

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)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/ специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Производственное здание СТО с офисом, мойкой и залом ожидания

Студент

Р.Е. Астафьев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент О.Б. Керженцев

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

И.Н. Одарич

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

П.Г. Поднебесов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., М.В. Безруков

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент В.Н. Шишканова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

## Аннотация

В данной работе запроектировано производственное здание СТО с офисом, мойкой и залом ожидания в г. Энгельс.

Объем пояснительной записки 94 страницы, в том числе 10 рисунков, 31 таблица, 35 источников информации, 5 приложений. Объем выполненной графической части 7 листов формата А1.

В выпускной квалификационной работе представлены основные части проекта здания СТО, располагаемого в г. Энгельс в Саратовской области. Подробно разработан архитектурно-планировочный раздел проекта, где выполнена схема планировочной организации земельного участка, разработан объемно-планировочный и конструктивный разделы, рассчитаны теплотехнические показатели, описано принятое инженерное оборудование, сконструирован несущий элемент покрытия – стропильная стальная ферма. В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на монтаж стальных колонн в необходимой технологической последовательности с определением требуемого количества людских и материально-технических ресурсов. Произведен расчет календарного плана для раздела организации строительства, здесь же подсчитаны объемы работ, составлена калькуляция трудозатрат и разработан строительный генеральный план на возведение надземной части здания. Для раздела по экономике составлены сметы и рассчитана стоимость единицы измерения объема спроектированного здания, определена стоимость проектных работ. В разделе безопасности и экологичности объекта рассмотрены основные опасные производственные факторы и источники, разработаны меры по их устранению, предотвращению несчастных случаев, снижению негативного воздействия от строительства.

Проект выполнен в соответствии с действующей нормативной литературой, СП, ГОСТами.

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Планировочная организация земельного участка .....	7
1.2 Объемно-планировочное решение здания.....	7
1.3 Конструктивное решение .....	8
1.4 Архитектурно-художественное решение .....	9
1.5 Теплотехнический расчет.....	9
1.5.1 Расчет наружных стен.....	9
1.5.2 Расчет покрытия .....	11
1.6 Отделка помещений .....	12
1.7 Инженерные сети .....	13
1.8 Заключение по разделу .....	13
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	14
2.1 Сбор нагрузок .....	14
2.2 Расчет фермы.....	16
2.3 Заключение по разделу .....	20
3 Технология строительства.....	21
3.1 Область применения .....	21
3.2 Технология и организация выполнения работ .....	21
3.2.1 Требование законченности подготовительных работ и предшествующих работ .....	21
3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий .....	22
3.3 Выбор монтажных приспособлений .....	22
3.4 Выбор монтажных кранов.....	22
3.5 Методы и последовательность производства монтажных работ .....	23
3.6 Требования к качеству и приемке работ.....	27
3.7 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	27

3.8 Потребность в материально-технических ресурсах .....	28
3.9 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность .....	28
3.9.1 Безопасность труда .....	28
3.9.2 Пожарная безопасность .....	34
3.9.3 Экологическая безопасность.....	36
3.10 Техничко-экономические показатели .....	39
3.11 Заключение по разделу .....	39
4 Организация строительства.....	40
4.1 Краткая характеристика объекта .....	40
4.2 Определение объемов работ .....	41
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях .....	42
4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ .....	42
4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ .....	44
4.6 Разработка календарного плана производства работ .....	44
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	45
4.8 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	47
4.9 Вычисление и планирование сетей электроснабжения.....	49
4.10 Проектирование строительного генерального плана .....	50
4.11 Техничко-экономические показатели .....	52
4.12 Заключение по разделу .....	53
5 Экономика строительства .....	54
5.1 Пояснительная записка.....	54
5.2 Сводный сметный расчет .....	54
5.3 Объектная смета на общестроительные работы .....	55
5.4 Объектные сметы на внутренние инженерные системы и оборудования	55
5.5 Объектная смета на благоустройство и озеленение .....	55
5.6 Расчет стоимости проектных работ.....	55

5.7 Техничко-экономические показатели .....	56
5.7 Заключение по разделу .....	56
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	57
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	57
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	57
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	58
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	58
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	60
6.6 Заключение по разделу .....	61
Заключение .....	63
Список используемой литературы и используемых источников.....	64
Приложение А Сведения к проектированию архитектурно-планировочного раздела.....	70
Приложение Б Сведения к проектированию стальной стропильной фермы покрытия .....	73
Приложение В Сведения для разработки технической карты на монтаж колонн.....	81
Приложение Г Сведения к выполнению строительных работ при возведении надземной части здания.....	84
Приложение Д Сводный и объектные сметные расчеты .....	92

## Введение

Разработан проект «Производственного здания СТО с офисом, мойкой и залом ожидания. Станция технического обслуживания предназначена для оказания услуг по техническому ремонту легковых автомобилей и грузовых автомобилей малой грузоподъемности, а так же оказания мелкого ремонта и определенного перечня технических услуг. Станции подобного характера предназначены для удовлетворения высокого спроса сервисного обслуживания транспортных средств в крупном городе с высоким населением, повышенным количеством транспортных средств и необходимостью оказания технической помощи на дорогах.

Проектирование гражданских зданий данного вида предполагает соблюдение требований, предъявляемых к современным общественным сооружениям, выполнение норм пожарной и взрывопожарной безопасности. В том числе подобные вопросы решаются путем грамотного объемно-планировочного и конструктивного решений, применением качественных, сертифицированных материалов, обеспечивающих комфортную, безопасную деятельность, а также интерьерную составляющую, введения в проект необходимых инженерных сетей и оборудования.

Целью разрабатываемой выпускной квалификационной работы выступает проектирование здания, отвечающего необходимым эксплуатационным условиям, с грамотно подобранным конструктивным, объемно-планировочным, архитектурно-художественным решениями.

Для выполнения выявленной цели необходимо проработать задачи - разработать и выполнить разделы выпускной квалификационной работы: архитектурно-планировочный раздел; расчетно-конструктивный раздел; раздел организации строительства; раздел технологии строительства; раздел экономики строительства и раздел безопасности и экологичности технического объекта.

## **1 Архитектурно-планировочный раздел**

### **1.1 Планировочная организация земельного участка**

Проектируемое здание СТО располагается в городе Энгельс, на пересечении улиц Петровской и Максима Горького. Земельный участок строительства располагается в зоне удобной доступности. Рельеф местности площадки под строительство ровный, спокойный. Характер рельефа на рассеивание вредных веществ не влияет, т.к. перепад высот не превышает 50 м на 1 км. Абсолютная отметка чистого пола 75,75 м принимается за условную отметку +0,000.

На территории разрабатываемого участка, кроме проектируемого здания, расположены существующее здание торгово-офисного центра и магазина. Здания и сооружения размещены с учетом санитарных, бытовых и пожарных разрывов.

### **1.2 Объемно-планировочное решение здания**

Здание станции технического обслуживания оборудовано залом технического обслуживания, мойкой для машин и залом ожидания для клиентов, дополнено офисным крылом для рабочего и административного персонала. Основные габариты здания в осях «1-12» – 61,0 м, в осях «А-И» - 42,00 м. Верхняя отметка парапета + 12,800 м. Шаг крайних колонн каркаса бм, средних бм.

Обеспечение пожарной безопасности здания осуществляется согласно СП.1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы». Предусмотрены эвакуационные выходы со здания СТО, оснащенные специальными подсвеченными табличками «Выход». Здание оборудовано пожарной сигнализацией, датчиками дыма, спринклерной

системой пожаротушения и вентиляцией для обеспечения отвода большого количества выхлопных газов.

Экспликация помещений отражена в графической части на листе 2.

### **1.3 Конструктивное решение**

Конструктивная схема технической части здания каркасная с навесными наружными сэндвич-панелями в горизонтальной раскладке. Каркас металлический. Конструкция покрытия представлена стальными фермами с профнастилом. Фермы сварные, индивидуального изготовления, выполненные из стали марки С235, С245. Междуэтажное перекрытие административной части представлено железобетонными плитами по серии 1.141-1 в.64.

Фундаменты монолитные, железобетонные, отдельностоящие, выполнены из бетона класса В15 под колонны по бетонной подготовке класса В7,5 толщиной 100мм. Опорные столбики под фундаментные балки выполнены из бетона класса В15. Спецификации конструктивных элементов представлены в таблицах А.1, А.2, А.3, А.4.

Колонны стальные, двутаврового сечения, сварные, индивидуального изготовления, выполненные из стали марки С235, С245.

Ограждающие конструкции стен выполнены из сэндвич-панелей. Внутренние стены толщиной 380 мм выполнены из керамического кирпича. Перегородки кирпичные, толщиной 120 мм, гипсокартонные – толщиной 125 мм.

Кровля плоская с внутренним водостоком. Состав кровли см. теплотехнический расчет. Водоприемные воронки диаметром 110мм. По всему периметру кровли выполнено ограждение высотой 300мм.

Спецификация элементов каркаса приведена в приложении А.

## 1.4 Архитектурно-художественное решение

Стеновое ограждение здания выполнено из сэндвич-панелей в зеленых тонах. Остекление выполнено однокамерное, предусмотрен подоконник шириной 200мм.

В проектируемом здании приняты секционные ворота с электрическим приводом и калиткой, а также двупольные распашные и противопожарные двери, оборудованные автоматическим устройством для самозакрывания и уплотнением в притворах.

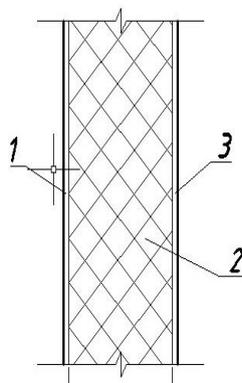
Здание отвечает современным стилевым тенденциям в проектировании общественных зданий, имеет индивидуальность и законченный архитектурный облик. Композиционными приемами достигается органичное сочетание функциональности и пользы с архитектурным стилем здания, сохраняется единство оформления объемно-пространственного решения.

Здание гармонично вписывается в сложившуюся градостроительную композицию.

## 1.5 Теплотехнический расчет

### 1.5.1 Расчет наружных стен

Конструкция ограждения представлена на рисунке 1.1.



1,3 – профилированный лист, 2 – минеральный утеплитель

Рисунок 1.1 – Конструкция наружной стены.

В соответствии с СП 131.13330.2012, СП 50.13330.2012, СП 23-101-2004 определены необходимые для теплотехнического расчёта нормативные показатели для города Энгельс.

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $t_{в} = +16$  °С.

Средняя температура наружного воздуха отопительного периода,  $t_{от} = -3,5$ °С.

Продолжительность отопительного периода,  $Z_{от} = 202$  сут.

Нормальный влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций — А.

Коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху,  $n = 1$ .

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_{н} = 23$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С).

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_{в} = 8,7$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С).

Таблица 1.2 – Конструкция стены

Наименование	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	t, мм
Профлист, 8500 кг/м <sup>3</sup>	58	1
Пенополистирол	0.041	x
Профлист, 8500 кг/м <sup>3</sup>	58	1

Требуемое сопротивление теплопередаче определим по формуле 1.1:

$$GCOП = (t_{в} - t_{от}) \cdot Z_{от}, \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут} \quad (1.1)$$

где  $t_{в}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,

$t_{от}$  - средняя температура наружного воздуха,

$Z_{от}$  - продолжительность, сут, отопительного периода.

$$GCOП = (16 - (-3,6)) \cdot 202 = 3959,2 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут},$$

$$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (1.2)$$

$$R_0^{TP} = 3959,2 \cdot 0,0003 + 1,2 = 2,3878, \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

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

$$R_0^{TP} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (1.3)$$

$$R_{факт} > R_{тр}. \quad (1.4)$$

Проверка толщины утеплителя:

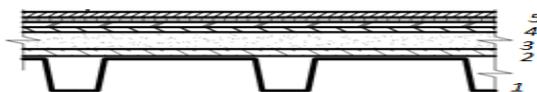
$$2,3878 \leq \frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{58} + \frac{x}{0,041} + \frac{0,001}{58} + \frac{1}{23},$$

$$2,3878 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \leq 2,597 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Ограждающая конструкция обладает достаточной степенью сопротивление теплопередаче.

### 1.5.2 Расчет покрытия

Конструкция ограждения представлена на рисунке 1.2.



1 - водоизоляционный ковер 2 слоя, 2 - Техноруп верх, 3 - Техноруп низ, 4 – рубероид, 5 – профилированный лист

Рисунок 1.2 – Эскиз конструкции покрытия

Таблица 1.3 – Конструкция кровли

Наименование	$\lambda$ , Вт/(м·°C)	t, мм
Водоизоляционный ковер 2 слоя	0,27	5
Техноруп верх, $\gamma=190\text{кг/м}^3$	0,045	40
Техноруп низ, $\gamma=110\text{кг/м}^3$	0,041	140
Рубероид	0,27	1
Профлист, 8500 кг/м <sup>3</sup>	58	1

Проверяем заданную толщину конструкций на сопротивление теплопередаче.

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 3959,2 + 1,3 = 2,6857, \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Определение выполнения требований конструкции на требуемое сопротивление теплопередачи:

$$R_{\text{факт}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,27} + \frac{0,04}{0,045} + \frac{0,14}{0,041} + \frac{0,001}{0,27} + \frac{0,001}{58} + \frac{1}{23}$$
$$2,6857 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \leq 4,484 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Ограждающая конструкция кровли обладает достаточной степенью сопротивление теплопередаче.

