

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 Одноэтажное здание склада бытовой техники и электроники

Обучающийся

А.А. Крестов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Л.Б. Кивилевич

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

Консультанты

А.В. Юрьев

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

канд.экон.наук, доцент, А.Е.Бугаев

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

## Аннотация

Работа выполнена на разработку проекта «Одноэтажное здание склада бытовой техники и электроники».

1 «Архитектурно-планировочный раздел включает в себя схему планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные, конструктивные решения, фундаменты.

2 В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет стропильной фермы.

3 Технология строительства. В данном разделе описаны организация и технология выполнения работ, выбор машин и механизмов, методы и последовательность производства работ, требования к качеству и приемке работ, график производства работ.

4 Раздел Организация строительства состоит из краткой характеристики объекта, объема работ, потребности в строительных материалах, механизмах, комплектование специалистов по видам работ, проектирование временных зданий и сетей водоснабжения, водоотведения, строительного генплана.

5 Экономический раздел содержит в себе подсчет объемов работ, сметный расчет, технико-экономические показатели и эффективность проекта» [8, 20, 22].

6 «Безопасность и экологичность технического объекта. Данный раздел включает в себя безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, мероприятия по пожарной безопасности, обеспечение экологической безопасности» [1].

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные .....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания.....	10
1.4.1 Фундаменты .....	10
1.4.2 Колонны .....	11
1.4.3 Стены .....	11
1.4.4 Фермы, балки.....	11
1.4.5 Покрытие и кровля.....	12
1.4.6 Окна, двери, ворота.....	12
1.4.7 Перемычки .....	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	13
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания .....	13
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия .....	15
1.7 Инженерные системы .....	16
1.7.1 Теплоснабжение, отопление .....	16
1.7.2 Вентиляция .....	16
1.7.3 Водоснабжение .....	17
1.7.4 Водоотведение.....	17
1.7.5 Электроснабжение .....	17
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	19
2.1 Сбор нагрузок .....	19
2.2 Расчет фермы .....	21
3 Технология строительства.....	30
3.1 Область применения .....	30
3.1.1 Нормативные документы .....	30

3.1.2 Общие конструктивные характеристики .....	30
3.2 Организация и технология выполнения работ .....	30
3.2.1 Подготовительные работы .....	30
3.2.2 Основные работы .....	32
3.2.3 Заключительные работы.....	35
3.3 Требования к качеству работ .....	36
3.4 Потребность в материально–технических ресурсах .....	37
3.5 Техника безопасности и охрана труда .....	40
3.6 Техничко-экономические показатели .....	43
4 Организация строительства.....	44
4.1 Определение объемов работ .....	44
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	44
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ .....	44
4.3.1 Выбор монтажного крана .....	44
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	48
4.5 Разработка календарного плана производства работ .....	49
4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	50
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий .....	50
4.6.2 Расчет площадей складов .....	51
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения ..	51
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	52
4.7 Проектирование строительного генерального плана.....	54
5 Экономика строительства.....	57
5.1 Общие положения .....	57
5.2 Расчет стоимости проектных работ.....	57
5.3 Сметные расчеты.....	58
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	68

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	68
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	68
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	69
6.4 Пожарная безопасность технического объекта.....	72
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара .....	72
6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности.....	73
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара .....	73
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	74
Заключение .....	78
Список используемой литературы и используемых источников.....	79
Приложение А .....	84
Приложение Б.....	86

## Введение

Актуальность темы работы «Одноэтажное здание склада бытовой техники и электроники» обусловлена сложившейся в последнее время ситуацией с поставками оборудования в нашу страну, дефицитом некоторых видов техники из-за увеличивающегося спроса в связи с тем, что население постоянно нуждается в предметах обихода.

«В основу объемно-пространственных решений зданий с металлическим каркасом положены следующие основные принципы:

- максимальная блокировка зданий;
- модульные пролеты, типовой шаг конструкций и высоты этажей;
- обеспечения комфортных условий труда, бытового обслуживания и отдыха рабочих» [8, 16].

Целью ВКР является разработка проектных решений по строительству одноэтажного здания склада бытовой техники и электроники.

«Задачи проекта:

- разработка схемы планировки и организации земельного участка,
- обоснование выбранных материалов конструкций здания;
- расчет конструкций здания;
- разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности и технически обоснованного совмещения согласно разрабатываемому календарному плану;
- оценка возможных рисков при проведении работ и разработка мероприятий по их минимизации.
- выполнение сметных расчетов, расчет показателей экономической эффективности проекта» [8, 16].

Здание размещается в соответствии с градостроительным планом земельного участка, заданием на проектирование.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Химки.

«Климатический район строительства – 2 В.

Класс и уровень ответственности здания – II.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

Снеговой район – 3.

Ветровой район – 1.

Расчетный срок службы здания – 50 лет» [16 19].

## 1.2 Планировочная организация земельного участка

Объект запроектирован в производственном квартале в г. Химки.

Технико-экономические показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели

«Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3
Площадь участка	га	2,20
Площадь застройки	га	0,26
Площадь озеленения	га	1,02
Площадь твердых покрытий	га	0,81
Коэффициент застройки	%	11,8
Коэффициент озеленения	%	46,5» [8]

«По периметру территории промплощадки предприятия устанавливается ограждение высотой 2,2 м, по металлическим столбам» [13, 22].

Предусмотрены следующие виды благоустройства:

- устройство проездов/площадок/пешеходных дорожек с применением покрытия из гранитной плитки толщиной 40 см на цементно-песчаном основании;
- устройство пешеходной зоны, с возможностью проезда пожарной техники, тротуаров, дорожек с покрытием из бетонной плитки и площадки для размещения контейнеров ТБО с покрытием из асфальтобетона;
- устройство наружного освещения;
- устройство ограждения территории, в том числе на цоколе, устройство ворот, калиток и шлагбаумов (без изменения конструктивных решений);
- устройство лестниц на перепаде рельефа;
- установка малых архитектурных форм.

Предполагается повсеместно предусмотреть освещение территории в темное время суток.

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

Пространственно-планировочные решения были разработаны в соответствии с действующими стандартами строительства, санитарии и пожарной безопасности. Геометрия места, его расположение по отношению к кардинальному направлению определили пространственно-планировочное решение, обеспечивающее наиболее эффективное использование территории.

Здание одноэтажное, отапливаемое.

Здание имеет прямоугольную форму с размерами 31×60 м.



Склад по длинной стороне имеет навес с размером 60х8 м с противоположных сторон здания.

«На отм. +0,000 проектом предусмотрены административно– бытовые помещения; помещения электрощитовой, производственный цех запроектированы на отм.+ 0,000 м; офисные помещения, уборная также расположены на отм.+ 0,000 м.

Производственный цех расположен на отм. +0,000 м и имеет отдельный вход через ворота.

Также в производственный цех запроектирован въезд грузового авторанспорта для разгрузки.

Вход в здание запроектирован на отм.+ 0.000, вход во вставку административно–бытового блока помещений также выполнен с отметки + 0,000 м. Он выполнен совместно с основной частью здания и находится с западной стороны» [8].

Мероприятия, обеспечивающие решение вопросов теплозащиты:

- наружные ограждающие конструкции – навесные стеновые панели типа «Сендвич», толщиной 150мм;
- внутренние глухие перегородки в помещениях непромышленного назначения запроектированы из сендвич-панелей толщиной 80мм, гипсокартона (ГКЛ, КГЛВ, КГЛО) толщиной 100 мм;
- применение фасадного остекления двухкамерными стеклопакетами;
- удаление избытков тепла из помещений через регулируемые решетки в вытяжных каналах.

В помещениях администрации проектом предусмотрено расположение рабочих столов вблизи ограждающих стен с оконными проемами.

Поверхность, которая обеспечивает естественное освещение рабочей поверхности в течении светового дня, расположена на расстоянии менее 4-х метров от световых проемов.

Остальное пространство освещается искусственным светом в зависимости от планировочного решения, геометрических размеров помещений в служебных кабинетах запроектировано 2 системы освещения:

- естественное;
- совмещенное.

Источники света запроектированы по степени освещенности и цветности излучения.

Проектируемая освещенность помещений соответствует технологическим и гигиеническим требованиям.

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

«Конструктивная система проектируемого здания – каркасная.

Металлический каркас выполнен по рамно-связевой схеме» [12].

Несущими элементами каркаса являются металлические колонны, металлические фермы.

Шаг колонн несущих – 6 м.

«Сопряжение колонн с фермами– шарнирное.

Сопряжение колонн с фундаментами – жесткое.

Пространственную устойчивость каркаса обеспечивает система вертикальных и горизонтальных связей между колоннами.

Колонны из двутавра 30Ш1 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255.

Балки перекрытия 35Ш2 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255» [12, 16].

##### **1.4.1 Фундаменты**

«Фундаменты – монолитные столбчатые из бетона марки В20, марки по морозостойкости не менее F100, по водопроницаемости W4.

Фундаменты под основные колонны выполняются из бетона класса В 20» [8, 16].

«Их устанавливают на бетонную подготовку толщиной 100 мм из бетона класса В 2,5.

Соединение колонн с фундаментом – жесткое.

Рабочая арматура– класса А400.

Отмостка для отвода поверхностных вод от фундамента – из мелкозернистого асфальтобетона  $h=50$  мм, основание – бетон (класса прочности В15)  $h=100$  мм на щебне  $h = 200$  мм по уплотненному грунту. По краю отмостки выполнить бордюрный камень» [8].

#### **1.4.2 Колонны**

Колонны приняты из двутавра 30Ш1 по ГОСТ 57837-2017 с жестким заземлением в фундамент.

#### **1.4.3 Стены**

«Наружные ограждающие конструкции выполнены из стеновых сэндвич панелей с минеральным утеплителем толщиной 100 мм.

Внутренние перегородки выполнены преимущественно из сэндвич панелей с минеральным утеплителем, а также из ГВЛ, по металлическому каркасу.

Стена вставки обращенная в зал выполнена из сэндвич панели с минеральным утеплителем толщиной 100 мм и степенью горючести НГ, и служит противопожарной стеной 2–го типа.

Стены встроенных помещений кирпичные с утеплителем 100 мм» [16].

#### **1.4.4 Фермы, балки**

«Стропильные фермы 15м основного среднего пролета в осях «Б-В» приняты из гнутых квадратных и прямоугольных профилей по ГОСТ 30245-2003, фермы опираются на колонны шарнирно с помощью болтового соединения.

На фермы опираются металлические прогоны из гнутых швеллеров 200x100x6 мм с шагом 1,55 м» [12].

«Балки для навеса в осях «А-Б», «В-Г» приняты из двутавра 30Б2 опирающиеся на колонны шарнирно с помощью болтового соединения, на балки

опираются прогоны из гнутых швеллеров 200x100x6 мм с шагом 1,8 м. По прогонам укладываются профилированный настил Н75-750-0,8» [12].

#### **1.4.5 Покрытие и кровля**

«По прогонам укладываются трехслойные сэндвич панели «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм» [12].

#### **1.4.6 Окна, двери, ворота**

«Окна – двухкамерные стеклопакеты в поливинилхлоридном переплете по ГОСТ 30674–99.

Наружные двери выполняются из металла» [16].

#### **1.4.7 Перемычки**

«Перемычки в перегородках – железобетонные из бетона В15 шириной 200 мм.

Спецификация и ведомость перемычек в приложении А» [12].

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

1. Помещения производственного, специализированного, инженерного назначения имеют следующую отделку материалами:

Полы в помещениях:

- производственного назначения – антистатический гетерогенный линолеум, специализированного назначения:
- помещение административные - антистатический гетерогенный линолеум,
- хранения с температурным режимом 2-8°С - керамическая плитка, кабинеты - антистатический гетерогенный линолеум, керамическая плитка, инженерного назначения - керамическая плитка, полимерное покрытие.

Перегородки производственных и специализированных помещений стеновые панели типа сэндвич с заводской отделкой .

Потолки подвесные типа «Armstrong» с заполнением гигиеническими плитами «БИОГУАРД» для чистых помещений.

Помещения складов имеют следующую отделку материалами:

Стены – стеновая сэндвич-панель, окрашенная в заводских условиях.

Перегородки – грунтовка, окраска латексными красками по принятому RAL.

Полы – бетонное покрытие «Топпинг», полимерное покрытие, помещения отбора проб – антистатическое гетерогенное покрытие.

Бытовые помещения имеют следующую отделку материалами:

Стены, перегородки - грунтовка, окраска латексными красками по принятому RAL. В санитарных помещениях – керамическая плитка на высоту – 2000 мм от УЧП.

Потолки – подвесные систем «Armstrong», с заполнением плитами в зависимости от назначения помещения.

Полы – гетерогенный линолеум, керамическая плитка в санитарных помещениях, коридоры - керамогранит.

Административные помещения имеют следующую отделку материалами:

Стены, перегородки - грунтовка, покрытие рулонными материалами, декоративными панелями, окраска латексными красками по принятому RAL.

В санитарных помещениях – керамическая плитка на высоту – 2000 мм от УЧП. Потолки – подвесные систем «Armstrong», с заполнением плитами в зависимости от назначения помещения. Полы – гетерогенный линолеум, керамическая плитка в санитарных помещениях, коридоры - керамогранит.

## **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

### **1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания**

«Средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$ : минус 2,2 °С.

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$ : 231 суток» [19].

Таблица 2 – Расчётные материалы (сэндвич–панель)

«Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> °С)	Толщина $\delta$ , м
Сэндвич-панель	7850	58	0,0005
Утеплитель – минераловатные плиты Техно Лайт	100	0,040	$\delta_x$
Сэндвич-панель	7850	58	0,0005» [8]

«Требуемое сопротивление теплопередаче» [15]:

$$G_{СОП} = (t_b - t_{от.}) \times z_{от} \quad (1)$$

«где  $t_{от.}$ ,  $z_{от}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода;

$t_b$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С» [15]

$$G_{СОП} = (18 - (-2,2 \text{ °С})) \times 205 = 4141 \text{ °С сут}$$

«Методом интерполяции из [15] по табл.1б находим» [15]

$$R_{тр}^{норм} = 2,92 \frac{\text{м}^2 \times \text{°С}}{\text{Вт}}$$

«Из уравнения  $R_0^p = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_н}$  находим толщину утепляющего

слоя:

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left( R_0 - \frac{1}{\alpha_в} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_н} \right) \quad (2)$$

где  $\delta_i$  – толщина слоев ограждающих конструкций;

$\lambda_i$  – коэффициент теплопроводности» [15].

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_x}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \geq R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,92 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт},$$

$$\delta_x = (2,92 - 0,162) \times 0,04 = 0,094 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,1 \text{ м}.$$

Проверим условие.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,1}{0,04} + \frac{1}{23} = 3,08 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт},$$

$$R_0 = 3,08 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,92 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}.$$

Условие выполняется.

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Расчетные материалы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Расчётные материалы

«Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> °C)	Толщина $\delta$ , м
Оцинкованная окрашенная сталь	7850	58	0,0005
Утеплитель – минераловатные плиты Rockwool	100	0,042	$\delta_x$
Оцинкованная окрашенная сталь	7850	58	0,0005» [18]

Методом интерполяции из [15] находим

$$R_{0\text{ЭН}}^{\text{тр}} = 3,76 \frac{\text{м}^2 \times \text{ }^\circ\text{C}}{\text{Вт}},$$

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

$$\delta_x = (3,76 - 0,162) \times 0,04 = 0,146 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,15 \text{ м}.$$

Проверим условие.

«Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены» [15]:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{1}{23} = 3,84 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

$$R_0 = 3,84 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,76 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Условие выполняется.

## 1.7 Инженерные системы

### 1.7.1 Теплоснабжение, отопление

«Подключение к тепловым сетям принято по независимой схеме.

Теплоносителем в системе отопления является вода по температурному графику 80-60 °С, получаемая в индивидуальном тепловом пункте (ИТП). Подключение к тепловым сетям независимое через пластинчатый теплообменник.

В качестве нагревательных приборов приняты:

- для служебных и бытовых помещений – стальные панельные радиаторы;
- для электропомещения – конвектор, монтируемый на сварке» [8].

### 1.7.2 Вентиляция

«Воздухообмены в административных помещениях определены, согласно СП 60.13330.2016, из расчета не менее 60 м<sup>3</sup>/ч на одного человека для людей, находящихся в помещении без окон непрерывно более двух часов, не менее 40 м<sup>3</sup>/ч на одного человека для людей, находящихся в помещении с возможностью естественного проветривания непрерывно более двух часов, и 20 м<sup>3</sup>/ч для людей, находящихся в помещении непрерывно менее двух часов, но не менее полуторакратного воздухообмена в час полного объема помещения.



Вентиляция в помещениях склада – принудительная, приточно-вытяжная» [14].

### **1.7.3 Водоснабжение**

Прокладку магистральных участков и стояков холодного и горячего водопровода выполнить из стальных водогазопроводных оцинкованных обыкновенных и усиленных труб по ГОСТ 3262-75\*. Прокладку труб холодного и горячего водопровода из сшитого полиэтилена и из полипропиленовых для нежилой части и мест общего пользования.

Предусмотреть установку отдельных насосных агрегатов для систем внутреннего противопожарного водопровода и автоматического спринклерного пожаротушения с расчетными расходами и напорами.

### **1.7.4 Водоотведение**

Предусматривается защита от воздействия подземных вод в эксплуатационный период, включающая в себя дренажно-гидроизоляционные мероприятия фундаментов и стен комплекса, устройство пластового и трубчатого дренажей в основании фундаментных плит, устройство смотровых колодцев и дренажных насосных станций.

Отведение бытовых сточных вод предусматривается в существующий колодец городских сетей канализации. Для отведения бытовых стоков от санитарных приборов проектируется бытовая канализация.

### **1.7.5 Электроснабжение**

Электропитание осуществляется от трансформаторной подстанции через распределительные устройства в подвале, по кабелю.

Напряжение электрических сетей 380/220В.

Ввод в здание – кабельный.

При пересечении кабельных линий с проезжей частью дорог, инженерными коммуникациями и на вводах в здания кабели прокладываются в асбестоцементных трубах диаметром 100 мм.

Магистральные вводы в здания – кабельные.

Выводы по разделу.

«При работе над архитектурно-планировочным разделом были разработаны архитектурные решения для одноэтажного здания склада бытовой техники и электроники, подбор требуемого планировочного решения и конструктивных элементов» [12].

Здание имеет прямоугольную форму с размерами 31×60 м.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Сбор нагрузок

Район строительства – г. Химки.

Климатический район строительства (основные климатические характеристики) – II В.

Несущими элементами каркаса являются металлические колонны, металлические фермы.

Шаг колонн несущих – 6 м.

«Стропильные фермы 15м основного среднего пролета в осях «Б-В» приняты из гнутых квадратных и прямоугольных профилей по ГОСТ 30245-2003, фермы опираются на колонны шарнирно с помощью болтового соединения.

На фермы опираются металлические прогоны из гнутых швеллеров 200x100x6 мм с шагом 1,55 м.

По прогонам укладываются трехслойные сэндвич панели «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм» [12].

«Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> согласно СП 20.13330.2016 равно  $S_g = 1,50$  кН/м<sup>2</sup>» [13].

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле» [13]:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \quad (3)$$

«где  $c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов,  $c_e = 1,2$ ;

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

$\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие,  $\mu = 1$ » [13]

« $S_g$  – вес снегового покрова» [13],  $S_g = 1,5$  кПа.

$$S_0 = 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,85 \text{ кН/м}^2$$

Расчет нагрузок на рисунке 1.

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Постоянные			
Металлический прогон	0,16	1,05	0,168
Утеплитель (минераловатные плиты) 100 мм, ρ=180 кг/м <sup>3</sup>	0,18	1,3	0,234
ПВХ-мембрана Logicroof V-RP 1,5 мм, ρ = 1300 кг/м <sup>3</sup>	0,02	1,3	0,026
Горизонтальные связи	0,04	1,05	0,042
Итого:	0,4	-	0,47
Временные			
Снеговая нагрузка	1,5	1,4	2,1

Рисунок 1 – Расчет нагрузок

«Расчетные узловые силы на ферму от постоянных нагрузок» [13]:

$$F_{\text{пост}} = \left( q_{\text{ф}} + \frac{q_{\text{кр}}}{\cos\alpha} \right) \cdot B_{\text{ф}} \cdot d \quad (4)$$

«где  $q_{\text{ф}}$  – вес фермы и связей, кН/м<sup>2</sup>;

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

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

$B_{\text{ф}}$  – шаг ферм, м;

$d$  – длина панели пояса фермы» [25], м.

$$F_{\text{пост}} = \left( \frac{0,47}{1} \right) \cdot 6 \cdot 3 = 8,46 \text{ кН}$$

«Расчетные узловые силы на ферму от постоянных нагрузок» [13] для крайних узлов:

$$F_{\text{пост}} = \left(\frac{0,47}{1}\right) \cdot 6 \cdot 1,5 = 4,23 \text{ кН}$$

«Расчетные узловые силы на ферму от снеговых нагрузок равны:

$$F_{\text{сн}} = s \cdot B_{\text{ф}} \cdot d \quad (5)$$

где  $B_{\text{ф}}$  – шаг стропильных ферм, м;

$d$  – длина панели верхнего пояса фермы» [12].

«Расчетные узловые силы на ферму от снеговых нагрузок» [13] для средних узлов:

$$F_{\text{сн}} = 2,1 \cdot 6 \cdot 3 = 46,6 \text{ кН}$$

Для крайних узлов:

$$F_{\text{сн}} = 2,1 \cdot 6 \cdot 1,5 = 23,3 \text{ кН}$$

## 2.2 Расчет фермы

«При определении усилий в элементах фермы все узлы считаются шарнирными» [13].

«Для определения усилий в стержнях фермы используется следующий способ: реализация компьютерных программ для расчета стержневых систем» [13].

«Конечные элементы, объединенные в конструктивный, при конструировании рассматриваются как единое целое» [13].

«Первый признак схемы - две степени свободы в узле (перемещения X, Z) XOZ» [13].

Расчетная схема на рис. 2.

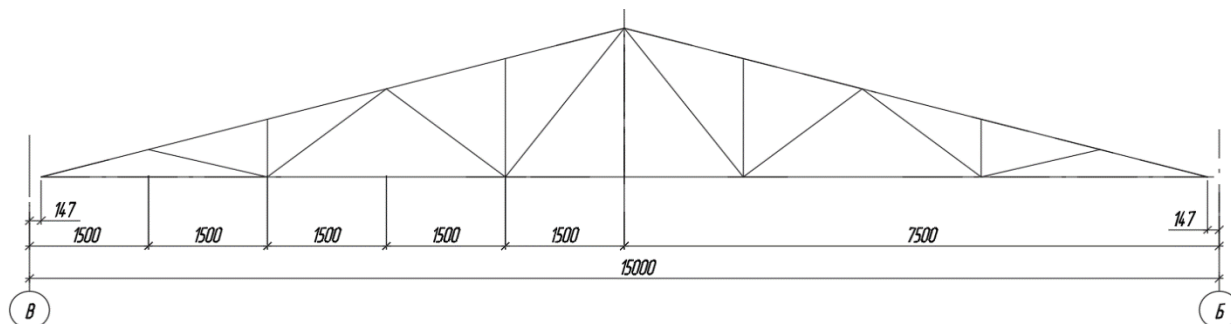


Рисунок 2 – Расчетная схема

Структурная модель на рисунке 3.

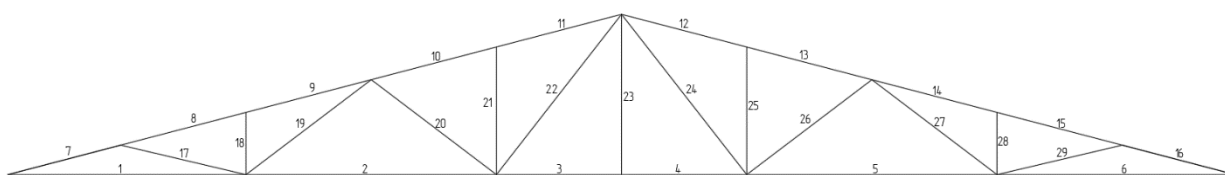


Рисунок 3 – Структурная модель

Нагрузки на ферму:

«Загрузка 1 – нагрузка от собственного веса» [13], кровельное покрытие, связи» [13].

«Загрузка 2» – временная длительная нагрузка» [13].

Согласно п. 10.11 [13]. «для районов со средней температурой января минус  $5^{\circ}\text{C}$  и ниже (по таблице 5.1 СП 131.13330.2020) пониженное нормативное значение снеговой нагрузки (см. 4.1) определяется умножением ее нормативного значения на коэффициент 0,5. При этом коэффициенты  $s_e$  и  $s_t$  принимаются равными единице» [13].

«Загружение 3» [13] – кратковременная нагрузка – снеговая полная.

Таблица 4 – Исходные данные

Элемент фермы	Сечение	Площадь сечения, см <sup>2</sup>
Верхний пояс	Труба 160x80x6	16,8
Нижний пояс	Труба 120x120x4	11,6
Опорные раскосы	Труба 80x80x3	9,01
Раскосы	Труба 50x50x4	7,46

