

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 Производственное здание с АБК

Обучающийся

М.А. Шамота

(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 «Производственное здание с АБК».

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

Пояснительная записка содержит 115 страниц, в ее числе 11 рисунков, 28 таблиц, 51 источник, 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 монолитных железобетонных ростверков производственного здания;
- 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.....	7
1.3 Объемно-планировочное решение .....	10
1.4 Конструктивные решения .....	11
1.4.1 Фундаменты.....	12
1.4.2 Колонны .....	12
1.4.3 Перекрытия и покрытие .....	13
1.4.4 Стены и перегородки .....	13
1.4.5 Окна и двери .....	13
1.4.6 Полы .....	13
1.5 Архитектурно-художественное решение .....	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	16
1.6.1 Расчет наружных стен .....	16
1.6.2 Расчет покрытия .....	18
1.7 Инженерное оборудование.....	19
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	21
2.1 Сбор нагрузок .....	21
2.2 Расчет фермы .....	24
2.3 Расчет узлов фермы .....	25
3 Технология строительства.....	30
3.1 Область применения .....	30
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	31
3.2.1 Подготовительные работы .....	31
3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий .....	32
3.3 Выбор монтажных приспособлений .....	33

3.4	Выбор монтажных кранов.....	33
3.5	Методы и последовательность производства монтажных работ.....	34
3.6	Калькуляция затрат труда и машинного времени.....	35
3.7	Потребность в материально-технических ресурсах.....	35
3.8	Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность.....	36
3.8.1	Безопасность труда.....	36
3.8.2	Пожарная безопасность.....	41
3.8.3	Экологическая безопасность.....	43
4	Организация строительства.....	48
4.1	Краткая характеристика объекта.....	48
4.2	Определение объемов работ.....	50
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях.....	50
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ..	51
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	53
4.6	Разработка календарного плана на производство работ.....	54
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	55
4.7.1	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	55
4.7.2	Расчет площадей и складов.....	56
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	57
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	59
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	60
4.9	Технико-экономические показатели.....	61
5	Экономика строительства.....	63
5.1	Пояснительная записка.....	63
5.2	Объектная смета на строительство.....	65

5.3 Объектная смета на благоустройство и озеленение .....	65
5.4 Сводный сметный расчет .....	65
5.5 Расчет стоимости проектных работ .....	65
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	67
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта .....	67
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	67
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	68
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	69
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	71
Заключение .....	72
Список используемой литературы и используемых источников.....	73
Приложение А Таблицы к архитектурно-планировочному разделу .....	80
Приложение Б Данные к расчетно-конструктивному разделу.....	84
Приложение В Сведения для разработки технологической карты.....	90
Приложение Г Таблицы к разделу «Организация строительства» .....	92
Приложение Д Сведения к разработке экономического раздела.....	107
Приложение Е Безопасность и экологичность объекта .....	110

## Введение

Выпускная квалификационная работа посвящена проектированию производственного здания с АБК в Самарской области, Волжском районе, п. Смышляевка, ул. Механиков.

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.

Целью работы является разработка каркасного производственного здания с АБК. 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**

Район строительства Самарская обл., Волжский район, п. Смышляевка, ул. Механиков.

Проектируемое здание имеет различное функциональное назначение (Гл.9, Ст.32 ФЗ №123).

Помещение производственного назначения – Ф5.1;

Помещение склада – Ф5.2;

Встроенно-пристроенное АБК (административного и бытового назначения) – Ф4.3. Категория здания по взрывопожароопасности – «В».

Расчетный срок службы здания 50 лет.

Грунтовые условия строительной площадки представлены следующими грунтами:

- ИГЭ 1 – почва суглинистая, мощностью от 0,1 до 0,6 м.
- ИГЭ 2 – суглинок твердый, непросадочный, мощность 9,5-23,9 м.
- ИГЭ 3 – суглинок тугопластичный, непросадочный
- ИГЭ 4 – суглинок твердый, просадочный.

Нормативная глубина промерзания составляет 1,54 м.

«Просадочные грунты в пределах площадки строительства отсутствуют» [2]. До глубины 24 м подземные воды не встречены.

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

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 ‰.

Земельный участок расположен по адресу: Самарская область, район Волжский, городское поселение Смышляевка, ул. Механиков на территориальной зоне производственного назначения. За отметку 0,000 принята отметка чистого пола производственного корпуса, что соответствует абсолютной отметки 56.300. «Проектом принято разделение земельного участка по функциональному назначению с учетом технологических связей на планировочные зоны – предзаводскую, производственную и вспомогательную зону» [27].

Предзаводская зона размещается при въезде с улицы Механиков, имеет ограждение. Въезд и вход на территорию осуществляется через контрольно-пропускной пункт. В предзаводской зоне также размещаются открытая стоянка легковых машин. Для машин, которым отказано в проезде, предусмотрена разворотная площадка.

«Зона основного производственного назначения включает в себя производственное здание с АБК и открытые склады комплектующих и готовой продукции» [22].

Вспомогательные зоны находятся в северо-западной и юго-восточной части участка. На ней размещаются энергетические и инженерные объекты: трансформаторная подстанция с ДГУ, модульный ТЗП, насосная станция пожаротушения с резервуарами противопожарного запаса воды, скважинная насосная станция, площадки для контейнеров с мусором и металлома. В самом низком месте в юго-восточной части земельного участка расположен блок очистных сооружений дождевой канализации с двумя резервуарами и канализационной насосной станцией дождевых стоков.

«Вертикальная планировка решена с учетом максимального приближения к существующему рельефу и обеспечения нормативных уклонов по дорогам и площадкам» [5]. До начала строительства верхний растительный слой толщиной 0,3 м срезается по всему участку и складывается на свободной



территории. В дальнейшем он используется на озеленение. На участках, свободных от застройки и покрытий, запроектировано озеленение в виде обыкновенных газонов. Вертикальной планировкой определены отметки по углам зданий, на входах, проездах, также определены направления и величины уклона в ‰. Продольные уклоны по проездам и площадкам запроектированы от 5 до 30 ‰, поперечные: 20 ‰ – по проездам и 5-10 ‰ – по стоянкам и складам.

Производственное здание одноэтажное, прямоугольной формы с пристроенными частями с размерами в осях: производственная зона – 48,0 м×144,0 м; складская зона – 18,0 м×144,0 м; зона разгрузки – 24,0 м×43,8 м. Пристроенные части здания имеют габариты в осях: 2-х этажная часть АБК с размещением тех. помещений – 9,0 м×16,0 м; тамбур-мойка- 12,0 м×18,0 м; навес с талью – 12,0 м×18,0 м; навес для временного хранения гиттербоксов – 12,0 м×58,2 м. «Кроме этого, проектом предусматривается строительство внутриплощадочных дорог, тротуаров, газонов и внутриплощадочных инженерных сетей с подключением их к внешним сетям в соответствии с техническими условиями» [12].

«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. Решения по инженерной подготовке территории строительства включают в себя вертикальную планировку участка и отвод поверхностных вод с территории» [28]. Для отдыха работников запроектированы 2 площадки отдыха. Часть тротуаров и площадки отдыха предусмотрены из тротуарных прямоугольных плит 1П.7 по ГОСТ17608-2017. Вспомогательные тротуары, предназначенные для подхода к эвакуационным выходам и вспомогательным сооружениям, имеют асфальтобетонное покрытие. На площадках отдыха устанавливаются скамейки и урны. Технико-экономические показатели схемы планировочной организации земельного участка приведены в графической части на листе 1.

### 1.3 Объемно-планировочное решение

«В плане здание представляет собой отдельно стоящее сооружение со всей необходимой инфраструктурой, вписывающейся в границы отведенной территории» [21].

Производственный корпус предусматривает: производственный цех со склад хранения запчастей и комплектующих с высотой стеллажа более 5,5м; зона разгрузки на отметке 0,000 и минус 1,200; пристроенными тамбуром-мойкой и навесами; встроенно-пристроенным АБК с техническими помещениями. Здание корпуса одноэтажное, прямоугольной формы с пристроенными частями с размерами в осях: производственная зона – (Г-Е /4-28) - 48,0 м×144,0 м; складская зона (В-Г/4-28) - 18,0 м×144,0 м; зона разгрузки – (А-В/1-8/1/) – 24,0 м×43,8 м.

Встроенная часть АБК в здании, частично в зоне разгрузочной и частично над складом, предусматривается на отм. плюс 6,600 с габаритами в осях 4-7/Б-Г – 18х30м. Востройке предусматриваются административно-бытовые помещения. В цеху предусматривается размещение встроенных помещений для рабочих и мастеров, которые по технологии должны находиться вблизи рабочих мест на отм. 0,000 и на антресоли на отм. плюс 3,300. Экспликация помещений представлена в ГЧ ВКР на листе 3.

«В здании предусматриваются конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара» [3]:

- 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» [4].

#### **1.4 Конструктивные решения**

Конструктивная схема здания – рамно-связевый каркас. Расчетная схема каркаса является пространственной. Пространственная неизменяемость каркаса здания обеспечена в поперечном и продольном направлении:

– в поперечном направлении жёсткостью рам;

– в продольном направлении связями по колоннам, подкрановыми балками, распорками, прогонами.

«Рамы четырёхпролётные с железобетонными колоннами и металлическим ригелями» [18]. Колонны имеют жёсткое сопряжение с фундаментом и шарнирное сопряжение с ригелями.

«Совместность работы рам обеспечивается жёстким диском покрытия» [15]. Металлоконструкции покрытия предназначены для прогонного решения кровли с опиранием несущего профилированного настила на прогоны покрытия.

Горизонтальные нагрузки на здание поперек рамы воспринимаются

вертикальными связями и распорками, установленными между колоннами и жестким диском покрытия. Опираие стропильных балок, стропильных и подстропильных ферм на колонны, стропильных ферм на подстропильные фермы принято шарнирным. Соединения связей, стеновых и кровельных прогонов, рам и стоек встроенных и пристроенных помещений с несущими стальными конструкциями и между собой – шарнирными.

Смешанный каркас выполнен из поперечных рам, шаг которых составляет 6 м. Опираие металлических конструкций осуществляется на железобетонные колонны через оголовки. Колонны встроенных и пристроенных помещений сплошного типа запроектированы из прокатного двутавра, сопряжение колонн с фундаментами жесткое.

«Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается следующими мероприятиями: в поперечном направлении – жесткими узлами защемления железобетонных колонн с фундаментами и жесткими узлами сопряжения металлических колонн с фундаментами» [29].

#### **1.4.1 Фундаменты**

«Фундаменты запроектированы в виде буронабивных свай» [36] диаметром 530 мм, «армированных стержнями диаметром 14 мм, с устройством уширения из щебня, втрамбованного в забой из скважины» [19]. Основанием проектируемых свай служит суглинок твердый, непросадочный. Бетонирование свай произведено бетоном класса В20 W6, ростверки выполнены из бетона класса В20 F150. Спецификация свайного фундамента представлена в приложении А таблице А1, цокольных балок – в таблице А.3

#### **1.4.2 Колонны**

«Колонны основной сетки железобетонные, монолитные, сечением 500×500 мм, выполнены из бетона класса В25» [35], «армированные стержнями из стали класса А500С, диаметром 25 мм» [17]. Спецификация колонн представлена в приложении А таблице А2.

### **1.4.3 Перекрытия и покрытие**

Конструкции покрытия состоят из стропильных и подстропильных ферм пролетом 12 м, балок, прогонов, вертикальных связей.

Стропильные фермы из замкнутого гнутосварного профиля по ГОСТ 30245-2003 запроектированы с уклоном не менее 2%. Фермы пролетом 18 м и 24 м komponуются из двух отпавочных марок. К верхним поясам ферм привариваются уголки для крепления прогонов.

Опирание стропильных ферм на железобетонные колонны через металлические оголовки шарнирное. Спецификация ферм покрытия представлена в таблице А.4.

Покрытие выполнено с применением профилированного настила Н75-750-0,8 по СТО 57398459-18-2006. «Для устройства жесткого диска покрытия профилированный настил крепится в торцах в каждой волн, на промежуточных опорах – через волну» [37].

### **1.4.4 Стены и перегородки**

Стены и внутренние выполнены из сэндвич-панелей с заполнением утеплителем толщиной согласно теплотехническому расчету, перегородки выполнены из керамзитобетонных блоков толщиной 90 мм.

