

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Дилерский центр автомобилей LADA

Студент

Д. В. Киселев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Л.Н. Грицкив

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

Консультанты

канд. пед. наук, доцент, Е.М. Третьякова

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

канд. тех. наук, доцент, И.К. Родионов

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

канд. экон. наук, Э.Д. Капелюшный

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

канд. тех. наук, доцент, Н.В. Маслова

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

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

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

М.А. Веселова

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

Аннотация

Данная выпускная квалификационная работа на тему «Дилерский центр автомобилей LADA» разработана для здания по продаже и обслуживанию автомобилей по адресу г. Тольятти, ул. Транспортная 3.

Здание обеспечивает условия для работы персонала, а также демонстрации, хранения, ремонта автомобилей. На территории имеется автостоянка как для автомобилей с целью пробной поездки, так и для автомобилей клиентов и рабочего персонала.

На первом этаже находится демонстрационный зал. Также размещены касса, выдача новых автомобилей, мойка, сервис, склады и санузлы. На втором этаже находятся помещения для работы и обслуживания персонала.

Содержание

Содержание.....	3
Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания	8
1.4 Конструктивное решение здания	8
1.4.1. Фундаменты.....	8
1.4.2. Колонны	9
1.4.3. Перекрытия и покрытие	9
1.4.4. Лестницы.....	10
1.4.5. Стены и перегородки	10
1.4.6. Окна, двери, ворота.....	10
1.4.7. Полы	11
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	11
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	11
1.6.1. Теплотехнический расчет наружных стен здания	11
1.6.2. Теплотехнический расчет покрытия здания.....	13
1.7 Инженерные системы	15
2 Расчетно-конструктивный раздел	16
2.1 Описание конструкции.....	16
2.2 Сбор нагрузок	16
2.2.1. Постоянные нагрузки.....	16
2.2.2. Временные нагрузки	17
2.3 Описание расчетной схемы.....	18
2.4 Определение усилий	19
2.5 Расчет по несущей способности.....	21
3 Технология строительства	24
3.1 Область применения	24
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	24

3.2.1.	Требования законченности подготовительных работ	24
3.2.2.	Подготовка конструкций к монтажу	25
3.2.3.	Укрупнительная сборка	25
3.2.4.	Выбор монтажных приспособлений	25
3.2.5.	Выбор монтажного крана	26
3.2.6.	Монтаж ферм	30
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	31
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах.....	32
3.5	Техника безопасности и охрана труда	34
3.6	Калькуляция затрат труда и машинного времени	35
3.7	График производства работ	36
3.8	Технико-экономические показатели	36
4	Организация строительства	37
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	37
4.2	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	37
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ	37
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	40
4.5	Разработка календарного плана производства работ.....	40
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	42
4.6.1.	Расчет и подбор временных зданий	42
4.6.2.	Расчет площадей складов	43
4.6.3.	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения 46	
4.6.4.	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	48
4.7	Проектирование строительного генерального плана.....	50
5	Экономика строительства	52
5.1	Пояснительная записка.....	52
5.2	Расчет стоимости проектных работ	61
5.3	Технико-экономические показатели проектируемого объекта строительства.....	62
5.4	Определение стоимости работ по технологической карте	62

6	Безопасность и экологичность технического объекта	64
6.1	Конструктивно-технологическая характеристика.....	64
6.2	Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков.....	65
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	65
6.4	Пожарная безопасность технического объекта	66
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	67
	Заключение	70
	Список используемой литературы и используемых источников.....	71
	Приложение А Дополнение к архитектурно–планировочному разделу.....	74
	Приложение Б Дополнение к разделу «Организация строительства»	76
	Приложение В Дополнение к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».....	90

Введение

Доступные отечественные автомобили, производимые на заводе АвтоВаз, пользуются спросом среди населения всей России. Как правило, покупатель ищет официального дилера, чтобы избежать ненужных рисков и проблем.

Официальный дилер предоставляет точку для продаж и демонстрации автомобилей, на территории которой также имеются производственные (сервис для обслуживания автомобилей и проведения технического осмотра) и складские здания.

Правильно спроектированный дилерский центр позволит повысить продажи. Фокус внимания клиента направляется в сторону демонстрационного зала, который он видит в первую очередь при входе в здание. В нем оборудуется все для удобства клиентов: туалетами, мягкой мебелью для ожидания автомобилей со склада и из ремонта. Мойка подготовит автомобиль к товарному виду, который вскоре будет выдан в помещении для выдачи автомобилей, где довольный клиент покинет центр с положительными эмоциями и воспоминаниями.

Наличие сервисного центра дает клиенту уверенность, что автомобиль пройдет ремонт по гарантийным случаям, пройдет обслуживание в соответствии с установленным заводом регламентом прохождения технического обслуживания и заводскими комплектующими.

Отдел маркетинга, колл-центр и другие помещения для работы персонала также расположены на территории дилерского центра. Для их комфортной работы в течении рабочего дня размещены помещения для приема пищи и отдыха. Для сотрудников сервиса размещены душевые комнаты.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – город Тольятти.

Климатический район строительства – III.

Класс и уровень ответственности здания – КС-2 [1, приложение А].

Степень огнестойкости здания – IIIа [12, таблица 6.1].

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С1 [12, таблица 6.1].

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф3 [13].

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0 [2, п. 10.5].

Расчетный срок службы здания – 75 лет.

Состав грунта (послойно) – песок пылеватый – 3м; суглинок – 2,5м; глина 3,5м.

Преобладающее направление ветра зимой – южный.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Здание построено на равнинном рельефе, на поверхности песок пылеватый, отсутствуют грунтовые воды. Проезд вокруг здания кольцевой, который проходит через парковочные места, тротуары отсутствуют. Текущий въезд на территорию осуществляется с Обводного шоссе. Он будет расширен, чтобы разделить потоки автомобилей к существующим зданиям и проектируемому.

Ширина проектируемых проездов 8,5 м. Количество парковочных мест для посетителей – 115, для автомобилей для продажи – 230.

Территория вокруг проектируемого здания благоустраивается зелеными насаждениями. Въезд отделяет потоки автомобилей разделительной полосой с насаждениями.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Проектируемое здание имеет металлический каркас и 2 этажа. Размеры здания в плане 42х42м. Принята унифицированная сетка из металлических колонн 6х6 м. Высота этажей 4 м.

На первом этаже находится главный вход для клиентов, эвакуационные выходы в лестничных маршах, с боковых фасадов установлены ворота с размерами 3х3м для въезда и выезда в помещение для выдачи автомобилей, сервис и мойку. Этаж спроектирован так, чтобы автомобили в демонстрационном зале могли заехать и выехать через помещение для выдачи автомобилей. Въезд в сервис и мойку находятся со стороны улицы в соседней части здания.

На втором этаже преимущественно кабинеты для рабочего персонала: колл-центр, отдел маркетинга, приемная, кабинет директора, комната отдыха и приема пищи, комната охраны, санузлы и другие помещения.

Пути эвакуации расположены в осях 1-2/Д-Е и 12-13/Г-Д. Для маломобильной группы населения на входе предусмотрен пандус.

1.4 Конструктивное решение здания

Каркас образует рамно-связевую систему из колонн, распорок и связей. Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость в продольном направлении достигаются вертикальными порталными связями. В поперечном направлении устойчивость обеспечивается связями. Спецификация элементов каркаса представлена в таблице А1. Приложения А.

1.4.1. Фундаменты

Фундамент под колоннами представляет собой свайный куст с буронабивными сваями. Бетон для свай и ростверка принят класса В25 ГОСТ 7473-2010. Армирование свай и ростверка выполнено из вязаного каркаса с рабочей вертикальной арматурой класса А400 ГОСТ 34028-2016 [3] и

конструктивной горизонтальной класса А240 ГОСТ 34028-2016 [3]. Так как грунт является дренирующим, выполняется бетонная подготовка под ростверком куста во избежание морозного пучения.

1.4.2. Колонны

Колонны выполнены металлические и имеют сечения из следующих двутавров: 30К2, 25К2, 20К2 ГОСТ 27772-2015.

1.4.3. Перекрытия и покрытие

Перекрытие между первым и вторым этажом выполнено из железобетонной стяжки по несъемной опалубке – профлист Н75-750-0,8 ГОСТ 24045-2016, который опирается на балки перекрытия из двутавров с сечениями 25Ш1, 20Б1 ГОСТ 27772-2015 [4], которые опираются на колонны.

Балки покрытия выполнены из двутавров с сечениями 30Ш1, 35Ш2 ГОСТ 27772-2015 [4].

Покрытие опирается на металлическую ферму пролетом 18 метров полигонального очертания с треугольной решеткой и рабочим верхним поясом с уклоном 10% из гнутосварных прямоугольных профильных труб ГОСТ 27772-2015 [4], сталь марки С345. Фермы устраиваются над помещением сервиса в осях Е-М с балочным опиранием на опорные столики колонны.

Профилированный настил опирается на прогоны, которые, в свою очередь, опираются на колонны (крайние) и на узлы металлической фермы (в пролете).

На профилированный настил устраивается четырехслойная кровля в следующей последовательности, начиная с настила:

- пароизоляция из негорючей мембраны «Лайнтекс НГ» толщиной 0,12 мм;
- плиты жесткие гидрофобизированные минераловатные марки Руф Баттс Н, толщина 120 мм;

- плиты жесткие гидрофобизированные минераловатные марки Руф Баттс В, толщина 40 мм;
- плоский хризотилцементный лист толщиной 20 мм;
- слой техноэласта толщиной 8,2 мм.

1.4.4. Лестницы

Лестничные клетки, расположенные в осях 1-2/Д-Е и 12-13/Г-Д, имеют выход на улицу с боковых фасадов здания, что дает возможность эвакуационного выхода при возникновении пожара. Также через них осуществляется подъем на второй этаж здания.

На заднем фасаде имеется наружная металлическая лестница, которая выходит на вспомогательные помещения как на первом, так и на втором этажах.

1.4.5. Стены и перегородки

Наружные стены выполняются из анодированных алюминиевых композитных сэндвич-панелей производства АО «Теплант».

Перегородки толщиной 120 мм из кирпича керамического полнотелого с размерами 250x120x65 мм ГОСТ 530-2012 [6] и маркой М150 на песчано-цементном растворе марки М100 [5].

1.4.6. Окна, двери, ворота

В качестве окон в демонстрационном зале используются витражи со стеклопакетом в алюминиевой раме по ГОСТ 21519-2003 [7].

Окна в помещениях – однокамерные стеклопакеты ГОСТ 11214-2003. Главная входная дверь выполнена двупольная остекленная. Выходы из лестничных клеток глухие двупольные. Двери в помещениях однопольные глухие.

Остекленные ворота установлены в помещениях выдачи новых автомобилей. Для заезда в сервис и склад выполнены глухие ворота, окрашенные в цвет фасада. Спецификация перемычек представлена в таблице А.2 приложения А.

1.4.7. Полы

На всю площадь первого этажа устраивается бетонная стяжка класса В15. На стяжку устраивается керамогранитная плитка – наиболее практичное решение. Плитка без труда отмывается от грязи, пыли, масляных и прочих пятен, которые ввозят автомобили.

Плитка на первом этаже укладывается на по железобетонной стяжке. Плитка на втором этаже также укладывается на железобетонную стяжку, но выполненную по профлисту.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Облицовка фасада выполнена из сэндвич-панелей с раскладкой по горизонтали. Цвет панелей на главном фасаде – темно-серый (RAL-7011), цвет панелей на боковых фасадах в основном серебристый (RAL 9006).

Главный фасад имеет преимущественно стеклянные витражи. Отделка цоколя выполнена из искусственного камня под цвет сэндвич-панелей.

Глухие ворота и наружная металлическая лестница окрашены в темно-алюминиевый цвет (RAL 9007).

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1. Теплотехнический расчет наружных стен здания

Исходные данные:

- 1) Регион строительства – г. Тольятти.
- 2) Относительная влажность воздуха в помещении – 55%.
- 3) Температура воздуха в помещении – $t_b = 18 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 4) Зона влажности – сухая [14, приложение В].
- 5) Влажностный режим помещений – нормальный [14, таблица 1].
- 6) Условия эксплуатации – А [14, таблица 2].
- 7) $Z_{от} = 197$ [12, таблица 3.1].
- 8) $t_{от} = -4,7$ [12, таблица 3.1].
- 9) $\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$.
- 10) $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$.

Расчеты ведутся согласно СП 50.13330.2012 [15].

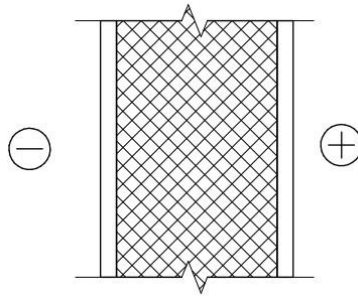


Рисунок 1.1 – Эскиз наружной стены

«Условие сопротивления ограждающих конструкций:

$$R_0^{\text{норм}} > R_0^{\text{тп}}, \quad (1.1)$$

где $R_0^{\text{норм}}$ – нормируемое значение приведенного сопротивления

теплопередаче ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}$;

$R_0^{\text{тп}}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции» [14].

«Значение градусо-суток отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})Z_{\text{от}}, \frac{\text{°C} \cdot \text{сут}}{\text{год}}, \quad (1.2)$$

где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °C ;

$t_{\text{от}}$ – средняя температура воздуха отопительного периода;

$Z_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода» [14].

$$\text{ГСОП} = (18 + 4,7) \cdot 197 = 4471,9 \frac{\text{°C} \cdot \text{сут}}{\text{год}}.$$

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{тп}}$:

$$R_0^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}, \quad (1.3)$$

где a и b – коэффициенты, принимаемые как для общественных зданий по [9, таблица 3].

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0003 \cdot 4471,9 + 1,2 = 2,54 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

По прайс-листу производителя «Теплант» принимается сэндвич-панель с толщиной 150 мм, у которой приведенное сопротивление теплопередаче

$$R_0^{\text{норм}} = 3,86 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$R_0^{\text{норм}} = 3,86 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тр}} = 2,54 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} - \text{условие выполняется.}$$

1.6.2. Теплотехнический расчет покрытия здания

Расчет покрытия:

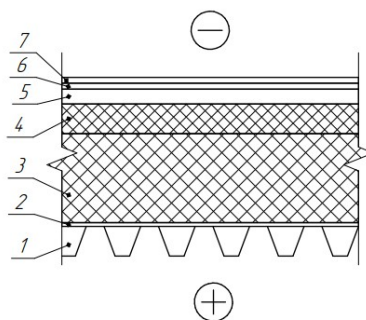


Рисунок 1.2 – Эскиз покрытия

Таблица 1.1 – Характеристики слоев покрытия

№	Наименование материала	Толщина, δ , мм	Плотность, кг/м ³	Коэф. теплопроводности λ , Вт/(м ² · °C)
1	Профлист	-	-	-
2	Пароизоляция из негорючей мембраны	0,12	120	0,026
3	Плиты жесткие гидрофобизированные минераловатные Руф Баттс Н	120	125	0,042
4	Плиты жесткие гидрофобизированные минераловатные Руф Баттс В	δ	180	0,045
5	Плоский хризотилцементный	20	1800	0,35

	лист			
6	Слой техноэласта ЭКП 4.0	4	1240	0,029
7	Слой техноэласта ЭКП 5.0	4,2	1240	0,029

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{тр}}$:

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0004 \cdot 4471,9 + 1,6 = 3,39 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}.$$

«Толщина утеплителя:

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{\alpha_{\text{в}}}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}, \quad (1.4)$$

где $\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи для зимних условий, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

$\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ » [14].

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{23} + \frac{0,00012}{0,026} + \frac{0,12}{0,042} + \frac{\delta_3}{0,045} + \frac{0,02}{0,15} + \frac{0,004}{0,0047} + \frac{0,0042}{0,0047} + \frac{1}{8,7}$$

$$= 3,48 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}};$$

$$\frac{\delta_3}{0,045} = 3,39 - \left(\frac{1}{23} + \frac{0,00012}{0,026} + \frac{0,12}{0,042} + \frac{0,02}{0,15} + \frac{0,004}{0,0047} + \frac{0,0042}{0,0047} + \frac{1}{8,7} \right);$$

$$\delta_3 = 5,4 \text{ мм.}$$

Толщина утеплителя принимается 40 мм:

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{23} + \frac{0,00012}{0,026} + \frac{0,12}{0,042} + \frac{0,04}{0,045} + \frac{0,02}{0,15} + \frac{0,004}{0,0047} + \frac{0,0042}{0,0047} + \frac{1}{8,7}$$

$$= 4,25 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}.$$

$$R_0^{\text{норм}} = 4,25 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тр}} = 3,39 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} - \text{условие выполняется.}$$

1.7 Инженерные системы

Система водоснабжения предназначена для подачи воды к местам потребления – умывальники, унитазы, душевые в сервисе, мойка. Горячая вода циркулирует из теплового пункта здания (комната площадью 12,8 м²) по сантехническим приборам и отопительной системе.