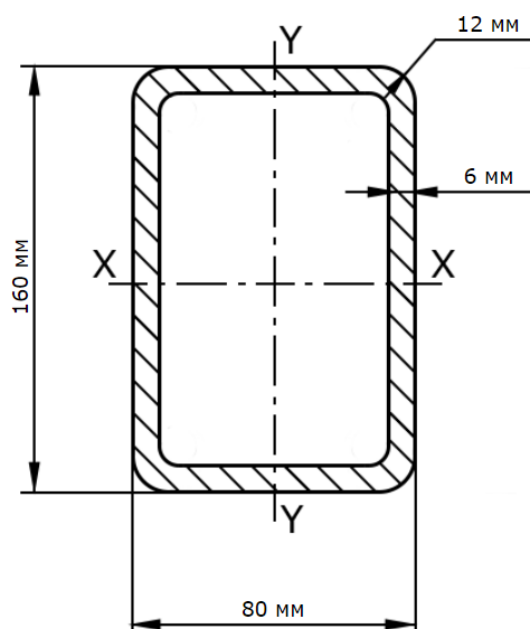


Рисунок 4 – Верхний пояс

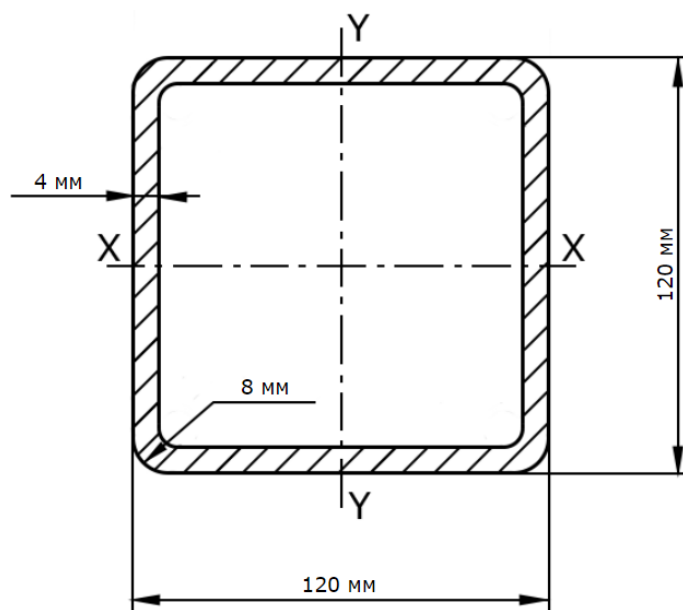


Рисунок 5 – Нижний пояс

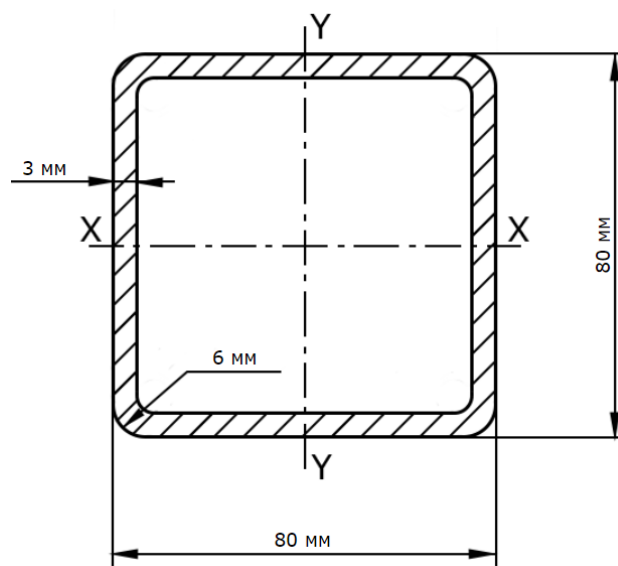


Рисунок 6 – Опорный раскос



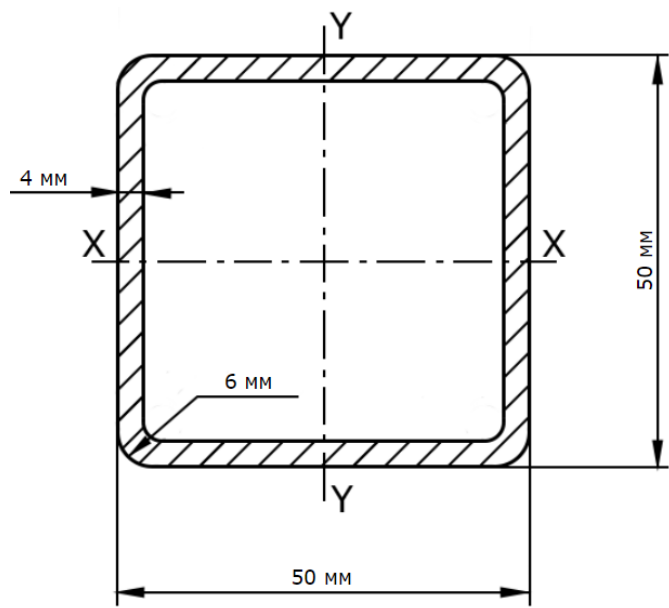
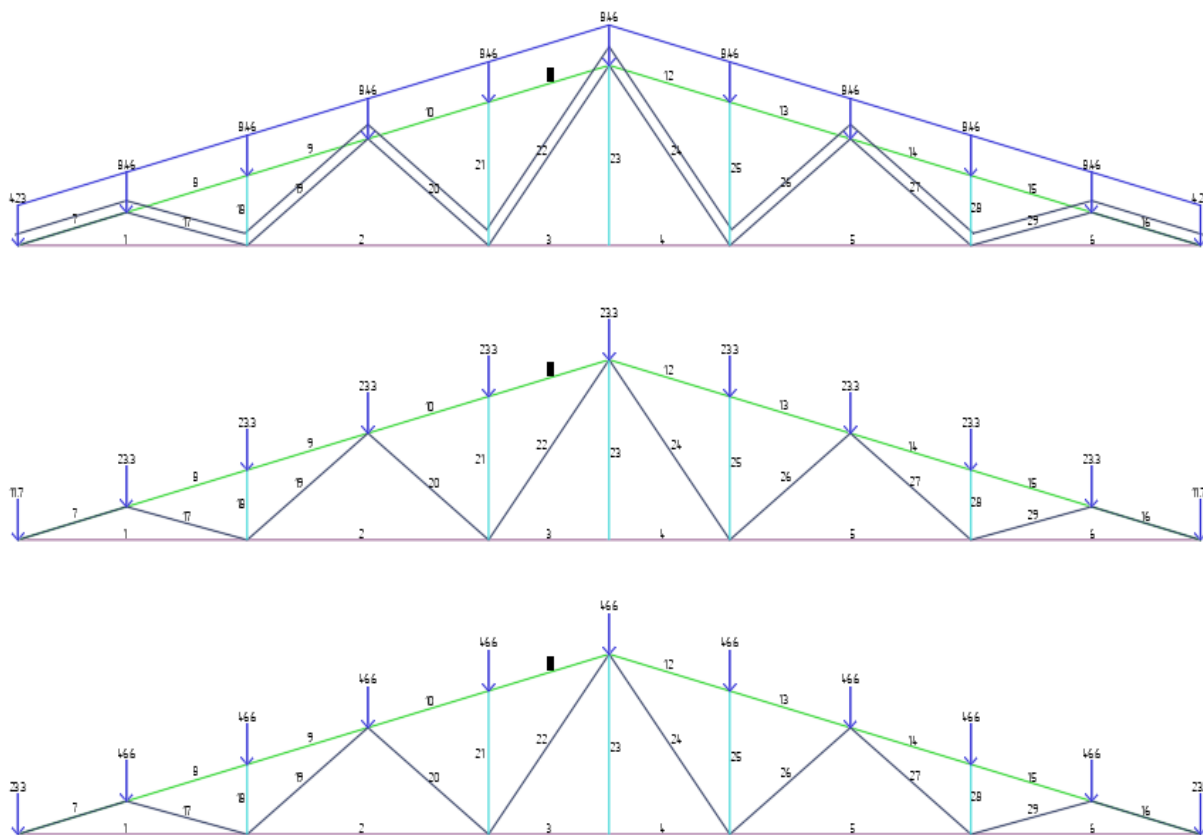


Рисунок 7 – Раскос

На рисунке 8 изображены схемы загрузки конструкции.



- 1) собственный вес и покрытие; 2) длительная временная нагрузка;
- 3) кратковременная нагрузка

Рисунок 8 – Схемы загрузки

На рисунке 9 представлено распределение продольных усилий в конструкции.

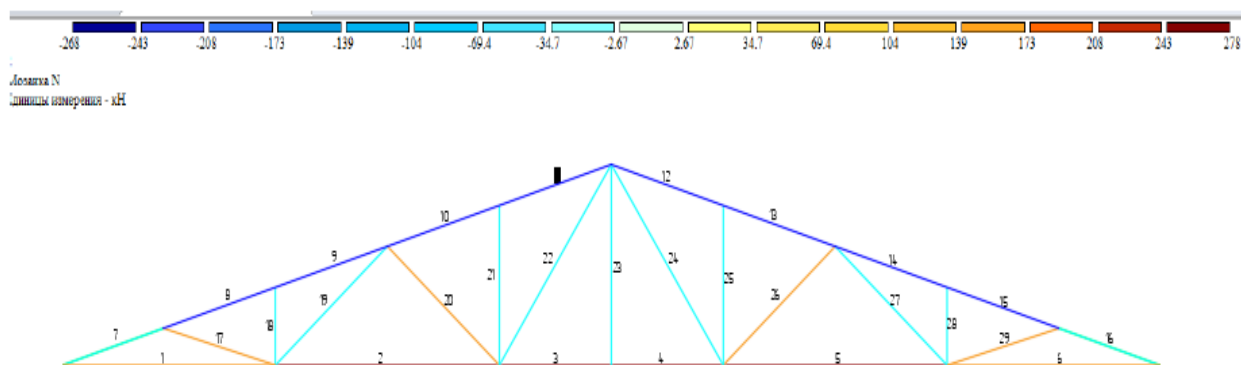


Рисунок 9 – Мозаика продольных усилий

Проверка сечений выполнена в форме рисунка 10.

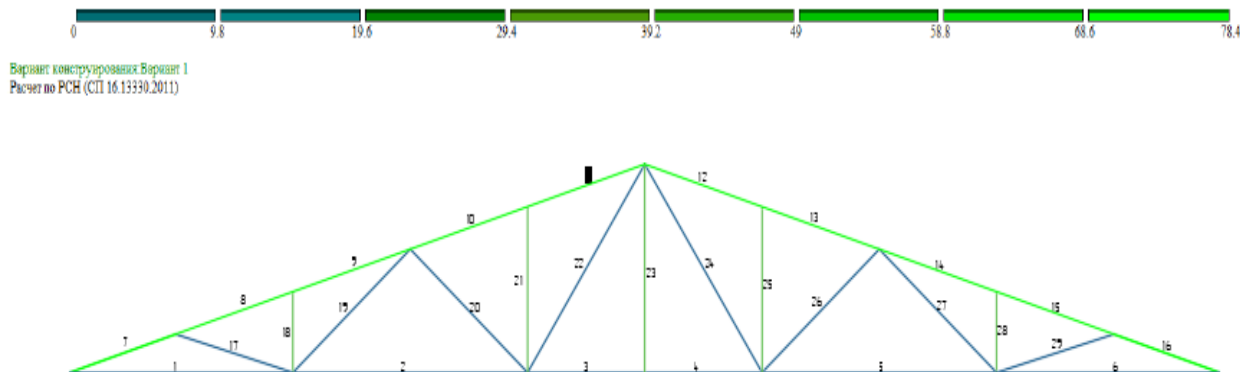


Рисунок 10 – Результаты проверки принятых сечений стержней, в %

Таким образом, принятые в итоге сечения представим в таблице 5.

Таблица 5 – Сечения элементов фермы

Элемент фермы	Сечение	Площадь сечения, см <sup>2</sup>
Верхний пояс	Труба 160x80x6	16,8
Нижний пояс	Труба 120x120x4	11,6
Опорные раскосы	Труба 80x80x3	9,01
Раскосы	Труба 50x50x4	7,46

### Расчет узлов

«Задаемся гибкостью  $\lambda = 90$ , расчетное сопротивление стали по пределу текучести  $R_y=240$  МПа по таблице, коэффициент продольного изгиба  $\varphi = 0,612$  по табл.» [12]

Требуемая площадь сечения

$$A_{TP} = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c}$$

$$A_{TP} = \frac{605,64}{0,612 \cdot 24 \cdot 0,95} = 43,4 \text{ см}^2$$

где  $\gamma_c$  - коэффициент условий эксплуатации.

Принимаем трубу 160x6,  $A=40,2 \text{ см}^2$ ,  $i=7,5$  см.

Гибкость стержня

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i}$$

$$\lambda = \frac{150}{7,5} = 20, \varphi = 0,962$$

Проверка устойчивости

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} < R_y$$

$$\sigma_{\max} = \frac{605,64}{0,962 \cdot 40,2} = 15,7 = 157 \text{ МПа} < 240 \text{ МПа}$$

Условие соблюдается.

Требуемая площадь

$$A_{TP} = \frac{128,1}{0,542 \cdot 24 \cdot 0,95} = 12,3 \text{ см}^2$$

Принимаем трубу 80×80×3, A=13,2 см<sup>2</sup>, i=3 мм.

Гибкость

$$\lambda_x = \frac{238}{3} = 79 < [\lambda_x] = 100; \varphi = 0,693$$

Проверка устойчивости

$$\sigma = \frac{128}{0,693 \cdot 13,2} = 140 \text{ МПа} < 240 \text{ МПа}$$

Условие соблюдается.

Выводы по разделу.

В расчетно-конструктивном разделе был произведен расчет и конструирование металлической стропильной фермы производственного здания.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

##### **3.1.1 Нормативные документы**

«Технологическая карта разработана на монтаж металлических конструкций (колонны, прогоны, фермы, связи), входящих в состав каркаса одноэтажного здания склада бытовой техники и электроники» [9].

##### **3.1.2 Общие конструктивные характеристики**

Здание одноэтажное, отапливаемое.

Здание имеет прямоугольную форму с размерами 31×60 м.

#### **3.2 Организация и технология выполнения работ**

##### **3.2.1 Подготовительные работы**

«Подготовительный период включает в себя следующие этапы:

- общую организационно–техническую подготовку;
- внеплощадочные и внутриплощадочные подготовительные работы;
- подготовку к производству строительно–монтажных работ» [9].

До начала основных строительно-монтажных работ на строительной площадке необходимо выполнить основные подготовительные работы:

- выполнить временное ограждение территории строительной площадки (возможно использовать профилированный лист, либо стеновые железобетонные панели);
- произвести разбивку геодезической сетки территории строительства;
- спроектировать, и возвести временные дороги и проезды для монтажного крана;
- выполнить устройство и последующее подключение временных инженерных коммуникаций;

- выполнить временное освещение строительной площадки со всех сторон, за счет прожекторов на мачтовых столбах;
- произвести земляные работы.

В подготовительный период также включены: очистка территории, геодезическая разбивка сооружений. При очистке территории удаляют деревья, убирают крупные камни, сносят старые сооружения в зоне работ, переносят коммуникационные связи.

Строительство объекта производится на свободной от какой-либо застройки и прохождения коммуникаций территории, не входящей в зону плотной застройки.

Вблизи участка производства строительных работ отсутствуют какие-либо транспортные и пешеходные пути общего пользования. Кроме того, также отсутствуют соседние здания (объекты капитального строительства), в которых постоянно находятся, либо проживают люди в период производства СМР.

Подготовительные работы:

- освобождение территории строительства от зеленых насаждений, подлежащих вынужденной компенсационной вырубке;
- для проезда пожарных машин вдоль строящегося объекта организовывается сквозной проезд с воротами;
- инженерное обеспечение площадки осуществляется по временной схеме системами электроснабжения, водоснабжения и канализации (доставка воды на строительную площадку осуществляется бойлерами);
- функциональное зонирование строительной площадки предусмотрено с учетом выделения площадок для складирования материалов, размещения временных зданий и сооружений, с организацией сбора, накопления и мусороудаления.

Инженерная подготовка территории строительства должна вестись опережающим этапом и завершиться до начала основных строительномонтажных работ.

В подготовительный период производятся следующие организационно-технологические мероприятия:

- инженерная подготовка и оборудование территории для строительства (планировка строительной площадки, отвод поверхностных вод, водопонижение, устройство сетей энергоснабжения строительства и т.п.);
- возводятся здания и сооружения для обслуживания нужд рабочих-строителей;
- создаётся или расширяется (при необходимости) материально-техническая база строительства.

### **3.2.2 Основные работы**

«Монтаж каркаса начинают после сдачи-приемки фундаментов-опор для колонн здания, при наличии акта на скрытые работы. В процессе сдачи-приемки должна быть выполнена инструментальная проверка качества ранее выполненных бетонных работ» [8].

«Монтаж каркаса состоит из следующих операций:

- подготовка мест установки и крепления колонн и балок;
- строповка колонн и балок;
- подъем, наводка и установка их на место крепления;
- выверка и временное закрепление;
- расстроповка колонн и балок.

Монтаж стального каркаса производится способом «снизу-вверх», по захваткам, методом «на кран» [8].

«В состав работ, последовательно выполняемых при монтаже металлических колонн зданий, входят следующие технологические операции:

- подготовка фундаментов под монтаж колонн;
- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;



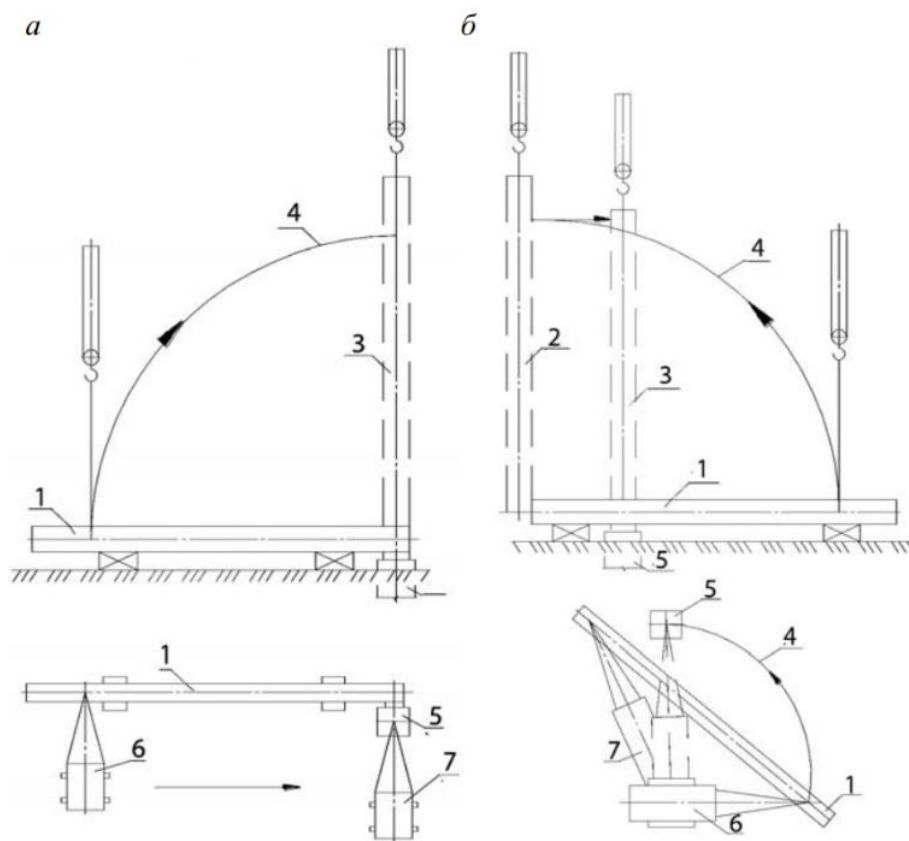
- обстраивание колонн монтажными лестницами и подмостями;
- установка готовых колонн на фундаменты;
- выверка и закрепление колонн в проектном положении» [9].

