной стадии пожара от воздействия дыма происходит срабатывание соответствующего пожарного дымового извещателя, для теплового извещателя – от воздействия тепла.

Рабочей документацией предусматривается автоматическая установка газового пожаротушения модульного типа на базе оборудования МГП «Заря»

без распределительного трубопровода. Модуль «Заря» состоит из баллона и пускового оборудования. Модули газового пожаротушения устанавливаются на потолке внутри защищаемого помещения. Установка производится с помощью кронштейна, входящего в комплект поставки.

Для обеспечения сохранения функционирования линий связи между техническими средствами автоматической установки газового пожаротушения принимаются огнестойкие кабельные линии (ОКЛ). Огнестойкие кабельные линии включают в себя: огнестойкие кабели с пониженным дымо- и газовыделением; коробки монтажные огнестойкие; кабельные каналы, трубы гибкие, гофрированные из ПВХ и крепежные изделия.

Для обнаружения первичных признаков пожара (задымление), автоматического тушения и подачи управляющих сигналов на инженерное оборудование настоящим проектом предусматриваются: автоматическая система газового пожаротушения, система адресно-аналоговой и адресно-пороговой пожарной сигнализации. Для своевременного оповещения и эвакуации персонала с объекта в случае пожара предусматривается система оповещения людей при пожаре 2 типа в соответствии с требованиями СП 3.13130.2009.

Дымовые пожарные извещатели устанавливаются на потолке защищаемого помещения, с соблюдением требований СП 5.13130.2009.

Система обеспечения пожарной безопасности решает задачи по предотвращению возникновения пожаров, обнаружению, локализации и тушению пожаров, оповещению и эвакуации людей с соблюдением высокого уровня эффективности защиты и эксплуатационной надежности систем. Для обнаружения и тушения пожара с одновременной подачей сигнала о начале работы установки в здании предусмотрена система автоматического пожаротушения, совмещенная с ПК. Система спринклерная водозаполненная.

В соответствии с общей концепцией здания пожарная безопасность и эвакуация из помещений предусмотрена по рассредоточенным обособленным

лестницам безопасности непосредственно наружу. Ширина основных эвакуационных проходов обеспечивает безопасность пребывания. Наружное пожаротушение осуществляется от пожарных гидрантов, запроектированных на кольцевой водопроводной сети. Пожарные гидранты устанавливаются на проектируемой внутривозвращающей кольцевой сети водопровода. Расстановка пожарных гидрантов обеспечивает пожаротушение любой части здания не менее чем от двух пожарных гидрантов, находящихся в радиусе не более 200 м.

#### Выводы по разделу

Согласно данным, для географического места расположения объекта выполнен теплотехнический расчёт конструкций стен и покрытия. Графическая часть раздела содержит разработанные планы этажей здания складского корпуса, конструктивные узлы, разрезы, план кровли, отражено цветовое решение фасадов. Схема планировочной организации участка содержит сведения по количеству и типу покрытий, технико-экономические показатели, ведомость малых архитектурных форм территории корпуса, а также отражает расположение здания на местности. Объемно-планировочное решение учитывает нормы пожарной безопасности, учитывает нормы комфортного и безопасного пребывания внутри здания. Принятые конструктивные решения отвечают необходимым нормам и правилам конструирования, несущей способности, жесткости и устойчивости здания. Архитектурное решение позволяет вписать объект в общую градостроительную картину. Здание оборудовано необходимыми коммуникациями, отвечает санитарным нормам и нормам пожарной безопасности.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Сбор нагрузок

«Исходные данные:

- район строительства – Самарская область, г. Чапаевск;
- снеговой район – IV;
- ветровой район – III» [5].

В данном разделе представлен расчет стропильной фермы над производственным участком здания по оси А-Б/6. Ферма полигонального очертания двускатная. Пролет – 26 м, высота на опоре в осях поясов 1,04 м, высота в середине пролета 2,34 м, шаг ферм – 6 м. Ферма состоит из двух отпавочных элементов, длина одного отпавочного элемента – 13 м.

Ферма шарнирно опертая на колонны, примыкание фермы к колонне – сбоку. Монтажные соединения – фланцевые. Соединение элементов решетки – бесфасоночное.

Элементы фермы, а также фасонные детали выполнены из стали классов марки С345 и С255. Ферма работает на статические нагрузки.

Покрытие кровли состоит из профилированных листов, пароизоляции, утеплителя и гидроизоляции. Крепление кровли к ферме – беспрогонное.

«Рассчитаем нормативную снеговую нагрузку по формуле:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \text{ » [1],} \quad (4)$$

«где  $c_e$  - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или других факторов,  $c_e = 1$ ;

$c_t$  - термический коэффициент, принимаем  $c_t = 1$ ;

$\mu$  - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие,  $\mu = 1$ ;

$S_g$  - вес снегового покрова, нормативное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли для г. Чапаевск  $S_g = 2,0 \text{ кПа}$ » [1].

$$\langle S_0 = 2,0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 2,0 \text{ кПа} = 2,0 \text{ кН/м}^2 \rangle [1].$$

«Подсчет нагрузок на  $1 \text{ м}^2$  покрытия кровли представлен в таблице 3» [1].

Таблица 3 – Нагрузки на  $1 \text{ м}^2$  покрытия кровли

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка $\text{кН/м}^2$
Постоянные			
Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP $\delta=1,2\text{мм}$ , $\rho=1300 \text{ кг/м}^3$	0,0195	1,3	0,025
Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ В Экстра С $\delta=40\text{мм}$ , $\rho=155 \text{ кг/м}^3$	0,062	1,3	0,081
Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ $\delta=100\text{мм}$ , $\rho=120 \text{ кг/м}^3$	0,12	1,3	0,156
Пароизоляция Паробарьер С1000 $\delta=1\text{мм}$ , $m=1,0 \text{ кг/м}^2$	0,01	1,3	0,013
Профлист СКН 157-800-1,5 $\delta=1,5\text{мм}$ , $m=24,38 \text{ кг/м}^2$	0,2438	1,05	0,256
Итого:	0,46	-	0,531
Временные			
Снеговая нагрузка	2	1,4	2,8

Постоянная нагрузка на узлы верхнего пояса фермы собирается с грузовой площади, равной расстоянию шагу ферм, умноженному на длину панели верхнего пояса:

$$\langle F_{\text{пост}} = \left( q_{\phi} + \frac{q_{\text{кр}}}{\cos \alpha} \right) \cdot B_{\phi} \cdot d \rangle [1] \quad (5)$$

«где  $q_{\phi}$  – вес фермы и связей,  $\text{кН/м}^2$ ;

$q_{кр}$  – вес кровли, кН/м<sup>2</sup>;

$\alpha$  – угол наклона верхнего пояса к горизонту, можно принять  $\cos\alpha=1$ ;

$B_{\phi}$  – шаг ферм, м;

$d$  – длина панели верхнего пояса фермы, м» [1].

«Узловая постоянная нагрузка на верхние промежуточные узлы фермы равна:

$$F_{\text{пост}} = 0,531 \cdot 6 \cdot 3,25 = 10,35 \text{кН} \text{» [1].}$$

«Узловая постоянная нагрузка на крайние узлы фермы равна:

$$F_{\text{пост}} = 0,531 \cdot 6 \cdot 1,625 = 5,18 \text{кН} \text{» [1].}$$

«Узловая расчетная снеговая нагрузка на ферму определяется по формуле:

$$F_{сн} = S \cdot B_{\phi} \cdot d \text{» [1],} \tag{6}$$

«где  $B_{\phi}$  – шаг стропильных ферм, м;

$d$  – длина панели верхнего пояса фермы» [1].

$$F_{сн} = 2,8 \cdot 6 \cdot 3,25 = 54,6 \text{кН.}$$

«Узловая расчетная снеговая нагрузка на крайние узлы фермы равна:

$$F_{сн} = 2,8 \cdot 6 \cdot 1,625 = 27,3 \text{кН} \text{» [1].}$$

## 2.2 Расчет фермы

«Для создания геометрически неизменяемой расчетной схемы и запуска решения задачи необходимо в режиме «Создания расчетной схемы» ввести следующие основные данные:

- определить число степеней свободы;
- создать геометрические элементы, определяющие топологию расчетной схемы (стержневые КЭ);
- установить связи на узлы расчетной схемы, моделирующие опирание;
- определить механические параметры материалов и габариты поперечных сечений элементов расчетной схемы;
- задать внешние нагрузки (в том числе собственный вес) и разгруппировать их по загрузениям» [18].

«При создании задачи по расчету металлической фермы выбран признак схемы – 2, который используется при выполнении расчёта фермы из замкнутых гнuto-сварных профилей по серии 1.263.2-4, а также ферм серии 1.460.3-14 типа «Молодечно», требуется выполнить её расчёт как плоской рамной системы, т.к. в узлах соединения элементов данной фермы будут возникать изгибающие моменты, влияющие на проверку и подбор стального сечения. При этом признаке узлы схем имеют три степени свободы – линейные перемещения вдоль осей X, Z и поворот вокруг оси Y. Ограничение метода – работа в плоскости XOZ» [20].

Конечно-элементная модель фермы с номерами стрижней представлена на рисунке 3.

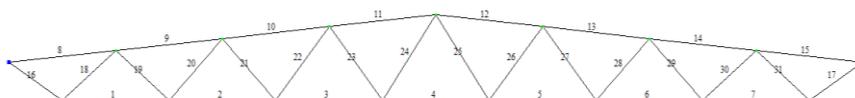


Рисунок 3 – Конечно-элементная модель стропильной фермы ФС-1

«На металлическую стропильную ферму каркаса действуют постоянные (собственный вес фермы, вес конструкции кровли) и временные (снеговая нагрузка)» [20]. В первом приближении принимаем для сечений элементов фермы стальные профили, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные сечений для расчета

Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см <sup>2</sup>
Верхний пояс	8-15	□200×160×7	46,76
Нижний пояс	1-7	□140×140×7	35,56
Опорные раскосы	16, 17	□120×120×6	26,43
Раскосы	18-31	□100×100×5	18,36

На рисунках Б.1, Б.2 приложения Б представлены схемы загрузки фермы, Б.3 – мозаика продольных усилий.

На рисунке Б.4 представлена мозаика изгибающих моментов  $M_y$  в элементах фермы, возникающих по расчетному сочетанию нагрузок.

Результат проверки заданных сечений по первой и второй группам предельных состояний представлены в виде схем на рисунках Б.5 и Б.6. Линейная диаграмма показывает процент использования несущей способности.

Согласно предварительному анализу, элементы фермы имеют достаточный запас прочности, следовательно, поперечные сечения элементов решетки можем уменьшить.

Окончательный подбор сечений элементов фермы представлен в таблице 5. На рисунке Б.8 представлена проверка подобранных сечений.

Таблица 5 – Сечения элементов фермы, подобранные по расчету

Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см <sup>2</sup>
Верхний пояс	8-15	□180×140×6	36,03
Нижний пояс	1-7	□140×140×5	26,36
Опорные раскосы, промежуточные раскосы	16, 17, 18, 31	□100×100×5	18,36
Промежуточные раскосы	19-30	□60×60×4	8,55

Исходя из анализа расчета, делаем вывод о том, что сечения элементов стальной стропильной фермы подобраны оптимально.

### 2.3 Расчет узлов фермы

Рассчитаем узлы, обозначенные на рисунке 4.

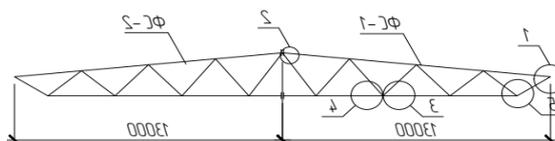
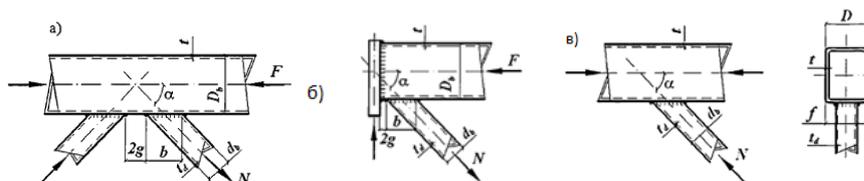


Рисунок 4 – Узлы фермы для расчета

Расчет узлов фермы производим по формулам (86)-(92) СП 294.1325800.2017 Конструкции стальные. Правила проектирования, п. 14.3. Для того, чтобы правильно рассчитать узлы, нужно определиться с их типом, как показано на рисунке 5. Также на рисунке обозначены все необходимые геометрические параметры для расчетов.



а) К-образный при треугольной решетке; б) опорный; в) У-образный

Рисунок 5 – Типы узлов фермы для расчета

В нашем случае узел 1 – опорный, узел 2 – У-образный, узлы 3,4,5 принадлежат к типу К-образный. Исходя из этого условия все дальнейшие расчеты производим по формулам из СП, п.14.3.2, все формулы приведены ниже.

«Несущую способность стенки пояса следует проверять по формуле:

$$\left(N + \frac{1,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{(0,4+18g/b)f \cdot \sin\alpha}{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 (b+g+\sqrt{2Df})} \leq 1, \quad (7)$$

где  $N$  – усилие в примыкающем элементе (решетки), кН;

$M$  – изгибающий момент от основного воздействия в примыкающем элементе в плоскости фермы в сечении, совпадающем с примыкающей стенкой, кНм;

$\gamma_d$  – коэффициент влияния знака усилия в примыкающем элементе, принимаемый равным 1,2 при растяжении и 1,0 – в остальных случаях;

$\gamma_D$  – коэффициент влияния продольной силы в поясе;

$R$  – расчетное сопротивление стали пояса, МПа;

$t$  – толщина стенки (полки) пояса, мм;

$\alpha$  – угол примыкания элемента решетки к поясу, град;

$f=(D-d)/2$ , мм;

$b$  – длина участка линии пересечения примыкающего элемента с поясом в направлении оси пояса, равная  $d_b/\sin\alpha$ , мм» [1].

«Несущая способность стенки пояса в У-образных узлах:

$$\frac{\left(N + \frac{1,7M}{d_b}\right) f \cdot \sin\alpha}{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 (b+2\sqrt{2Df})} \leq 1 \gg [1]. \quad (8)$$

«Несущая способность боковой стенки в плоскости узла в месте примыкания сжатого элемента:

$$\frac{N \cdot \sin^2\alpha}{2\gamma_c \cdot \gamma_t \cdot k \cdot R_y \cdot t \cdot d_b} \leq 1, \quad (9)$$

где  $\gamma_t$  – коэффициент влияния тонкостенности пояса, для отношений  $D_b/t \leq 25$  принимаемый равным 0,8, в остальных случаях – 1,0;

$k$  – коэффициент» [1].

«Несущая способность элемента решетки вблизи примыкания к поясу следует проверять:

а) в узлах, указанных в п. 14.3.2.2, по формуле

$$\left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{(1,4+0,018D/t)\sin\alpha}{\gamma_c \gamma_d \cdot k \cdot R_{yd} \cdot A_d} \leq 1, \quad (10)$$

б) в узлах, указанных в п.14.3.2.3, по формуле:

$$\left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{\left[1+0,01\left(3+\frac{5d}{D}-0,1d_b/t_d\right)D/t\right]\sin\alpha}{\gamma_c \gamma_d \cdot k \cdot R_{yd} \cdot A_d} \leq 1 \gg [1]. \quad (11)$$

Прочность сварных швов, прикрепляющих элементы решетки к поясу, следует проверять:

а) в узлах, указанных в 14.3.2.2, по формуле:

$$\left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{(1,06+0,014D/t)\sin\alpha}{\beta_f \cdot k_f \cdot \gamma_c \cdot R_{wf} \cdot \left(\frac{2d_b}{\sin\alpha} + d\right)} \leq 1 \quad (12)$$

б) в узлах, указанных в 14.3.2.3, по формуле:

$$\left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{\left[1+0,01\left(3+\frac{5d}{D}-0,1d_b/t_d\right)D/t\right]\sin\alpha}{4\beta_f \cdot k_f \cdot d_b \cdot \gamma_c \cdot R_{wf}} \leq 1 \quad (13)$$

Все вычисления и проверки условий произведены в таблицах Excel в заранее подготовленной форме с формулами.

Все расчеты сведены в приложение Б. В таблице Б.1 собраны исходные данные для расчета узлов, задаются вручную на основе статического расчета фермы и из графических данных фермы. Также в таблице Б.1 рассчитана минимальная толщина сварного шва исходя из толщины поясов и решетки. В таблице Б.2 даны геометрические параметры поясов и раскосов; в таблице Б.3,

Б.4 – расчет и проверка по формулам; в таблице Б.5- итоги по расчету узлов по формулам (5)-(11).

По итогам расчетов делаем вывод, что подобранные сечения удовлетворяют всем предложенным условиям.

«Непровары (несплавления) продольного шва не должны превышать 50 мм на 1 м длины профиля. Длина отдельного местного непровара не должна быть более 20 мм. Дефектные участки должны быть исправлены при помощи ручной или полуавтоматической сварки по ГОСТ 5264 и ГОСТ 8713 с применением сварочных и присадочных материалов, соответствующих механическим свойствам стали профиля. После исправления швы должны быть зачищены. Временное сопротивление разрыву продольного сварного шва должно быть не менее 0,95 временного сопротивления разрыву основного металла.

