

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

Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

08.03.01 Строительство
профиль «Промышленное и гражданское строительство»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Супермаркет «Лента»

Студент(ка)	<u>О.В. Оленникова</u> (И.О. Фамилия)	<hr/> (личная подпись)
Руководитель	<u>И.К. Родионов</u> (И.О. Фамилия)	<hr/> (личная подпись)
Консультанты	<u>И.К. Родионов</u> (И.О. Фамилия) <u>А.В. Крамаренко</u> (И.О. Фамилия) <u>А.М. Чупайда</u> (И.О. Фамилия) <u>В.Н. Шишканова</u> (И.О. Фамилия) <u>Т.П. Фадеева</u> (И.О. Фамилия) <u>И.Ю. Амирджанова</u> (И.О. Фамилия)	<hr/> (личная подпись) <hr/> (личная подпись) <hr/> (личная подпись) <hr/> (личная подпись) <hr/> (личная подпись) <hr/> (личная подпись) <hr/> (личная подпись)
Нормоконтроль		

Допустить к защите

Заведующий кафедрой ГСХ, к.т.н. Д.С. Тошин
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

«_____» 20____ г.

Тольятти 2017

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

Архитектурно-строительный институт
Кафедра Городское строительство и хозяйство

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ГСХ

_____ Тошин Д.С.

«08» февраля 2017г.

**ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы**

Студент Оленникова Ольга Валентиновна

1. Тема Супермаркет «Лента»
2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы «08» июня 2017г.
3. Исходные данные к бакалаврской работе:
район и место строительства г. Тольятти, Южное шоссе.
состав грунтов (послойно) – супесь
4. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов):
Архитектурно-планировочный раздел (генплан, объемно-планировочное решение, конструктивное решение, архитектурно-художественное решение, теплотехнический расчет ограждающих конструкций).
Расчетно-конструктивный раздел (расчет стальной стропильной фермы).
Технология строительства (технологическая карта на монтаж стальной стропильной фермы).
Организация строительства (календарный план-график на возведение надземной части здания, стройгенплан).
Экономика строительства (определение стоимости строительства, определение стоимости проектных работ).
Безопасность и экологичность объекта (определение рисков при монтаже стальной стропильной фермы и разработка методов по обеспечению безопасных условий труда).
5. Перечень графического и иллюстративного материала:

архитектурно-планировочный	<u>Генплан. План Фасад 1-12. План на отм. 0,000.</u> <u>Разрез 1 -1. Разрез 2-2. План связей по верхним поясам ферм.</u>
расчетно-конструктивный	<u>Стальная стропильная ферма</u>
технология строительства	<u>Технологическая карта на монтаж стальных стропильных ферм.</u>
организация строительства	<u>Календарный план-график на возведение надземной части здания. Стройгенплан.</u>

6. Консультанты по разделам:

архитектурно-планировочному	<u>к.т.н. доцент</u> (ученая степень, звание, личная подпись)	<u>И.К. Родионов</u> (И.О.Ф.)
расчетно-конструктивному	<u>к.т.н. доцент</u> (ученая степень, звание, личная подпись)	<u>И.К. Родионов</u> (И.О.Ф.)
технологии строительства	<u>к.т.н. доцент</u> (ученая степень, звание, личная подпись)	<u>А.В. Крамаренко</u> (И.О.Ф.)
организации строительства	<u>к.э.н. доцент</u> (ученая степень, звание, личная подпись)	<u>А.М. Чупайда</u> (И.О.Ф.)
экономике строительства	<u>к.т.н. доцент</u> (ученая степень, звание, личная подпись)	<u>В.Н. Шишканова</u> (И.О.Ф.)
безопасности и экологичности объекта	<u>Преподаватель</u> (ученая степень, звание, личная подпись)	<u>Т.П. Фадеева</u> (И.О.Ф.)

7. Дата выдачи задания «26» декабря 2016 г.

Руководитель бакалаврской работы

подпись

(И.О.Ф.)

Задание принял к исполнению

подпись

(И.О.Ф.)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ГСХ

_____ Д.С.
Тошин

«08» февраля 2017 г.
**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы**

Студента Оленниковой Ольги Валентиновны
по теме Супермаркет «Лента»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Архитектурно-планировочный раздел	3 апреля – 15 апреля	15 апреля	выполнено	
Расчетно-конструктивный раздел	17 апреля – 25 апреля	25 апреля	выполнено	
Технология строительства	26 апреля – 3 мая	3 мая	выполнено	
Промежуточная аттестация	4 мая – 5 мая	5 мая	выполнено	
Организация строительства	6 мая – 11 мая	11 мая	выполнено	
Экономика строительства	12 мая – 15 мая	15 мая	выполнено	
Безопасность и экологичность объекта	16 мая – 18 мая	18 мая	выполнено	
Нормоконтроль	19 мая – 24 мая	24 мая	выполнено	
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	25 мая – 27 мая	27 мая	выполнено	
Предварительная защита ВКР Допуск к защите	29 мая – 31 мая	29 мая	выполнено	
Получение отзыва на ВКР	1 июня – 10 июня			
Защита выпускной квалификационной работы	13 июня – 16 июня			

Руководитель бакалаврской работы

_____ (подпись)

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ (подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа на тему супермаркет «Лента», состоит из шести разделов, в которых разработан генеральный план участка застройки, определены конструктивное, объемно-планировочное, архитектурно-художественное решения здания. В качестве конструктивного элемента запроектирована стальная стропильная ферма, пролетом 24 м из замкнутых гнуто сварных профилей. В разделе организация строительства разработан календарный план-график производства работ и стройгенплан по возведению надземной части здания. В разделе технология строительства проработана схема организации монтажа стальных стропильных ферм. В разделе экономика строительства выполнены сметные расчеты на строительство. В разделе безопасность и экологичность объекта определены риски при монтаже стальной стропильной фермы и разработаны методы по обеспечению безопасных условий труда.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ	9
1.1 Генеральный план участка застройки	9
1.2 Объемно-планировочное решение	10
1.3 Конструктивное решение.....	11
1.4 Архитектурно-художественное решение.....	12
1.5 Теплотехнический расчет конструкций	12
1.5.1 Теплотехнический расчет наружных стен	13
1.5.2 Теплотехнический расчет покрытия здания	14
2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	16
2.1 Расчет нагрузок на стропильную ферму	16
2.2 Расчет усилий в стержнях стропильной фермы	17
2.3 Подбор сечений стержней стальной стропильной фермы	18
3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	24
3.1 Область использования технологической карты	24
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	24
3.2.1 Требования к завершению подготовительных работ	24
3.2.2 Определение основных объемов монтажных работ, расхода материалов.	25
3.2.3 Выбор монтажных приспособлений	25
3.2.4 Выбор монтажных кранов	26
3.2.5 Методы и последовательность выполнения работ	27
3.3 Требования к качеству и приемке работ	28
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	30
3.4.1 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	30
3.4.2 Пожарная безопасность.....	31
3.4.3 Экологическая безопасность	31
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах	32
3.6 Технико-экономические показатели	32
3.6.1 Калькуляция трудозатрат и машинного времени	32
3.6.2 График выполнения работ	33
3.6.3 Основные технико-экономические показатели	34
4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	35
4.1 Подсчет объемов строительно-монтажных работ	35
4.2 Потребность в строительных конструкциях, материалах и изделиях	36
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ	36
4.4 Определение трудоемкости и продолжительности работ.....	37
4.5 Разработка календарного графика производства работ	38

4.6 Определение количества и типа временных зданий и сооружений	39
4.7 Расчет складских площадей.....	40
4.8 Водопотребление и водоотведение	41
4.9 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	42
4.10 Проектирование строительного генерального плана	45
4.11 Технико-экономические показатели проекта производства работ	46
5. ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	47
5.1 Сметная стоимость строительства	47
5.2 Определение стоимости проектных работ.....	51
5.3 Технико-экономические показатели	51
6.БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА	52
6.1 Технологические показатели объекта	52
6.2 Установление профессиональных рисков	52
6.3 Мероприятия по снижению профессиональных рисков	52
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	53
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	55
6.6 Выводы	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	59
ПРИЛОЖЕНИЕ А	61
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ В	67

ВВЕДЕНИЕ

Строительство — вид человеческой деятельности, главное направление которого — создание. Создание зданий и сооружений, а также сопутствующих им объектов. Строительство — одна из тех отраслей человеческой деятельности, которая была, есть и будет востребована. Развитие современных городов, требует все новых и новых архитектурных, технологических решений для качественного, быстрого возведения всевозможных зданий, сооружений.

Сейчас строительство — это высокотехнологичная отрасль, удовлетворяющая потребности, как отдельного человека, так и компаний в различных областях деятельности. Современная строительная отрасль прошла определенную стадию универсализации, строители в состоянии возвести все, что угодно. Узкие специализации строительных компаний уходят в прошлое. Но главное всегда остается — строительство остается одной из главных сфер занятия людей.

1. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

Серьезные инвестиции в расширение торговых сетей в России обеспечивают ряду зарубежных компаний рост их рыночной доли на перспективном российском рынке. Специалисты этих компаний придают первостепенное значение строительным технологиям и инновациям, обеспечивающим не только качество строительства, но и снижение затрат на эксплуатацию построенного объекта. Компания «Лента» – первая по размеру торговых площадей сеть гипермаркетов в России. Компания была основана в 1993 году в Санкт-Петербурге.

Здание супермаркета «Лента» по функциональному назначению и особенностям эксплуатации относится к универсальным зданиям, которые используются по одному назначению, но функциональные процессы в них могут развиваться, изменяться и совершенствоваться. Здание используется для реализации продуктов собственного производства и товаров других поставщиков, а также для размещения различных небольших магазинов, аптеки. Здание одноэтажное, вокруг запроектирована парковка для машин посетителей магазина и стоянка для маломобильных групп населения, разбит газон вокруг супермаркета.

1.1 Генеральный план участка застройки

Рельеф участка – спокойный, площадка горизонтальная.

За отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа (абсолютная отметка 87,00).

Технико-экономические характеристики генерального плана:

Площадь строительного объекта – 12211,2 м²;

Площадь территории – 49950,2 м²;

Озеленение – 3000 м²;

Дороги – 34739 м².

1.2 Объемно-планировочное решение

Архитектурный комплекс представляет собой каркасное здание размерами в осях $127,2 \times 96$ м и высотой 10,5 м. В осях А-Г здание – одноэтажное, в осях Г-Д имеется 2-этажная часть. Максимальный шаг колонн по осям А-Д – 24 м, по осям 1-12 – 12 м. Каркас разделен деформационными швами на четыре отсека. «Супермаркет Лента» имеет общую площадь 12211,2 м². Здание имеет два основных и четырнадцать служебных входа, восемь пожарных лестниц. Основные входы, шириной 11,2 м, выполнены пристроенными из алюминиево-стеклянных витражей тамбурами. Первый этаж является торговым залом и служит для размещения помещений общего назначения, необходимых для обслуживания всего здания. Центральное положение в здании занимают торговый зал 1 площадью 5600 м² и торговый зал 2 площадью 2100 м², имеющие общую площадь 7700 м². В торговом зале расположена зона касс. Слева от касс находится зона санузлов для покупателей и зона кафе. Справа находится пост охраны и информационный стенд для клиентов. Центральное положение относительно касс занимают торговые киоски, стойка администрации и камера хранения ручной клади. В центре торгового зала расположен кулинарный остров. На первом этаже расположены цеха по производству и замораживанию различной продукции. На втором этаже расположены административные помещения и санузлы для персонала. Санитарные узлы в проекте супермаркета разработаны с соответствием нормам.

Особенностью общественных зданий является концентрация в них большого числа людей. Поэтому особое вниманиеделено движению людских потоков и вопросам эвакуации людей. Эвакуация из здания, осуществляется через два основных и четырнадцать служебных выхода, расположенных в разных частях здания. Для эвакуации людей из торгового зала предусмотрены следующие меры: наличие эвакуационных выходов шириной 1,8 м. Двери в тамбурае открываются с помощью датчиков, что повышает движение людских потоков. Наличие в супермаркете пожарной сигнализации.

Оснащение помещений согласно требований норм предусматривает устройство систем вентиляции, кондиционирования, отопления, водоснабжения, канализации, электроснабжения, средств связи, пожаротушения.

Экспликация помещений первого этажа приведена в таблице А.1 Приложения А.

1.3 Конструктивное решение

Стальной каркас здания супермаркета «Лента» запроектирован в виде пространственной системы колонн, ферм, прогонов и профнастила.

Основными несущими элементами здания, обеспечивающими общую устойчивость, являются стальные колонны, фундаменты и фермы. Устойчивость колонн в продольном направлении обеспечивается вертикальными связями и распорками. Жесткость и устойчивость конструкций покрытия обеспечивается установкой горизонтальных связей и распорок по верхним поясам ферм, а также прогонами и диском покрытия (стальной профнастил).

В осях 1-12/А-Д здания запроектированы буронабивные свайные фундаменты из бетона класса В 22,5 и арматура класса А 400 диаметром Ø16мм. По свайному основанию запроектирован монолитный армированный ростверк.

В проекте применены металлические колонны постоянного по высоте сечения в виде двутарва с параллельными гранями полок из стали С245. Спецификация колонн приведена в таблице А.2 Приложения А.

В качестве ригеля применены фермы пролетом 24 м из замкнутых гнутосварных профилей из стали С245. Спецификация ферм приведена в таблице А.3 Приложения А.

Для покрытия и перекрытия применяют балки настила из двутавра с параллельными гранями полок и стальной профилированный лист. Длина прогонов составляет 12 м. Стальной профнастил придает зданию жесткость в горизонтальной плоскости.

Наружные ограждения конструкции выполнены из «сэндвич» - панелей различных цветов. Спецификация элементов заполнения дверных, оконных проемов и ворот приведена в таблице А.4 Приложения А.