### **1.4.5 Окна и двери**

Окна – ленточное остекление в ПВХ-профиле с двухкамерными стеклопакетами в ПВХ-переплетах.

Окна открываются изнутри без ключа и других специальных устройств. Спецификация заполнения проемов представлена в таблице А.5.

### **1.4.6 Полы**

«Полы выполняются после устройства всех коммуникаций» [40]. Покрытие полов топпинг по бетонному основанию в связи с тем, что они подвержены нагрузке от погрузчиков.

## 1.5 Архитектурно-художественное решение

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. В качестве ограждающих конструкций приняты сэндвич-панели с горизонтальной раскладкой по стойкам (колоннам).

Цоколь здания – монолитный железобетонный толщиной 200 мм, утепленный пенополистиролом ниже планировочной отметки земли, выше каменной ватой на базальтовой основе с наружной фасадной штукатуркой по типу «ТН-ФАСАД ПРОФИ» производства Техноколь или его аналог.

Цветовое решение наружных сэндвич-панелей отражено в графической части на листе 2. Фасады выполнено с зеленых (RAL 6011) и серых (RAL 7016) цветах.

Окна и витражи, профиль ПВХ снаружи ламинирован в цвет RAL 7016 – цвет Антрацит. Двери наружные в производственном здании – наружные металлические утепленные глухие, остекленные, шириной в свету не менее 800 мм, высотой не менее 1900 мм. Ворота наружные – подъемные секционного типа.

Отделка помещений принимается:

Встроенно-пристроенное АБК: стены – штукатурка и покраска вододисперсионной краской перегородки из керамзитобетонных блоков. Полы – керамогранитная плитка на клею; в офисных помещениях линолеум коммерческого типа TARKET, со звукоизолирующей подоснове. Потолок – затирка плит перекрытия с последующей покраской вододисперсионной краской в технических помещениях; подвесной потолок типа Армстронг в коридорах и офисных помещениях.

Помещения уборных, душевых: стены – обшивка сэндвич-панелей – по серии 1.073.9-2.08 в.3 "Комплексные системы Кнауф" с обшивкой ГСП-Н2 и последующая облицовка стен керамической плиткой на всю высоту помещения.

Перегородок из керамзитобетонных блоков – облицовка керамической плиткой на клею. Потолки – реечный водостойкий. Полы – керамогранитная плитка с гидроизоляцией.

Производственного-складская зона, разгрузка: упрочненное покрытие в 2 слоя.

Помещения уборных: стены – облицовка керамической плиткой на всю высоту помещения. Потолки – реечный водостойкий. Полы – керамогранитная плитка с гидроизоляцией.

«Помещения встроенной столовой: стены – штукатурка с последующей вододисперсионной окраской, в местах установки умывальников выложить фартуки из керамической плитки; полы керамогранитная плитка; потолки – подвесные «Армстронг» [23]. Производственные помещения столовой: полы – керамогранитная плитка, во влажных помещениях с гидроизоляцией; потолки – реечный водостойкий.

«В технических помещениях: полы – керамогранитная плитка, во влажных помещениях с гидроизоляцией. Потолки – затирка плит перекрытия с последующей покраской вододисперсионной краской» [25].

Экспликация полов отражена в приложении А в таблице А6.

## **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. В соответствии с требованиями СП:

- 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 сэндвич-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**

Конструкция 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,  $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ » [31].

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

Параметры конструкции стены представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Конструкция стены

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

«Требуемое сопротивление теплопередаче:

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

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

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

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

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

$$R_0^{\text{TP}} = \frac{1}{\alpha_v} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (3)$$

$$R_{\text{факт}} > R_{\text{TP}} \quad [33].$$

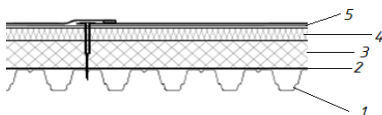
Проверка:

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

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

### 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 PIR	0,041	0,04
Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ	0,036	0,1
Пленка пароизоляционная	0,27	0,001
Профлист Н75-750-0,8	58	0,0008

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

«Сопротивление теплопередаче определяется:

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

$$R_{\text{факт}} > R_{\text{тp}} \gg [43].$$

$$3,646 \leq \frac{1}{8,7} + \frac{0,0015}{0,27} + \frac{0,04}{0,041} + \frac{0,1}{0,036} + \frac{0,001}{0,27} + \frac{0,0008}{58} + \frac{1}{23},$$

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

Условие выполнено.

## 1.7 Инженерное оборудование

Отвод атмосферных осадков с участка предусматривается в ливневую канализацию. Ливневые воды с поверхности земли принимаются ливнеприемниками, устанавливаемыми в пониженной точке. Из ливнеприемника поверхностные стоки поступают в закрытый водосток по соединительной ветке диаметром 200 мм. Ливневая канализация принимается из асбестоцементных труб диаметром 220 мм ГОСТ 31416-2009. Колодцы сети принимаются из железобетонных колец по типовому проекту 902-9-1. Сброс ливневых стоков предусматривается в пониженную местность через оголовок. В здании предусмотрено хозяйственно-питьевое, противопожарное и горячее водоснабжение, канализация и водостоки, которые запроектированы в соответствии со СП 33.13330.2016. Вода удовлетворяет требованиям СанПиН 2.1.4.10749-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды».

«Источники водоснабжения и степень очистки удовлетворяет требованиям СП 31.13330.2012 «Водоснабжение» [34]. «В производственном помещении предусматривается смешанная приточно-вытяжная вентиляция, механическая вытяжная вентиляция из верхней зоны помещения и естественный приток путем открывания окон» [50]. В теплое время года открывается нижний ряд окон, в холодное время года – верхний ряд. Также возможен приток свежего воздуха через открывающиеся ворота. Здание оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией для помещений АБК на отм. 6,600. Для обеспечения оптимальных параметров внутреннего воздуха в административных помещениях проектом предусмотрена установка кондиционеров для охлаждения внутреннего воздуха в теплое время года. Для помещений с влажным режимом предусмотрено устройство вентиляционных каналов. От внешней сети, напряжение 220В/380В, освещение при этом лампами накаливания и разрядными лампами. Электротехнические устройства здания запроектированы в соответствии со СНиП 3.05.06-85, а

также другими действующими нормами и правилами. Искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, охранное и дежурное.

Рабочее освещение предусмотрено для всех помещений здания, а также участков открытых пространств, предназначенных для прохода людей. При необходимости часть светильников рабочего или аварийного освещения может использоваться для дежурного освещения. Нормируемые характеристики освещения в помещениях и снаружи зданий могут обеспечиваться как светильниками рабочего освещения, так и совместным действием с ними светильников освещения безопасности и (или) эвакуационного освещения. В 1-2 этажных зданиях противосолнечная защита обеспечивается за счет озеленения. В зданиях высотой менее 10 этажей в коридорах без естественного освещения, предназначенных для эвакуации 50 и более человек, должно быть предусмотрено искусственное освещение.

#### Выводы по разделу

В разделе представлены основные объемно-планировочное и конструктивное решения производственного здания с АБК в Самарской обл., Волжского района, п. Смышляевка. Согласно данным, для географического места расположения объекта выполнен теплотехнический расчёт конструкций стен и покрытия для климатической зоны Самарской области. 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.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Сбор нагрузок

«Исходные данные:

- район строительства – Самарская обл., Волжский район, п. Смышляевка, ул. Механиков;
- снеговой район – IV;
- ветровой район – III» [5].

В разделе представлен расчет стропильной фермы над помещением производственного цеха по оси 5/Д-Е. Ферма полигонального очертания двускатная. Пролет – 24 м, высота в осях в середине пролета 2,24 м, высота на опорах 1,84 м, шаг ферм – 6 м. Ферма состоит из двух отправочных элементов длиной по 12 м каждый.

Ферма шарнирно опертая на колонны, примыкание фермы к колонне – сбоку.

Элементы фермы из стали классов 09Г2С и Ст3Гпс марки, фасонные детали – сталь классов 09Г2С, Ст3пс5. Ферма работает на статические нагрузки.

Покрытие кровли состоит из профилированных листов, утеплителя и гидроизоляции. Вся конструкция кровли опираются на стальные прогоны в виде швеллера №22П. Прогоны крепятся к фермам на болтах. Профлист крепится к прогонам, поверх профлиста уложены 2 слоя утеплителя: нижний слой – минеральная вата ТЕХНОРУФ Н ПРОФ и верхний слой минераловатный утеплитель PIR. В качестве гидроизоляционного слоя служит полимерная мембрана

Рассчитаем нормативную снеговую нагрузку по формуле:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (4)$$

«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 Самарской области, Волжского района  $S_g = 2,0 \text{ кПа}$ » [1].

$$S_0 = 2,0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 2,0 \text{ кПа} = 2,0 \text{ кН/м}^2$$

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

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

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка кН/м <sup>2</sup>
<b>Постоянные</b>			
Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP $\delta=1,2\text{мм}$ , $\rho=1300 \text{ кг/м}^3$	0,0156	1,3	0,02
Минераловатный утеплитель PIR $\delta=40\text{мм}$ , $\rho=50 \text{ кг/м}^3$	0,02	1,3	0,026
Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ $\delta=100\text{мм}$ , $\rho=110 \text{ кг/м}^3$	0,11	1,3	0,143
Пленка пароизоляционная	0,0015	1,3	0,002
Профлист Н75-750-0,8 $m=11,2 \text{ кг/м}^2$	0,112	1,05	0,12
Итого:	0,26	-	0,311
<b>Временные</b>			
Снеговая нагрузка	2	1,4	2,8

Находим нагрузку от одного прогона:

$$F_{\text{пр}} = 21 \cdot 6 \cdot 10^{-2} \cdot 1,05 = 1,323 \text{ кН}$$

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, кН/м<sup>2</sup>;

$q_{\text{кр}}$  – 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:

$$F_{\text{пост}} = (0,311 \cdot 6 \cdot 3) + 1,323 = 8,24 \text{ кН} \rangle [1].$$

«Узловая постоянная нагрузка на крайние узлы фермы равна:

$$F_{\text{пост}} = \frac{(0,311 \cdot 6 \cdot 3)}{2} + 1,323 = 4,12 \text{ кН} \rangle [1].$$

«Узловая расчетная снеговая нагрузка на ферму определяется по формуле:

$$F_{\text{сн}} = S \cdot B_{\phi} \cdot d \rangle [1], \quad (6)$$

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

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

$$\langle F_{\text{сн}} = 2,8 \cdot 6 \cdot 3 = 50,4 \text{ кН} \rangle [1].$$

## 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.

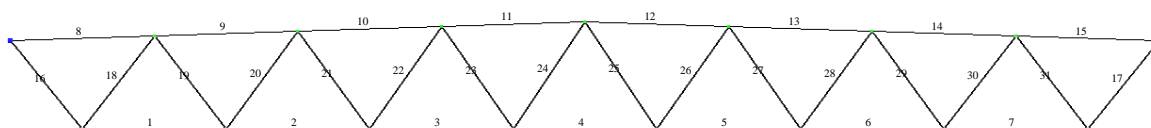


Рисунок 3 – Конечно-элементная модель стропильной фермы ФС-1



«На металлическую стропильную ферму каркаса действуют постоянные (собственный вес фермы, вес конструкции кровли) и временные (снеговая) нагрузки» [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	□200×160×6	41,4
Нижний пояс	1-7	□160×160×6	36,96
Опорные раскосы	16, 17	□100×100×4	15,36
Раскосы	18-31	□80×80×4	11,75

На рисунках Б.1, Б.2 приложения Б представлены схемы загрузки фермы, Б.3 – схема загрузки фермы временной кратковременной нагрузкой.

На рисунке Б.4 представлена мозаика продольных усилий от РСН 1.

«Результат проверки заданных сечений по первой и второй группам предельных состояний» [39] 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 Б.6. На рисунке Б.8 представлена проверка подобранных сечений.

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.