«Монтаж колонн разрешается производить только после приемки опорных элементов, включающей геодезическую проверку соответствия их планового и высотного положения проектному с составлением геодезической исполнительной схемы» [8].

«Установка колонн в проектное положение на фундаментах включает следующие процессы и операции:

- установка колонн в «ячейках жесткости», на опорные элементы с совмещением отверстий опорных элементов колонн с фундаментными болтами;
- закрепление колонн в проектном положении при помощи анкерных болтов и расчалок с талрепами;
- установка временных связей между ними;
- закрепление конструкции расчалками;
- ведение колонн в заданное положение в плане, по высоте и горизонтальности (вертикальности) путем осуществления необходимых регулировочных перемещений с контролем фактического положения и предварительной фиксацией перед подливкой;
- подливка зазора «колонна-фундамент»;
- закрепление колонн затяжкой фундаментных болтов с заданным усилием» [9].

Расстроповку колонны выполняют только после постоянного ее закрепления (рис. 11).



«а – поворотом вокруг опоры; б – поворотом стрелы крана; 1 – колонна до подъема; 2 – колонна после подъема; 3 – установленная колонна; 4 – траектория перемещения; 5 – фундамент под колонну; 6 – начальное положение крана; 7 – конечное положение крана» [11]

Рисунок 11 – Способы установки колонн

Монтаж остальных металлических колонн производить аналогичным образом.

«Балки, поставленные на монтаж «россыпью», укрупняют в объемные блоки, что позволяет сократить объем верхолазных работ и число подъемов. Балки среднего ряда укрупняют в объемный блок из двух балок настила» [9].

«Укрупнение балок в объемные блоки выполняют на стендах.

Монтаж балок покрытий и перекрытий выполняет звено из 4-х монтажников. К работе также привлекают электросварщика. Монтаж балки производят на опорные площадки, подготовленные на колоннах» [9].

## Состав процессов на рисунке 12.

Наименование и последовательность технологических операций	Кол-во, объем работ, м <sup>2</sup> , м <sup>3</sup> , кг и т.п.	Наименование машин, оборудования, инструмента, затраты времени, маш.-ч	Наименование строительных материалов и деталей, потребность, кг, м, м <sup>3</sup> и т.п.	Профессии, разряды и количество рабочих, затраты труда, чел-ч.
Монтаж колон каркаса	55,2 т	Автокран КС-45719	Двугавр 70Ш1; Двугавр 50Ш2; Двугавр 40Ш2; Швеллер 30У; Уголок 90х6;	Монтажники 4 р-4 чел; Машинист 6 р – 1;
Монтаж связей по колоннам	17,4 т	Автокран КС-45719	Швеллер 18У; Уголок 140х10; Уголок 80х6;	Монтажники 3,7 р-3 чел; Машинист 6 р – 1;
Монтаж стропильных ферм	21,3 т	Автокран КС-45719	Швеллер 14У; Уголок 180х12; Уголок 160х12; Уголок 140х10; Уголок 125х10; Уголок 100х8; Уголок 90х6; Уголок 75х6; Уголок 180х110х10; Уголок 70х5;	Монтажники 3,4 р-5 чел; Машинист 6 р – 1;
Монтаж прогонов покрытия	5,04 т	Автокран КС-45719	Швеллер 27У	Монтажники 3,2 р-4 чел; Машинист 6 р – 1;

Рисунок 12 – Состав процессов

### 3.2.3 Заключительные работы

«После выполнения основных работ выполняется демонтаж технологического оборудования (кондукторы), уборка и восстановление обустройства территории, снятие предупредительных знаков и щитов» [12].

### 3.3 Требования к качеству работ

«Для контроля качества монтажных работ необходимо выполнить:

- входной контроль конструкций и изделий согласно рабочей документации;
- контроль технологических операций;
- приемочный контроль.

При входном контроле предусматривается проверка наличия и полноты рабочей проектной и технологической документации, соответствие конструкций и изделий этой документации.

Для контроля должны быть представлены рабочие чертежи, проект организации строительства, проект производства работ, технические паспорта, сертификаты на металлические изделия и конструкции и другие документы, указанные в рабочих чертежах.

Операционный контроль осуществляется после завершения отдельных монтажных операций или строительных процессов (рис. 13). К операционному контролю привлекаются строительные лаборатории и геодезическая служба» [7, 9].

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества, мм	Способ контроля, средства контроля
Подготовка мест установки колонн	Отметка дна стакана фундамента	Отклонение не более 5 мм	Нивелиром и рейкой
Выверка колонн	Проверка вертикальности установки колонн	Отклонение не более 5 мм	Два теодолита
Исполнительная съемка монтажа колонн	Проверка вертикальности установки колонн, проверка заделки стыков	Отклонение не более 13 мм	Два теодолита, измеритель прочности ИПС–МГ4.01

Рисунок 13 – Операционный контроль качества технологического процесса

### 3.4 Потребность в материально–технических ресурсах

«Самый тяжелый, удаленный по горизонтали элемент – ферма», весит 2,52 тонны.

Траверса: высота строповки – 1,5 м, масса – 0,122 т» [10]

«Высота подъема крюка  $H_k$ , м, определяется по формуле (6).

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{см}, \quad (6)$$

где  $h_0$  – превышение места установки над уровнем стоянки крана для самого высокого элемента, м;

$h_3$  – высота запас, м;

$h_{эл}$  – высота монтируемой конструкции, м;

$h_{см}$  – высота стропов, м» [10].

$$H_k = 10,5 + 0,15 + 0,075 + 1,5 = 12,2 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту  $tg\alpha$  определяется по формуле (7):

$$tg\alpha = \frac{2(h_{см} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (7)$$

где  $h_{см}$  – смотри формулу 3.1;

$h_n$  – высота палиспаста, м;

$b_1$  – длина конструкции, м;

$S$  – расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента (1,5 м)» [5].

$$tg\alpha = \frac{2 \cdot (1,5 + 1,5)}{1,0 + 2 \cdot 1,5} = 1,5; \alpha = 63^\circ$$

Длина стрелы по (8):

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (8)$$

«где  $H_k$  – высота подъема крюка, м;

$h_n$  – высота палиспаста, м;

$h_c$  – высота строповки, м;

$h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м»

[5].

$$L_c = \frac{12,2 + 2 - 1,5}{0,832} = 15,3 \text{ м}.$$

Грузоподъемность крана  $Q_k$  по (9).

$$Q_k \geq Q_s + Q_{sp}, \quad (9)$$

где  $Q_s$  – масса фермы 2,52 т;

$$Q_k = 2,52 + 0,122 = 2,642 \text{ т}.$$

Для монтажа принимаем кран КС-45719.

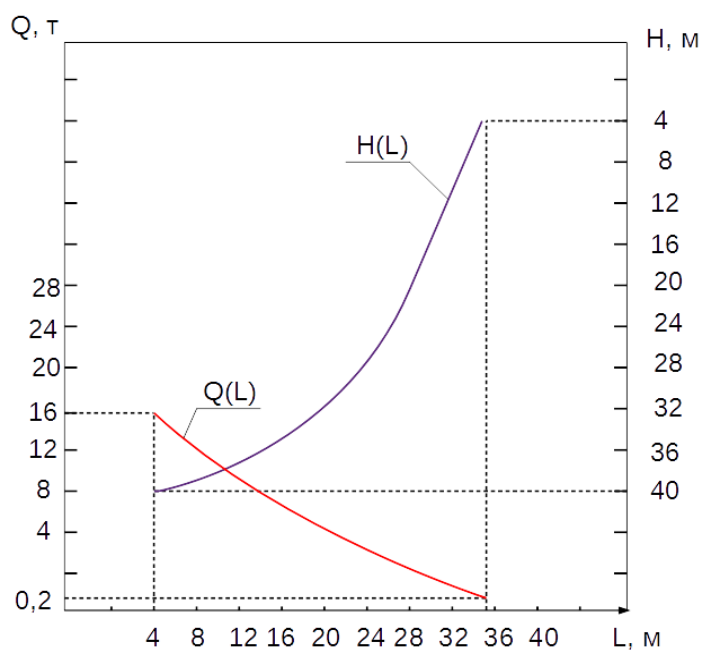


Рисунок 14 – График КС-45719

Технические характеристики в таблице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики крана

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы Lк, м		Длина стрелы Lс, м	Грузоподъемность	
		H <sub>min</sub>	H <sub>max</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
Ферма	2,52	4,0	40,0	35,0	4,0	32,0	16,0	0,2

На рисунке 15 приведены механизмы для СМР, на рисунке 16 – оснастка.

№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	Автомобильный кран	КС-45719	Грузоподъемность 25 т, длина стрелы 29 м, вылет стрелы от 3,2 до 26 м	Монтажные и строительные работы	1
2	Сварочный аппарат	ТД-500	Напряжение 30В, мощность 46 кВт, масса 980 кг, размеры 2620x1000x1300	Сварочные работы	2
3	Сварочный аппарат		АСБ-250-2, 2 шт		
4	Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3.1 кВт	Резка блоков	2
5	Грузовой автомобиль	Hyundai HD 270	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	2
6	Вибратор	ЭФ-117	Мощ. 3 м <sup>3</sup> /час	Уплотнение бетона	2

Рисунок 15 – Машины и механизмы

№	Наименование	ГОСТ	Кол-во
1	Лом монтажный	–	2
2	Кувалда масса 4 кг	ГОСТ 11402-65	2
3	Щетка стальная	–	2
4	Рулетка стальная РС-20	ГОСТ 7502-69	2
5	Отвес со шнуром 0,2 кг	–	2
6	Траверса полуавтоматическая, грузоподъемностью 25 т.	–	2
7	Инвентарная распорка	–	2
8	Теодолит НА-1	–	2
9	Расчалка инвентарная ТТ-4	–	2
10	Набор инструмента и приспособлений для сварщика	–	1
11	Лестница приставная с площадкой для ведения работ на высоте	–	2
12	Молоток кирочка стальной	–	2

Рисунок 16 – Технологическая оснастка

### 3.5 Техника безопасности и охрана труда

«До начала работ строительную площадку ограждают в соответствии с требованиями нормативных документов. Нахождение на строительной площадке людей, не занятых на производстве не допускается» [5].

В помещениях с повышенной опасностью, а также вне помещений напряжение питающей сети для электрифицированного инструмента должно быть не выше 42 В.

Бытовые помещения следует располагать около входа на строительную площадку и не ближе 50 м от строящегося объекта. Расстояния между временными зданиями должно быть не менее 0,6 м.

Запрещается перемещение грузов краном над помещениями при нахождении в них людей и над рабочим местом монтажников. Необходимо применять углы ограничения поворота стрелы крана и удерживание грузов от раскачивания и падения, проверку надежности строповки.



При работе в вечернее время стройплощадка и рабочие места должны быть освещены в соответствии с нормами освещения ГОСТ 12.1.046-2014.

Строительный генеральный план объекта имеет сложную форму. По периметру огорожено забором высотой 2м. Вдоль которого для освещения строительной площадки на столбах располагаются 8 прожекторов, подключением их к распределительному щиту, который в свою очередь подключен к трансформатору ТМ 6 кВт.

Для комфортной деятельности рабочих на объекте, разработаны и запроектированы следующие передвижные бытовые помещения:

- контора прораба;
- гардероб;
- помещение для обогрева;
- помещение для приема пищи;
- туалет;
- уборные.

Сообщение между ними осуществляется при помощи тротуаров, шириной 1м. от забора модули стоят на расстоянии 2 м, расстояние между ними 5 м. К каждому вагону подведено электричество, временный водопровод. Каждая бытовка имеет заземление и пожарный щит. В противопожарных целях на строительной площадке запроектирован 1 пожарный гидрант. Для отдыха и курения рабочих на строительной площадке запроектирована скамейка и бак с водой. При въезде на строительную площадку располагаются знаки безопасности – ограничения скорости

У ворот стройплощадки установить информационный щит с указанием застройщика, подрядчика, контактных телефонов, сроков ведения работ и изображением архитектурного проекта будущего здания.

Воду для мытья колес подавать шлангом из колодца с отстоянной водой при помощи насоса.

Тип конструкции временных дорог - естественные, грунтовые, профилированные.

При производстве работ вблизи электропроводящих сетей и оборудования соблюдать габариты приближения к ним в соответствии с нормативами.

Пребывание посторонних людей на стройплощадке запрещается. Погрузочно-разгрузочные работы и складирование грузов выполняются по технологическим картам погрузочно-разгрузочных работ.

Вывод сигнала о срабатывании пожарной автоматики предусмотрен в помещения охраны с круглосуточным дежурством.

При пожаре открывание всех дверей на путях эвакуации предусмотрено свободно без ключа по направлению эвакуации, за исключением помещений, в которых может находиться не более 15 человек.

Пожарные шкафы выполняются с возможностью размещения в них комплекта оборудования пожарного крана.

Помещения обеспечиваются первичными средствами пожаротушения (огнетушителями) согласно норм положенности ППР-2012 п. 465 приложение №1.

Общая ширина покрытия, предназначенного для проезда пожарных автомобилей при возникновении чрезвычайных ситуаций, составляет не менее 3,5 м при высоте здания до 13,0 метров включительно, что отвечает требованиям п. 8.6 СП 4.13130.2013

Согласно требованиям, п. 8.2 СП 4.13130.2013 подъезд пожарных автомобилей должен быть предусмотрен с двух сторон здания при его ширине более 18,0 м. Конструкция дорожной одежды для проезда пожарной техники учитывает нагрузку автоцистерны.

Бытовые помещения следует располагать около входа на строительную площадку и не ближе 50 м от строящегося объекта. Расстояния между временными зданиями должно быть не менее 0,6 м.

Запрещается перемещение грузов краном над помещениями при нахождении в них людей и над рабочим местом монтажников. Необходимо

применять углы ограничения поворота стрелы крана и удерживание грузов от раскачивания и падения, проверку надежности строповки.

При производстве работ вблизи электропроводящих сетей и оборудования соблюдать габариты приближения к ним в соответствии с нормативами.

Пребывание посторонних людей на стройплощадке запрещается.

Погрузочно-разгрузочные работы и складирование грузов выполняются по технологическим картам погрузочно-разгрузочных работ.

Установить на стройплощадке аварийное освещение.

### 3.6 Техничко-экономические показатели

График производства работ представлен на листе 6.

Таблица 7 – Техничко–экономические показатели

«№п/п	Показатель	Ед. изм. и формулы подсчета	Кол–во
1	Фактическая продолжительность работ	$T_{пл}$	21
2	Общая трудоемкость СМР	$T_{чел.-ч.}$	353,2
3	Среднее количество рабочих	$P_{ср.чел.}$	16» [11]

#### Выводы по разделу

В разделе разработана технология производства работ на устройство металлического каркаса, представлены схемы монтажа, контроль качества, материально-технические ресурсы.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Определение объемов работ**

«Объем работ определялся из архитектурных чертежей и описания объекта, представленных в разделе №1 ВКР.

По этим данным составляется таблица объемов работ, размещенная в таблице Б.1 приложения Б» [5].

### **4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах**

«Таблица с обоснованием выбора строительных материалов и их параметров представлена в таблице Б.2 приложения Б» [5].