Хозяйственно-бытовая канализация (К1) отводит загрязненные воды от умывальников, унитазов, душевых посредством самотека во внутреннюю сеть, которая, в свою очередь, соединяется с дворовой канализацией. Умывальники оборудованы пластмассовыми бутылочными сифонами.

Дождевая канализация (К2) отводит дождевые и талые воды с кровли здания через внутренние водостоки. Производственная канализация (К3) отводит загрязненную воду в помещениях моек автомобилей.

Здание отапливается с помощью существующей котельной.

Пыль, газы, излишние тепловыделения в помещениях удаляются через воздухообмен посредством вентиляции, работающей на принципе механической приточно-вытяжной системы. В помещениях для работы персонала есть возможность дополнительно открыть окна.

1.8 Выводы по архитектурно-планировочному разделу

В этом разделе характеризуется архитектурно-планировочное решение проектируемого здания. Описано конструктивное, а также архитектурно-художественное решения здания.

Определены исходные данные для региона строительства, по которым выполняется теплотехнический расчет для ограждающих конструкций: наружной стены и покрытия здания.

Приведен перечень инженерных систем, установленных для нормальной эксплуатации здания на протяжении всего срока эксплуатации.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

Расчет производится на металлическую ферму пролетом 18 метров, расположенную в осях Е-М. Ферма крепится на колонны, посредством опирания на опорные столики: с одной стороны выполняется сварочное соединение, с другой болтовое соединение. Конструкция выполнена из гнutosварных прямоугольных профильных труб ГОСТ 27772-2015 [4], сталь марки С345.

2.2 Сбор нагрузок

2.2.1. Постоянные нагрузки

Собственный вес, вес прогонов, настила и кровли – постоянные нагрузки, воспринимаемые фермой. Состав кровли принят по архитектурно-планировочному разделу. В соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [17] принимаются коэффициенты по надежности.

Таблица 2.1 – Постоянные нагрузки

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	Собственный вес фермы	0,072	1,05	0,076
2	Прогоны из швеллера 22П	0,031	1,05	0,033
3	Профлист Н60-845-0,8	0,084	1,05	0,088
4	Плиты жесткие гидрофобизированные минераловатные Руф Батс Н	0,15	1,2	0,18
5	Плиты жесткие гидрофобизированные минераловатные Руф Батс В	0,072	1,2	0,086
6	Плоский хризотилцементный лист	3,6	1,2	4,32
7	Слой техноэласта ЭКП	0,052	1,3	0,068
	Итого	4,061		4,851

Так как крайние прогоны кровли установлены на колоннах, нагрузка на крайние узлы фермы отсутствует.

Подсчитывается сосредоточенная нагрузка на средние узлы фермы:

$$s_p = S_p \cdot B, \quad (2.1)$$

где B – расстояние между панелями фермы, $B = 3$ м (рисунок 2.1).

$$S_{cp} = 4,851 \cdot 3 = 14,55 \text{ кН.}$$

2.2.2. Временные нагрузки

В расчете на временные нагрузки учитывается нормативная нагрузка от снега.

«Снеговая нагрузка определяется по следующей формуле:

$$S = c_e \cdot c_t \cdot S_g \cdot \mu, \quad (2.2)$$

где S_g – нормативное значение веса от снегового покрова на 1 м^2 поверхности земли для IV снегового района, $S_g = 2 \text{ кН/м}^2$ [17];

c_e – коэффициент, который учитывает снос снега под действием ветра с крыши здания, $c_e = 1$;

c_t – термический коэффициент, $c_t = 1$;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, $\mu = 1$ » [17].

$$S = 1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1 = 2 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

«Расчетная снеговая нагрузка:

$$S_p = S \cdot \gamma_f, \quad (2.3)$$

где γ_f – коэффициент надежности для снеговой нагрузки» [17].

$$S_p = 2 \cdot 1,4 = 2,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

Подсчитывается погонная нагрузка:

$$s_p = 2,8 \cdot 3 = 8,4 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

Подсчитывается сосредоточенная нагрузка на средние узлы фермы:

$$S_{\text{ср}} = 8,4 \cdot 3 = 25,2 \text{ кН}.$$

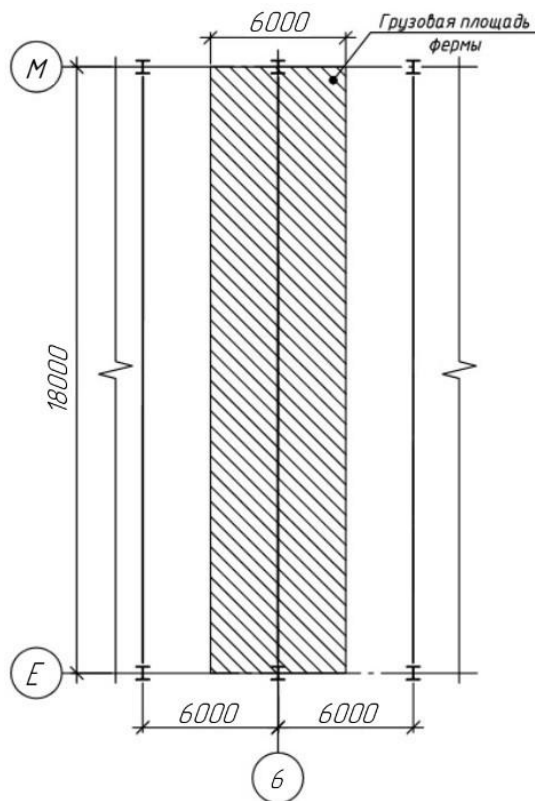


Рисунок 2.1 – Схема грузовой площади фермы

2.3 Описание расчетной схемы

Расчет производится с помощью расчетного комплекса «ПК ЛИРА-САПР 2016». Принят второй признак схемы (три степени свободы в узле, перемещения X, Z, U_y). Модель фермы описана с помощью конечного элемента 1 (КЭ 1 – стержень плоской фермы).

Расчетная схема имеет следующий вид:

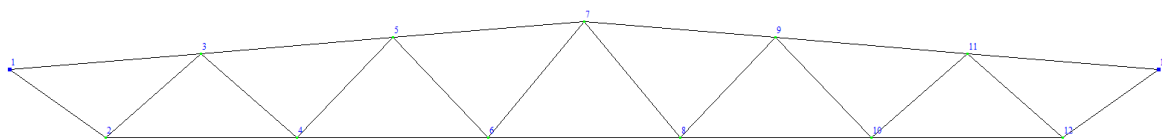


Рисунок 2.2 – Расчетная схема фермы

Расчетной схеме были заданы жесткости в соответствии с таблицей 2.2.

Таблица 2.2 – Жесткости элементов фермы

№ п/п	Наименование элемента	Сечение	Марка стали
1	Стержень верхнего пояса	□ 160x120x5	С345
2	Стержень нижнего пояса	□ 120x5	С345
3	Стержень раскосов	□ 100x4	С345

2.4 Определение усилий

В соответствии с подсчитанными нагрузками задаются загрузки:

нагрузка от собственного веса (рисунок 2.3);

нагрузка от кровли (рисунок 2.4);

временная нагрузка от снегового покрова (рисунок 2.5).

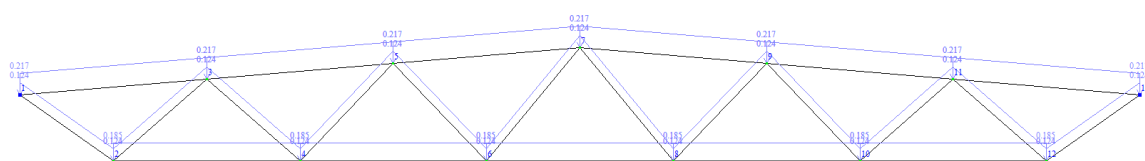


Рисунок 2.3 – Схема загрузки от собственного веса

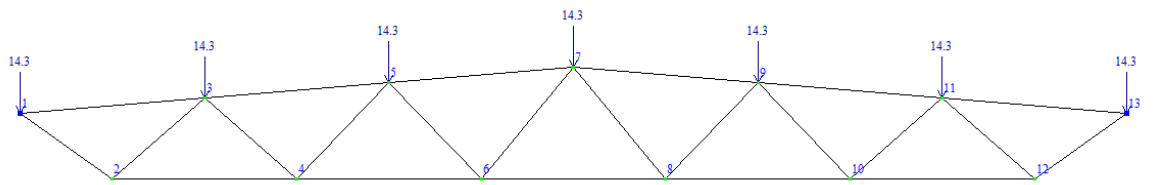


Рисунок 2.4 – Схема загрузки от веса покрытия

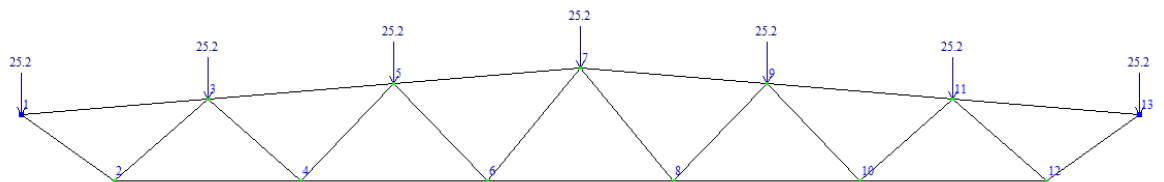


Рисунок 2.5 – Схема загрузки от временной нагрузки

По результатам расчета были построены эпюры продольных сил, поперечных сил и изгибающих моментов.

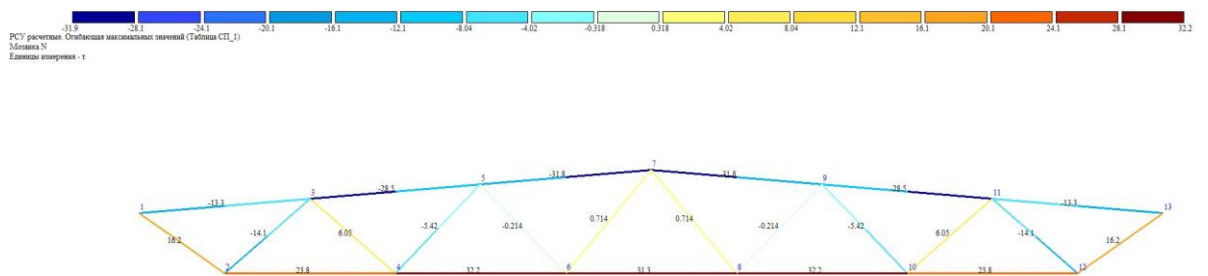


Рисунок 2.6 – Мозаика N, т

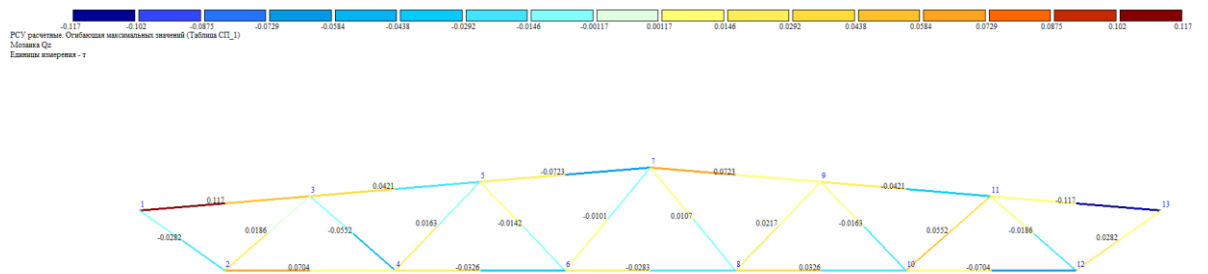


Рисунок 2.7 – Мозаика Q_z, т

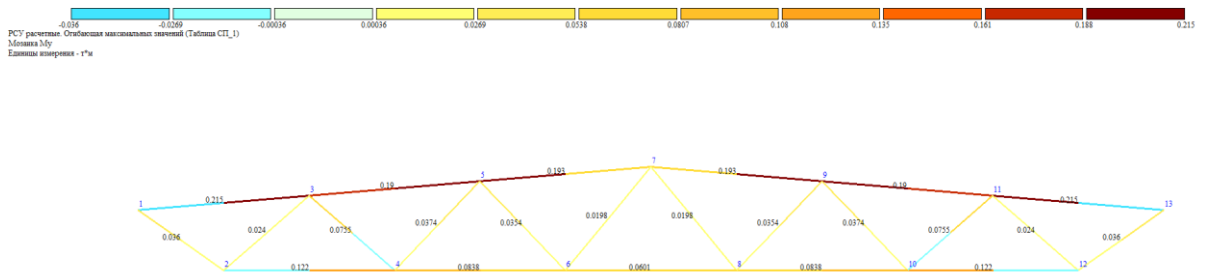


Рисунок 2.8 – Мозаика M_y , т·м

2.5 Расчет по несущей способности

Выполняется проверка сечений элементов фермы на выполнения условия по несущей способности.

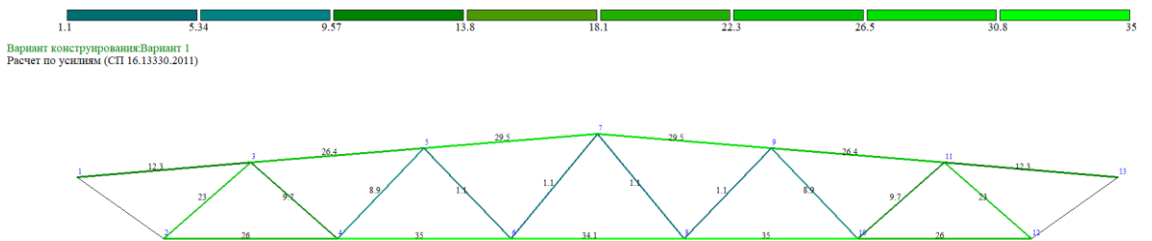


Рисунок 2.9 – Проверка сечений по первому предельному состоянию

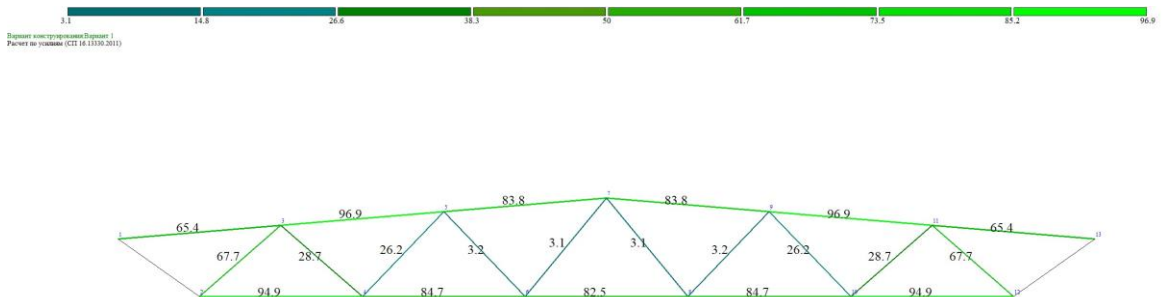


Рисунок 2.10 – Подбор сечений по первому предельному состоянию

Таблица 2.3 – Результаты подбора сечений

Элем.	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элем.
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Сечение: 1.1.1. Профиль "Молодечно" 160 x 120 x 5															
Профиль: 160 x 120 x 5; ГОСТ 30245-94															
Сталь: С345;															
Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые сварные прямоугольные для строительных конструкций															
3			Подобрано: 1.1.1. Профиль "Молодечно" 160 x 120 x 4												
			Профиль: 160 x 120 x 5160 x 120 x 5160 x 120 x 5160 x 120 x 5; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С345;												
3	1		0.00		65	65	65	0	0	85	53	65	0	85	3.01
3	2		0.00		65	65	65	0	0	85	53	65	0	85	3.01
7			Подобрано: 1.1.1. Профиль "Молодечно" 160 x 120 x 5												
			Профиль: 160 x 120 x 4; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С345;												
7	1		0.00		97	97	97	0	0	53	31	97	0	53	3.01
7	2		0.00		97	97	97	0	0	53	31	97	0	53	3.01
11			Подобрано: 1.1.1. Профиль "Молодечно" 160 x 120 x 4												
			Профиль: 160 x 120 x 5; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С345;												
11	1		0.00		84	84	84	0	0	36	20	84	0	36	3.01
11	2		0.00		84	84	84	0	0	36	20	84	0	36	3.01
15			Подобрано: 1.1.1. Профиль "Молодечно" 160 x 120 x 4												
			Профиль: 160 x 120 x 5; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С345;												
15	1		0.00		84	84	84	0	0	36	20	84	0	36	3.01
15	2		0.00		84	84	84	0	0	36	20	84	0	36	3.01
19			Подобрано: 1.1.1. Профиль "Молодечно" 160 x 120 x 4												
			Профиль: 160 x 120 x 4; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С345;												
19	1		0.00		97	97	97	0	0	53	31	97	0	53	3.01
19	2		0.00		97	97	97	0	0	53	31	97	0	53	3.01
Сечение: 2.1.1. Профиль "Молодечно" 120 x 5															
Профиль: 120 x 5; ГОСТ 30245-94															
Сталь: С345;															
Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строительных конструкций															
4			Подобрано: 2.1.1. Профиль "Молодечно" 120 x 5												
			Профиль: 120 x 4; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С345;												