1.4 Архитектурно-художественное решение

Фасад здания выполнен из современного строительного материала – «сэндвич» панелей. Это отличный материал для быстрого строительства зданий и не требует дополнительной отделки. Здания при этом обладают превосходными теплоизоляционными свойствами. В качестве утеплителя применяются недорогие, современные материалы, как например пенополиэтилен. Фасад здания выполнен в различной цветовой гамме, что придает художественную выразительность зданию и является отличным дополнением к архитектуре города.

1.5 Технотехнический расчет конструкций

Исходные данные для выполнения расчета:

Район строительства супермаркета «Лента»: г. Тольятти;

Зона влажности района строительства: сухая, принимается в соответствии с [13].

Относительная влажность внутреннего воздуха 55 % , принимается в соответствии с [11].

Температура внутреннего воздуха: $t_{int} = 20^{\circ}\text{C}$., принимается в соответствии с [11].

Влажностный режим помещения: нормальный, принимается в соответствии с [13].

Условия эксплуатации: А, принимается в соответствии с [13].

Коэффициент $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, принимается в соответствии с [13].

Коэффициент $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, принимается в соответствии с [11].

Расчетная зимняя температура $t_{ext} = -30^{\circ}\text{C}$., принимается в соответствии с [16].

Продолжительность $z_{ht} = 203$ сут., принимается в соответствии с [16].

Средняя температура периода $t_{ht} = -5,2^{\circ}\text{C}$., принимается в соответствии с [16].

1.5.1 Теплотехнический расчет наружных стен

Наружные стены торгового центра выполнены из «сэндвич»-панелей со средним слоем из пенополистирола. Теплотехнический расчет наружных стен ведется по формулам из [16].

Характеристики материалов наружной стеновой панели указаны в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Характеристики материалов наружных стен

№ п/п	Состав стены	Толщина δ , м	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент λ , Вт/(м °C)
1	Профнастил С-10	$\delta_1 = 0,0008$	$\rho_1 = 7850$	$\lambda_1 = 58$
2	Пенополистирол	$\delta_2 = \delta_x$	$\rho_2 = 50$	$\lambda_2 = 0,05$
3	Профнастил С-10	$\delta_3 = 0,0008$	$\rho_3 = 7850$	$\lambda_3 = 58$

Определяем требуемое сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций:

для района строительства – г. Тольятти величина градуса суток D_d , °C, отопительного периода определяется по формуле

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (20 - (-5,2)) \cdot 203 = 5115,6 \quad (1.1)$$

Из условия энергосбережения найдём требуемое сопротивление теплопроводности R_{req} для наружных стен:

$$R_0^{\text{reg}} = a \cdot D_d + b, \quad (1.2)$$

$$a = 0,0003; b = 1,2;$$

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

Определяем толщину утеплителя:

а) Приведенное сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции равно:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad (1.3)$$

б) Толщину утеплителя принимаем из условия $R_0 = R_{req}$, где R_{req} – максимальное сопротивление.

$$R_0 = R_{req} = 2,734 \text{ (м}^2 \cdot \text{ °C) / Вт}$$

$$R_{req} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_x}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}}; (m^2 \cdot ^\circ C) / \text{Вт.}$$

$$2,734 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0008}{58} + \frac{\delta_x}{0,05} + \frac{0,0008}{58} + \frac{1}{23} \quad (m^2 \cdot ^\circ C) / \text{Вт.}$$

$\delta_x \approx 0,128$ м. Принимаем $\delta_x = 0,13$ м.

в) Проверка: $R_0^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0008}{58} + \frac{0,13}{0,05} + \frac{0,0008}{58} + \frac{1}{23} = 2,76 \quad (m^2 \cdot ^\circ C) / \text{Вт}$

$$R_0^\phi = 2,76 \geq R_{req} = 2,734 \quad \text{условие соблюдается.}$$

Принимаем утеплитель из пенополистирола толщиной 130 мм.

1.5.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

В здании супермаркета запроектировано не вентилируемое бес чердачное покрытие. Отвод воды с крыши осуществляется через воронки из оцинкованной стали. Послойный состав элементов покрытия представлен на листе разрезов графической части работы (узел 1). Характеристики материалов покрытия указаны в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Характеристики материалов состава покрытия

№ п/п	Состав покрытия	Толщина δ , мм	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м· $^\circ$ С)
1	Кровельная ПВХ мембрана	$\delta_1 = 0,0012$	$\rho_1 = 600$	$\lambda_1 = 0,17$
2	Утеплитель – минеральная вата ISOROC (ИЗОРУФ)	$\delta_2 = \delta_x$	$\rho_2 = 130$	$\lambda_2 = 0,044$
3	Изоляция – пленка анти конденсатная	$\delta_3 = 0,00025$	$\rho_3 = 1500$	$\lambda_3 = 0,3$
4	Профнастил Н75-750-08	$\delta_4 = 0,0009$	$\rho_4 = 7850$	$\lambda_4 = 58$

Определяем требуемое сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций:

Величина градуса суток D_d , $^\circ$ С, отопительного периода определена по формуле (1.3).

Из условия энергосбережения найдём требуемое сопротивление теплопроводности R_{req} для покрытия:

$$a=0,0004; b=1,6;$$

$$R_0^{red} = a \cdot D_d + b = 0,0004 \cdot 5115,6 + 1,6 = 3,64 \text{ м}^2 \text{C/B}$$

Определяем толщину утеплителя:

- а) Приведенное сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции R_0 , ($\text{м}^2 \cdot {}^\circ\text{C}$) / Вт, определяется по аналогии формулы (1.3)

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

- б) Толщину утеплителя принимаем из условия $R_0 = R_{\text{req}}$, где R_{req} максимальное сопротивление.

$$R_0 = R_{\text{req}} = 3,645 \text{ } (\text{м}^2 \cdot {}^\circ\text{C})/\text{Вт};$$

$$R_{\text{req}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_x}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} ; \text{ (м}^2 \cdot {}^\circ\text{C) / Вт.}$$

$$3,645 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0012}{0,17} + \frac{\delta_x}{0,044} + \frac{0,00025}{0,3} + \frac{0,0009}{58} + \frac{1}{23} \text{ (м}^2 \cdot {}^\circ\text{C) / Вт.}$$

$\delta_x \approx 0,154$ м. Принимаем $\delta_x = 0,16$ м.

в) Проверка: $R_0^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0012}{0,17} + \frac{0,16}{0,044} + \frac{0,00025}{0,3} + \frac{0,0009}{58} + \frac{1}{23} = 3,8 \text{ (м}^2 \cdot {}^\circ\text{C) / Вт}$

$R_0^\phi = 3,8 \geq R_{\text{req}} = 3,645$ условие соблюдается.

Принимаем утеплитель из минеральной ваты ISOROC (ИЗОРУФ) толщиной 160 мм.

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Расчет нагрузок на стропильную ферму

В разделе производится расчёт стальной стропильной фермы с параллельными поясами пролетом 24м, высотой 2м. Конструкция запроектирована из гнутого замкнутого сварного прямоугольного профиля.

Для расчета необходимо собрать нагрузки постоянные и временные, действующие на конструкцию. Сбор постоянных нагрузок на 1м² приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Нагрузки (нормативные) на 1м² перекрытия

№ п/п	Нагрузка	Нормативная величина, кг/м ²	Коэффициент надежности, γ	Расчетная величина, кг/м ²
1	Кровельная ПВХ мембрана PROTAN SE толщиной 1,2 мм, плотность $\gamma=600\text{кг}/\text{м}^3$	0,0072	1,3	0,00936
2	Минераловатная плита ISOROC ИЗОРУФ –B, h=160 мм, плотность $\gamma=130\text{кг}/\text{м}^3$	0,163	1,3	0,2119
3	Изоляция – пленка анти конденсатная	0,05	1,3	0,065
4	Стальной профилированный лист Н 75-750-0,9	0,16	1,05	0,168
5	Стальная стропильная ферма L=24м	0,1	1,05	0,105
6	Прогоны сплошные L=12 м	0,1	1,05	0,105
7	Связи покрытия по верхнему поясу	0,06	1,05	0,063
	Всего:	0,7032		0,809

Постоянную нагрузку q_n , кН/м², распределенную по пролету определяем по формуле

$$q_n = g_n \cdot B_\phi = 0,809 \cdot 12 = 9,708, \quad (2.1)$$

где g_n – расчетная постоянная нагрузка на 1 м²;

B_ϕ – шаг ферм.

Временной нагрузкой, действующей на ферму, является снеговая нагрузка.

Распределенная снеговая нагрузка q_{ch} , кН/м², на 1 м пролета определяется

$$q_{ch} = \mu \cdot S \cdot B_\phi; \quad (2.2)$$

где μ - коэффициент неравномерного распределения снега по покрытию, $\mu=1$ ($\alpha \leq 25^\circ$);

$S_g = 2,4$ кПа – значение веса снегового покрова для г. Тольятти, определяется в соответствии с [3].

$$q_{ch} = 1 \cdot 2,4 \cdot 12 = 28,8$$

Максимальная расчетная узловая нагрузка на промежуточные узлы P_n , кН, определяется по формуле

$$P_n = (S_g + g_n) \cdot A_{gr,n} \cdot \gamma_n = (2,4 + 0,809) \cdot 36 = 115,52 \text{ кН}. \quad (2.3)$$

где $A_{gr,n}$ – грузовая площадь промежуточного узла 36 м²(12×3).

$$\gamma_n = 1.$$

Максимальная расчетная узловая нагрузка на крайний узел P_k , кН, определяется по формуле

$$P_k = (S_g + g_n) \cdot A_{gr,k} \cdot \gamma_n = (2,4 + 0,809) \cdot 18 = 57,76 \text{ кН}. \quad (2.4)$$

где $A_{gr,k}$ – грузовая площадь крайнего узла 18 м²(1,5×12).

Схема загрузки стальной стропильной фермы показана на рисунке 2.1.

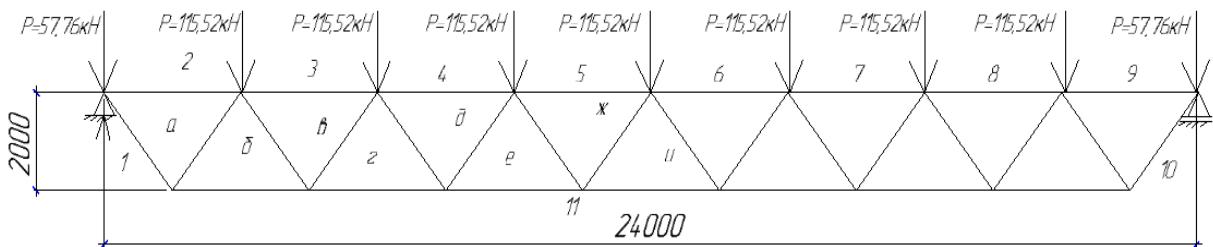


Рисунок 2.1 - Схема загрузки стальной стропильной фермы

2.2 Расчет усилий в стержнях стропильной фермы

С помощью программы «Полюс» выполнен расчет усилий в стержнях фермы от совместного действия постоянной и снеговой нагрузок. Результаты расчета указаны в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Расчетные усилия в стержнях фермы

№ п/п	Элементы фермы	Марка стержня	Наименование стержня	Расчетные усилия от $P=115,52$ кН
1	Панель верхнего пояса	B1	2-а	-284,2
2	Панель верхнего пояса	B2	3-в	-777,5
3	Панель верхнего пояса	B3	4-д	-1102,5
4	Панель нижнего пояса	H1	5-ж	-1267,0
5	Панель нижнего пояса	H2	11-б	+572,0
6	Панель нижнего пояса	H3	11-г	+979,0
7	Раскос	P1	11-е	+1225,5
8	Раскос	P2	11-а	+464,5
9	Раскос	P3	А-б	-464,5
10	Раскос	P4	В-б	+346,5

2.3 Подбор сечений стержней стальной стропильной фермы

Стержни стальной стропильной фермы выполняем из профиля ГОСТ 30245-2012. Согласно СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции» подбор сечений стержней фермы проведем:

- для центрально-растянутых элементов из условия прочности;
- для сжатых элементов и условия устойчивости.

Основной материал конструкции фермы – сталь С245, с расчетным сопротивлением $R_y=24$ кН.

Верхний пояс стальной стропильной фермы подбираем по усилию наиболее нагруженной панели В 4. Расчетное усилие панели $N=-1267$ кН.

$l_0 = 300$ см – геометрическая длина стержня; $l_x = 300$ см; $l_y = 300$ см – длины стержня фермы (по оси X - в плоскости, по оси Y - из плоскости).

Задаемся гибкостью в пределах, рекомендуемых для поясов: $\lambda=60$ находим $\varphi=0,805$.

Из условия устойчивости определяется требуемая площадь A_{tp} , см^2 , центрально-сжатого элемента по формуле

$$A_{tp} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c}, \quad (2.5)$$

где N – максимальное усилие в стержне верхнего пояса;

φ – коэффициент продольного изгиба центрально-сжатых элементов;
 R_y – расчетное сопротивление для стали С 245 $R_y = 24$ кН;
 γ_c - коэффициент условий работы $\gamma_c = 0,95$ определяется по табл. 1 СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции».

$$A_{tp} = \frac{1267}{0,805 \cdot 24 \cdot 0,95} = 69,03 \text{ см}^2$$

Радиусы инерции определяются по формулам: $i_x^{tp} = l_x / \lambda$, (2.6)

$$i_y^{tp} = l_y / \lambda. \quad (2.7)$$

$$i_x^{tp} = 300/60 = 5 \text{ см};$$

$$i_y^{tp} = 300/60 = 5 \text{ см.}$$

Подбираем по сортаменту [6] в первом приближении профиль гнутый сварной П200×160×10 с $A_\phi = 69,23 \text{ см}^2$, и радиусами инерции $i_x^\phi = 8,39 \text{ см}^2$; $i_y^\phi = 6,42 \text{ см}^2$.