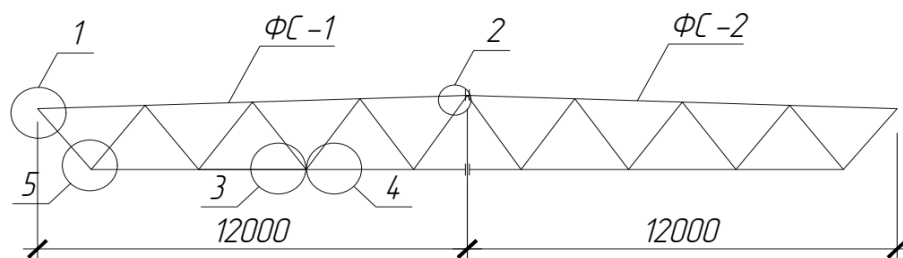
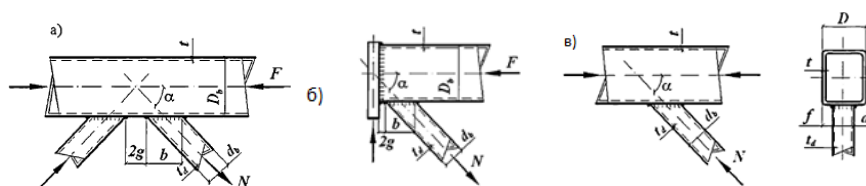


Рисунок 4 – Узлы фермы для расчета

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:

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

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;

$\gamma_a$  – 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:

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

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

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

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

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

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

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

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].

«При перевозке металлических ферм автомобильным транспортом требуется разрешение Госавтоинспекции, если они выступают более чем на 2 м за задний борт или край платформы. На части конструкций выступающие за габариты транспортного средства, прикрепляют красные флажки, а в темноте и видимости менее 20 м – зажженные фонари» [24].

Выводы по разделу

Произведен расчет и конструирование стальной фермы пролетом 24 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.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на монтаж монолитного ростверка свайного фундамента производственного здания с АБК.

«Карта составляется на основании основных чертежей проекта здания, строительных норм и правил, норм и расценок на строительно-монтажные работы, нормативов потребности в ручном инструменте и СИЗ» [3].

За относительную отметку 0,000 м. принята отметка первого этажа, равная абсолютной отметке плюс 56,30 м. Земельный участок расположен по адресу: Самарская область, район Волжский, городское поселение Смышляевка, ул. Механиков на территориальной зоне производственного назначения. Производственное здание одноэтажное с размерами в осях: производственная зона – 48,0 м×144,0 м; складская зона – 18,0 м×144,0 м; зона разгрузки – 24,0 м×43,8 м. Пристроенные части здания имеют габариты в осях: 2-х этажная часть АБК с размещением тех. помещений – 9,0 м×16,0 м; тамбур-мойка – 12,0 м×18,0 м; «навес с талью – 12,0 м×18,0 м; навес для временного хранения гиттербоксов – 12,0 м×58,2 м» [46].

В плане здание представляет собой отдельно стоящее сооружение со всей необходимой инфраструктурой, вписывающейся в границы отведенной территории.

Производственный корпус предусматривает: производственный цех со склад хранения запчастей и комплектующих с высотой стеллажа более 5,5м; зона разгрузки на отметке 0,000 и минус 1,200; пристроенными тамбуромойкой и навесами; встроенно-пристроенным АБК с техническими помещениями. Здание корпуса одноэтажное, прямоугольной формы с пристроенными частями с размерами в осях: производственная зона – (Г-Е /4-28) – 48,0 м×144,0 м; складская зона (В-Г/4-28) – 18,0 м×144,0 м; зона разгрузки – (А-В/1-8/1/) – 24,0 м×43,8 м. Встроенная часть АБК в здании,

частично в зоне разгрузочной и частично над складом, предусматривается на отм. плюс 6,600 с габаритами в осях 4-7/Б-Г – 18×30 м. Во встройке предусматриваются административно-бытовые помещения. В цеху предусматривается размещение встроенных помещений для рабочих и мастеров, которые по технологии должны находиться вблизи рабочих мест на отм. 0,000 и на антресоли на отм. плюс 3,300.

Производственный корпус предусматривает: производственный цех со склад хранения запчастей и комплектующих с высотой стеллажа более 5,5 м; зона разгрузки на отметке 0,000 и минус 1,200; пристроенными тамбуром-мойкой и навесами; встроенно-пристроенным АБК с техническими помещениями. «Фундаменты запроектированы в виде буронабивных свай диаметром 530 мм, армированных стержнями диаметром 14 мм, с устройством уширения из щебня, втрамбованного в забой из скважины. Основанием проектируемых свай служит суглинок твердый, непросадочный» [45]. Монолитные железобетонные ростверки выполнены из тяжелого бетона класса В20, W6, F150. Для армирования железобетонных ростверков принята арматура класса А-500С. План расположения монолитных ростверков фундамента отражен в графической части на листе 4.

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

### **3.2.1 Подготовительные работы**

Включают в себя:

- 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. Почвенно-растительный слой снять со всей территории стройплощадки. Разработку котлованов выполнять экскаваторами ЭО-4111 ёмкость ковша 1,0 м<sup>3</sup>. «По окончании работ по устройству фундаментов выполняется обратная засыпка котлованов с послойным уплотнением» [47].

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].

$$Q_k = 3,5 + 0,94 = 4,44 \text{ т.}$$

«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].

$$H_k = 3 + 2,3 + 0,5 + 0,2 = 6\text{ м} \quad (16)$$

«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].

«Конкретный тип и марка кранов выбирается с учетом полученных аналитических результатов по диаграмме технических параметров крана: грузоподъемности, вылету, высоте подъема крюка при обязательной сверке допустимости полученных величин грузовых моментов для всех учтенных грузов с его грузовой характеристикой с целью обеспечения грузовой устойчивости» [26]. Возведение производственного корпуса вести с помощью крана автомобильного КС-55729 "ГАЛИЧАНИН" грузоподъемностью 32 тонны на шасси автомобиля МАЗ-6303.

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

«Перед бетонированием оголовки свай должны быть очищены от грязи, масел, снега, цементной пленки, необходимо проверять правильность установки опалубки и армирования, очистить опалубку от мусора и грязи, арматуру от ржавчины и оформить акт на скрытые работы» [51].

При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру, закладные изделия, элементы крепления опалубки. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см, шаг перестановки не должен превышать полуторного радиуса его действия.

«Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50-70 мм ниже верха щитов опалубки. Поверхность рабочих швов, устраиваемых при укладке бетонной смеси с перерывами, должна быть перпендикулярна оси ростверка в пределах средней трети пролета» [44].

«В качестве опалубки можно использовать инвентарные деревянные щиты» [8]. Перед монтажом опалубки необходимо нанести ориентировочную разметку, натянуть шнур-причалку. Производится монтаж опалубки, начиная с угловых щитов, ее закрепление. На заключительном этапе установки опалубки выполняется ее выверка, вынос и закрепление высотных отметок.

«Перед укладкой бетонной смеси необходимо убедиться в жестком закреплении арматурных каркасов для обеспечения ее проектного положения.

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

«Трудоемкость работ рассчитываем по формуле:

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

«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**

Включает в себя мероприятия:

- 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 обязаны соблюдать требования инструкций заводоизготовителей 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.

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 во время управления краном 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, заложенный другими грузами, закрепленный 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 неохоранимые 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 монолитного железобетонного ростверка производственного корпуса с АБК. 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, проектируется «Производственное здание с АБК» в Самарской обл. п. Смышляевка.

Здание производственно-складского корпуса одноэтажное, прямоугольной формы с пристроенными частями с размерами в осях: производственная зона – (Г-Е /4-28) – 48,0 м×144,0 м; складская зона (В-Г/4-28) – 18,0 м×144,0 м; зона разгрузки – (А-В/1-8/1/) – 24,0 м×43,8 м. Востройке предусматриваются административно-бытовые помещения. В цеху предусматривается размещение встроенных помещений для рабочих и мастеров, которые по технологии должны находиться вблизи рабочих мест на отм. 0,000 и на антресоли на отм. плюс 3,300. Горизонтальные перемещения людей осуществляются при помощи коридоров, вертикальная коммуникация между этажами производится при помощи лестничных маршей.

Основные функциональные требования к проектируемому зданию – разработка производственно-складского корпуса, осуществляющего комплексную механизацию и автоматизацию погрузочно-разгрузочных и складских операций, обеспечивающего рост производительности труда на погрузочно-разгрузочных работах. Объемно-планировочное решение основано на требованиях, действующих на территории Российской Федерации нормативных документов, а также технологических и функциональных процессов, позволяет создать оптимально комфортные условия для находящихся в здании людей. Конструктивная схема здания – рамно-связевый каркас. Расчетная схема каркаса является пространственной. Пространственная неизменяемость здания обеспечена жесткостью колонны, жестким защемлением колонн на фундаменте, системой вертикальных связей, системой горизонтальных и вертикальных связей покрытия. Жесткое защемление колонн на фундаменте обеспечивается защемлением сборных и



монолитных железобетонных колонн в монолитном железобетонном ростверке и расчетной базой стальных колонны с применением фундаментных болтов. Горизонтальные нагрузки на здание поперек рамы воспринимаются вертикальными связями и распорками, установленными между колоннами и жестким диском покрытия.

Горизонтальные нагрузки на здание вдоль рамы воспринимаются колоннами. Опираие стропильных балок, стропильных и подстропильных ферм на колонны, стропильных ферм на подстропильные фермы принято шарнирным. Соединения связей, стеновых и кровельных прогонов, рам и стоек встроенных и пристроенных помещений с несущими стальными конструкциями и между собой – шарнирными. Смешанный каркас выполнен из поперечных рам, шаг которых составляет 6 м. Опираие металлических конструкций осуществляется на железобетонные колонны через оголовки. Колонны встроенных и пристроенных помещений сплошного типа запроектированы из прокатного двутавра, сопряжение колонн с фундаментами жесткое.

Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается следующими мероприятиями: в поперечном направлении – жесткими узлами защемления железобетонных колонн с фундаментами и жесткими узлами сопряжения металлических колонн с фундаментами;

Фундаменты запроектированы в виде буронабивных свай диаметром 530 мм, армированных стержнями диаметром 14 мм, «с устройством уширения из щебня, втрамбованного в забой из скважины» [6]. Основанием проектируемых свай служит суглинок твердый, непросадочный. Бетонирование свай произведено бетоном класса В20 W6, ростверки выполнены из бетона класса В20 F150. Колонны основной сетки железобетонные, монолитные, сечением 500×500 мм, выполнены из бетона класса В25, армированные стержнями из стали класса А500С, диаметром 25 мм. Конструкции покрытия состоят из стропильных и подстропильных ферм пролетом 12 м, балок, прогонов, вертикальных связей. Стропильные

фермы из замкнутого гнутосварного профиля по ГОСТ 30245-2003 запроектированы с уклоном не менее 2%. Фермы пролетом 18 м и 24 м komponуются из двух отправочных марок. К верхним поясам ферм привариваются уголки для крепления прогонов. Опираие стропильных ферм на железобетонные колонны через металлические оголовки шарнирное. Стены и внутренние выполнены из сэндвич-панелей с заполнением утеплителем толщиной согласно теплотехническому расчету, толщиной 120 мм с армирующей сеткой через четыре ряда по высоте. Окна – ленточное остекление в ПВХ-профиле с двухкамерными стеклопакетами в ПВХ-переплетах. Окна открываются изнутри без ключа и других специальных устройств. Лестницы приняты 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. «Кровля во всем здании принята плоская с уклоном в пределах 3%. Водосток внутренний, организованный» [38]. 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].

#### **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:

$$Q > Q_{\text{э}} + Q_{\text{с}}, \quad (21)$$

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

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

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

$$\llcorner Q_{\text{к}} = 1,88 + 0 + 1,326 = 3,206\text{т}$$

$$Q_{\text{р}} = Q_{\text{к}} * 1,2 = 3,206 * 1,2 = 3,85\text{т}$$

$$Q_{\text{крана}} \geq Q_{\text{р}} = 10,0 \text{ т} \geq 3,85\text{т} \llcorner [13].$$

«Высота подъема крюка:

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{ст}} = 10,26 + 0,5 + 2,4 + 5,0 = 18,16 \text{ м} \llcorner [13].$$

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

$h_3$  – запас, требующийся по условиям безопасности для удобства монтажа;

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

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

Требуемым характеристикам соответствует самоходный гусеничный кран ДЭК-631А, с длиной стрелы 24 м.

«Определяют оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту.