Трещины, закаты, глубокие риски и другие повреждения на поверхности профилей не допускаются. Незначительная шероховатость, забоины, вмятины, мелкие риски, тонкий слой окалины и отдельные волосовины не должны препятствовать выявлению поверхностных дефектов и выводить толщину стенки поперечного сечения профиля за пределы допускаемых отклонений. Заусенцы на торцах профилей должны удаляться механическим способом по требованию заказчика» [9].

#### Выводы по разделу

Произведен расчет и конструирование стальной фермы пролетом 26 м из труб прямоугольного и квадратного профиля. Поскольку принятые сечения отвечают требованиям двух групп предельных состояний, то выполнено конструирование отправочной марки металлической стропильной фермы на листе графической части выпускной квалификационной работы. Графическая часть раздела состоит из 1-го листа формата А1.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Ниже представлена технологическая карта на монтаж стальных колонн каркаса, включая работы по монтажу металлических связей по покрытию, производственно-складского корпуса. Карта составляется на основании основных чертежей проекта здания, строительных норм и правил, норм и расценок на строительные-монтажные работы, нормативов потребности в ручном инструменте и СИЗ. Работы выполняются в летний период, рабочими-монтажниками, преимущественно в две смены.

Объект представляет собой одноэтажное каркасное здание со встроенными помещениями АБК с размерами в осях 84,0 м×38,0 м. Высота здания до низа ферм – 7,6 м. Здание двухпролетное, с пролетами 28 м и 12 м, шагом крайних колонн 6 м и шагом средних колонн 12 м. Назначение основного здания: механическая обработка блоков цилиндров и головок блоков цилиндров для легковых автомобилей, перемещение и хранение товарно-материальных ценностей в стеллажах в виде паллет и поштучно в зоне дневного хранения ТМЦ и в складе запасных частей, сортировка и упаковка товарно-материальных ценностей.

Остов здания каркасный. Каркас выполнен в рамно-связевом варианте. Рамы двухпролётные. Колонны жестко прикрепляются к фундаментам; ригели шарнирно сопрягаются с колоннами. Геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается: в поперечном направлении жесткостью рам, в продольном направлении вертикальными связями по колоннам и подкрановыми балками. Совместность работы каркаса обеспечивается жёстким диском покрытия.

Колонны основной сетки приняты из стального прокатного колонного двутавра по ГОСТ Р 57837-2017 40Ш2, а также фахверковые колонны выполнены из профильной квадратной трубы 160×6 мм, выполненные из

стали марки С345. Фундаменты представлены забивными сваями с монолитным ростверком.

Отметка низа подошвы ростверка минус 1.200 м, отметка низа свай минус 15.600 м.

Фундаментные балки приняты монолитные железобетонные девяти типоразмеров, сечения балок равны 400×200 мм.

На территории производственно-складского корпуса запроектированы складская зона с хозяйственными инженерными сооружениями со стороны, противоположной главному входу, контейнеры твердых бытовых отходов и малые формы для благоустройства территории. Здание размещено в непосредственной близости от магистрали городского значения города Чапаевска – улицы Ватутина. Обеспечивается лучший вид на здание со стороны магистральной дороги.

Ко всем сооружениям обеспечен подъезд. Вокруг производственного корпуса предусмотрен круговой проезд, используемый как на производственные нужды, так и для проезда пожарных машин.

## **3.2 Технология и организация выполнения работ**

### **3.2.1 Подготовительные работы**

Земляные работы выполнять в соответствии с правилами производства и приемки работ, приведенными в СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты», а именно:

- планировка территории и устройство сооружений для отвода поверхностных вод;
- разработать проект производства работ (ППР);
- приготовить грузозахватные приспособления, лестницы, подмости, трапы, инструмент;
- обозначить на местности трассы близлежащие коммуникации.

Также должны быть представлены следующие акты освидетельствования скрытых работ:

- акт на разбивку и посадку зданий и сооружений;
- исполнительная схема на разбивку основных осей здания;
- исполнительная схема котлована под фундаменты с подсчетом объемов грунта;
- акт осмотра открытых рвов и котлованов под фундаменты;
- протоколы испытания качества послойного уплотнения грунта при обратной засыпке;
- акт осмотра свайного поля и фактической пробивки свай;
- исполнительная схема свайного поля;
- акт технической приемки основания, уплотненного грунтовыми сваями.

В соответствии с проектом производства работ установить на площадке грузоподъемное оборудование с соответствующей оснасткой и другие механизмы.

Определить потребность в материалах и обеспечить их доставку на площадку.

Завести общий журнал работ; составлять акты освидетельствования скрытых работ; своевременно производить приемку ответственных конструкций с составлением соответствующих актов.

### **3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий**

Объемы работ сведены в таблицу В.1.

Потребность в материалах определяется исходя из данных таблицы В.1.

Результаты определения норм расхода сведены в приложение В, в таблицу В.2.

### **3.3 Выбор монтажных приспособлений**

Подбор приспособлений для монтажа производится на основании

таблицы В.1, результаты которого сведены в таблицу В.3.

### 3.4 Выбор монтажных кранов

«Подбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка. Высота подъема крюка крана и вылет стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при максимально большом вылете стрелы. Выбор крана по техническому соответствию определим путем подсчета следующих параметров» [10].

«Определение грузоподъемности крана:

$$Q_k = Q_э + Q_{np} + Q_{зр}, \quad (14)$$

где  $Q_э$  – наибольшая масса монтажного элемента;

$Q_{np}$  – масса монтажных приспособлений;

$Q_{зр}$  – масса грузозахватного устройства» [10].

$$Q_k = 1,146 + 0,18 = 1,326 \text{ т.}$$

$$Q_p = Q_k * 1,2 = 1,326 * 1,2 = 1,59 \text{ т}$$

«Выбранные грузозахватные приспособления, необходимые для выполнения работ, отражены в таблице В.3» [10].

«Высота подъема крюка:

$$H_k = H_0 + h_{зан} + h_{эл} + h_{строп.присп.}, \quad (15)$$

где  $H_0$  – высота возводимого здания от уровня крана;

$h_{зан}$  – запас по высоте для безопасного монтажа;

$h_{эл}$  – высота монтируемого элемента;

$h_{строп.присп.}$  – высота строповочных приспособлений» [10].

$$H_k = 10 + 0,5 + 3,5 = 14 \text{ м.} \quad (16)$$

«Длина стрелы:

$$L_{ст} = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \text{ м,} \quad (17)$$

где  $H$  – расстояние от оси вращения гуська до уровня стоянки крана, м;»  
[10].

«Вылет крюка:

$$L_k = L_{cm} \cdot \sin \alpha + d, \quad (18)$$

где  $d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5 м)» [10].

$$L_k = 17,65 \cdot 0,5 + 1,5 = 10,32 \text{ м.}$$

С точки зрения подходящих технических характеристик, отвечающих требованиям расчета и экономической целесообразности, для монтажа конструкций используется автомобильный стреловой кран КС-45717.

Для производства сварочных работ металлических элементов каркаса используется сварочный генератор бензиновый Honda EVROPOWER EP-200X2.

### **3.5 Методы и последовательность производства монтажных работ**

Колонны сборного каркаса устанавливаются в соответствии с нормативными документами.

Монтаж колонн происходит в следующей технологической последовательности: проверка и зачистка колонны, мест опирания; нанесение рисок для более точного монтажа элемента в стакан фундамента; строповка за тело колонны; подъем и перемещение колонны к месту монтажа; выверка

колонны по двум осям; постоянное закрепление колонны; расстропка элемента.

В графической части на листе 6 отражена строповка конструктивного элемента. Важно проверить надежность строповки во избежание несчастных случаев на производстве. Для обеспечения техники безопасности инструмент следует располагать на рабочем месте бригады, состоящей из двух монтажников. Временно колонна закрепляется деревянными клиньями.

Монтажники работают сообща, подавая при необходимости друг другу сигналы о перемещении, выверке, закреплении, расстропке элементов.

Вертикальность установки колонны производится с помощью теодолитов, расположенных в двух осях, что отражено в графической части.

### **3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени**

«Трудоемкость работ рассчитываем по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}] \text{» [10].} \quad (19)$$

Итоги вычисления трудоемкости работ сведены в таблицу В.6.

«Время производства выполнения работ:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, [\text{дн}], \quad (20)$$

где  $T_p$  – затраты труда;  $n$  – количество рабочих в звене» [10].

### **3.7 Потребность в материально-технических ресурсах**

Необходимые машины, инвентарь и оборудование, а также механизмы, отражены в графической части на листе 6.

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

### **3.8.1 Безопасность труда**

Работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки машиниста, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

- обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;

- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

Допуск к работе машинистов и их помощников должен оформляться приказом владельца крана. Перед назначением на должность машинисты должны быть обучены по соответствующим программам и аттестованы в порядке, установленном правилами Госгортехнадзора России. При переводе крановщика с одного крана на другой такой же конструкции, но другой модели администрация организации обязана ознакомить его с особенностями устройства и обслуживания крана и обеспечить стажировку.

Машинисты требования инструкций заводов-изготовителей по эксплуатации управляемых ими кранов для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- шум,
- вибрация,
- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ,
- нахождение рабочего места на высоте,

- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека.

Находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, машинисты обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается.

В процессе повседневной деятельности машинисты должны:

- применять в процессе работы машины по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;
- поддерживать машину в технически исправном состоянии, не допуская работу с неисправностями, при которых эксплуатация запрещена;
- быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

Машинисты обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления).

Требования безопасности во время работы.

Машинист не должен отвлекаться от своих прямых обязанностей, а также производить чистку, смазку и ремонт механизмов.

Входить на кран и сходить с него во время работы механизмов передвижения, вращения или подъема не разрешается.

При обслуживании крана двумя лицами – машинистом и его помощником или при наличии на кране стажера ни один из них не должен отходить от крана даже на короткое время, не предупредив об этом остающегося на кране. При необходимости ухода с крана машинист обязан остановить двигатель.

Перед включением механизмов перемещения груза машинист обязан убедиться, что в зоне перемещения груза нет посторонних лиц и дать предупредительный звуковой сигнал.

Передвижение крана под линией электропередачи следует осуществлять при нахождении стрелы в транспортном положении.

Во время перемещения крана с грузом положение стрелы и грузоподъемность крана следует устанавливать в соответствии с указаниями, содержащимися в руководстве по эксплуатации крана. При отсутствии таких указаний, а также при перемещении крана без груза стрела должна устанавливаться по направлению движения. Производить одновременно перемещение крана и поворот стрелы не разрешается.

Установка крана для работы на насыпанном и неутрамбованном грунте, на площадке с уклоном более указанного в паспорте, а также под линией электропередачи, находящейся под напряжением, не допускается.

Машинист обязан устанавливать кран на все дополнительные опоры во всех случаях, когда такая установка требуется по паспортной характеристике крана. При этом он должен следить, чтобы опоры были исправны и под них подложены прочные и устойчивые подкладки.

Запрещается нахождение машиниста в кабине при установке крана на дополнительные опоры, а также при освобождении его от опор.

Если предприятием-изготовителем предусмотрено хранение стропов и подкладок под дополнительные опоры на неповоротной части крана, то снятие их перед работой и укладку на место должен производить лично машинист, работающий на кране.

При подъеме и перемещении грузов машинисту запрещается:

– производить работу при осуществлении строповки случайными лицами, не имеющими удостоверения стропальщика, а также применять грузозахватные приспособления, не имеющие бирок и клейм. В этих случаях машинист должен прекратить работу и поставить в известность лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами;

– поднимать или кантовать груз, масса которого превышает грузоподъемность крана для данного вылета стрелы. Если машинист не знает массы груза, то он должен получить в письменном виде сведения о фактической массе груза у лица, ответственного за безопасное производство работ кранами;

– опускать стрелу с грузом до вылета, при котором грузоподъемность крана становится меньше массы поднимаемого груза;

–производить резкое торможение при повороте стрелы с грузом;

– подтаскивать груз по земле, рельсам и лагам крюком крана при наклонном положении канатов, а также передвигать железнодорожные вагоны, платформы, вагонетки или тележки при помощи крюка;

– отрывать крюком груз, засыпанный землей или примерзший к основанию, заложённый другими грузами, закреплённый болтами или залитый бетоном, а также раскачивать груз в целях его отрыва;

– освобождать краном защемленные грузом съемные грузозахватные приспособления;

– поднимать железобетонные изделия с поврежденными петлями, груз, неправильно обвязанный или находящийся в неустойчивом положении, а также в таре, заполненной выше бортов;

– опускать груз на электрические кабели и трубопроводы, а также ближе 1 м от края откоса или траншей;

– поднимать груз с находящимися на нем людьми, а также неуравновешенный и выравниваемый массой людей или поддерживаемый руками;

– передавать управление краном лицу, не имеющему на это соответствующего удостоверения, а также оставлять без контроля учеников или стажеров при их работе;

– осуществлять погрузку или разгрузку автомашин при нахождении шофера или других лиц в кабине;

- поднимать баллоны со сжатым или сжиженным газом, не уложенные в специально предназначенные для этого контейнеры;
- проводить регулировку тормоза механизма подъема при поднятом грузе.

При передвижении крана своим ходом по дорогам общего пользования машинист обязан соблюдать правила дорожного движения.

Транспортирование крана через естественные препятствия или искусственные сооружения, а также через неохраемые железнодорожные переезды допускается после обследования состояния пути движения.

Техническое обслуживание крана следует осуществлять только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлической и пневматической системах, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода-изготовителя. Сборочные единицы крана, которые могут перемещаться под действием собственной массы, при техническом обслуживании следует заблокировать или опустить на опору для исключения их перемещения.

При ежесменном техническом обслуживании крана машинист обязан:

- обеспечивать чистоту и исправность механизмов и оборудования крана;
- своевременно осуществлять смазку трущихся деталей крана и канатов согласно указаниям инструкции завода-изготовителя;
- хранить смазочные и обтирочные материалы в закрытой металлической таре;
- следить за тем, чтобы на конструкции крана и его механизмах не было незакрепленных предметов;

Требования безопасности по окончании работы.

По окончании работы машинист обязан:

- опустить груз на землю;
- отвести кран на предназначенное для стоянки место, затормозить его;
- установить стрелу крана в положение, определяемое инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации крана;

- остановить двигатель, отключить у крана с электроприводом рубильник;
- закрыть дверь кабины на замок;
- сдать путевой лист и сообщить своему сменщику, а также лицу, ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, обо всех неполадках, возникших во время работы, и сделать в вахтенном журнале соответствующую запись.

### **3.8.2 Пожарная безопасность**

Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (далее – Правила) устанавливают требования пожарной безопасности на территории Российской Федерации, являющиеся обязательными для исполнения всеми органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями, предприятиями, учреждениями, иными юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности (далее – предприятия) их должностными лицами, гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами, лицами без гражданства (далее – граждане), а также их объединениями.

Нарушение (невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения) требований пожарной безопасности, в том числе Правил, влечет уголовную, административную, дисциплинарную или иную ответственность в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

На каждом объекте должна быть обеспечена безопасность людей при пожаре, а также разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка (мастерской, цеха и т.п.) в соответствии с обязательным.

Все работники предприятий должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

Ответственных за пожарную безопасность отдельных территорий, зданий, сооружений, помещений, цехов, участков, технологического оборудования и процессов, инженерного оборудования, электросетей и т.п. определяет руководитель предприятия.

Для привлечения работников предприятий к работе по предупреждению и борьбе с пожарами на объектах могут создаваться пожарно-технические комиссии и добровольные пожарные дружины.

Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности, в том числе изложенных в Правилах, в соответствии с действующим законодательством несут:

- собственники имущества;
- лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители, должностные лица предприятий;
- лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности;
- должностные лица в пределах их компетенции;
- ответственные квартиросъемщики или арендаторы в квартирах (комнатах), домах государственного, муниципального и ведомственного жилищного фонда, если иное не предусмотрено соответствующим договором;
- иные граждане.

Невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения законодательства Российской Федерации о пожарной безопасности, нормативных документов в этой области, должностными лицами органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, предприятий в пределах их компетенции является нарушением требований пожарной безопасности, в том числе Правил.

Собственники имущества; лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители и должностные лица предприятий; лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности обязаны:

– обеспечивать своевременное выполнение требований пожарной безопасности, предписаний, постановлений и иных законных требований государственных инспекторов по пожарному надзору и иных уполномоченных лиц;

– создавать и содержать на основании утвержденных в установленном порядке норм, перечней особо важных и режимных объектов и предприятий, на которых создается пожарная охрана, органы управления и подразделения пожарной охраны в соответствии с утвержденными нормами;

– обеспечивать непрерывное несение службы в созданных подразделениях пожарной охраны, использование личного состава и пожарной техники строго по назначению.

### **3.8.3 Экологическая безопасность**

В соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» ведутся мероприятия по охране окружающей среды.

В целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду хозяйственной и (или) иной деятельности устанавливаются следующие нормативы допустимого воздействия на окружающую среду:

– нормативы допустимых выбросов;

– нормативы образования отходов и лимиты на их размещение;

– нормативы допустимых физических воздействий (уровни воздействия тепла, шума, вибрации и ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий);

– нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды;

– нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Применение наилучших доступных технологий направлено на комплексное предотвращение и (или) минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

К областям применения наилучших доступных технологий могут быть отнесены хозяйственная и (или) иная деятельность, которая оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду, и технологические процессы, оборудование, технические способы и методы, применяемые при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности.

Области применения наилучших доступных технологий устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Определение технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучшей доступной технологии для конкретной области применения, утверждение методических рекомендаций по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии осуществляются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, который создает технические рабочие группы, включающие экспертов заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, государственных научных организаций, коммерческих и некоммерческих организаций, в том числе государственных корпораций.

В целях осуществления координации деятельности технических рабочих групп и разработки информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям Правительство Российской Федерации определяет организацию, осуществляющую функции Бюро наилучших доступных технологий, ее полномочия.

Сочетанием критериев достижения целей охраны окружающей среды для определения наилучшей доступной технологии являются:

- наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо другие предусмотренные международными договорами Российской Федерации показатели;
- экономическая эффективность ее внедрения и эксплуатации;
- применение ресурсо- и энергосберегающих методов;

- период ее внедрения;
- промышленное внедрение этой технологии на двух и более объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям, применяемым в отнесенных к областям применения наилучших доступных технологий видах хозяйственной и (или) иной деятельности, содержат следующие сведения:

- указание о конкретном виде хозяйственной и (или) иной деятельности (отрасли, части отрасли, производства), осуществляемой в Российской Федерации, включая используемые сырье, топливо;
- описание основных экологических проблем, характерных для конкретного вида хозяйственной и (или) иной деятельности;
- методология определения наилучшей доступной технологии;
- описание наилучшей доступной технологии для конкретного вида хозяйственной и (или) иной деятельности, в том числе перечень основного технологического оборудования;
- технологические показатели наилучших доступных технологий;
- методы, применяемые при осуществлении технологических процессов для снижения их негативного воздействия на окружающую среду и не требующие технического переоснащения, реконструкции объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду;
- оценка преимуществ внедрения наилучшей доступной технологии для окружающей среды;
- данные об ограничении применения наилучшей доступной технологии;
- экономические показатели, характеризующие наилучшую доступную технологию;
- сведения о новейших наилучших доступных технологиях, в отношении которых проводятся научно-исследовательские и опытно-

конструкторские работы или осуществляется их опытно-промышленное внедрение;

– иные сведения, имеющие значение для практического применения наилучшей доступной технологии.

Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям разрабатываются с учетом имеющихся в Российской Федерации технологий, оборудования, сырья, других ресурсов, а также с учетом климатических, экономических и социальных особенностей Российской Федерации. При их разработке могут использоваться международные информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям. Пересмотр технологий, определенных в качестве наилучшей доступной технологии, осуществляется не реже чем один раз в десять лет.

Порядок определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям устанавливается Правительством Российской Федерации.

Внедрением наилучшей доступной технологии юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями признается ограниченный во времени процесс проектирования, реконструкции, технического перевооружения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, установки оборудования, а также применение технологий, которые описаны в опубликованных информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям и (или) показатели воздействия на окружающую среду, которых не должны превышать установленные технологические показатели наилучших доступных технологий.

Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с

требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности.

Строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов должны осуществляться по утвержденным проектам с соблюдением требований технических регламентов в области охраны окружающей среды.

Запрещаются строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов до утверждения проектов и до установления границ земельных участков на местности, а также изменение утвержденных проектов в ущерб требованиям в области охраны окружающей среды.

При осуществлении строительства и реконструкции зданий, строений, сооружений и иных объектов принимаются меры по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рекультивации земель в соответствии с законодательством Российской Федерации.

#### Выводы по разделу

В выполненном разделе технология строительства описан процесс монтажа железобетонных колонн каркаса производственно-складского корпуса в г. Чапаевск. Описан процесс монтажа и выверки с применением требуемых машин и механизмов. На листе графической части представлена технологическая схема организации монтажа конструкций в плане, разработан календарный план, определено среднее и максимальное количество рабочих при использовании технологической оснастки, инвентаря, приспособлений, машин и механизмов.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

Согласно заданию, объект строительства – производственно-складской корпус завода. Актуальность строительства вспомогательных зданий промышленных корпусов вызвана развитием промышленной отрасли Самарской области. Необходимость обеспечить население дополнительными рабочими местами поможет региону повысить свою значимость как торговый и производственный партнер, в том числе и для заграничного инвестирования.

Проектной документацией предусматривается сплошная вертикальная планировка по условиям технологии и сложившегося рельефа, особенностей земельного участка и уровня грунтовых вод.

На территории производственно-складского корпуса запроектированы – складская зона, хозяйственными инженерными сооружениями со стороны, противоположной главному входу, контейнеры твердых бытовых отходов и малые формы для благоустройства территории. Здание размещено в непосредственной близости от магистрали городского значения города Чапаевска – улицы Ватутина. Обеспечивается лучший вид на здание со стороны магистральной дороги.

Объект представляет собой одноэтажное каркасное здание со встроенными помещениями АБК с размерами в осях 84,0 м×38,0 м. Высота здания до низа ферм – 7,6 м. Здание двухпролетное, с пролетами 28 м и 12 м, шагом крайних колонн 6 м и шагом средних колонн 12 м. Состав планировки встроенного АБК включает помещения гардеробных с душевыми и санузлами, КУИ, вспомогательные помещения. Над помещениями АБК на отметке плюс 3,600 м располагаются венткамеры, электрощитовая, вспомогательные помещения. С наружной части здания у осей 7/Е-Ж, М-Н перед въездными воротами пристроены тамбуры. Пролет в осях А-Б оборудован краном грузоподъемностью 3,2 т.

Остов здания каркасный. Каркас выполнен в рамно-связевом варианте. Рамы двухпролётные. Колонны жестко прикрепляются к фундаментам; ригели шарнирно сопрягаются с колоннами.

Наружные стены выполнены из сэндвич-панелей с заполнением утеплителем толщиной 120 мм.

Фундаменты представлены забивными сваями с монолитным ростверком.

Колонны основной сетки приняты из стального прокатного широкополочного двутавра по ГОСТ Р 57837-2017 40Ш2, а также фахверковые колонны выполнены из профильной квадратной трубы 160×6 мм, выполненные из стали марки С345.

Кровля плоская с уклоном 3%, водоизоляционный ковер выполнен из ПВХ-мембраны 1,5 мм, два слоя минераловатного утеплителя по пароизоляционной пленке, устеленной на основание из профилированного листа. Наружные стены в здании – сэндвич-панели толщиной 120 мм. Перегородки выполнены из кирпича толщиной 190 мм.

На территории производственно-складского корпуса запроектированы складская зона с хозяйственными инженерными сооружениями со стороны, противоположной главному входу, контейнеры твердых бытовых отходов и малые формы для благоустройства территории. Здание размещено в непосредственной близости от магистрали городского значения города Чапаевска – улицы Ватутина. Обеспечивается лучший вид на здание со стороны магистральной дороги.

Ко всем сооружениям обеспечен подъезд. Вокруг производственного корпуса предусмотрен круговой проезд, используемый как на производственные нужды, так и для проезда пожарных машин.

Воздействие объекта на почвы является допустимым, так как источники загрязнения почв на участке отсутствуют: участок благоустраивается в соответствии с действующими градостроительными и санитарными нормами.

Главные дороги парковки запроектированы шириной 6 м, радиус внутренней полосы 6 м, второстепенные – шириной 6 м. Проектом предусматривается комплексное благоустройство территории: полностью асфальтированная территория для подъезда, включая парковку, производственных машин и 18-ти метровых фур к проектируемому объекту с обеспечением радиусов разворотов. Размер парковочного места для легкового транспорта составляет в длину – 5,3 м и ширину - 2,5 м. Размер парковочного места для грузового транспорта, осуществляющего доставку клиентам, составляет в длину – 7 м и ширину – 3 м. Место сбора мусора и отходов предусмотрено в мусорные баки, установленные на площадку. Место расположено в хозяйственной зоне, доступной для подъезда грузового транспорта, доступно для персонала, а также службы эксплуатации. Отходы и мусор регулярно вывозятся соответствующими службами.

Сеть автомобильных дорог запроектирована с учетом подъезда к зданию, а также противопожарного обслуживания и норм. На территорию торгового центра предусмотрены въезды и выезды для крупногабаритного, обслуживающего транспорта и пожарной техники. Предусмотрено четкое разделение потоков грузового транспорта и транспорта сотрудников.

«Для отдыха работников запроектирована площадка отдыха» [21].

Свободная от застройки, проездов и площадок территория озеленяется: засеивается газонными травами, создавая благоприятные условия для восстановления природного ландшафта.

## **4.2 Определение объемов работ**

«Ведомость объемов работ заполняется подсчетом работ по чертежам. Единицы измерения объемов работ следует брать исходя из ЕНиР, для определения в последующем трудоемкости. Расчеты выполняем в табличной форме в приложении Г, в таблице Г.1» [13].

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

«Материалы, изделия, конструкции для строительства поставляют предприятия:

– строительной индустрии, т.е. предприятия отрасли «строительство», состоящие на самостоятельном промышленном балансе или балансе строительных организаций;

– промышленности строительных материалов;

– других отраслей промышленности – металлургической, химической, лесной и деревообрабатывающей и т.д.» [13].

«Сводим полученные данные в потреблении всех конструкций и материалов, а также изделий в общую таблицу Г.2 приложения Г» [13].

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

«Подбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка. Высота подъема крюка крана и вылет стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при максимально большом вылете стрелы. Выбор крана по техническому соответствию определим путем подсчета следующих параметров» [11].

«При выборе кранов необходимо установить техническую возможность использования данного типа крана; выполнить технико-экономическое обоснование его применения.

Исходными данными при этом являются: габариты и объемно-планировочное решение здания; габариты, масса и рабочее положение

монтируемого элемента с учетом монтажных приспособлений; технология монтажа; условия производства работ (подъездные пути, склады, близость соседних сооружений и инженерных коммуникаций, грунтово-климатические особенности, конструкция подземной части и т.д.).

Для монтажа конструкций, подачу строительных материалов на рабочие места произведем подбор крана. При подборе кранов при производстве работ на малоэтажных зданиях следует применять самоходные стреловые краны» [13].

«Определение грузоподъемности крана:

$$Q > Q_{э} + Q_{с}, \quad (21)$$

где  $Q_{э}$  – наибольшая масса монтируемого элемента (ферма 26 м) – 0,813 т;

$Q_{с}$  – масса строповочного устройства – траверса – 0,41 т.

$Q_{гр}$  – масса грузозахватных приспособлений – универсальная траверса Тр-20-5– 1,326т» [13].

$$\ll Q_{к} = 0,813 + 0 + 1,326 = 2,14 \text{ т}$$

$$Q_{р} = Q_{к} * 1,2 = 2,14 * 1,2 = 2,57 \text{ т}$$

$$Q_{крана} \geq Q_{р} = 10,0 \text{ т} \geq 2,57 \text{ т} \gg [13].$$

«Высота подъема крюка:

$$H_{к} = h_0 + h_з + h_{э} + h_{ст} = 7,6 + 0,5 + 2,34 + 3,9 = 14,34 \text{ м} \gg [13].$$

« $H_0$  – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

$h_з$  – запас, требующийся по условиям безопасности для удобства монтажа;

$h_{эл}$  – высота (толщина), монтируемого элемента;

$h_{ст}$  – высота строповки монтируемого элемента» [13].

Назначаем для выполнения работ самоходный гусеничный кран ДЭК-631А, с длиной стрелы 24 м.

«Определяют оптимальный угол наклона стрелы кран к горизонту.

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{2 \cdot (h_{\text{ст}} + h_{\text{п}})}{b_1 + 2S} = \frac{2 \cdot (3,9 + 5,0)}{2,34 + 2 \cdot 1,5} = 4,64 \text{ м}, \quad (22)$$

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

$h_{\text{п}}$  – длина грузового полиспаста крана (принимают от 2 до 5 м);

$b_1$  – длина или ширина сборного элемента, м;

$S$  – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (~1,5 м) или от края элемента до оси стрелы.» [13].

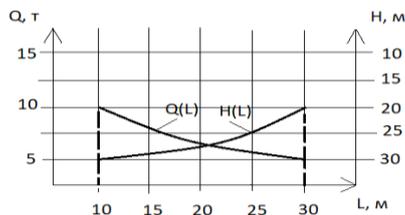


Рисунок 6 – График грузовысотных характеристик крана ДЭК-631А

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Для определения затрат труда рабочих и времени эксплуатации машин для проведения строительно-монтажных работ необходимо определить норму времени и задаться продолжительностью смены работ.

Норма времени  $N_{\text{вр}}$  применяются на основании ЕНИР/ГЭСН на строительные работы. Согласно ТК РФ, продолжительность смены не должна превышать 8 часов» [11].

«Для разработки календарного плана производства работ необходимо также определить продолжительность выполнения этих работ. Продолжительность  $T$  (дней) зависит от трудозатрат необходимых для

выполнения этого вида работ, от количества рабочих ( $n$ ) в звене (бригаде), выполняющих эти работы и от количества смен ( $k$ ) в сутки». [11]

«Применяемые данные по затратам труда и машиновремени взятые по ГАСН отражены в формуле:

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (23)$$

где  $V$  – необходимый объем в выполненных работах;  
 $8$  – количество часов за одну смену, в часах» [20].

«Все данные по полученной трудоемкости и данные машиноёмкости сведены в таблицу Г.3 приложения Г» [13].

#### 4.6 Разработка календарного плана на производство работ

«Количество дней проведения работы:

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

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);  
 $n$  – количество рабочих в звене;  $k$  – сменность» [11].

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{ср}}{R_{max}} \quad (25)$$

где  $R_{ср}$  – среднее число рабочих на объекте;  
 $R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте» [11].

$$\alpha = \frac{11}{25} = 0,44.$$

«Среднее число рабочих на объекте

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} * k}, \text{ чел} \quad (26)$$

где  $\Sigma T_p$  – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн;  $T_{общ}$  – общий срок строительства по графику;  $k$  – преобладающая сменность» [11].

$$R_{cp} = \frac{2319,65}{218} = 11 \text{ чел}$$

«Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} \text{»} [11]. \quad (27)$$

$$\beta = \frac{80}{218} = 0,37$$

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

### **4.7.1 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях**

«Необходимость временных зданий, обоснована для нужд рабочих и ИТР на строительной площадке. Временные здания подразделяют:

- производственные;
- административные;
- санитарно-бытовые;
- складские.

Подберем здания контейнерного типа, они обладают передвижением, простотой, и скоростью монтажа.

Производственные временные здания представлены бетоносмесительными установками, мастерские, механизмы разогрева битума, трансформаторные подстанции, установки сварочные.

Складские здания бывают открытые и закрытые, навесы, ангары.

К административным и санитарно-бытовым зданиям относятся помещения охраны, прорабская, гардеробные, туалет, помещения отдыха и приема пищи, столовая, медпункт.

Для жилищно-гражданского строительства принимается следующая численность работ: ИТР 11%, служащие 3,2%, МОП 1,3%» [13].

«Из графика движения рабочих  $R_{max} = 25$  чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства:

$$\begin{aligned}N_{\text{раб}} &= 25 \text{ чел.}, \\N_{\text{ИТР}} &= N_{\text{раб}} \cdot 0,11 = 25 \cdot 0,11 = 3 \text{ чел.}, \\N_{\text{служ}} &= N_{\text{раб}} \cdot 0,032 = 25 \cdot 0,032 = 1 \text{ чел.}, \\N_{\text{МОП}} &= N_{\text{раб}} \cdot 0,013 = 25 \cdot 0,013 = 1 \text{ чел.}» [11].\end{aligned}$$

«Общее число рабочих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (28)$$

где  $N_{\text{ИТР}}$ ,  $N_{\text{служ}}$ ,  $N_{\text{МОП}}$  – количество рабочих в процентах от максимального, по различным службам» [11].

$$N_{\text{общ}} = 25 + 3 + 1 + 1 = 30 \text{ чел.}»$$

«Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену:

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

где  $N_{\text{общ}}$  – общее число рабочих» [11].

$$«N_{\text{расч}} = 30 \cdot 1,05 = 32» [11].$$

«Ведомость временных зданий представлена в графической части на листе 7» [13].

#### 4.7.2 Расчет площадей и складов

«Расчет запаса материалов:

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

где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;  $T$  – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов;  $n$  – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке. Ориентировочно можно принять 1-5 дней;  $k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта = 1,1);  $k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, = 1,3» [11].

«Полезная площадь для складирования:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \text{» [11].} \quad (31)$$

«Необходимая площадь, для складирования определенного вида материалов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (32)$$

где  $k_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды)» [11].

«Ведомость потребности в складах представлена в таблице Г.4 приложения Г» [13].

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

«На стройплощадке для производственных, хозяйственных и противопожарных нужд устраивается временное водоснабжение.