### **4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ**

#### **4.3.1 Выбор монтажного крана**

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст}$ , м
				Груз., т	Масса, т	
Прогон	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ Р58753 - 2019		2	0,04	9,0
Ферма – самый тяжелый элемент и удаленный по горизонтали	2,52	Траверса ТМ		3,6	2,9	2,0
Кровельн. панели – самый удаленный по высоте элемент	0,01	Строп четырёхветвевой 4СК1-10,0 ГОСТ Р58753 - 2019		3,8	0,04	1,5» [5]

Самой тяжелой и удаленной в горизонтальной плоскости конструкцией является стропильная ферма, ее вес 2,5 т.

Траверса: высота строповки – 1,5 м, масса – 0,122 т.

«Высота подъема крюка  $H_k$ , м, определяется по формуле (10).

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{см}, \quad (10)$$

где  $h_0$  – превышение места установки над уровнем стоянки крана для самого высокого элемента, м;

$h_3$  – высота запас, м;

$h_{эл}$  – высота монтируемой конструкции, м;

$h_{см}$  – высота стропов, м» [10].

$$H_k = 10,2 + 0,2 + 0,08 + 1,5 = 11,98 \text{ м}$$

Грузоподъемность из (4.10).

$$Q_k \geq Q_3 + Q_{пр}, \quad (11)$$

где  $Q_3$  – масса фермы 2,52 т;

$$Q_k = 2,5 + 0,12 = 2,62 \text{ т}$$

Для монтажа принимаем кран КС-45719.

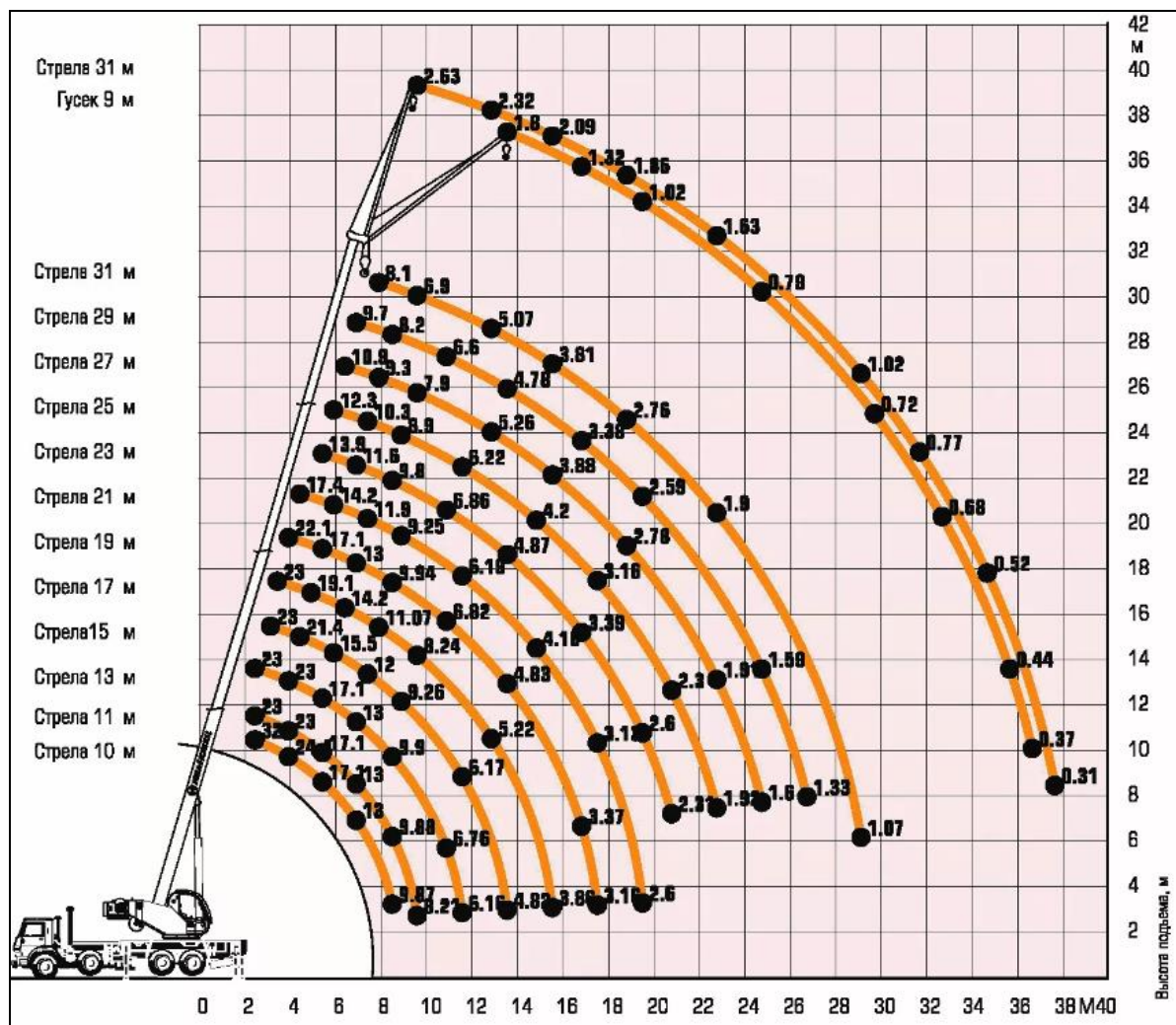


Рисунок 17 – График крана КС-45719

Технические характеристики на рисунке 17.

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы Лк, м		Длина стрелы Лс, м	Грузоподъ- емность	
		H <sub>min</sub>	H <sub>max</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
		Ферма	2,5	4	40	40	8	31

Рисунок 17 – Технические характеристики крана

На рисунке 18 приведены машины и механизмы.

№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол- во, шт.
1	Автомобильный кран	КС-45719	Грузоподъемность 25 т, длина стрелы 29 м, вылет стрелы от 3,2 до 26 м	Монтажные и строительные работы	1
2	Сварочный аппарат	ТД-500	Напряжение 30В, мощность 46 кВт, масса 980 кг, размеры 2620x1000x1300	Сварочные работы	2
3	Сварочный аппарат		АСБ-250-2, 2 шт		
4	Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3.1 кВт	Резка блоков	2
5	Грузовой автомобиль	Hyundai HD 270	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	2
6	Вибратор	ЭФ-117	Мощ. 3 м <sup>3</sup> /час	Уплотнение бетона	2

Рисунок 18 – Машины и механизмы

#### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Трудоемкость работ из (12):

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

где V - объем работ,

H<sub>вр</sub> - норма времени (чел-час, маш-час),

8 - продолжительность смены, час» [5].

Ведомость трудоемкости на рисунке Б.1 приложения Б.



## 4.5 Разработка календарного плана производства работ

Продолжительность работ из (13)

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (13)$$

«где  $T_p$  – трудозатраты (чел-см);

$n$  – количество рабочих в звене, чел;

$k$  – сменность» [10].

«Коэффициент равномерности потока из (14)

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (14)$$

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

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте, чел.» [10]

$$\alpha = \frac{18 \text{ чел.}}{34 \text{ чел}} = 0,53$$

Число рабочих  $R_{cp}$ , чел, из (15).

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot k}, \quad (15)$$

$$R_{cp} = \frac{3101,00 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}}{181 \text{ дн.} \cdot 1} = 18 \text{ чел.}$$

Показатели ТЭП представлены на листе 8 графической части ВКР.

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

### 4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

Общее число рабочих из (16):

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \gg [5] \quad (16)$$

$$N_{\text{общ}} = 34 + 4 + 1 + 1 = 40 \text{ чел.}$$

$N_{\text{расч}}$ , чел. из (17).

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, [5] \quad (17)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 40 = 42 \text{ чел.}$$

Потребность в временных зданиях на рисунке 19.

№ п/п	Наименование зданий	Чис. перс.	Норма площади	$S_p, \text{ м}^2$	$S_{\phi}, \text{ м}^2$	АхВхН, м	Кол. зданий	Характеристика
1	Проходная	-	-	-	6	2х3х2,8	2	-
2	Клонтора прораба	4	3	12	18	6,7х3х3	1	31315 Контейнерный
3	Гардеробная	34	0,9	30,6	18	6,7х3х3	2	31315 Контейнерный
4	Душевая	34	0,43	14,6	24	9х3х3	1	ГОССД-6 контейнер.
5	Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	34	1	34	16	6,5х2,6х2,8	3	4078-100- 00.000.СБ передвижной
6	Туалет	42	0,07	2,94	24	8,7х2,9х2,5	1	ТСП-2-8000000 передвижной
7	Мастерская	-	-	-	20	5х4	1	передвижной

Рисунок 19 – Ведомость временных зданий

#### 4.6.2 Расчет площадей складов

Рескрасы  $Q_{\text{зап}}$  из (17).

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (17)$$

«где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество ресурсов;

$T$  – расчетный период;

$n$  – запас по норме;

$k_2$  – коэффициент неравномерности расхода ресурсов,  $k_2 = 1,3$ » [10]

$F_{\text{пол}}$ ,  $\text{м}^2$  из (18):

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (18)$$

«Общая  $F_{\text{общ}}$ ,  $\text{м}^2$  из (19):

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (19)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования» [10].

Ведомость потребности в складах смотри рисунок Б.2 приложения Б.

#### 4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Суммарный расход:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}. \quad (20)$$

«Наибольший расход при поливе бетона (устройство монолитного перекрытия)» [10]

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л / сек} \quad (21)$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 3,97 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,0496 \text{ л/сек}$$

Хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек} \quad (22)$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 42 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 30}{60 \cdot 45} = 0,377 \text{ л/сек}$$

«Расход на пожаротушение  $Q_{\text{пож}} = 15 \text{ л/сек}$ » [10]

$$Q_{\text{общ}} = 0,0496 + 0,377 + 15 = 15,43 \text{ л/сек}$$

Диаметр труб:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (23)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 15,43}{3,14 \cdot 2,0}} = 99,1 \text{ мм}$$

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

#### 4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Мощность по формуле (24):

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right), \text{ кВт} \quad (24)$$

$$P_{\text{уст}} = P_{\text{св.машии}} \cdot \cos \varphi, \text{ кВт}$$

$$P_{\text{уст}} = 50 \cdot 0,4 = 20,0 \text{ кВт}$$

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол- во	Общая установлен- ная мощность, кВт
1	Сварочный аппарат	кВт	6	3	18
2	Вибратор	кВт	22	1	2,2
3	Виброрейка GPS-1	кВт	2	1	2
4	Сварочный инвертор Gysmi 195	кВт	3,6	2	7,2
5	Различные мелкие механизмы	кВт	-	-	10
6	Компрессор	кВт	5	1	5
					44,4

Рисунок 20 – Ведомость установленной мощности

«По формуле (25) определяется мощность силовых потребителей» [10]

$$P_c = \frac{k_1 \cdot P_{c1}}{\cos\varphi_1} + \frac{k_2 \cdot P_{c2}}{\cos\varphi_2} + \frac{k_3 \cdot P_{c3}}{\cos\varphi_3} + \frac{k_4 \cdot P_{c4}}{\cos\varphi_4} + \frac{k_5 \cdot P_{c5}}{\cos\varphi_5}, \text{ кВт.} \quad (25)$$

$$P_c = \frac{0,35 \cdot 18,0}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 2,2}{0,7} + \frac{0,6 \cdot 2,0}{0,7} + \frac{0,35 \cdot 7,2}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 10,0}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 5,0}{0,4} = 35,2 \text{ кВт.}$$

$$P_p = 1,1 \cdot (35,2 + 0,8 \cdot 9,82 + 1 \cdot 2,14) = 49,2 \text{ кВт}$$

Примем подстанцию ТМ-50/6.

Число прожекторов:

$$N = \frac{p_{y\partial} \cdot E \cdot S}{P_l} \quad (26)$$

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 17936}{1000} \approx 14 \text{ шт}$$

Мощность лампы примем  $P_l = 1000 \text{ Вт}$ .

## 4.7 Проектирование строительного генерального плана

На СГП показывается обязательно:

- расположение самого объекта строительства;
- расположение временных зданий и сооружений: складские помещения, рабочий городок;
- расположение временных и постоянных инженерных сетей.

До начала основных строительного-монтажных работ на строительной площадке необходимо выполнить основные подготовительные работы:

- выполнить временное ограждение территории строительной площадки. В качестве ограждения возможно использовать профилированный лист, либо стеновые железобетонные панели;
- произвести разбивку геодезической сетки территории строительства;
- спроектировать, и возвести временные дороги и проезды для монтажного крана;
- выполнить устройство и последующее подключение временных инженерных коммуникаций;
- выполнить временное освещение строительной площадки со всех сторон, за счет прожекторов на мачтовых столбах.

Строительный генеральный план объекта имеет сложную форму. По периметру огорожено забором высотой 2м. Вдоль которого для освещения строительной площадки на столбах располагаются 8 прожекторов, подключением их к распределительному щиту, который в свою очередь подключен к трансформатору ТМ 6 кВт.

Для комфортной деятельности рабочих на объекте, разработаны и запроектированы следующие передвижные бытовые помещения:

- контора прораба;
- гардероб;
- помещение для обогрева;

- помещение для приема пищи;
- туалет;
- уборные.

Сообщение между ними осуществляется при помощи тротуаров, шириной 1 м. от забора модули стоят на расстоянии 2 м, расстояние между ними 5 м. К каждому вагону подведено электричество, временный водопровод. Каждая бытовка имеет заземление и пожарный щит. В противопожарных целях на строительной площадке запроектирован 1 пожарный гидрант. Для отдыха и курения рабочих на строительной площадке запроектирована скамейка и бак с водой. При въезде на строительную площадку располагаются знаки безопасности – ограничения скорости

У ворот стройплощадки установить информационный щит с указанием застройщика, подрядчика, контактных телефонов, сроков ведения работ и изображением архитектурного проекта будущего здания.

Ширина проезжей части постоянных дорог составляет 6 метров, Ширина проезжей части временных дорог составляет 3,5 метра

Тип конструкции временных дорог - естественные, грунтовые, профилированные.

В зависимости от видов перевозимых грузов, условий и расстояний перевозки рекомендуется принимать при расчетах на стадии ППР следующие виды транспортных средств:

- автопоезда со сменными прицепами и полуприцепами для конструкций, изделий, материалов;
- бортовые автомобили для штучных грузов, перевозимых навалом;
- автосамосвалы для грузов, перевозимых навалом;
- автобетоносмесители.

Бытовые помещения следует располагать около входа на строительную площадку и не ближе 50 м от строящегося объекта. Расстояния между временными зданиями должно быть не менее 0,6 м.

Запрещается перемещение грузов краном над помещениями при нахождении в них людей и над рабочим местом монтажников. Необходимо применять углы ограничения поворота стрелы крана и удерживание грузов от раскачивания и падения, проверку надежности строповки.

При работе в вечернее время стройплощадка и рабочие места должны быть освещены в соответствии с нормами освещения ГОСТ 12.1.046-2014.

При производстве работ вблизи электропроводящих сетей и оборудования соблюдать габариты приближения к ним в соответствии с нормативами.

Пребывание посторонних людей на стройплощадке запрещается. Погрузочно-разгрузочные работы и складирование грузов выполняются по технологическим картам погрузочно-разгрузочных работ.