## **1.6 Отделка помещений**

На элементы каркаса наносится комплексное покрытие, включающее слой цинконаполненной грунтовки, огнезащитную краску и защитно-отделочный слой эмали.

Стены всех помещений штукатурятся, белятся. Потолки навесные, смонтированные по системе «Армстронг». В санузлах поверхность стен отделывается керамической плиткой на всю высоту. В кабинетах административного персонала стены окрашиваются колерованной водоэмульсионной краской.

На первом этаже помещения полы выполняются из бетона наливного, помещения мойки – из асфальтобетона. Полы в санузлах, тамбурах, подсобные помещения покрыты керамической плиткой по цементной стяжке. Помещения персонала, административные помещения застилаются линолеумом по мастике.

## **1.7 Инженерные сети**

В здании технической станции предусмотрены такие инженерные коммуникации, как: отопление через кондиционирование, горячее и холодное водоснабжение, водоотведение, электроснабжение, интернет.

Хозяйственное водоснабжение производится от центральной сети, производственное водоснабжение осуществляется за счёт использования очищенных сточных вод.

Электроснабжение осуществляется от общей электросети.

Вентиляция здания - механическая, приточно-вытяжная, общеобменная. Данный вид вентиляции решает проблемы избавления от выхлопов автомобилей. Так же в здании используется система кондиционирования воздуха, это процесс создания и автоматического поддержания параметров воздушной среды в помещении.

В здании в качестве слаботочных устройств предусмотрено: телефонная, радиотрансляционная, охранно-пожарная сигнализация и автоматическое пожаротушение.

## **1.8 Заключение по разделу**

В выполненном архитектурно-планировочном разделе выполнено проектирование здание СТО, определено объемно-планировочное решение, подобраны и отражены основные несущие конструкции. Выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций стен и покрытия. В здании выполнена чистовая отделка стен и полов. Отражено выполненное инженерное оборудование, в том числе хозяйственно-бытовая и ливневая канализации, водоснабжение, электрификация, пожарная система и система кондиционирования воздуха. Представлено архитектурно-художественное решение.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Сбор нагрузок

В разделе рассчитывается стропильная ферма над участком ремонта кузовов между осями «2» и «5». Пролет фермы составляет 18 м. Очертание решётки – ферма с параллельными поясами, высота фермы на опоре – 2,185м. Шаг ферм в продольном направлении - 6 м. Уклон верхнего пояса 1,5%. Сопряжение фермы с колоннами – шарнирное.

Конструкция кровли состоит из следующих слоев:

- профлист Н75;
- рубероид;
- плиты минераловатные ТЕХНОРУФ Н35;
- плиты минераловатные ТЕХНОРУФ В70;
- кровельный ковер Техноэласт .

Класс ответственности здания – II, здание отапливаемое. Материал конструкций фермы: уголок равнополочный из стали марки С245 по ГОСТ 27772-2015. Сварка полуавтоматическая в среде углекислого газа по ГОСТ 8050-85 сварочной проволокой марки СВ-08Г2С по ГОСТ 2246-70 диаметром 2 мм. При монтаже применяется ручная сварка электродами Э42 по ГОСТ 9467-75.

Ферма работает на статические нагрузки.

Район строительства - г. Энгельс, Саратовская область.

Нормативная снеговая нагрузка рассчитывается по формуле:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.1)$$

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

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

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

$S_g$  - вес снегового покрова принимаем в соответствии с прил. К СП20.13330.2016 для г. Энгельса Саратовской области,  $S_g=1,4\text{кПа}$ .

$$S_0 = 1,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,4\text{кПа} = 1,4\text{кН/м}^2$$

На рисунке 2.1 изображена геометрическая схема стропильной фермы Ф-1.

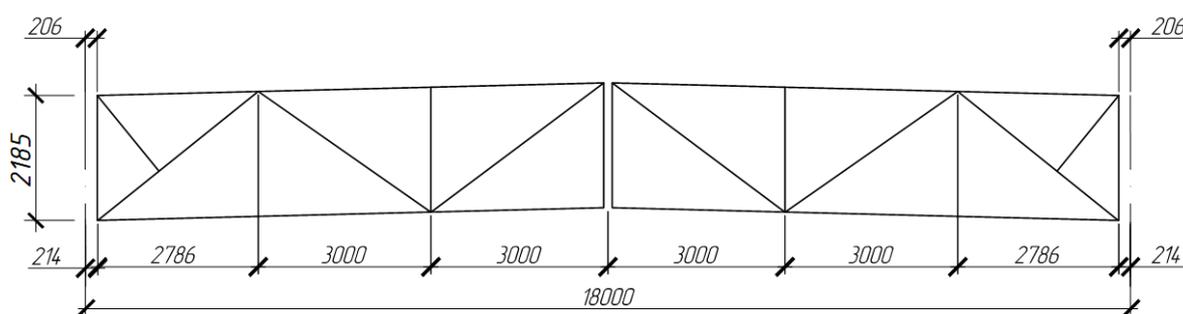


Рисунок 2.1 – Стропильная ферма Ф-1

Подсчёт нагрузок производим в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Подсчёт расчётных нагрузок

Подсчет	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Постоянная нагрузка			
1 Техноэласт К 1слой, $m = 5,2 \text{ кг/м}^2$	0,052	1,3	0,07
2 Техноэласт-Фикс 1слой, $m = 4,0 \text{ кг/м}^2$	0,04	1,3	0,052
3 Плиты из минеральной ваты ТЕХНОРУФ В70, $\rho = 190 \text{ кг/м}^3$ , $\delta = 40 \text{ мм}$	0,076	1,3	0,1
4 Плиты из минеральной ваты ТЕХНОРУФ Н35, $\rho = 110 \text{ кг/м}^3$ , $\delta = 140 \text{ мм}$	0,154	1,3	0,2
5 Рубероид 1 слой; $m = 1,7 \text{ кг/м}^2$	0,017	1,3	0,0221
6 Профлист Н75-750-0,9; $m = 12,4 \text{ кг/м}^2$	0,124	1,05	0,13
7 Прогонь: прокатные профили пролетом 6м	0,06	1,05	0,063
8 Горизонтальные связи (по нижним и верхним поясам ферм)	0,1	1,05	0,105
Итого:	0,623	-	0,74
Временная нагрузка			
Снеговая нагрузка	1,4	1,4	1,96

Узловая постоянная нагрузка на ферму (кН) собирается с грузовой площади, равной расстоянию между фермами, умноженному на размер панели верхнего пояса:

$$F_{пост} = \left( q_{\phi} + \frac{q_{кр}}{\cos \alpha} \right) \cdot B_{\phi} \cdot d \quad (2.2)$$

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

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

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

$d$  – длина панели верхнего пояса фермы.

Узловая постоянная нагрузка на ферму (кН):

$$F_{пост} = 6 \cdot 3 \cdot 0,74 = 13,32 \text{ кН}$$

Узловая расчетная снеговая нагрузка на ферму (кН) определяется по формуле:

$$F_{сн} = S \cdot B_{\phi} \cdot d \quad (2.3)$$

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

$d$  – длина панели верхнего пояса фермы.

$$F_{сн} = 1,96 \cdot 6 \cdot 3 = 35,28 \text{ кН}$$

## 2.2 Расчет фермы

Определение усилий в элементах фермы производим автоматизированным способом с помощью ПК ЛИРА. В связи с тем, что

расчет производим методом конечных элементов, реализованным в ПК «Лири 9.6», модель конструкции разбиваем на конечные элементы .

Признак схемы назначаем 1 (2 степени свободы в узле).

Расчетная модель фермы представлена на рисунке 2.2.

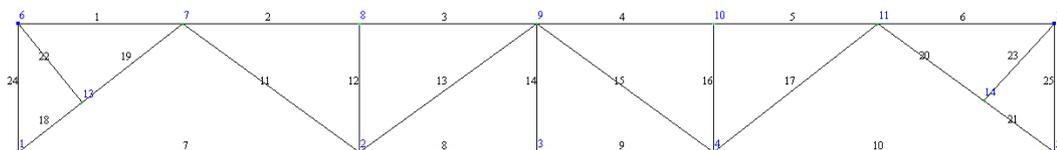


Рисунок 2.2 – Конечно-элементная модель стропильной фермы Ф-1

Тип конечного элемента для плоской конструкции фермы – стержень.

При расчете конечно-элементной модели были использованы следующие виды нагрузений.

Загружение 1 – постоянная нагрузка: собственный вес фермы, кровельное покрытие.

Загружение 2 – временная длительная нагрузка - 50% от снеговой нагрузки. Согласно п. 10.11 СП 20.13330.2016 пониженное значение снеговой нагрузки для 2-го нагружения, определяется умножением нормативной величины нагрузки на коэффициент 0,5, так как для г. Энгельс средняя температура января ниже минус 5°C (СП 131.13330.2018 табл 5.1).

Загружение 3 – временная кратковременная нагрузка – снеговая полная.

Заданные сечения, необходимые для выполнения расчета представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные сечений для расчета

Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см <sup>2</sup>
Верхний пояс	В	└ 125×125×10	24,33
Нижний пояс, опорный раскос	Н	└ 100×100×8	15,6
Раскосы	Р	└ 75×75×6	8,78
Стойки, шпренгель	С	└ 90×90×7	12,28



Результат проверки заданных сечений по первой группе предельных состояний по местной устойчивости представлены в виде схем на рисунках 2.6, 2.7. Линейная диаграмма показывает процент использования несущей способности стержня.

Согласно рисунку 2.6 максимальный процент исчерпания несущей способности элементов фермы составляет 55%, а остальные элементы фермы имеют запас прочности. Программой производится подбор сечений, что позволяет использовать материал наиболее рационально с позиции экономичности.

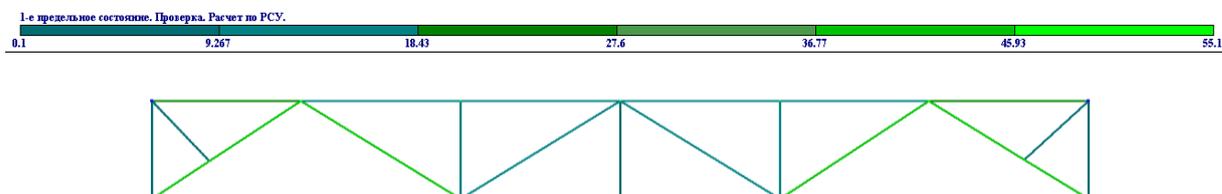


Рисунок 2.6 – Проверка заданных сечений по 1 группе предельных состояний



Рисунок 2.7 – Проверка местной устойчивости заданных сечений

Произведенный программой оптимальный подбор сечений элементов представлен в таблице 2.3

Таблица 2.3 – Сечения элементов фермы, подобранные по расчету

Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см <sup>2</sup>
Верхний пояс	В	└ 90×90×6	10,61
Нижний пояс, опорный раскос	Н	└ 80×80×6	9,38
Стойки, раскосы	Р	└ 63×63×5	6,13
шпренгель	Ш	└ 50×50×5	4,8

Исходя из унификации элементов фермы принимаем не более пяти наименований уголков. На рисунке 2.8 представлена проверка подобранных сечений.



а) проверка по 1 группе предельных состояний; б) проверка местной устойчивости

Рисунок 2.8 – Проверка подобранных сечений

В приложении Б представлены проверка и подбор сечений элементов фермы, выполненных при помощи ПК ЛИРА.

### 2.3 Заключение по разделу

В данном разделе представлен расчет стропильной фермы из стальных труб квадратного и прямоугольного сечения автоматизированным способом с помощью ПК ЛИРА. Заданные сечения (таблица 2.2) согласно расчётам принимаются как основные.

## **3 Технология строительства**

### **3.1 Область применения**

В разделе технология строительства представлен технологический процесс сборки железобетонного каркаса из колонн производственного здания СТО с офисом, мойкой и залом ожидания в г. Энгельс. Карта содержит указания на выполнение технологического процесса с установленным качеством, применяя определенные ресурсы. Работы выполняются в летний период, рабочими-монтажниками, преимущественно в две смены. Здание одноэтажное, запроектировано по каркасной конструктивной схеме, выполненном железобетонными колоннами, жестко замоноличенными в стакан фундамента.

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

#### **3.2.1 Требование законченности подготовительных работ и предшествующих работ**

До начала монтажа колонн каркаса необходимо провести следующие действия:

- принять все работы ниже «нуля» по акту скрытых работ;
- проверить качество железобетонных колонн, их размеры и расположение закладных деталей;
- зачистить и подготовить места опирания;
- обеспечить необходимыми монтажными приспособлениями;
- нанести риски установочных продольных осей на опорных поверхностях фундамента;
- подготовить площадки складирования конструкций;
- перевезти конструкции и складировать их.

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

С помощью чертежей архитектурной части работы, а именно планов и разрезов, определены объемы работ, представленных к выполнению. Результаты сведены в таблицу В.1.

Для определения потребности в материалах воспользуемся данными из таблицы В.1. С помощью ЕНИР определяем нормы расхода материалов. Результаты расчета представлены в приложение В, в таблицу В.2.

### 3.3 Выбор монтажных приспособлений

Подобраны требуемые приспособления для монтажа элементов здания, данные приведены в таблице В.3.

### 3.4 Выбор монтажных кранов

Определение требуемых технических характеристик крана:

$L_{стр}^{тр}$ ;  $R_{кр}^{тр}$ ;  $H_{кр}^{тр}$ ;  $Q_{тр}$  .