Проверка устойчивости подобранного сечения проводится относительно плоскости с максимальной гибкостью. Гибкость определяется по формуле

$$\lambda^\phi = \frac{1}{i}. \quad (2.8)$$

$$\lambda_x^\phi = \frac{300}{7,5} = 35,76;$$

$$\lambda_y^\phi = \frac{300}{6,42} = 46,73.$$

$$\lambda_{\max} = 46,73 < \lambda_{\text{пр}} = 120 \text{ находим } \varphi_{\min} = 0,8657.$$

Проверяем условие устойчивости

$$\frac{N}{\varphi_{\min} A_\phi} = \frac{1267}{0,8657 \cdot 69,29} = 21,14 \text{ кН/см}^2 \leq R_y \cdot \gamma_c = 24 \cdot 0,95 = 22,8 \text{ кН/см}^2. \quad (2.9)$$

Устойчивость подобранного стержня обеспечена.

Нижний пояс стальной стропильной фермы проверяем по наиболее нагруженной панели Н 4. Расчетное усилие $N = +1307$ кН; $\gamma_c = 0,95$. Материал конструкции – сталь С245, $R_y = 24$ кН. Из условия прочности определяется требуемая площадь A_{tp} , см^2 , центрально-растянутого элемента по формуле

$$A_{tp} = \frac{N}{R_y \gamma_c}, \quad (2.10)$$

$$A_{tp} = \frac{1307}{24 \cdot 0,95} = 57,32.$$

Подбираем по сортаменту [6] профиль гнутый сварной П200×160×8 с $A_\phi=58,78 \text{ см}^2$, $i_x^\phi = 7,45 \text{ см}^2$.

Расчет раскосов.

Расчетное усилие опорного раскоса Р1 $N=+464,5 \text{ кН}$. Материал элемента – сталь С245, $R_y=24 \text{ кН}$. По формуле (2.10) определяется требуемая площадь элемента

$$A_{tp} = \frac{464,5}{24 \cdot 0,95} = 20,37 \text{ см}^2.$$

Подбираем по сортаменту [6] профиль П160×120×4, $A_\phi=21,35 \text{ см}^2$, $i_x^\phi = 6,09 \text{ см}^2$.

Расчетное усилие опорного раскоса Р2 $N=-464,5 \text{ кН}$; $l_x=250 \text{ см}$; $l_y=250 \times 0,8=200 \text{ см}$; коэффициент условий работы $\gamma_c=0,95$. Материал элемента – сталь С245, $R_y=24 \text{ кН}$.

Задаемся гибкостью в пределах, рекомендуемых для поясов: $\lambda=100 \rightarrow \varphi=0,542$.

Требуемая площадь определяется по формуле (2.5).

$$A_{tp} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{464,5}{0,542 \cdot 24 \cdot 0,95} = 37,59 \text{ см}^2;$$

Подбираем по сортаменту [6] профиль П160×120×8, $A_\phi=40,04 \text{ см}^2$; $i_x^\phi = 5,85 \text{ см}^2$; $i_y^\phi = 4,68 \text{ см}^2$.

Проверяем устойчивость подобранного сечения по формуле (2.9).

$$\lambda_x^\phi = \frac{200}{5,85} = 34,19;$$

$$\lambda_y^\phi = \frac{250}{4,68} = 53,42.$$

$$\lambda_{max} = 53,42 < \lambda_{pr} = 120 \text{ находим } \varphi_{min} = 0,8359.$$

Проверяем условие устойчивости

$$\frac{N}{\varphi_{min} A_\phi} = \frac{464,5}{0,8359 \cdot 40,04} = 13,86 \text{ кН/см}^2 \leq R_y \cdot \gamma_c = 24 \cdot 0,95 = 22,8 \text{ кН/см}^2.$$

Устойчивость подобранного стержня обеспечена.

Расчетное усилие опорного раскоса Р3 $N = +346,5$ кН, $\gamma_c = 0,95$. Материал элемента – сталь С245, $R_y = 24$ кН. По формуле (2.10) определяется требуемая площадь элемента

$$A_{tp} = \frac{346,5}{24 \cdot 0,95} = 15,20 \text{ см}^2.$$

Подбираем по сортаменту [6] профиль П160×60×4, $A_\phi = 15,36 \text{ см}^2$; $i_x^\phi = 4,48 \text{ см}^2$.

Расчетное усилие опорного раскоса Р4 $N = -346,5$ кН; $l_x = 250\text{см}$; $l_y = 250 \times 0,8 = 200\text{см}$; коэффициент условий работы $\gamma_c = 0,95$. Материал элемента – сталь С245, $R_y = 24$ кН.

Задаемся гибкостью в пределах, рекомендуемых для поясов: $\lambda = 100 \rightarrow \varphi = 0,542$.

Требуемая площадь определяется по формуле (2.5).

$$A_{tp} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{346,5}{0,542 \cdot 24 \cdot 0,95} = 28,04 \text{ см}^2;$$

Подбираем по сортаменту [6] профиль П160×80×6,5; $A_\phi = 28,06 \text{ см}^2$; $i_x^\phi = 5,27 \text{ см}^2$; $i_y^\phi = 4,05 \text{ см}^2$.

Проверяем устойчивость подобранного сечения по формуле (2.9).

$$\lambda_x^\phi = \frac{200}{5,27} = 37,9;$$

$$\lambda_y^\phi = \frac{250}{4,05} = 61,73.$$

$$\lambda_{max} = 61,73 < \lambda_{pp} = 120 \text{ находим } \varphi_{min} = 0,796$$

Проверяем условие устойчивости

$$\frac{N}{\varphi_{min} A_\phi} = \frac{346,5}{0,796 \cdot 28,06} = 15,51 \text{ кН/см}^2 \leq R_y \cdot \gamma_c = 24 \cdot 0,95 = 22,8 \text{ кН/см}^2.$$

Устойчивость подобранного стержня обеспечена.

Расчетное усилие опорного раскоса Р5 $N = +262,2$ кН, $\gamma_c = 0,95$. Материал элемента – сталь С245, $R_y = 24$ кН. По формуле (2.10) определяется требуемая площадь элемента

$$A_{tp} = \frac{262,2}{24 \cdot 0,95} = 11,5 \text{ см}^2.$$

Подбираем по сортаменту [6] профиль 120×80×3, $A_\phi=11,64 \text{ см}^2$;
 $i_x^\phi = 4,53 \text{ см}^2$.

Расчетное усилие опорного раскоса Р6 $N=-262,2 \text{ кН}$; $l_x=250\text{см}$;
 $l_y=250\times 0,8=200\text{см}$; коэффициент условий работы $\gamma_c=0,95$. Материал элемента – сталь С245, $R_y=24 \text{ кН}$.

Задаемся гибкостью в пределах, рекомендуемых для поясов: $\lambda=100$, находим $\varphi=0,542$.

Требуемая площадь определяется по формуле (2.5).

$$A_{tp} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{262,2}{0,542 \cdot 24 \cdot 0,95} = 21,22 \text{ см}^2;$$

Подбираем по сортаменту [6] профиль 120×60×7, $A_\phi=21,56 \text{ см}^2$; $i_x^\phi = 4,02 \text{ см}^2$;
 $i_y^\phi = 2,31 \text{ см}^2$.

Проверяем устойчивость подобранного сечения по формуле (2.9).

$$\lambda_x^\phi = \frac{200}{4,02} = 62,19;$$

$$\lambda_y^\phi = \frac{250}{4,05} = 58.$$

$\lambda_{max}=62,19 < \lambda_{пр}=120$ находим $\varphi_{min}=0,794$.

Проверяем условие устойчивости

$$\frac{N}{\varphi_{min} A_\phi} = \frac{262,2}{0,794 \cdot 21,56} = 15,32 \text{ кН/см}^2 \leq R_y \cdot \gamma_c = 24 \cdot 0,95 = 22,8 \text{ кН/см}^2.$$

Устойчивость подобранного стержня обеспечена.

Расчетное усилие раскоса Р7 $N=+87,2 \text{ кН}$, $\gamma_c=0,95$. Материал элемента – сталь С245, $R_y=24 \text{ кН}$. По формуле (2.10) определяется требуемая площадь элемента

$$A_{tp} = \frac{87,2}{24 \cdot 0,95} = 3,82 \text{ см}^2.$$

Подбираем по сортаменту [6] профиль 100×60×3, $A_\phi=9,24 \text{ см}^2$;
 $i_x^\phi = 5,31 \text{ см}^2$.

$$A_{tp} = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{87,2}{34 \cdot 0,95} = 2,7 \text{ см}^2;$$

Расчетное усилие опорного раскоса Р8 N=-87,2 кН; l_x=250см; l_y=250×0,8=200см; коэффициент условий работы γ_c=0,95. Материал элемента – сталь С245, R_y=24 кН.

Задаемся гибкостью в пределах, рекомендуемых для поясов: λ=100, находим φ=0,542.

Требуемая площадь определяется по формуле (2.5).

$$A_{tp} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{87,2}{0,542 \cdot 24 \cdot 0,95} = 7,06 \text{ см}^2;$$

Подбираем по сортаменту [6] профиль 100×60×3, A_φ=9,01 см²; i_{xφ}=3,66 см²; i_{yφ}=2,46 см².

Проверяем устойчивость подобранного сечения по формуле (2.9).

$$\lambda_x^\phi = \frac{250}{3,66} = 68,3;$$

$$\lambda_y^\phi = \frac{200}{4,31} = 46,4$$

λ_{max}=68,3<λ_{пр}=120 находим φ_{min}=0,676.

Проверяем условие устойчивости

$$\frac{N}{\varphi_{min} A_\phi} = \frac{87,2}{0,676 \cdot 9,01} = 14,32 \text{ кН/см}^2 \leq R_y \cdot \gamma_c = 24 \cdot 0,95 = 22,8 \text{ кН/см}^2.$$

Устойчивость подобранного стержня обеспечена.

3.ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

3.1 Область использования технологической карты

Схема организации работ разработана на монтаж стальной стропильной фермы пролетом 24 м одноэтажного общественного здания супермаркета «Лента». Карта определяет выполнение заданного объема работ с учетом трудовых, материально-технических ресурсов, качества, безопасности.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требования к завершению подготовительных работ

До начала работ по монтажу стальных стропильных ферм супермаркета должны быть полностью закончены и приняты техническим надзором заказчика следующие работы:

- прокладка подземных сетей;
- геодезическая разбивка осей и проектная разметка положения свайных фундаментов;
- земляные работы;
- устройство свайных фундаментов;
- устройство дорог для проезда стрелового крана и автомобилей;
- протянуты необходимые осветительные и силовые сети;
- получено разрешение у инспектирующих органов на пуск в работу монтажного крана и технологической оснастки;
- подключение сварочных трансформаторов;
- оформлены акты освидетельствования на скрытые работы;
- установлены колонны (проверена точность их положения в плане, и по высоте);
- доставлены в монтажную зону монтажные средства, приспособления и инструменты;
- проведен входной контроль стальных стропильных ферм;
- устранены дефекты и повреждения стальных ферм;
- восстановлена антикоррозионная защита конструкций, поврежденная при

- транспортировке и разгрузке;
- четко налажена работа склада для бесперебойной подачи металлических конструкций в монтажную зону;
- подготовлены площадки для складирования металлоконструкций в зоне монтажа.

3.2.2 Определение основных объемов монтажных работ, расхода материалов

На основании рабочей документации на возводимое здание определяется объем монтажных работ. Результаты расчета приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень работ

№ п/п	Название работ (состав)	Единица измерения	Количество
1	Укрупненная сборка стальных стропильных ферм пролетом 24 м	шт.	48
2	Сварка	м.п.	52,8
3	Антикоррозионное покрытие сварных швов	10 стыков	19,2
4	Монтаж стальной стропильной фермы пролетом 24 м	шт.	48
5	Установка болтов M18	шт.	960

3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

Цепляют стальную ферму траверсами с полуавтоматическими захватами за верхний пояс за четыре точки в узлах фермы, где сходятся раскосы. Одновременно привязывают концы гибких оттяжек возле торцов фермы. Временную распорку крепят к ферме.

Первую установленную ферму крепят к колоннам, а в пролете крепят временными расчалками, распорками. Временные крепления ферм убирают после монтажа плит покрытия. Характеристики выбранных грузозахватных устройств, приспособлений для монтажа стальных стропильных ферм указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

3.2.4 Выбор монтажных кранов

Выбор крана производится исходя из четырех параметров: грузоподъемность, максимальная высота подъема крюка, максимальный вылет крюка и максимальная длина стрелы.

При подборе стрелового самоходного крана по грузоподъемности необходимо соблюдения условия

$$Q_k \geq Q_e + Q_{rp} \quad (3.1)$$

где Q_e – вес максимального монтируемого элемента, т;

Q_{rp} – вес подъемного устройства, т;

$$Q_k \geq 2,67 + 0,6 = 3,27 \text{ т.}$$

С учетом запаса 20% получим $Q_k \geq 3,27 + 0,654 = 3,924 \text{ т.}$

Требуемую высоту положения крюка H_k , м, находим по формуле

$$H_k = h_0 + h_e + h_3 + h_{ct}, \quad (3.2)$$

где $h_0 = 9,3$ м, положение монтажного горизонта относительно уровня стоянки крана;

$h_e = 2,0$ м, максимальный вертикальный габарит монтируемого элемента;
 $h_3 = 1,0$ м, запас для обеспечения безопасного монтажа;

$h_{ct} = 6,0$ м, высота от верха элемента до крюка крана.

$$H_k = 9,3 + 1,0 + 2,0 + 6 = 18,3 \text{ м}$$

Угол наклона стрелы крана к горизонту находим по формуле

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (h_{ct} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (3.3)$$

где $h_n = 2,0$ м, габаритная длина полиспаста;

$b_1 = 2,0$ м, высота монтируемой конструкции;

$S = 1,5$ м, необходимая горизонтальная дистанция от края монтируемой конструкции до оси стрелы.

$$\operatorname{tg} \alpha = 4,85; \alpha = 78^0.$$

Длину стрелы L_c , м, находим по формуле

$$L_c = \frac{H + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (3.4)$$

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

$$L_c = \frac{18,3 + 2 - 1,5}{\sin 78^\circ} = 19,2 \text{ м}$$

Вылет крюка крана L_k , м, находим по формуле

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d \quad (3.5)$$

где d – расстояние между осью вращения крана и осью вращения стрелы – 1,5 м,

$$L_k = 5,5 \text{ м}$$

Принимаем самоходный стреловой кран на пневмоколесном ходу КС-5363Б.