#### Выводы по разделу

В данном разделе проработаны вопросы организации строительства объекта, вычислены объемы основных работ, трудоемкость, по результатам которых построен календарный план строительства. Разработаны решения стройгенплана.



## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Общие положения**

Объект строительства – одноэтажное здание склада бытовой техники и электроники в г. Химки.

«Сметно-нормативная база, используемая в сметных расчетах:

– Укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2023.1 согласно.

– Справочник базовых цен на проектные работы для строительства.

Уровень цен: в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2023 г» [10].

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации и Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [10].

«Сводный сметный расчет ССР-1 составлен с учетом стоимости строительных и монтажных работ, а также озеленения территории и представлен в таблице 5.1, объектные сметы ОС-02-01, ОС- 02-02 и ОС-07-01 - в таблицах 5.2, 5.3 и 5.4» [10, 21-23].

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

«Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»))» [10].

«УПСС 3.1-060.2023: базовая стоимость 2644 руб.

Категория сложности проектируемого здания – 3» [10]

Объем здания – 15428 м<sup>2</sup>

Определим стоимость строительства:

$$2644 \times 15428 = 40791,63 \text{ тыс. руб.}$$

«В СБЦП Самарской области в т.1 строки 13 и 14 – 34,20 и 42,75 млн. руб.

Категория сложности – II.

Норматив стоимости проектных работ к расчетной стоимости строительства в процентах согласно категории сложности объекта» [21]

– для п. 12 при  $S = 34,2$  млн. руб.  $\alpha - 3,2$

– для п. 13 при  $S = 42,75$  млн. руб.  $\alpha - 3,08$ .

Показатель рассчитываем путем интерполяции по формуле:

$$П_{\text{в}} = П_{\text{с}} - (с - \text{в}) \times \frac{П_{\text{с}} - П_{\text{а}}}{с - \text{а}}$$

«где:

$П_{\text{в}}$  – рассчитываемый показатель;

$П_{\text{а}}$  и  $П_{\text{с}}$  – пограничные показатели из таблиц настоящего сборника;

$\text{а}$  и  $\text{с}$  – параметры пограничных показателей;

$\text{в}$  – параметр для определяемого показателя,  $\text{а} < \text{в} < \text{с}$ » [21].

$$П_{\text{в}} = 3,08 - (42,75 - 40,79) \times \frac{3,08 - 3,2}{42,75 - 34,20} = 3,108$$

Стоимость проектных работ:

$$40791,63 \times 3,108/100 = 1267,80 \text{ тыс. руб.}$$

### 5.3 Сметные расчеты

Сводный сметный расчет на рисунке 21.

Сметная стоимость 72716,00 тыс. руб.

Номер а смет- ных расчё- тов	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.			Общая сметная стои- мость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Прочих затрат	
	<u>Глава 2. Основные объекты строительства.</u>				
	Общестроительные работы				
ОС-02- 01	Внутренние инженерные системы				
ОС-02- 02		32059,4			32059,4
		5675,96	3056,29		8732,25
	<u>Глава 7.</u>				
ОС-07- 01	Благоустройство и озеленение территории	7706			7706
	<b>Итого по главам 1-7</b>	45441,35	3056,29		48497,63
	<u>Глава 8.</u>				
	Временные здания и сооружения.				
ГСН 81-05- 01- 2001	1,1% от стоимости СМР.	499,85	33,62		533,47
	<b>Итого по главам 1-8</b>	45941,2	3089,91		49031,11
	<u>Глава 12.</u>				
Расчет	Проектные работы			1267,8	1267,8
	<b>Итого по главам 01.дек</b>	45941,2	3089,91	1267,8	50298,91
Метод ика...	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)	9372,01	630,34	25,36	10297,76
	<b>Итого</b>	55313,21	3720,25	1293,16	60596,67
	НДС 20%	11062,642	744,05	258,632	12119,334
	<b>Всего по смете</b>	66375,852	4464,3	1551,792	72716

Рисунок 21 – Сводный сметный расчет

Объектные сметы на рисунках 22, 23, 24.

№	Код УПСС	Конструкции,	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы,	Общая стоимость, тыс. руб.
		виды работ			руб./м <sup>3</sup>	
1	3.1-060	Подземная часть	1 м <sup>3</sup>	15428	269	4150,1
2	3.1-060	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1 м <sup>3</sup>	15428	832	12836,1
3	3.1-060	Стены	1 м <sup>3</sup>	15428	200	3085,6
4	3.1-060	Кровля	1 м <sup>3</sup>	15428	231	3563,9
5	3.1-060	Заполнение проемов	1 м <sup>3</sup>	15428	97	1496,5
6	3.1-060	Полы	1 м <sup>3</sup>	15428	127	1959,4
7	3.1-060	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1 м <sup>3</sup>	15428	210	3239,9
8	3.1-060	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м <sup>3</sup>	15428	112	1727,9
<b>Итого по смете:</b>						<b>32059,4</b>

Рисунок 22 – Общестроительные работы

№	Код УПСС	Наименование работ	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы,	Общая стоимость, тыс. руб.
		и затрат			руб./м <sup>3</sup>	
1	3.1-060	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м <sup>3</sup>	15428	170	2622,8
2	3.1-060	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м <sup>3</sup>	15428	89	1373,1
3	3.1-060	Электроснабжение, электроосвещение	1 м <sup>3</sup>	15428	215	3317
4	3.1-060	Слаботочные устройства	1 м <sup>3</sup>	15428	28	432
5	3.1-060	Прочие	1 м <sup>3</sup>	15428	64	987,4
<b>Итого по смете:</b>						<b>8732,25</b>

Рисунок 23 – Внутренние инженерные системы и оборудование

№	Код УПВР	Наименование работ	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость ед., руб.	Общая стоимость, тыс. руб.
		и затрат				
1	3.2-01-020	Посадка механизированным способом лиственных деревьев	10 деревьев	2,4	33926	81,42
2	3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов	1 м <sup>2</sup>	2990	1284	3839,16
3	3.2-01-006	Устройство посевного газона	100м <sup>2</sup>	62	35140	2178,68
4	3.1-05-001	Площадка для парковки машин с асфальтобетонным покрытием	1 м <sup>2</sup>	878	1830	1606,74
<b>Итого:</b>						<b>7706</b>

Рисунок 24 – Благоустройство и озеленение

Выводы по разделу.

Выполнены сметные расчеты на проектируемое здание по укрупненным показателям, определены затраты по общестроительным работам, монтажу систем отопления, вентиляции, ГВС, благоустройству территории.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

«На рисунке 25 приведена конструктивно-технологическая характеристика на монтаж металлических балок» [1].

Технол. процесс	Технология. операц., вид выполняемых работ	Наименование должности работников, участвующих в производстве раб.	Оборуд., тех. условия, приспособления	Материалы, вещества
Монтаж металл. Балок	Подъем, перемещение, установка ферм	Монтажник 6р, 4р Сварщик 5р	Кран, полуатом.  Захватное приспособление (фрикционное), лом	Стальная ферма,  электроды

Рисунок 25 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический паспорт разработан на основании Письма Министерства экономического развития РФ №Д23-3621» [1].

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификация профессиональных рисков представлена на рисунке 26.

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид работ	Вредный и опасный производственный фактор	Источник вредного и опасного производственного фактора
Монтаж металлических балок	Работы на высоте	Монтаж балок
	Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Кран, строительные машины, металлические балки, сварочный инвентар
	Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением среды в зоне дыхания	Сварочные работы
	Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Металлические балки, ручной инструмент

Рисунок 26 – Идентификация профессиональных рисков

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны на рисунке 27.

Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного /или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Рабочее место на высоте	Устройство защитного ограждения, установка лесов, подмостей	Страховочные системы пятиточечные; каска строительная; жилет сигнальный второго класса защиты
Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Соблюдение правил внутреннего распорядка, труда и отдыха.	Удобная рабочая одежда.
Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	Изолирование источников загрязнения, увлажнение окружающей обстановки, поливка дорог для обеспыливания	Сварочная маска, Огнеупорная спец.одежда, Защитный фартук, Респираторы

Рисунок 27 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

На СГП показывается обязательно:

- расположение самого объекта строительства;
- расположение временных зданий и сооружений: складские помещения, рабочий городок;
- расположение временных и постоянных инженерных сетей.

До начала основных строительного-монтажных работ на строительной площадке необходимо выполнить основные подготовительные работы:



- выполнить временное ограждение территории строительной площадки. В качестве ограждения возможно использовать профилированный лист, либо стеновые железобетонные панели;
- произвести разбивку геодезической сетки территории строительства;
- спроектировать, и возвести временные дороги и проезды для монтажного крана;
- выполнить устройство и последующее подключение временных инженерных коммуникаций;
- выполнить временное освещение строительной площадки со всех сторон, за счет прожекторов на мачтовых столбах.

Строительный генеральный план объекта имеет сложную форму. По периметру огорожено забором высотой 2м. Вдоль которого для освещения строительной площадки на столбах располагаются 8 прожекторов, подключением их к распределительному щиту, который в свою очередь подключен к трансформатору ТМ 6 кВт.

Для комфортной деятельности рабочих на объекте, разработаны и запроектированы следующие передвижные бытовые помещения:

- контора прораба;
- гардероб;
- помещение для обогрева;
- помещение для приема пищи;
- туалет;
- уборные.

Сообщение между ними осуществляется при помощи тротуаров, шириной 1м. от забора модули стоят на расстоянии 2 м, расстояние между ними 5 м. К каждому вагону подведено электричество, временный водопровод. Каждая бытовка имеет заземление и пожарный щит. В противопожарных целях на строительной площадке запроектирован 1 пожарный гидрант. Для отдыха и курения рабочих на строительной

площадке запроектирована скамейка и бак с водой. При въезде на строительную площадку располагаются знаки безопасности – ограничения скорости

У ворот стройплощадки установить информационный щит с указанием застройщика, подрядчика, контактных телефонов, сроков ведения работ и изображением архитектурного проекта будущего здания.

Ширина проезжей части постоянных дорог составляет 6 метров, Ширина проезжей части временных дорог составляет 3,5 метра

Тип конструкции временных дорог - естественные, грунтовые, профилированные.

## 6.4 Пожарная безопасность технического объекта

### 6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«При строительстве объекта одним из важнейших опасных факторов является возможность возникновения пожара, основные источники которого приведены на рисунке 28» [2].

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Одноэтажное здание склада бытовой техники и электроники	Строит. машины и механизмы сварочный инвентар	Класс Т	Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов

Рисунок 28 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Таблица выполнена на основании Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ.

#### 6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

Необходимая защита от пожара достигается путем комплексного применения методов и средств защиты.

#### 6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

На основании Постановления правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» подбираются мероприятия для пожаробезопасности.

Наименование технологического процесса	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Одноэтажное здание склада бытовой техники и электроники	Монтаж металлических балок: раскладка, строповка, подъем, закрепление, расстроповка	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]).

Рисунок 29 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«На каждом этапе жизни здания (проектирование, строительство, эксплуатация) необходимо подбирать ряд мероприятий по пожаробезопасности» [2].

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

Временные здания и сооружения располагать на непригодных для землепользования участках с максимальным ограничением вырубке деревьев и кустарников.

Растительный слой грунта при производстве строительного-монтажных работ сохранять для последующего использования.

Груз поступает в складскую зону автотранспортом. Способ хранения товаров стеллажный. Складская зона обслуживается напольным транспортом (гидравлические тележки). Места для обслуживания автотранспорта оборудованы герметизаторами проема ворот – докшелтерами, которые сокращают до минимума проем между автомашиной и помещением, уменьшая при этом потери тепла и улучшая условия работы.

Эксплуатация проектируемого объекта не окажет существенного воздействия на атмосферный воздух. Концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы на границе санитарно-защитной зоны не превышают нормативные значения.

Принятые в проекте природоохранные мероприятия направлены на защиту воздушного и водных бассейнов от вредного воздействия применяемых и получаемых в производстве веществ, на исключение влияния вредных факторов на организм человека.

Проектом предусматривается использование современного оборудования, в основном, европейского производства, отвечающего высоким требованиям по безопасности, надежности, функциональности и герметичности.

На данном объекте нет оборудования, выделяющего вредные вещества в окружающую среду.

Нарушения водного режима прилегающей территории нет.

Водоснабжение осуществляется от сетей водопровода, либо привозной водой.

Сброс хозяйственно-бытовых стоков на рельеф отсутствует. Отведение ливневых стоков организовано в сети дождевой канализации в соответствии с техническими условиями.

Мойка машин производится на бетонированной площадке, имеющей пандус для заезда автомобилей и уклон в сторону приемка с решеткой. Стоки через решетку сливаются в приемную емкость, откуда насосом подаются на очистные сооружения.

Эффективность очистки по нефтепродуктам составляет 90% (концентрация до очистки – 70 мг/л, после очистки – 15 мг/л), по взвешенным веществам – 98% (концентрация до очистки – 2000 мг/л, после очистки 70мг/л).

На период строительства проектом разработаны мероприятия по отведению грунтовых вод.

Почвенно-растительный покров на участке изысканий частично нарушен. Участок является потенциально-подтопляемым, в ходе строительства предусматривается отвод грунтовых вод.

Отходы стройматериалов складировются на месте производства работ и по мере образования вывозятся со строительной площадки на специализированном автотранспорте на полигон промышленных отходов для захоронения. Мусор от бытовых помещений несортированный (исключая крупногабаритный), мелкие строительные отходы, обтирочный материал, отходы спецодежды накапливаются в строительном бункере. Вывоз на полигон ТБО осуществляется спецавтотранспортом по мере накопления транспортной партии.

Сточные воды стекают специальной канализацией из производственного корпуса в помещение для обращения с отходами в подвале.

Обработка воды проводится химически и термически.

После обработки и также остальные сточные воды без опасных веществ попадают в хозяйственную канализацию.

На производствах используются одноразовые системы для приготовления растворов, чтобы уменьшилось количество моющих процессов, а также жидких отходов. Все одноразовые мешки с остальными отходами активных веществ проходят дезактивацию в автоклаве.

Для накопления твердых отходов применяются металлические контейнеры с крышкой на площадке с твердым покрытием.

Открытое хранение и перевозка сыпучих и пылящихся материалов без специальных защитных мероприятий не допускается.

Эксплуатация проектируемого объекта не окажет существенного воздействия на атмосферный воздух. Концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы на границе санитарно-защитной зоны не превышают нормативные значения.

Принятые в проекте природоохранные мероприятия направлены на защиту воздушного и водных бассейнов от вредного воздействия применяемых и получаемых в производстве веществ, на исключение влияния вредных факторов на организм человека.

Проектом предусматривается использование современного оборудования, в основном, европейского производства, отвечающего высоким требованиям по безопасности, надежности, функциональности и герметичности.

На данном объекте нет оборудования, выделяющего вредные вещества в окружающую среду.

Нарушения водного режима прилегающей территории нет. Водоснабжение осуществляется от сетей водопровода, либо привозной водой. Сброс хозяйственно-бытовых стоков на рельеф отсутствует. Отведение ливневых стоков организовано в сети дождевой канализации в соответствии с техническими условиями.