Определение требуемой высоты подъема крюка крана по формуле:

$$H_{кр}^{тр} = h_{эл} + h_з + h_с, [м] \quad (3.1)$$

где  $h_{эл}$  – высота монтируемого элемента, м;

$h_з$  – запас по высоте, принимаемый не менее 0,5 м;

$h_с$  – высота грузозахватных приспособлений (стропов, траверс и др.), м.

$$H_{кр}^{тр} = 7,2 + 3,0 + 3,5 = 13,7 \text{ м}$$

Определение грузоподъемности крана  $Q^{тр}$  в тоннах по формуле:

$$Q^{TP} = m_{эл} + m_M, \text{ Т}, \quad (3.2)$$

где  $m_{эл}$  – масса монтируемого элемента;

$m_M$  – масса монтажных приспособлений (строп, траверс и др.);

$$Q^{TP} = 5,578 + 0,18 = 5,758 \text{ Т.}$$

– длина стрелы:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \text{ М} \quad (3.3)$$

$$L_c = 10,6 + 3,0 - 1,5 / 0,866 = 11,87 \text{ м}$$

– вылет крюка:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \text{ м} \quad (3.4)$$

$$L_k = 11,87 \cdot 0,5 + 1,5 = 7,43 \text{ м}$$

Для монтажа конструкций используется автомобильный кран марки КС.45721.17 и длиной стрелы 21м. Грузотехнические характеристики представлены в графической части на листе 5.

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

При подготовке конструкций к монтажу необходимо:

- проверить марку монтируемой конструкции, наличие необходимых рисок;
- проверить отсутствие трещин, сколов и искривлений. Проверить исправность анкерных болтов и монтажных петель;
- проверить с помощью металлического метра или рулетки фактические размеры конструкции;

- нанести недостающие риски: мягким черным карандашом на бетонные поверхности, зубилом и молотком на стальные закладные детали;
- очистить монтируемую конструкцию от мусора, грязи, снега, наледи и т.д., а ее закладные детали очистить от ржавчины;
- осмотреть и очистить места опирания конструкции, проверить надежность стыков ранее установленных конструкций.

Колонны поднимают в проектном положении.

Подъем конструкций осуществляется в такой последовательности:

- производят строповку конструкции за монтажные петли (плиты, панели), за тело конструкции (колонны, фермы);
- поднимают конструкцию на высоту 0,2-0,5 м от земли и проверяют надежность строповки;
- производят поднятие конструкции до места установки;
- на высоте 0,5-1 м от места установки подъем останавливают, конструкцию поворачивают в проектное положение и медленно опускают на место установки.

Принята продольная проходка крана, при которой сборка крана осуществляется отдельными пролетами, что позволяет совмещать процессы монтажа строительных конструкций и установки технологического оборудования.

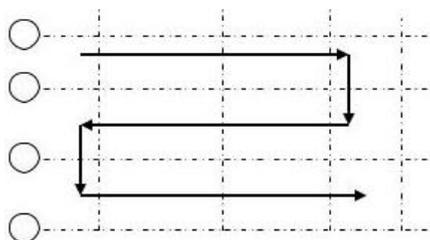
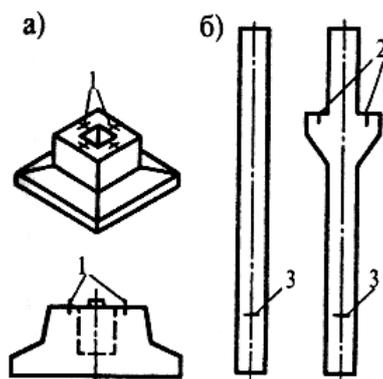


Рисунок 3.1 – Схема продольной проходки

Стальные колонны одноэтажных промышленных зданий устанавливают на фундаменты стаканного типа.

В пределах монтажной зоны размещают монтажные приспособления, инструменты, геодезические приборы и приспособления для безопасного ведения работ. До начала монтажа проверяют положение стаканов фундаментов в плане и по высоте, раскладывают колонны в зоне монтажа, наносят ориентиры (рисунок 3.2) на колонны и фундаменты, готовят к работе механизмы, инвентарь и приспособления.



а) - на фундаменте; б)- на колонне; 1,3– риски; 2- оси установки подкрановых балок

Рисунок 3.2 - Ориентиры для колонны

Перед подъемом колонны проверяют надежность ее строповки.

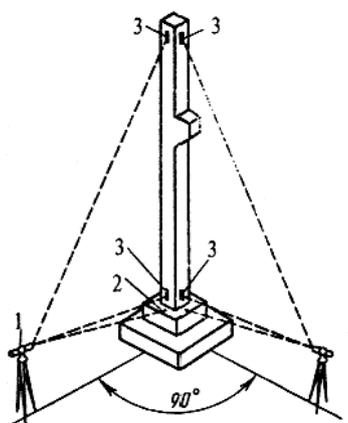
После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из двух рабочих. Звеньевой дает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обрезаем фундамента монтажники направляют колонну в стакан, а машинист крана плавно опускает ее. При этом один монтажник придерживает колонну, а другой обеспечивает совмещение в плане осевых рисок на колонне и фундаменте.

Установку колонны на фундаменты производить на стальные подкладки, которые выполняют из обрезков листовой стали и укладывают на фундаменты по краям опорной плиты колонн с двух противоположных сторон. 1-й монтажник проверяет взаимное расположение рисок на колонне и стакане фундамента и дает сигнал 2-му монтажнику сдвинуть при необходимости низ колонны в нужном направлении (при несовпадении рисок). 2-й монтажник смещает нижнюю часть колонны в проектное

положение. Аналогичную операцию монтажники выполняют относительно второй оси.

Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны.

Аналогичными действиями монтажники выверяют колонну относительно второй оси.



1- теодолит; разбивочные оси: 2- на фундаменте, 3 - на колонне

Рисунок 3.3 - Контроль установки колонны по вертикали

Требования безопасности по окончании работы.

По окончании работы монтажники обязаны:

- а) сложить в отведенное для хранения место технологическую оснастку и средства защиты работающих;
- б) очистить от отходов строительных материалов и монтируемых конструкций рабочее место и привести его в порядок;
- в) сообщить руководителю или бригадиру о всех неполадках, возникших в процессе работы.

Монтаж подкрановых балок.

После выполнения установки, выверки и закрепления колонн в окончательном варианте, осуществляется монтаж подкрановых балок. Для

этого бетон, находящийся в стыках колонны и стакана фундамента, набирает не менее 70% величины своих прочностных характеристик по проекту. До монтажа подкрановых балок выполняется проверка положения опорных площадок колонн в плане и по высоте по факту. Данные замера используют при определении толщины подкладок, укладываемых на опорные консоли колонн.

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

Требование к качеству и приемке работ данного технологического процесса вынесено в таблице В.4.

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

Расчеты необходимы для вычисления трудоемкости, далее расчеты заносятся в таблицу. При выполнении используются нормативы сборников ЕНиР и ГЭСН.

Трудоемкость рассчитываем по формуле (3.1):

$$T_p = \frac{V \cdot N_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}], \quad (3.1)$$

где  $V$  – объем выполняемых работ;

$N_{вр}$  – норма времени;

8,0 – продолжительность смены.

Результаты сведены в таблицу В.5.

Трудоемкость работ принимается из калькуляции затрат труда и машино-времени.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (3.2):

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, [\text{дн}], \quad (3.2)$$

где  $T_p$  - затраты труда;

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – количество смен.

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

Потребность в машинах, механизмах, оборудовании разработана на основе принятых технологических решений из раздела 3.2, таблицы В.2, Данные сведены в таблицу в графической части на листе 5.

Таблица требуемого инвентаря и приспособлений разработана на основе нормоконспектов на монтажные работы и сведена в таблицу в графической части на листе 5.

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

#### **3.9.1 Безопасность труда**

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

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

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

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

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

- шум;
- вибрация;
- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ;
- нахождение рабочего места на высоте;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека;
- движущиеся машины, механизмы и их части;
- опрокидывание машин, падение их частей.

Для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий машинисты обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно комбинезон хлопчатобумажный, сапоги резиновые, рукавицы комбинированные, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода.

При нахождении на территории стройплощадки машинисты автомобильных, гусеничных и пневмоколесных кранов должны носить защитные каски.

Находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах,

машинисты обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

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

В процессе повседневной деятельности машинисты должны:

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

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

Обнаруженные нарушения требований безопасности труда должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это машинисты обязаны незамедлительно сообщить о них лицу, ответственному за безопасное производство работ кранами, а также лицу, ответственному за безопасную эксплуатацию крана.

Требования безопасности во время работы.

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

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

При обслуживании крана двумя лицами - машинистом и его помощником или при наличии на кране стажера ни один из них не должен

отходить от крана даже на короткое время, не предупредив об этом остающегося на кране.

При необходимости ухода с крана машинист обязан остановить двигатель. При отсутствии машиниста его помощнику или стажеру управлять краном не разрешается.

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

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

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

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

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

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

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

При подъеме и перемещении грузов машинисту запрещается:

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

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

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

г) производить резкое торможение при повороте стрелы с грузом;

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

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

ж) освобождать краном защемленные грузом съемные грузозахватные приспособления;

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

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

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

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

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

н) поднимать баллоны со сжатым или сжиженным газом, не уложенные в специально предназначенные для этого контейнеры;

о) проводить регулировку тормоза механизма подъема при поднятом грузе.

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

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

Техническое обслуживание крана следует осуществлять только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлической и пневматической системах, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода-изготовителя.

Сборочные единицы крана, которые могут перемещаться под действием собственной массы, при техническом обслуживании следует заблокировать или опустить на опору для исключения их перемещения.

При ежесменном техническом обслуживании крана машинист обязан:

а) обеспечивать чистоту и исправность механизмов и оборудования крана;

б) своевременно осуществлять смазку трущихся деталей крана и канатов согласно указаниям инструкции завода-изготовителя;

в) хранить смазочные и обтирочные материалы в закрытой металлической таре;

г) следить за тем, чтобы на конструкции крана и его механизмах не было незакрепленных предметов;

д) досуществлять проверку исправности предусмотренных конструкцией крана ограждающих устройств, ограничителей грузоподъемности и других средств коллективной защиты.

Требования безопасности по окончании работы.

По окончании работы машинист обязан:

- а) опустить груз на землю;
- б) отвести кран на предназначенное для стоянки место, затормозить его;
- в) установить стрелу крана в положение, определяемое инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации крана;
- г) остановить двигатель, отключить у крана с электроприводом рубильник;
- д) закрыть дверь кабины на замок;
- е) сдать путевой лист и сообщить своему сменщику, а также лицу, ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, обо всех неполадках, возникших во время работы, и сделать в вахтенном журнале соответствующую запись.

### **3.9.2 Пожарная безопасность**

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

Нарушение (невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения) требований пожарной безопасности, в том числе Правил, влечет уголовную, административную, дисциплинарную или иную

ответственность в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

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

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

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

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

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

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

– иные граждане.

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

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

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

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

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

### **3.9.3 Экологическая безопасность**

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

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

- нормативы допустимых выбросов, нормативы допустимых сбросов;
- технологические нормативы;
- технические нормативы;
- нормативы образования отходов и лимиты на их размещение;
- нормативы допустимых физических воздействий (уровни воздействия тепла, шума, вибрации и ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий);
- нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды;
- нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.

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

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

Области применения наилучших доступных технологий устанавливаются Правительством Российской Федерации.

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

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

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

– наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо другие предусмотренные международными договорами Российской Федерации показатели;

– экономическая эффективность ее внедрения и эксплуатации;

– применение ресурсо- и энергосберегающих методов;

– период ее внедрения;

– промышленное внедрение этой технологии на двух и более объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

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

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

соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности. Строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов должны осуществляться по утвержденным проектам с соблюдением требований технических регламентов в области охраны окружающей среды.

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

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

### **3.10 Техничко-экономические показатели**

Основной перечень технико-экономических показателей представлен в графической части на листе 5.

### **3.11 Заключение по разделу**

В разделе технологии строительства представлены основные этапы монтажа колонн стального каркаса здания СТО. Подсчитан объем работ, представлена калькуляция трудозатрат на его выполнение, обозначены составы бригад и сменность. Подобраны необходимые механизмы для производства работ по монтажу стальных колонн. Представлена технологическая последовательность производства работ.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

Проектируемое здание СТО располагается в городе Энгельс, на пересечении улиц Петровской и Максима Горького.

Здание станции технического обслуживания оборудовано залом технического обслуживания, мойкой для машин и залом ожидания для клиентов, дополнено офисным крылом для рабочего и административного персонала. Основные габариты здания в осях «1-12» – 61,0 м, в осях «А-И» - 42,00 м. Верхняя отметка парапета + 12,800 м. Шаг крайних колонн каркаса 6м, средних 6м.

Конструктивная схема здания каркасная с навесными наружными сэндвич-панелями в горизонтальной раскладке. Каркас проектируемого здания металлический. Конструкция покрытия представлена стальными фермами с профнастилом. Фермы сварные, индивидуального изготовления, выполненные из стали марки С235, С245. Междуэтажное перекрытие административной части представлено железобетонными плитами по серии 1.141-1 в.64, которые укладываются по внутренним несущим кирпичным стенам.

Фундаменты монолитные, железобетонные, отдельностоящие, выполнены из бетона класса В15 под колонны по бетонной подготовке класса В7,5 толщиной 100мм. Опорные столбики под фундаментные балки выполнены из бетона класса В15.

Колонны стальные, двутаврового сечения, сварные, индивидуального изготовления, выполненные из стали марки С235, С245.