Для производства – на обслуживание машин, выполнение СМР (приготовление раствора, бетона, увлажнения бетона или грунта).

Для хозяйственного обеспечения – прием душа, питье и т.д.

Для противопожарного обеспечения – тушение пожара на стройплощадке.

Временное водоснабжение осуществляется от существующей сети водопровода. Место подключения согласовывается со снабжающей организацией.

Потребность  $Q_{тр}$  в воде определяется суммой расхода воды на производственные  $Q_{пр}$  и хозяйственно-бытовые  $Q_{хоз}$  нужды:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}. \quad (33)$$

Расход воды на производственные нужды, л/с – монолитное покрытие и площадки:» [13].

$$\ll Q_{пр} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 9,88 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,11 \text{ л/с,} \gg [13].$$

«где  $K_{ну}$  – неучтенный расход воды,  $K_{ну} = 1,2 \div 1,3$ ;

$q_n$  – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ (приготовление, укладку и поливку бетона);

$n_n$  – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду (укладка бетона монолитного перекрытия – 10 м<sup>3</sup>/смену);

$K_{ч}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{см}$  – число часов в смену.» [13].

«Ведомость расхода воды на производственные нужды представлена в таблице Г.6 приложения Г» [13].

«Расходы воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}} = \frac{25 \cdot 25 \cdot 3}{3600 \cdot 8} + \frac{26 \cdot 61}{60 \cdot 45} = 0,65 \text{ л/с},$$

где  $q_y$  – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$n_p$  – численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_{\text{д}}$  – расход воды на прием душа одним работающим;

$n_{\text{д}}$  – численность пользующихся душем (до 80 % Пр);

$t_1$  – продолжительность использования душевой установки;

$t$  – число часов в смене.» [13].

Расход воды для пожаротушения на период строительства  $Q_{\text{пож}} = 10$  л/с.

«Для объектов с площадью застройки до 50 га включительно – 20 л/с; при большей площади – 20 л/с на первые 50 га территории и по 5 л/с на каждые дополнительные 25 га.» [13].

«Общий расход воды для обеспечения нужд строительной площадки:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,11 + 0,65 + 10 = 10,76 \text{ л/с.}» [13].$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети определяем по формуле:

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

где  $\pi=3,14$ ;  $v$  – скорость движения воды по трубам.

Принимается для больших расходов воды 1,5-2,0 м/с.» [13].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,76}{3,14 \cdot 2}} = 82,8 \text{ мм.}$$

«Диаметр временной сети хозяйственно-бытовой канализации принимаем равным:  $D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 82,8 = 116$  мм. Принимаем  $D_{\text{кан}} = 125$  мм» [13].

#### 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Потребность в электроэнергии, кВ·А, определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле:

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

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности (1,05-1,1);

$K_{1c}, K_{2c}, K_{3c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_c, P_T, P_{\text{ов}}, P_{\text{он}}$  – установленная мощность, кВт.» [13].

Мощность силовых потребителей равна:

$$P_c = \frac{0,3 \cdot 60}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 96}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 16,8}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 66}{0,8} = 463 \text{ кВт};$$

$$P_p = 24,87 + 53,54 + 2,814 = 81,22 \text{ кВт}.$$

Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВт·А) по формуле:

$$P = P_p \cdot \cos \phi = 498,9 \cdot 0,8 = 399,12 \text{ кВт}.$$

Принимаем трансформатор ЖТП-560 мощность 560 кВ·А.

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле» [13]:

$$N = \frac{P_{уд} * E * S}{P_{л}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 20284,0}{200} = 6,85 \text{ шт,}$$

«где  $P_{уд}$  – удельная мощность прожектора,  $E$  – освещенность,  $S$  – площадь территории,  $P_{л}$  – мощность лампы прожектора» [13].

#### 4.8 Проектирование строительного генерального плана

«Границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений» [11].

«Опасная зона – это зона, где есть возможность падения груза и его перемещение при вероятном падении. В рамках проекта рассматривается возведение надземной части здания, высота возможного падения меньше 20м. Следовательно граница опасной зоны вблизи перемещения груза 7м, вблизи строящегося здания 5 м.» [13].

$$\langle R_{оп} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без}; \quad (36)$$

$$R_{оп} = 30 + 0,5 \cdot 18 + 5 = 44 \text{ м} \rangle [13].$$

«где  $R_{ис}$  – радиус падения стрелы равный длине стрелы 20,0 м.» [13].

«Схема движения транспорта принята кольцевая. Для въезда предусмотрены ворота. Ширину дорог принимаем 6 м. Наименьший радиус закругления принят 8 м.

От проектируемого здания до дороги расстояние 8-12 м. От дорог до складов 1,2 м» [13].

#### **4.9 Техничко-экономические показатели**

Техничко-экономические показатели приведены на листах 7, 8.

##### **Выводы по разделу**

В разделе подобрана техника для производства работ, подсчитан объем работ, выполняемый для возведения производственно-складского корпуса завода в г. Чапаевск. Выполнен строительный генеральный план и график производства работ, отражающий движение людских ресурсов в период строительства. Отражены технико-экономические показатели. Необходимый набор машин, механизмов и инвентаря отражен в графической части. Так же в графической части отражено расположение и количество временных зданий, расположение и подключение временных сетей водоснабжения, электроснабжения и канализации. Нанесена рабочая и опасная зоны крана, указаны предупреждающие знаки по территории строительной площадки. Календарный план производства работ отражает количество дней, необходимых для возведения здания с учетом времени на благоустройство территории, а также требуемое количество персонала для производства строительного-монтажных работ. Движение строительных машин и механизмов в течение всего периода стройки, а также основные поставки строительных материалов так же отражены на соответствующих графиках в графической части раздела.

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Пояснительная записка**

Объект капитального строительства, представленный к расчету сметной стоимости: Производственно-складской корпус завода.

Объект представляет собой одноэтажное каркасное здание в стальном исполнении с размерами в осях 84,0×38,0 м. Высота здания до низа ферм – 7,6 м. Здание двухпролетное, с пролетами 28 м и 12 м, шагом крайних колонн 6 м и шагом средних колонн 12 м. Наружные стены выполнены из сэндвич-панелей с заполнением утеплителем толщиной 120 мм. Строительный объем здания 31920 м<sup>3</sup>.

Свободная от застройки, проездов и площадок территория озеленяется: засеивается газонными травами, создавая благоприятные условия для восстановления природного ландшафта.

### **5.2 Объектная смета на строительство**

Объектная смета на общестроительные работы представлена в таблице Д.2. Расчет внутренних инженерных систем отражен в таблице Д.3.

### **5.3 Объектная смета на благоустройство и озеленение**

Объектная смета отражена в таблице Д.4.

### **5.4 Сводный сметный расчет**

Объектная смета отражена в таблице Д.1.

## 5.5 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»).

Согласно УПСС, расчетная стоимость единицы объекта за единицу расчетного показателя – 1 м<sup>3</sup> – 3 713,00 руб., следовательно стоимость строительства:

$$C_c = 3713 \cdot 31920,00 = 118518960,00 \text{ руб.}$$

Категория сложности проектируемого объекта – 3.

Норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 4%.

Стоимость проектных работ тогда:

$$C_{\text{пр}} = 118518960,00 \cdot \frac{4}{100} = 4740758,40 \text{ руб.}$$

Выводы по разделу

Площадь застройки – 3192 м<sup>2</sup>. Общий строительный объем – 31920 м<sup>3</sup>. Сметная стоимость строительства 156 517,70 тыс. руб., в т ч. НДС 20% – 26 086,28 тыс. руб. Стоимость 1 м<sup>3</sup> объекта – 4 903,43 руб.

Экономические расчеты отражают целесообразность возведения данного объекта с экономической точки зрения, отражают экономическую эффективность принятых конструктивных, объемно-планировочных решений и использование необходимого оборудования для полноценного функционирования объекта.

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

### **6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта**

Наименование технического объекта выпускной квалификационной работы: производственно-складской корпус завода. Технологический паспорт объекта представлен в таблице Е.1 приложения Е.

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

На рабочем месте располагаются баллоны со сжиженным газом, поэтому существует опасность взрыва.

Для электрического освещения строительных площадок и участков следует применять типовые стационарные и передвижные инвентарные осветительные установки.

Передвижные инвентарные осветительные установки должны размещаться на строительной площадке в местах производства работ, в зоне транспортных путей и др.

Строительные машины должны быть оборудованы осветительными установками наружного освещения.

Электрическое освещение строительных площадок и участков должно питаться от сети переменного тока частотой 50 Гц и постоянного тока: для осветительных приборов (прожекторов и светильников) общего освещения напряжением не более 220 В (по согласованию с органами Госэнергонадзора допускается применение специальных осветительных устройств напряжением выше 220 В).

Уровень шума на рабочем месте не должен превышать 93 децибел согласно ГОСТ 12.1.003-83. Шум, даже когда он невелик (при уровне 50—60 дБ), создает значительную нагрузку на нервную систему человека, оказывая

на него психологическое воздействие. С увеличением уровней до 70 дБ и выше шум может оказывать определенное физиологическое воздействие на человека, приводя к видимым изменениям в его организме. Воздействуя на кору головного мозга, шум оказывает раздражающее действие, ускоряет процесс утомления, ослабляет внимание и замедляет психические реакции.

Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования приводит к производственным травмам.

Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли может привести к падению рабочих.

Результаты идентификации профессиональных рисков приводятся в таблице Е.2.

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

Безопасные условия труда приведены в Постановление Госстроя РФ от 23.07.2001 № 80 «О принятии строительных норм и правил Российской Федерации «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. СНиП 12-03-2001».

Чтобы обеспечить безопасные условия труда, необходимо выполнить следующие условия:

- организации, осуществляющие производство работ с применением машин, должны обеспечить выполнение требований безопасности этих работ;
- перед началом выполнения строительно-монтажных работ на территории организации генеральный подрядчик (субподрядчик) и администрация организации, эксплуатирующая (строящая) этот объект, обязаны оформить акт-допуск;
- перед началом работ в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или могут

действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ;

- места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон;

- на границах зон, постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов — сигнальные ограждения и знаки безопасности;

- на выполнение работ в зонах действия опасных производственных факторов, возникновение которых не связано с характером выполняемых работ, должен быть выдан наряд-допуск;

- к самостоятельным верхолазным работам допускаются лица (рабочие и инженерно-технические работники) не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными, имеющие стаж верхолазных работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже 3-го;

- рабочие, впервые допускаемые к верхолазным работам, в течение одного года должны работать под непосредственным надзором опытных рабочих, назначенных приказом руководителя организации;

- предельные значения температур наружного воздуха и силы ветра в данном климатическом районе, при которых следует приостановить работы;

- способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать поднос к месту установки в положении близком к проектному;

- отчистку подлежащих монтажу элементов следует производить до их подъема;

- строповку конструкций и оборудования следует производить грузозахватными средствами, обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки от рабочего горизонта в случаях, когда высота до крюка грузозахватного средства превышает 2 м;

– элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттягами;

– не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения;

– во время перерыва не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу;

– все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски;

– для защиты лица сварщиков должна применяться специальная сварочная маска;

– работники, производящие монтажные работы, должны проходить обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в соответствии с законодательством в порядке, установленном приказом Минздрава России от 10 декабря 1996 г. № 405, зарегистрированным в Минюсте России 31 декабря 1996 г. № 1224;

– организацией, которая будет вести строительство, должен быть разработан проект производства работ (ППР). Приступать к строительным работам без ППР запрещается;

– перед началом работ каждый работающий должен пройти инструктаж по технике безопасности.

Мероприятия по защите людей от источников ЧС спланированы в объемах, гарантирующих непревышение нормативного воздействия на них возможных поражающих факторов для расчетной ЧС.

Результаты приводятся в таблице Е.3.

#### **6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта**

Проектные решения по ПБ отвечают требованиям норм и правил, техническим условиям и исходным данным, выданным заинтересованными

организациями, и обеспечат безопасную эксплуатацию здания при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий. В настоящем разделе приведены сведения об объекте, описание принятых технических решений, пояснения, ссылки на нормативные и технические документы, используемые при подготовке проектной документации и результаты расчетов, обосновывающие принятые решения. На объекте защиты предусматривается система обеспечения пожарной безопасности: предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре. Пожаротушение обеспечивается от пожарных гидрантов. Расход воды на пожаротушение здания составляет – 15 л/сек. На объекте защиты предусматривается система обеспечения пожарной безопасности: предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре.

Принятые конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения здания обеспечивают в случае пожара:

- эвакуацию людей независимо от их возраста и физического состояния в безопасную зону и на прилегающую к зданию территорию (далее - наружу) до нанесения вреда их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;
- возможность проведения мероприятий по спасению людей;
- возможность доступа личного состава подразделений пожарной охраны и доставки средств пожаротушения в любое помещение зданий, сооружений и строений;
- возможность подачи огнетушащих веществ в очаг пожара;
- нераспространение пожара на соседние здания, сооружения и строения.

К подразделу оформлены таблицы Е.4, Е.5, Е.6.

## **6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта**

Состояние природных комплексов оценивается как удовлетворительное. Значительного ухудшения состояния не прогнозируется.

На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» при строительстве здания выявляются вредные экологические факторы. Отражены в таблицах Е.7, Е.8.

### **Выводы по разделу**

При работе над разделом рассмотрена характеристика технологического процесса, проведена идентификация профессиональных рисков негативных экологических и пожарных факторов, разработаны организационные мероприятия по снижению рисков. Для обнаружения первичных признаков пожара (задымление), автоматического тушения и подачи управляющих сигналов на инженерное оборудование настоящим проектом предусматриваются: автоматическая система газового пожаротушения, система адресно-аналоговой и адресно-пороговой пожарной сигнализации. Проектные решения по ПБ отвечают требованиям действующих Государственных стандартов, норм и правил, техническим условиям и исходным данным, и обеспечат безопасную эксплуатацию здания при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий. В настоящем разделе приведены сведения об объекте, описание принятых технических решений, пояснения, ссылки на нормативные и технические документы, используемые при подготовке проектной документации и результаты расчетов, обосновывающие принятые решения. В случае аварии на объекте строительства в зону действия поражающих факторов население на прилегающей территории, не попадает.

## Заключение

Выпускная квалификационная работа на тему: «Производственно-складской корпус завода» разработана в рамках бакалаврской работы и выполнена в соответствии с требованиями нормативных документов.

Учитывая необходимость обеспечения геометрической неизменяемости всех несущих конструкций предприятия принято конструктивное решение здания, а в рамках расчетно-конструктивного раздела представлен расчет металлической стропильной фермы покрытия с конструированием ее узлов. Выполнена графическая часть, отображающая объемно-планировочные, архитектурные, конструктивные решения здания. Выполнена привязка здания на местности, отраженная на схеме планировочной организации участка, где так же можно наблюдать благоустройство, выполненное на участке.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет стальной фермы покрытия.

В разделе технологии строительства построена технологическая схема организации монтажа конструкций в плане, разработан календарный план, определено среднее и максимальное количество рабочих при использовании технологической оснастки, инвентаря, приспособлений, машин и механизмов.

Раздел организации строительства содержит в себе разработанный строительный генеральный план, отражающий расположение и количество временных зданий и сооружений, временных сетей водоснабжения, водоотведения и электрификации. Календарный план производства работ отражает трудозатраты, необходимые для возведения здания складского корпуса, движение людских ресурсов.

Определена сметная стоимость строительства

Раздел экологичности и безопасности объекта отражает перечень опасных и вредных факторов производства, их минимизацию и предотвращение, факторы возникновения пожара и мероприятия по его устранению.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Ананьин М. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций: термины и определения : учеб. пособие / М. Ю. Ананьин ; Уральский. федеральный. университет. - Екатеринбург: Урал. ун-т, 2016. - 132 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65955.html>. (дата обращения 25.12.2021).
2. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 501 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html>. (дата обращения 25.12.2021).
3. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 342 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30269.html>. (дата обращения 15.01.2022).
4. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. М. Зиновьева [и др.]. - Москва : МИСиС, 2019. - 84 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения 25.12.2021).
5. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. В. Бектобеков. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112674>. (дата обращения 25.12.2021).
6. Берлинов М. В. Основания и фундаменты [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Берлинов. - Изд. 7-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112075> (дата обращения 25.12.2021).

7. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1259634> (дата обращения 25.12.2021).

8. Галиуллин Р. Р. Организация и осуществление строительного контроля [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Р. Галиуллин, Р. Х. Мухаметрахимов ; Казан. гос. архит.-строит. ун-т. - Казань : КГАСУ, 2017. - 372 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73312.html>. (дата обращения 05.02.2022).

9. ГОСТ 30245-2003 Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия (с Поправкой). - Введ. 01.10.2003. – М.: Стандартиформ, 2008 – 15 с.

10. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ: ЭБС АСВ, 2014. - 117 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html>. (дата обращения 03.12.2021).

11. Каракозова И.В. Современные концепции ценообразования в строительстве [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Каракозова И.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020.— 36 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/101832.html> (дата обращения 25.12.2021).