Параметры крана указаны в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Параметры крана КС-5363Б

Монтируемый элемент	Масса, груза, Q, т	Высота подъема крюка, H _k , м		Вылет крюка L _k , м		Длина стрелы L _c , м	Грузоподъемность Q, т	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
Стропильная ферма 24м	4	20,3	11	4,1	20,5	22,5	12	0,6

График грузотехнических характеристик крана КС-5363Б показан в графической части работы.

3.2.5 Методы и последовательность выполнения работ

В каркасных зданиях качество строительства зависит от точности сборки каркаса. Поэтому важно смонтировать колонны, фермы и другие элементы каркаса без отклонений.

Стропильные фермы устанавливают после окончательного крепления всех нижерасположенных конструкций каркаса здания. Монтаж ферм ведут при помощи стрелового крана КС-5363Б способом «на весу». Кран располагают внутри ячейки, таким образом стрела крана проходит перпендикулярно оси фермы. До начала монтажа выполняют укрупненную сборку отправочных марок фермы с помощью сварки и постановки болтов, непосредственно у мест

монтажа между колоннами. Опорные площадки колонн под узлы крепления ферм должны быть подготовлены с помощью кондуктора. Для монтажа ферм используют приставные лестницы с площадкой или телескопические вышки, которые обеспечивают удобство в работе монтажников. Для подъема ферму крепят в четырех точках траверсой с захватами дистанционного управления.

Вначале ферму поднимают на высоту 0,3 м, после проверки крепления, подъем конструкции продолжается к месту монтажа.

Стальную ферму поднимают на 0,5м над оголовками колонн, гибкими оттяжками, поворачивают ферму в нужном направлении, ориентируя опорные площадки фермы над установочными опорными площадками колонн, на которые устанавливается ферма, и закрепляют положение. При опускании фермы на опорные площадки, совмещаются метки разбивочных осей, обеспечивая прохождение шпилек через отверстия в крепежном элементе опорной площадки фермы. Производится установка крепежных изделий, укладываются шайбы и наживаются гайки.

Фиксацию фермы провести после проведения проверочных замеров. После этого ферму освобождают от траверсы.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества выполняется в соответствии с требованиями [12, 15].

С целью качественного выполнения строительно-монтажных работ необходимо проведение следующих видов контроля:

- входного контроля;
- пооперационного контроля;
- технический надзора за исполнением;
- приемочного контроля.

Входной контроль проводится для каждой конструкции:

- габаритные, присоединительные и особо важные размеры;
- соответствие конструкций, изделий технической документации (комплектность, отсутствие дефектов);

- комплектность сопроводительной документации (паспорт изделий, сертификаты)

В процессе производства монтажных работ должна проводиться постоянная геодезическая проверка определяющая точность фактического расположения конструкций. По окончании монтажа конструкций оформляются исполнительные схемы с результатами измерений.

В процессе монтажа ведутся журналы:

- общий журнал производства работ;
- журнал сварочных работ;
- журнал антакоррозийной защиты.

На все выполненные работы, скрываемые следующими операциями, должны оформляться акты освидетельствования на скрытые работы.

Операционный контроль ведется постоянно в процессе всего периода производства работ. Его проводят инженерно-технический состав линейного персонала и работники строительной лаборатории. Результаты операционного контроля вносятся в "Общий журнал производства работ". Выявленные дефекты при операционном контроле устраняются с оформлением соответствующей записи в "Общем журнале производства работ".

Операционный контроль проводится с целью проверки качества выполняемых работ:

- расположение конструкций на соответствие проектной документации;
- выполнение монтажных зазоров;
- сварных швов, резьбовых соединений.

Технический надзор проводится службой Заказчика на предмет:

- проведения работ в соответствии с технологической инструкцией;
- наличия аттестованного персонала, имеющего допуск на проведение строительно-монтажных работ;
- соблюдения правил техники безопасности;
- соответствия графика производства работ.

Приемочному контролю подлежат законченные технологические этапы, отдельные виды монтажных работ. До полного оформления приемо-сдаточной документации выполнять следующие работы не разрешается. Приемка работ осуществляется по результатам:

- предоставления рабочей документации;
- предоставления паспортов качества сборных конструкций и сертификатов на материалы, применяемых при монтаже;
- исполнительных схем расположения конструкций;
- актов освидетельствования на скрытые работы;
- лабораторных испытаний;
- исполнительной документации.

Предельные отклонения при монтаже:

- допускаемое смещение на оголовках колонн – 15 мм;
- отметок опорных площадок – 10 мм;
- кривизна стрелы между точками закрепления участков сжатого пояса из плоскости фермы – не более 15 мм;
- между осями ферм, по верхнему поясу – \pm 15 мм.

Контроль качества выполняемых операций указан в таблице Б.2Приложения Б.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.4.1 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Работы по монтажу стальных стропильных ферм выполняют с соблюдением требований СП[9], ССБТ, ППР, распоряжений, утвержденных главным инженером строительной организации, инструкций.

Приказом по организации должны быть назначены ответственные лица за безопасное проведение работ.

Перед проведением работ персонал проходит:

- входной инструктаж по технике безопасности на объекте ведения работ;
- инструктаж на рабочем месте:
- проверку наличия аттестационных документов и соответствующих допусков на проведение работ.

Траверса, стропы в процессе использования должны подвергаться техническому осмотру лицом, ответственным за исправное их состояние.

Монтируемые конструкции во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Отцепление стропильной фермы необходимо выполнять только после закрепления, предусмотренного настоящей технологической картой.

Лестницы с обслуживающей площадкой должны быть надежно закреплены за колонны.

Эксплуатация инструмента проводится в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

3.4.2 Пожарная безопасность

При производстве работ по устройству стропильных ферм в области пожарной безопасности следует руководствоваться СП 112.13330.2012 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Противопожарные мероприятия включают: выбор транспортных дорог для проезда пожарных машин; выбор и обоснование расположения на стройплощадке сети противопожарного трубопровода, оборудования и средств первичного тушения огня; устройство пожарных разрывов между временными зданиями; устройство противопожарной связи.

Во время строительства необходимо соблюдать правила противопожарной безопасности. Особенно следует учитывать опасность возникновения пожара на строительно-монтажных площадках при работах, связанных с применением открытого огня.

3.4.3 Экологическая безопасность

Для обеспечения экологической безопасности на строительной площадке необходимо выполнять требования Федерального закона №7-ФЗ от 10.01.2002г. "Об охране окружающей среды".

Экологическая безопасность строительства – это защита природной среды от неустранимых отрицательных последствий. Мероприятия, сохраняющие экологическое равновесие при строительстве супермаркета «Лента»:

- выбор экологически чистых материалов при строительстве;
- применение малоотходных и безотходных технологических процессов;
- подключение объекта к городским магистралям водоснабжения и канализации, дальше на биологические очистные сооружения;
- сточные воды с поверхности рельефа отводятся в ливневые канализации;
- мусор и твердые отходы, образующиеся при строительстве объекта, накапливаются в мусорных баках и контейнерах (бой кирпича, раствор, бетон) и по мере наполнения вывозятся с площадки;
- отходы увозят специализированные организации.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Для монтажа стальных стропильных ферм супермаркета потребность в основных материалах, изделиях и конструкциях сведена в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Перечень основных материалов

N п/п	Основные материалы	Единица измерения	Норма расхода на 1 элемент	Общий расход
1	Стальная ферма длиной 24 м	т	1,335	128,16
2	Электроды Э42 Ø 6 мм	кг	1,6	52,8
3	Грунт-эмаль по металлу ОС-12-03	кг	0,24	11,52
4	Крепежные элементы (болт, гайка, шайба)	шт	10	960

3.6 Технико-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция трудозатрат и машинного времени

Трудозатраты и машинное время на установку стропильной фермы указаны в таблице 3.5.

Таблица 3.5 Расчет затрат труда и машинного времени

№ п/п	Операции	Единицы измерения	Обоснование ЕНиР	Норматив		Трудоемкость			Исполнитель
				чел.-час	маш.-час	Объем работ	чел.-см	маш.-см	
1	Укрупнительная сборка стальных ферм	шт	E 5 - 1 - 3	2,2	0,73	48	13,24	4,39	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-1 Машинист бр-1
2	Установка стальных ферм	шт	E 5 - 1 - 6	2,93	0,58	48	17,58	3,52	Монтажник бр-1 4р-3 3р-1 Машинист бр-1
3	Электросварка	п.м	E 22 - 1 - 1	0,27	-	52,8	1,782	-	Электросварщик 4р-1
4	Постановка крепежа	100 шт	E 5 - 1 - 19	11,5		9,6	13,8	-	Монтажник 4р-13р-1
5	Защита сварных стыков	10 стыков	E 4 - 1 - 22	0,64	-	19,2	1,536	-	Монтажник 2р-1

3.6.2 График выполнения работ

Продолжительность производства работ Π , (дни), находим по формуле

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (3.6)$$

где T_p – трудозатраты, результаты расчета приведены в таблице 3.5;

n – количество рабочих в звене, принято по ЕНиР ;

k – количество смен, работы ведутся в дневное время в 1 смену.

1) Продолжительность укрупнительной сборки стальных стропильных ферм:

$$\Pi_1 = \frac{13,24}{3} = 5 \text{ дн.}$$

2) Продолжительность электросварки стыков:

$$\Pi_2 = \frac{1,782}{1} = 2 \text{ дн.}$$

3) Продолжительность антикоррозионной защиты сварных швов:

$$\Pi_3 = \frac{1,536}{1} = 2 \text{ дн.}$$

4) Продолжительность монтажа стальных стропильных ферм:

$$\Pi_4 = \frac{17,58}{5} = 4 \text{ дн.}$$

Коэффициент $K_{\text{нерав.дв.раб.}}$ находим по формуле

$$K_{\text{нерав.дв.раб.}} = \frac{R_{\max}}{R_{\text{ср}}} = \frac{10}{5} = 2 \quad (3.7)$$

где $R_{\max} = 10$ (чел.) наибольшее число рабочих на объекте строительства (график движения рабочих, расположенный в графической части работы).

$R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на объекте строительства находим по формуле

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{\Pi} = \frac{34,138}{7} = 5 \quad (3.8)$$

где $\sum T$ – общая трудоемкость работ, чел - дн;

Π – продолжительность работ согласно графика движения рабочих 7 дней.

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Основные технико-экономические показатели технологической карты:

1. Количество монтируемых стропильных ферм: $N = 48$ шт .
2. Общая трудоемкость: $\sum T = 34,138$ чел-см.
3. Длительность работ по графику: $\Pi = 7$ дн.
4. Объём машинного времени – 7,91 маш - см.
5. Выработка на одного рабочего в смену – 3,754 т/чел - дн
6. Наибольшее число рабочих: $R_{\max} = 10$ чел.
7. Среднее число рабочих – $R_{\text{ср}} = 34,138/7 = 5$ чел.
6. Коэффициент неравномерности занятости рабочих $K = 10/5 = 2$.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

4.1 Подсчет объемов строительно-монтажных работ

В данном разделе разрабатывается ППР на строительство супермаркета «Лента» в г. Тольятти, в части организации строительства надземной части.