Ограждающие конструкции стен выполнены из сэндвич-панелей. Внутренние стены толщиной 380 мм выполнены из керамического кирпича. Перегородки кирпичные, толщиной 120 мм, гипсокартонные – толщиной 125 мм.

Кровля плоская с внутренним водостоком. Состав кровли см. теплотехнический расчет. Водоприемные воронки диаметром 110мм. По всему периметру кровли выполнено ограждение высотой 300мм.

Стеновое ограждение здания выполнено из сэндвич-панелей в зеленых тонах. Остекление выполнено однокамерное, предусмотрен подоконник шириной 200мм.

В проектируемом здании приняты секционные ворота с электрическим приводом и калиткой, а также двупольные распашные и противопожарные двери, оборудованные автоматическим устройством для самозакрывания и уплотнением в притворах.

Стены всех помещений штукатурятся, белятся. Потолки навесные, смонтированные по системе «Армстронг». В санузлах поверхность стен отделывается керамической плиткой на всю высоту. В кабинетах административного персонала стены окрашиваются колерованной водоэмульсионной краской.

На первом этаже помещения полы выполняются из бетона наливного, помещения мойки – из асфальтобетона. Полы в санузлах, тамбурах, подсобные помещения покрыты керамической плиткой по цементной стяжке. Помещения персонала, административные помещения застилаются линолеумом по мастике.

## **4.2 Определение объемов работ**

На основании чертежей и спецификаций архитектурно-планировочного и расчетно-конструктивного решения здания, определим объемы работ, которые сведены в таблицу таблицу Г.1 приложения Г. Вспомогательные вычисления геометрических параметров элементов производим с помощью графических программ «Архикад» и «Автокад», в которых проектировалось здание.

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

Ведомость потребности в конструкциях, изделиях, материалах приведена в таблице Г.2 приложения Г.

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

Для производства работ необходимо подобрать кран.

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

«Определение грузоподъемности крана»:

$$Q_k = Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{зр}}, \quad (4.1)$$

«где  $Q_{\text{э}} = 5,578 \text{ т}$  – наибольшая масса монтажного элемента;»[11]

« $Q_{\text{пр}} = 0,05 \text{ т}$  – масса монтажных приспособлений;»[11]

« $Q_{\text{зр}} = 0,1 \text{ т}$  – масса грузозахватного устройства.»[11]

$$Q_k = 5,578 + 0,0408 = 5,6188 \text{ т}$$

«Высота подъема крюка»:

$$H_k = H_0 + \square_{\text{зан}} + \square_{\text{эл}} + \square_{\text{строп.присп.}}, \quad (4.2)$$

«где  $H_0$  – высота возводимого здания от уровня крана;» [11]

« $\square_{зан}$  – запас по высоте для безопасного монтажа;» [11]

« $\square_{эл}$  = – высота монтируемого элемента;» [11]

« $\square_{строп.присп.}$  – высота строповочных приспособлений» [11]

$$H_k = 7,2 + 3,0 + 3,5 = 13,7 \text{ м} \quad (4.3)$$

Вылет крюка  $L_k$ :

$$L_k = \frac{H_k + \square_n - \square_c}{\sin \alpha} \quad (4.4)$$

«где  $\square_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (~1,5 м)» [11]

$$L_k = \frac{12,27+5}{0,69} = 17,9 \text{ м} \quad (4.5)$$

Оптимальный угол наклона стрелы к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{ст} + h_n)}{b_1 + 2S} \quad (4.6)$$

«где  $\square_{cm}$  – высота строповки, м;» [11]

« $\square_n$  – длина грузового полиспаста крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;» [11]

« $b_1$  – длина или ширина сборного элемента, м;» [11]

« $S$  – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (~1,5 м) или от края элемента до оси стрелы» [11]

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(1+5)}{0,4+2 \cdot 6} = 0,96.$$

Подбираем гусеничный кран ДЭК-631. Когда кран подобран, производится подбор других машин и механизмов необходимых для возведения здания таблица Г.6 приложения Г.

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

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

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

«Для разработки календарного плана производства работ необходимо также определить продолжительность выполнения этих работ. Продолжительность  $T$ (дней) зависит от трудозатрат необходимых для выполнения этого вида работ, от количества рабочих ( $n$ ) в звене (бригаде) выполняющих эти работы и от количества смен ( $k$ ) в сутки». [11]

Трудоемкость работ определяется по формуле 4.7:

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{дн(маш} - \text{см)}, \quad (4.7)$$

где  $V$  – объем выполненных работ;  $H_{вр}$  – норма времени (чел-час, маш-час); 8 – длительность смены, час.

Все подсчеты на затраты труда сводим в таблицу Г.3.

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

На основе ведомости трудоемкости работ создается календарный план, в котором указывается количественный состав, на основе которого вычисляется продолжительность работ, а затем составляется график движения рабочих.

Количество дней проведения работы определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n} \cdot k, \text{ дни} \quad (4.8)$$

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

Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (4.9)$$

$$\alpha = \frac{9}{20} = 0,45$$

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

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} * k}, \text{ чел} \quad (4.10)$$

$$R_{cp} = \frac{1101,75}{125} = 9 \text{ чел.}$$

«где  $\Sigma T_p$  – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн» [11];

« $T_{общ}$  – общий срок строительства по графику» [11];

« $k$  – преобладающая сменность» [11].

Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{усг}}{T_{общ}} = \frac{69}{125} = 0,55 \quad (4.11)$$

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

Наибольшее число рабочих в смену определяются по календарному графику, далее по этой величине составляется расчет временных зданий и сооружений.

Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену: (формула 4.10):

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (4.10)$$

где  $N_{\text{общ}}$  – общее число рабочих, рассчитываем по формуле 4.11:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (4.11)$$

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

Максимальная численность рабочих  $N_{\text{раб}}=20$  чел.

$$N_{\text{итр}} = 20 * 0,11 = 3 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{служ}} = 20 * 0,032 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{моп}} = 20 * 0,013 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{общ}} = 20 + 3 + 1 + 1 = 25 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 * N_{\text{общ}} = 27 \text{ чел.}$$

В таблице Г.4 приведена ведомость временных зданий и сооружений.

Для хранения запаса материалов на строительной площадке устраиваются склады и навесы.

Расчет запаса материалов осуществляется по формуле 4.12:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.12)$$

«Здесь  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства» [11];

« $T$  – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов» [11];

« $n$  – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке.

Ориентировочно можно принять 1-5 дней» [11];

« $k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта = 1,1)» [11];

« $k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, = 1,3» [11].

Полезная площадь для складирования определенного вида ресурса по формуле 4.13:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (4.13)$$

Необходимая площадь, для складирования определенного вида материалов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (4.14)$$

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

Результаты расчетов сведены в таблицу Г.5.

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

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

$$Q_{np} = \frac{k_{ny} \cdot q_n \cdot \Pi_n \cdot k_q}{3600 \cdot t}, \quad (4.15)$$

где  $k_{ny}$ - неучтенный расход воды (1,2-1,3);

$\Pi_n$  - объём работ, м<sup>3</sup>;

$k_q$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,3-1,5);

$t$  - число часов в смену,  $t = 8$  час;

$q_n$  - удельный расход воды по каждому процесс на единицу объема работ, л.

$$Q_{пр} = \frac{1,3 \cdot 90 \cdot 27,5 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0.11 \text{ л/сек.}$$

Помимо технологических процессов учитывается расход воды на бытовые нужды:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек} \quad (4.16)$$

«где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 25л;» [11]

« $q_d$  – удельный расход воды в душе на 1 работающего = 30 л;» [11]

« $n_p$  – максимальное число работающих в смену  $N_{расч}$ ;» [11]

« $K_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды = 1,5» [11].

« $t_d$  – продолжительность пользования душем = 45 мин» [11];

« $n_d$  – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену (~80% всех работающих,  $n_d = 0,8 R_{max}$ )» [11].

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 50 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 40}{60 \cdot 45} = 0,98 \text{ л/сек}$$

Вода необходима так же для противопожарных целей. На площадке устанавливаются пожарные гидранты, а расход воды рассчитывается так, что на каждый гидрант принят расход по 10 л/сек. Опираясь на площадь строительства принимается 3 гидранта, а значит на противопожарные цели расход воды 15 л/с.

Расход воды на пожаротушение  $Q_{пож}$  определяется :

-10 л/сек при площади стройплощадки до 10 га.

Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \text{ л/сек} \quad (4.17)$$

$$Q_{общ} = 0,11 + 0,98 + 10 = 11,1 \text{ л/сек.}$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{общ} \cdot 1000}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 11,1 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 100 \text{ мм.}$$

Без учета пожарной нагрузки принимаем диаметр трубы для временной канализации 110мм. Диаметр временной канализации считать достаточным.

#### 4.9 Вычисление и планирование сетей электроснабжения

Требуемая мощность временного трансформатора определяется из расчета одновременного использования всех электроинструментов машин и приборов:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{ов} + \sum K_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (4.19)$$

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

« $K_{1c}$ ,  $K_{2c}$ ,  $K_{3c}$ ,  $K_{4c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы. Чем больше потребителей, тем меньше  $K_c$ ;»

« $P_c, P_T, P_{o.v}, P_{o.n}$  – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт» [11].

Полученные в ходе расчета данные сведены в таблицы приложения Г Г.9 и Г.10.

Для сварочных машин и трансформаторов необходимо производить условный пересчет их мощности в установочную мощность:

$$P_{уст} = P_{св.маш} \cdot \cos\phi, кВт \quad (4.20)$$

«где  $P_{св. маш}$  – мощность сварочных машин, кВт·А» [11].

Всего потребляемой мощности:

$$P_p = 1,1 \cdot (100,75 + 1,28 + 20,44) = 134,7 \text{ кВт} \quad (4.21)$$

Перерасчет мощности из кВт в кВт·А производится по формуле:

$$P_y = P_p \cdot \cos\phi \quad (4.22)$$

$$P_y = 134,7 \cdot 0,8 = 107,77 \text{ кВт} \times \text{А} \quad (4.23)$$

По общей мощности подбираем трансформатор. Так как  $P_y = 102,312$  кВт·А, то выбираем трансформатор СКТП-180/10/6/0,4 с мощностью 180 кВт, длина 2,73 м и ширина 2,0 м.

#### 4.10 Проектирование строительного генерального плана

«Границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и

механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений» [11].

Поперечная привязка подкрановых путей кранов:

$$B = R_{пов} + l_{без} \quad (4.22)$$

$$B = 5,5 + 1,7 = 7,2$$

«где  $B$  – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани сооружения;» [11]

« $R_{пов}$  – радиус поворотной платформы (или другой выступающей части крана), по справочнику;» [11]

« $l_{без}$  – принимается не менее 0,7 м на высоте до 2 и 0,4 м на высоте более 2 м» [11].

Длина подкрановых путей определяется по крайним стоянкам крана

$$L_{п.п} = l_{кр} + B_{кр} + 2l_{тор} + 2l_{туп} \quad (4.23)$$

$$L_{п.п} = 30 + 2,5 + 2 * 1,5 + 2 * 0,5 = 36,5$$

«где  $L_{кр}$  – расстояние между крайними стоянками крана (по проекту);» [11]

$B_{кр}$  – база крана («расстояние между осями рельсов поперек продольной оси по справочным данным»);

« $l_{тор}$  – величина тормозного пути. Принимается не менее 1,5 м;» [11]

« $l_{туп}$  – расстояние от конца рельса до тупика ~0,5 м» [11].

При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания выделяют три самостоятельных зоны:

1 – зона обслуживания – 35,0 м, см. СГП.

2 – зона перемещения груза:

$$R_{пер} = R_{max} + 0,5l_{max} = 35,0 + 0,5 * 6 = 38м$$

3 – опасная зона для нахождения людей:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без}, = 35,0 + 0,5 * 6 + 6 = 44,0м$$

#### 4.11 Техничко-экономические показатели

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

1. Суммарный объем здания:  $V = 26\,373,6 \text{ м}^3$ .
2. Сметная стоимость строительства:  $C = 91\,201,397 \text{ тыс. руб.}$
3. Сметная стоимость единицы объема:  $C_{\text{м}^3} = 3,458 \text{ тыс. руб.}$ .
4. Общая трудоемкость:  $Q_{\text{общ}} = 1101,75 \text{ чел-дн.}$
5. Трудоемкость работ средняя –  $0,45 \text{ чел-дн/м}^3$ .
6. Общая трудоемкость работы машин:  $Q_{\text{маш}} = 359 \text{ маш-см.}$
7. Денежная выработка на рабочего в день:  
$$B = \frac{C}{Q_{\text{общ}}} = \frac{91201,397}{1101,75} = 82,77 \text{ тыс. руб./чел-день.}$$
8. Общая площадь строительной площадки:  $S_{\text{общ}} = 25858 \text{ м}^2$ .
9. Площадь застройки:  $S_{\text{застр}} = 1796,40 \text{ м}^2$ .
10. Площадь временных зданий:  $S_{\text{врем}} = 379,35 \text{ м}^2$ .

11. Площадь складов:

- $S_{\text{откр}} = 780,0 \text{ м}^2$ ;
- $S_{\text{нав}} = 16,0 \text{ м}^2$ ;
- $S_{\text{закр}} = 144,0 \text{ м}^2$ .

12. Протяженность:

- водопровода  $L_{\text{водопр}} = 275,56 \text{ м}$ ;
- временных дорог  $L_{\text{врем. дор}} = 24 \text{ м}$ ;

- осветительной сети  $L_{\text{освет}} = 510$  м;
- высоковольтной сети  $L_{\text{выс.вольт.}} = 57$  м;
- канализации  $L_{\text{канал}} = 46$  м.