Продолжение таблицы 2.3

4	1		0.00		95	0	0	0	0	0	0	95	0	0	3.00
4	2		0.00		95	0	0	0	0	0	0	95	0	0	3.00
8			Подобрано: 2.1.1. Профиль "Молодечно" 120 x 5												
			Профиль: 120 x 5; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С345;												
8	1		0.00		91	0	0	0	0	0	0	95	0	0	3.00
8	2		0.00		91	0	0	0	0	0	0	95	0	0	3.00
Сечение: 3.1.1. Профиль "Молодечно" 100 x 4															
Профиль: 100 x 4; ГОСТ 30245-94															
Сталь: С345;															
Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строительных конструкций															
2			Подобрано: 2.1.1. Профиль "Молодечно" 100 x 4												
			Профиль: 100 x 4; ГОСТ 30245-94												
2	1		0.00		90	0	0	0	0	0	0	95	0	0	1.99
2	2		0.00		90	0	0	0	0	0	0	95	0	0	1.99

2.6 Выводы по разделу

В расчетно-конструктивном разделе был произведен расчет металлической фермы пролетом 18 метров, расположенной в осях 6/Е-М. Сечение стержней фермы выполнено из стального квадратного гнутосварного профиля из стали С345.

Произведен расчет в расчетном комплексе «ПК ЛИРА-САПР 2016» по второму признаку схемы. Загрузки фермы состоят из собственного веса, постоянных и временных нагрузок. В результате расчета построены эпюры продольных сил N , поперечных сил Q и изгибающих моментов M .

В результате расчета произведена проверка на выполнения условия по несущей способности, а также была составлена таблица подобранных сечений, которые удовлетворяют условию несущей способности для конструкции.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Разрабатывается технологическая карта для работ на монтаж металлических ферм для здания дилерского центра. Работы производятся в летнее время года. Дилерский центр находится в Самарской области, город Тольятти, ул. Транспортная, 3.

Проектируемое здание имеет металлический каркас и 2 этажа. Размеры здания в плане 42х42м. Принята унифицированная сетка из металлических колонн 6х6.

Фермы пролетом 18 м, высотой 1,96 м и массой 0,872 т устанавливаются между осями Е-М, в которых располагаются мойка, сервис, приемка и выдача автомобилей. Монтаж выполняется на высоту 7,9 м.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1. Требования законченности подготовительных работ

Монтировать фермы разрешается после выполнения перечня работ:

- работ нулевого цикла (устроены временные дороги, проведены подготовительные работы и земляные работы, выполнена геодезическая разбивка, выполнен свайно-ростверковый фундамент);
- монтирования колонн каркаса;
- приготовления места для сборки отправочных марок ферм;
- завоза на строительную площадку приспособлений и инструментов, требуемых во время монтажа ферм;
- составления актов приемки основания фундаментов;
- составления актов скрытых работ;
- предварительной подготовки поверхностей, требующие защиту от агрессивного внешнего воздействия;

– установлены анкерные болты.

3.2.2. Подготовка конструкций к монтажу

Для избежания повреждений конструкций при транспортировке, они перевозятся в проектном положении. Все конструкции, получившие незначительные деформации в результате транспортировки, требуется выправить. Выпрямлять можно следующими способами: холодной правкой (без нагрева поврежденной конструкции), термическим и термомеханическим методами. Допускается холодная правка конструкции (без непосредственного нагрева), если ее деформации не имеют ярко выраженные искривления. В результате холодной правки не должны появиться вмятины и другие повреждения на поверхности конструкции.

Требования СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями N 1, 3)» [16], предписывают вести журнал по монтажу строительных конструкций в ходе проведения работ, а также составлять акты скрытых работ.

3.2.3. Укрупнительная сборка

Непосредственно перед монтажом ферм на колонны, выполняется укрупнительная сборка фермы в подготовленных для этого местах. Сборка проводится в соответствии с чертежами. Отправочные марки соединяются сваркой и, затем, наносится антикоррозийное покрытие.

3.2.4. Выбор монтажных приспособлений

Основными критериями для выбора грузозахватного приспособления являются масса и размеры конструкции. Монтируется ферма массой 0,872 т, длиной 18 м и высотой 1,96 м.

Подобрана траверса Т-1-1 и стропы с грузоподъемностью 1 тс и весом 100 кг.

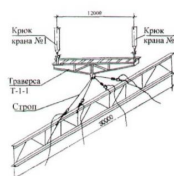


Рисунок 3.2 – Эскиз стропа 1СК-1,6

Таблица 3.1 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Монтируемый элемент	Масса, т	Устройство для захвата груза	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота Строповки, $h_{ст}$, м
				Грузоподъемность, тс	Масса, т	
Ферма – самый удаленный элемент по длине и высоте	0,872	Траверса Т-1-1		1	0,1	5

3.2.5. Выбор монтажного крана

Грузоподъемность крана подбирается по требуемым техническим параметрам крана: вылет стрелы, грузоподъемность, высота подъема крюка.

Требуется смонтировать металлические фермы с пролетом 18 м и высотой 1,96 м. Масса одной фермы $Q = 0,872$ т.

«Минимальная высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \text{ м}, \quad (3.1)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

$h_з$ – запас по высоте для безопасности монтажа, $h_з = 1$ м;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота грузозахватного приспособления (строповки) от верха элемента до крюка крана, м» [11].

$$H_k = 7,6 + 1 + 2,1 + 4 = 14,7 \text{ м.}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{\text{стр}} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (3.2)$$

где h_n – длина грузового полиспаста крана, равная 5 м;

b_1 – длина сборного элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы, $\approx 1,5$ м.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(5 + 5)}{18 + 2 \cdot 1,5} = 0,8 \Rightarrow \alpha = 44^\circ$$

Длина стрелы:

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

где $h_c = 1,5$ м – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана.

$$L_c = \frac{14,7 + 2 - 1,5}{0,695} = 21,82 \text{ м.}$$

Вылет крюка:

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

где $d = 1,5$ м – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы.

$$L_k = 21,82 \cdot 0,719 + 1,5 = 17,19 \text{ м.}$$

Так как при повороте изменяется вылет, длина и угол наклона стрелы при заданной высоте подъема крюка, то необходимо определить угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости:

$$tg\varphi = \frac{D}{L_{\kappa}}, \quad (3.5)$$

где D – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести установленного элемента.

$$tg\varphi = \frac{9}{17,19} = 0,524 \Rightarrow \varphi = 28^{\circ}.$$

Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении:

$$L'_{c,\varphi} = \frac{L_{\kappa}}{\cos\varphi} - d, \text{ м}; \quad (3.6)$$

$$L'_{c,\varphi} = \frac{17,19}{0,883} - 1,5 = 17,97 \text{ м.}$$

В процессе монтажа величина $H_{\kappa} - h_c$ остается постоянной, поэтому определяется угол наклона стрелы крана в повернутом положении:

$$tg\alpha_{\varphi} = \frac{H_{\kappa} - h_c + h_n}{L'_{c,\varphi}}; \quad (3.7)$$

$$tg\alpha_{\varphi} = \frac{14,66 - 1,5 + 2}{17,97} = 0,844 \Rightarrow \alpha = 40^{\circ},$$

Определяется длина стрелы:

$$L_{c,\varphi} = \frac{L'_{c,\varphi}}{\cos\alpha_{\varphi}}, \text{ м}; \quad (3.8)$$

$$L_{c.\varphi} = \frac{17,97}{0,766} = 23,46 \text{ м.}$$

Определяется вылет крюка крана в повернутом положении:

$$L_{k.\varphi} = L'_{c.\varphi} + d, \text{ м;} \quad (3.9)$$

$$L_{k.\varphi} = 17,97 + 1,5 = 19,47 \text{ м.}$$

Определяется требуемая грузоподъемность:

$$Q_k = Q_э + Q_{гр}, \text{ т;} \quad (3.10)$$

где $Q_э$ – масса монтируемого элемента, т;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства, т» [11].

$$Q_k = 0,872 + 0,1 = 0,972 \text{ т.}$$

$$Q_{зап} = 0,972 \cdot 1,2 = 1,17 \text{ т.}$$

В соответствии с рассчитанными характеристиками подбирается стреловой самоходный кран КС-55729-1В.

Таблица 3.2 – Технические характеристики стрелового крана КС-55729-1В

Монтируемый элемент	Монтажная масса Q , т	Высота подъема крюка H , м		Вылет стрелы L_k , м		Длина стрелы L_c , м	Грузоподъемность	
		H_{max}	H_{min}	L_{max}	L_{min}		Q_{max}	Q_{min}
Ферма – самый тяжелый и удаленный элемент по высоте	0,872	25	7	22	5	24	8,7	1,5

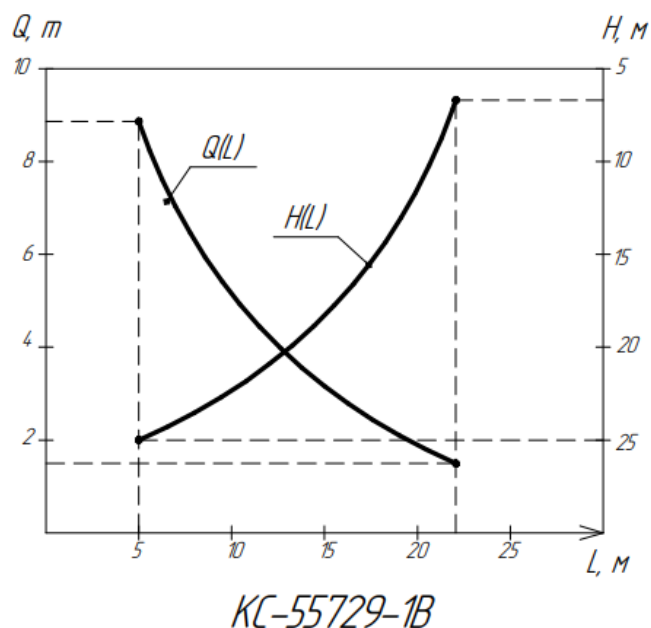


Рисунок 3.1 – Грузовая характеристика стрелового крана КС-55729-1В

3.2.6. Монтаж ферм

При установке элементов строительных конструкций в проектное положение монтажники обязаны:

- производить наводку конструкции на место установки, не применяя значительных физических усилий;
- осуществлять окончательное совмещение разбивочных и геометрических осей с помощью специального инструмента. Проверять совпадение отверстий пальцами рук не допускается;
- производить монтаж только с рабочих мест, указанных в чертежах.

«После установки конструкции в проектное положение необходимо произвести ее закрепление (постоянное или временное) согласно требованиям проекта. При этом должна быть обеспечена устойчивость и неподвижность смонтированной конструкции при воздействии монтажных и ветровых нагрузок. Крепление следует производить за ранее закрепленные конструкции, обеспечивая геометрическую неизменяемость монтируемого здания (сооружения).

Расстроповку элементов конструкций, установленных в проектное положение, следует производить после их временного закрепления. Расстроповку элементов конструкций, закрепляемых электросваркой и воспринимающих монтажную нагрузку, следует производить после сварки проектными швами или прихватками согласно проекту. Конструкции, не воспринимающие монтажные нагрузки, допускается расстрапливать после прихватки электросваркой длиной не менее 60мм.

Временное крепление монтируемых конструкций разрешается снимать только после их постоянного закрепления в соответствии с требованиями проекта.

На период всего времени работы, монтажник обязан быть постоянно пристегнут страховочным снаряжением к основным или дополнительным узлам крепления предохранительных поясов» [23].

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Осуществляются следующие виды контроля:

- входной контроль;
- операционный контроль;
- приемочный контроль и исполнительная документация.

«Во входном контроле проверяется качество используемых материалов. В результате проверки, все материалы должны быть занесены в протоколы испытательных лабораторий.

В операционном контроле производится подготовка к монтажу конструкций. Контролируется качество выполняемых работ и заносится в журнал» [24].

Операционный контроль монтажа включает следующие этапы:

- подготовительные работы;
- монтаж конструкций;
- приемка выполненных работ.

Требования законченности подготовительных работ описаны в п. 3.2.1.

«Требования к процессу монтажа конструкций: контроль процесса установки в проектное положение конструкций, а именно: предельные отклонения в размерах площадок опирания конструкций, отклонения от совмещения рисков продольных осей. Монтажные соединения на болтах следует выполнять сразу после проверки точности положения и выверки инструментом конструкции. Надежность временного крепления (болтами должна быть заполнена 1/3 и пробками 1/10 всех отверстий, и не менее двух); конструкцию с монтажными сварными соединениями закреплять в два этапа – сначала временно, затем по проекту; качество стыков. Проверку проводят либо прораб, либо геодезист. Результаты заносят в общий журнал работ» [23].

Требования к процессу приемки выполненных работ: фактическое положение смонтированных конструкций; соответствие закрепления конструкций проектным. Проверку проводят либо прораб, либо геодезист. Результаты заносят в общий журнал работ.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребность в материалах, изделиях и конструкциях представлена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Потребность в материалах, изделиях и конструкциях

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Общий объем	Область применения	Примечания
1	Лестницы приставные	шт	2	Монтаж	ГОСТ 26887-86
2	Средства подмащивания	шт	2	Монтаж	ГОСТ 24258-88
3	Траверса Т-1-1	т	0,1	Монтаж	-
4	Стропильная ферма СФ	т	0,872	Монтаж	-
5	Связи СВ	т	0,02	Монтаж	-
6	Болты	100 болтов	0,24	Соединения отправочных марок	ГОСТ 22353-77

7	Электроды	т	3	Электросварка	ГОСТ 9467-75
8	Антикоррозийное покрытие сварочных стыков	м ²	1,54	Антикоррозийная обработка	ГОСТ 9.008-82

3.5 Техника безопасности и охрана труда

Во время монтажа ферм соблюдаются нормативные документы: СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

«При монтаже ферм должны соблюдаться следующие требования:

- сборка и монтаж ферм должны производиться под руководством инженерно-технологического персонала;
- при монтаже ферм монтажный кран должен поддерживать их до полного их временного закрепления;
- рабочие места газосварщиков должны располагаться на расстоянии не менее 10м от газогенераторов и не менее 5м от баллонов с кислородом, горючими газами. В дождливую погоду или при снегопаде запрещается проводить сварочные работы на открытом воздухе без навеса;
- все монтажные механизмы должны и приспособления тщательно проверяются, а стропы и тросы испытываются» [23].

«Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски» [23].

3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда и машинного времени определяется по сборникам ЕНиР.

«Трудоемкость определяется по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ дни}, \quad (3.11)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени, чел-час/маш-час» [11].

«Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дни}, \quad (3.12)$$

где T_p – трудозатраты, чел-дн;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [11].

Таблица 3.4 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

«№»	Обоснование ЕНиР	Наименование	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Затраты труда"	
					чел-час	маш-час	чел-час	маш-час» [11]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	§ Е5-1-3	Укрупнительная сборка ферм	шт	8	2,9	0,58	23,2	4,64
2	§ Е5-1-6	Монтаж ферм	шт	8	2,54	0,58	20,32	4,64
3	§ Е5-1-2	Перестановка приставных лестниц	шт	2	0,34	0,17	0,68	0,34
4	§ Е5-1-2	Перестановка монтажных площадок	шт	2	0,5	0,25	1	0,5
5	§ Е5-1-19	Болтовые соединения ферм	100 болтов	0,24	11,5	-	2,76	-

Продолжение таблицы 3.4

6	§ E22-1-6	Сварные соединения ферм к колоннам	10 м	0,512	5,6	-	2,87	-
7	§ E4-1-22	Антикоррозийное покрытие сварочных стыков	м ²	1,54	1,1	-	1,7	-
Итого							52,53	10,12

3.7 График производства работ

На основе калькуляции затрат труда и машиновремени составляется график производства работ, на котором отображен ход выполнения работ и график движения людских ресурсов. График представлен в графической части, чертеж №7.