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

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 ( $\sim 1,5$  м) или от края элемента до оси стрелы.» [13].

Грузотехнические характеристики крана представлены на рисунке 6.

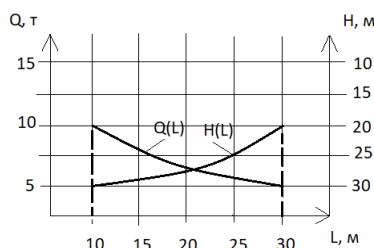


Рисунок 6 – График грузовысотных характеристик крана ДЭК-631А

#### 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  $H_{вр}$  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 машиноемкости сведены в таблицу Г.2 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:

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

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

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

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

«Среднее число рабочих на объекте:

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

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].

$$R_{cp} = \frac{8616,23}{255 \cdot 1} = 34 \text{ чел.}$$

«Степень достигнутой поточности строительства по времени:

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

$$\beta = \frac{133}{255} = 0,52$$

#### **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 бетономесительными 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  $R_{max} = 50$  чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства:

$$N_{ИТР} = N_{раб} \cdot 0,11 = 50 \cdot 0,11 = 6 \text{ чел.},$$

$$N_{служ} = N_{раб} \cdot 0,032 = 50 \cdot 0,032 = 2 \text{ чел.},$$

$$N_{МОП} = N_{раб} \cdot 0,013 = 50 \cdot 0,013 = 1 \text{ чел.}» [11].$$

«Общее число рабочих:

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

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

$$«N_{общ} = 50 + 6 + 2 + 1 = 59 \text{ чел.}» [11].$$

«Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену:

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

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

$$«N_{расч} = 59 \cdot 1,05 = 62» [11].$$

Ведомость временных зданий представлена в графической части.

#### 4.7.2 Расчет площадей и складов

«Расчет запаса материалов:

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

где  $Q_{общ}$  – 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.3 приложения Г» [11].

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

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

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

$$\ll Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 7,30 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,08 \text{ л/с,} \gg [13].$$

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

$q_{\text{н}}$  – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ (приготовление, укладку и поливку бетона);

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

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

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

«Ведомость расхода воды на производственные нужды представлена в таблице Г.4 приложения Г» [11].

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

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}} = \frac{25 \cdot 50 \cdot 3}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 50}{60 \cdot 10} = 4,29 \text{ л/с,}$$

где  $q_{\text{у}}$  – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$n_{\text{р}}$  – 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);

$t_{\text{д}}$  – продолжительность использования душевой установки;

$t$  – число часов в смене.» [13].

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

«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:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,08 + 4,29 + 10 = 14,37 \text{ л/с.} \quad [13].$$

«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].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 14,37}{3,14 \cdot 2}} = 95,7 \text{ мм.}$$

«Диаметр временной сети хозяйственно-бытовой канализации принимаем равным:  $D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 95,7 = 134,0$  мм. Принимаем  $D_{\text{кан}} = 140$  мм» [13].

#### 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

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

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

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;

$P_c, P_T, P_{OB}, P_{OH}$  – установленная мощность, кВт.» [13].

Мощность силовых потребителей равна:

$$P_c = \frac{0,3 \cdot 96}{0,5} + \frac{0,6 \cdot 2,4}{0,7} + \frac{0,6 \cdot 60}{0,7} + \frac{0,35 \cdot 2,4}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 66}{0,4} = 129,7 \text{ кВт};$$

$$P_p = 129,7 + 11,37 + 2,87 = 143,94 \text{ кВт}.$$

Мощность силовых потребителей собрана в таблице Г.5.

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

$$P = P_p \cdot \cos \phi = 143,94 \cdot 0,8 = 115,15 \text{ кВт}.$$

Принимаем трансформатор ЖТП-560 мощность 560 кВт·А.

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

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l} = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 41627,28}{1000} = 17 \text{ шт},$$

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

На площадке устанавливаем 17 прожекторов ПЗС-45.

#### 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. Техничко-экономические показатели включают в себя строительные площадь и объем здания, перечень временных зданий и сооружений, показатели эффективности использования человеческих ресурсов.

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. Нанесены 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 строительно-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: Производственное здание с АБК. Объект расположен по адресу: Самарская обл., Волжский район, п. Смышляевка, ул. Механиков.

Земельный участок расположен по адресу: Самарская область, район Волжский, городское поселение Смышляевка, ул. Механиков на территориальной зоне производственного назначения. Проектом принято разделение земельного участка по функциональному назначению с учетом технологических связей на планировочные зоны – предзаводскую, производственную и вспомогательную зону.

«В плане здание представляет собой отдельно стоящее сооружение со всей необходимой инфраструктурой, вписывающейся в границы отведенной территории» [42].

Производственный корпус предусматривает: производственный цех со склад хранения запчастей и комплектующих с высотой стеллажа более 5,5м; зона разгрузки на отметке 0,000 и минус 1,200; пристроенными тамбуром-мойкой и навесами; встроенно-пристроенным АБК с техническими помещениями. Здание корпуса одноэтажное, прямоугольной формы с пристроенными частями с размерами в осях: производственная зона – (Г-Е /4-28) – 48,0 м×144,0 м; складская зона (В-Г/4-28) - 18,0 м×144,0 м; зона разгрузки – (А-В/1-8/1/) – 24,0 м×43,8 м.

Конструктивная схема здания – рамно-связевый каркас. Расчетная схема каркаса является пространственной. Пространственная неизменяемость каркаса здания обеспечена в поперечном и продольном направлении:

- в поперечном направлении жёсткостью рам;
- в продольном направлении связями по колоннам, подкрановыми балками, распорками, прогонами.

Рамы четырёхпролётные с железобетонными колоннами и металлическим ригелями. «Колонны имеют жёсткое сопряжение с фундаментом и шарнирное сопряжение с ригелями» [16]. Совместность работы рам обеспечивается жёстким диском покрытия. металлоконструкции покрытия предназначены для прогонного решения кровли с опиранием несущего профилированного настила на прогоны покрытия.

Горизонтальные нагрузки на здание поперек рамы воспринимаются вертикальными связями и распорками, установленными между колоннами и жестким диском покрытия. Опирание стропильных балок, стропильных и подстропильных ферм на колонны, стропильных ферм на подстропильные фермы принято шарнирным. Соединения связей, стеновых и кровельных прогонов, рам и стоек встроенных и пристроенных помещений с несущими стальными конструкциями и между собой – шарнирными.

Смешанный каркас выполнен из поперечных рам, шаг которых составляет 6 м. Опирание металлических конструкций осуществляется на железобетонные колонны через оголовки. Колонны встроенных и пристроенных помещений сплошного типа запроектированы из прокатного двутавра, «сопряжение колонн с фундаментами жесткое» [41].

«При проектировании объекта большое внимание уделялось стилистике фасада. В качестве ограждающих конструкций приняты сэндвич-панели с горизонтальной раскладкой по стойкам (колоннам)» [30].

Источники водоснабжения и степень очистки удовлетворяет требованиям СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». В производственном помещении предусматривается смешанная приточно-вытяжная вентиляция, механическая вытяжная вентиляция из верхней зоны помещения и естественный приток путем открывания окон. В теплое время года открывается нижний ряд окон, в холодное время года - верхний ряд. Также возможен приток свежего воздуха через открывающиеся ворота. Здание оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией для помещений АБК на отм 6,600. Для обеспечения оптимальных параметров внутреннего



воздуха в административных помещениях проектом предусмотрена установка кондиционеров для охлаждения внутреннего воздуха в теплое время года. Для помещений с влажным режим предусмотрено устройство вентиляционных каналов.

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» [33] («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

Расчетная стоимость единицы объекта согласно УПСС за 1 м<sup>3</sup> – 3 713,00 руб. Общий строительный объем здания – 176 951,04 м<sup>3</sup>. Стоимость строительства тогда:

$$C_c = 3713 \cdot 176\,951,04 = 657\,019\,211,52 \text{ руб.}$$

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

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

Стоимость проектных работ тогда:

$$C_{\text{пр}} = 657\,019\,211,52 \cdot \frac{4}{100} = 26\,280\,768,46 \text{ руб.}$$

Выводы по разделу

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. Рассчитаны стоимость возведения покрытий из резиновой крошки, из асфальтобетона. Выявлена стоимость озеленения территории административного здания. «Составлен сводный сметный расчет, учитывающий налог на добавленную стоимость. Сметная стоимость строительства 850 994,07 тыс. руб., в т.ч. НДС 20% – 141 832,34 тыс. руб. Стоимость 1 м<sup>3</sup> объекта – 4 809,2 руб» [11].

## **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 по адресу: Самарская обл., Волжский район, п. Смышляевка, ул. Механиков. Земельный участок расположен по адресу: Самарская область, район Волжский, городское поселение Смышляевка, ул. Механиков на территориальной зоне производственного назначения. В плане здание представляет собой отдельно стоящее сооружение со всей необходимой инфраструктурой, вписывающейся в границы отведенной территории.

«Производственный корпус предусматривает: производственный цех со склад хранения запчастей и комплектующих с высотой стеллажа более 5,5м; зона разгрузки на отметке 0,000 и минус 1,200; пристроенными тамбуром-мойкой и навесами; встроенно-пристроенным АБК с техническими помещениями» [49]. Здание корпуса одноэтажное, прямоугольной формы с пристроенными частями с размерами в осях: производственная зона – (Г-Е /4-28) – 48,0 м×144,0 м; складская зона (В-Г/4-28) - 18,0 м×144,0 м; зона разгрузки – (А-В/1-8/1/) – 24,0 м×43,8 м.

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» [32]. 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. 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 Постановлении 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 необходимо выделить опасные 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;

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» [48]:

- 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» [34]. Значительного ухудшения состояния не прогнозируется. На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» 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.

## Заключение

Выпускная квалификационная работа на тему Производственное здание с АБК по адресу: Самарская обл., Волжский район, п. Смышляевка, ул. Механиков 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 снабжения. Календарный план производства работ отражает трудозатраты, необходимые для возведения здания, 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. Маслова Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". – Тольятти : ТГУ, 2015. – 147 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 01.04.2022).

15. 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).

16. 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).

17. 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)

18. 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).

19. 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).

20. 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).

21. 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).

22. 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).

23. 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)

24. 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).

25. 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).

26. 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).

27. 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).

28. 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).

29. 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).

30. 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).

31. 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).

32. 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).

33. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство"; сост. З. М. Каюмова. – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2013. – 135 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 13.12.2021).

34. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. – Введ. 2013-06-24. – М: МЧС России, 2013. 128 с.

35. СП 15.13330.2020 Каменные и армокаменные конструкции. – Введ. 2021-07-01. – М: Минстрой России, 2020. 125 с.

36. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\* – Введ. 2018-11-25. – М.: Стандартинформ, 2018. 122 с.

37. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\* (с Поправками, с Изменениями N 1, 2). – Введ. 2017-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 148 с.

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

39. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 (с Изменением 1). – Введ. 2017-06-04. – М.: Стандартинформ, 2018. 73 с.

40. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 2011-05-20. М.: Минрегион России, 2016 – 64 с.

41. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. – Введ. 2018-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 171 с.
42. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 – Введ. 2020-06-25. – М.: Минстрой России, 2020. 163 с.
43. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 – Введ. 2013-07-01. – М: Минрегион России, 2012. 95 с.
44. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 2019-06-20. – М.: Стандартинформ, 2018. 118 с.
45. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Введ. 2013-07-01. – М.: Госстрой, 2012. 196 с.
46. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 2017-08-28. – М.: Минстрой России, 2017. 77 с.
47. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75. – Введ. 2017-06-17. М.: Стандартинформ, 2017. 23 с.
48. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2011-07-19. – М: Минрегион России, 2012.
49. СП 118.133.30.2012. Общественные здания и сооружения. – введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2016. – 72 с.
50. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – введ. 25.06.2021. – Москва : Минрегион России, 2021. – 153 с.
51. СП 435.1325800.2018 Конструкции бетонные и железобетонные монолитные. Правила производства и приемки работ.– Введ. 2019-05-27. – М: Стандартинформ, 2019. 55 с.