13. Количество рабочих на объекте:

- $R_{\text{max}} = 20$  чел.;
- $R_{\text{cp}} = 9$  чел.;
- $R_{\text{min}} = 1$  чел.

14. Коэффициент равномерности потока:

- $\alpha = 0,45$ ;
- $\beta = 0,56$ .

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

- а) директивная  $T_2 = 140$  дней.
- б) фактическая  $T_1 = 125$  дней

#### **4.12 Заключение по разделу**

В разделе организация строительства произведен подсчет объемов работ, предстоящих к выполнению. Подсчитано количество требуемых материалов, требуемых для выполнения представленного объема работ для возведения надземной части здания СТО. Представлена калькуляция трудозатрат на возведение надземной части здания. Подобраны необходимые оборудование и инвентарь. Определена необходимость временных зданий и сооружений, в том числе линейных. Вычислено и запланировано временное электроснабжение и электроосвещение строительной площадки для обеспечения производства работ. Запроектировано временное водоснабжение и водоотведение для выполнения заданных технологических операций, а так же на бытовые нужды.

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Пояснительная записка**

1. Объект: Производственное здание СТО с офисом, мойкой и залом ожидания.

2. В соответствии с МДС 81-35.2004.3 определена стоимость строительства.

3. При выполнении сметных расчетов используется следующая нормативная база:

- УПСС «Укрупненные показатели стоимости строительства».

- «Справочник базовых цен на проектные работы для строительства».

4. Цены приняты в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2020 г.

5. Начисления на сметную стоимость:

- в соответствии с ГСН 81-05-01-2001 принята стоимость временных зданий и сооружений.

- в соответствии с МДС 81–35.2004 принят Резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

- по справочнику базовых цен на проектные работы для строительства принята цена разработки проектно-сметной документации.

- в соответствии налоговым кодексом Российской Федерации, ст. 164 НДС принят в размере 20 %.

Все расчеты приведены в приложении Д.

### **5.2 Сводный сметный расчет**

Общая стоимость строительства по сводному сметному расчету сведена в таблицу Д.1.

### **5.3 Объектная смета на общестроительные работы**

Объектная смета представлена в таблице Д.2.

### **5.4 Объектные сметы на внутренние инженерные системы и оборудования**

Объектная смета представлена в таблице Д.3.

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

Объектная смета представлена в таблице Д.4.

### **5.6 Расчет стоимости проектных работ**

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

Расчетная стоимость здания СТО  $1\text{м}^3 - 2\,576$  руб.

Общий строительный объем –  $26\,373,6\text{ м}^3$ .

Стоимость строительства –  $67\,938,394$  тыс. руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

Норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта -  $4,0\%$ .

Стоимость проектных работ

$$C_{\text{пр}} = 67\,938,394 \cdot 4,0 / 100 = 2\,717,54 \text{ тыс. руб.}$$

## **5.7 Техничко-экономические показатели**

Техничко-экономические показатели по объекту «Производственное здание СТО с офисом, мойкой и залом ожидания» следующие:

Площадь застройки – 2 411,5 м<sup>2</sup>;

Общая площадь – 3 137,0 м<sup>2</sup>;

Общий строительный объем – 26 373,6 м<sup>3</sup>;

Сметная стоимость строительства – 91 201,397 тыс. руб., в т ч. НДС 20% – 15 200,23 тыс. руб.

Стоимость 1 м<sup>3</sup> – 3,458 тыс. руб.

## **5.7 Заключение по разделу**

В разделе «Экономика строительства» определена общая стоимость строительства объекта Производственного здания СТО с офисом, мойкой и залом ожидания в г. Энгельс. Составлен сводный сметный расчет и рассчитаны объектные сметы на общестроительные работы, внутренние инженерные системы и оборудование, благоустройство и озеленение. При выполнении расчета использовались Укрупненные показатели сметной стоимости. Выполнены начисления на добавленную стоимость, принят резерв на непредвиденные работы и затраты, на временные здания и сооружения. Определена стоимость выполнения основных проектных работ как процент от расчетной стоимости строительства в фактических ценах по состоянию на 01.03.2020г.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Рассматривается технологический процесс наплавления гидроизоляции плоской кровли на объекте: «Производственное здание СТО с офисом, мойкой и залом ожидания» в г. Энгельс, состоящей из двух слоев гидроизоляционного материала: Техноэласт К (верхний слой) и Техноэласт Фикс (нижний слой). Технологический паспорт объекта представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Должность работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж кровельной гидроизоляции	Кровельные работы	Изолировщик	Тур-вышка, горелка газовая, газ-пропан, нож кровельный, крюк для раскатывания рулона, ролик для приглаживания	Праймер, рулонная гидроизоляция, газ-пропан,

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты идентификации профессиональных рисков приводятся в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Монтаж кровельной гидроизоляции	Высотные работы	Тур-вышка
	Продукты горения газа и битума	Битумная гидроизоляция
	Режущая, колющая поверхность	Нож кровельный, крюк

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Результаты подобранных организационно-технических методов защиты, частичного снижения вредных и опасных производственных факторов приводятся в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и/или вредного производственного фактора	Средства индивид. защиты работника на основании приказа №477 от 16.07.2007г.
Высотные работы	Использование защитных ограждений, предупреждающих знаков, страховочной системы из тросов	Страховочная система из тросов, строительная каска
Продукты горения газа и битума	Использование средств индивидуальной защиты	Респиратор, очки защитные
Режущая, колющая поверхность	Использование средств индивидуальной защиты	Рукавицы прорезиненные, защитный костюм, ботинки с жестким подноском, очки защитные

### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

По результатам выполненной идентификации опасных факторов

пожара оформляется (заполняется) таблица 6.4.

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Производственное здание СТО с офисом, мойкой и залом ожидания	Газ-пропан (в баллонах)	Класс С	Взрыв, искры и пламя, понижение концентрации кислорода, тепловой поток, снижение видимости в дыму	Осколки, части разрушенных конструкций, сооружений, технологических установок, оборудования

Подобранные технические средства обеспечения пожарной безопасности сводятся в таблицу 6.5.

Таблица 6.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивид. защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный Инструмент	Пожар. Сигнал. связь и оповещ.
Песок, вода, земля, ведра, огнетушитель ОХП-10 – 4 шт.	Пожарные гидранты	Не предусмотрены	Пожарные гидранты, щиты	Аппарат защиты органов дыхания пути эвакуации	Топор, лом, багор, крюк, лопата, устройство для резки воздушных ЛЭП, внутренних электропроводов	01,с мобильного телефона 112

Организационные мероприятия по предотвращению пожара приводятся в таблицу 6.6.

Таблица 6.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Монтаж кровельной	Монтаж гидроизоляции плоской	Необходимо соблюдать правила

гидроизоляции	кровли, состоящей из двух слоев гидроизоляционного материала: Техноэласт К и Техноэласт Фикс	пожарной безопасности, предусмотренные Постановлением Правительства РФ от 25.04.12. №390 п.363-367, 371
---------------	--	---

### 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при реализациях производственно-технологического процесса, которая приводится в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Идентификация негативных экологических факторов

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования), энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения )	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Монтаж кровельной гидроизоляции производственного здания СТО с офисом, мойкой и залом ожидания	Работа автотранспорта; работа электроинструмента	Загрязнение воздуха продуктами горения битумной гидроизоляции	Забор воды для производства работ с нарушением планов водопользования, бесхозяйственное использование воды, нарушение правил ведения	Загрязнение металлами, вредными химическими веществами, эксплуатационными жидкостями

			первичного учета количества вод	
--	--	--	---------------------------------	--

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду приводится в табл. 6.8.

Таблица 6.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Производственное здание СТО с офисом, мойкой и залом ожидания
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Размещение установок очистки газов и средств контроля за выбросами вредных веществ в атмосферу
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	«При эксплуатации централизованных и нецентрализованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и системы водоотведения должны соблюдаться требования в области охраны окружающей среды»
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	На прилегающей к зданию территории предусмотрена площадка с мусорными контейнерами, куда складировать бытовой мусор, который в последствии увозят на специально оборудованные свалки

## 6.6 Заключение по разделу

Подведем итоги работы над разделом и сформулируем следующие полученные выводы в результате разработки раздела ВКР:

В разделе приведена характеристика объекта «Склад-магазин оптово-розничной торговли», перечислены технологические операции, должности работников, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия.

Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков, выполняемым технологическим операциям, видам производимых основных и вспомогательных работ. В качестве опасных и вредных производственно-технологических факторов идентифицированы следующие: физические: повышенная температура поверхностей оборудования, материалов; повышенная яркость света; расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли.

Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие используемые в выпускной квалификационной работе технические устройства снижения профессиональных рисков, а именно использование работником обязательных средств индивидуальной защиты, сменность работников, соблюдение технологии выполнения работ. Подобраны конкретные, технически обоснованные средства индивидуальной защиты для работников, осуществляющих производственно-технологический процесс.

Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара с разработкой дополнительных (альтернативных) технических средств и организационных мер по обеспечению пожарной безопасности. Разработанные технические средства и организационные меры по обеспечению пожарной безопасности. Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта удовлетворяют действующим (перспективным) нормативным требованиям.

Идентифицированы негативные экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на заданном техническом объекте, согласно действующим требованиям нормативных документов.

## Заключение

Подводя итог выполненной работы, можно сделать вывод о том, что здание Производственное здание СТО с офисом, мойкой и залом ожидания в г. Энгельс запроектирован в связи с необходимостью удовлетворения спросов населения в технических услугах.

Актуальность и цель работы отражена во введении.

Результатом проектирования является:

- разработана архитектурная часть здания, предусмотрен каркас с металлическими колонными, стальными фермами покрытия, составлен теплотехнический расчет, где стеновые панели будут выполнять роль наружного ограждения;
- произведен расчет металлической фермы пролетом 18 м, подобран материал и основные сечения;
- разработана технологическая карта на монтаж стальных колонн каркаса в необходимой технологической последовательности с определением требуемого количества людских и материально-технических ресурсов;
- разработан строительный генеральный план на возведение надземной части здания и календарный план производства работ, выявлены основные движения людских ресурсов;
- выполнен сметный расчет, выявлена стоимость строительства;
- рассмотрены негативные факторы строительных процессов и используемой строительной техники, влияющие на окружающую среду, а так же методы, позволяющие их минимизировать или исключить.

В разделе охарактеризован процесс выполнения кровельного изоляционного покрытия, приведен список технологических операций, должностей, материалов, используемых для конкретной работы и оборудования.

Цель бакалаврской работы достигнута, техническое решение принято в соответствии с руководящими документами, СП, ГОСТами.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Ананьин М. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций. Термины и определения [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Ю. Ананьин ; под ред. И. Н. Мальцева. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 132 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65955.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).
2. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 501 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).
3. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 342 с. — 978-5-905916-57-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30269.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).
4. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. М. Зиновьева [и др.]. - Москва : МИСиС, 2019. - 84 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> - Электронно-библиотечная система "Лань" (дата обращения: 09.01.2020).
5. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. В. Бектобеков. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 88 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112674> - Электронно-библиотечная система "Лань" (дата обращения: 09.01.2020).

6. Берлинов М.В. Основания и фундаменты [Электронный ресурс] : учебник / М.В. Берлинов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112075> - Электронно-библиотечная система "Лань" (дата обращения: 09.01.2020).

7. Борозенец Л. М. Основания и фундаменты : проектирование фундаментов на естественном основании : пособие / Л. М. Борозенец, Д. Е. Китаев ; Военно-инженерный технический ун-т. - Тольятти : ТВТИ, 2009. - 99 с.

8. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с.

9. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Дьячкова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 117 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

10. Кирнев А.Д. Организация в строительстве. Курсовое и дипломное проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Д. Кирнев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 528 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4547> - Электронно-библиотечная система "Лань" (дата обращения: 09.01.2020).

11. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 103 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. — Режим доступа: <http://hdl.handle.net/123456789/361> (дата обращения: 09.01.2020).

12. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. –

Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 296 с.  
URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728> (дата обращения: 09.01.2020).

13. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729> (дата обращения: 09.01.2020).

14. Олейник П. П. Организация строительной площадки [Электронный ресурс] : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 80 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23734.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

15. Проектирование зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения : учеб. пособие по выполнению выпускных квалификац. работ (бакалавр, специалист) / Д. Р. Маилян [и др.]. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2017. - 412 с.

16. Радионенко В. П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс] : курс лекций / В. П. Радионенко. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 251 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30851.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

17. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 79 с (дата обращения: 09.01.2020).

18. Рыжевская М.П. Технология и организация строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рыжевская М.П.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016.—

292 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67754.html>.— ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 09.01.2020).

19. Рыжков И.Б. Основы строительства и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Рыжков, Р.А. Сакаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118614> - Электронно-библиотечная система "Лань" (дата обращения: 09.01.2020).

20. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. Введ. 2017-06-04. АО "Кодекс".

21. СП 30.13330.2016. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*. Введ. 2013-01-01. М.: 2012.

22. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. Введ. 2017-05-08. – М.: Стандартинформ, 2017.

23. СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003\*. Введ. 2017-06-17. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М.: Минстрой РФ, 2016. – 104 с.

24. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Введ. 17-06-2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 37 с.

25. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Основания и фундаменты зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 822 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30245.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

26. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные

конструкции и изделия. Железобетонные и бетонные конструкции [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 522 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30247.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

27. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Металлические конструкции [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 469 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30248.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

28. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Конструкции из других материалов [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 572 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30250.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

29. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные материалы и изделия. Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций. Теплоизоляционные, звукоизоляционные и звукопоглощающие материалы [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 422 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30257.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

30. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Организация строительства [Электронный

ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 467 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30228.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

31. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные материалы и изделия. Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций. Бетоны и растворы [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 392 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30255.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

32. Федоров П.М. Охрана труда : практ. пособие / П.М. Федоров. - 2-е изд. - М. : РИОР : ИНФРА-М, 2019. - 137 с. + Доп. материалы - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1013419> - Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM".

33. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 511 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30278.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

34. Широков Ю.А. Пожарная безопасность на предприятии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Широков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 364 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119625> - Электронно-библиотечная система "Лань" (дата обращения: 09.01.2020).

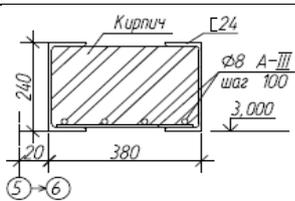
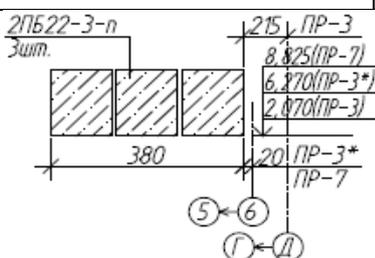
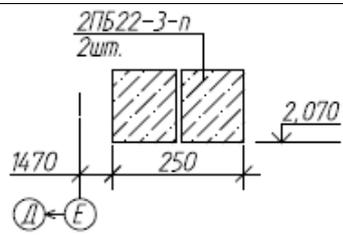
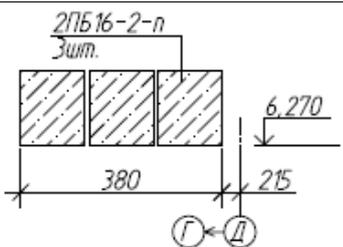
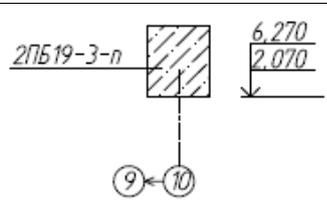
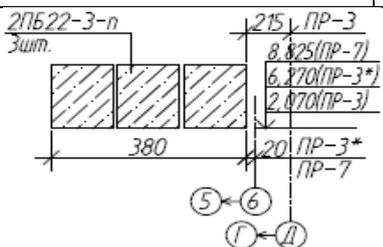
**Приложение А**  
**Сведения к проектированию архитектурно-планировочного раздела**

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг.	Прим.
<b>Окна</b>					
ОК-1	Торговая сеть	ОК-1 2000*2000	19	-	
<b>Двери</b>					
Д-1	Фирма «Безопасность»	Д-ЕІ-30 21-15	7	-	
Д-2	Торговая сеть	ДГ 21-9	21	-	
Д-3	Торговая сеть	ДГ 21-9Л	21	-	
Д-4	Торговая сеть	ДГ 21-7	11	-	
Д-5	Торговая сеть	ДГ 21-7Л	12	-	
Д-6	Торговая сеть	ДГ 21-8	5	-	
Д-7	Торговая сеть	ДГ 21-8Л	3	-	
Д-8	Торговая сеть	ДГ 21-15	1	-	
Д-9	Фирма «Безопасность»	Д-ЕІ-30 21-7Л	1	-	
Д-10	Фирма «Безопасность»	Д-ЕІ-30 21-12 (двупольные)	1	-	
Д-11	Торговая сеть	ДО 21-15	2	-	
Д-12	Торговая сеть	ДГ 21-13	2	-	
Д-13	Фирма «Безопасность»	Д-ЕІ-30 21-8Л	2	-	
<b>Ворота</b>					
Вр-1	Фирма ООО «Аполло»	Вр-1 4000*3000 (h)	1	-	
Вр-2	Фирма ООО «Аполло»	Вр-2 4000*2500 (h)	1	-	
Вр-3	Фирма «Безопасность»	Вр-3 ЕІ-30 3000*3000 (h)	1	-	
Вр-4	Фирма «Безопасность»	Вр-4 ЕІ-30 4000*3000 (h)	1	-	

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Спецификация перемычек

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Схема сечения	Кол-во
ПР-1	ГОСТ 8240-97	[ 24, l=4,8 м		2
	ГОСТ 5781-83*			1
ПР-2	1.038.1-1 8.1	А-III, l <sub>общ</sub> =26,3 м	Ø8	12
ПР-3	с.1.038.1-1 в.1	L50x5 L=1400		3
ПР-4	с.1.038.1-1 в.1	2ПБ22-3-п		2
ПР-5	с.1.038.1-1 в.1	2ПБ22-3-п		6
ПР-6	с.1.038.1-1 в.1	2ПБ16-3-п		2
ПР-7	с.1.038.1-1 в.1	2ПБ22-3-п		3

Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Спецификация фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Прим .
Ф-1	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-1	1		
Ф-1.1	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-1.1	2		
Ф-2	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-2	5		
Ф-2.1	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-2.1	4		
Ф-3	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-3	3		
Ф-3.1	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-3.1	4		
Ф-5а	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-5а	1		
Ф-5б	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-5б	1		
Ф-5в	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-5в	1		
Ф-6	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-6	2		
Ф-7	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-7	14		
Ф-8	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-8	7		
Ф-8.1	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-8.1	4		
Ф-9	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-9	1		
Ф-9а	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-9а	1		
Ф-10	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-10	1		
Ф-11	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-11	2		
Ф-12	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-12	2		
Ф-13	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-13	1		
Ф-13.1	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-13.1	3		
Ф-14	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-14	1		
Ф-15	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-15	1		
Ф-16	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-16	1		
Ф-17	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-17	2		
Ф-18	Фундамент монолитный	Фундамент монолитный Ф-18	1		

Таблица А.4 – Спецификация фундаментных балок

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
ФБ1	Серия 1.415-1	ФБ6-12	12		
ФБ2	Серия 1.415-1	ФБ6-14	5		
ФБ3	Серия 1.415-1	ФБ6-19	6		
ФБ4	Серия 1.415-1	ФБ6-21	4		
ФБ5	Серия 1.415-1	ФБ6-13	5		
ФБ6	Серия 1.415-1	ФБ6-20	2		
ФБ7	-	ФБ6-18а	5		
ФБ8	-	ФБ6-15а	4		

**Приложение Б**  
**Сведения к проектированию стальной стропильной фермы покрытия**

Таблица Б.1 - Проверка всех элементов фермы по РСН

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента	
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У		
Сечение: 1. Два уголка 90 х 90 х 6; стыковка 1 см																
Профиль: 90 х 90 х 6; ГОСТ 8509 - 86																
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88																
Сортамент: Уголок равнополочный. Сокращенный сортамент																
1	1		2.22538		48	0	0	0	0	0	0	48	0	0	2.79	
1	2		2.22538		48	0	0	0	0	0	0	48	0	0	2.79	
2	1		1.11269		23	23	23	0	0	0	74	23	0	74	3.00	
2	2		1.11269		23	23	23	0	0	0	74	23	0	74	3.00	
3	1		1.11269		23	23	23	0	0	0	74	23	0	74	3.00	
3	2		1.11269		23	23	23	0	0	0	74	23	0	74	3.00	
4	1		1.11269		24	24	24	0	0	0	74	24	0	74	3.00	
4	2		1.11269		24	24	24	0	0	0	74	24	0	74	3.00	
5	1		1.11269		24	24	24	0	0	0	74	24	0	74	2.79	
5	2		1.11269		24	24	24	0	0	0	74	24	0	74	2.79	
6	1		2.22538		48	0	0	0	0	0	0	48	0	0	3.00	
6	2		2.22538		48	0	0	0	0	0	0	48	0	0	3.00	
Сечение: 2. Два уголка 80 х 80 х 6; стыковка 1 см																
Профиль: 80 х 80 х 6; ГОСТ 8509 - 86																
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88																

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Сортамент: Уголок равнополочный. Сокращенный сортамент															
7	1		1.97157		49	0	0	0	0	0	0	49	0	0	5.79
7	2		1.97157		49	0	0	0	0	0	0	49	0	0	5.79
8	1		1.97157		92	0	0	0	0	0	0	92	0	0	3.00
8	2		1.97157		92	0	0	0	0	0	0	92	0	0	3.00
9	1		1.97157		92	0	0	0	0	0	0	92	0	0	3.00
9	2		1.97157		92	0	0	0	0	0	0	92	0	0	3.00
10	1		1.97157		52	0	0	0	0	0	0	52	0	0	5.79
10	2		1.97157		52	0	0	0	0	0	0	52	0	0	5.79
18	1		0.98578		62	62	62	0	0	0	65	62	0	65	1.37
18	2		0.98578		62	62	62	0	0	0	65	62	0	65	1.37
19	1		0.98578		62	62	62	0	0	0	65	62	0	65	2.17
19	2		0.98578		62	62	62	0	0	0	65	62	0	65	2.17
20	1		0.98578		64	64	64	0	0	0	65	64	0	65	2.22
20	2		0.98578		64	64	64	0	0	0	65	64	0	65	2.22
21	1		0.98578		65	65	65	0	0	0	65	65	0	65	1.49
21	2		0.98578		65	65	65	0	0	0	65	65	0	65	1.49

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента	
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У		
Сечение: 3. Два уголка 63 х 63 х 5; стыковка 1 см																
Профиль: 63 х 63 х 5; ГОСТ 8509 - 86																
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88																
Сортамент: Уголок равнополочный. Сокращенный сортамент																
11	1		1.55298		60	0	0	0	0	0	0	60	0	0		3.71
11	2		1.55298		60	0	0	0	0	0	0	60	0	0		3.71
12	1		0.77649		23	23	23	0	0	0	61	23	0	61		2.19
12	2		0.77649		23	23	23	0	0	0	61	23	0	61		2.19
13	1		0.77649		20	20	20	0	0	0	61	20	0	61		3.71
13	2		0.77649		20	20	20	0	0	0	61	20	0	61		3.71
14	1		1.55298		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2.19
14	2		1.55298		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2.19
15	1		0.77649		19	19	19	0	0	0	61	19	0	61		3.71
15	2		0.77649		20	20	20	0	0	0	61	20	0	61		3.71
16	1		0.77649		23	23	23	0	0	0	61	23	0	61		2.19
16	2		0.77649		23	23	23	0	0	0	61	23	0	61		2.19
17	1		1.55298		57	0	0	0	0	0	0	57	0	0		3.54
17	2		1.55298		57	0	0	0	0	0	0	57	0	0		3.54

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
24	1		0.77649		12	12	12	0	0	0	61	12	0	61	2.19
24	2		0.77649		12	12	12	0	0	0	61	12	0	61	2.19
25	1		0.77649		12	12	12	0	0	0	61	12	0	61	2.19
25	2		0.77649		12	12	12	0	0	0	61	12	0	61	2.19
Сечение: 4. Два уголка 50 x 50 x 3; стыковка 1 см															
Профиль: 50 x 50 x 3; ГОСТ 8509 - 86															
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок равнополочный. Сокращенный сортамент															
22	1		1.23988		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.72
22	2		1.23988		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.72
23	1		1.23988		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.78
23	2		1.23988		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.78

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 - Подбор всех элементов фермы по РСН

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента	
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У		
Сечение: 1. Два уголка 90 х 90 х 6; стыковка 1 см																
Профиль: 90 х 90 х 6; ГОСТ 8509 - 86																
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88																
Сортамент: Уголок равнополочный. Сокращенный сортамент																
1	1		2.22538		48	0	0	0	0	0	0	48	0	0	2.79	
1	2		2.22538		48	0	0	0	0	0	0	48	0	0	2.79	
2	1		1.11269		23	23	23	0	0	0	74	23	0	74	3.00	
2	2		1.11269		23	23	23	0	0	0	74	23	0	74	3.00	
3	1		1.11269		23	23	23	0	0	0	74	23	0	74	3.00	
3	2		1.11269		23	23	23	0	0	0	74	23	0	74	3.00	
4	1		1.11269		24	24	24	0	0	0	74	24	0	74	3.00	
4	2		1.11269		24	24	24	0	0	0	74	24	0	74	3.00	
5	1		1.11269		24	24	24	0	0	0	74	24	0	74	2.79	
5	2		1.11269		24	24	24	0	0	0	74	24	0	74	2.79	
6	1		2.22538		48	0	0	0	0	0	0	48	0	0	3.00	
6	2		2.22538		48	0	0	0	0	0	0	48	0	0	3.00	
Сечение: 2. Два уголка 80 х 80 х 6; стыковка 1 см																
Профиль: 80 х 80 х 6; ГОСТ 8509 - 86																
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88																

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Сортамент: Уголок равнополочный. Сокращенный сортамент															
7	1		1.97157		49	0	0	0	0	0	0	49	0	0	5.79
7	2		1.97157		49	0	0	0	0	0	0	49	0	0	5.79
8	1		1.97157		92	0	0	0	0	0	0	92	0	0	3.00
8	2		1.97157		92	0	0	0	0	0	0	92	0	0	3.00
9	1		1.97157		92	0	0	0	0	0	0	92	0	0	3.00
9	2		1.97157		92	0	0	0	0	0	0	92	0	0	3.00
10	1		1.97157		52	0	0	0	0	0	0	52	0	0	5.79
10	2		1.97157		52	0	0	0	0	0	0	52	0	0	5.79
18	1		0.98578		62	62	62	0	0	0	65	62	0	65	1.37
18	2		0.98578		62	62	62	0	0	0	65	62	0	65	1.37
19	1		0.98578		62	62	62	0	0	0	65	62	0	65	2.17
19	2		0.98578		62	62	62	0	0	0	65	62	0	65	2.17
20	1		0.98578		64	64	64	0	0	0	65	64	0	65	2.22
20	2		0.98578		64	64	64	0	0	0	65	64	0	65	2.22
21	1		0.98578		65	65	65	0	0	0	65	65	0	65	1.49
21	2		0.98578		65	65	65	0	0	0	65	65	0	65	1.49
Сечение: 3. Два уголка 63 x 63 x 5; стыковка 1 см															
Профиль: 63 x 63 x 5; ГОСТ 8509 - 86															