3.8 Техничко-экономические показатели

1. Суммарная трудоемкость 52,53 чел-дн/10,12 маш-ч.
2. Продолжительность работ 3 дня.
3. Минимальное количество рабочих 2 чел.
4. Среднее количество рабочих 10 чел.
5. Максимальное количество рабочих 30 чел.
6. Коэффициент неравномерности движения рабочих 1,54.

3.9 Выводы по разделу «Технология строительства»

Разработана технологическая карта на монтаж металлических ферм для здания дилерского центра. Был подобран стреловой кран КС-55729-1В. Также составлен график производства работ, составлена потребность в материально-технических ресурсах выполнена калькуляция затрат труда и машиновремени.

4 Организация строительства

В разделе организации строительства разработана часть проекта производства работ на возведение надземной части здания (без технологической карты). Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [18].

Описание и характеристика объекта приводится в разделе 1.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Объем работ определяется на основе строительных рабочих чертежей. Ведомость объемов строительно-монтажных работ предоставлена в таблице Б.1 приложения Б.

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Ведомость потребности в изделиях, конструкциях, материалах представлена в таблице Б.2 приложения Б.


4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Формулы расчета крана приводятся в разделе 3.

Грузоподъемность крана подбирается по самому тяжелому, самому удаленному элементу. Требуемые технические параметры крана: вылет стрелы, грузоподъемность, высота подъема крюка.

$$H_{\text{к}} = 7,6 + 1 + 2,1 + 4 = 14,7 \text{ м.}$$

Таблица 4.1 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Монтируемый элемент	Масса, т	Грузозахватное устройство, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Строповочная высота, $h_{ст}$, м
				Грузоподъемность, тс	Масса, т	
Ферма – самый удаленный элемент по длине и высоте	0,872	Траверса Т-1-1		1	0,1	5
Поддон с кирпичами – самый тяжелый элемент	1,55	Строп 4СК1 2,0		2,0	0,063	2

$$tg\alpha = \frac{2(5 + 5)}{18 + 2 \cdot 1,5} = 0,8 \Rightarrow \alpha = 44^{\circ};$$

$$L_c = \frac{14,66 + 2 - 1,5}{0,695} = 21,82 \text{ м};$$

$$L_k = 21,82 \cdot 0,719 + 1,5 = 17,19 \text{ м};$$

$$tg\varphi = \frac{9}{17,19} = 0,524 \Rightarrow \varphi = 28^{\circ};$$

$$L'_{c.\varphi} = \frac{17,19}{0,883} - 1,5 = 17,97 \text{ м};$$

$$tg\alpha_{\varphi} = \frac{14,66 - 1,5 + 2}{17,97} = 0,844 \Rightarrow \alpha = 40^{\circ};$$

$$L_{c.\varphi} = \frac{17,97}{0,766} = 23,46 \text{ м};$$

$$L_{k.\varphi} = 17,97 + 1,5 = 19,47 \text{ м};$$

$$Q_k = 1,55 + 0,1 = 1,65 \text{ т};$$

$$Q_{\text{зап}} = 1,65 \cdot 1,2 = 1,98 \text{ т}.$$

В соответствии с рассчитанными характеристиками подбирается стреловой самоходный кран КС-55729-1В. Технические характеристики крана приведены в таблице 3.2 раздела 3.

Таблица 4.2 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«№»	Наименование машин	Тип, марка	Кол-во, шт	Характеристики» [11]
1	2	3	4	5
1	Самоходный кран	КС-55729-1В	1	Максимальная грузоподъемность 32 т. Масса 24,8 т. Высота подъема крюка 7-25 м. Вылет стрелы 5-22 м. Длина телескопической стрелы 9,6-39,2 м. Мощность двигателя 221 кВт.
2	Бульдозер	ДЗ-42	1	Габариты 4,98х2,56х2,65 м. Размеры отвала 2,56х0,8х0,83х0,41 м. Мощность двигателя 80 кВт.
3	Буровая установка	Soiltek S100	1	Максимальный диаметр бурения 1200 мм. Максимальная глубина бурения 40 м. Максимальный крутящий момент 102 кНм. Мощность двигателя 129 кВт.
4	Экскаватор	Э-302	1	Емкость ковша 0,4 м ³ . Наиб. радиус копания 7,8 м. Радиус разгрузки 4,1-6,8 м. Высота разгрузки 3,1-5,6 м. Наиб. глубина копания для траншеи 4 м.
5	Самосвал	КамАЗ-53212	1	Грузоподъемность 10 т. Габаритные размеры 6,09х2,42х3,8 м. Максимальная скорость 90 км/ч. Мощность двигателя 161 кВт.
6	Панелевоз	ЧМЗАП-99064	2	Полуприцеп с тягачом КАМАЗ- 5490, мощность двигателя 315 кВт. Габаритные размеры 16,4х2,5х3,9 м. Максимальная скорость 70 км/ч.
7	Бортовой автомобиль	КАМАЗ-65117-48 (А5)	2	Грузоподъемность 14,5 т. Габаритные размеры 10,3х2,55х3,9 м. Максимальная скорость 95 км/ч. Мощность двигателя 215 кВт.
8	Виброкаток	Дунарас СС102С	1	Ширина вальца 1300 мм. Максимальная скорость 7,4 км/ч. Мощность двигателя 20,6 кВт.
9	Передвижной сварочный агрегат	SHINDAIWA DGW400DMK	1	Вырабатываемый ток 400 А. Диаметр электрода 8 мм. Тип сварки: ручная дуговая. Мощность двигателя 29 кВт.

График грузовой характеристики крана представлен на рисунке 3.1 раздела 3.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Нормы времени определяются по сборникам ГЭСН 81-02 [10].

Трудоемкость определяется по формуле 3.11. раздела 3.

Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ представлена в таблице Б.3 приложения Б.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Чтобы отразить последовательность, интенсивность и сроки работ, вычерчиваются диаграмма движения людских ресурсов и календарный план.

Календарный план является основным документом в составе ПОС или ППР и строится на основе ведомости трудоемкости и машиноемкости работ в виде линейной модели.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле 3.12. раздела 3.

Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (4.1)$$

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

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

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} = \frac{21}{30} = 0,7.$$

«Среднее количество рабочих:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}}k}, \text{ чел.}, \quad (4.2)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн;

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по графику;

k – преобладающая сменность.

$$R_{\text{ср}} = \frac{3111,03}{148 \cdot 1} = 21 \text{ чел.}$$

Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (4.3)$$

где $T_{\text{уст}}$ – период установившегося потока» [11].

$$\beta = \frac{96}{150} = 0,65.$$

Нормативная продолжительность строительства определяется по СНиП 1.04.03-85* [19]. Здание объемом 15,7 тыс. м³ приближено к 24,8 тыс. м³ с указанным сроком строительства 6,6 месяцев:

$$\frac{24,8 - 15,7}{24,8} \cdot 100 = 36,7\%$$

$$36,7 \cdot 0,3 = 11\%$$

$$T_{\text{норм}} = 6,6 \left(\frac{100 - 11}{100} \right) = 5,87 \text{ месяца} = 177 \text{ дней.}$$

Продолжительность нормативная составляет 177 дней.

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1. Расчет и подбор временных зданий

«Временные здания необходимы для нормальной работы рабочих и ИТР на стройплощадке, а также для хозяйственно-бытовых нужд. По своему назначению временные здания подразделяются на:

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

Временные здания размещаются обычно на территории, не предназначенной под застройку до конца строительства, вне опасной зоны работы крана. Расстояние между временными зданиями административного назначения должно быть не менее 0,6 м.

Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в смену и среднего числа работников в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику» [11].

«Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \text{ чел}, \quad (4.4)$$

где $N_{\text{раб}} = R_{\text{max}} = 30$;

$$N_{\text{итр}} = 0,11 \cdot R_{\text{max}} = 4;$$

$$N_{\text{служ}} = 0,032 \cdot R_{\text{max}} = 1;$$

$$N_{\text{моп}} = 0,013 \cdot R_{\text{max}} = 1 \text{» [11].}$$

$$N_{\text{общ}} = 30 + 4 + 1 + 1 = 36 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = 1,05N_{\text{общ}}; \quad (4.5)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 36 = 38 \text{ чел.}$$

Подбирается тип здания по размерам, исходя из нормативов площади.

Расчет временных зданий представлен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади, м ²	Расчетная площадь S _р , м ²	Принимаемая площадь S _ф , м ²	Размеры А х В, м	Количество зданий	Характеристика» [11]
1	2	3	4	5	6	7	8
Кантора прораба	6	3	18	18	6,7х3	1	31315
Гардеробная	30	0,9	27	28	9х3,2	1	ГОСС-Г-14
Проходная				6	3х2	1	-
Сушильная	30	0,2	6	20	8,7х2,9	1	ВС-8
Помещ. для приема пищи	30	0,43	12,9	24	9х3	1	ГОССБ-8
Помещ. для обогрева	30	0,75	23	24	9х3	1	4078-100
Туалет	38	0,07	2,66	24	9х3	1	ГОСС

4.6.2. Расчет площадей складов

«Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций.

Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций и их количества. Площадь склада состоит из полезной площади, занятой непосредственно материалами и конструкциями, проходов и проездов между рядами, штабелями и т.д.

Склады делятся на открытые, закрытые и под навесом.

Потребная площадь складов для хранения сборных железобетонных, стальных конструкций, труб и других крупногабаритных ресурсов

определяется, исходя из их фактических размеров и требований, которые необходимо соблюдать при их складировании и хранении» [11].

«Запас материала на складе:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} n K_1 K_2, \text{ т}, \quad (4.6)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида;

T – продолжительность выполнения работ;

n – норма запаса материала данного вида на площадке;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;

K_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода.

Определяется полезная площадь для складирования данного вида ресурса по формуле:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (4.7)$$

где q – норма складирования.

Общая площадь склада с учетом проходов и проездов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (4.8)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [11].

Расчет площадей для складирования представлен в таблице 4.4

Таблица 4.4 – Расчет площадей складов

«Матер., изделия, конструкции»	Продолжит. потреб., дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хран.» [11]
		общ.	суточ.	на сколько ко дней	кол-во Q _{зап}	нормативная на 1 м ²	полезн. F _{пол} , м ²	общая F _{общ} , м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые склады									
Колонны, балки	5	69,27 т	13,85 т	2	19,8 т	0,5 т	39,6	47,52	штабель
Фермы	5	18,19 т	3,64 т	1	5,2 т	0,5 т	10,4	12,48	в верт. полож.
Распорки, связи	13	99,48 т	7,65 т	2	21,88 т	0,5 т	43,76	52,51	штабель
Прогоны	7	32,35 т	4,62 т	1	6,61 т	0,5 т	13,22	15,86	штабель
Сэндвич-панели	10	615,6 м ²	61,56	2	176,06 м ²	10 м ²	17,23	25,18	в верт. полож.
Кирпич	14	226116 шт	16152 шт	3	69292 шт	400 шт	173,23	216,54	штабель в 2 яруса
								Σ=370,09	
Навесы									
Проф-настил	11	31,62 т	2,88	2	8,24 т	0,5 т	16,48	19,78	в пачки
Хризотил-цементные плиты	3	0,317 т	0,106 т	2	0,9 т	2 т	0,45	0,63	в пачки на ребро штабель
								Σ=20,41	
Закрытые склады									
Гипсокартон	14	426 м ²	30,43 м ²	4	121,72 м ²	29 м ²	4,2	5,88	в пачки
Плитка керамич.	30	2410,1 м ²	80,34 м ²	3	344,66 м ²	25 м ²	13,79	17,28	штабель
Блоки оконные	26	674,52 м ²	25,94 м ²	3	111,3 м ²	22 м ²	5,06	7,08	штабель в верт. полож.
Блоки дверные	6	59 м ²	9,84 м ²	1	14,07 м ²	22 м ²	0,64	0,9	штабель в верт. полож.
Минераловатные плиты	3	1764 м ²	588 м ²	1	841 м ²	4 м ²	210,25	252,3	штабель
								Σ=283,44	
								Σ=673,94	

4.6.3. Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Временное водоснабжение на строительстве предназначено для обеспечения производственными, хозяйственно-бытовыми и противопожарными нуждами. При проектировании временного водоснабжения необходимо:

- определить потребность в воде;
- выбрать источник водоснабжения;
- нанести схему временного водопровода на стройгенплане с привязкой к зданиям;
- рассчитать диаметр трубопровода.

На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} q_n n_n K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (4.9)$$

где $K_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды;

q_n – удельный расход воды по процессу на единицу объема работ, л;

n_n – объем работ по наиболее нагруженному процессу, сут;

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

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену» [11].

Расход воды рассчитывается на выполнение работ по устройству бетонной стяжки первого этажа. Объем работ 1764 м². Продолжительность 10 суток.

$$n_n = \frac{1764}{10} = 176,4 \text{ м}^2;$$
$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 25 \cdot 176,4 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,275 \frac{\text{л}}{\text{сек}}.$$

бетонной стяжки первого этажа. Объем работ 4107 м².
Продолжительность 10 суток.

$$n_n = \frac{4107}{10} = 373,36 \text{ м}^2;$$
$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 25 \cdot 373,36 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,39 \frac{\text{л}}{\text{сек}}.$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену во время максимального количества рабочих:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y n_p K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d n_d}{60 t_d}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (4.10)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

n_p – максимальное число работающих в смену;

q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего;

n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену;

t_d – продолжительность пользования душем» [11].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{22 \cdot 30 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 30 \cdot 0,8}{60 \cdot 45} = 0,44 \frac{\text{л}}{\text{сек}}.$$

«Минимальный расход воды для противопожарных целей $Q_{\text{пож}}$ определяется из расчёта одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/сек на каждую струю, т.е. 10 л/сек» [11].

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

$$Q_{\text{общ}} = 0,39 + 0,44 + 10 = 10,83 \frac{\text{л}}{\text{сек}}.$$

«Диаметр труб временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi v}}, \text{ мм}, \quad (4.11)$$

где v – скорость движения воды по трубам» [11].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,83}{3,14 \cdot 1,5}} = 95,9 \text{ мм.}$$

«По ГОСТу принимается диаметр 100 мм. Диаметр временной канализации равен $D_{\text{кан}} = 1,4D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 100 = 140$ мм, принимается 150 мм» [11].

4.6.4. Расчет и проектирование сетей электроснабжения

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

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{K_{1c} P_c}{\cos \phi} + \sum \frac{K_{2c} P_m}{\cos \phi} + \sum K_{3c} P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} P_{\text{он}} \right), \text{ кВт}, \quad (4.12)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т. п.;

K_{1c} , K_{2c} , K_{3c} , K_{4c} – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

P_c , P_m , $P_{\text{ов}}$, $P_{\text{он}}$ – установленная мощность силовых токоприемников с, технологических потребителей т, осветительных приборов внутреннего о.в. и наружного о.н. освещения, кВт» [11].

Ведомость установленной мощности силовых потребителей предоставлена в таблице 4.5.

Потребная мощность наружного и внутреннего освещения представлена в таблице 4.6.

Таблица 4.5 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей.

№	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установ. мощн., кВт
1	Сварочный аппарат Ресанта САИ-250АД	шт	10	6	60
2	Растворонасос СО-496	шт	4	1	4
3	Вибратор	шт	2	2	4
4	Автопогрузчик	шт	7	1	7
					$\Sigma = 73$

Таблица 4.6 – Потребная мощность наружного и внутреннего освещения.