Эффективность очистки по нефтепродуктам составляет 90% (концентрация до очистки – 70 мг/л, после очистки – 15 мг/л), по

взвешенным веществам – 98% (концентрация до очистки – 2000 мг/л, после очистки-70мг/л).

Почвенно-растительный покров на участке изысканий частично нарушен. Участок является потенциально-подтопляемым, в ходе строительства предусматривается отвод грунтовых вод.

Отходы стройматериалов складироваться на месте производства работ и по мере образования вывозятся со строительной площадки на специализированном автотранспорте на полигон промышленных отходов для захоронения. Мусор от бытовых помещений несортированный (исключая крупногабаритный), мелкие строительные отходы, обтирочный материал, отходы спецодежды накапливаются в строительном бункере. Вывоз на полигон ТБО осуществляется спецавтотранспортом по мере накопления транспортной партии.

Сточные воды стекают специальной канализацией из производственного корпуса в помещение для обращения с отходами. После обработки и также остальные сточные воды без опасных веществ попадают в хозяйственную канализацию. На производствах используются одноразовые системы для приготовления растворов, чтобы уменьшилось количество моющих процессов, а также жидких отходов. Все одноразовые мешки с остальными отходами активных веществ проходят дезактивацию в автоклаве.

Для накопления твердых отходов применяются металлические контейнеры с крышкой на площадке с твердым покрытием.

#### Выводы по разделу

«Технологический процесс монтажа металлических балок пригоден по требованиям охраны труда, экологической и пожарной безопасности» [1].

## Заключение

В ходе выполнения бакалаврской работы достигнута цель – разработаны архитектурные, конструктивные решения и организационные мероприятия по строительству одноэтажного здания склада бытовой техники и электроники.

Разработанные решения по проектированию производственного здания удовлетворяют всем современным требованиям в сфере промышленного строительства.

«Для итогового достижения цели данной работы были решены задачи:

- разработка схемы планировки и организации земельного участка, обоснование выбранных материалов конструкций здания;
- расчет конструкций здания (стропильная ферма), построение схем, сечений;
- разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности;
- сметные расчеты на проектируемое здание по укрупненным показателям;
- оценка возможных рисков при проведении работ и разработка мероприятий по их минимизации» [8].

Для достижения указанных задач в проекте разработаны соответствующие разделы с учетом необходимых действующих требований по проектированию объектов, зданий и помещений производственного назначения.

Все принятые решения способствуют сокращению затрат при строительстве здания за счет выбора наиболее рационального объемно–планировочного решения, наиболее эффективных строительных материалов, методов выполнения работ на разных этапах, усовершенствованием способов производства работ.



## Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работ «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 51 с. URL:[https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17\\_EUMI\\_Z.pdf](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf).
2. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1734-ст : дата введения 01.07.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 19 с. – Текст : непосредственный.
3. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст : дата введения 01.01.2021. – Москва : Стандартинформ, 2021. – 42 с. – Текст : непосредственный.
4. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст : дата введения 01.07.2015. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.
5. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон.учеб.– метод.пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2015. – 147 с.: ил. – Библиогр.: с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890- 8.: 1.00.

6. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>.

7. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. –Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>.

8. Плешивцев А. А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] :учеб.пособие для студентов 3 курса / А. А. Плешивцев. – Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. – 403 с. : ил. – (Архитектура). - ISBN 978-5-7264-1071-5.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35438.html>.

9. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2020. - 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html>.

10. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.

11. Пономаренко А.М. Многоэтажные многоквартирные жилые дома : учебное пособие / А. М. Пономаренко, А. Ю. Жигулина, А. С. Першина. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2017. - 135 с. : ил. - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-9585-0682-8. - Текст: непосредственный.

12. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 (с Изменениями N 1, 2, 3) : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 27 февраля 2017 г. N 126/пр : дата введения

28.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

13. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 970/пр : дата введения 17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 120 с. – Текст : непосредственный.

14. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. N 1034/пр : дата введения 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

15. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 : дата введения 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с. – Текст : непосредственный.

16. СП 56.13330.2016 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 3 декабря 2016 г. N 883/пр : дата введения 18.03.2016. – Москва : Минстрой России, 2016. – 38 с. – Текст : непосредственный.

17. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

от 30 декабря 2020 г. N 904/пр : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 47 с. – Текст : непосредственный.

18. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : утвержден Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС: дата введения 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с. – Текст : непосредственный.

19. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. N 859/пр: дата введения 25.06.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 120 с. – Текст : непосредственный.

20. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.11.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

21. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2022. Сборник № 02. Административные здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2022 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 104 с. – Текст : непосредственный.

22. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 204/пр: дата введения

28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 57 с. – Текст : непосредственный.

23. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2021. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 20 с. – Текст : непосредственный.

## Приложение А

### Спецификации конструктивных элементов

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт				Масса ед., кг	Прим.
			отм. 0.000	Тип. этаж	Кровля	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Окна								
ОК-1		ОП В2 1470-1470 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4)	12	-	-	12	28,6	
Дверные блоки								
Д1	ГОСТ 31174-2017	ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 ТЗ Мд4	6	-	-	6	42,8	
ВР1	ГОСТ 31174-2017	Ворота подъемно-секционные в проеме 4840×6000 с входной дверью в проеме 900×2100	1	-	-	1	246,0	
ВР2	ГОСТ 31174-2017	Ворота подъемно-секционные в проеме 4840×6000	1	-	-	1	218,0	

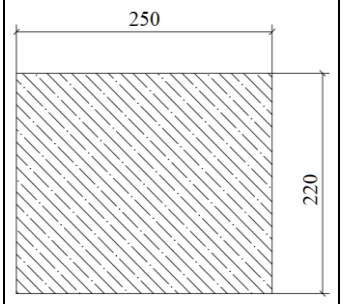
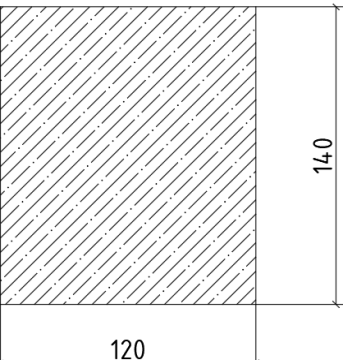
Продолжение Приложения А

**Перемычки**

Таблица А.2 – Спецификация перемычек

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
ПР1	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 20-1 L=2000 мм	12	14,2	
ПР2	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 14-1 L=1400 мм	6	11,6» [8]	

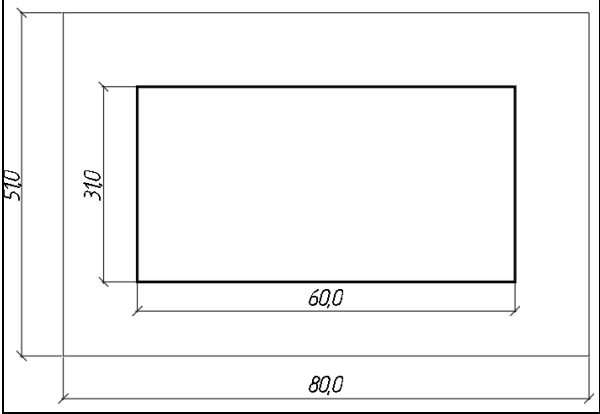

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	

Приложение Б

Дополнения к разделу 4 «Организация строительства»

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«№ п.п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
<b>1 Земляные работы</b>				
1	Срезка растительного слоя грунта	1000м <sup>2</sup>	4,08	 <p> <math>F_{ср.} = 80 \times 51 = 4080 \text{ м}^2</math>  <math>h_{р.сл} = 0,5 \text{ м}</math>  <math>V_{р.гр} = F \times h_{р.сл} = 4080 \times 0,5 = 2040 \text{ м}^3</math> </p>
2	Планировка площадки бульдозером	1000м <sup>2</sup>	4,08	$F_{пл.} = 80 \times 51 = 4080 \text{ м}^2$
3	Разработка грунта в отвал экскаватором 0,65 м <sup>3</sup>	1000м <sup>3</sup>	2,274	 <p> Суглинок <math>\alpha=63^\circ</math>, <math>m=0,5</math>  <math>A_n = 60,0 + 0,34 \times 2 = 60,68 + 1,2 \times 2 = 63,08 \text{ м.}</math>  <math>B_n = 15,0 + 0,507 \times 2 = 16,014 + 1,2 \times 2 = 18,41 \text{ м.}</math>  Фундамент столбчатый, поэтому разработка котлована ведется не под всей поверхностью объекта, а лентой шириной 2 м.  <math>F_n = A_n \cdot B_n</math>  <math>F_n = 63,08 \cdot 18,41 = 1161,3 \text{ м}^2</math>  <math>A_v = A_n + 2 \cdot m \cdot H = 63,08 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,95 = 65,03 \text{ м}</math>  <math>B_v = B_n + 2 \cdot m \cdot H = 18,41 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,95 = 20,36 \text{ м}</math>  <math>F_v = A_v \cdot B_v \gg [5]</math> </p>



Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

4	Ручная зачистка дна котлована	м <sup>3</sup>	113,7	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_{кот.}$ $V_{р.з.} = 0,05 \cdot 2274 = 113,7 \text{ м}^3$
5	Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя $\delta - 0,3 \text{ м.}$	1000м <sup>2</sup>	1,161	$F_{упл.} = F_n$ $F_{упл.} = F_n = 1161 \text{ м}^2$
6	Обратная засыпка котлована	1000м <sup>3</sup>	2,203	$V_{обр} = 2203 \text{ м}^3$
<b>2 Основания и фундаменты</b>				
7	Подбетонка под фундаменты $\delta - 100 \text{ мм}$	100м <sup>3</sup>	0,079	$V_{подб.} = (a \times b) \text{ под. фонд.} \times 0,1 \times \text{Тшт.}$ $V_{подб.} = 1,02 + 3,24 + 3,39 + 0,26 = 7,90 \text{ м}^3$
8	Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м <sup>3</sup>	0,61	$\Phi - 1 = (1,7 \times 1,5 \times 0,3 + 1,3 \times 1,1 \times 1,55) \times 4 = 9,2 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (1,2 \times 1,5 \times 0,3 + 0,9 \times 1,1 \times 1,55) \times 18 = 37,3 \text{ м}^3$ $\Phi - 3 = (1,4 \times 1,1 \times 0,3 + 1,0 \times 0,7 \times 1,55) \times 22 = 11,0 \text{ м}^3$ $\Phi - 4 = (0,8 \times 0,8 \times 0,3 + 0,6 \times 0,6 \times 1,55) \times 4 = 3,0 \text{ м}^3$ $V_{общ.} = 60,6 \text{ м}^3$
9	Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	2,67	$\Phi - 1 = (1,7 + 1,5) \times 0,3 \times 2 + (1,3 + 1,1) \times 1,55 \times 2 \times 4 = 37,4 \text{ м}^2$ $\Phi - 2 = (1,2 + 1,5) \times 0,3 \times 2 + (0,9 + 1,1) \times 1,55 \times 2 \times 18 = 140,8 \text{ м}^2$ $\Phi - 3 = ((1,4 + 1,1) \times 0,3 \times 2 + (1,0 \times 0,7) \times 1,55 \times 2) \times 22 = 80,7 \text{ м}^2$ $\Phi - 4 = (0,8 + 0,8) \times 0,3 \times 2 + (0,6 \times 0,6) \times 1,55 \times 2 \times 4 = 8,3 \text{ м}^2$ $F_{верт.} = 267,2 \text{ м}^2$
10	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	0,47	$\Phi - 1 (1,7 \times 1,5 - 0,7 \times 1,3) \times 4 \text{ шт} = 6,56 \text{ м}^2$ $\Phi - 2 (1,5 \times 1,2 - 0,7 \times 0,9) \times 18 \text{ шт} = 21,06 \text{ м}^2$ $\Phi - 3 (1,4 \times 1,1 - 0,7 \times 1,0) \times 22 \text{ шт} = 18,5 \text{ м}^2$ $\Phi - 4 (0,8 \times 0,8 - 0,7 \times 0,6) \times 4 \text{ шт} = 0,9 \text{ м}^2$ $F_{гор.} = 6,56 + 21,06 + 18,5 + 0,9 = 47,0 \text{ м}^2$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

3 Надземная часть				
11	Монтаж колонн	т	55,2	К1 – 22 шт. К2 – 30 шт.
12	Монтаж связей по колоннам	т	17,4	Уголки стальные 100х8
13	Укрупнительная сборка стропильных ферм	т	14/21,3	Гн.50х3 Гн.80х3 Гн.120х4 Гн.120х6
14	Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	21,3	Фермы L = 15 м
15	Монтаж горизонтальных связей	т	3,13	Гн.80х6 Гн.100х6
16	Монтаж прогонов покрытия	т	5,04	200х100х6 мм с шагом 1,55 м
17	Монтаж балок навеса	т	8,7	Двугавры 30Б2
18	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м <sup>2</sup>	11,43	$F = (60 \times 2 + 15 \times 2) \times 8,175 = 1226,3 \text{ м}^2$ $F = 1226,3 \text{ м}^2$ $F_{\text{окон}} = 1,47 \times 1,47 \times 12 = 25,9 \text{ м}^2$ $F_{\text{ворот}} = 44,84 \times 6 \times 2 = 57,6 \text{ м}^2$ $F = 1226,3 - 25,9 - 57,6 = 1142,8 \text{ м}^2$
19	Кладка внутренних стен и перегородок из керамического кирпича	м <sup>3</sup>	27,5	$F_1 = ((5,5 + 6 \times 4) - 2,72 - 3 + 3,75 \times 4 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2,72 \cdot 0,25 = 26,2 \text{ м}^3$ $F_2 = ((2,72 + 2) \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 0,12 = 1,3 \text{ м}^3$
20	Устройство теплоизоляции внутренних стен, перегородок и перекрытия	м <sup>2</sup>	190,7	$L_{\text{вн.ст}} = (5,5 + 6 \times 4) - 2,72 - 3 + 3,75 \times 2 = 31,28 \text{ м}$ $F_{\text{вн.ст.}} = L_{\text{вн.ст.}} \cdot H_{\text{вн.ст.}} - F_{\text{дв.}}$ $H_{\text{вн.ст.}} = 2,72 \text{ м}$ $F_{\text{вн.ст.}} = 31,28 \cdot 2,72 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2 = 80,9 \text{ м}^2$ $L_{\text{перегор.}} = 2,72 \text{ м}$ $H_{\text{пер}} = 2,7 \text{ м}$ $F_{\text{перегор.}} = 2,72 \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2 = 3,82 \text{ м}^2$ $F_{\text{перекр.}} = [(5,5 + 6 \times 4) - 3] \cdot 4 = 106 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ}} = 80,9 + 3,82 + 106 = 190,7 \text{ м}^2$
21	Устройство монолитной плиты перекрытия	100 м <sup>3</sup>	0,159	$V_{\text{пл.}} = 106 \text{ м}^2 \cdot 0,15 = 15,9 \text{ м}^3$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