Состав работ определяется по архитектурно-строительным чертежам, результаты сводятся в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Перечень объемов работ

№ п/п	Работы	ЕНиР	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
Раздел 1 – Колонны, фермы, прогоны, профнастил, «сэндвич»-панели				
1	Монтаж стальных колонн	E 5 - 1 - 9	20,1 т 43,5 т 22,68 т	K1 26K1 H=9,3м; N ₁ =30шт; m = 30·0,672 = 20,1 т K2 30K1 H=9,3м; N ₂ =50шт; m = 50·0,87 = 43,5 т K3 26K1 H=9,3м; N ₃ =36шт; m = 36·0,63 = 22,68 т
2	Монтаж стальных колонн фахверха	E 5-1-9	20,3 т	20K1 H=9,3м; N=51шт; m=51·0,398=20,3 т
3	Монтаж вертикальных связей	E 5-1-6	4,6 т	L 128×8 N=20шт, m=20·0,23=4,6 т
4	Укрупнительная сборка стальных ферм	E 5-1-3	128,16 т	N=48шт; L=24 м; m=48·2,67=128,16 т
5	Монтаж металлических ферм из профиля	E 5-1-6	128,16 т	N=48шт; L=24 м; m=48·2,67=128,16 т
6	Монтаж горизонтальных связей из профиля	E 5-1-6	9,45 т	160×120×8; N=48шт; m=0,197·48=9,45 т
7	Монтаж распорок из профиля	E 5-1-6	11,84т	N=70шт; L=12м; m=70·0,169=11,83 т
8	Монтаж стальных прогонов	E 5-1-6	236,52 т	50Б1 H=12 м; N=270шт; m=270·0,876=236,5т
9	Устройство профнастила (2 этаж перекрытие)	E 5-1-20	1152 м ²	F _{перекр} = 48·24 = 1152м ²
10	Антикоррозионное покрытие сварных швов	E 5-1-23	276 стыков	N=276шт;
11	Монтаж стеновых «сэндвич» панелей	E 5-1-23	521шт	N=52шт; F _{стен} = 521·12·0,6 = 3751,2м ²
12	Устройство кирпичных перегородок толщиной 120 мм	E 3 - 12	2448 м ²	F _{перег.} = 885·3,2 – 384 = 2448м ² ; V=293,8 м ³
Раздел 2 – Лестничные марши и ограждения				
13	Устройство лестничных маршей до 2,5 т	E 4-1-10	12шт	N=12шт

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
14	Устройство металлических лестничных ограждений	E 4-1-11	36 м	L=36 м
15	Устройство лестниц пожарных	E-1-10	8шт	N=8шт; m=8·0,135=1,08 т
Раздел 3- Кровля				
16	Устройство профнастила (кровля)	E 5-1-20	12211,2 м ²	$F_{покр} = 96 \cdot 127,2 = 12211,2 \text{м}^2$
17	Устройство изоляции – пленка конденсатная	E 7-13	12211,2 м ²	$F_{покр} = 96 \cdot 127,2 = 12211,2 \text{м}^2$
18	Устройство теплоизоляции – минеральная вата ISOROC ИЗОРУФ-Н (160 мм)	E 7-14	12211,2 м ²	$F_{покр} = 96 \cdot 127,2 = 12211,2 \text{м}^2$
19	Устройство кровель плоских из кровельной ПВХ мембранны PROTAN SE 1.2	E 7-2	12211,2 м ²	$F_{покр} = 96 \cdot 127,2 = 12211,2 \text{м}^2$
20	Обделка водосточных воронок	E 7-4	16шт	N=16шт
Раздел 4 - Полы				
Полы по грунту				
21	Устройство бетонного основания толщиной 200мм	E 19-43	12211,2 м ²	$F_{поля} = 96 \cdot 127,2 = 12211,2 \text{м}^2$

4.2 Потребность в строительных конструкциях, материалах и изделиях

На основании ведомости объемов работ производится определение потребности в ресурсах, результаты подсчетов указаны в таблице В.1 Приложения В.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

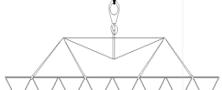
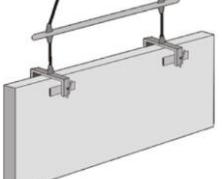
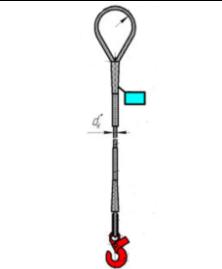
Выбор грузоподъемного крана был проведен в разделе 3, пункт 3.2.4.

Помимо крана для проведения работ подбираем и другие машины, и механизмы, характеристики выбранного оборудования указаны в таблице В.2 Приложения В.

Грузозахватные устройства выбирают в зависимости от массы монтируемого элемента, его формы и габаритных размеров. Захватные

устройства подбираем для всех основных конструкций: колонн, стеновых панелей, профнастила. Технические параметры подъемных приспособлений указаны в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Перечень подъемных приспособлений

№	Наименование монтируемого элемента	Масса эл-та, т	Подъёмное устройство, марка	Изображение	Параметры		Вертикальный размер строповки, м
					Грузоподъемность, т	Масса, т	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Стропильная ферма (самая тяжелая конструкция)	2,67	Траверса РЧ №4442 Гидро Проект		5	0,6	6
2	Парапетная стеновая «сэндвич»-панель (самая удаленная по высоте конструкция)	0,2	Траверса, ПИ Пром Сталь Конструкция 15946Р-10		2,5	0,45	1,8
3	Профнастил	0,112	Траверса ТИП 3-1,6 3000/1100С		1,6	0,126	0,37
4	Колонны	0,87	Строп одноветвивой		1,0	0,05	5,05

4.4 Определение трудоемкости и продолжительности работ

Нормируемые затраты труда и машинного времени определяются по ЕНиР. Трудоемкость работ находим по формуле

$$T = \frac{V \cdot H_{BP}}{8,0}, \quad (4.1)$$

где V – объем работ, m^3 ;

H – нормативное значение времени на единицу работы;

8 часов – продолжительность смены (час).

Трудозатраты на возведение здания супермаркета в надземной части приведены в таблице В.3 Приложения В.

4.5 Разработка календарного графика производства работ

Календарный план-график составляется на основе перечня трудоемкости работ и определяет последовательность, сроки производства и интенсивность выполнения работ.

При разработке календарного плана-графика были учтены требования:

- совмещение разнотипных работ на захватке;
- общий срок строительства не превышает нормативного (директивного);
- график показывает равномерность потребления людских ресурсов (нет резких провалов и пиков).

Сокращение графика производится за счет переноса сроков работ и за счет неучтенных работ. Объем неучтенных работ принимается 10 -16% от объема основных работ. Длительность выполнения работ T , дни

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (4.2)$$

где T_p , чел-дн, – трудозатраты.

Рассчитанная трудоемкость указана в таблице Г.3 Приложения Г;

n – количество рабочих в звене, принято по ЕНиР ;

k – количество смен, работы ведутся в дневное время в 1 смену.

Поточность строительства объекта находим по формуле

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (4.3)$$

R_{cp} где – средняя численность рабочих на объекте определяем по формуле

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot k} \quad (4.4)$$

где $\sum T_p$ - суммарная трудоемкость работ, включая подготовительные и неучтенные работы, чел - дн;

$T_{общ}$ -срок строительства объекта по календарному плану-графику, размещенному в графической части работы;

к – преобладающая сменность.

R_{max} – максимальная численность рабочих на объекте.

$$R_{cp} = \frac{1783,15}{118 \cdot 1} = 16 \text{ чел.}$$

$$\alpha = \frac{16}{21} = 0,76. \text{ Условие } 0,5 < \alpha < 1 \text{ обеспечивается.}$$

Достигнутая поточность строительства по времени β определяется по формуле

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}}, \quad (4.5)$$

где $T_{уст}$ – период устоявшегося потока, чel,

$$\beta = \frac{55}{116} = 0,47.$$

4.6 Определение количества и типа временных зданий и сооружений

В организационные мероприятия при проведении работ по возведению надземной части одноэтажного здания супермаркета «Лента», входит определение типа и количества бытовых и подсобных помещений для персонала(инженерно-технических работников и рабочих). Временные бытовые и подсобные сооружения должны соответствовать действующим санитарным нормам и технике безопасности. Перечень зданий в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Перечень временных зданий

№ п/п	Временное здание	Кол-во персонала	Норма площади, м ²	Расчетная площадь, м ²	Принимаемая площадь м ²	Параметры А × В м	Кол-во	Параметры
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Контора прораба (прорабская)	5	3	15	18	6,7×3×3	1	31315
2	Гардеробная	21	0,9	18,9	24	9×3×3	1	ГОСС-Г-22
3	Проходная	1	8	8	9	3,7×2,9	1	ФБД-02
4	Диспетчерская	3	7	21	21	7,5×3,1 ×3,4	1	5055-9
5	Умывальная	21	0,05	1,05	1,0	1×1	1	-

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Комната для обогрева и отдыха	21	1,0	21	18	6,7×3×3	1	4078-100-00 000.СБ
7	Столовая раздаточная на 22 посадочных места	21	1,0	21	24	8×3×2,5	1	СРП-22
8	Туалет	26	0,07	1,82	3,6	1,8×2,2	1	ГОСС – Т-6
					$\Sigma=118,7\text{м}^2$			

4.7 Расчет складских площадей

Для выполнения графика строительства требуется наличие задела в материально-технических ресурсах. С целью организации хранения строительных материалов, конструкций, крупногабаритных узлов необходимо выделение площадей для временного хранения. Требуемая площадь и размещение складов определяется с учетом фактических размеров, требований к складированию и хранению.

Определяем запас материала Q на складе по формуле

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.6)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – суммарное количество материалов данного вида;

T – продолжительность работ, с использованием данного материала, дни;

n – норма наличия материала в днях на площадке;

$k_1 = 1,1$ – коэффициент неравномерности поступления материалов, поступающих на склад на автомобильном транспорте;

$k_2 = 1,3$ – коэффициент неравномерного потребления материала на период,

Определяем $F_{\text{пол}}$, м^2 , (полезная площадь складирования) по формуле

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

где q – норма складирования.

Общую $F_{\text{общ}}$, м^2 (площадь складирования), с учетом проходов и проездов определяем по формуле

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

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования склада.

Полученные данные сводятся в таблицу В.4 Приложения В.

4.8 Водопотребление и водоотведение

Наибольший расход воды объекта на производственные нужды, $Q_{\text{пр}}$ л/сек, рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{пр}} = \frac{k_{\text{hy}} \cdot q_n \cdot n_n \cdot k_q}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \quad (4.9)$$

где $k_{\text{hy}} = 1,2$ – коэффициент неучтенного расхода воды,
 q_n – удельный расход воды на единицу объема работ по каждому процессу, л;
 n_n – объем производственных работ с наибольшим потреблением воды в сутки;
 k_q – коэффициент, учитывающий часовую неравномерность потребления воды;
 $t_{\text{см}}$ – продолжительность смены, 8,0 ч.

Определим потребление воды на производственные нужды (устройство бетонных полов на 1 м² – 25 л/сек).

$$Q_1 = \frac{1,2 \cdot 1,5 \cdot 313,1 \cdot 25}{3600 \cdot 8,0} = 0,49$$

Потребление воды на хозяйствственные нужды $Q_{\text{хоз}}$, л/сек, определяется по формуле

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_u}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} = 0,34, \quad (4.10)$$

где q_y – удельный расход воды на хозяйственные нужды;

n_p – максимальное число рабочих в сутки – 21 человек.

$q_y = 4,0 + 8,0 = 12$ л – удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды.

$k_u = 1,5$;

$t_{\text{см}} = 8,0$ ч;

$q_d = 50$ л – удельное потребление воды на 1 человека в душе;

$n_d = 0,8 \cdot 21 = 18$ чел. (80% от максимального числа пользователей душем)

$t_d = 45$ мин. – время пользования душем.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{1,2 \cdot 21 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,0} + \frac{50 \cdot 18}{60 \cdot 45} = 0,34, \text{ л/сек.}$$

Необходимый расход воды через пожарные гидранты для ликвидации пожара на строительной площадке, для здания 2 категории, объемом $V=128218\text{м}^3$ с конструкций покрытия из профилированного листа, площадью $12211,2 \text{ м}^2$ равно 24 л/сек. Расход воды, на противопожарные нужды определяется из расчета одновременного воздействия двух гидрантов с расходом 5 л/сек, каждый. Принимаем 5 гидрантов.

Определяем требуемый наибольший расход воды $Q_{\text{общ}}$, л/сек, в сутки наибольшего потребления воды по формуле

$$Q_{\text{общ.}} = Q_{np} + Q_{\text{хоз}} + Q_{noж}, \quad (4.11)$$

$$Q_{\text{общ.}} = 0,49 + 0,34 + 30 = 30,83, \text{ л/сек.}$$

По требуемому расходу рассчитываем диаметр труб временного трубопровода воды, мм, по формуле

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ.}}}{\pi \cdot v}}, \quad (4.12)$$

где v - скорость воды – 2 м/сек.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 30,83}{3,14 \cdot 2}} = 140 \text{ мм.}$$

Принимаем трубы для водопроводной сети $\varnothing 159 \times 4,5$ мм.

Диаметр временной канализационной сети принимаем

$$D = 1,4 \cdot D_{\text{вод}}, \text{мм} \quad (4.13)$$

$$D = 1,4 \cdot 150 = 210 \text{ мм}$$

Принимаем стальные трубы $\varnothing 273 \times 4,5$ мм для канализационной сети.

4.9 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расчетную нагрузку электроснабжения P_y , кВт, стройплощадки определим исходя из установленной мощности электропотребителей и коэффициенту спроса, по формуле

$$P_y = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_t}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ob} + \sum k_{4c} \cdot P_{oh} \right), \quad (4.14)$$

где $\alpha=1,05$ – коэффициент потерь в электросети;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты спроса;

P_c, P_t, P_{ob}, P_{oh} – мощность токоприемников, кВт.

Мощность силового оборудования, используемого при строительстве, указана в таблице 4.4. Мощность наружного освещения указана в таблице 4.5.

Таблица 4.4 – Мощности силовых потребителей

№ п/п	Потребитель	Ед. измерения	Установленная мощность, кВт	Количество	Общая мощность, кВт
1	Бетоносмеситель	шт.	4	5	20
2	Виброрейка	шт.	0,25	5	1,25
3	Бетононасос	шт.	37	2	74
4	Сварочный трансформатор ТС-500	шт.	32,0	1	32
5	Насос для подачи воды	шт.	10	1	10
					$\Sigma=159,25$ кВт

Таблица 4.5 – Необходимая мощность потребления на наружное освещение

№ п/п	Потребитель	Единица измерения	Удельная мощность, кВт	Освещенность, лк	Действительная площадь, м ²	Мощность, кВт
1	Участок строительства	1000 м ²	0,4	2	66,09	26,44
2	Участок монтажа строительных конструкций	1000 м ²	3,0	20	15,532	46,6
3	Открытые склады	1000 м ²	1,2	10	1,31	1,57
						$\Sigma=74,61$

На строительной площадке необходимо установить прожекторы так, чтобы выполнялось условие

$$P_{прож} \geq P_{oh} \quad (4.15)$$

Расчет количества прожекторов N , шт., на строительной площадке рассчитывается по формуле

$$N = \frac{P_{y\partial} \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (4.16)$$

где $P_{y\partial}$ – мощность для прожекторов ПЗС-45Р=0,2 Вт/м²;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы ПЗС-45 – 1500 Вт;

E – освещенность, 2 лк (для строительной площадки).

$$N = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 66090}{1500} = 18 \text{ шт.}$$

Принимаем 9 прожекторов по 2 лампы по 1500 для освещения строительной площадки. Высота установки 22м.