№	Потребители	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещен., люкс	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Внутреннее освещение						
1	«Контора прораба	100 м ²	1,5	80	0,18	0,27
2	Гардеробная	100 м ²	1,5	50	0,28	0,42
3	Проходная	100 м ²	0,9	20	0,18	0,11
4	Сушильная	100 м ²	0,9	75	0,20	0,18
5	Помещение для приема пищи	100 м ²	1	80	0,24	0,24
6	Помещение для обогрева	100 м ²	0,9	75	0,24	0,22
7	Туалет	100 м ²	0,8	50	0,24	0,192
8	Закрытые склады» [11]	100 м ²	1,2	50	2,84	3,41
						$\Sigma = 5,05$
Наружное освещение						
9	Открытые склады	1000 м ²	1,2	15	0,632	0,76
10	Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	8,9	3,56
						$\Sigma = 4,32$
Итого, мощность наружного освещения, Р _{он}						4,32
Итого, мощность внутреннего освещения, Р _{ов}						5,05
Итого, мощность силовая, Р _с						60,95
Итого, мощность технологическая, Р _т						0
Всего, потребляемая мощность, Р _р						74,72

$$P_c = \frac{0,35 \cdot 60}{0,4} + \frac{0,4 \cdot 4}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 4}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 7}{0,7} = 60,95 \text{ кВт};$$

$$P_p = 1,1(60,95 + 0 + 0,8 \cdot 5,05 + 1 \cdot 4,32) = 76,24 \text{ кВт.}$$

$$P_y = P_p \cos \phi = 76,24 \cdot 0,8 = 61 \text{ кВт} \cdot \text{А.}$$

«Так как суммарная потребная мощность более 20 кВт, подключение к существующим городским электросетям не допускается. Требуется установить временный трансформатор СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 100 кВт·А и габаритами А х В = 3,05 х 1,55 м» [11].

«Количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = \frac{p_{уд}ES}{P_{л}}, \text{ шт.} \quad (4.13)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, люкс;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт» [11].

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 8900}{1000} = 7,12 = 8 \text{ шт.}$$

Принимаются 8 прожекторов ПЗС-35.

4.7 Проектирование строительного генерального плана

«Стройгенплан разработан на стадию возведения надземной части.

Определяется зона перемещения грузов:

$$R_{пер} = R_{max} + 0,5l_{max}, \text{ м.} \quad (4.14)$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы, м;

l_{max} – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, м» [11].

$$R_{\text{пер}} = 22 + 0,5 \cdot 18 = 31 \text{ м.}$$

«Опасная зона работы для стрелового крана:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{пад}} + 5, \text{ м,} \quad (4.15)$$

где $R_{\text{пад}}$ – радиус падения стрелы, равный длине стрелы, м» [11].

$$R_{\text{оп}} = 31 + 5 = 36 \text{ м.}$$

Дорога для автомобилей проектируется с двухсторонним движением и шириной 6 метров по кольцевой схеме.

Временные здания расположены вне опасной зоны работы крана. Склады расположены в рабочей зоне действия крана.

4.8 Вывод по разделу «Организация строительства»

Данный раздел содержит информацию о потребных машинах и механизмах, а также о потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах. Определена трудоемкость работ и построен календарный график производства работ.

Рассчитана необходимая площадь для складирования поставляемых материалов, спроектированы сети водоснабжения и электроснабжения. Спроектирован строительный генеральный план на возведение надземной части.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Проектируемое здание дилерского центра имеет конструктивную схему из металлического каркаса. Шаг колонн – 6 м. Каркас образует рамно-связевую систему из колонн, распорок и связей.

Фундамент под колоннами представляет собой свайный куст с буронабивными сваями. Бетон для свай и ростверка принят класса В25 ГОСТ 7473-2010. Армирование свай и ростверка выполнено из вязаного каркаса с рабочей вертикальной арматурой класса А400 ГОСТ 34028-2016 и конструктивной горизонтальной класса А240 ГОСТ 34028-2016.

Произведен сметный расчет на основании нормативной базы (СНБ-2001), а также согласно МДС 81-33.2004 [21], МДС 81-25.2001 [22]. При определении затрат на строительство использовался ГСН 81-05-01-2001 [9]. Расчеты сметы велись по укрупненным нормативным сметным ценам, которые действительны с 1 января 2021 г. На момент расчета НДС составлял 20%.

Составляются сводный сметный расчет в актуальных ценах на 2021 г., он представлен в таблице 5.1. Объектные сметные расчеты представлены в таблицах 5.2 – 5.4. Локальная смета на монтаж ферм ЛС-165 представлена в таблице 5.5. Локальная смета на подземную часть ЛС-164 представлена в таблице 5.6.

Таблица 5.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства здания, в ценах на 2021 г. сметная стоимость, тыс. руб.

«№ п.п.	Сметы	Наименование работ	Стоимость работ, тыс. руб.				Итого сметная стоимость, тыс. руб.
			строительны х работ	монтажн ых работ	оборуд ования, мебели	Прочее	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ОС-02-01 ОС-02-02	Глава 2. Основные объекты строительства					
		Общестроительные работы	49847,5				49847,5
		Внутренние инженерные системы	4003,5	4443,1			8446,6
		Итого по главе 2	53851,0	4443,1			58294,1
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
		Благоустройство и озеленение	5007,39				5007,39
		Итого по главам 1 – 7	58858,39	4443,1			63301,49
3	ГСН 81-05- 01-2001 п 1.2	Глава 8. Временные здания и сооружения					
		Средства на строительство и разборку титул. врем. зданий и сооружений	1530,32	115,52			1645,84
		Итого по главам 1-8:	60388,71	4558,62			64947,33
4	По расчету	Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
		Определение стоимости проектных работ (базовая)				3246,98	3246,98
		Итого по главам 1-12	60388,71	4558,62		3246,98	68194,31
5	Методика..., п. 179	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты,					
		Производственные здания 3 %	1207,77	91,17		63,94	1362,88
6		Итого:	61596,48	4649,79		3310,92	69557,19
		НДС, 20%	12319,3	929,96		662,18	13911,42
		Всего по сводному сметному расчету:	73915,78	5579,74		3973,1	83468,52» [22]

Таблица 5.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению дилерского центра

«Объект		Дилерский центр							
Общая стоимость		49847,5 тыс. руб.							
Норма стоимости		$V_{стр} = 15700 \text{ м}^3$							
Цены на		I квартал 2021 г.							
N п/п	Номер расчета	Вид работ	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единицн ая стоимос ть, руб.
			Работы по строительству	Работ ы по монта жу	Инвентарь мебель и прочие принадлежн ости	Другие расход ы	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС-3.1-101	Подземная часть	4443,1				4443,1		283
2	УПСС-3.1-101	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	24319,3				24319,3		1549
3	УПСС-3.1-101	Стены	4961,2				4961,2		316
4	УПСС-3.1-101	Кровля	4757,1				4757,1		303
5	УПСС-3.1-101	Заполнение проемов	3187,1				3187,1		203
6	УПСС-3.1-101	Полы	3124,3				3124,3		199
7	УПСС-3.1-101	Внутренняя отделка	1978,2				1978,2		126
8	УПСС-3.1-101	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	3077,2				3077,2		196» [22]
		Итого затраты по смете:					49847,5		

Таблица 5.3 – Объектный сметный расчет № ОС-02-02. Внутренние инженерные системы и оборудования дилерского центра

«Объект		Дилерский центр							
		<i>(наименование объекта)</i>							
Общая стоимость		8446,6 тыс. руб.							
Норма стоимости		$V_{стр} = 15700 \text{ м}^3$							
Цены на		I квартал 2021 г.							
N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инструмент	Другие затраты	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС-3.1-101	Отопление, вентиляция, кондиционирование	2496,3				2496,3		159
2	УПСС-3.1-101	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	1507,2				1507,2		96
3	УПСС-3.1-101	Электроосвещение и электроснабжение		2684,7			2684,7		171
4	УПСС-3.1-101	Устройства слаботочные		533,8			533,8		34
5	УПСС-3.1-101	Прочее		1224,6			1224,6		78» [22]
		Общие затраты по смете:					8446,6		

Таблица 5.4 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

«Объект		Дилерский центр				
		<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость		5007,39 тыс. руб.				
В ценах на		I квартал 2021 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	3566	1284	4578,74
2	3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м ²	5,4	79379	428,65
		Итого:				5007,39» [22]

Таблица 5.5 – Локальная смета на подземную часть

Дилерский центр

(наименование стройки)

УТВЕРЖДАЮ

Заказчи

к

Подрядчик

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № ЛС-164

Подземная часть

(наименование работ и затрат)

Дилерский центр

(наименование объекта)

Основание : Ведомость объемов работ

Составлена в ценах ФСНБ-2001 (ред. 2017 г.)

Пересчет в цены Сметная стоимость 2306629.00 руб.

№ п.п.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во единиц	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч,		
				всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	рабочих машинистов		
									оплата труда	в т.ч. оплата труда	на единицу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	01-01-036-01	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 59 кВт (80л.с.), 1000 м2	7.688	<u>22.6</u>	<u>22.6</u>	174		<u>174</u>			
					4.41			34	0.38	3	
2	01-01-009-13	Разработка грунта в траншеях экскаватором "обратная лопата" с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м3, в отвал группа грунтов: 1, 1000 м3	0.864	<u>2478</u>	<u>2478</u>	2141		<u>2141</u>			
					334.53			289	24.78	21	
3	01-02-003-01	Уплотнение грунта вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине слоя: 25 см, 1000 м3	0.7	<u>1083.5</u>	<u>1083.55</u>	758		<u>758</u>			
					193.72			136	14.93	10	
4	01-01-035-01	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 132 кВт (180 л.с.), группа грунтов 1, 1000 м3	0.8813	<u>262.92</u>	<u>262.92</u>	232		<u>232</u>			
					26.73			24	1.98	2	

Продолжение таблицы 5.5

5	06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки, 100 м3	0.731	<u>3897.23</u> 1404	<u>1587.74</u> 244.51	2849	1026	<u>1161</u> 179	<u>180</u> 18.13	<u>132</u> 13
6	04.1.02.05-0074	Бетон тяжелый, крупность заполнителя: более 40 мм, класс В7,5 (М100), м3	74.562	<u>560</u>		41755				
7	05-01-028-01	Устройство буронабивных свай в сухих устойчивых грунтах 1-3 групп с бурением скважин вращательным (ковшевым) способом диаметром: до 1000 мм, длина свай до 12 м, м3	117.06	<u>240.94</u> 22.76	<u>103.13</u> 11.59	28204	2664	<u>12072</u> 1357	<u>2.45</u> 0.87	<u>287</u> 102
8	01.4.03.06-0001	Верхняки металлические шарниро-подвесные из взаимозаменяемых спецпрофилей, т	1	<u>5620.36</u>		5620				
9	04.1.02.05-0061	Бетон тяжелый, крупность заполнителя: 40 мм, класс В20 (М250), м3	117.06	<u>667.83</u>		78176				
10	07.2.07.02-0001	Кондуктор инвентарный металлический, шт.	0.2927	<u>346</u>		101				
11	08.4.02.03-0002	Каркасы арматурные класса А-I диаметром: 10 мм, т	1.888	<u>7370</u>		13915				
Итого прямые затраты по смете						173925	3690	<u>16538</u> 2019	<u>419</u> 151	
Итого по смете										
Стоимость строительных работ						185118				
в том числе										
прямые затраты						173925	3690	<u>16538</u> 2019	<u>419</u> 151	
накладные расходы						6951				
МДС 81-33.2004 прил.4 п.5.1		Свайные работы 130% от ФОТ=4021				5227				
МДС 81-33.2004 прил.4 п.6.1		Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве промышленном 105% от ФОТ=1205				1265				
МДС 81-33.2004 прил.4 п.1.1		Земляные работы, выполняемые механизированным способом 95% от ФОТ=483				459				
сметная прибыль						4242				

Продолжение таблицы 5.5

Письмо АП-5536/06 прил.1 п.5.1	Свайные работы 80% от ФОТ=4021	3217
Письмо АП-5536/06 прил.1 п.6.1	Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве промышленном 65% от ФОТ=1205	783
Письмо АП-5536/06 прил.1 п.1.1	Земляные работы, выполняемые механизированным способом 50% от ФОТ=483	242
01.01.2020	Итого по смете СМР 10.18	185118 1884501
	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты	
	2.%	37690
	Итого	1922191
	Налоги	
НДС	20.%	384438
	Итого	2306629
	Всего по смете	2306629

Составил

Киселев
Д.В.

Проверил

Шишканова
В.Н.

Таблица 5.6 – Локальная смета на монтаж металлических ферм

Дипломный проект

(наименование стройки)

УТВЕРЖДАЮ

Подрядчик

Заказчик

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № ЛС-165

Монтаж фермы

(наименование работ и затрат)

Дилерский центр

(наименование объекта)

Основание Технологическая карта

Составлена в ценах ФСНБ-2001
(ред. 2017 г.)

Пересчет в цены Сметная стоимость **906841.20 руб.**

№ п.п.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во единиц	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч,	
				всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	рабочих машинистов	
									оплата труда	в т.ч. оплата труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	09-03-012-01	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 3,0 т, т	6.98	<u>878.74</u>	<u>556.71</u>	4596	1198	<u>2912</u>	<u>25.53</u>	<u>134</u>
				229	65.12			341	4.92	26
2	07.2.07.13-0241	Элементы металлические, кг	6980	<u>12.09</u>		63231				
		Итого прямые затраты по смете				67827	1198	<u>2912</u>		<u>134</u>
								341		26
		Итого по смете								
		Стоимость строительных работ				70520				
		в том числе								
		прямые затраты				67827	1198	<u>2912</u>		<u>134</u>
								341		26
		накладные расходы				1385				
	МДС	Строительные металлические конструкции 90% от ФОТ=1539				1385				
	81-33.2004 прил.4 п.9									

Продолжение таблицы 5.6

	сметная прибыль	1308
Письмо АП-5536/06 прил.1 п.9	Строительные металлические конструкции 85% от ФОТ=1539	1308
	Итого по смете	70520
01.01.2020	СМР 10.2	719304
	Проектные и изыскательские работы	
	3. %	21579
	Итого	740883
	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты	
	3. %	14818
	Итого	755701
	Налоги	
ФЗ РФ от 07.07.03 № 117-ФЗ	НДС, 20. %	151140.2
		181368.24
	Итого	906841.2
	Всего по смете	906841.2

Составил Киселев Д. В.

Проверил Шишканова В. Н.

5.2 Расчет стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен и проектные работы для строительства»). Расчетная стоимость одного кубометра равна 3713 руб, строительный объем равен 15700 м³, а стоимость строительства равна $3713 \cdot 15700 = 58294,1$ тыс. руб.

Проектируемый объект имеет 3-ую категорию сложности.

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта: 5,57%

Стоимость проектных работ:

$$C_{\text{пр}} = \frac{58294,1 \cdot 5,57}{100} = 3246,98 \text{ тыс. руб.}$$

5.3 Технико-экономические показатели проектируемого объекта строительства

Площадь здания – 2449,4 м², строительный объем – 15700 м³.

По результатам сметных расчетов были определены следующие расценки:

- стоимость строительства объекта – 83468,52 тыс. руб., в том числе НДС – 16693,7 тыс. руб.;
- строительные работы – 73915,78 тыс. руб.;
- монтажные работы – 5579,74 тыс. руб.
- работы по проектированию – 58294,1 тыс. руб.;
- строительство одного кубометра – 5,316 тыс. руб., в т.ч. НДС – 1,063 тыс. руб.

5.4 Определение стоимости работ по технологической карте

Локальная смета на монтаж металлических ферм приведена в таблице 5.5. Сметная стоимость работ на монтаж фермы составляет 906841,2 руб., в т.ч. НДС = 151140,2 руб. Структура стоимости работ на монтаж фермы приведена в таблице 5.5 и на рисунке 5.1.