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента	
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У		
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88																
Сортамент: Уголок равнополочный. Сокращенный сортамент																
11	1		1.55298		60	0	0	0	0	0	0	60	0	0	3.71	
11	2		1.55298		60	0	0	0	0	0	0	60	0	0	3.71	
12	1		0.77649		23	23	23	0	0	0	61	23	0	61	2.19	
12	2		0.77649		23	23	23	0	0	0	61	23	0	61	2.19	
13	1		0.77649		20	20	20	0	0	0	61	20	0	61	3.71	
13	2		0.77649		20	20	20	0	0	0	61	20	0	61	3.71	
14	1		1.55298		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.19	
14	2		1.55298		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.19	
15	1		0.77649		19	19	19	0	0	0	61	19	0	61	3.71	
15	2		0.77649		20	20	20	0	0	0	61	20	0	61	3.71	
16	1		0.77649		23	23	23	0	0	0	61	23	0	61	2.19	
16	2		0.77649		23	23	23	0	0	0	61	23	0	61	2.19	
17	1		1.55298		57	0	0	0	0	0	0	57	0	0	3.54	
17	2		1.55298		57	0	0	0	0	0	0	57	0	0	3.54	
24	1		0.77649		12	12	12	0	0	0	61	12	0	61	2.19	
24	2		0.77649		12	12	12	0	0	0	61	12	0	61	2.19	
25	1		0.77649		12	12	12	0	0	0	61	12	0	61	2.19	
25	2		0.77649		12	12	12	0	0	0	61	12	0	61	2.19	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента	
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У		
Сечение: 4. Два уголка 50 x 50 x 3; стыковка 1 см																
Профиль: 50 x 50 x 3; ГОСТ 8509 - 86																
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88																
Сортамент: Уголок равнополочный. Сокращенный сортамент																
	22	1		1.23988		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.72
	22	2		1.23988		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.72
	23	1		1.23988		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.78
	23	2		1.23988		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.78

## Приложение В

### Сведения для разработки технической карты на монтаж колонн

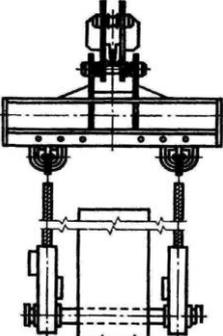
Таблица В.1 – Перечень объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Количество
Монтаж колонн	шт	80
Огрунтовка поверхностей	100 м <sup>2</sup>	3,91

Таблица В.2 – Ведомость потребности в строительных материалах

Наименование работ	Ед. изм.	Требуемые материалы	Общий расход
Монтаж колонн	шт	Колонны стальные	80

Таблица В.3 - Монтажные приспособления и грузозахватные устройства

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

## Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Требования операционного контроля качества и приемки работ

Лица, осуществляющие контроль качества	Операции, подлежащие контролю	Состав контроля	Способ контроля	Время контроля	Лица, привлекаемые к контролю	Активируемые работы
Производитель работ	Подготовительные работы	Правильность складирования колонн	Визуально	До начала монтажа		
	Подготовка мест установки колонн	Отметка дна стакана фундамента	С помощью нивелира	До начала монтажа	Геодезист	+
	Установка колонн	Надежность строповки; вертикальность установки; соосность; отметки опорных площадок; временное крепление	Визуально, с помощью нивелира, с помощью теодолита	В процессе монтажа	Геодезист	
	Приварка металлических деталей	Качество сварных швов	Визуально	В процессе монтажа	В случае необходимости лаборатория	+
	Антикоррозийная защита металлических деталей	Качество нанесения антикоррозийного слоя	Визуально	В процессе монтажа		+
	Замоноличивание колонн	Тщательность замоноличивания	Визуально	В процессе монтажа		+
Мастер	Подготовительные работы (прием конструкций)	Наличие паспортов, чертежей, геом. размеры, внешние дефекты, нанесение разбивочных осей, риск, р-ры площадок опирания, правильность расположения закладных деталей	Визуально, с помощью стального метра	До начала монтажа		
	Подготовка мест установки колонн	Очистка стаканов, размеры стакана фундамента; наличие риск на фундаменте	Визуально, с помощью стального метра	До начала монтажа		
	Установка монтажной оснастки	Точность фиксирования оснастки	Визуально	В процессе монтажа		
	Приварка металлических деталей	Соответствие проекту; марка электродов; размеры швов	Визуально	В процессе монтажа	Лаборатория -	
	Замоноличивание колонн в фундаментах	Марка, консистенция бетонной смеси, тщательность уплотнения	Визуально, с помощью стандартного конуса	В процессе монтажа	Лаборатория	

Продолжение приложения В

Таблица В.5 – Калькуляция затрат труда

Наименование процессов	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Затраты труда на весь объем работ			
				рабочих чел.-час	машин. маш.-час	рабочих чел.-час	маш.-час	рабочих чел.-дн	машин. маш.-дн
Монтаж ст. колонн	§ Е5-1-9	шт	80	3,5	0,7	280	56	35	7
Огрунтовка поверхности	§ Е13-16	100 м2	3,91	2,18	-	8,52	-	1,07	-
Σ								36,07	7

Таблица В.6 - Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Автомобильный кран	КС-45721-17	шт.	1	Подъем, перемещение конструкций
Строп четырехветвевой	4СК1-3,2	шт.	1	Строповка элементов
Траверса	ГРП-ТКВ-500-8,0-60-3,0	шт.	1	Строповка колонн

**Приложение Г**  
**Сведения к выполнению строительных работ при возведении надземной части здания**

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

Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания
<b>I. Надземная часть</b>			
Монтаж стальных колонн	шт	80	Металлическая колонна, сталь С235
Монтаж ферм покрытия	эл-т	21	Стальные С245
Монтаж связей покрытия	шт	72	С235
Монтаж наливных бетонных полов	м <sup>2</sup>	2 411,5	δ=50 мм.
Монтаж покрытия из профилированного листа	т	25,321	Н114-750-0.9, ГОСТ 24045-2016
Монтаж лестничных площадок	шт	2	2 шт.
Монтаж лестниц	шт	4	4 шт.
Монтаж сэндвич-панелей	шт	634	Сэндвич-панель Теплант, см. теплотехнический расчет
Устройство перегородок кирпичных δ=120 мм	100м <sup>3</sup>	24,1	$V=S_{пер} \times h_{пер.} = 156,1 \times 12 = 18,732 м^3$
Монтаж перемычек	шт	31	Эскизы см. спецификацию
Монтаж оконных блоков	шт	28	Оконные блоки ПВХ, см. спецификацию
Заполнение дверных проёмов	100м.	1,79	Двери ПВХ инд. изготовления, см. спецификацию
Устройство отмостки	100м <sup>2</sup>	0,97	$S_{отм} = 97 м^2$
Устройство металлических пожарных лестниц с ограждением	м	59,61	Ограждения металлические из труб
Пароизоляция кровли	100м <sup>2</sup>	24,115	Рубероид
Устройство верхнего слоя утеплителя	100м <sup>2</sup>	24,115	ТЕХНОРУФ Н35 140 мм
Устройство нижнего слоя утеплителя	100м <sup>2</sup>	24,115	ТЕХНОРУФ В70 40 мм
Устройство двух слоев гидроизоляции	100м <sup>2</sup>	24,115	Техноэласт Фикс – нижний слой, Техноэласт К – защитный слой
Покрытие пола -плитка керамическая	100м <sup>2</sup>	2,59	F = 259,15 м <sup>2</sup>
-линолеумный	100м <sup>2</sup>	0,54	F = 54,16 м <sup>2</sup>
Клеевая окраска потолков	100м <sup>2</sup>	15,46	F = 1546,3 м <sup>2</sup>
Побелка потолков	100м <sup>2</sup>	2,96	F = 295,7 м <sup>2</sup>
Масляная окраска поверхностей	100м <sup>2</sup>	3,19	F <sub>ок</sub> = 319,03 м <sup>2</sup>
Отделка стен пластиковыми панелями	100м <sup>2</sup>	0,68	F = 67,66 м <sup>2</sup>
Оклейка стен обоями	100м <sup>2</sup>	1,23	F = 124,54 м <sup>2</sup>
Асфальтирование проездов	м <sup>2</sup>	83,2	F <sub>пр</sub> = 83,2 м <sup>2</sup>
Озеленение территории газоном	100 м <sup>2</sup>	31	F <sub>зел</sub> = 3100 м <sup>2</sup>
Асфальтирование тротуаров:	м <sup>2</sup>	239	F <sub>тр</sub> = 239 м <sup>2</sup>

## Продолжение приложения Г

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

Наименование работ	Ед. изм.	Количество	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Монтаж стальных колонн	шт	80	Колонна стальная С235	т	1	57,563
Монтаж ферм покрытия	эл-т	21	Стальные С245	т	1	24,499
Монтаж стальных связей	шт	72	Стальные связи покрытия С235	т	1	14,619
Установка перемычек	шт	31	2ПБ 29-4	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,139}$	$\frac{31}{4,309}$
Установка лестниц	шт	44	Лестничные ступени	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,165}$	$\frac{44}{7,26}$
Укладка лестничных площадок	шт	2	Лестничные площадки	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{2}{1,2}$
Устройство металлических пожарных лестниц с ограждением	м	59,61	Ограждения металлические	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0053}$	$\frac{59,61}{0,37}$
Устройство бетонных полов	м <sup>3</sup>	45,01	Бетон	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{45,01}{67,52}$
Настилка линолеума	м <sup>2</sup>	376,7	Линолеум	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{376,7}{1,88}$
Укладка керамической плитки	м <sup>2</sup>	1070,1	Плитка керамическая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{1070,1}{17,122}$
Отделка наружных стен сэндвич-панелями	1 м <sup>2</sup>	2835	Сэндвич-панель	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{2835}{65,21}$
Устройство пароизоляции	1 м <sup>2</sup>	2411,5	Пароизоляция Рубероид	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{2411,5}{0,48}$
Устройство верхнего слоя утеплителя	1 м <sup>3</sup>	96,46	ТЕХНОРУФ В70 $\delta_{\text{ут}} = 0,04 \text{ м}$ $\gamma = 45 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{96,46}{4,34}$
Устройство нижнего слоя утеплителя	1 м <sup>3</sup>	337,61	ТЕХНОРУФ Н35 $\delta_{\text{ут}} = 0,14 \text{ м}$ $\gamma = 190 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,19}$	$\frac{337,61}{64,15}$
Монтаж профлиста	100 м <sup>2</sup>	24,115	Профлист Н75-750-0,9, ГОСТ 24045-2016	т	1	25,321
Устройство двух слоев гидроизоляции	1 м <sup>2</sup>	4 823	Техноэласт Фикс – нижний слой Техноэласт К – защитный слой	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0018}$	$\frac{4823}{8,68}$
Сборка и навеска водосточных труб	1 м трубы	79,4	Труба оцинкованная $\varnothing 100 \text{ мм}$ $\gamma = 7 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{79,4}{0,56}$
Устройство отмостки	м2	97	Бетон В15, б=100мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{9,7}{23,28}$

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Вид работ	Ед. изм	ЕНиР	Норма времени		Трудозатраты			Состав звена
			чел- час	маш- час	объем работ	чел- дни	маш- смен	
<b>I.Надземная часть здания</b>								
Монтаж стальных колонн	шт	Е4-1-4	2,4	0,24	80	24	2,4	Монтажники: 4р. -2 чел., 3р. - 2 чел. 2р. - 1 чел. Маш. 6р. - 1 чел.
Монтаж стальных ферм покрытия	1 элем.	Е5-1-6	2,9	0,58	21	7,61	1,5	Монтажники: 6р. -1 чел., 4р. - 3 чел. 3р. - 1 чел. Маш. 6р. - 1 чел.
Монтаж стальных связей покрытия	шт	Е5-1-6	0,64	0,21	72	5,76	1,89	Монтажник конструкций 5р-1, 4р-1, 3р-1, Маш.6р-1
Монтаж бетонных наливных полов	100 м <sup>2</sup>	Е19-31	9,6	-	24,115	28,94	-	Бетонщики: 4р. -3 чел., 2р. - 2 чел.
Монтаж ограждающих конструкций кровли из профилированного листа	т	46-02-005-4	22,2	0,65	25,321	70,27	2,06	Монтажники 4р-3чел, 3р-3чел
Монтаж лестничных площадок	т	Е4-1-10	2,5	0,55	14,3	4,47	0,98	Монтажники: 4р. -2 чел., 3р. - 1 чел. 2р. - 1 чел. Маш. 6р. - 1 чел
Монтаж лестниц	100 м <sup>2</sup>	29-01-217-01	389	-	0,06	23,34	-	Монтажники: 4р. -2 чел., 3р. - 1 чел. 2р. - 1 чел. Маш. 6р. - 1 чел
Установка ограждающих конструкций из стеновых сэндвич панелей	1 шт	Е5-1-23	1,7	0,44	634	134,73	34,87	Монтажники 5 разр. – 3чел, 4 разр - 3чел, 3 разр - 2чел. Маш. 6 разр -1чел
Монтаж перегородок из керамического кирпича δ=120мм	1м <sup>2</sup>	Е3-12	0,66	-	241	19,88	-	Каменщики 4р.-3чел, 2р – 2 чел.
Монтаж перемычек	100 шт	07-05-007-10	17,61	9,08	0,31	0,68	0,01	
Монтаж оконных блоков	100 м2	10-01-027-04	182,4	6,03	0,58	13,22	0,43	Монт-ки 4р-3чел, 3р-3чел
Монтаж дверных блоков	100 м2	10-01-039-01	92,92	8,45	1,79	20,79	1,89	Монтажники 4р-3чел, 3р-3чел
Устройство отмостки	100 м2	31-01-025-01	1,78	34,88	0,97	0,21	4,23	Бетонщик 3р-1 чел, 4р-1 чел