$1500 \cdot 18 = 27000 \text{ Вт} > 26440 \text{ Вт}$, условие выполняется.

Расчет количества прожекторов для освещения монтажной зоны:

$E=20$ лк (для монтажной зоны)

$$N = \frac{0,2 \cdot 20 \cdot 15532}{1500} = 42 \text{ шт.}$$

Принимаем 14 прожекторов по 3 лампы по 1500 Вт. Высота установки 22 м.

$1500 \cdot 14 = 63000 \text{ Вт} > 46600 \text{ Вт}$, условие выполняется.

Потребляемая мощность внутреннего освещения указана в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Мощность потребления для организации внутреннего освещения

№ п/п	Потребитель	Единица измерения.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Площадь здания	Мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
1	Закрытый склад	1000м ²	1,2	15	0,873	1,05
2	Прорабская	100м ²	1,5	75	0,18	0,27
3	Гардеробная	100м ²	1,5	50	0,24	0,36
4	Помещение для обогрева и сушки	100м ²	1,0	50	0,18	0,18
5	Столовая	100м ²	1,0	50	0,24	0,24
6	Проходная	100м ²	0,8	50	0,09	0,072
7	Туалет	100м ²	0,8	50	0,036	0,028
						$\Sigma=2,2 \text{ кВт}$

Определим расчетную нагрузку электроснабжения стройплощадки по формуле (4.14).

$$P_y = 1,05 \cdot \left(\frac{0,1 \cdot 20}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,25}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 74}{0,8} + \frac{0,35 \cdot 54}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 10}{0,8} \right) + 0,8 \cdot 2,2 + 1,0 \cdot 74,61 = 202,4 \text{ кВт.}$$

Пересчет кВт в кВА производиться по формуле

$$P_p = P_y \cdot \cos\varphi, \text{ кВт}\cdot\text{А} \quad (4.17)$$

$$P_p = 202,4 \cdot 0,8 = 161,9 \text{ кВтА.}$$

Требуется установить временный трансформатор КТП СКБ «Мосстроя» мощностью 180 к·ВА длиной 3,3 м шириной 2,22 м.

4.10 Проектирование строительного генерального плана

В данной части разрабатывается строигенплан для надземной части возведения здания. После выбора крана намечается путь движения крана, места стоянок и зоны влияния.

При работе грузоподъемного крана на строительной площадке отмечают три самостоятельные зоны:

1. Рабочая зона;
2. Зона возможного перемещения груза;
3. Опасная зона от действий крана для нахождения людей

Рабочая зона обслуживания определяется наибольшим вылетом стрелы крана

$$R_{\max} = 20,5 \text{ м (рабочая)}$$

Зона перемещения груза $R_{\text{пер}}$, м, определяется по формуле

$$R_{\text{пер}} = R_{\max} + 0,5 \cdot L_{\max} \quad (4.18)$$

$$R_{\text{пер}} = 20,5 + 6 = 26,5 \text{ м}$$

где L_{\max} —максимальный габарит груза, перемещаемого краном, м.

Опасная зона работы крана $R_{\text{оп}}$, м, определяется по формуле

$$R_{\text{оп}} = R_{\max} + 0,5L_{\max} + L_{\text{без}} \quad (4.19)$$

$$R_{\text{оп}} = 20,5 + 0,5 \cdot 12 + 7 = 33,5 \text{ м}$$

где $L_{\text{без}} = 7 \text{ м}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы.

4.11 Технико-экономические показатели проекта производства работ

ТЭО проекта производства работ ведется по следующим характеристикам:

1. Объем сооружения – 128218 м³.
2. Сметная стоимость объекта строительства, С = 523 646 тыс. руб.
3. Возвведение надземной части, стоимость, С=113 087 тыс. руб.
4. Стоимость единицы объема работ – 4,1 тыс. руб./м³.
5. Общая трудоемкость работ надземного цикла – Тр = 1783,15 чел - дн.
6. Усредненная трудоемкость работ – 0,02 чел-дн/м³.
7. Общая трудоемкость использования машин – 72,37 маш-см.
8. Денежная выработка на 1 рабочего в день, В= 63 тыс. руб./чел-дн.
9. Площадь строительного участка – 66615 м².
10. Площадь временных зданий и сооружений – 118,7 м².
11. Площади складов, открытых – 1310 м², закрытых – 873 м², под навесом – 633 м².
12. Протяженность:
 - временных дорог – 884 м; осветительной линии – 1692 м.
13. Численность рабочих на объекте:
 - минимальная численность R_{min}= 3 чел;
 - средняя численность R_{cp}=(ΣT_p)/(T_{общ} · n) = 16 чел;
 - максимальная численность R_{max} = 21 чел.
14. Коэффициенты равномерности потока:
 - по числу рабочих α=R_{cp}/R_{max} =0,76.
 - по времени β=T_{уст}/T_{общ}=55/116=0,47.
15. Продолжительность строительства, T₁ =116 дней.
16. Нормативная продолжительность строительства, T₂=131 день.

5. ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Сметная стоимость строительства

Пояснительная записка.

Расчет сметной стоимости разработан на строительство супермаркета «Лента», размещенного по адресу: г. Тольятти, Южное шоссе.

Сметные расчеты разработаны используя сметно-нормативную базу (СНБ-2001), в соответствии с МДС 81-35-2004«Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ».

При разработке расчета использован Сборник укрупнённых показателей стоимости строительства УПСС-2017 г.

Принятые начисления:

1. Затраты на строительство временных зданий и сооружений, исходя ГСН 81-05-01-2001, п. 4.2 - 1,1%.
- 2.Строительный контроль, из расчета 1,2%, исходя постановлению №184 от 20 декабря 2006 года.
- 3.Авторский надзор, из расчета 0,2%, согласно МДС 81-35-2004, пункт 4.91.
- 4.Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты, из расчета 2%.
- 5.Налог на добавленную стоимость, из расчета 18%, в соответствии с ФЗ РФ от 07.07.03г.
- 6.Стоимость всего строительства составляет: 523 646 тыс. руб., в том числе СМР: 506 290 тыс. руб.
7. Стоимость единицы объема работ: 4,1 тыс. руб. / 1м³.

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА CCP-01

г. Тольятти, Южное шоссе, Супермаркет «Лента»

(наименование стройки)

Сводный сметный расчет на сумму 523 646 тыс. руб.

Составлен в ценах по состоянию на 1 квартал 2017г.

N п/п	Номер расчета	Наименование	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость тыс. руб.
			Строитель ных работ	Монтажн ых работ	Оборудо вания, мебели и инвента ря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 2. Основные объекты строительства					
1	ОС-02-01	Общестроительные работы	300 273,41				300 273,41
2	ОС-02-02	Внутренние инженерные системы и оборудования	50 273,51	30 625,69			80 899,2
		Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
3	ОС-07-01	Благоустройство и озеленение	43 218,5				43 218,5
		Итого по главам 1-7:	393 765,42	30 625,69			424391,11
		Глава 8. Временные здания и сооружения					
4	ГСН 81- 05-01- 2001 п 4.2	Временные здания и сооружения. Средства на строительство и разработку титульных временных зданий и сооружений 1,1% от СМР.	4331,42	336,89			4668,31
		Итого по главам 1-8:	398096,84	30962,58			429059,42
		Глава 9. Прочие работы и затраты					

5	ГСН 81-05-02-2001п11.4	Дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время					
		Итого по главам 1-9:		398096,84	30962,58		429059,42
1	2	3	4	5	6	7	8
6	Приказ Федерального агентства по строительству и ЖКХ №36 от 15.02.05г	Глава 10. Содержание службы заказчика. Технический надзор 1,2%				5148,7	5148,7
7	МДС 81-35.2004 п.4.9 в	Глава 12. Проектные и изыскательские работы Авторский надзор 0,2%				858,12	858,12
		Итого по главам 1-12:	398096,84	30962,58		6006,8	435066,24
8	МДС 81-35.2004 п.4.96 в	Непредвиденные работы и затраты 2%	7961,9	619,25		120,14	8701,32
		Итого	406058,44	31581,83		6126,9	443767,56
9	НДС	18 %	73090,57	5684,73		2902,8	79878,16
		Всего по сводному сметному расчету:					523645,72

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-01

Общестроительные работы

г. Тольятти, Южное шоссе, Супермаркет «Лента»

(наименование объекта)

Сметная стоимость **300 273,41** тыс. руб.

Составлен(а) в ценах по состоянию на 1 квартал 2017г.

№ п/п	Код по УПСС	Наименование затрат	Расч . ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб./м ²	Общая стоимость, руб.
1	УПСС 2.3-006	Подземная часть	1 м ²	12211,2	1474	17999308,8
2	УПСС2.3-006	Каркас(колонны, лестницы, перекрытия, покрытие)	1 м ²	12211,2	9261	113087923,2
3	УПСС 2.3-006	Стены наружные	1 м ²	12211,2	3075	37549440
4	УПСС2.3-006	Стены внутренние, перегородки	1 м ²	12211,2	910	11112192
5	УПСС2.3-006	Кровля	1 м ²	12211,2	1205	14714496
6	УПСС2.3-006	Заполнение проемов	1 м ²	12211,2	2390	29184768
7	УПСС2.3-006	Полы	1 м ²	12211,2	1080	13188096
8	УПСС 2.3-006	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1 м ²	12211,2	4519	55182412,8
9	УПСС2.3-006	Прочие строительные конструкции и общественные работы	1 м ²	12211,2	676	8254771,2
		Итого затраты по смете:				300273408

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-02

Внутренние инженерные системы и оборудование

г. Тольятти, Южное шоссе, Супермаркет «Лента»

(наименование объекта)

Сметная стоимость 80 899,2 тыс. руб.

Составлен(а) в ценах по состоянию на 1 квартал 2017г.

№ п/п	Код по УПСС	Наименование затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб./м ²	Общая стоимость, руб.
1	УПСС 2.3-006	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м ²	12211,2	1730	21125376
2	УПСС 2.3-006	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м ²	12211,2	1458	17803930
3	УПСС 2.3-006	Электроснабжение, электроосвещение	1 м ²	12211,2	2417	29514470
4	УПСС 2.3-006	Слаботочные устройства	1 м ²	12211,2	91	1111219
5	УПСС 2.3-006	Прочее	1 м ²	12211,2	929	11344205
		Итого затраты				80899200

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение
 г. Тольятти, Южное шоссе, Супермаркет «Лента»
(наименование объекта)

Сметная стоимость 43 218,5 тыс. руб.

Составлен(а) в ценах по состоянию на 1 квартал 2017г.

N п/п	Код по УПСС	Наименование затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб./м ²	Общая стоимость, руб.
1	УПВР 3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеноочно- песчаным основанием	1 м ²	34293	1215	41665995
2	УПВР 3.1-01-004	Асфальтобетонное покрытие отмосток с щебеноочно- песчаным основанием	1 м ²	446	1023	456258
3	УПВР 3.2-01-002	Подготовка участка для озеленения	100м ²	30	8048	241440
4	УПВР 3.2-01-006	Устройство посевного газона	100м ²	30	28492	854760
		Итого затраты по смете:				43218453

5.2 Определение 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.

По справочнику СБЦ категория сложности объекта – 3.

Сметная стоимость строительства, С – 523 645,72 тыс.руб.

Норматив стоимости проектных работ (по таблице 1 СБЦ) α = 2,74%.

Базовая стоимость проектных работ С_{пр}, тыс. руб., определяется по формуле

$$C_{\text{пр}} = \frac{C \cdot \alpha}{100\%} = \frac{523645 \cdot 2,74}{100} = 14347,89 \quad (5.1)$$

5.3 Технико-экономические показатели

Строительный объем сооружения - 128218 м³.

Общая площадь сооружения – 12211,2 м².

Сметная стоимость – 523 645,72 тыс. руб.

Стоимость 1м³ сооружения – 4,1 тыс. руб.

Стоимость 1 м² общей площади сооружения – 42,88 тыс. руб.

6.БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА

6.1 Технологические показатели объекта

В разделе разбирается процесс монтажа стальной стропильной фермы, на объекте строительства супермаркет «Лента» в г. Тольятти, в таблице 6.1 приведен технологический паспорт объекта.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологиче- кий процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего техпроцесс, операцию	Оборудование устройства, приспособления	Материалы вещества
1	Монтаж стропильной стальной фермы пролетом 24м	Разгрузка конструкций в зоне работы самоходного стрелового крана Монтаж конструкций	Монтажник стальных и железобетонны х конструкций	АвтокранКС-5363Б ФермовозУПФ1218 Траверса; Гибкие оттяжки; Трансформатор сварочный; Телескопическая вышка.	Стальные колонны, Стальная стропильн ая ферма

6.2 Установление профессиональных рисков

Таблица 6.2 – Установление профессиональных рисков.

№ п/п	Операция технологического процесса	Наименование опасного и вредного производственного фактора	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	Монтаж стальной стропильной фермы конструкций	Перемещение машин, механизмов, конструкций и изделий; Подвижные элементы оборудования и приспособлений; Наличие заусенцев, острых кромок и грубая поверхность металлических конструкций; Повышенный уровень шума. Запыленность воздуха рабочей зоны; Работа на высоте	Кран КС-5363Б; ФермовозУПФ1218; Ферма стальная стропильная Трансформатор сварочный Телескопическая вышка

6.3 Мероприятия по снижению профессиональных рисков

Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Мероприятия и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов.