12. Кирнев А. Д. Организация в строительстве : курсовое и диплом. проектирование : учеб. пособие / А. Д. Кирнев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - 527 с. : ил. - Библиогр.: с. 520-522. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30626.html> (дата обращения 18.12.2021).

13. 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> (дата обращения: 09.01.2022).

14. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения 25.12.2021).

15. Основания и фундаменты: учебно-методическое пособие / А. Б. Пономарёв [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.- 317с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11258> (дата обращения 25.03.2021).

16. Олейник П.П. Организация строительного производства: подготовка и производство строительного-монтажных работ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Олейник П.П., Бродский В.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения 08.12.2021)

17. Павлюк Е.Г. Конструкции городских зданий и сооружений (основания и фундаменты, металлические конструкции) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павлюк Е.Г., Ботвинёва Н.Ю., Марутян А.С.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016.— 293 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66076.html> (дата обращения 13.02.2021).

18. Малахова А.Н. Армирование железобетонных конструкций : учеб. пособие / А. Н. Малахова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. – 127 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/86295.html> (дата обращения: 21.02.2022).

19. Промышленное и гражданское строительство [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство/ — Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ,

2017.— 48 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63771.html> (дата обращения 25.12.2021).

20. Проектирование зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения: учеб. пособие по выполнению выпускных квалификац. работ (бакалавр, специалист) / Д. Р. Маилян [и др.]. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. - 412 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63551.html> (дата обращения 15.12.2021).

21. Проектирование гражданских зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Адигамова З.С., Лихненко Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2018.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21645.html>. (дата обращения 11.12.2021).

22. Питулько А.Ф. Технология отделочных работ : учебное пособие / А.Ф. Питулько. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 137 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9462621.html> (дата обращения 04.02.2022)

23. Порядок выбора монтажных кранов и приспособлений, используемых при возведении зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Шадрина [и др.].— Электронные. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, электронная библиотека, 2018.— 220 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20497.html>. (дата обращения 16.02.2022).

24. Половникова М.В. Озеленение и благоустройство территорий [Электронный ресурс]: учебник для СПО/ Половникова М.В., Исяньюлова Р.Р.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 129 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89249.html> (дата обращения 25.12.2021).

25. Рыжевская М.П. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учебник/ Рыжевская М.П.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Республиканский институт профессионального

образования (РИПО), 2019.— 520 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/94331.html> (дата обращения 25.12.2021).

26. Радионенко В. П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс] : курс лекций / В. П. Радионенко. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 251 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30851.html>. (дата обращения 25.12.2021).

27. Рыжков И. Б. Основы строительства и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. Б. Рыжков, Р. А. Сакаев. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 240 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118614>. (дата обращения 25.12.2021).

28. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Основания и фундаменты зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормативных актов и документов. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 822 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30245.html>. (дата обращения 25.12.2021).

29. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Железобетонные и бетонные конструкции [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 522 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30247.html>. (дата обращения 25.12.2021).

30. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Окна, двери, ворота и приборы к ним [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 462 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30251.html> (дата обращения 06.01.2022).

31. Солопова В.А. Охрана труда [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Солопова В.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов:

Профобразование, 2019.— 125 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86204.html> (дата обращения 25.12.2021).

32. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Введ. 2017-12-01. – М: Минстрой России, 2017. 44 с.

33. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. Введ. 2017-06-04. АО "Кодекс". Режим доступа <http://docs.cntd.ru/16598> (дата обращения 25.12.2021).

34. СП 30.13330.2020 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*. Введ. 2021-07-01. М.: 2012. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/126321> (дата обращения 25.12.2021)

35. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]: Введ. 2013-07-01. – М.: Минрегион России, 2012. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/122258> (дата обращения 22.02.2022).

36. СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003\*. Введ. 2021-07-01. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М.: Минстрой РФ, 2016. – 104 с. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/114523> (дата обращения 25.12.2021).

37. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* [Электронный ресурс]: Введ. 2021-06-25 – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2018. – 115 с. – Режим доступа: <https://ар-групп.рф/wp-content/uploads/2019/05/SP-131.13330.2018-SNiP-23-01-99-Stroitel'naya-klimatologiya/> (дата обращения 15.02.2022).

## Приложение А

### Таблицы к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация конструктивных элементов здания

Марка элемента	Конструктивный элемент	Материал	Количество
К-1	Монолитная колонна	Бетон В25	92 шт.
П-1	Монолитная плита перекрытия	Бетон В25	1 шт.
П-2	Монолитна плита покрытия	Бетон В25	1 шт.
Ф-1	Монолитный фундамент	Бетон В25	104 шт.
Лм-1	Монолитная лестница	Бетон В25	4 шт.
Лп-1	Монолитная площадка	Бетон В25	8 шт.
ПР-1...ПР-7	Сборные перемычки	Железобетон	508 шт.

Таблица А.2 – Спецификация элементов заполнения проемов

№ п/п	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг.	Прим.
Двери					
6	Д-1	ДСН Дв М2 1310x2100(h)	10	-	-
7	Д-1л	ДСН Дв М2 1310x2100(h)	10	-	-
8	Д-2	ДГ Дв М2 1310x2100(h)	18	-	-
9	Д-2л	ДГ Дв М2 1310x2100(h)	10	-	-
10	Д-3	ДГ Дв М2 1210x2100(h)	2	-	-
11	Д-3л	ДГ Дв М2 1210x2100(h)	4	-	-
12	Д-4	ДГ Дв М2 1500x2100(h)	2	-	-
13	Д-4л	ДГ Дв М2 1500x2100(h)	2	-	-
14	Д-5	ДГ Дв М2 910x2100(h)	36	-	-
15	Д-5л	ДГ Дв М2 910x2100(h)	20	-	-
16	Д-6	ДГ Дв М2 810x2100(h)	6	-	-
17	Д-7	ДГ Дв М2 710x2100(h)	18	-	-

Продолжение приложения А

Таблица А.3 - Ведомость элементов перемычек

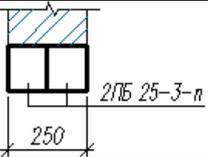
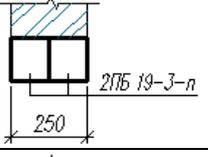
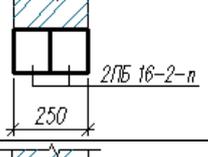
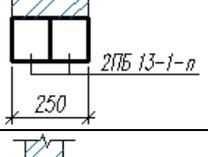
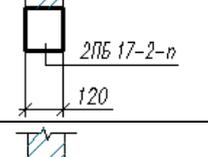
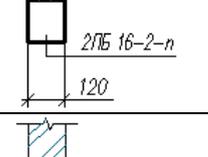
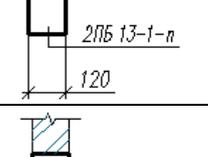
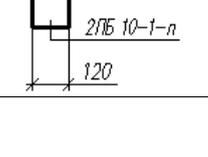
Поз.	Обозначение	Размер проема	Кол.	Масса ед., кг	Прим.
ПР-1		2350×2100, 2380×2100	48	-	-
ПР-2		1780×2100	108	-	-
ПР-3		1160×2100	8	-	-
ПР-4		860×2100	16	-	-
ПР-5		1510×2100	4	-	-
ПР-6		1210×2100, 1310×2100	54	-	-
ПР-7		910×2100	56	-	-
ПР-8		710×2100, 810×2100	38	-	-

Таблица А.4 – Спецификация фундаментов

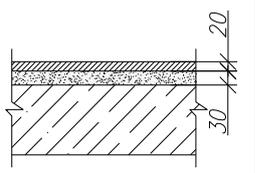
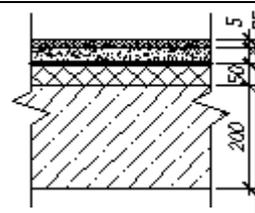
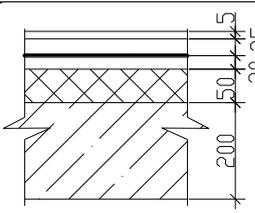
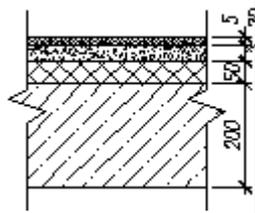
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Прим.
ФМ-1	Фундамент монолитный	3000×3000	140	-	-

Продолжение приложения А

Таблица А.5 – Спецификация элементов перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Прим.
1	ПР-8	2ПБ 10-1п	38	43	-
2	ПР-7, ПР-4	2ПБ 13-1п	88	54	-
3	ПР-6, ПР-3	2ПБ 16-2п	70	65	-
4	ПР-2	2ПБ 19-3п	216	81	-
5	ПР-1	2ПБ 25-3п	96	103	-

Таблица А.6 – Экспликация полов

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола	Элементы пола и их толщина
Входные площадки, тамбуры, лестничные площадки	1		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напольные покрытия “Силикал” на основе метилметакрилатных смол – 20 мм;</li> <li>2. Стяжка – цементно-песчаный раствор М 150 – 30 мм;</li> <li>3. Железобетонная плита.</li> </ol>
Спальни, вспомогательные помещения, административные и др.	2		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Покрытие – линолеум на холодной мастике – 5 мм;</li> <li>2. Стяжка – цементно-песчаный раствор М150- 25 мм;</li> <li>3. Теплозвукоизоляционный слой – пенопласт ПСБ – С <math>\rho = 40</math> кг/м<sup>3</sup> – 50 мм;</li> <li>4. Основание – железобетонная плита.</li> </ol>
Санузлы	3		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Покрытие – напольная керамическая плитка -5 мм;</li> <li>2. Стяжка – цементно-песчаный раствор М150 – 25 мм;</li> <li>3. Гидроизоляция – 1 слой «Линокром» (Техно Николь) (ТУ 5774-002-13157915-98) на битумной мастике;</li> <li>4. Стяжка – цементно-песчаный раствор М150 – 20 мм;</li> <li>5. Теплозвукоизоляционный слой – пенопласт ПСБ – С <math>\rho = 40</math> кг/м<sup>3</sup> – 50 мм;</li> <li>6. Основание – железобетонная плита.</li> </ol>
Коридоры	4		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Покрытие – напольная керамическая плитка – 5 мм;</li> <li>2. Стяжка – цементно-песчаный раствор М150 – 20 мм;</li> <li>3. Теплозвукоизоляционный слой – пенопласт ПСБ – С <math>\rho = 40</math> кг/м<sup>3</sup> – 50 мм;</li> <li>4. Основание – железобетонная плита.</li> </ol>

## Приложение Б

### Данные к расчетно-конструктивному разделу

Таблица Б.1 - Исходные данные для расчета узлов

Узел	Геометрические данные						Усилия	- сжатие	+ растяжение	Е, МПа	Хар-ки св. стыка			Узел "У", "Х", "Т" ?		
							Пояс		Раскос						2.06Е +05	
	Марка пояса	Расположение	Марка раскоса	Расположение	Угол, град.	Зазор 2g, мм	F, кН	R <sub>y</sub> , МПа	N, кН	M, кН*м	R <sub>yd</sub> , МПа	γ <sub>c</sub>	k <sub>f</sub> , мм		β <sub>f</sub>	R <sub>wf</sub> , МПа
1	180x140x6	вертик.	100x5	вертик.	39	29	-193.95	345	229.3	0.084	345	1	6	0.7	215	нет
2	180x140x6	вертик.	60x4	вертик.	50	20	-472.25	345	33	0.086	255	1	4	0.7	215	да
3	140x5	вертик.	60x4	вертик.	46	62	467.93	345	18.89	0.071	255	1	4	0.7	215	нет
4	140x5	вертик.	60x4	вертик.	51	62	490.78	345	-15.85	0.078	255	1	4	0.7	215	нет
5	140x5	вертик.	100x5	вертик.	33	25	340.11	345	229.3	0.084	255	1	6	0.7	215	нет

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Геометрические параметры поясов и раскосов

Узел	Геометрические параметры										
	Пояс				Раскос						
	ширина. D, мм	высота. Dd, мм	t, мм	A, см <sup>2</sup>	шир. d, мм	выс. d <sub>b</sub> , мм	t <sub>b</sub> , мм	A <sub>b</sub> , см <sup>2</sup>	sin(a)	b, мм	f= (D-d)/2, мм
1	140	180	6	36.03	100	100	5	18.36	0.629	158.9	20
2	140	180	6	36.03	60	60	4	8.55	0.766	78.32	40
3	140	140	5	26.36	60	60	4	8.55	0.719	83.41	40
4	140	140	5	26.36	60	60	4	8.55	0.777	77.21	40
5	140	140	5	26.36	100	100	5	18.36	0.545	183.6	20

Таблица Б.3 – Расчет узлов по формулам (2.4)-(2.6)

Узел	Ф-лы (2.4),(2.5) несущая способность стенки пояса							Ф-ла (2.6) несущая способность боковой стенки пояса				
	$d/D \leq 0,9$	$g/b \leq 0,25$	$\gamma_d$	$\frac{ F }{AR_y}$	$\gamma_D$	(2.4)<1	(2.5)<1	$d/D > 0,85$	$\gamma_t$	$4 \left( \frac{t}{D_b} \right)^2 - \frac{R_y}{E}$	k	(2.6)<1
1	0.71	0.09	1.2	0.16	1.0	0.44	не треб.	0.71	0.8	0.00276969	1	не треб.
2	0.43	0.13	1.2	0.38	1.0	не треб.	0.25	0.43	0.8	0.00276969	1	не треб.
3	0.43	0.37	1.2	0.51	1.0	не треб.	0.20	0.43	0.8	0.00342728	1	не треб.
4	0.43	0.40	1	0.54	1.0	не треб.	0.23	0.43	0.8	0.00342728	1	не треб.
5	0.71	0.07	1.2	0.37	1.0	0.47	не треб.	0.71	0.8	0.00342728	1	не треб.

Примечание: Если в графе имеется словосочетание "не треб.", то значит что проверка не требуется по соответствующей формуле.

Продолжение приложения Б

Таблица Б.4 – Расчет узлов по формуле (2.7) и проверка сварных стыков

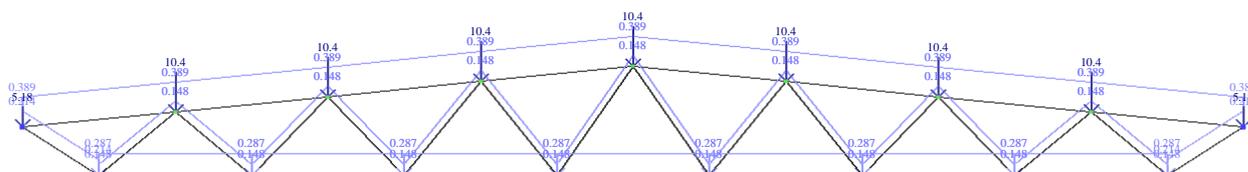
Узел	Формула (2.7) Несущая способность решетки вблизи к поясу							СП, п.14.3.2.6 Сварной стык	
	$\frac{ N }{AR_{yd}}$	$4\left(\frac{t_d}{\max(d;d_b)}\right)^2 - \frac{R_{yd}}{E}$	$k$	$\frac{3(1+d/d_b)}{2(2+d/d_b)}$	(2.7)<1	(1+d/d <sub>b</sub> )/2	(2.8)<1	(2.9)<1	(2.10)<1
1	0.36200309	0.00832524	1	1	0.346153703	1	не треб.	0.531353	не треб.
2	0.15135879	0.01653991	1	1	не треб.	1	0.182634	не треб.	0.33072
3	0.08664144	0.01653991	1	1	не треб.	1	0.108199	не треб.	0.19593
4	0.07269809	0.01653991	1	1	не треб.	1	0.118804	не треб.	0.17928
5	0.48976889	0.00876214	1	1	0.424014212	1	не треб.	0.430595	не треб.
Примечание: если в графе имеется словосочетание "не треб.", то значит, что проверка не требуется по соответствующей формуле.									

## Продолжение приложения Б

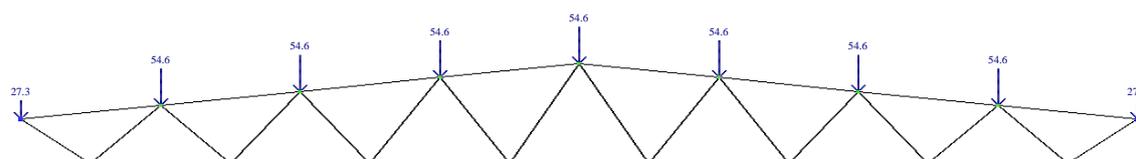
Таблица Б.5 – Итоги по расчету узлов по формулам (2.4)-(2.10)

Узел	Вывод (повтор коэф. использования из правой части табл.)						
	не. сп. ст. пояса		Нес. сп. боковой ст.	Нес. сп. эл. решетки		Прочность сварных швов	
	"К"	"Т", "У", "Х"		(2.7)<1	(2.8)<1	(2.9)<1	(2.10)<1
	(2.4)<1	(2.5)<1	(2.6)<1	(2.7)<1	(2.8)<1	(2.9)<1	(2.10)<1
1	0.44	не треб.	не треб.	0.35	не треб.	0.53	не треб.
2	не треб.	0.25	не треб.	не треб.	0.18	не треб.	0.33
3	не треб.	0.20	не треб.	не треб.	0.11	не треб.	0.20
4	не треб.	0.23	не треб.	не треб.	0.12	не треб.	0.18
5	0.47	не треб.	не треб.	0.42	не треб.	0.43	не треб.