## Приложение А

### Таблицы к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
СПС-1	Свая буронабивная	СПС-1	209	2706	
СПС-2	Свая буронабивная	СПС-2	177	5050	
СПС-3	Свая буронабивная	СПС-3	57	5050	

Таблица А.2 – Спецификация колонн

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
K1-1	439/19-КЖ.1.И-K1-1	Колонна K1-1	6	8,05	
K1-2	439/19-КЖ.1.И-K1-2	Колонна K1-2	2	8,05	
K1-3	439/19-КЖ.1.И-K1-3	Колонна K1-3	5	8,05	
K1-4	439/19-КЖ.1.И-K1-4	Колонна K1-4	2	8,05	
K1-5	439/19-КЖ.1.И-K1-5	Колонна K1-5	1	8,05	
K1-6	439/19-КЖ.1.И-K1-6	Колонна K1-6	2	8,05	
K1-7	439/19-КЖ.1.И-K1-7	Колонна K1-7	4	8,05	
K1-8	439/19-КЖ.1.И-K1-8	Колонна K1-8	2	8,05	
K1-9	439/19-КЖ.1.И-K1-9	Колонна K1-9	2	8,05	
K2-1	439/19-КЖ.1.И- K2-1	Колонна K2-1	10	10,75	
K2-2	439/19-КЖ.1.И- K2-2	Колонна K2-2	4	10,75	
K3-1	439/19-КЖ.1.И -K3-1	Колонна K3-1	11	9,5	
K3-2	439/19-КЖ.1.И- K3-2	Колонна K3-2	6	9,5	
K3-3	439/19-КЖ.1.И- K3-3	Колонна K3-3	3	9,5	
K3-4	439/19-КЖ.1.И- K3-4	Колонна K3-4	6	9,5	
K4-1	439/19-КЖ.1.И- K4-1	Колонна K4-1	7	6,3	
K4-2	439/19-КЖ.1.И- K4-2	Колонна K4-2	9	6,3	
K4-3	439/19-КЖ.1.И- K4-3	Колонна K4-3	3	6,3	
K4-4	439/19-КЖ.1.И- K4-4	Колонна K4-4	3	6,3	
K5-1	439/19-КЖ.1.И- K5-1	Колонна K5-1	2	9,5	
K6-1	439/19-КЖ.1.И- K6-1	Колонна K6-1	3	9,5	
K6-2	439/19-КЖ.1.И- K6-2	Колонна K6-2	2	9,5	
K7-1	439/19-КЖ.1.И- K7-1	Колонна K7-1	3	6,55	
K8-1	439/19-КЖ.1.И- K8-1	Колонна K8-1	5	10,75	
K8-2	439/19-КЖ.1.И- K8-2	Колонна K8-2	2	10,75	
K9-1	439/19-КЖ.1.И- K9-1	Колонна K9-1	1	6,55	



Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Спецификация цокольных балок

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
БЦС-1	Инд. изготовления	Балка цокольная	55		
БЦС-2	Инд. изготовления	Балка цокольная	24		
БЦС-3	Инд. изготовления	Балка цокольная	29		
БЦС-4	Инд. изготовления	Балка цокольная	13		
БЦС-5	Инд. изготовления	Балка цокольная	7		

Таблица А.4 – Спецификация стропильных ферм покрытия

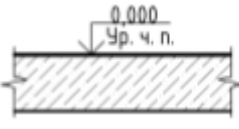
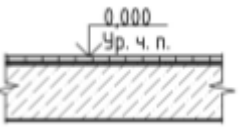
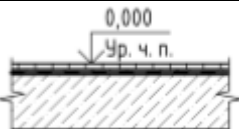
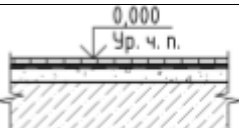
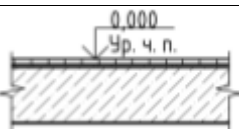
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Фм-1	Стропильная ферма	Фм-1	18		С345, С255
Фм-2	Стропильная ферма	Фм-2	24		С345, С255
Фм-3	Стропильная ферма	Фм-3	6		С345, С255
Фм-4	Стропильная ферма	Фм-4	18		С345, С255
Фм-5	Стропильная ферма	Фм-5	3		С345, С255
Фм-6	Стропильная ферма	Фм-6	8		С345, С255

Таблица А.5 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Всего	Масса ед., кг	Примечание
О-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2100-1080	60	–	1080×2100 (b×h)
О-2		ОП В2 1500-1080	4	–	1080×1500(b×h)
О-3		ОП В2 1050-2000	8	–	2000×1050(b×h)
О-4		ОП В2 2050-1080	8	–	1080×2050(b×h)
О-5		ОП В2 3050-2050	8	-	2050×3050 (b×h)
В-1	ГОСТ 21519-2003	Инд. витринный блок 4000×46860	1		46860×4000 (b×h)
В-2		Инд. витринный блок 3000×29300	1		29300×3000 (b×h)
1	ГОСТ 31173-2016	ДСВв, В1, Оп, Пр, Прг, Пкомб	5		1000×2100(b×h)
2	ГОСТ 475-2016	ДН2 21×15 О Пр 32 Т3 Мд4	13		1500×2100 (b×h)
3		ДВ 2Рп 21×13 Г Пр В2 Мд3	1		1300×2100 (b×h)
4		ДВ 2Рл 21×13 Г Пр В2 Мд3	2		1300×2100 (b×h)
5		ДВ 2Рп 21×13 О Пр В2 Мд3	3		1300×2100 (b×h)
6		ДВ 2Рл 21×13 О Пр В2 Мд3	3		1300×2100 (b×h)
7		ДВ 1Рп 21×10 Г Пр В2 Мд3	31		1000×2100 (b×h)
8		ДВ 1Рл 21×10 Г Пр В2	36		1000×2100 (b×h)

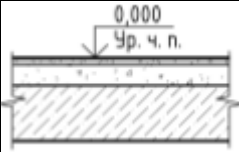
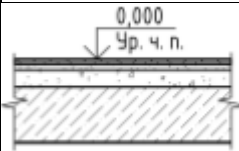
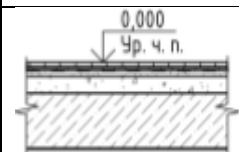
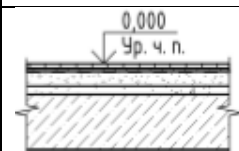
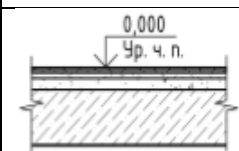
Продолжение приложения А

Таблица А.6 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м <sup>2</sup>
101, 102, 103, 106, 119, 121	1		1. Упрочняющее покрытие - топпинг 2. Основание - монолитная железобетонная плита	17675,70
108, 109, 110, 111, 118, 120, 1.101, 1.104, 1.108	2		1. Плитка керамогранитная - 10мм 2. Клей плиточный - 10мм 3. Грунтовка 4. Основание - монолитная железобетонная плита	180,55
104, 105, 112, 115, 116, 117, 1.102, 1.103, 1.105, 1.106, 1.107	3		1. Плитка керамогранитная - 10мм 2. Клей плиточный - 10мм 3. Гидроизоляция "Техноэласт Барьер Лайт" 4. Грунтовка 5. Основание - монолитная железобетонная плита	72,62
107	4		1. Плитка керамогранитная - 10мм 2. Клей плиточный - 10мм 3. Гидроизоляция - 1 слой "Техноэласт Барьер Лайт". 4. Под трапами и в радиусе 1м от них выполнить 2 слоя гидроизоляции 5. Грунтовка 6. Рузуклонка - цементно-песчаный раствор М150 20-50мм. 7. Основание - монолитная железобетонная плита	39,34
215, 216, 230, 232	5		1. Плитка керамогранитная - 10мм 2. Клей плиточный - 10мм 3. Грунтовка 4. Основание - монолитная железобетонная плита	78,63

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.6

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м <sup>2</sup>
201, 202, 203, 204, 205, 213, 228	6		1. Коммерческий линолеум износостойкий 34/43 - 3 мм 2. Прослойка кумарно - каучуковая мастика - 2 мм 3. Стяжка ЦПР - 20 мм 4. Керамзитобетон - 75 мм 5. Основание - монолитная плита	174,48
206, 207, 208, 209, 210, 212, 214, 217, 218, 222, 224, 229	7		1. Плитка керамогранитная - 10мм 2. Клей плиточный - 10мм 3. Грунтовка 4. Стяжка ЦПР - 20 мм 5. Керамзитобетон - 60 мм 6. Основание - монолитная железобетонная плита	458,92
219, 221, 223, 225, 226, 231	8		1. Плитка керамогранитная - 10мм 2. Клей плиточный - 10мм 3. Гидроизоляция "Техноэласт Барьер Лайт" 4. Грунтовка 5. Стяжка ЦПР - 20 мм 6. Подстилающий слой - керамзитобетон - 60 мм 7. Основание - монолитная железобетонная плита	43,76
220, 227, 1.206	9		1. Плитка керамогранитная - 10мм 2. Клей плиточный - 10мм 3. Гидроизоляция "Техноэласт Барьер Лайт" 4. 2 слоя гидроизоляции 5. Грунтовка 6. Рузуклонка - ЦПР-50мм. 7. Керамзитобетон - 30 мм 8. Основание - монолитная железобетонная плита	119,76
1.201, 1.202, 1.203, 1.204, 1.205	10		1. Плитка керамогранитная - 10мм 2. Клей плиточный - 10мм 3. Грунтовка 4. Стяжка ЦПР - 20 мм 5. Керамзитобетон - 40 мм 6. Основание - монолитная железобетонная плита	140,68

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						
	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	200x160x6	вертик.	100x4	вертик.	53	20	-100.32	345	157.99	0.8	345	1	4	0.7	215	нет
2	200x160x6	вертик.	80x4	вертик.	55	23	-383	345	-6.88	0.02	255	1	4	0.7	215	да
3	160x6	вертик.	80x4	вертик.	54	25	315.9	345	62.04	0.25	255	1	4	0.7	215	нет
4	160x6	вертик.	80x4	вертик.	55	25	377.22	345	-51.19	0.1	255	1	4	0.7	215	нет
5	160x6	вертик.	100x4	вертик.	51	21	193.54	345	157.99	0.8	255	1	4	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. db, мм	tb, мм	Ab, см <sup>2</sup>	sin(a)	b, мм	f=(D-d)/2, мм
1	160	200	6	40.83	100	100	4	14.95	0.799	125.2	30
2	160	200	6	40.83	80	80	4	11.75	0.819	97.66	40
3	160	160	6	36.03	80	80	4	11.75	0.809	98.89	40
4	160	160	6	36.03	80	80	4	11.75	0.819	97.66	40
5	160	160	6	36.03	100	100	4	14.95	0.777	128.7	30

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	0.63	0.08	1.2	0.07	1.0	0.64	не треб.	0.63	0.8	0.00192524	1	не треб.
2	0.50	0.12	1	0.27	1.0	не треб.	0.06	0.50	0.8	0.00192524	1	не треб.
3	0.50	0.13	1.2	0.25	1.0	0.40	не треб.	0.50	0.8	0.00395024	1	не треб.
4	0.50	0.13	1	0.30	1.0	0.40	не треб.	0.50	0.8	0.00395024	1	не треб.
5	0.63	0.08	1.2	0.16	1.0	0.61	не треб.	0.63	0.8	0.00395024	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

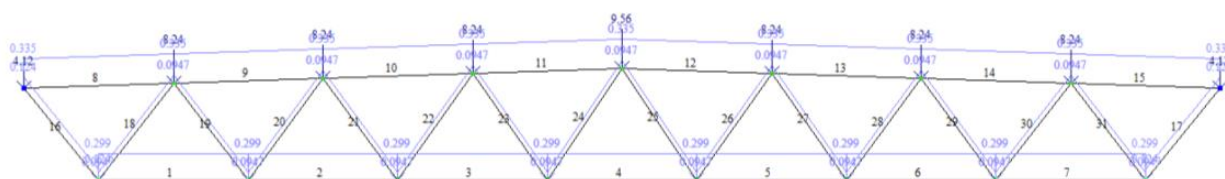
Узел	Формула(2.7) Несущая способность решетки вблизи к поясу							СП, п.14.3.2.6 Сварной стык	
	$\frac{ N }{AR_{yd}}$	$4\left(\frac{t_d}{\max(d;d_b)}\right)^2 - \frac{R_{yd}}{E}$	$k$	$\frac{3(1+d/d_b)}{2(2+d/d_b)}$	(2.7)<1	(1+d/d <sub>b</sub> )/2	(2.8)<1	(2.9)<1	(2.10)<1
1	0.30631574	0.00472524	1	1	0.392964336	1	не треб.	0.879002	не треб.
2	0.02296204	0.00876214	1	1	не треб.	1	0.037026	не треб.	0.05759
3	0.20705882	0.00876214	1	1	0.269048384	1	не треб.	0.441058	не треб.
4	0.17084689	0.00876214	1	1	0.266317573	1	не треб.	0.367051	не треб.
5	0.41442718	0.00516214	1	1	0.517351878	1	не треб.	0.838775	не треб.
Примечание: если в графе имеется словосочетание "не треб.", то значит, что проверка не требуется по соответствующей формуле.									