N п/п	Наименование опасного и вредного производственного фактора	Мероприятия и средства защиты, сокращения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Движущиеся машины и механизмы	Установка знаков безопасности	
2	Подвижные части производственного оборудования	Обеспечение эксплуатируемых машин и механизмов блокировками Обеспечение двойной изоляцией токопроводящих частей оборудования	
3	Передвигающиеся изделия	Ограждающие, предохранительные устройства, траверса с захватами дистанционного управления, гибкие оттяжки	
4	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности м/к	Средства индивидуальной защиты	
5	Запыленность воздуха рабочей зоны	Средства защиты от попадания запыленного воздуха в легкие	
6	Повышенный уровень шума на рабочем месте	Средства индивидуальной защиты органов слуха	
7	Работа на высоте	Ограждающие, предохранительные, устройства	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Пожарная безопасность – это состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения принимаются необходимые меры по устранению негативного воздействия опасных факторов пожара на людей, сооружения и материальных ценностей. Опасные последствия пожара указаны в таблице 6.4. Средства противопожарной безопасности указаны в таблице 6.5. Мероприятия противопожарной безопасности указаны в таблице 6.6.

Таблица 6.4 – Установление классов и опасных факторов пожара.

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Факторы возникновения пожара	Явления сопутствующие проявлению опасных факторов пожара
1	Объект строительства – Супермаркет «Лента»	Самоходный кран; Трансформатор сварочный; Компрессор электрический; Ручной электроинструмент	Класс Е	Повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения; Пламя и искры; Снижение видимости в дыму; Пониженная концентрация кислорода; Высокое электрическое напряжение	Токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду; Вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологического оборудования.

Таблица 6.5 – Средства противопожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Пожарные щиты Огнетушители Ящики с песком	Пожарные машины Бульдозеры	Пожарные гидранты	Не предусматривается	Пожарные гидранты	Инструктаж; Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения; Эвакуационные пути	Противопожарное полотно Ящики с песком, Емкости с водой; Багры, ведра, лопаты	Телефон - 01 - 112

Таблица 6.6 – Мероприятия противопожарной безопасности

Наименование операций технологического процесса	Наименование видов мероприятий	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Разгрузка металлической стропильной фермы в зоне работы стрелового крана; Сварочные работы; Работы с использованием пневмоинструмента; Монтаж стальной стропильной фермы	Установление противопожарного режима; Поддержание надлежащего противопожарного состояния; Контроль и надзор за выполнением правил пожарной безопасности.	На строительной площадке должен быть определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара. На въезде строительной площадки размещается схема дорог, зданий, места пожарных гидрантов. Определение действий работников при обнаружении пожара. Поддерживать дороги всегда свободными для проезда пожарных техники. Работы по огнезащите металлоконструкций с целью повышения их предела огнестойкости должны производиться одновременно с возведением здания. Поддерживать чистоту и порядок на строительной площадке. Своевременное представление в органы метрологической службы приборов противопожарного оборудования и инвентаря для градуировки.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Целью данного раздела является обеспечение требований экологической безопасности, выявление и предупреждение возможных негативных экологических факторов, которые могут возникнуть при строительстве объекта. Возможные отрицательные экологические последствия приведены в таблице 6.7.

Таблица 6.7 Установление экологических факторов

Наименование объекта	Операции технологического процесса	Воздействие технологических процессов строительства объекта на:		
		атмосферу (выбросы в окружающую среду)	гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	литосферу (почву, растительный покров, недра)
1	2	3	4	5

Продолжение таблицы 6.7

1	2	3	4	5
Супермаркет «Лента»	Разгрузка стальной стропильной фермы в зоне работы стрелового крана; Сварочные работы; Работы с использованием пневмоинструмента Монтаж стальной стропильной фермы	Выбросы в окружающую среду: выхлопных газов от транспорта и техники; Токсичных продуктов горения и термического разложения; пыли.	Мойка колес. Сброс сточных производственных вод со строительной площадки.	Движение строительной техники. Образование строительного мусора, отходов

Мероприятия по обеспечению экологической безопасности на объекте сведены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 Мероприятия по сокращению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование мероприятия	Объект – Супермаркет «Лента»
Сокращение антропогенного воздействия на атмосферу	Передвижение строительных машин по дорогам с твердым покрытием; Использование строительной техники, соответствующей параметрам завода-изготовителя; Ремонт, отстой строительной техники осуществляется на базе подрядчика; Раздельный сбор и хранение отходов; Соблюдение границ территории строительной площадки при проведении работ.
Сокращение антропогенного воздействия на гидросферу	Уменьшение объема сбрасываемых производственных сточных вод, за счет обеспечения малоотходных технологий; Производить очистку сточных производственных вод; Предусмотреть отвод поверхностных вод по лоткам в отстойники, с последующей их очисткой; Производить регулярную уборку территории, Мойку и ремонт автомобилей, заправку топливом выполнять на спец- станциях обслуживания, Контроль расхода воды на различные нужды строительных процессов.
Сокращение антропогенного воздействия на литосферу	Организация технологических дорог с твердым покрытием; Размещение на строительной площадке контейнеров для накопления отходов (бытовых, строительных); Использование сертифицированных строительных материалов; Обеспечение складирования строительных и бытовых отходов только на устроенных площадках; Своевременный вывоз отходов и мусора.

6.6 Выводы

1. В разделе «Безопасность и экологичность объекта» приведена оценка монтажа стальной стропильной фермы - таблица 6.1.
2. В таблице 6.2 описаны профессиональные риски по разгрузке и монтажу стальной стропильной фермы. В качестве опасных и вредных показаны следующие факторы: работа на высоте; движущиеся машины и механизмы; передвигающиеся изделия, подвижные части оборудования; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности стальных конструкций; повышенный уровень шума, запыленность воздуха.
3. В таблице 6.3 изложены методы и средства сокращения профессиональных рисков, а также подобраны средства индивидуальной защиты для рабочих.
4. Проработаны организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объекта. Проведена оценка класса пожара и опасных последствий пожара, разработаны мероприятия по обеспечению противопожарной безопасности (таблицы 6.4, 6.5 и 6.6).
5. Определены факторы, оказывающие отрицательное воздействие на окружающую среду (таблица 6.7) и разработаны соответствующие мероприятия по обеспечению экологической безопасности на объекте строительства (таблица 6.8).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа по проекту строительства объекта «Супермаркет «Лента» в г. Тольятти» проведена в соответствии с заданием. В ходе выполнения проекта проведены работы расчетно-проектировочные, включая графическую часть, технологические и экономические расчёты, рассмотрены вопросы, обеспечивающие безопасность, охрану окружающей среды и экологии при организации работ по строительству объекта.

В Архитектурно-планировочном разделе разработан генеральный план объекта строительства, объемно-планировочное и архитектурно-художественное решение, конструктивное исполнение и теплотехнический расчет.

«Расчетно-конструктивный» раздел содержит расчёт и подбор элементов конструкции стальной стропильной фермы.

В разделе «Технология строительства» составлена технологическая карта по организации работ, требования к качеству и ТЭП по монтажу стальной стропильной фермы. Определены требуемые объемы работ, трудоемкость, продолжительность, потребность в материально-технических ресурсах и в механизации операций. Оптимизирован график проведения работ.

В разделе «Организация строительства» составлен календарный план-график производства работ и стройгенплан по возведению наземной части объекта.

Раздел «Экономика строительства» содержит расчёт сметной стоимости строительства и проектных работ.

В разделе «Безопасность и экологичность» объекта проведена оценка влияния производственных процессов на окружающую среду, охрану труда и технику безопасности. Составлены мероприятия по сокращению рисков возникновения неблагоприятных факторов.

Проект выполнен в соответствии с требованиями государственных стандартов, действующих на территории РФ, строительных, экологических, санитарно-гигиенических и противопожарных норм.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [Текст] // Собрание законодательства РФ. – 2002.
2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Текст] // Собрание законодательства РФ. – 2008. – № 30 (Ч.1). – Ст. 3579.
3. ГОСТ 12.0.003-74*«Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.»
4. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля – Введ. 2014-01-01 [Электронный ресурс]: URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200103505>
5. ГОСТ 25573-82. Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия. – Введ. 1984–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 64 с.
6. ГОСТ 30245-2003. Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия. – Введ. 2003–09–30. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 19 с.
7. ГОСТ 8239-89. Двутавры стальные горячекатанные. Сортамент. – Взамен ГОСТ 8239-72 ; Введ. 1990–07–01. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 4 с.
8. СП 11-111-99 Градостроительство. Планировка и застройка городских сельских поселений. М.:2000.
9. СП 12-135-2003. «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда» М.:2003.
10. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. – Введ. 2011-20-05. [Текст] – М.: Минрегион России, 2012. (Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*). – 81 с.
11. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. М.: ФГУП ЦПП, 2005.

12. СП 48.13330.2011 Организация строительства. – Введ. 2011-20-05. [Текст] – М.: Минрегион России, 2012. (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004). – 25 с.
13. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. – Введ. 2013-01-07. [Текст] – М.: Минрегион России, 2014. (Актуализированная редакция СНиП 23. -02-2003). – 84 с.
14. СП 53-102-2004 Общие правила проектирования стальных конструкций – Введ. 2005-01-01. [Электронный ресурс]: URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200037645> (Дата обращения 04.05.2017).
15. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. – Введ. 2012-25-12. [Текст] – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 2.03.01.84). – 183 с.
16. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. – Введ. 2013-01-01. [Текст] – М.: Минрегион России, 2014. (Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*). – 131 с.
17. Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ МДС 81-35-2004, МДС 81-33-2004.-СПб ДЕАН, 2005; М.: Госстрой, 2004.
18. Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование/ Б.Ф. Белецкий. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002.
19. Костюченко, В.В. Организация, планирование и управление в строительстве/ В.В. Костюченко. – Ростов-на Дону: Феникса, 2006.
20. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства: методическое пособие к КП и ДП/Н.В. Маслова, И.Н. Синько. - Тольятти:2007.
21. Технология строительного производства : курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие для вузов / С. К. Хамзин, А. К. Карасев. - Изд. 2-е. - Москва : Бастет, 2006. - 216 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Экспликация помещений первого этажа

№ помещения	Наименование помещения	Площадь м ²	Примечание
1	2	3	4
1	Торговый зал №1	4224,74	В1 ПIII-а
2	Торговый зал №2	1565,38	В1 ПIII-а
3	Транспортные коридоры	991,06	В3 П II-а
4	Вестибюль	16,29	
5	Щитовая	35,25	
6	Комната дежурного охранника	13,73	
7	Комната старшего смены	6,7	
8	Сан. узлы для персонала	5,56	
9	Насосная	18,84	
10	Машинный зал холодильного оборудования	46,0	
11	Ремонтная мастерская	31,0	В3 П II-а
12	Коридор	45,35	
13	Лестница Л1	17,65	
14	Насосная станция пожарных насосов	17,8	
15	Зона производства п/ф из мяса и рыбы	473,79	426,49
16	Зона загрузки подвесного мясного пути	29,3	
17	Производственный коридор	71,5	
18	Моечная цеховой тары	4,56	
19	Моечная мясного цеха	4,56	
20	Цех подготовки п/ф из мяса и птицы	145,44	В3 П II-а
21	Цех подготовки п/ф из рыбы	19,7	В3 П II-а
22	Моечная рыбного цеха	4,9	
23	Холодильная камера № 9(мясо и субпродукты)	23,5	
24	Холодильная камера №3 (охлажденное мясо)	42,11	
25	Холодильная камера №2 (замороженные п/ф)	34,54	
26	Холодильная камера №1 (охлажденная птица)	24,0	
27	Холодильная камера №4 (отходы)	2,81	
28	Холодильная камера №5 (охлажденная рыба)	24,13	
29	Зона продажи рыбы	47,3	
30	Зона продажи свежих овощей и фруктов	192,8	
31	Помещение подготовки овощей и фруктов	37,38	
32	Камера №7 (свежие овощи, фрукты)	67,87	
33	Камера №10 (замороженные продукты)	69,79	
34	Камера №8 (гастрономия)	105,13	
35	Помещение фасовки гастрономии	30,57	В3 П II-а
36	Операторы АСУ	31,39	
37	Кладовая сменного запаса сырья пекарного	20,63	В2 П II-а
38	Сан. узел для персонала	3,14	
39	Отделение подготовки полуфабрикатов	2,94	В2 П II-а
40	Производственный цех	60,87	В2 П II-а
41	Моечное отделение	7,03	
42	Душевая	3,68	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
43	Гардероб	7,77	
44	Коридор	2,95	
45	Комната технолога производства	6,16	
46	Пекарный цех	82,64	
47	Холодильная камера №11	5,79	
48	Администрация	77,68	
48	Кладовая инвентаря АХЧ	11,56	B4 П II-а
50	Главный инженер	17,94	
51	Комната хранения товара на возврат	35,03	B3 П II-а
52	Помещение для ИБП	9,00	
53	Сан. узлы для покупателей	53,57	
54	Коридор	53,28	
55	Насосная пожаротушения	44,93	
56	Тамбур 1 (вход для посетителей)	43,77	
57	Камера для хранения ручной клади	12,23	
58	Тамбур 3 (вход для покупателей)	46,90	
59	Тамбур 4 (служебный вход)	4,36	
60	Пост охраны:	16,89	
61	Пункт видеонаблюдения	13,25	
62	Пункт досмотра	3,64	
63	Зал для посетителей кафе	53,25	
64	Моечная кафе	7,35	
65	Инвентарная зона кафе	0,9	B4 П II-а
66	Вспомогательные помещения кафе	5,75	B4 П II-а
67	Гардеробная кафе	1,75	
68	Администратор кафе	4,4	
69	Сан. узел персонала кафе	2,5	
70	Коридор	8,25	
71	Моечная уборной техники	17,0	
72	Кладовая инвентаря	5,21	B4 П II-а
73	Кулинарный цех	30,25	
74	Моечная	7,92	
75	Салатный цех	16,16	
76	Коридор	12,77	
77	Сертификатная стойка	12,49	B1 П II-а
78	Пункт доставки	8,62	
79	Киоск	8,96	
80	Фотоуслуги	11,47	
81	Пункт приема хим. чистки	10,69	
82	Салон мобильной связи	23,0	
83	Аптечный киоск	20,96	
84	Зоомагазин	11,58	
85	Детская кухня	15,61	
86	Ремонт обуви	5,24	
87	Банк	5,21	
88	Лестница Л2	15,69	
89	Информация для клиентов	8,50	B1 П II-а
90	Администратор	5,21	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
91	Коммутационный центр	5,48	
92	Помещение для персонала	17,18	
93	Тамбур 2 (вход для водителей)	6,20	
94	Помещение для курения	17,41	
95	Бытовые помещения	17,22	
96	Кладовая уборочного инвентаря	2,80	B4 П II-а
97	Сан. узлы	14,8	
98	Зона продажи продукции пекарни	42,69	B1 П II-а
99	Зона производства и продажи через прилавок	108,17	B1 П II-а
100	Моечная	11,65	
101	Холодильная камера №12 (готовые салаты)	3,46	
102	Холодильная камера №13 (полуфабрикаты)	3,46	