Таблица 5.5 – Определение структуры стоимости СМР

Наименование	Металлические фермы	
	руб.	%
Заработная плата	15667,02	2,18
Стоимость материалов	645167,68	89,69
Стоимость эксплуатации машин	29644,16	4,12
Накладные расходы	14127	1,96
Сметная прибыль	13341,6	1,85
Сумма	719304	100

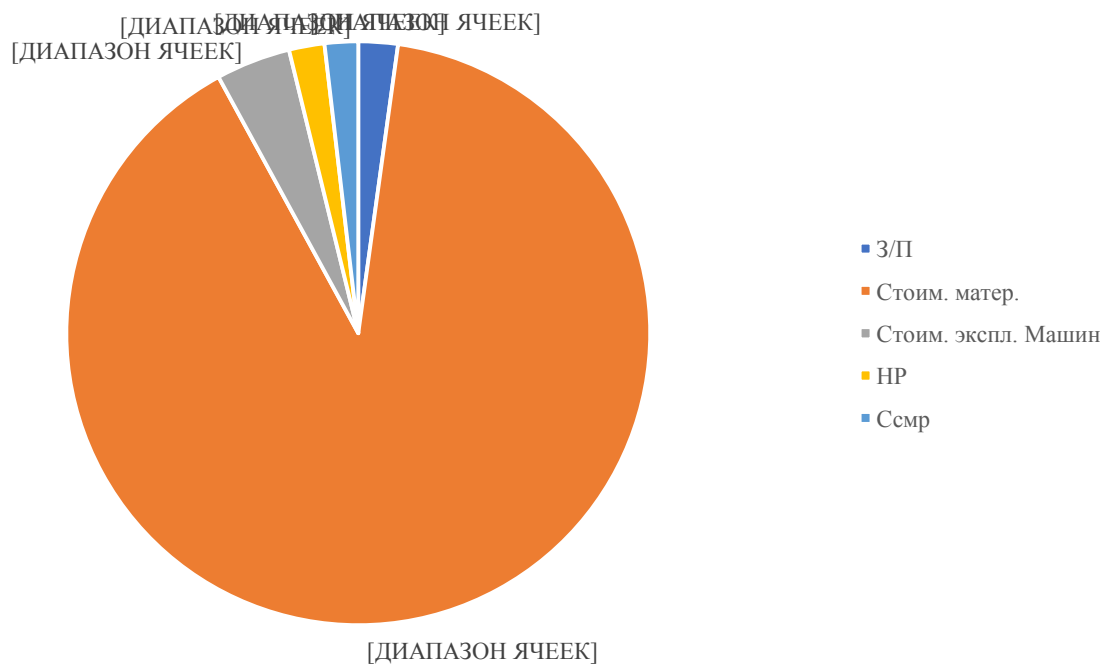


Рисунок 5.1 – Структура стоимости СМР на монтаж металлических ферм

5.5 Вывод по разделу «Экономика строительства»

Таким образом, для здания дилерского центра были рассчитаны сметные расчеты: на общестроительные работы № ОС-02-01, на оборудование и внутренние инженерные системы № ОС-07-01, а также на благоустройство и озеленение территории № ОС-07-01;

Также предоставлена локальная смета на монтаж металлических ферм. Определена структура стоимости и построена диаграмма на выполнение сметно-монтажных работ.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая характеристика

Технологическая характеристика объекта представлена в таблице В.1 приложения В.

Монтаж ферм производится бригадами, превосходящим звеном в которой является звено монтажников. Монтажники находятся на рабочем месте в пределах захватки или участка выполняемых работ, а в зоне проведения монтажных работ необходимо подготовить монтируемые конструкции, приспособления и монтажные механизмы.

Согласно функциональным и трудовым обязанностям в процессе производства монтажник выполняет следующие операции:

- «до начала монтажа каркаса проверка правильности установки фундаментов и анкерных болтов;
- подготовка конструкции к монтажу;
- подготовка строповочной оснастки;
- строповка конструкции;
- подъем и установка конструкции в проектное положение;
- монтаж временных креплений (при необходимости обеспечения геометрической неизменяемости конструкции);
- геодезическая выверка смонтированной конструкции;
- закрепление конструкции анкерными болтами или сваркой закладных деталей;
- расстроповка конструкции;
- обработка сварных соединений антикоррозийной защитой» [20].

«Выполняемые монтажником работы регламентируются правилами техники безопасности и охраны труда рабочих в соответствии с требованиями СНиП» [20].

6.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

«Характерными нагрузками, который испытывает монтажник в процессе труда, являются:

- длительное напряжение отдельных групп мышц;
- нагрузки на ноги, вызванные необходимостью работать стоя;
- нагрузка на спину (перемещение тяжестей в процессе работы);
- нарушение нормального метеорологического режима (переохлаждение, перегревание, воздействие атмосферных осадков);
- наличие в воздухе рабочей зоны вредных веществ;
- шум, вибрация;
- физиологический дискомфорт, обусловленный необходимостью пользоваться средствами индивидуальной защиты (каска, защитные очки, респираторы, перчатки, диэлектрические перчатки, боты, спецодежда, спецобувь, предохранительные пояса)» [20].

Составляется таблица профессиональных рисков, руководствуясь ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [8].

Таблица идентификации профессиональных рисков представлена в таблице В.2 приложения В.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Производственные территории и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены и оборудованы сплошным защитным козырьком; козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов. Эксплуатация инвентарных

санитарно-бытовых зданий и сооружений должна осуществляться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя» [20].

«На производственных территориях и участках работ рабочие места должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным нормам и требованиям.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-85 ССБТ «Нормы освещения строительных площадок» [20].

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

«Под пожарной безопасностью понимают систему организационных и технических средств, направленную на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов.

Источниками возгорания могут служить случайные искры различного происхождения (электрические, возникшие в результате накопления электричества)» [8].

Таблица 6.1 – Идентификация опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Дилерский центр автомобилей LADA	Сварочный аппарат	A	Дым, пламя и искры огня; тепловой поток; высокая температура и содержание токсичных продуктов горения	Дефекты или разрушение конструкций, образование токсичных веществ

«Мероприятия по пожарной безопасности:

- привлечение рабочих к вопросам обеспечения пожарной безопасности;
- организация обучения работающих правилам пожарной безопасности на производстве;
- разработка и реализация норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара;
- изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности;
- порядок хранения веществ и материалов, тушение которых недопустимо одними и теми же средствами, в зависимости от их физико-химических и пожароопасных свойств;
- нормирование численности людей на объекте по условиям безопасности их при пожаре;
- разработка мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей» [26].

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Для того, чтобы предотвратить опасные экологические последствия, проводится экспертиза, которая определяет минимальные затраты природных и экономических ресурсов.

Экспертиза направлена на контроль выполнения в проекте установленных нормативных требований по защите окружающей среды:

- охрана атмосферного воздуха (сварка, использование битума, монтажные работы);
- охрана водного бассейна;

– охрана почвы.

Идентификация экологических факторов представлена в таблице 6.2. Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.2 – Идентификация экологических факторов

№ п/п	Технический объект	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса	Воздействие на атмосферу	Воздействие на гидросферу	Воздействие на литосферу
1	Дилерский центр автомобилей LADA	Монтаж металлических конструкций каркаса	Выделение газов в атмосферу	Загрязнение грязными водными отходами с примесью при мойке автомобильных колес	Загрязнение почвы грязными водными отходами с примесью при мойке автомобильных колес, охлаждении двигателей машин и механизмов, выбросе топлива от машин в почву

Таблица 6.3 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Мероприятие	Описание
снижение антропогенного воздействия на атмосферу	осуществление контроля за техническим состоянием применяемых механизмов в соответствии с ТУ, использование качественного топлива
снижение антропогенного воздействия на гидросферу	применение очистных фильтров на площадке для мойки колес, а также при стоке в городскую канализацию
снижение антропогенного воздействия на литосферу	высаживание зеленых насаждений с добавлением минеральных веществ в грунт, регулирование поверхностного стока

6.6 Вывод по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Приведена характеристика для процесса монтажа ферм, а также рассмотрены меры безопасности и экологичности для объекта, описаны возможные вредные факторы во время строительного производства, влияющие на окружающую среду.

Идентифицированы опасные факторы возникновения пожара в дилерском центре.

Описаны мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу, гидросферу и литосферу.

Заключение

Таким образом, выполнена задача по разработке дилерского центра с помощью комплексного подхода: проектирование с применением нормативных документов, планирование территории строительства. Прделанная работа достигла следующих целей:

- спроектировано архитектурно-планировочное решение здания, принята рамно-связевая конструктивная схема с жестким защемлением колонн в фундамент, спроектирована схема планировочной организации земельного участка;
- определены нагрузки на покрытие здания, на основе которых выполнен расчет металлической фермы пролетом 18 метров и подобраны гнутосварные сечения элементов фермы в расчетном комплексе «ПК ЛИРА-САПР 2016»;
- составлена технологическая карта на работы по монтажу металлических ферм, в которой описана организация и производство работ, а также техника безопасности, подобран автомобильный кран, составлена потребность в материалах и механизмах, спроектированы календарный план и технологическая схема;
- выполнены строительный генеральный план и календарный план производства работ, определены потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах, в машинах и механизмах, а также рассчитана необходимая площадь для складирования поставляемых материалов, спроектированы сети водоснабжения и электроснабжения;
- составлены сметные расчеты: на общестроительные работы № ОС-02-01, на оборудование и внутренние инженерные системы № ОС-07-01, а также на благоустройство и озеленение территории № ОС-07-01;
- рассмотрены меры безопасности и экологичности для объекта, описаны возможные вредные факторы во время строительного производства, влияющие на окружающую среду.

Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 27751–2014 «Надежность строительных конструкций и оснований» – М: Стандартинформ, 2015. – 15 с;
2. ГОСТ 30403-2012 «Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности» М: Стандартинформ, 2012-. – 10 с;
3. ГОСТ 34028-2016 «Прокат арматурный для железобетонных конструкций» М: Стандартинформ, 2016-. – 41 с;
4. ГОСТ 27772–2015 «Прокат для строительных стальных конструкций» – М: Стандартинформ, 2016. – 18 с;
5. ГОСТ 7473-2010 «Смеси бетонные» М: Стандартинформ, 2014-. – 18 с;
6. ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамические» М: Стандартинформ, 2013-. – 18 с;
7. ГОСТ 21519–2003 «Блоки оконные из алюминиевых сплавов» М: Госстрой России, 2003. – 36 с;
8. ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» М: Стандартинформ, 2016-. – 9 с;
9. ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» М: Госстрой России, 2001. – 32 с;
10. ГЭСН 81-02-01-2020 «Сборник 1. Земляные работы»; ГЭСН 81-02-05-2020 «Сборник 5. Свайные работы»; ГЭСН 81-02-06-2020 «Сборник 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные»; ГЭСН 81-02-08-2020 «Сборник 8. Конструкции из кирпича и блоков»; ГЭСН 81-02-09-2020 «Сборник 9. Строительные металлические конструкции»; ГЭСН 81-02-11-2020 «Сборник 11. Полы»; ГЭСН 81-02-12-2020 «Сборник 12. Кровли»; ГЭСН 81-02-15-2020 «Сборник 15. Отделочные работы»; ГЭСН 81-02-47-2020 «Сборник 47. Озеленение, защитные лесонасаждения»;

11. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 104 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/361/> (дата обращения 06.03.2021).;
12. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменением N 1) – М: МЧС России, 2009. – 24 с;
13. СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» – М: МЧС России, 2020. – 45 с;
14. СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» М: Стандартинформ, 2019-. – 107 с;
15. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» М: Минрегион России, 2020-. – 82 с;
16. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01–87 (с Изменениями N 1, 3)» М: Госстрой ФАУ ФЦС, 2012. – 196 с;
17. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» (актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*)» М: Стандартинформ, 2018-. – 73 с;
18. СП 48.13330.2019 «Организация строительства» М: Стандартинформ, 2020-. – 60 с;
19. СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» М: Госстрой СССР, 1985-. – 551 с;
20. СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве» - М.: Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Центр охраны труда в строительстве» Госстроя России (ФГУ ЦОТС), 2003;

21. МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» М: Госстрой России, 2004. – 35 с;
22. МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» М: Госстрой России, 2001. – 34 с;
23. Типовая технологическая карта на монтаж металлических ферм на колонны [Электронный ресурс]: URL: <http://files.stroyinf.ru/data2/1/4293788/4293788423.pdf> (дата обращения 26.02.2021);
24. Федеральный закон РФ 69–ФЗ от 22.12.2020– М: Государственная Дума, 2021-. – 56 с.

Приложение А

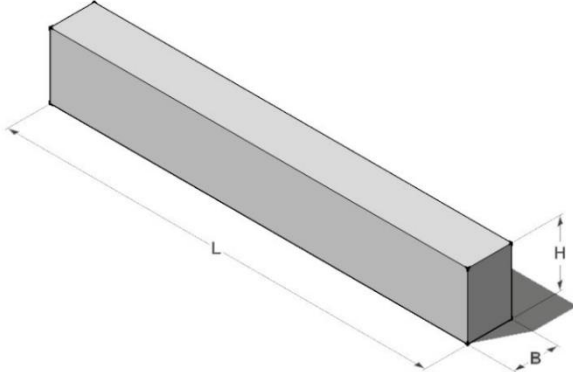
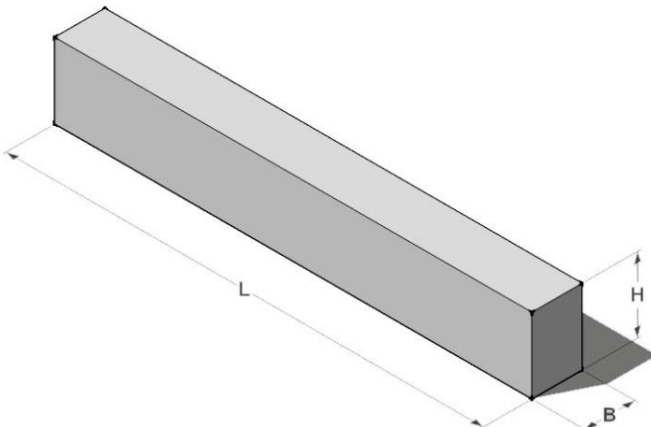
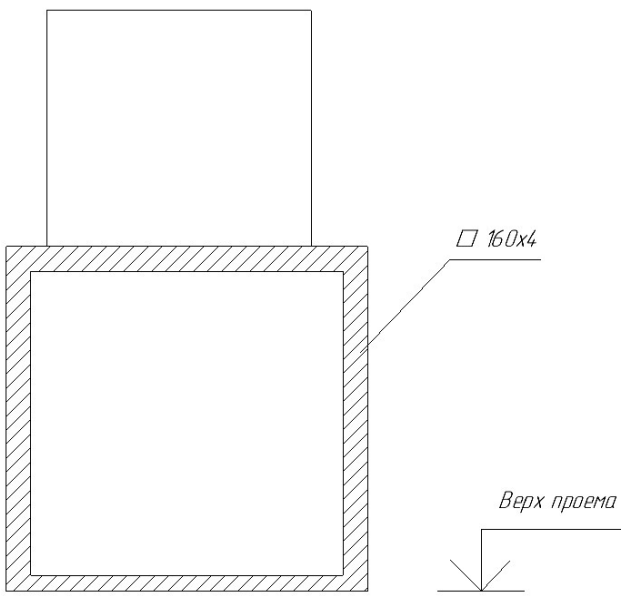
Дополнение к архитектурно–планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов каркаса

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса ед., кг	Примеч.
1	2	3	4	5	6
		Колонны			
К1	ГОСТ 27772-2015	30К2 L=7900 мм	9	25060	С255
К2	ГОСТ 27772-2015	25К2 L=8235 мм	18	10600	С245
К3	ГОСТ 27772-2015	20К2 L=7900 мм	37	1940	С245
		Балки перекрытия			
Б1	ГОСТ 27772-2015	25Ш1 L=6000 мм	42	11750	С245
Б2	ГОСТ 27772-2015	30Ш1 L=6000 мм	6	3750	С245
Б3	ГОСТ 27772-2015	35Ш2 L=6000 мм	6	6700	С245
Б4	ГОСТ 27772-2015	20Б1 L=6000 мм	8	9470	С245
		Фермы			
Ф1	Индивид.	Ферма стропильная металлическая L=18000 мм	8	6980	
		Связи, распорки			
Р1, С1	ГОСТ 27772-2015	□ 160x4 L=6000 мм	12	12850	С255
Р2, С2	ГОСТ 27772-2015	□ 160x80x4 L=6000 мм	16	2920	С255
Р3, С3	ГОСТ 27772-2015	□ 160x12 L=6000 мм	16	2500	С255
		Прогоны			
П1	ГОСТ 27772-2015	22П L=6000 мм	105	16330	С245
		Настил			
Н1	ГОСТ 24045-2016	Н75-750-0,8	1764	8570	м ²
Всего профиля				119420	

Продолжение Приложения А

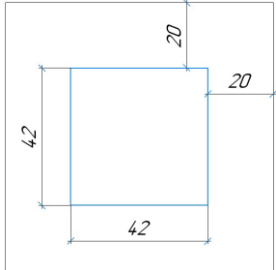
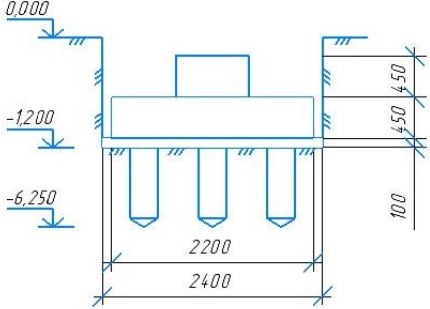
Таблица А2 – Ведомость перемычек

Марка, поз.	Схема сечения
Пр1 (монолитная перемычка 120х220х1000, 16 шт.)	
Пр2 (монолитная перемычка 120х220х1300, 7 шт.)	
Пр3 (26 шт.)	