Продолжение приложения Б

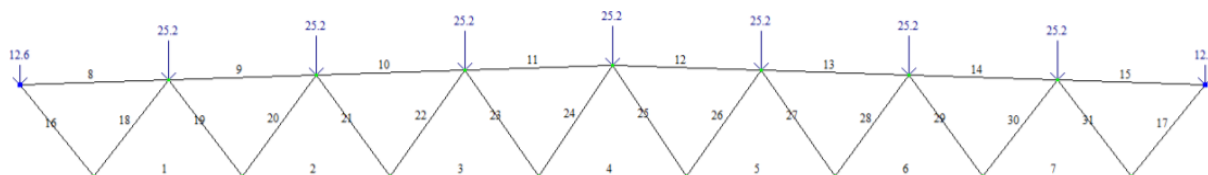
Таблица Б.5 – Итоги по расчету узлов по формулам (2.4)-(2.10)

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	0.64	не треб.	не треб.	0.39	не треб.	0.88	не треб.
2	не треб.	0.06	не треб.	не треб.	0.04	не треб.	0.06
3	0.40	не треб.	не треб.	0.27	не треб.	0.44	не треб.
4	0.40	не треб.	не треб.	0.27	не треб.	0.37	не треб.
5	0.61	не треб.	не треб.	0.52	не треб.	0.84	не треб.

а)



б)



а) постоянной нагрузкой; б) временной длительной нагрузкой

Рисунок Б.6 – Схемы нагружений фермы

## Продолжение приложения Б

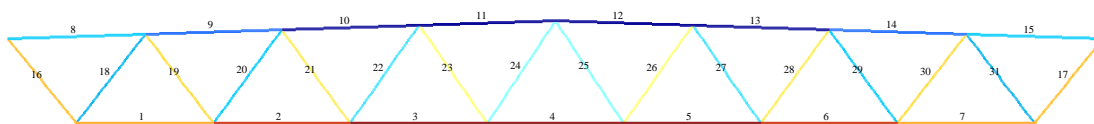
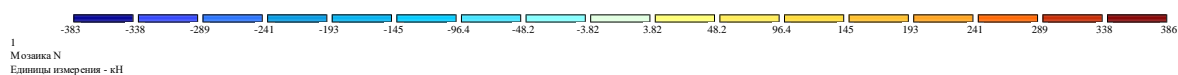
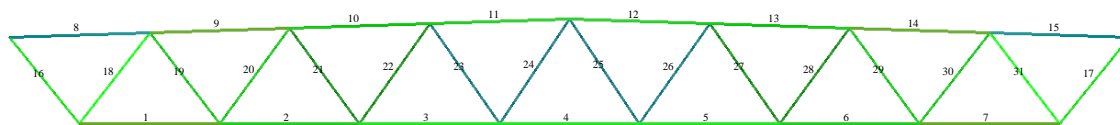
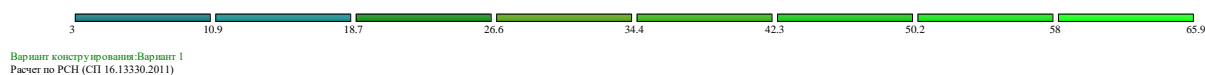
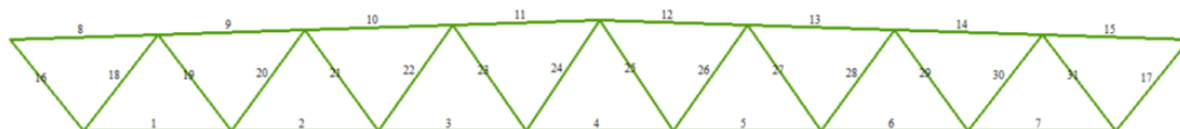
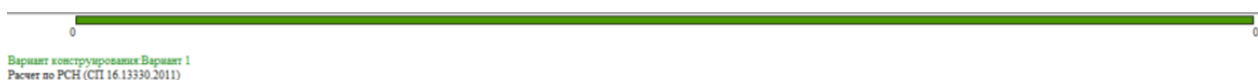


Рисунок Б.7 – Мозаика продольных усилий в ферме по РСН

а)



б)



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

Рисунок Б.8 – Исчерпание несущей способности элементов фермы, %



## Продолжение приложения Б

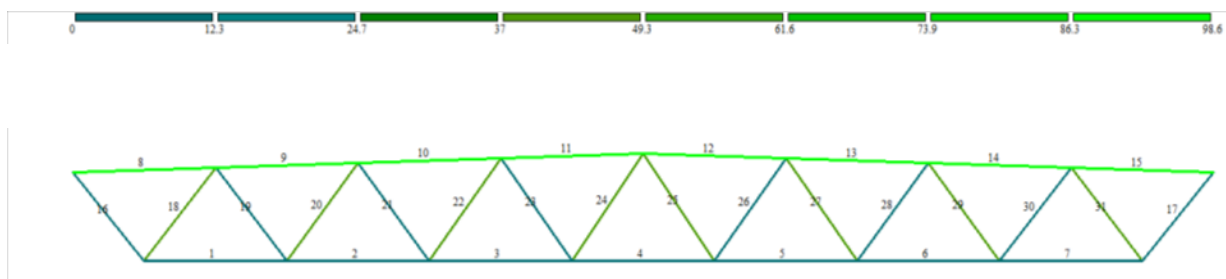


Рисунок Б.9 – Исчерпание несущей способности элементов фермы, местная устойчивость, %

## Приложение В

### Сведения для разработки технологической карты

Таблица В.1 – Перечень объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Количество
Монтаж опалубки	м <sup>2</sup>	367,65
Установка арматуры и армокаркасов	т	45
Укладка бетонной смеси	м <sup>3</sup>	576
Демонтаж опалубки	м <sup>2</sup>	367,65
Уход за бетоном	м <sup>2</sup>	367,65

Таблица В.2 – Ведомость потребности в строительных материалах

ЕНиР	Наименование рабочего процесса	Объем работ		Норма времени, чел-ч	Норма времени, маш-ч	Затраты на весь объем		Состав звена
		ед. изм	кол-во			маш-ч	маш-см	
Е4-1-1	Монтаж опалубки	м <sup>2</sup>	367,65	2,33	0,77	13,86	1,73	Монтажники: 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1; машинист крана бр.-1.
Е4-1-10	Установка арматуры и армокаркасов	т	45	8,47	1,22	10,98	1,4	Монтажники: бр.-1, 5р.-2, 4р.-3, 3р.-1; машинист крана бр.-1.
Е4-1-11	Укладка бетонной смеси	м <sup>3</sup>	576	0,64	0,21	6,72	0,84	Монтажники: бр.-1, 5р.-2, 4р.-3, 3р.-1; машинист крана бр.-1.
Е4-1-34	Демонтаж опалубки	м <sup>2</sup>	367,65	1,3	0,13	11,44	1,43	Монтажники: 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1; машинист крана бр.-1.
Е5-1-20	Уход за бетоном	м <sup>2</sup>	367,65	12,5	0,03	0,37	0,05	Монтажники: 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1; машинист крана бр.-1.

Продолжение приложения В

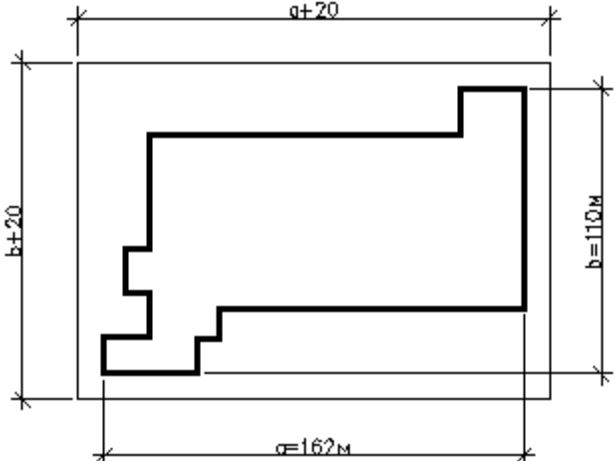
Таблица В.3 - Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

Наименование	Марка	Краткая техническая хар-ка	Кол-во
Бульдозер	ДЗ-101А	95,6 кВт	2
Экскаватор	ЭО-4111	ёмкость ковша 1,0 м <sup>3</sup>	2
Трамбовка электрическая	ИЭ4504	Масса 160кг 500×500	4
Автомобильный кран	КС-55729В	Г/п 32т	1
Автомобильный гидроподъемник	АГП -28	Высота подъема 28 м	3
Вибратор глубинный	ИВ-66	Ø38 мм	7
Сваевдавливающая установка	Starke YZY-320 REVVORK	Усилие вдавливания 320 т. Средняя произв.- 25 свай в смену Вес 120т. Потребл. мощность - 97,5кВт	1
Электровибраторы поверхностные	ИВ-91А		5
Компрессор	ПКС 3,5А	3,5 м <sup>3</sup> /мин	2
Автобетоносмеситель	АМ-6	V=4,4 м <sup>3</sup>	По потребности
Автобетононасос	581532 (АБН 75/32)	Макс. подача бетона 75 м <sup>3</sup> /ч Макс. высота подачи бетонной смеси 32 м, Вылет стрелы 29 м	1
Автосамосвалы		г/п 10т	13
Бортовые и прочие		г/п 5т	20
Сварочные трансформаторы	ТД-500	32	

Приложение Г

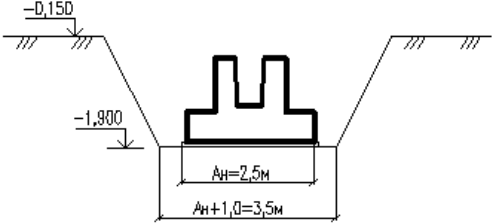
Таблицы к разделу «Организация строительства»

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

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [14].
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	23,66	 <p data-bbox="1122 1078 1973 1114"><math>F_{\text{ср}} = (a + 20)(b + 20) = (162 + 20)(110 + 20) = 23660 \text{ м}^2</math></p>
Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	23,66	$F_{\text{пл}} = F_{\text{ср}} = 23,66$