а)



б)



а) постоянной нагрузкой; б) временной нагрузкой

Рисунок Б.1 – Схемы загрузений фермы.  
Схема загрузения фермы временной полной нагрузкой

## Продолжение приложения Б

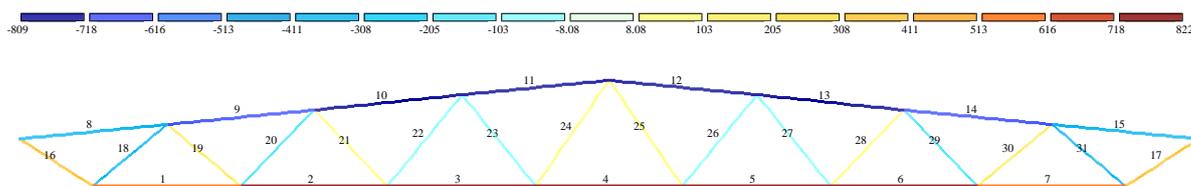


Рисунок Б.3 – Мозаика продольных усилий в ферме по РСН

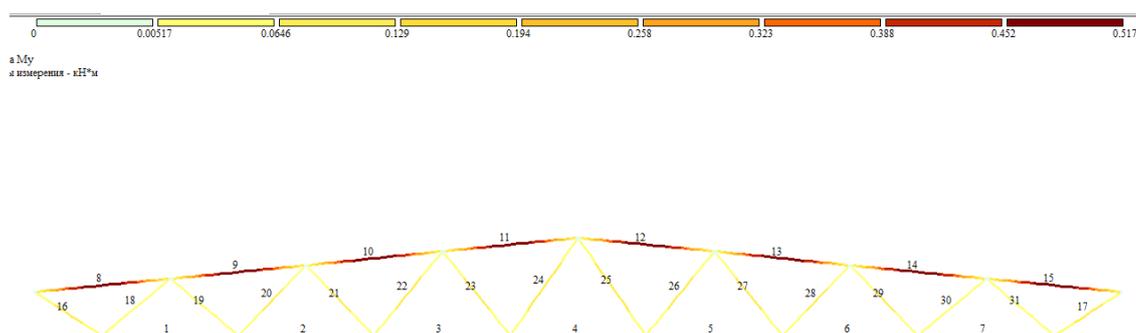
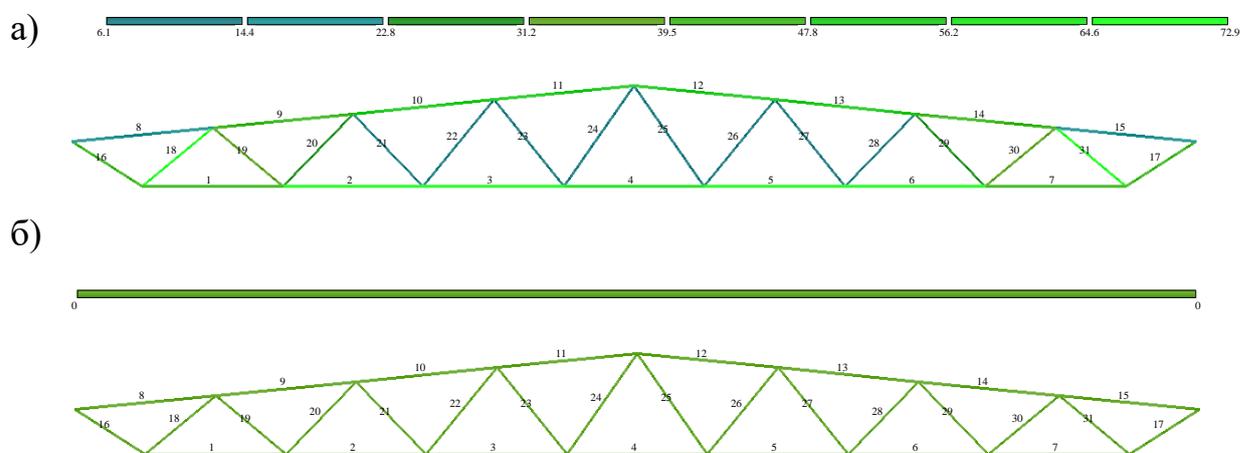


Рисунок Б.4 – Мозаика изгибающих моментов  $M_y$  в ферме по РСН



а) по 1 группе предельных состояний; б) по 2 группе предельных состояний;

Рисунок Б.5 – Исчерпание несущей способности элементов фермы, %

## Продолжение приложения Б

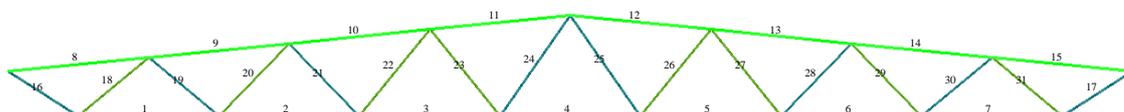
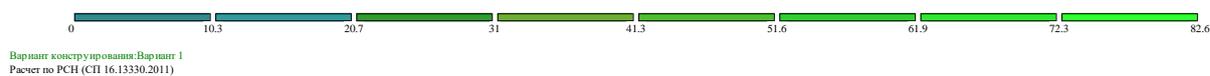


Рисунок Б.6 – Исчерпание несущей способности элементов фермы, местная устойчивость, %

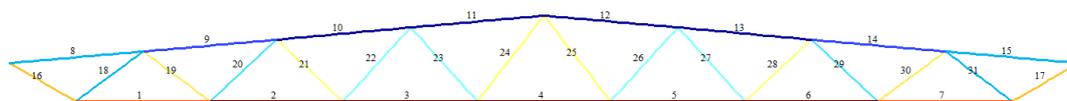
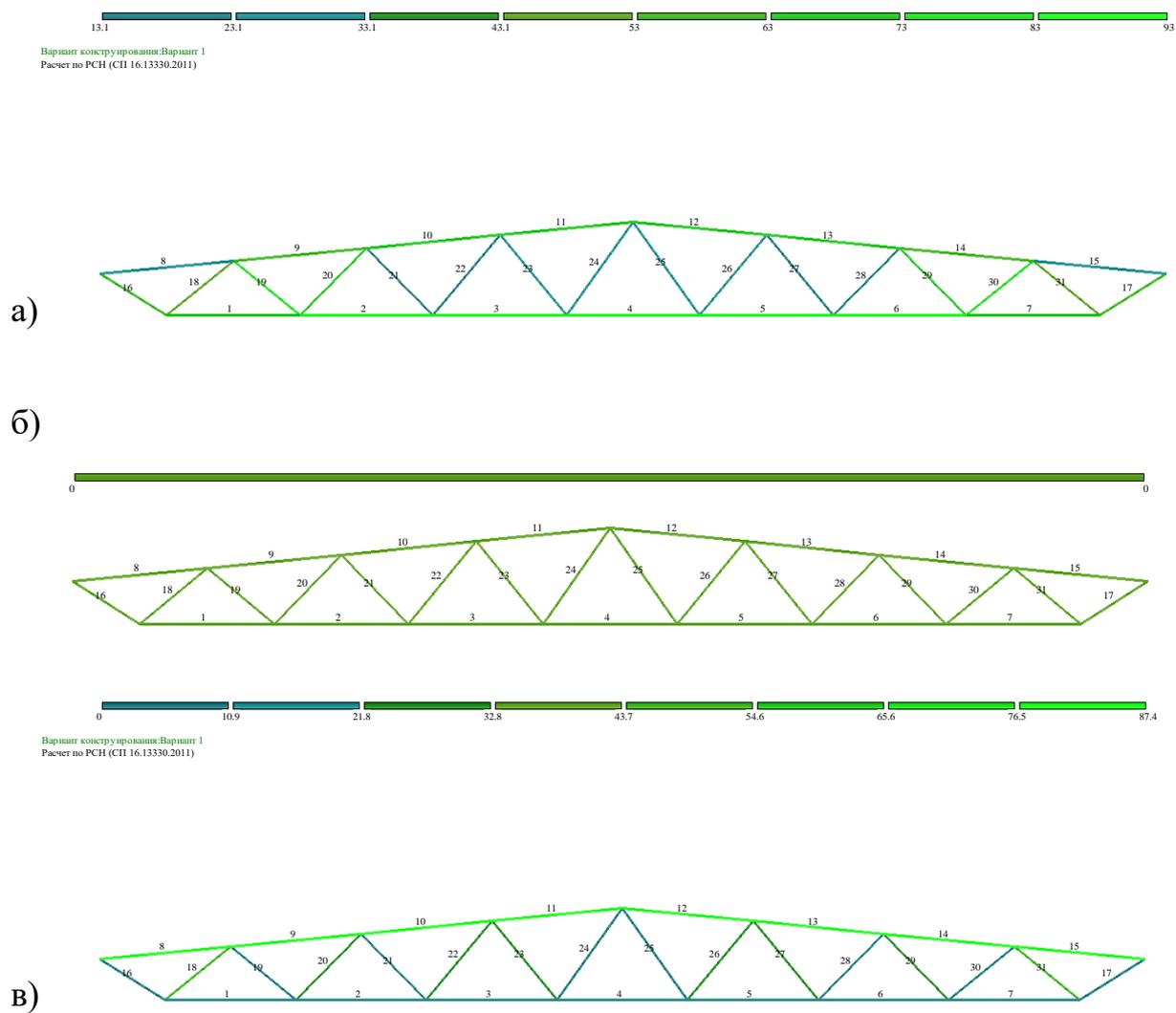


Рисунок Б.7 - Мозаика продольных усилий в ферме при окончательном подборе сечений

## Продолжение приложения Б



а) по 1 группе предельных состояний; б) по 2 группе предельных состояний;  
в) местная устойчивость

Рисунок Б.8 – Проверка сечений элементов фермы по несущей способности, %

## Приложение В

### Сведения для разработки технологической карты

Таблица В.1 – Перечень объемов работ на типовой этаж

Наименование работ	Ед. изм.	Количество
Разгрузка элементов металлических колонн в зоне работы крана	шт	59
Монтаж колонн	шт	59
Монтаж вертикальных стальных связей по колоннам	шт	8
Огрунтовка поверхностей	100 м <sup>2</sup>	2,87

Таблица В.2 – Ведомость потребности в строительных материалах

Наименование работ	Ед. изм.	Требуемые материалы	Общий расход
Монтаж колонн	шт	Колонны стальные	59

Таблица В.3 - Монтажные приспособления и грузозахватные устройства

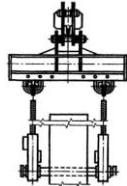
Наименование элемента	Наимен. приспособления	№ черт. и организации разработчика	Эскиз	Характеристика			
				Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	Длина строповочного устройства, м	Высота приспособления, м
Колонна	Траверса	ЦНИИОМТ, РЧ-155-69		10	0,18	-	1

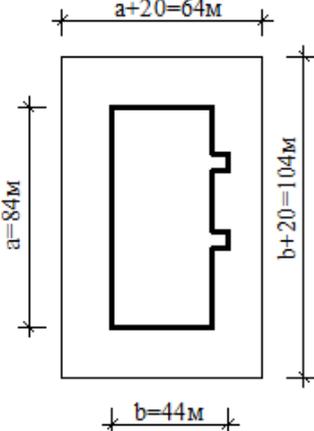
Таблица В.4 - Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Автомобильный кран	КС-45717	шт.	1	Подъем, перемещение конструкций
Траверса	ГРП-ТКВ-500-8,0-60-3,0	шт.	1	Строповка колонн

## Приложение Г

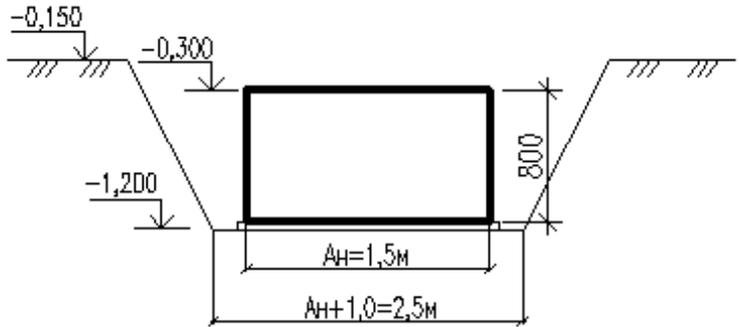
### Таблицы к разделу «Организация строительства»

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ по возведению подземной и надземной части здания

«Наименование работ»	«Ед. измерения»	«Объем работ»	«Примечания» [13]
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	6,66	<div style="text-align: center;">  </div> $F_{\text{ср}} = (a + 20)(b + 20) = (84 + 20)(44 + 20) = 6656 \text{ м}^2$
Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	6,66	$F_{\text{пл}} = F_{\text{ср}} = 6,66$

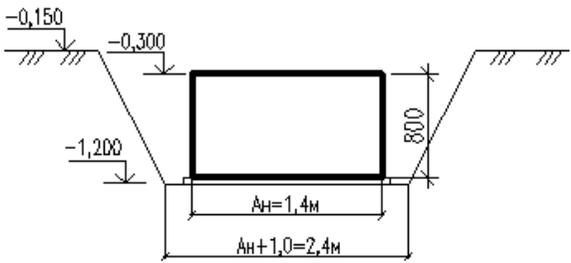
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ»	«Ед. измерения»	«Объем работ»	«Примечания»
Разработка грунта в траншее экскаватором	100 м <sup>3</sup>		<p>1 траншея: РМ-1, РМ-1-1, РМ-1-2, РМ-3, РМ-3-1, РМ-3-2</p>  <p>суглинок <math>\alpha = 63</math>  <math>1:m = 1:0,5</math>  <math>l_{\text{тр}}^1 = 84 + 84 + 84 = 252 \text{ м}</math>  <math>A_{\text{н1}}^1 = 2,5 \text{ м} \quad h_{\text{тр}}^1 = 1,05 \text{ м}</math>  <math>V_m^1 = (h_{\text{тр}} \times A_{\text{н}} + m \times h_{\text{тр}}^2) l_{\text{тр}} =</math>  <math>(1,05 \times 2,5 + 0,5 \times 1,05^2) 252 = 800,4 \text{ м}^3</math></p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ»	«Ед. измерения»	«Объем работ»	«Примечания»
<p>- навывмет</p> <p>- с погрузкой</p>	<p>100 м<sup>3</sup></p> <p>100 м<sup>3</sup></p>	<p>12,68</p> <p>2,05</p>	<p>21 траншея: РМ-4, РМ-5, РМ-6, РМ-7</p>  <p>суглинок <math>\alpha = 63</math>  <math>1:m = 1:0,5</math>  <math>l_{mp}^1 = 38 \cdot 2 + 6 \cdot 3 \cdot 2 + 24 \cdot 2 = 160 \text{ м}</math>  <math>A_{н1}^1 = 2,4 \text{ м}</math>    <math>h_{mp}^1 = 1,05 \text{ м}</math>  <math>V_m^1 = (h_{mp} \times A_n + m \times h_{mp}^2) l_{mp} =</math>  <math>(1,05 \times 2,4 + 0,5 \times 1,05^2) 160 = 491,4 \text{ м}^3</math>  <math>V = 800,4 + 491,4 = 1291,8 \text{ м}^3</math>  <math>V_{обр}^{зас} = (V - V_{конст}) K_p = (1291,8 - 179,55) 1,14 = 1267,97 \text{ м}^3</math>  <math>V_{изб} = (V \times K_p) - V_{обр}^{зас} = 1291,8 \times 1,14 - 1267,97 = 204,68 \text{ м}^3</math></p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ»	«Ед. измерения»	«Объем работ»	«Примечания»
Устройство монолитных ростверков	100 м <sup>3</sup>	0,61	Рм-1 (5 шт) размеры 1,4× 1,5 × 0,9, V = 1,68 м <sup>3</sup> Рм-1-1 (2 шт) размеры 1,4× 1,5 × 0,9, V = 1,68 м <sup>3</sup> Рм-1-2 (1 шт) размеры 1,4× 1,5 × 0,9, V = 1,68 м <sup>3</sup> Рм-2 (1 шт) размеры 2,3× 1,5 × 0,9, V = 2,76 м <sup>3</sup> Рм-3 (22 шт) размеры 0,8× 1,5 × 0,9, V = 0,96 м <sup>3</sup> Рм-3-1 (4 шт) размеры 1,0× 1,5 × 0,9, V = 0,96 м <sup>3</sup> Рм-3-2 (2 шт) размеры 0,9× 1,5 × 0,9, V = 0,98 м <sup>3</sup> Рм-4 (1 шт) размеры 1,6× 1,4 × 0,9, V = 1,92 м <sup>3</sup> Рм-5(13 шт) размеры 0,65× 1,4 × 0,9, V = 0,73 м <sup>3</sup> Рм-6 (3 шт) размеры 0,8× 1,4 × 0,9, V = 0,9 м <sup>3</sup> Рм-7 (6 шт) размеры 0,5× 1,4 × 0,9, V = 0,56 м <sup>3</sup> Итого: 1,68*5+1,68*2+1,68+2,76+0,96*22+0,96*4+0,98*2+1,92+0,73*13+0,9*3+0,56*6 =60,59 м <sup>3</sup>