Приложение Б

Дополнение к разделу «Организация строительства»

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
I. Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	3,844	 $F_{\text{срезки}} = (42+20)^2 = 3844 \text{ м}^2$
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	3,844	$F_{\text{план}} = F_{\text{срезки}} = 3844 \text{ м}^2$
3	Отрывка траншеи экскаватором	1000 м ³	0,8392	<p>Грунт – суглинок $K_p = 1,15; \alpha = 45^\circ$</p> <p>Объем конструкций складывается из объема бетонной подготовки и объема бетонного ростверка: $V_{\text{констр}} = 66,133 + 15,694 = 81,827 \text{ м}^3$</p>  $V_{\text{тр}}^1 = (h_{\text{тр}} \cdot A_{\text{н}} + mh_{\text{тр}}^2) \cdot l = (1,15 \cdot 2,4 + 0) \cdot 266 = 734,4 \text{ м}^3;$ $V_{\text{тр}}^2 = (h_{\text{тр}} \cdot A_{\text{н}} + mh_{\text{тр}}^2) \cdot l = (1,15 \cdot 1,115 + 0) \cdot 59,5 = 76,27 \text{ м}^3;$ $V_{\text{тр}}^3 = (h_{\text{тр}} \cdot A_{\text{н}} + mh_{\text{тр}}^2) \cdot l = (1,15 \cdot 1,1 + 0) \cdot 21,75 = 28,51 \text{ м}^3$
	- навывмет	1000 м ³	0,864	
	- с погрузкой	1000 м ³	0	$V_{\text{зас}}^{\text{обп}} = 863,38 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

4	Уплотнение дна траншеи вибротрамбовкой	1000 м ²	0,700	$F = 2,4 \cdot 255 + 1,115 \cdot 57 + 1,1 \cdot 21,6 = 699,32 \text{ м}^2$
5	Обратная засыпка траншеи	100 м ³	8,813	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{тр}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (839,18 - 81,827) \cdot 1,14 = 863,38 \text{ м}^3$
II. Основания и фундаменты				
6	Устройство монолитных свай диаметром 500-600 мм	м ³	117,06	$h_{\text{свай}} = 5,05 \text{ м}$ $d_{\text{свай}} = 0,5 \text{ м}$ $V = (\pi d^2 / 4 \cdot h) \cdot n = (3,14 \cdot 0,5^2 \cdot 5,05) \cdot 118 = 117,06 \text{ м}^3$
7	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,07	$V_{\text{бет. подг}}^1 = (A_n \cdot h_{\text{бет. подг.}}) \cdot l = (2,4 \cdot 0,1) \cdot 255 = 61,2 \text{ м}^3$ $V_{\text{бет. подг.}}^2 = (1,115 \cdot 0,1) \cdot 57 = 6,27 \text{ м}^3$ $V_{\text{бет. подг.}}^3 = (1,1 \cdot 0,1) \cdot 21,6 = 2,38 \text{ м}^3$ $V = 61,2 + 6,27 + 2,38 = 69,85 \text{ м}^3$
8	Устройство монолитного ростверка	100 м ³	0,661	$V_{\text{констр}} = 1,156 \cdot 7 + 1,205 \cdot 1 + 1,112 \cdot (2 + 6) + 0,49 \cdot 3 + 1,148 \cdot 1 + 1,148 \cdot 1 + 1,126 \cdot 1 + 1,053 \cdot 1 + 1,195 \cdot 1 + 1,112 \cdot (1 + 5) \cdot 2,169 \cdot 1 + 1,163 \cdot 1 + 1,148 \cdot 2 + 1,140 \cdot 25 = 66,133 \text{ м}^3$
9	Устройство гидроизоляции ростверка битумной мастикой - горизонтальной - вертикальной - всего	100 м ²	1,65 1,07 2,72	$F_{\text{гориз}} = (0,915 \cdot 0,45 \cdot 2 + 2,2 \cdot 0,45 \cdot 2) \cdot 59 = 165,41 \text{ м}^2$ $F_{\text{вертик}} = (0,7 \cdot 0,45 \cdot 2 + 0,84 \cdot 0,7 \cdot 2) \cdot 59 = 106,55 \text{ м}^2$
III. Надземная часть				
10	Монтаж металлических колонн	т	37,600	ГОСТ 27772-2015 Двутавры: 30К2, 25К2, 20К2, их масса на 1 метр, кг: 94; 72,4; 49,9. $H_{\text{ср}} = (7,865 + 8,075 + 7,9 \cdot 2 + 7,955 + 8,8) / 6 = 8,086 \text{ м}$ $m = [94 \text{ кг/м} \cdot (21 \text{ м} + 9 \text{ м} + 3 \text{ м}) + 72,4 \text{ кг/м} \cdot 19 \text{ м} + 49,9 \text{ кг/м} \cdot 4 \text{ м}] \cdot 8,039 \text{ м} = 37803,6 \text{ кг}$
11	Монтаж металлических балок перекрытия	т	31,670	ГОСТ 27772-2015 Двутавры: 25Ш1, 30Ш1, 35Ш2, 20Б1, масса на 1 метр, кг: 44,2; 56,8; 79,7; 21,3. $m = 11750 + 3750 + 6700 + 9470 = 31670 \text{ кг}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

12	Монтаж металлических ферм	т	6,98	Профильные трубы: В1, В2, В3 – 160x120x5, масса на 1 метр – 20,86 кг; Н1, Н2, Н3 – 120x120x5, масса на 1 метр – 17,72 кг; Р1, Р2 – 100x100x4, масса на 1 метр – 11,84 кг; Р3, Р4, Р5, Р6 – 80x80x3, масса на 1 метр – 7,13 кг; $m = 3390 + 2080 + 710 + 796 = 6976$ кг
13	Монтаж распорок и связей	т	18,27	Профильные трубы: Р1, С1– 160x160x4, масса на 1 метр – 19,38 кг; Р2, С2– 160x80x4, масса на 1 метр – 14,35 кг. Уголки: Р3 – 160x160x12, масса на 1 метр – 28,35 кг. $m = 12850 + 2920 + 2500 = 18270$ кг
14	Монтаж прогонов	т	16,33	ГОСТ 27772-2015 Швеллеры: 22П, масса на 1 метр, кг – 21. $m = 16330$ кг
15	Устройство монолитного лестничного марша и лестничной площадки	100 м ³	0,044	$V = (0,714 + 0,744 \cdot 2) \cdot 2 = 4,404$ м ³
16	Укладка настила кровли из профлиста	100 м ²	31,62	ГОСТ 24045-2016 Н75-750-0,8, масса на 1 метр, кг – 7,86; Н60-845-0,8, масса на 1 метр, кг – 8,4. $F_1 = 8570 \text{ кг} / 7,86 \text{ кг} = 1090,33 \text{ м}^2$ $F_2 = 17400 \text{ кг} / 8,4 \text{ кг} = 2071,43 \text{ м}^2$ $F_1 + F_2 = 3161,76 \text{ м}^2$
17	Установка наружных сэндвич-панелей с минераловатным утеплением 150мм	100 шт	1,71	$N = (N_{зд} \cdot P_{зд} - F_{окон} - F_{вход. дверей}) / F_{панели}$ $N = [8,14 \text{ м} \cdot (42 \text{ м} \cdot 4) - (303,27 \text{ м}^2 + 371,22 \text{ м}^2 + 11,98 \text{ м}^2 + 66 \text{ м}^2)] / (6 \cdot 3) = 171 \text{ шт}$ $F = 1,2 \cdot 3 \cdot 171 = 615,6 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

18	Укладка перегородок из кирпича 120мм	100 м ²	5,71	$F = [(7,2 \cdot 2 + 4,5 \cdot 3 + (13,5 - 3 \cdot 2)) + (42 \cdot 2 - 4,5 - 1,2 + 6 \cdot 4 - 1,2 - 1 + 3,8 - 1,35 + 3,3 \cdot 6 - 0,9 - 1,1 + 6 \cdot 3 - 0,9 \cdot 2 - 1,1 \cdot 4) + 4,5 \cdot 3 + 12 - 4 \cdot 2] \cdot 0,12 \cdot 4,2 + [7,2 \cdot 2 + 4,8 + 6 + 6 \cdot 6 + 2,8 \cdot 2 + 6 - 1,2 + (6 - 1,5) \cdot 3 + 6 - 1 - 1,2] \cdot 4,2 = 571,2 \text{ м}^2$
19	Перегородки из гипсокартона	100 м ²	4,26	$F = 3,94 \cdot (6 \cdot 2,5 + 6 \cdot 4 + 6 \cdot 2 + 6 \cdot 5 + 6 \cdot 3 + 6 \cdot 1,5) = 425,52 \text{ м}^2$
IV. Кровля				
20	Устройство четырехслойной кровли	100 м ²	17,64	$F = 42 \cdot 42 = 1764 \text{ м}^2$ Техноэласт $\delta = 8,2 \text{ мм}$ Хризотилцементные плиты $\delta = 10 \text{ мм}$ Минераловатные плиты $\delta = 40 \text{ мм}$ Гидрофобизированные $\delta = 120 \text{ мм}$ Мембран. пароизоляция $\delta = 0,12 \text{ мм}$
V. Полы				
Тип 1 – первый этаж				
21	Бетонная стяжка	100м ²	17,36	$F = F_{\text{этаж}} - F_{\text{лк}} = 1772,8 - (19,5 + 17,1) = 1736,2 \text{ м}^2$
22	Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора	100м ²	17,36	По первому этажу
23	Покрытие - керамогранитные плитки	100м ²	17,36	По первому этажу
Тип 2 – второй этаж				
24	Устройство железобетонного пола по профлисту	100м ²	6,35	$F = F_{\text{второго этажа}} - F_{\text{лестничных клеток}} = 671,5 - (19,5 + 17,1) = 634,9 \text{ м}^2$ По второму этажу
25	Покрытие - керамогранитные плитки 8мм	100м ²	6,35	По второму этажу
VI. Окна и двери				
26	Монтаж алюминиевых витражей	100 м ²	3,033	$F = 6 \cdot 42 + (6 \cdot 7,2 - 1,3 \cdot 2,1) + (6 \cdot 7,2 - 9 \cdot 2) = 303,27 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

27	Устройство пластиковых стеклопакетов	100 м ²	3,7122	$OP12-12B F_1 = 1,2 \text{ м} \cdot 1,2 \text{ м} \cdot 61$ $\text{шт} = 87,84 \text{ м}^2$ $OPC21-18Г F_2 = 2,1 \text{ м} \cdot 1,2 \text{ м} \cdot 15$ $\text{шт} = 37,8 \text{ м}^2$ $OPC18-12Г F_3 = 1,8 \text{ м} \cdot 1,2 \text{ м} \cdot 6$ $\text{шт} = 12,96 \text{ м}^2$ $F_4 = 1,5 \text{ м} \cdot 1,6 \text{ м} \cdot 2 \text{ шт} = 7,98 \text{ м}^2$ $F_5 = 2,4 \text{ м} \cdot 1,2 \text{ м} \cdot 8 \text{ шт} = 23,04$ м^2 $F_6 = 6 \text{ м} \cdot 1,2 \text{ м} \cdot 28 \text{ шт} = 201,6 \text{ м}^2$
28	Устройство наружных дверей остекленных двупольных	м ²	11,97	$ДВО21-19 - 3 \text{ шт}$ $F = 2,1 \cdot 1,9 \cdot 3 = 11,98 \text{ м}^2$
29	Устройство наружных дверей глухих двупольных	м ²	5,46	$ДН21-13Б - 2 \text{ шт}$ $F = 2,1 \cdot 1,3 \cdot 2 = 5,46 \text{ м}^2$
30	Устройство внутренних дверей глухих однопольных	м ²	40,74	$ДНГ21-9 - 16 \text{ шт}$ $ДНГ21-10 - 25 \text{ шт}$ $ДУ21-12 - 6 \text{ шт}$ $F_1 = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 8 + 2,1 \cdot 1 \cdot 5 + 2,1 \cdot 1,2 \cdot 6 = 40,74 \text{ м}^2$
31	Устройство ворот остекленных	100 м ²	0,18	$F = 3 \cdot 3 \cdot 2 = 18 \text{ м}^2 - \text{в осях А-В/1}$
32	Устройство ворот глухих	100 м ²	0,66	$F_1 = 3 \cdot 3 \cdot 1 = 9 \text{ м}^2 - \text{в осях Ж-И/1}$ $F_2 = 3 \cdot 3 \cdot 1 = 9 \text{ м}^2 - \text{в осях 3-5/М}$ $F_3 = 3 \cdot 3 \cdot 1 = 9 \text{ м}^2 - \text{в осях 5-7/М}$ $F_4 = 4 \cdot 3 \cdot 1 = 12 \text{ м}^2 - \text{в осях Д-Е/13}$ $F_5 = 3 \cdot 3 \cdot 4 = 36 \text{ м}^2 - \text{в осях Ж-И/13}$
VII. Отделочные работы				
33	Облицовка цоколя фасада искусственным камнем	100 м ²	1,04	$F = P \cdot h_{\text{цок}} = (168 - 7 \cdot 3 - 3 \cdot 1,3 - 2 \cdot 1,3 - 1 \cdot 1,9) \cdot 0,75 = 103,95 \text{ м}^2$
34	Оштукатуривание перегородок из кирпича	100 м ²	11,42	$F_{\text{шт}} = 571,2 \cdot 2 = 1142,4 \text{ м}^2$
35	Окраска водно-дисперсионными акриловыми составами	100 м ²	11,04	$F_{\text{шп}} = F_{\text{шт}} - F_{\text{пл. сануз}} = 1142,4 - 39,05 = 1103,35 \text{ м}^2$
36	Кладка плитки в сан. узлах	100 м ²	0,391	$F = [(1 + 1,2) \cdot 2 + (1 + 1,2 \cdot 2) + 1,5 + 4,5 + 0,6 + 2,5] \cdot 2 + 2,5 \cdot 2,5 - 1 = 39,05 \text{ м}^2$
VIII. Благоустройство и озеленение территории				
37	Посадка деревьев	10 дерев.	3	N = 30
38	Посадка кустарников	10 куст.	2	N = 20

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

39	Разравнивание почвы граблями	100 м ²	5,4	$F_{\text{разр}} = (42 + 3) \cdot 4 \cdot 3 = 540 \text{ м}^2$
40	Засев газона вручную	100 м ²	5,4	$F_{\text{засев}} = F_{\text{разр}} = 540 \text{ м}^2$
41	Устройство покрытий из холодных асфальтобетонных смесей	1000 м ²	3,566	$F = 42 \text{ м} \cdot (3,5 \text{ м} + 7 \text{ м} \cdot 3 + 3,8 \text{ м}) \cdot 3 = 3565,8 \text{ м}^2$

Таблица Б.2 – Ведомость потребности в изделиях, конструкциях, материалах

№	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. из м.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
I. Основания и фундаменты							
1	Установка арматурного каркаса для свай	т	0,00562 · 6 · 118 = 3,97896 0,0008 · 20 · 118 = 1,888	Горячекатаная арматурная сталь A400 d = 16 A240 d = 10	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00158}$ $\frac{1}{0,000617}$	$\frac{2518,32}{3,979}$ $\frac{3059,97}{1,888}$
2	Укладка бетона в сваи	м ³	1 · 117,06 = 117,06	Бетон В20	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{118}{238,2}$
3	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,07	Бетон В7,5	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{0,07}{167,64}$
4	Установка арматурного каркаса ростверка	т	0,00341 · 5 · 58 = 0,9889 0,76 · 20 · 58 = 0,8816	Горячекатаная арматурная сталь A400 d=16 A400 d=12	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00158}$ $\frac{1}{0,000888}$	$\frac{988,9}{0,156}$ $\frac{881,6}{0,783}$
5	Устройство монолитного ростверка	м ³	66,1	Бетон В20	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{66,1}{158,64}$
6	Устройство гидроизоляции ростверка битумной мастикой	100 м ²	2,72	Битумная мастика толщиной 2мм	м ³	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{0,544}{0,653}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