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

Вид работ	Ед. изм	ЕНиР	Норма времени		Трудозатраты			Состав звена
			чел- час	маш- час	объем работ	чел- дни	маш- смен	
Монтаж пожарных лестниц с ограждением	т	09-03-029-01	32,37	-	8	32,7	-	Строители: 4 разр - 3чел, 3 разр - 2чел
Устройство пароизоляции из рубероида	100 м <sup>2</sup>	Е7-13	6,7	-	24,115	20,20	-	Изолировщики: 4 разр – 4чел, 3 разр – 3чел
Устройство теплоизоляции	100 м <sup>2</sup>	Е7-14	5	-	48,23	30,14	-	Изолировщики: 3 разр – 3чел, 2 разр – 3 чел
Устройство гидроизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	Е7-2	1,8	-	24,115	5,43	-	Изолировщики: 5 разр – 1чел,3 разр – 2 чел
Устройство полов плиточных	1 м <sup>2</sup>	Е19-19	0,59	-	109,15	8,05	-	Плотник 4р.-2; 2р.-1
Устройство полов линолеумных	1 м <sup>2</sup>	Е19-13	0,15	-	134,16	2,52	-	Плотник-облицовщик 4р.-2; 2р.-1
Фактурная отделка стен	100 м <sup>2</sup>	Е8-1-17	54	-	11,29	76,2	-	Штукатуры 4р-5ч, 3р-5ч
Окраска масл. составами	100 м <sup>2</sup>	Е8-1-15	40,8	-	13,19	67,27	-	Маляр 4р-5ч, 3р-5ч.
Облицовка стен пластиковыми панелями	100 м <sup>2</sup>	Е8-1-38	30,75	-	2,68	10,3	-	Облицовщик 5р-2ч, 4р-2ч. Маляр 4р-2ч, 3р-3ч
Оклейка обоев	100 м <sup>2</sup>	Е8-1-28	4,4	-	9,24	5,01	-	Облицовщик 6р-10ч, 5р-5ч.
Облицовка потолков	100 м <sup>2</sup>	Е8-1-29	13,5	-	8,92	15,05	-	Штукатуры 4р-10ч, 3р-5ч.
Устройство покрытий тротуаров	м <sup>2</sup>	Е17-53	0,14	-	239	4,18	-	Рабочий зел. стр. 2р-1ч
Асфальтирование проездов	100 м <sup>2</sup>	Е17-6	1,36	-	83,2	14,14	-	Асфальтбетонщики: 5р-1ч, 4р-1ч, 3р-3ч. Машинист 6 р. – 1ч
Засев газона вручную	100 м <sup>2</sup>	Е18-24	1,3	-	31	9,69	-	Рабочий зел. стр. 3р-1ч, 2р-1ч

Продолжение приложения Г

Таблица Г.4 - Ведомость временных зданий и сооружений

Наименование зданий	Числ-ть персонала	Норма площади, м <sup>2</sup>	Расч. площадь, Sp, м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь, Sф м <sup>2</sup>	Размеры, м	Кол-во зд.	Хар-ка, шифр
Кантора прораба	6	3	18	18	6,7х3х3	1	31315
Гардеробная	36	0,9	32,4	18	9х3х3	2	ГОСС-Г-14
Проходная	-	-	-	6	2х3	2	Контейнер
Душевая	27	0,43	11,61	24	9х3х3	1	ГОССД-6
Туалет	46	0,07	3,22	4	2х1,2	1	ТСП-2-8000000
Помещение для отдыха, обогрева и приёма пищи	36	1	36	16	6,5х2,6х2,8	3	ГОСС-С-20
Кладовая объектная	-	-	-	25	5х5	1	Контейнер

Продолжение приложения Г

Таблица Г.5 – Расчет площадей складирования материалов

Мат-лы, изделия, конструкции	Продол-ть потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размеры склада и способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол- во Q <sub>зап</sub>	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная F <sub>полз</sub> , м <sup>2</sup>	Общая F <sub>общ</sub> , м <sup>2</sup>	
Открытые									
Стеновые панели	11	625 м <sup>3</sup>	57 м <sup>3</sup>	2	81,51	0,5-0,8 м <sup>3</sup>	203,78	265	Верти- кально
Кирпич	5	36464 шт.	7293 шт	2	20858	400 шт.	52,2	65,2	Штабель в 2 яруса
Щиты опалубки	4	454,8 м <sup>2</sup>	113,7 м <sup>2</sup>	2	325,2	20 м <sup>2</sup>	16,26	24,39	Штабель
Арматура	4	12,3 т	3,1 т	2	8,8	1,2 т	7,33	8,8	Навалом
Лестничные ступени	1	2,95 м <sup>3</sup>	2,95 м <sup>3</sup>	1	4,22	0,5-0,8 м <sup>3</sup>	5,27	6,85	Штабель
Вентблоки	1	8 м <sup>3</sup>	8 м <sup>3</sup>	1	11,44	0,5-0,8 м <sup>3</sup>	14,3	18,59	Штабель
Σ F								392,7	
Закрытые									
Краска водоэмуль- сионная	9	3,54 т	0,4 т	2	1,44	0,6 т	1,9	2,4	На стел- лажах
Краска масляная	1	1,76 т	1,76	1	2,5	0,6 т	4,2	5	На стел- лажах
Линолеум	7	376,7 м <sup>2</sup>	53,8 м <sup>2</sup>	1	76,95	100 м <sup>2</sup>	0,77	1	Рулон горизонт ально
Плитка керамичес- кая	10	1215,4 м <sup>2</sup>	12,15 м <sup>2</sup>	3	52,14	4 м <sup>2</sup>	13,5	16,9	В пачки
Оконные и дверные блоки	18	762,61 м <sup>2</sup>	42,37 м <sup>2</sup>	2	121,1 7	25 м <sup>2</sup>	4,85	6,78	Штабель
Обои	1	56 м <sup>2</sup>	56 м <sup>2</sup>	1	80,08	100 м <sup>2</sup>	0,8	0,96	Рулон горизонт ально
Штукатурка	2	1,6 т	0,8	2	1,14	1,3 т	0,88	1,06	В мешках
Потолки из ГКЛ	2	414,8 м <sup>2</sup>	212,4	2	607,5	4 м <sup>2</sup>	151,87	182,24	В пачки
Σ F								216,34	
Навесы									
Минерало- ватные плиты	14	2934 м <sup>2</sup>	209,6 м <sup>2</sup>	2	599,4	4 м <sup>2</sup>	149,8	179,76	Штабель
Гидроизоля- ционные материалы	7	9,743 т	1,39 т	2	3,97	0,8 т	4,97	5,96	Штабель
Σ F								185,72	

Продолжение приложения Г

Таблица Г.6 – Необходимые механизмы для возведения здания

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт
Кран гусеничный	ДЭК-631	Грузоподъемность с обычными (опасными) грузами, 63т, грузовой момент, 321,3 тм	Монтаж элементов здания	1
Сварочный аппарат	Торус 235 прима	Мощность 7,6 кВт, максимальный сварочный ток 235 А, минимальное входное напряжение 165 В, напряжение холостого хода 65 В, диаметр электрода 5 мм	Сварка стальных стропил и закладных деталей	1
Автобетоносмеситель	АБС КАМАЗ	Вместимость 8 м <sup>3</sup> , высота выгрузки 500-2000мм, продолжительность перемешивание 15-20 мин.	Для транспортировки бетонной смеси на строительную площадку	5
Штукатурный агрегат	СО-200	-	Отделочные работы	1

Таблица Г.7 – Мощность потребителей электроэнергии

Вид потребителя	Количество	Мощность единицы, кВт	Общая мощность, кВт
Сварочный агрегат	1	44	44
Гусеничный кран	1	150	150
Мелкие механизмы	2	5,5	11
Итого			$\sum P_c=205$

Продолжение приложения Г

Таблица Г.8 – Ведомость установленной мощности технологических потребителей

Потребители Эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Наружное освещение					
Территория строительства в районе производства работ	1000 м <sup>2</sup>	0,4	2	22,99	1,55
Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1,0	10	0,89	0,89
Прожекторы		1,0	2,0	1	19
Итого мощность наружного освещения					Σ P <sub>он</sub> =20,4
Внутреннее освещение					
Кантора прораба	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,18	0,27
Гардеробные	100 м <sup>2</sup>	1,5	50	0,24	0,36
Помещение для приёма пищи	100 м <sup>2</sup>	1,0	75	0,24	0,24
Проходная	100 м <sup>2</sup>	1,0	-	0,012	0,06
Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	-	0,24	0,19
Закрытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1,2	50	0,0278	0,126
Душевая	100 м <sup>2</sup>	1,0	-	0,24	0,24
Итого мощность внутреннего освещения					Σ P <sub>ов</sub> =1,84

Таблица Г.9 – Затраты электроэнергии на освещение строительной площадки

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Монтаж строительных конструкций, подача материалов	1000 м <sup>2</sup>	3,0	20	0,68	3*0,68=2,04
Открытые склады	м <sup>2</sup>	0,001	10	273,8	0,001*273,8=0,27
Итого мощность наружного освещения					Σ P <sub>он</sub> – 2,31

**Приложение Д**  
**Сводный и объектные сметные расчеты**

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Оборудов., мебели и инвент	Прочих затрат	
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства.	55 701,043				55 701,043
ОС-02-02	Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	8 386,805	3 850,545			12 237,35
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	3 242 301				3 242 301
	Итого по главам 1-7	67 330,149	3 850,545			71 180,694
ГСН 81-05-01-2001	<u>Глава 8.</u> Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР.	612,711				612,711
	Итого по главам 1-8	67 942,86	3 850,545			71 793,405
Расчет	Глава 12. Авторский надзор Проектные работы				2 717,54	2 717,54
	Итого по главам 1-12	67 942,86	3 850,545		2 717,54	74 510,945
МДС 81-35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)					1 490,22
	Итого	67 942,86	3 850,545		2 717,54	76 001,164
	НДС 20%					15 200,23
	<b>Всего по смете</b>					<b>91 201,397</b>

Продолжение приложения Д

Таблица Д.2 – Объектная смета на общестроительные работы

Код УПСС	Конструкции, виды работ	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
3.1-111	Подземная часть	1м <sup>3</sup>	26 373,6	206	5 432 961,60
3.1-111	Стены наружные	1м <sup>3</sup>	26 373,6	893	23 551 624,80
3.1-111	Перекрытия, покрытие, лестницы	1м <sup>3</sup>	26 373,6	152	4 008 787,20
3.1-111	Кровля	1м <sup>3</sup>	26 373,6	259	6 830 762,40
3.1-111	Заполнение проемов	1м <sup>3</sup>	26 373,6	143	3 771 424,80
3.1-111	Полы	1м <sup>3</sup>	26 373,6	171	4 509 885,60
3.1-111	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м <sup>3</sup>	26 373,6	120	3 164 832,00
3.1-111	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1м <sup>3</sup>	26 373,6	168	4 430 764,80
<b>Итого по смете:</b>					<b>55 701 043,20</b>

Таблица Д.3 - Внутренние инженерные системы

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
3.1-111	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м <sup>3</sup>	26 373,6	139	3 665 930,40
3.1-111	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м <sup>3</sup>	26 373,6	84	2 215 382,40
3.1-111	Электроснабжение, электроосвещение	1м <sup>3</sup>	26 373,6	146	3 850 545,60
3.1-111	Слаботочные устройства	1м <sup>3</sup>	26 373,6	28	738 460,80
3.1-111	Прочие	1м <sup>3</sup>	26 373,6	67	1 767 031,20
<b>Итого по смете:</b>					<b>12 237 350,40</b>

Продолжение приложения Д

Таблица Д.4 - Расчет стоимости благоустройства и озеленения территории

Код УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость ед., руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
УПВР 3.1-01-002	Покрытие тротуаров асфальтобетоном на щебеночно песчаном основании	1 м <sup>2</sup>	239	1293	309 027,00
УПВР 3.1-01-001	Покрытие внутриплощадочных проездов асфальтобетоном на щебеночно песчаном основании	1 м <sup>2</sup>	83,2	1284	106 828,80
УПВР 3.1-01-004	Покрытие площадок асфальтобетоном на щебеночно песчаном основании	1 м <sup>2</sup>	41,8	1239	51 790,20
УПВР 3.2-01-002	Подготовка к озеленению	100м <sup>2</sup>	31	10126	313 906,00
УПВР 3.2-01-001	Озеленение участка с посадкой деревьев и кустарников	100м <sup>2</sup>	31	79379	2 460 749,00
<b>Итого:</b>					<b>3 242 301,00</b>