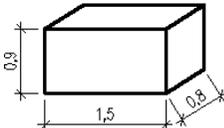
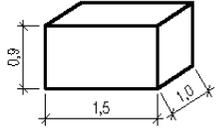
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ»	«Ед. измерения»	«Объем работ»	«Примечания»
Устройство монолитных фундаментных балок	100 м <sup>3</sup>	0,18	Балка монолитная Бм1: кол-во – 20 шт, V = 0,43 м <sup>3</sup> Балка монолитная Бм2: кол-во – 3 шт, V = 0,39 м <sup>3</sup> Балка монолитная Бм3: кол-во – 4 шт, V = 0,41 м <sup>3</sup> Балка монолитная Бм4: кол-во – 1 шт, V = 0,40 м <sup>3</sup> Балка монолитная Бм5: кол-во – 1 шт, V = 0,44 м <sup>3</sup> Балка монолитная Бм6: кол-во – 3 шт, V = 0,46 м <sup>3</sup> Балка монолитная Бм7: кол-во – 2 шт, V = 0,58 м <sup>3</sup> Балка монолитная Бм8: кол-во – 1 шт, V = 0,42 м <sup>3</sup> Балка монолитная Бм9: кол-во – 5 шт, V = 0,47 м <sup>3</sup> Всего: $20*0,43+3*0,39+4*0,41+0,40+0,44+3*0,46+2*0,58+0,42+0,47*5=$ $=17,56 \text{ м}^3$

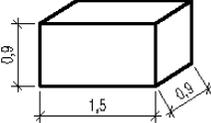
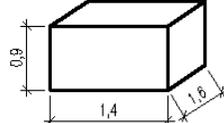
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ»	«Ед. измерения»	«Объем работ»	«Примечания»
			<p><i>Рм-3 (22 шт)</i></p>  <p>Вертикальная:  <math>(0,9 \times 0,8 \times 2 + 0,9 \times 1,5 \times 2) \times 22 = 91,08 \text{ м}^2</math>                      Горизонтальная:  <math>1,5 \times 0,8 \times 22 = 26,4 \text{ м}^2</math></p> <p><i>Рм-3-1 (4 шт)</i></p>  <p>Вертикальная:  <math>(0,9 \times 1,0 \times 2 + 0,9 \times 1,5 \times 2) \times 4 = 18,0 \text{ м}^2</math>                      Горизонтальная:  <math>1,5 \times 1,0 \times 4 = 6,0 \text{ м}^2</math></p>

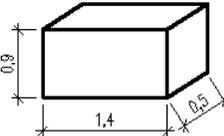
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ»	«Ед. измерения»	«Объем работ»	«Примечания»
			<p><i>Рм-3-2 (2 шт)</i></p>  <p>Вертикальная:  <math>(0,9 \times 0,9 \times 2 + 0,9 \times 1,5 \times 2) \times 2 = 8,64 \text{ м}^2</math>                      Горизонтальная:  <math>1,5 \times 0,9 \times 2 = 2,7 \text{ м}^2</math></p> <p><i>Рм-4 (1 шт)</i></p>  <p>Вертикальная:  <math>(0,9 \times 1,4 \times 2 + 1,6 \times 1,4 \times 2) \times 1 = 7,0 \text{ м}^2</math>                      Горизонтальная:  <math>1,4 \times 1,6 \times 1 = 2,24 \text{ м}^2</math></p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ»	«Ед. измерения»	«Объем работ»	«Примечания»
<p>- Вертикальная</p> <p>- Горизонтальная</p>	<p>100 м<sup>2</sup></p> <p>100 м<sup>2</sup></p>	<p>2,55</p> <p>0,78</p>	<p><i>Рм-7 (6 шт)</i></p>  <p>Вертикальная:  <math>(0,9 \times 0,5 \times 2 + 0,9 \times 1,4 \times 2) \times 6 = 20,52 \text{ м}^2</math></p> <p>Горизонтальная:  <math>1,4 \times 0,5 \times 6 = 4,2 \text{ м}^2</math></p> <p><math>\sum F_{\text{верт}} = 255,13 \text{ м}^2</math></p> <p><math>\sum F_{\text{гориз}} = 78,18 \text{ м}^2</math></p>
<p>Монтаж металлических колонн СТО АСЧМ 20-93</p>	<p>1 т</p>	<p>42,61</p>	<p>К1: Двутавр 40Ш2  Кол-во: n = 37 шт  Масса шт: 911,02 кг  M = 911,02 × 37 = 33707,74кг</p> <p>К2: вутавр 25К2  Кол-во: n = 15 шт  Масса шт: 593,68 кг  M = 593,68 × 15 = 8905,2кг</p> <p>Всего: 33707,74+8905,20= 42612,94</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ»	«Ед. измерения»	«Объем работ»	«Примечания»
Монтаж металлических стропильных ферм	1т	12,20	ФС1 – сложное сечение N = 15шт, m = 813кг $m_{общ} = 12195$ кг
Устройство связей	1т	20,04	Тр. 180x6 – 1,08т Тр. 160x6 – 2,04т Тр. 120x5 – 0,95т Тр. 100x5 – 12,86т Тр. 80x5 – 3,11т Всего: 20,04т
Монтаж профлиста покрытия	100 м <sup>2</sup>	32,22	$S = 3221,5$ м <sup>2</sup>
Устройство монолитных лестничных площадок по металлическим балкам	100 м <sup>3</sup>	0,01	$V_{пл} = S_{пл} \times h_{перек} = 1,3 \times 2,6 \times 0,2 = 0,68$ м <sup>3</sup>
Устройство железобетонных ступеней по металлическим косоурам	100 м <sup>2</sup>	0,09	Швеллеры 25Ш1 Масса 0,89 т. Ж/б ступени 22шт $S = 2,6 \times 3,3 = 8,58$ м <sup>2</sup>
Монтаж наружных сэндвич панелей $\delta = 120$ мм	100 м <sup>2</sup>	21,62	$F_{пан} = 2162,24$ м <sup>2</sup>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ»	«Ед. измерения»	«Объем работ»	«Примечания»
Кладка внутренних стен из керамзитобетонных блоков $\delta = 190$ мм	100м <sup>3</sup>	0,46	$V_{стен} = S_{стен} \times \delta_{стен} - S_{дв} \times \delta_{стен}$ $\delta_{стен} = 0,19$ м $S_{стен} = (38,5 + 11,96 + 5,95 + 5,86 + 3,95 * 2 + 6,0 + 6,5 * 2 + 2) * 3,0 = 273,51$ м <sup>2</sup> $S_{дв} = 32,61$ м <sup>2</sup> $V_{стен} = 273,51 * 0,19 - 32,61 * 0,19 = 45,77$ м <sup>3</sup>
Монтаж перегородок из кирпича $\delta = 120$ мм	100м <sup>2</sup>	0,74	$S = l * h_{этажа} - S_{дв}$ $h_{этажа} = 3,0$ м; $l_{пер} = 3,8 * 3 + 4,0 + 2,3 * 2 + 6,3 + 2,2 = 28,5$ м; $S_{дв} = 11,13$ м <sup>2</sup> $S = 28,5 * 3,0 - 11,13 = 74,37$ м <sup>2</sup>
Устройство пожарной лестницы	1 т	1,1	$m_{общ} = m * n = 1,1 * 3 = 1,1$ т
Устройство кровли	100м <sup>2</sup>	32,22	1 слой – Полимерная мембрана LogicROOF V- RP - 1,5 мм 2 слой – Техно РУФ В Экстра – 40 мм 3 слой – Техно РУФ Н Проф – 100мм 4 слой – Пароизоляция – Паробарер СА 1000 – 1 мм 5 слой – Профилированный стальной лист $S = 3221,5$ м <sup>2</sup>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ»	«Ед. измерения»	«Объем работ»	«Примечания»
Заполнение дверных проемов	100м <sup>2</sup>	0,46	ДПМ-1 Е130 2100 (h)×900 (4 шт.) ДПМ-1 Е130 2100 (h)×1000 (1 шт.) ДПМ-1 Е130 2100 (h)×1060 (1 шт.) ДПМ-1 Е130 2100 (h)×1360 (1 шт.) ДСВ Оп Брг 2100(h)×1160 (1 шт.) ДВ 1Рп Г ПрБ 2100(h)×900 (2 шт.) ДС 1Рп Г ПрБ 2100(h)×900 (3 шт.) ДС 1Рп Г ПрБ 2100(h)×900 (2 шт.) ДВ 1Рп Г ПрБ 2100(h)×900 (7 шт.) ДВ 1Рп Г ПрБ 2100(h)×1000 (1 шт.) S = 45,74 м <sup>2</sup>
Устройство засыпного основания (уплотненный песок 14 см)	100 м <sup>2</sup>	31,92	S = 2816,7+47,85+33,17+46,37+16,82+139,81 =3100,72м <sup>2</sup>
Устройство слоя из геотекстиля	100 м <sup>2</sup>	2,84	S = 47,85+33,17+46,37+16,82+139,81 =284,02м <sup>2</sup>
Щебень фр. 20-40 мм с расклиновкой щебнем 5-20 мм – 200 мм	100 м <sup>2</sup>	31,92	S = 2816,7+47,85+33,17+46,37+16,82+139,81 =3100,72м <sup>2</sup>
Устройство ПЭ пленки в 2 слоя	100 м <sup>2</sup>	62,01	S=(2816,7+47,85+33,17+46,37+16,82+139,81)*2=6201,44м <sup>2</sup>
Устройство цементно-песчаной стяжки М150 – 20мм	100 м <sup>2</sup>	0,46	S = 46,37 м <sup>2</sup>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ»	«Ед. измерения»	«Объем работ»	«Примечания»
Устройство пола из керамогранита	100м <sup>2</sup>	0,46	$S = 46,37\text{м}^2$
Устройство гидроизоляции под плитку	100 м <sup>2</sup>	1,73	$S = 33,17+139,81= 172,98\text{м}^2$
Устройство керамической плитки	100м <sup>2</sup>	1,73	$S = 33,17+139,81= 172,98\text{м}^2$
Устройство гомогенного покрытия	100м <sup>2</sup>	0,17	$S = 16,82 \text{ м}^2$
Штукатурка внутренних стен и перегородок	100м <sup>2</sup>	6,31	$S_{\text{ст}} = (273,51-32,61)*2 = 481,8 \text{ м}^2$ $S_{\text{пер}} = 74,37*2 = 148,74 \text{ м}^2$ $S = 481,8+148,74= 630,54\text{м}^2$
Облицовка стен керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	2,82	$S = 21,56+84,45+48,68+61,51+66,11= 282,31\text{м}^2$
Шпаклевка стен	100м <sup>2</sup>	3,48	$S_{\text{шп}} = S_{\text{ст}} - S_{\text{пл}} = 630,54 - 282,31 = 348,23 \text{ м}^2$
Окраска стен водоэмульсионными составами	100м <sup>2</sup>	3,48	$S_{\text{шп}} = S_{\text{ст}} - S_{\text{пл}} = 630,54 - 282,31 = 348,23 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

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

Работы			Конструкции, изделия, материалы			
Наименования работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем
Монтаж металлических колонн	т	42,61	Двутавр40Ш2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,911}$	$\frac{0,911}{33,71}$
			Двутавр 25К2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,593}$	$\frac{0,593}{8,91}$
Монтаж стропильных ферм	т	12,20	Двутавр ФС1 l = 26м	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,813}$	$\frac{15}{12,20}$
Укладка металлических балок	т	18,83	Двутавр 45Ш1 – 15 шт	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,48}$	$\frac{15}{22,23}$
			Двутавр 40Ш2 –9 шт	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,97}$	$\frac{9}{8,73}$
			Двутавр 35Б2 –25 шт	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,312}$	$\frac{25}{7,80}$
Устройство связей	т	20,04	Тр. 160х6 – 2,04т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,204}$	$\frac{10}{2,04}$
			Тр. 100х5 – 12,86т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,585}$	$\frac{22}{12,86}$
			Тр. 80х5 – 3,11т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,622}$	$\frac{5}{3,11}$
Монтаж профлиста покрытия	100 м <sup>2</sup>	32,22	Профлист Н75-0,08	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0112}$	$\frac{688}{7,71}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Работы			Конструкции, изделия, материалы			
Наименования работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем
Устройство пятислойной кровли	100 м <sup>2</sup>	32,22	Полимерная мембрана $\gamma = 1115 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{3222}{4,833}$
			Техно РУФ В Экстра $\delta = 0,04 \text{ м}$ $\gamma = 180 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,18}$	$\frac{128,88}{23,20}$
			Техно РУФ Н Проф $\delta = 0,10 \text{ м}$ , $\gamma = 115 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,115}$	$\frac{322,2}{37,05}$
			Пароизоляция – Паробарер СА $\delta=0,0001 \text{ м}$ , $\gamma = 1115 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{3222}{12,89}$
			Профилированный стал. лист $\delta = 0,0009 \text{ м}$ , $\gamma = 7850 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,28}$	$\frac{3222}{902,2}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Работы			Конструкции, изделия, материалы			
Наименования работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем
Заполнение дверных проемов	100м <sup>2</sup>	0,46	ДПМ-1 Е130 2,1 (h)×0,9 (4 шт.)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{23}{0,69}$
			ДПМ-1 Е130 2,1 (h)×1,0 (1 шт.)			
			ДПМ-1 Е130 2,1 (h)×1,06 (1 шт.)			
			ДПМ-1 Е130 2,1 (h)×1,36 (1 шт.)			
			ДСВ Оп Брг 2,1 (h)×1,16 (1 шт.)			
			ДВ 1Рп Г ПрБ 2,1 (h)×0,9 (2 шт.)			
			ДС 1Рп Г ПрБ 2,1 (h)×0,9 (3 шт.)			
			ДС 1Рп Г ПрБ 2,1 (h)×0,9 (2 шт.)			
			ДВ 1Рп Г ПрБ 2,1 (h)×0,9 (7 шт.)			
			ДВ 1Рп Г ПрБ 2,1 (h)×1,0 (1 шт.)			
Устройство засыпного основания полов	100 м <sup>2</sup>	31,92	Песок $\gamma = \gamma=1400 \text{ кг/м}^3 \delta =15 \text{ см}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{4,67}{6,26}$
Щебень фр. 20-40 мм с расклинцовкой щебнем 5-20 мм – 200 мм	100 м <sup>2</sup>	31,92	Щебень фр. 20-40 мм с расклинцовкой щебнем 5-20 мм – 200 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{0,5}{0,90}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Работы			Конструкции, изделия, материалы			
Наименования работ	Ед.изм.	Кол-во	Наименование	Ед.изм.	Вес ед.	Потребность на весь объем
Устройство ПЭ пленки в 2 слоя	100 м <sup>2</sup>	62,01	Пленка полиэтиленовая толщиной 0,2-0,5 мм	м <sup>2</sup>	1	6201
				$\frac{\text{т}}{\text{т}}$	0,0012	7,44
Устройство цементно-песчаной стяжки М150-20мм	100 м <sup>2</sup>	0,46	Цементно-песчаный раствор $\gamma=1700 \text{ кг/м}^3$	м <sup>3</sup>	1	0,92
				$\frac{\text{т}}{\text{т}}$	0,17	0,156
Устройство пола из керамогранита	100м <sup>2</sup>	0,46	Керамогранит	м <sup>2</sup>	1	46,37
				$\frac{\text{т}}{\text{т}}$	0,05	2,32
Устройство гидроизоляции под плитку	100 м <sup>2</sup>	1,73	Техноэласт Барьер Лайт	м <sup>2</sup>	1	172,98
				$\frac{\text{т}}{\text{т}}$	0,15	25,95
Устройство керамической плитки	100м <sup>2</sup>	1,73	Керамическая плитка с шероховатой поверхностью 300×300 мм	м <sup>2</sup>	1	172,98
				$\frac{\text{т}}{\text{т}}$	0,03	5,19
Устройство гомогенного покрытия	100м <sup>2</sup>	0,17	Гомогенное покрытие на теплозвукоизолирующей подоснове	м <sup>2</sup>	1	16,82
				$\frac{\text{т}}{\text{т}}$	0,0102	0,17