II. Надземная часть							
7	Монтаж металлических колонн	т	25,06 10,6 1,94	Двутавры из стали С255: 30К2 25К2 20К2	шт т	$\frac{1}{0,6265}$ $\frac{1}{0,53}$ $\frac{1}{0,388}$	$\frac{40}{25,06}$ $\frac{20}{10,6}$ $\frac{5}{1,94}$
8	Монтаж балок перекрытия	т	11,75 3,75 6,7 9,47	Двутавры из стали С245: 25Ш1 30Ш1 35Ш2 20Б1	шт т	$\frac{1}{0,132}$ $\frac{1}{0,341}$ $\frac{1}{0,479}$ $\frac{1}{0,128}$	$\frac{89}{11,75}$ $\frac{20}{3,75}$ $\frac{14}{6,7}$ $\frac{74}{9,47}$
9	Монтаж металлических ферм	т	5,23	Ферма из гнутосварных профилей пролетом 18 м	шт т	$\frac{1}{0,872}$	$\frac{8}{6,98}$
10	Монтаж распорок и связей	т	12,85 2,92 2,5	Профильные трубы из стали С255: 160х160х4 160х80х4 Уголки из стали С255: 160х160х12	м т	$\frac{1}{0,01938}$ $\frac{1}{0,01435}$ $\frac{1}{0,02835}$	$\frac{663,05}{12,85}$ $\frac{203,48}{2,92}$ $\frac{88,18}{2,5}$
11	Монтаж прогонов	т	16,33	Швеллеры из стали С245: 22П l = 6 м	шт т	$\frac{1}{0,1256}$	$\frac{130}{16,33}$
12	Установка каркаса лестничной клетки	т	0,148 0,054	Швеллеры из стали С245: 24П 20П	м т	$\frac{1}{0,024}$ $\frac{1}{0,0184}$	$\frac{6,17}{0,148}$ $\frac{2,93}{0,054}$
13	Устройство монолитного лестничного марша и лестничной площадки	100 м ³	0,044	Бетон В25	м ³ т	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{4,4}{6,96}$
14	Укладка настила кровли из профлиста	т	8,57 17,4	Н75-750-0,8 Н60-845-0,8	м ² т	$\frac{1}{0,00786}$ $\frac{1}{0,00864}$	$\frac{1090,3}{8,57}$ $\frac{2013,8}{17,4}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

15	Установка наружных сэндвич-панелей с минераловатным утеплением 150мм	100 шт	1,71	Анодированные алюминиевые композитные плиты 1,2х3 м	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0893}$	$\frac{171}{15,27}$
16	Укладка перегородок из кирпича 120мм	100 м ²	5,71	Кирпич	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{68,52}{123,34}$
17	Кладочные швы перегородок	м ³	12,49	Цементно-песчаный раствор	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{12,49}{15}$
18	Монтаж алюминиевого каркаса для перегородок из гипсокартона	100 м ²	4,26	Алюминиевый каркас	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0375}$	$\frac{426}{15,975}$
19	Перегородки из гипсокартона	100 м ²	4,26	Гипсокартон	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0075}$	$\frac{426}{3,195}$
III. Кровля							
20	Устройство четырехслойной кровли	100 м ²	17,64	Техноэласт $\delta = 8,2$ мм Хризотилцементные плиты $\delta = 10$ мм Минераловатные плиты $\delta = 40$ мм Гидрофобизированные $\delta = 120$ мм Мембран. пароиз. $\delta = 0,12$ мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0046}$ $\frac{1}{0,018}$ $\frac{1}{0,008}$ $\frac{1}{0,018}$ $\frac{1}{0,0001}$	$\frac{17,64}{0,081}$ $\frac{17,64}{0,317}$ $\frac{17,64}{0,141}$ $\frac{17,64}{0,317}$ $\frac{17,64}{0,0018}$
IV. Полы							
21	Армирование бетонной стяжки	100 м ²	17,36	Арматурная сетка 150х150х5	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00185}$	$\frac{1736}{3,212}$
	Бетонная стяжка толщиной 122 мм	100 м ²	17,36	Бетон В15	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{211,79}{508,22}$
22	Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора толщиной 2 мм	100 м ²	17,36	Цементно-песчаный раствор	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{3,47}{6,25}$
23	Армирование бетонной стяжки пола по профлисту	100 м ²	6,35	Арматурная сетка 150х150х5	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00185}$	$\frac{635}{1,175}$
24	Бетонная стяжка толщиной 222 мм по профлисту	100 м ²	6,35	Бетон В15	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{140,97}{338,33}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

25	Покрытие - керамогранитные плитки	100 м ²	23,71	Керамогранитные плитки 8мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,019}$	$\frac{2371}{45,05}$
V. Окна и двери							
26	Монтаж алюминиевых витражей	100 м ²	3,033	Алюминиевый витраж	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{303,3}{13,65}$
27	Устройство пластиковых стеклопакетов	100 м ²	3,7122	Однокамерный стеклопакет	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{371,22}{13}$
28	Устройство дверей остекленных двупольных	м ²	11,97	Дверь остекленная двупольная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0413}$	$\frac{11,97}{0,494}$
29	Устройство дверей глухих двупольных	м ²	5,46	Дверь глухая двупольная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,055}$	$\frac{5,46}{0,3}$
30	Устройство дверей глухих однопольных	м ²	40,74	Дверь глухая однопольная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,032}$	$\frac{40,47}{1}$
31	Устройство ворот остекленных	100 м ²	0,18	Ворота остекленные	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{18}{0,72}$
32	Устройство ворот глухих	100 м ²	0,66	Ворота глухие	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{66}{2,31}$
VI. Отделочные работы							
33	Облицовка цоколя фасада искусственным камнем	100 м ²	1,04	Искусственный камень	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0115}$	$\frac{103,95}{1,195}$
34	Оштукатуривание перегородок из кирпича	100 м ²	11,42	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{1142}{20,556}$
35	Окраска водно-дисперсионными акриловыми составами	100 м ²	11,04	Акриловый состав	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{1104}{12,144}$
36	Кладка плитки в сан. узлах	100 м ²	0,391	Облицовочная керамогранитная плитка толщиной 8 мм: 2400 * 0,008 = 0,019 $\frac{кг}{м^2}$	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,019}$	$\frac{39,1}{0,743}$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

№	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ФЕР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Состав звена рекомендуемый ЕНиР
				чел-час	маш-часы	объем работ	чел-дни	маш-см	чел-дни	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I. Земляные работы											
1	Срезка растительного слоя и планировка площадки бульдозером	1000 м ²	01-01-036-02	0,23	0,23	7,688	0,22	0,22	0,22	0,22	маш. 6р-1
2	Отрывка траншеи экскаватором навывмет	1000 м ³	01-01-005-01	11,42	5,71	0,864	1,23	0,62	1,23	0,62	маш. 6р-1
3	Уплотнение дна траншеи катком	1000 м ²	01-02-003-01	13,5	13,5	0,700	9,45	9,45	9,45	9,45	маш. 6р-2
4	Обратная засыпка траншеи	100 м ³	01-01-033-04	3,18	3,18	8,813	3,5	3,5	3,5	3,5	маш. 6р-2
II. Основания и фундаменты											
5	Устройство монолитных свай диаметром 500-600 мм	м ³	05-01-034-01	12,78	3,87	117,06	187	56,63	187	56,63	маш. 5р-2; арматур. 5р-2, 2р-1; бетонщик 4р-2, 3р-1
6	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	06-01-001-01	153,12	23,93	0,07	1,34	0,21	1,34	0,21	плотник 4р-1, 2р-1; армат. 5р-1, 2р-1; бетон. 4р-1, 3р-1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

7	Устройство монолитного ростверка	100 м ³	06-01-001-22	390,37	21,12	0,661	32,25	1,75	32,25	1,75	плотник 4р-1, 2р-1; армат. 5р-1, 2р-1; бетон. 4р-1, 3р-1
8	Устройство гидроизоляции ростверка битумной мастикой	100 м ²	11-01-004-05	19,43	6,3	2,72	6,61	2,14	6,61	2,14	гидроизоляр. 4р-3, 2р-1
III. Надземная часть											
9	Монтаж металлических колонн	т	09-03-002-01	11,52	2,34	37,6	54,14	11	54,14	11	маш. 5р-2; монтажник 5р-4, 4р-4, 3р-3
10	Монтаж металлических балок перекрытия	т	09-03-002-12	18,48	3,38	31,67	73,16	13,38	73,16	13,38	маш. 5р-2; монтажник 5р-4, 4р-4, 3р-3
11	Монтаж металлических ферм	т	09-03-012-01	27,82	2,42	6,98	24,27	2,11	24,27	2,11	маш. 5р-2; монтажник 5р-2, 4р-1, 3р-1
12	Монтаж распорок и связей	т	09-03-014-01	43,56	1,87	18,27	99,48	4,27	99,48	4,27	маш. 5р-2; монтажник 5р-3, 4р-3, 3р-2
13	Монтаж прогонов	т	09-03-015-01	15,85	1,57	16,33	32,35	3,2	32,35	3,2	маш. 5р-2; монтажник 5р-2, 4р-2, 3р-1
14	Устройство монолитного лестничного марша и лестничной площадки	100 м ³	06-19-005-01	2472,72	99,62	0,044	13,6	0,55	13,6	0,55	плотник 4р-1, 2р-1; армат. 5р-1, 2р-1; бетон. 4р-1, 3р-1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

15	Укладка настила кровли из профлиста	100 м ²	46-02-005-04	23,71	1,68	31,62	93,71	6,64	93,71	6,64	маш. 5р-1; монтажник бр-4, 4р-4, 3р-1
16	Установка наружных сэндвич-панелей с минераловатным утеплением 150мм	100 шт	07-01-006-08	510,26	128,82	1,71	109,07	27,54	109,07	27,54	маш. 5р-1; монтажник бр-1, 4р-2, 3р-1
17	Укладка перегородок из кирпича 120мм	100 м ²	08-02-002-03	147,27	4,21	5,71	105,11	3	105,11	3	маш. 5р-2; каменщик бр-5, 3р-3
18	Установка перегородок из гипсокартона	100 м ²	10-05-005-02	220,66	1,99	4,26	117,5	1,06	117,5	1,06	монтажник бр-5, 3р-3
IV. Кровля											
19	Устройство кровли	100 м ²	12-01-002-08	20,72	0,2	17,64	45,69	0,44	45,69	0,44	кровельщик 4р-4, 3р-3
V. Полы											
20	Бетонная стяжка пола 1 этажа толщиной 100 мм	100 м ²	11-01-011-04	33,27	14,16	17,36	72,2	30,73	72,2	30,73	бетонщик 3р-4, 2р-3
21	Выравнивающая стяжка пола 1 этажа из цем.-песчаного раствора	100 м ²	11-01-011-01	24,6	9,09	17,36	53,38	19,73	53,38	19,73	бетонщик 3р-4, 2р-3
22	Покрытие первого этажа керамогранитной плиткой	100 м ²	11-01-027-02	108,94	2,94	17,36	236,4	6,38	236,4	6,38	облицовщик 4р-6, 3р-5
23	Бетонная стяжка пола 2 этажа по профлисту	100 м ²	11-01-011-01	24,6	9,09	6,35	19,53	7,22	19,53	7,22	бетонщик 3р-2, 2р-1
24	Покрытие 2 этажа керамогранитной плиткой	100 м ²	11-01-027-02	108,94	2,94	6,35	86,47	2,33	86,47	2,33	облицовщик 4р-6, 3р-5

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

VI. Окна и двери											
25	Монтаж алюминиевых витражей	100 м ²	09-04-010-02	421,61	44,63	3,033	159,84	16,92	159,84	16,92	маш. 5р-2; монтажник 6р-4, 4р-4, 3р-2
26	Устройство пластиковых стеклопакетов	100 м ²	10-01-034-03	219,13	5,04	3,7122	101,68	2,34	101,68	2,34	маш. 5р-2; монтажник 6р-4, 4р-4, 3р-2
27	Устройство наружных дверей остекленных двупольных	м ²	09-04-013-04	2,38	0,55	11,97	3,56	0,82	3,56	0,82	маш. 5р-2; монтажник 4р-2, 3р-1
28	Устройство наружных дверей глухих двупольных	м ²	09-04-013-02	2,8	0,75	5,46	1,91	0,51	1,91	0,51	маш. 5р-2; монтажник 4р-2, 3р-1
29	Устройство внутренних дверей глухих однопольных	м ²	09-04-013-01	2,09	0,73	40,74	10,64	3,72	10,64	3,72	маш. 5р-2; монтажник 4р-2, 3р-1
30	Устройство ворот остекленных	100 м ²	10-01-046-01	240,59	55,71	0,18	5,41	1,25	5,41	1,25	маш. 5р-2; монтажник 4р-4, 3р-3
31	Устройство ворот глухих	100 м ²	10-01-046-01	240,59	55,71	0,66	19,85	4,6	19,85	4,6	маш. 5р-2; монтажник 4р-4, 3р-3
VII. Отделочные работы											
32	Облицовка цоколя фасада искусственным камнем	100 м ²	15-01-048-07	637,27	342,33	1,04	82,84	44,5	82,84	44,5	облицовщик 4р-3, 3р-3
33	Оштукатуривание перегородок из кирпича	100 м ²	15-02-015-01	59,93	4,33	11,42	172,37	12,45	172,37	12,45	маш. 6р-1; каменщик 5р -4, 3р -4

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

34	Окраска водно-дисперсионными акриловыми составами	100 м ²	15-04-007-01	43,73	0,17	11,04	60,35	0,24	60,35	0,24	маляр 4р-1, 3р-1
35	Кладка плитки в сан. узлах	100 м ²	15-01-001-03	1536,22	4,22	0,391	75,08	0,21	75,08	0,21	облицовщик 4р-2, 3р-2
VIII. Благоустройство и озеленение территории											
36	Посадка деревьев и кустарников	10 дерев. или куст.	47-01-009-06	39,07	2,47	5	24,42	1,54	24,42	1,54	рабочий зелен. строительства 3р-2, 2р-2
37	Разравнивание почвы граблями и засев газона вручную	100 м ²	47-01-046-02	17,27	0	5,4	11,66	0	11,66	0	рабочий зелен. строительства 3р-2, 2р-2
38	Устройство покрытий из холодных асфальтобетонных смесей	1000 м ²	27-06-019-01	57,56	6,84	3,566	25,66	3,04	25,66	3,04	асфальтобетон. 4р-5, 2р-2
	Итого								2287,12	305,95	

Приложение В
**Дополнение к разделу «Безопасность и экологичность
 технического объекта»**

Таблица В.1 – Технологическая характеристика объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособления	Материалы, вещества
Монтаж фермы	монтаж, сварка	машинист крана, монтажник, сварщик	контрольно-измерительный инструмент: отвесы, строительные уровни, складные метры и рулетки; ручные машины: гайковерты, машины для резки металла, шлифовальные машины; монтажные приспособления: канатные стропы, траверса; инвентарные приспособления; трансформатор сварочный аппарат, сварочный кабель, зажим земляной; - монтажная оснастка: оттяжка.	отправочные марки фермы, электроды, болты,

Таблица В.2– Идентификация профессиональных рисков

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Вредный и опасный производственный фактор	Источник вредного и опасного производственного фактора
1	2	3
Подъем и перемещение элементов каркаса	Механические факторы силового воздействия: движущиеся машины, механизмы, материалы, изделия, инструмент, части конструкций, механизмов расположение рабочего места на высоте более 1,5 м;	Автомобильный кран, монтажный инструмент, наземный транспорт

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

Обрушение незакрепленных элементов, материала, инструментов, опрокидывание машин, падение их частей	Высота, падающие предметы	Трансформатор сварочный, сварочный кабель
Сварка металлоконструкций	Расположение рабочего места на высоте более 1,5 м; запыленность воздуха рабочей зоны; шумовое, звуковое, световое излучение; движения машин и механизмов	
Режущий и колющий инструмент, шероховатые поверхности, осколки	Острые кромки	
Перемещение транспортных машин, работа строительных машин и механизмов	Механические колебания (Вибрация, шум); акустические колебания (Шум)	Двигатели внутреннего сгорания, транспорт
Линии электропередач, работа трансформатор-ных подстанций и сварочного оборудования	Электромагнитные поля и излучения (Ожог, облучение, поражение током)	Распределительные и трансформаторные подстанции, нагретые поверхности, электросиловые линии, повышенное напряжение в электрических сетях
Продолжительная работа в одной позе –статические перегрузки, подъем и переноска тяжестей, ручной труд	Психофизиологические: Физические перегрузки на отдельные группы мышц	
Монотонность труда	Нервно-психические перегрузки	
Работа на открытом воздухе	Негативные факторы: пониженная или повышенная влажность воздуха, атмосферное давление, неправильное освещение (Головокружение, недомогание, тошнота)	