4 Покрытие и кровля				
22	Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100м <sup>2</sup>	11,7	$F_{кр.}=(15 \times 60) \times 1,3 = 1170 \text{ м}^2$
23	Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м <sup>2</sup>	11,7	$F_{кр.}=(15 \times 60) \times 1,3 = 1170 \text{ м}^2$
24	Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м <sup>2</sup>	11,7	$F_{кр.}=(15 \times 60) \times 1,3 = 1170 \text{ м}^2$
25	Монтаж профлиста навесов	100м <sup>2</sup>	12,48	$F_{нав.}=(8 \times 60) \times 2 \times 1,3 = 1248 \text{ м}^2$
26	Устройство ограждений кровли	м	120	Logp=60+60=120 м (по длинной стороне здания)
5 Полы				
27	Устройство монолитного пола 200 мм	100м <sup>2</sup>	9	$F = 15 \times 60 = 900 \text{ м}^2$
28	Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta$ – 15 мм.	100м <sup>2</sup>	9	$F = 15 \times 60 = 900 \text{ м}^2$
29	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м <sup>2</sup>	9	$F = 15 \times 60 = 900 \text{ м}^2$
30	Устройство керамической плитки пола	100м <sup>2</sup>	9	$F = 15 \times 60 = 900 \text{ м}^2$
31	Устройство щебеночного основания для навеса	100м <sup>2</sup>	9,6	$F_{нав.}=(8 \times 60) \times 2 = 960 \text{ м}^2$
6 Окна, двери				
32	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м <sup>2</sup>	0,26	ОП В2 1470-1470 (4М1-12Лг-4М1-12Лг-К4) 12 шт. $F = 1,47 \times 1,47 \times 12 = 25,9 \text{ м}^2$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

33	Монтаж дверей межкомнатных	100м <sup>2</sup>	0,126	ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4 6 шт. $F = 2,1 \times 6 = 12,6 \text{ м}^2$
34	Монтаж ворот	м <sup>2</sup>	57,6	Ворота 4840×6000 1 шт. Ворота 4840×6000 1 шт. $F = 4,84 \times 6 \times 2 = 57,6 \text{ м}^2$
<b>7 Отделочные работы</b>				
35	Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м <sup>2</sup>	2,31	$F_1 = ((5,5+6 \times 4) - 2,72 - 3 + 3,75 \times 4 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2,72 \cdot 2 = 209,6 \text{ м}^2$ $F_2 = ((2,72+2) \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2 = 21,6 \text{ м}^2$ $F_{штук} = 209,6 + 21,6 = 231,2$
36	Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	0,103	$F_{стен.плит} = L_{стен} \cdot h_{плитки}$ $F_{стен.плит} = (2,72 + 2,1 \cdot 4 + 2,72 - 0,8 \cdot 2 \cdot 2,2) = 10,3 \text{ м}^2$
37	Окраска внутренних стен, перегородок	100м <sup>2</sup>	2,2	$F_{окраски\ стен} = F_{штукат\ стен} - F_{плитки}$ $F_{окраски\ стен} = 231,2 - 10,3 = 220,9 \text{ м}^2$
38	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м <sup>2</sup>	0,664	Для санузлов, электрощитовой и офисных помещений $F = 4,9 + 10,5 + 51,0 = 66,4 \text{ м}^2$
39	Окраска водоэмульсионной краской потолков	100м <sup>2</sup>	0,664	Для санузлов, электрощитовой и офисных помещений $F = 4,9 + 10,5 + 51,0 = 66,4 \text{ м}^2$
40	Окраска стальных колонн	100м <sup>2</sup>	2,32	$F = 42 \cdot 8 \cdot 3,14 \cdot 0,22 = 232 \text{ м}^2$
<b>8 Благоустройство территории</b>				
41	Разравнивание почвы граблями	100м <sup>2</sup>	92	см. СПОЗУ
42	Посадка деревьев, кустов	шт	26	см. СПОЗУ
43	Засев газона	100м <sup>2</sup>	92	см. СПОЗУ
44	Устройство асфальтобетонных покрытий	100м <sup>2</sup>	78	см. СПОЗУ

Продолжение приложения Б

Рисунок Б.1 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
			ГЭСН	Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн.	Маш-см.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Земляные работы									
1	Срезка растительного слоя грунта	1000м <sup>2</sup>	01 – 01 – 024 – 02	7,47	0,57	4,08	3,81	2,32	Машинист 5 р. - 2 чел.
2	Планировка площадки	1000м <sup>2</sup>	01 – 01 – 036 – 03	0,17	0,17	4,08	0,09	0,09	Машинист 5 р. - 1 чел.
3	Разработка грунта								
3.1	На вымет	1000м <sup>3</sup>	01-01-009-08	9,11	19,8	2,203	2,51	5,45	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
3.2	С погрузкой	1000м <sup>3</sup>	01-01-022-08	3,6	11,22	0,071	0,03	0,1	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
4	Ручная зачистка дна котлована	100м <sup>3</sup>	01 – 02 – 057 – 03	48	-	1,137	54,58	-	Разнорабочий 2 р. - 5 чел.
5	Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя δ – 0,3 м.	1000м <sup>2</sup>	01 – 02 – 001 – 02	1,38	12,74	1,161	1,6	1,85	Машинист 5 р. - 1 чел.
6	Обратная засыпка	1000м <sup>3</sup>	01-01-039-03	9,42	8,38	2,203	2,59	2,31	Машинист 5 р. - 1 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение рисунка Б.1

2 Основания и фундаменты									
7	Подбетонка под фундаменты $\delta$ – 100 мм	100м <sup>3</sup>	06 - 01 - 001 - 01	135	18,12	0,079	1,33	0,18	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел.
8	Монтаж фундаментов	100м <sup>3</sup>	06 - 01 - 001 - 10	337	28,39	0,61	25,7	2,16	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
9	Вертикальная гидроизоляция	100м <sup>2</sup>	13 - 03 - 001 - 01	14,86	9,2	2,67	4,96	3,07	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
10	Горизонтальная гидроизоляция	100м <sup>2</sup>	13 - 03 - 001 - 01	14,86	9,2	0,47	0,87	0,54	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
3 Надземная часть									
11	Монтаж колонн	т	09 - 03 - 002 - 02	6,44	1,17	55,4	44,6	8,1	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
12	Монтаж связей	т	09 - 03 - 014 - 01	63,28	3,82	17,4	137,63	8,31	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 3 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 1 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение рисунка Б.1

13	Монтаж ферм	т	81-02-09-03-12	59,61	13,59	21,3	158,71	36,18	Монтажник
									5 р. – 1 чел.
									4 р. – 8 чел.
									3 р. – 18 чел.
									Машинист
5 р. – 1 чел.									
14	Монтаж горизонтальных связей	т.	81-02-09-03-013	69,22	4,13	3,13	27,08	1,62	Электрогазосварщик
									5 р. – 2 чел.
									Монтажник
									4 р. – 2 чел.
									3 р. – 6 чел.
15	Монтаж прогонов покрытия	т	09-03-015-01	15,79	1,56	5,04	9,95	0,98	Машинист
									5 р. – 1 чел.
									Электрогазосварщик
									5 р. – 2 чел.
									3 р. – 6 чел.
16	Монтаж балок	т	09-01-001-12	22,1	2,12	8,7	24,03	2,31	Монтажник
									4 р. – 2 чел.
									3 р. – 6 чел.
									Машинист
									5 р. – 1 чел.
									Электрогазосварщик
									5 р. – 2 чел.
									Машинист
									5 р. – 1 чел.
									4 р. – 2 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение рисунка Б.1

17	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100м <sup>2</sup>	15-01-065	175,61	0,97	11,42	250,68	11,08	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 5 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
18	Кладка внутренних стен и перегородок	м <sup>3</sup>	08 - 02 - 001 - 07	4,38	0,4	27,5	15,06	1,38	Каменщики 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
19	Устройство теплоизоляции	100 м <sup>2</sup>	26-01-036-01	16,06	0,08	1,907	3,83	0,02	Теплоизолировщик 4 р-1,3 р-1
20	Устройство монолитной плиты перекрытия	100 м <sup>3</sup>	06-01-041-01	951,08	29,77	0,159	18,9	0,59	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
4. Покрытие и кровля									
21	Монтаж сэндвич панелей	100м <sup>2</sup>	15-01-065	175,61	0,97	11,7	256,83	1,42	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 13 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
22	Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м <sup>2</sup>	12 - 01 - 015 - 03	6,94	0,21	11,7	10,15	0,31	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 6
23	Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м <sup>2</sup>	12 - 01 - 002 - 08	28,73	7,6	11,7	42,02	11,12	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
24	Монтаж профлиста навесов	100м <sup>2</sup>	09-04-002-01	35,5	2,61	12,48	55,38	4,07	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 6



Продолжение приложения Б

Продолжение рисунка Б.1

25	Устройство ограждений	м	09-03-029-01	8,9	2,83	120	133,5	42,45	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
5. Полы									
26	Устройство монолитного пола 200 мм	100м <sup>2</sup>	11 - 01 - 011 - 01	23,33	1,27	9	26,25	1,43	Бетонщики 3 р. - 2 чел. 2 р. - 2 чел. Гидроизолировщик 4 р. - 2 чел.
27	Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м <sup>2</sup>	11 - 01 - 011 - 01	23,33	1,27	9	26,25	1,43	Бетонщики 3 р. – 1 чел. 2 р. – 1 чел. Гидроизолировщик 4 р. – 1 чел.
28	Устройство гидроизоляции	100м <sup>2</sup>	11 - 01 - 004 - 05	25	0,67	9	28,13	0,75	Гидроизолировщик 4 р. – 2 чел.
29	Устройство керамической плитки пола	100м <sup>2</sup>	11 - 01 - 047 - 01	310,42	1,73	9	349,22	1,95	Плиточники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.
30	Устройство щебеночного основания	100м <sup>2</sup>	11 - 01 - 047 - 01	48,7	0,76	9,6	58,44	0,91	Разнорабочий 2 р. - 4 чел.
6. Окна, двери									
31	Монтаж окон	100м <sup>2</sup>	09 - 04 - 009 - 03	219,65	15,49	0,26	7,14	0,5	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение рисунка Б.1

32	Монтаж дверей межкомнатных	100м <sup>2</sup>	10-01-039-01	89,53	13,04	0,126	1,41	0,21	Плотник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
33	Монтаж ворот	м <sup>2</sup>	09-04-012-01	2,6	0,37	57,6	18,72	2,66	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
7. Отделочные работы									
34	Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м <sup>2</sup>	15 - 02 - 015 - 01	65,66	4,99	2,31	18,96	1,44	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
35	Облицовка керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	15 - 01 - 019 - 01	112,57	-	0,103	1,45	-	Плиточник 5 р. – 1 чел. 4р. – 1 чел.
36	Окраска внутренних стен, перегородок с двух сторон	100м <sup>2</sup>	15 - 04 - 007 - 01	43,56	-	2,2	11,98	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
37	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м <sup>2</sup>	15 - 02 - 015 - 01	65,66	4,99	0,664	5,45	0,41	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
38	Окраска водоэмульсионной краской потолков	100м <sup>2</sup>	15 - 04 - 007 - 01	43,56	-	0,664	3,62	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
39	Окраска стальных колонн под стены	100м <sup>2</sup>	15 - 04 - 007 - 01	43,56	-	2,32	12,63	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение рисунка Б.1

8. Благоустройство территории									
40	Разравнивание почвы граблями	100м <sup>2</sup>	47 – 01 – 006 – 20	11,09	-	92	127,54	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
41	Посадка деревьев, кустов	шт	47 – 01 – 009 – 10	15,6	-	26	50,7	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
42	Засев газона	100м <sup>2</sup>	47 – 01 – 045 – 01	0,28	-	92	3,22	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
43	Устройство асфальтобетонных покрытий	100м <sup>2</sup>	27 – 07 – 001 – 01	15,12	-	78	147,42	-	Дорожный рабочий 4 р. – 2 чел.
									3 р. – 2 чел.
									2 р. – 2 чел.
									Машинист 5 р. – 1 чел.
<b>Итого</b>							<b>2231,96</b>	<b>183,2</b>	
44	Подготовительные работы		10%				223,2		
45	Сантехнические работы		7%				156,24		
46	Электромонтажные работы		5%				111,6		
47	Прочие работы		16%				357,11		
<b>Всего</b>							<b>3101</b>	<b>183,2</b>	

Продолжение приложения Б

Рисунок Б.2 – Ведомость потребности в складах

№ п/п	Материалы, изделия конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах			Запас материала		Площадь склада	
			Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на $1\text{ м}^2$	Полезная	Общая
								$F_{\text{пол}}\text{ м}^2$	$F_{\text{общ}}\text{ м}^2$
Открытые склады									
1	Арматура	11	12,6 т	1,2 т	11	18,0 т	1,2 т	15	18,8
2	Металлические конструкции (колонны, связи, балки, прогоны)	30	89,5 т	2,98 т	15	63,9 т	0,5 т	127,8	159,8
3	Фермы	14	21,3 т	1,52 т	5	10,9 т	0,3 т	36,3	54,4
4	Кирпич	4	$27,5\text{ м}^3 \cdot 396 = 10890$ шт.	2723	4	15573	400 шт.	38,9	58,4
5	Щебень	8	$96,0\text{ м}^3$	$12\text{ м}^3$	2	$30,4\text{ м}^3$	$2,0\text{ м}^3$	15,2	22,8
									$\Sigma 314\text{ м}^2$
Закрытые склады									
6	Блоки оконные	3	$26,0\text{ м}^2$	$8,7\text{ м}^2$	3	$37,2\text{ м}^2$	$20\text{ м}^2$	1,9	2,6
7	Блоки дверные	2	$12,6\text{ м}^2$	$6,3\text{ м}^2$	2	$18,0\text{ м}^2$	$20\text{ м}^2$	0,9	1,26
8	Ворота	7	$57,6\text{ м}^2$	$8,2\text{ м}^2$	7	$83,4\text{ м}^2$	$20\text{ м}^2$	4,1	5,8
9	Керамическая плитка	30	$910,3\text{ м}^2$	$30,3\text{ м}^2$	10	$433,8\text{ м}^2$	$25\text{ м}^2$	17,4	20,8
10	Краски	7	0,35 т	0,05 т	7	0,50 т	0,6 т	0,83	1,1

Продолжение приложения Б

Продолжение рисунка Б.2

11	Штукатурка в мешках	7	9,52 т	1,36 т	7	13,6 т	1,3 т	10,5	12,6
									$\Sigma 44 \text{ м}^2$
Навесы									
12	Утеплитель Техновент 150 мм	11	190,7	17,3	5	123,7	4,0 м <sup>2</sup>	30,9	38,7
13	Профлист	5	3,7 т	0,74 т	5	5,3 т	2,0 т	2,6	3,2
14	Панели стеновые	16	1142,8 м <sup>2</sup>	71,4 м <sup>2</sup>	2	71,4·2·1,1· 1,3 = = 204 м <sup>2</sup>	4,0 м <sup>2</sup>	51,0 м <sup>2</sup>	51,0·1,2 5 = 63,8 м <sup>2</sup>
15	Кровельные сэндвич панели ВЕНТАЛ	11	1170,0 м <sup>2</sup>	106,4 м <sup>2</sup>	2	304,3 м <sup>2</sup>	4,0 м <sup>2</sup>	76,1 м <sup>2</sup>	95,1 м <sup>2</sup>
									$\Sigma 201 \text{ м}^2$