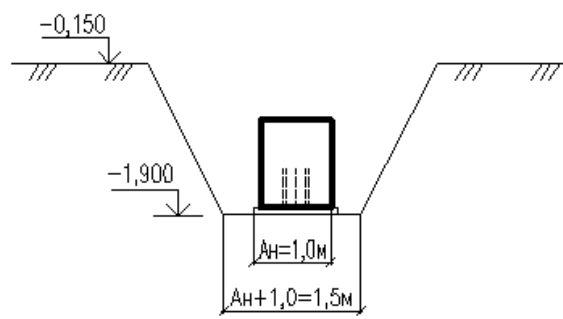
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [14].
Разработка грунта в траншее экскаватором			<p><u>1 траншея: ФМ1</u></p>  <p>суглинок <math>\alpha = 63</math>  <math>1:m = 1:0,5</math>  <math>l_{\text{тр}}^1 = 36 \cdot 2 + 12 \cdot 3 + 78 + 21 + 144 \cdot 4 + 66 + 18 \cdot 3 + 24 + 18 + 26 = 971\text{м}</math>  <math>A_{\text{н1}}^1 = 3,5\text{м}</math> <math>h_{\text{тр}}^1 = 1,75\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>(1,75 \times 3,5 + 0,5 \times 1,75^2) 971 = 7434,2\text{м}^3</math>  <math>14 - 5244,6 = 3722,2\text{ м}^3</math></p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [14].
<p>- навымет</p> <p>- с погрузкой</p>	<p>100 м<sup>3</sup></p> <p>100 м<sup>3</sup></p>	<p>5,25</p> <p>3,72</p>	<p><u>2 траншея: ФМ2</u></p>  <p> <math>l_{тр}^2 = 12,1 + 18,7 + 6 + 19 + 24 + 12 \cdot 2 = 103,8 \text{ м}</math>  <math>A_{н2}^2 = 1,5 \text{ м}, h_{тр}^1 = 1,75 \text{ м}</math>  <math>V_m^1 = (h_{тр} \times A_n + m \times h_{тр}^2) l_{тр} = 1,75 \times 1,5 + 0,5 \times 1,75^2) 103,8 = 431,4 \text{ м}^3</math>  <math>V_{общ} = 7434,2 + 431,4 = 7865,6 \text{ м}^3</math>  <math>V_{конст} = 2531,3 + 675,9 + 57,85 = 3265,1 \text{ м}^3</math>  <math>V_{обр}^{зас} = (V - V_{конст}) K_p = (7865,6 - 3265,1) 1,14 = 5244,6 \text{ м}^3</math>  <math>V_{изб} = (V \times K_p) - V_{обр}^{зас} = 7865,6 \times 1,14 - 5244,6 = 3722,2 \text{ м}^3</math> </p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [14].
Ручная зачистка дна котлованов траншеи	100 м <sup>3</sup>	3,93	$V_{руч} = V \times 0,05 = 7865,6 \times 0,05 = 393,3 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибротрамбовками	1000 м <sup>2</sup>	3,55	$F_H = 971 \cdot 3,5 + 103,8 \cdot 1,5 = 3554,2 \text{ м}^2$
Обратная засыпка	100 м <sup>3</sup>	30,51	$V_{обр}^{зас} = (V - V_{конст}) K_p = (7865,6 - 351,24) 1,14 = 3050,6 \text{ м}^3$
Устройство бетонного основания	1 м <sup>3</sup>	2531,3	$V_{осн} = F_{низ}^{ТР} \times 0,1 = 2531,3 \times 0,1 = 253,1 \text{ м}^3$ $F_{низ}^{ТР} = 2,5 \cdot 971,0 + 1,0 \cdot 103,8 = 2531,3 \text{ м}^2$
Устройство буронабивных свай	м <sup>3</sup>	500,59	Сваи буронабивные: Свая буронабивная СПС-1 (209 шт) $V = 1,13 \text{ м}^3$ Свая буронабивная СПС-2 (177 шт) $V = 1,13 \text{ м}^3$ Свая буронабивная СПС-3 (57 шт) $V = 1,13 \text{ м}^3$ Итого: $209 \cdot 1,13 + 177 \cdot 1,13 + 57 \cdot 1,13 = 500,59 \text{ м}^3$
Устройство монолитных ростверков	100 м <sup>3</sup>	6,76	Монолитные ростверки: Монолитный ростверк Рм-1 (28 шт) $V = 1,25 \text{ м}^3$ Монолитный ростверк Рм-2 (48 шт) $V = 2,15 \text{ м}^3$ Монолитный ростверк Рм-3 (62 шт) $V = 5,0 \text{ м}^3$ Монолитный ростверк Рм-4 (33 шт) $V = 6,9 \text{ м}^3$ Итого: $28 \cdot 1,25 + 48 \cdot 2,15 + 62 \cdot 5,0 + 33 \cdot 6,9 = 675,9 \text{ м}^3$
Укладка фундаментных балок	100 м <sup>3</sup>	0,58	Всего: $55 \cdot 0,5 + 24 \cdot 0,43 + 29 \cdot 0,39 + 13 \cdot 0,45 + 7 \cdot 0,41 = 57,85 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [14].
Гидроизоляция фундаментов:			Рм-1 (28 шт) Вертикальная: $(1,25 \times 1,0 \times 4) \times 28 = 140,0 \text{ м}^2$ Рм-2 (48 шт) Вертикальная: $(2,5 \times 0,6 \times 2 + 1,0 \times 0,6 \times 2 + 1,0 \times 0,65 \times 4) \times 48 = 326,4 \text{ м}^2$ Горизонтальная: $(0,65 \times 1,0 \times 2) \times 48 = 62,4 \text{ м}^2$ Рм-3 (62 шт) Вертикальная: $(2,2 \times 0,6 \times 3 + 1,05 \times 1,3 \times 4) \times 62 = 584,04 \text{ м}^2$ Горизонтальная: $2,34 \times 62 = 145,08 \text{ м}^2$ Рм-4 (33 шт) Вертикальная: $(2,5 \times 0,6 \times 4 + 1,05 \times 1,5 \times 4) \times 33 = 405,9 \text{ м}^2$ Горизонтальная: $((2,5 \times 2,5 - 1,5 \times 1,5) + (1,5 \times 1,5 - 1,0 \times 1,0) + (1,0 \times 1,0 - 0,5 \times 0,5)) \times 33 = 194,7 \text{ м}^2$ $\sum F_{\text{верт}} = 1456,34 \text{ м}^2$ $\sum F_{\text{гориз}} = 402,18 \text{ м}^2$
-вертикальная	100 м <sup>2</sup>	14,56	
-горизонтальная	100 м <sup>2</sup>	4,02	



Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [14].
Установка железобетонных колонн в стаканы фундамента	100 шт	1,06	Колонна К1-1 (6 шт); Колонна К1-2 (2 шт); Колонна К1-3 (5 шт); Колонна К1-4 (2 шт); Колонна К1-5 (1 шт); Колонна К1-6 (2 шт); Колонна К1-7 (4 шт); Колонна К1-8 (2 шт) Колонна К1-9 (2 шт); Колонна К2-1 (10 шт) Колонна К2-2 (4 шт); Колонна К3-1 (11 шт) Колонна К3-2 (6 шт); Колонна К3-3 (3 шт) Колонна К3-4 (6 шт); Колонна К4-1 (7 шт) Колонна К4-2 (9 шт); Колонна К4-3 (3 шт) Колонна К4-4 (3 шт); Колонна К5-1 (2 шт) Колонна К6-1 (3 шт); Колонна К6-2 (2 шт) Колонна К7-1 (3 шт); Колонна К8-1 (5 шт) Колонна К8-2 (2 шт); Колонна К9-1 (1 шт) Итого:106шт
Монтаж металлических стропильных ферм	1т	121,31	Стропильная ферма ФМ-1 (18 шт) m = 1,88т Стропильная ферма ФМ-2 (24 шт) m = 1,88т Стропильная ферма ФМ-3 (6 шт) m = 1,21т Стропильная ферма ФМ-4 (18 шт) m = 1,21т Стропильная ферма ФМ-5 (3 шт) m = 1,21т Стропильная ферма ФМ-6 (8 шт) m = 1,21т Всего:18·1,88+24·1,88+6·1,21+18·1,21+3·1,21+8·1,21=121,31т

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [14].
Монтаж металлических балок	1т	19,23	Балка Б1 Швеллер 60Ш2 (11 шт), всего: $11 \cdot 1,748 = 19,23$ т
Устройство связей	1т	10,69	Уголок. 50x5 – 0,49т; Уголок. 100x8 – 10,2т Всего: 10,69т
Монтаж профлиста покрытия	100 м <sup>2</sup>	116,87	$S = 11687,1 \text{ м}^2$
Устройство монолитных перекрытий	100 м <sup>3</sup>	1,87	$V_{\text{перек}} = S_{2 \text{ эт}} \times h_{\text{перек}} = 936,2 \times 0,2 = 187,2 \text{ м}^3$
Устройство железобетонных ступеней по металлическим косоурам	100 м <sup>2</sup>	0,28	Швеллеры 25Ш1 Масса 0,89 т; Ж/б ступени 66шт $S = 2,8 \times 3,3 \times 3 = 27,72 \text{ м}^2$
Монтаж наружных стен из сэндвич панелей $\delta = 120 \text{ мм}$	100 м <sup>2</sup>	71,17	$S_{\text{пан}} = S_{\text{нар.стен}} - S_{\text{нар.дверей}} - S_{\text{окон}} - S_{\text{витраей}} = 7116,79 \text{ м}^2$ $S_{\text{нар.стен}} = 7636,5 \text{ м}^2$ , $S_{\text{нар.дверей}} = 40,95 \text{ м}^2$ $S_{\text{окон}} = 203,42 \text{ м}^2$ $S_{\text{витраей}} = 275,34 \text{ м}^2$
Кладка внутренних стен из керамзитобетонных блоков $\delta = 90 \text{ мм}$	100м <sup>2</sup>	2,41	$V_{\text{стен}} = S_{\text{стен}} \times \delta_{\text{стен}} - S_{\text{дв}} \times \delta_{\text{стен}}$ $S_{\text{стен}} = (38,5 + 11,96 + 5,95 + 5,86 + 3,95 * 2 + 6,0 + 6,5 * 2 + 2) * 3,0 = 273,51 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 32,61 \text{ м}^2$ $V_{\text{стен}} = 273,51 - 32,61 = 240,9 \text{ м}^3$
Монтаж перегородок из кирпича $\delta = 120 \text{ мм}$	100м <sup>2</sup>	0,74	$S = l * h_{\text{этажа}} - S_{\text{дв}}$ $h_{\text{этажа}} = 3,0 \text{ м}$ ; $l_{\text{пер}} = 3,8 * 3 + 4,0 + 2,3 * 2 + 6,3 + 2,2 = 28,5 \text{ м}$ ; $S_{\text{дв}} = 11,13 \text{ м}^2$ $S = 28,5 * 3,0 - 11,13 = 74,37 \text{ м}^2$
Устройство пожарных лестниц	1 т	4,4	$m_{\text{общ}} = m * n = 1,1 * 4 = 4,4 \text{ т}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [14].
Устройство кровли	100м <sup>2</sup>	116,87	1 слой – Полимерная мембрана LOGICROOFV-RP - 1,5 мм 2 слой – Техно PIR – 40 мм 3 слой – Техно РУФ Н Проф – 100мм 4 слой – Пароизоляция – Паробарер СА 1000 – 1 мм 5 слой – Профилированный стальной лист Н75-750-0,8 S = 11687,1 м <sup>2</sup>
Заполнение оконных проемов	100м <sup>2</sup>	2,03	ОП В2 2100-1080 (60 шт.) ОП В2 1500-1080 (4 шт.) ОП В2 1050-2000 (8 шт.) ОП В2 2050-1080 (8 шт.) ОП В2 3050-2050 (8 шт.) S = 203,42 м <sup>2</sup>
Монтаж витражей	100м <sup>2</sup>	2,75	Инд. витринный блок 4000x46860 (1 шт) Инд. витринный блок 3000x29300 (1 шт) S = 275,34 м <sup>2</sup>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [14].
Устройство монолитной железобетонной плиты $\delta = 150$ мм	100 м <sup>3</sup>	5,70	$S = 17675,7+180,55+72,62+39,34+78,63+174,48+458,92+43,76+119,76+140,68=18984,44\text{м}^2$ $V = 18984,44*0,03= 569,5\text{м}^3$
Керамзитобетон – 30-60 мм	100 м <sup>2</sup>	9,38	$S = 140,68+119,76+43,76+458,92+174,48 =937,6\text{м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	10,56	$S = 39,34+78,63+174,48+458,92+43,76+119,76+140,68=1055,57\text{м}^2$
Устройство гидроизоляции под плитку	100 м <sup>2</sup>	2,75	$S = 72,62+39,34+43,76+119,76= 275,48\text{м}^2$
Устройство керамогранитной плитки	100м <sup>2</sup>	11,34	$S = 180,55+72,62+39,34+78,63+458,92+43,76+119,76+140,68=1134,26\text{м}^2$
Устройство полов из линолеума	100м <sup>2</sup>	1,75	$S = 174,48 \text{ м}^2$
Устройство упрочненного покрытия топпингом	100м <sup>2</sup>	176,76	$S = 17675,7 \text{ м}^2$
Штукатурка внутренних стен и перегородок	100м <sup>2</sup>	6,31	$S_{\text{ст}} = (273,51-32,61)*2 = 481,8 \text{ м}^2$ $S_{\text{пер}} = 74,37*2 = 148,74 \text{ м}^2$ $S = 481,8+148,74= 630,54\text{м}^2$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕниР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН» [14]
			чел.-час	маш.- час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м3	ГЭСН 01-01-031-02	10,0	10,0	2,37	2,96	2,96	Машинист бр.-1
Планировка площадки бульдозером	1000м2	ГЭСН 01-01-036-01	0,35	0,35	23,66	1,04	1,04	Машинист бр.-1
Разработка грунта в траншее экскаватором	1000 м3	ГЭСН 01-01-009-02	15,0	15,0	8,97	16,82	16,82	Машинист бр.-2
Ручная зачистка дна котлованов траншеи	100м3	ГЭСН 01-02-055-08	264,0	264,0	3,93	96,29	96,29	Землекоп 4р-4, 2р.-6
Уплотнение грунта вибротрамбовками	100м3	ГЭСН 01-02-005-01	12,53	2,62	3,55	5,56	1,16	Землекоп 4р-2, 2р.-3
Обратная засыпка	1000 м3	ГЭСН 01-01-034-02	6,1	6,1	3,05	2,33	2,33	Машинист бр.-2, Землекоп 2р.-3
Устройство бетонного основания	100м3	ГЭСН 06-01-001-01	135,0	18,12	25,31	427,11	57,33	Бетонщик 4р-6, 2р.-14
Устройство буронабивных свай	м3	ГЭСН 05-01-030-01	7,72	5,92	500,59	483,07	370,44	Арматурщик 4р-4, 2р.-8 Бетонщик 4р-8
Устройство монолитных ростверков	100м3	ГЭСН 06-01-001-06	475,0	26,68	6,76	401,38	22,54	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Укладка фундаментных балок	100м3	ГЭСН 07-01-001-15	375	40,46	0,58	27,19	2,93	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕниР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный квалификационный состав звена рекомендуемый ЕниР или ГЭСН» [14]
			чел.-час	маш.- час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Гидроизоляция фундаментов	100м2	ГЭСН 08-01-003-03	20,1	0,7	18,58	46,68	1,63	Изолировщик 4р-2, 2р.-3
Установка железобетонных колонн в станканы фундаментов	100шт	ГЭСН 07-01-012-01	1020	205,94	1,06	135,15	27,29	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч Машинист 6р-2ч
Монтаж металлических стропильных ферм	т	ГЭСН 09-03-012-04	17,8	3,84	121,31	269,91	58,23	Монтажник 5р-4ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Монтаж металлических балок	т	ГЭСН 09-03-002-12	15,6	2,88	19,23	37,50	6,92	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Устройство связей	т	ГЭСН 09-03-014-01	39,55	4,01	10,69	52,85	5,36	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Монтаж профлиста покрытия	100м2	ГЭСН 46-02-005-04	22,2	1,51	116,87	324,31	22,06	Монтажник 5р-4ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Устройство монолитных перекрытий по мет.балкам	100м3	ГЭСН 06-08-001-09	821,0	41,51	1,87	821	41,51	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	0,03	821	41,51	Арматурщик 4р-4, 2р.-8 Бетонщик 4р-4