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-031-02	10,0	10,0	0,67	0,84	0,84	Машинист бр.-1
Планировка площадки бульдозером	1000м <sup>2</sup>	ГЭСН 01-01-036-01	0,35	0,35	6,66	0,29	0,29	Машинист бр.-1
Разработка грунта в траншее экскаватором	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-009-02	15,0	15,0	14,73	27,62	27,62	Машинист бр.-2
Ручная зачистка дна котлованов траншеи	100м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-02-055-08	264,0	264,0	0,65	15,93	15,93	Землекоп 4р-2, 2р.-3
Уплотнение грунта вибротрамбовками	100м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-02-005-01	12,53	2,62	0,65	1,02	0,21	Землекоп 4р-2, 2р.-3
Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-034-02	6,1	6,1	2,03	1,55	1,55	Машинист бр.-2 Землекоп 2р.-3
Устройство бетонного основания	100м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-01-001-01	135,0	18,12	1,01	17,04	2,29	Бетонщик 4р-2, 2р.-3
Устройство забивных свай	м3	ГЭСН 05-01-003-05	2,42	1,02	140,66	42,55	17,93	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Устройство монолитных ростверков	100м3	ГЭСН 06-01-001-06	475,0	26,68	0,61	36,22	2,03	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Устройство монолитных фундаментных балок	100м3	ГЭСН 06-01-001-20	282,0	22,51	0,18	6,35	0,51	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Гидроизоляция фундаментов	100м2	ГЭСН 08-01-003-03	20,1	0,7	3,33	8,37	0,29	Изолировщик 4р-2, 2р.-3
Монтаж металлических колонн	т	ГЭСН 09-03-002-03	5,24	1,08	42,61	27,91	5,75	Монтажник 5р-1ч, 4р-1ч, 3р-2ч. Машинист 6р-1ч
Монтаж стропильных ферм	т	ГЭСН 09-03-012-04	17,8	3,84	12,20	27,15	5,86	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч. Машинист 6р-2ч
Укладка металлических балок	т	ГЭСН 09-03-002-12	15,6	2,88	38,76	75,58	13,95	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч. Машинист 6р-2ч
Устройство связей	т	ГЭСН 09-03-014-01	39,55	4,01	20,04	99,07	10,05	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч. Машинист 6р-2ч
Монтаж профлиста покрытия	100м2	ГЭСН 46-02-005-04	22,2	1,51	32,22	89,41	6,08	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч. Машинист 6р-2ч
Устройство монолитных перекрытий по металлическим балкам	100м3	ГЭСН 06-08-001-09	821,0	41,51	0,58	59,52	3,01	Арматурщик 4р-4, 2р.-8 Бетонщик 4р-8
Устройство монолитных лестничных площадок по металлическим балкам	100 м3	ГЭСН 06-08-001-09	821,0	41,51	0,01	1,03	0,05	Арматурщик 4р-4, 2р.-8 Бетонщик 4р-4

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Устройство ж/б ступеней по металлическим косоурам	100м2	ГЭСН 29-01-217-01	389,0	389,0	0,09	4,38	4,38	Монтажник 5р-4ч, 4р-8ч, 3р-4ч. Машинист 6р-1ч
Монтаж наружных стен из сэндвич панелей	100м2	ГЭСН 09-04-006-04	152,0	36,14	21,62	410,78	97,67	Монтажник 5р-4ч, 4р-8ч, 3р-2ч. Машинист 6р-2ч
Кладка внутренних стен из керамзитобетонных блоков $\delta=190$ мм	м3	ГЭСН 08-03-004-01	3,65	0,13	45,77	20,88	0,74	
Монтаж перегородок из кирпича $\delta=120$ мм	100м2	ГЭСН 08-02-009-04	96,2	3,19	0,74	8,90	0,30	Каменщик 4р.-4, 3р.-8 Каменщик 2р.-4
Устройство пожарных лестниц	т	ГЭСН 09-03-029-01	28,9	5,83	1,1	3,97	0,80	Монтажник 5р-1ч, 4р-1ч, 3р-2ч Машинист 6р-1ч
Устройство кровли	100м2	ГЭСН 12-01-002-02	26,3	1,06	32,22	105,92	4,27	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Заполнение оконных проемов	100м2	ГЭСН 10-01-034-03	214,09	5,04	4,18	111,86	2,63	Столяр 4р-2, 2р.-3
Заполнение дверных проемов	100м2	ГЭСН 10-04-013-01	67,14	3,43	0,46	3,86	0,20	Столяр 4р-2, 2р.-3
Монтаж металлических ворот	100м2	ГЭСН 10-01-046-01	228,66	11,93	0,81	23,15	1,21	Монтажник 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2. Машинист 6р-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Устройство ж/б ступеней по металлическим косоурам	100м2	ГЭСН 29-01-217-01	389,0	389,0	0,09	4,38	4,38	Монтажник 5р-4ч, 4р-8ч, 3р-4ч. Машинист 6р-1ч
Устройство засыпного основания	100м2	ГЭСН 11-01-002-01	2,99	0,3	31,92	11,93	1,20	Бетонщик 4р-2, 2р.-3
Устройство слоя из геотекстиля	100м2	ГЭСН 11-01-057-01	45,26	0,05	2,84	16,07	0,02	Изолировщик 4р-4, 2р.-6
Устройство щебень фр. 20-40 мм с расклинцовкой щебнем 5-20 мм – 200 мм	100м2	ГЭСН 11-01-013-01	6,27	2,15	31,92	25,02	8,58	Бетонщик 4р-2, 2р.-3
Устройство ПЭ пленки в 2 слоя	100м2	ГЭСН 11-01-050-01	3,45	0,02	62,01	26,74	0,16	Изолировщик 4р-4, 2р.-6
Устройство цементно-песчаной стяжки М150 – 20мм	100м2	ГЭСН 11-01-002-09	3,66	3,66	0,46	0,21	0,21	Бетонщик 4р-4, 2р.-6
Устройство пола из керамогранита	100м2	ГЭСН 11-01-047-01	310,42	1,73	0,46	17,85	0,10	Облицовщик 4р-4, 2р.-6
Устройство гидроизоляции под плитку	100м2	ГЭСН 11-01-004-09	26,97	0,07	1,73	5,83	0,02	Изолировщик 4р-4, 2р.-6
Устройство керамической плитки	100м2	ГЭСН 11-01-027-02	106,0	2,94	1,73	22,92	0,64	Облицовщик 4р-4, 2р.-6
Устройство гомогенного покрытия	100м2	ГЭСН 11-01-036-01	38,2	0,85	0,17	0,81	0,02	Облицовщик 4р-4, 2р.-6

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Штукатурка внутренних стен и перегородок	100м2	ГЭСН 15-02-018-03	140,0	6,89	6,31	110,43	5,43	Штукатурщик 4р-10, 2р.-20
Облицовка стен керамической плиткой	100м2	ГЭСН 15-01-019-05	115,26	1,65	2,82	40,63	0,58	Облицовщик 4р-4, 2р.-6
Шпаклевка стен	100м2	ГЭСН 15-04-027-05	10,9	0,04	3,48	4,74	0,02	Маляр 4р-4, 2р.-6
Окраска стен водоэмульсионными составами	100м2	ГЭСН 15-04-005-03	39,0	0,17	3,48	16,97	0,07	Маляр 4р-4, 2р.-6
Посадка деревьев	10 шт.	ГЭСН 47-01-009-02	6,16	0,26	0,4	0,31	0,01	Рабочий зеленого строительства 4р-1, 2р.-1
Посадка кустарников	10 шт.	ГЭСН 47-01-009-02	6,16	0,26	0,8	0,62	0,03	Рабочий зеленого строительства 4р-1, 2р.-1
Размещение урн для мусора	100шт.	ГЭСН 15-04-005-03	122,57	3,15	0,1	1,53	0,04	Рабочий зеленого строительства 4р-1, 2р.-1

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 - Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребл., дни	Потребности в ресурсах		Запас материала		Площадь склада, м <sup>2</sup>			Размер склада и способ хранения
		Общая	суточная	на сколько дней	кол-во запас	нормативная	полезная	общая	
Открытые									
Кирпич	2	тыс. шт	6090,20	3045,10	4	16748,05	400,0	41,87	52,34
Керамзитобетон	4	тыс. шт	2830,30	707,58	4	4047,33	200,0	20,24	25,30
Арматура	21	т	2,32	0,11	4	0,58	1,2	0,49	0,61
Колонны	6	т	42,61	7,10	4	37,50	4,0	9,37	11,72
Фермы	5	т	12,2	2,44	4	12,88	4,0	3,22	4,03
Балки	8	т	37,76	4,72	4	24,92	4,0	6,23	7,79
Итого								102	
Навесы									
Пароизоляция пленка Паробарер	11	1 рулон	20,00	1,82	4	9,60	15	0,64	0,80
Плиты Техно РУФ	11	м <sup>2</sup>	3222,00	292,91	4	1546,56	25,00	61,86	77,33
Итого								78	
Закрытые склады									
Плитка керамическая	23	м <sup>2</sup>	4626,00	355,85	3	1409,15	80	17,61	22,02
Линолеум	1	м <sup>2</sup>	16,82	16,82	3	66,61	25,00	2,66	3,33
Блоки оконные	11	м <sup>2</sup>	418,00	38,00	3	175,56	25,00	7,02	8,78
Блоки дверные	1	м <sup>2</sup>	46,00	46,00	3	212,52	25,00	8,50	10,63
Гидроизоляция	3	м <sup>2</sup>	506,00	168,67	1	259,75	26,00	9,99	12,49
Сэндвич-панели	21	м <sup>2</sup>	2162	102,95	1	158,55	27,00	5,87	7,34
Итого								65	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – Ведомость потребности мощности внутреннего освещения

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Кран	шт	ДЭК 631А	60	1
Сварочные трансформаторы	шт	ТД-500	32	3
Электровибраторы поверхностные	шт	Н-22	5,6	3
Компрессор	шт	ПКС5,25	33	2
Итого				659,2

Таблица Г.6 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Потребители	Марка	Мощность на 1 шт. или 1м <sup>3</sup> , кВа	Кол-во, шт (м <sup>3</sup> )	Общая мощность, кВа
Освещение площадки	ПКН-1000	0,5	6	3
Электропрогрев		11,15	≈100	1115
Сварочные трансформаторы	ТД-500	32	3	96
Электровибраторы глубинные	ИВ-66	0,8	3	2,4
Понижающий трансформатор	ТСЗИ-2,5	20	3	60
Электровибраторы поверхностные	ИВ-91А	0,6	3	2,4
Компрессор	ПКС5,25	33	2	66
Итого				1341,8

Таблица Г.7 – Затраты электроэнергии на освещение строительной площадки

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Территория строительства	1000м <sup>2</sup>	0,4	2	20,284	8,114
Открытые склады	1000м <sup>2</sup>	0,8	10	0,102	0,084
Внутриплощадочные дороги	1 км	2,5	2	0,476	1,19
Итого мощность наружного освещения					Σ = 9,388

Приложение Д

Сведения к разработке экономического раздела

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Оборудования, мебели и инвент	Прочих затрат	
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства.	101 346				101 346
ОС-02-02	Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	13 597,92	3 575,04			17 172,96
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	3 253,84				3 253,84
	Итого по главам 1-7	118 197,76	3 575,04			121 772,80
ГСН 81-05-01-2001	Глава 8. Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР.	188,90				188,90
	Итого по главам 1-8	118 316,66	3 575,04			121 891,7
Расчет	Глава 12. Авторский надзор Проектные работы				4 740,75	4 740,75
	Итого по главам 1-12	118 316,66	3 575,04		4 740,75	126 632,45
	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3% (гл.1-12)					3 798,97
	Итого					130 431,42
	НДС 20%					26 086,28
	Всего по смете					156 517,70

Продолжение приложения Д

Таблица Д.2 – Объектная смета на общестроительные работы

Код УПСС	Конструкции, виды работ	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, руб.
3.1-101	Подземная часть	1м <sup>3</sup>	31920	283,00	9033360,00
3.1-101	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м <sup>3</sup>	31920	1 549,00	49444080,00
3.1-101	Стены	1м <sup>3</sup>	31920	316,00	10086720,00
3.1-101	Кровля	1м <sup>3</sup>	31920	303,00	9671760,00
3.1-101	Заполнение проемов	1м <sup>3</sup>	31920	203,00	6479760,00
3.1-101	Полы	1м <sup>3</sup>	31920	199,00	6352080,00
3.1-101	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м <sup>3</sup>	31920	126,00	4021920,00
3.1-101	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1м <sup>3</sup>	31920	196,00	6256320,00
Итого по смете:					101346000,00

Таблица Д.3 - Внутренние инженерные системы

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы, руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, руб.
3.1-101	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м <sup>3</sup>	31920	159,00	5075280,00
3.1-101	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м <sup>3</sup>	31920	96,00	3064320,00
3.1-101	Электроснабжение, электроосвещение	1м <sup>3</sup>	31920	171,00	5458320,00
3.1-101	Слаботочные устройства	1м <sup>3</sup>	31920	34,00	1085280,00
3.1-101	Прочие	1м <sup>3</sup>	31920	78,00	2489760,00
Итого по смете:					17172960,00

Продолжение приложения Д

Таблица Д.4 - Расчет стоимости благоустройства и озеленения территории

Код УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость ед., руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
3.1-01-003	Асфальтобетонное покрытие отмокосток с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	1862	1126,00	2096612,00
3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	330,1	1284,00	423848,40
3.2-01-001	Озеленение участков с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м <sup>2</sup>	9,239	79379,00	733382,58
Итого по смете:					3253842,98

## Приложение Е

### Безопасность и экологичность объекта

Таблица Е.1 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Мат-лы, вещества
Выполнение операций по монтажу стальных колонн объекта «Производственно-складской корпус завода»	Зачистка элемента и места опирания, подготовка к монтажу	Монтажник, стропальщик, сварщик, крановщик	Двухветвевой строп; автомобильный кран; колонны стальные; сварочный аппарат; монтажный инструмент; строительный уровень.	Электроды для сварки

Таблица Е.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Выполнение операций по монтажу стальных колонн объекта «Производственно-складской корпус завода»	Острые выступающие части элемента; высота отметки размещения монтируемых конструкций; движущиеся во время производства работ машины и механизмы; вибрации на рабочем месте	Монтируемый элемент-колонна, аппарат для ручной сварки, значительная высота размещения конструкций, кран

## Продолжение приложения Е

Таблица Е.3 – Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Острые выступающие части элемента	Применение СИЗ, ограждение	Костюм с синтетическим уплотнителем, шапочка шерстяная, каска, привязь, рукавицы комбинированные, ботинки кожаные с жестким подноском, фартук прорезиненный, защитная маска
Высота отметки размещения монтируемых конструкций	Ограждение на всей площади работ, использование привязи	
Движущиеся во время производства работ машины и механизмы	Контроль за движением автотранспорта, ограниченные зоны действия работы машин	
Вибрации на рабочем месте	Прохождение лицами необходимой медицинской комиссии, ограничение пребывания по времени в зоне опасных факторов работ	

Таблица Е.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Производственно-складской корпус завода	Сварочный аппарат	С	Искрение, вероятность возникновения пламени	Горючие материалы, применяемые во время строительства

Продолжение приложения Е

Таблица Е.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и 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
Огнетушитель ручной, песок, покрывало	Специальные и основные автомобили	Порошковые, водяные	Системы АПТ, выявление очагов возгорания.	Пожарные щиты и гидранты	Противогазы, самоспасатели, тросы, лестницы, аптечка	Багры, ломы, топоры, крюки, гидравлические ножницы,	АУПС, АУП, СОУЭ, АСПЗ

Таблица Е.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Монтаж стальных колонн каркаса	Выдача наряда-допуска, акта-допуска, инструктаж на рабочем месте	Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности (предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности здания [Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ]).

Продолжение приложения Е

Таблица Е.7 – Идентификация негативных экологических факторов

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования), энергетической установки, транспортного средства.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова)
Монтаж стальных колонн	Работа автотранспорта, сварочного и окрасочного аппаратов	Выброс вредных веществ в атмосферный воздух при сварочных и лакокрасочных работах, выбросы от работающей техники	Загрязненный сток со стройплощадок и временных складов стройматериалов	Захламление территории строек, газопылевые выбросы. При покрытии почвы асфальтом и цементными плитами, происходит её запечатывание и эрозия. Большое количество твердых отходов и мусора

## Продолжение приложения Е

Таблица Е.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Распределительный центр производства медицинской продукции
Мероприятия по снижению негативного воздействия на атмосферу	Поддержание машин и механизмов в надлежащем состоянии с целью уменьшения выброса вредных веществ от двигателей.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	В целях сохранения состояния компонентов окружающей природной среды, проектом не предусматривается использования гидрологической сети поверхностных водных объектов для отведения сточных вод. Проектом предусмотрено отведение хозяйственно-бытовых сточных вод в существующую систему хозяйственно-бытовой канализации. Основной задачей мероприятий по охране подземных вод является предотвращение попадания сточных вод и загрязняющих веществ с поверхности земли в горизонты подземных вод. В целях охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения в проекте предусмотрен ряд профилактических и специальных мероприятий: организация сбора, временного хранения, размещения и утилизации отходов производства и потребления. Для рационального использования воды и ее экономии предусмотрено установка приборов учета расхода воды, установка водосберегающей арматуры.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	С целью исключения рассыпания грунта с кузовов автосамосвалов, рассеивания его во время движения кузова нагруженных грунтом автосамосвалов накрывать полотнищами брезента. Брезент должен надежно закрепляться к бортам. При производстве работ принимать конструктивные и технологические меры по снижению уровня шума. При выезде со строительной площадки предусматривается пункт для мойки колес автотранспорта. В целях меньшего загрязнения окружающей среды предусматривается централизованная поставка растворов и бетонов, а также инертных материалов специализированным транспортом с использованием предприятий по их производству, расположенных в городских промышленных районах.