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕниР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН» [14]
			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	0,28	389	389	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	71,17	152	36,14	Монтажник 5р-4ч, 4р-8ч, 3р-2ч Машинист 6р-2ч
Кладка внутренних стен из керамзитобетонных блоков	100м2	ГЭСН 08-04-003-01	62,4	1,26	2,41	62,4	1,26	Каменщик 4р.-4, 3р.-8 Каменщик 2р.-4
Монтаж перегородок из кирпича $\delta =$ 120 мм	100м2	ГЭСН 08-02-009-04	96,2	3,19	0,74	96,2	3,19	Каменщик 4р.-4, 3р.-8 Каменщик 2р.-4
Устройство пожарных лестниц	г	ГЭСН 09-03-029-01	28,9	5,83	4,4	28,9	5,83	Монтажник 5р-1ч, 4р-1ч, 3р-2ч, Машинист 6р-1ч
Устройство кровли	100м2	ГЭСН 12-01-002-02	26,3	1,06	116,87	384,21	15,49	Кровельщик 4р-6, 2р.-14
Заполнение оконных проемов	100м2	ГЭСН 10-01-034-03	214,09	5,04	2,03	54,33	1,28	Столяр 4р-4, 2р.-6
Монтаж витражей	100м2	ГЭСН 09-04-010-01	268,8	7,36	2,75	92,40	2,53	Столяр 4р-4, 2р.-6
Заполнение дверных проемов	100м2	ГЭСН 10-04-013-01	67,14	3,43	2,47	20,73	1,06	Столяр 4р-2, 2р.-3
Устройство монолитной железобетонной плиты	100м2	ГЭСН 06-08-001-01	806	30,95	5,70	574,28	22,05	Бетонщик 4р-6, 2р.-14
Устройство слоя из керамзита	100м2	ГЭСН 11-01-008-03	2,2	0,45	9,38	0,53	0,53	Изолировщик 4р-4, 2р.-6

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕниР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН» [14]
			чел.-час	маш.- час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Устройство цементно-песчаной стяжки М150 – 20мм	100м2	ГЭСН 11-01-002-09	3,66	3,66	10,56	4,83	4,83	Бетонщик 4р-4, 2р.-6
Устройство гидроизоляции под плитку	100 м2	ГЭСН 11-01-004-09	26,97	0,07	2,75	9,27	0,02	Изолировщик 4р-4, 2р.-6
Устройство пола керамогранитной плитки	100 м2	ГЭСН 11-01-047-01	310,42	1,73	11,34	440,02	2,45	Облицовщик 4р-6, 2р.-14
Устройство пола из линолеума	100 м2	ГЭСН 11-01-036-01	38,2	0,85	1,75	8,36	0,19	Облицовщик 4р-4, 2р.-6
Устройство упрочненного покрытия топпингом	100 м2	ГЭСН 11-01-055-01	20,94	3,09	176,76	462,67	68,27	Облицовщик 4р-4, 2р.-6
Штукатурка внутренних стен и перегородок	100 м2	ГЭСН 15-02-018-03	140,0	6,89	6,31	110,43	5,43	Штукатурщик 4р-10, 2р.-20
Облицовка стен плиткой	100 м2	ГЭСН 15-01-019-05	115,26	1,65	2,82	40,63	0,58	Облицовщик 4р-4, 2р.-6
Шпаклевка стен	100 м2	ГЭСН 15-04-027-05	10,9	0,04	3,48	4,74	0,02	Маляр 4р-4, 2р.-6
Окраска стен вододисперсионными составами	100 м2	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



Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 - Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [14]
		Общая	Суточная	На сколько дней	кол-во Qзап	Норматив на 1м2	Полезная Fпол, м2	Общая Fобщ, м2	
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	20	т	2,32	0,12	4	0,61	1,2	0,51	0,64
Колонны	14	т	106	7,57	4	39,98	4,0	9,99	12,49
Фермы	13	т	121,3	9,33	4	49,27	4,0	12,32	15,40
Балки	4	т	19,23	4,81	4	25,38	4,0	6,35	7,93
Итого								114	
Навесы									
Пароизоляция пленка	19	1 рулон	20,00	1,05	2	2,78	15	0,19	2,78
Плиты теплоизоляционные	19	м2	11687,00	615,11	2	1623,88	25,00	64,96	1623,88
Итого								81	
Закрытые склады									
Плитка керамическая	22	м2	1134,00	51,55	3	204,12	80	2,55	3,19
Линолеум	2	м2	175,00	87,50	3	346,50	25,00	13,86	17,33
Блоки оконные	5	м2	203,00	40,60	3	187,57	25,00	7,50	9,38
Блоки дверные	4	м2	247,00	61,75	3	285,29	25,00	11,41	14,26
Гидроизоляция	11	м2	2133,00	193,91	1	298,62	26,00	11,49	14,36
Сэндвич-панели	34	м2	7117	209,32	1	322,36	27,00	11,94	14,92
Итого								73	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Ведомость потребности мощности внутреннего освещения

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [14]
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.5 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Потребители	Марка	Мощность на 1 шт. или 1м <sup>3</sup> , кВа	Кол-во, шт (м3)	Общая мощность, кВа
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				266,8
Итого с Ке=0,75				170,1

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.					
ОС-02-02	Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	561 819,55	19 818,52			561 819,55 95 199,66
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	4 159,36				4 159,36
ГСН 81-05-01-2001	Глава 8. Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР	1 047,20				1 047,2
Расчет	Глава 12. Авторский надзор Проектные работы				26 280,77	26 280,77
	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3% (гл.1-12)					20 655,19
	Итого					709 161,72
	НДС 20%					141 832,34
	Всего по смете					850 994,06

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>	176 951,04	283,00	50 077 144,32
3.1-101	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м <sup>3</sup>	176 951,04	1 549,00	274 097 160,96
3.1-101	Стены	1м <sup>3</sup>	176 951,04	316,00	55 916 528,64
3.1-101	Кровля	1м <sup>3</sup>	176 951,04	303,00	53 616 165,12
3.1-101	Заполнение проемов	1м <sup>3</sup>	176 951,04	203,00	35 921 061,12
3.1-101	Полы	1м <sup>3</sup>	176 951,04	199,00	35 213 256,96
3.1-101	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м <sup>3</sup>	176 951,04	126,00	22 295 831,04
3.1-101	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1м <sup>3</sup>	176 951,04	196,00	34 682 403,84
Итого по смете:					561 819 552,00

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>	176 951,04	159,00	28 135 215,36
3.1-101	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м <sup>3</sup>	176 951,04	96,00	16 987 299,84
3.1-101	Электроснабжение, электроосвещение	1м <sup>3</sup>	176 951,04	171,00	30 258 627,84
3.1-101	Слаботочные устройства	1м <sup>3</sup>	176 951,04	34,00	6 016 335,36
3.1-101	Прочие	1м <sup>3</sup>	176 951,04	78,00	13 802 181,12
Итого по смете:					95 199 659,52

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 отмокот с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	2961	1126,00	3 334 086,00
3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	376,9	1284,00	483 939,60
3.2-01-001	Озеленение участков с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м <sup>2</sup>	4,3	79379,00	341 329,70
Итого по смете:					4 159 355,30

## 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
Монтаж монолитного ростверка	Выполнение работ по монтажу монолитного железобетонного ростверка свайного фундамента	Монтажник, сварщик, крановой	Двухветвевой строп; автомобильный кран; бадья поворотная, бетононасос	Бетон, стальная арматура

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
Монтаж монолитного ростверка	Подъем, перемещение и установка грузов кранами; обслуживание транспортных средств, механизмов и средств малой механизации; работа на высоте; падение предметов с высоты; свойства применяемых материалов.	Строительные машины и механизмы; материалы, применяемые для производства работ

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
Воспламенение и горение металлов	Первичные и мобильные средства пожаротушения	D	Тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода	Негативные термохимические воздействия, используемых при пожаре огнетушащих веществ, на предметы и людей.

Продолжение приложения Е

Таблица Е.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	СИЗ и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Огнетушитель ручной, песок, покрывало	Строительная техника (экскаватор, трактор, кран)	Пожарные щиты и гидранты	Системы АПТ, выявления очагов возгорания	Пожарные щиты и гидранты	Противогазы, самоспасатели, тросы, лестницы, аптечка	Багры, ломы, топоры, крюки, гидравлические ножницы	Сигнализация, сотовая связь



Продолжение приложения Е

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 монолитного ростверка	Выдача разрешений на подготовку рабочего места работы, получение допуска к работе, проведение инструктажа, надзор во время работы, организация пожарно-технических комиссий, назначение ответственного по пожарной безопасности, соблюдение рабочими противопожарных норм и правил при установке оборудования	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 монолитного ростверка	Сварочные работы	Выброс выхлопных газов, распыление сыпучих веществ: цемента, извести, сжигание различных отходов и остатков строительных материалов.	Химикаты, механическое загрязнение	Захламление территории строек, газопылевые выбросы. При покрытии почвы асфальтом и цементными плитами, происходит ее запечатывание и эрозия. Большое количество твердых отходов и мусора. Нерациональное использование земель при складировании отходов

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	«Машины и механизмы должны удовлетворять требованиям завода изготовителя и государственных стандартов, должен осуществляться контроль над всем оборудованием и механизмами, необходимо сокращать загрязняющие выбросы в атмосферу» [7]
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	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.