Таблица А.2 – Спецификация колонн

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Количество, шт.	Масса, т	Примечание
K-1	26 К1	ГОСТ 26020-83	30	20,1	-
K-2	30 К1	ГОСТ 26020-83	50	43,5	-
K-3	26 К1	ГОСТ 26020-83	36	22,68	-
K-4	20 К1	ГОСТ 26020-83	51	20,3	-

Таблица А.3 – Спецификация ферм

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Количество, шт.	Масса, т	Примечание
СФ-1		ТУ 36-3387-80	48	128,16	-

Таблица А.4 – Спецификация элементов остекления и заполнения дверных, проемов и ворот

Марка, поз.	Обозначение	Наименование, В×Н, мм	Количес тво	Масса, кг
Наружные окна				
ОК 1	Торговая сеть	Окна ОК 1 1500x1200	7	
ОК 2	Торговая сеть	Окна ОК 2 1600x1200	3	
ОК 3	Торговая сеть	Окна ОК 3 2500x1200	15	
ОК 4	Торговая сеть	Окна ОК 4 2700x1200	7	
ОК 5	Торговая сеть	Окна ОК 5 5980x1200	4	
ОК 6	Торговая сеть	Окна ОК 6 1300x1200	7	
ОК 7	Торговая сеть	Окна ОК 7 9000x1200	3	
ОК 8	Торговая сеть	Окна ОК 8 1300x1300	2	
ЖР 1	Торговая сеть	Решетка 1600x2000	2	
ЖР 2	Торговая сеть	Решетка 600x1000	2	
Витражи			555м2	

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	
Внутренние окна				
ОКв1, ОКв2		1500x1500	1	
ОКв3		2235x2523h	1	
ОКв4		5490x2523h	1	
ОКв5		1300x1300	1	
ОКв6		2235x1500	1	
ОКв7		2000x1500	1	
ОКв8		900x1500	1	
ОКв9		2000x1500	1	
ОКв10		615x815h	1	
Ворота				
ВР1		2700x3100	1	
ВР2		3000x3500	1	
ВР3		4800x3500	1	
ВР5		5490x3500	1	
Отверстия				
Отв. 1		5090x700 h	1	
Отв.2		3500x1500h	1	
Отв.3		2200x700h	1	
Отв.4		1200x1400h	1	
Двери наружные				
Д1	Торговая сеть	Дверь, остекленная 1200x2100	1	
Д2	Торговая сеть	Дверь металлическая 900x2100	5	
Д3	Торговая сеть	Дверь, остекленная 2500x3300	1	
Д4	Торговая сеть	Дверь, остекленная 1800x2100	6	
Д5	Торговая сеть	Дверь, остекленная 1800x3300	1	
Д6	Торговая сеть	Дверь, остекленная 1300x3300	1	
Д7	ДПМ Пульс- 02/60	Дверь противопожарная остекленная 1200x2250	3	
Двери внутренние				
1, 2	Торговая сеть	700x2100	18	
3, 4	Торговая сеть	900x2100	40	
5, 6	Торговая сеть	1000x2100	4	
8	Торговая сеть	1100x2100	10	
9, 10	Торговая сеть	1200x2100	8	
11	Торговая сеть	1300x2100	12	
12	Торговая сеть	1500x2100	20	
13	Торговая сеть	2200x2800	4	
14	Торговая сеть	1500x3300	6	
17	Торговая сеть	1600x2100	2	
19	Торговая сеть	1300x2150	2	
24	Торговая сеть	2050x3300	1	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Перечень приспособлений для проведения монтажных работ

№ п/п	Приспособление	Предназначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, т	Высота приспособления над конструкцией, м
I группа						
1	Траверса РЧ №4442 Гидропроект	Установка стропильных ферм пролетом 24 м		5	0,6	6
II группа						
2	Расчалка ПИ Шифр 2008-09 Пром Сталь Конструкция	Временное закрепление	 <small>1 — закрепляемая конструкция; 2 — рычажная лебедка грузоподъемностью 0,75 т; 3 — якорь</small>	—	0,1	—
3	Инвентарная распорка, Пром Стой Проект, 04-00-1	Временное крепление стропильных ферм при шаге 12 м.		—	0,11	—
III группа						
4	Приставная лестница с площадкой Шифр 2290 ПК Глав Сталь Конструкция	Организация рабочего места на высоте		—	0,11	—

Таблица Б.2 – Контроль качества и приемка строительных работ

№ п/п	Название операций подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструме- нты и способы контроля	Время контроля	Контролир- ующие лица	Документ для контроля
1	2	3	4	5	6	7
1	Подготовка конструкций к монтажу	Отсутствие дефектов ОМФ, их целостность, соответствие требованиям проекта	Визуально	До начала работ	Прораб	Общий журнал
2	Укрупнительная сборка стальных стропильных ферм	Соответствие технологии сборки. Смещение элементов фермы в узлах. Соответствие проекту размеров. ВИК	Визуально, с помощью рулетки	В процессе работ	Прораб, Начальник участка	Общий журнал
3	Точность нанесения установочных рисок	На стропильных фермах должны быть нанесены установочные оси, фиксирующие центры сторон	Визуально с помощью рулетки	До начала работ	Прораб	Общий журнал
4	Подготовка места установки стальных ферм	Чистота поверхности основания под монтаж стальных конструкций	Визуально	До начала работ	Прораб	Общий журнал
5	Монтаж стальных стропильных ферм	Соблюдение технологии монтажа стальных ферм	Технологическая карта	В процессе работ	Главный инженер, Технадзор	Общий журнал
6	Монтаж стальных стропильных ферм	Точность установки	Теодолит, рулетка	В процессе работ	Прораб, Геодезист, Инженер ПТО	Общий журнал
7	Фактическое положение смонтированных стальных ферм	После устранения недопустимых отклонений и окончательного закрепления фермы выполняется геодезическая съемка фактического положения конструкции	Нивелир	По окончании работ	Технадзор, Авторский надзор, Начальник участка	Общий журнал, Журнал авторского надзора

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Потребность в конструкциях, изделиях и строительных материалах

№ п/п	Работы			Изделия и материалы			
	Наименование операций	Единица измерения	Кол-во	Изделия	Единица Изм.	Норма расхода	Потреб- ность на весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Монтаж стальных колонн К1	шт.	30	Стальные колонны 0,672 т	шт т	1 0,672	30 20,16
2	Монтаж стальных колонн К2	шт.	50	Стальные колонны 0,87 т	шт т	1 0,87	50 43,5
3	Монтаж стальных колонн К3	шт.	36	Стальные колонны 0,63 т	шт т	1 0,63	36 22,68
4	Монтаж стальных колонн фахверка	шт.	51	Стальные колонны 0,398 т	шт т	1 0,398	51 20,3
3	Монтаж вертикальных связей	шт.	20	Связи из П профиля 0,23 т	шт т	1 0,23	20 4,6
4	Укрупнительная сборка стальных ферм	шт.	48	Фермы из П профиля 2,67 т	шт т	1 2,67	48 128,16
5	Монтаж горизонтальных связей	шт.	48	Связи из П профиля 0,196 т	шт т	1 0,196	48 9,45
6	Монтаж распорок	шт.	70	Распорки из П профиля 0,169 т	шт т	1 0,196	70 11,83
7	Монтаж прогонов	шт.	270	Прогоны из двутаврового профиля 0,876 т	шт т	1 0,876	270 236,52
8	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	шт.	521	Сэндвич-панели 0,2т	шт т	1 0,2	521 104,2
9	Устройство кирпичных перегородок δ=120мм	м ³	294	Кирпич $\gamma = 1600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	м ³ т	1 0,192	294 56,45
10	Устройство л/маршней и л/площадок	шт.	12	m=2,3 т	шт т	1 2,3	1 27,6
11	Устройство профнастила	100 м ²	122, 11	Профнастил m=0,1т	м ² т	1 0,1	12211 1221,12

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8
12	Устройство кровли из пленки $\delta=0,25\text{мм}$	100 м^2	122, 11	Пленка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00012}$	$\frac{12211}{1,49}$
13	Устройство теплоизоляционного слоя кровли из минераловатных плит $\delta=160 \text{ мм}$	100 м^2	122, 11	Минераловатные плиты $\gamma = 130 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0208}$	$\frac{1953,8}{40,64}$
14	Устройство кровли из наплавляемых материалов $\delta=1,2\text{мм}$	100 м^2	122, 11	Кровельная ПВХ мембрана $\gamma = 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00072}$	$\frac{14,653}{0,0106}$
15	Устройство бетонного основания $\delta=200\text{мм}$	100 м^2	122, 11	Бетон $\gamma = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,25}$	$\frac{2442,2}{610,5}$

Таблица В.2 Перечень машин, механизмов, оборудования для выполнения работ

№ п/п	Машины, механизмы и оборудование	Марка	Техническая характеристика	Предназначение	Кол-во, шт
1	Стреловой самоходный кран	КС-5363Б	$Q=12\text{т}; H_{k ax}=20,3\text{м}; H_{kmin}=11\text{м}; L_{kmax}=20,3\text{м}; L_{kmin}=4,1\text{м}; L_c=22,5\text{м}$	Монтаж конструкций, укрупненная сборка	1
2	Бетоносмеситель	СБР-500	$N=4 \text{ кВт}$	Смешивание цемента с водой	5
3	Виброрейка	TCC BP-2	$N=0,25 \text{ кВт}$	Выравнивание залитого бетона	5
4	Бетононасос	БН-25Е	$N=37 \text{ кВт}$	Для доставки бетонных смесей к месту производства работ	2
5	Сварочный трансформатор	TC-500	$N=32 \text{ кВт}$	Сварка м/к	1
6	Насос для подачи воды	JET 100-24	$N=10 \text{ кВт}$		1

Таблица В.3 – Трудоемкость и машиноемкость

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	ЕниР	Норма времени		Трудоемкость 1 захватка			ВСЕГО		Состав рабочих
				Чел-час	Маш-смен	Объем работ	Чел-дн	Маш-смен	Чел-дн	Маш-смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Каркас здания											
1	Монтаж стальных колонн	1шт	E 5 - 1 - 9	3,5	0,7	116	50,75	10,15	50,75	10,15	Монтажник бр-1 4р-2 3р-2 Машинист бр-1
2	Монтаж металлических колонн фахверха	1шт	E 5 - 1 - 9	3,5	0,7	51	22,31	4,46	22,31	4,46	Монтажник бр-1 4р-2 3р-2 Машинист бр-1
3	Монтаж вертикальных связей	1шт 1т	E 5 - 1 - 6	0,33 1,5	0,11 0,5	20 4,6	1,68	0,57	1,68	0,57	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-1 Машинист бр-1
4	Укрупнительная сборка стальных ферм	1шт 1т	E 5-1-3	2,2 0,13	0,73 0,04	48 2,67	13,24	4,39	13,24	4,39	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-1 Машинист бр-1
5	Монтаж стропильных стальных ферм	1шт 1т	E 5 - 1 - 6	2,9 0,53	0,58 0,11	48 2,67	17,58	3,52	17,58	3,52	Монтажник бр-1 4р-3 3р-1 Машинист бр-1
6	Монтаж горизонтальных связей	1шт 1т	E 5 - 1 - 6	0,33 1,5	0,11 0,5	48 9,46	3,75	1,25	3,75	1,25	Монтажник бр-1 4р-1 3р- 1 Машинист бр-1
7	Монтаж распорок	1шт 1т	E 5 - 1 - 6	0,33 1,5	0,11 0,5	70 11,84	5,11	1,7	,11	1,7	Монтажник бр-1 4р-1 3р-1 Машинист бр-1
8	Монтаж прогонов	1шт 1т	E 5 - 1 - 6	0,3 1	0,1 0,33	270 236,52	39,70	13,14	39,70	13,14	Монтажник бр-1 4р-1 3р-1 Машинист бр-1
9	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	10 стыков	E4 -1-22	1,1	-	27,6	3,8	-	3,8	-	Монтажник 4р-1, 2р-1
10	Монтаж стеновых сэндвич- панелей	шт	E 5-1-23	1,7	0,44	521	110,41	28,66	110,41	28,66	Монтажник 5р-1 4р-2 3р-1 Машинист бр-1

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	Устройство кирпичных перегородок толщиной 120 мм	м ²	E 3-12	0,66	-	2448	201,96	-	201,96	-	Каменщик 4р-1 2р-1
12	Устройство профнастила (2 этаж перекрытие)	100м ²	E 5-1-20	10,95	-	11,52	15,77	-	15,77	-	Монтажник 4р-4 3р-3 2р-1
2. Лестничные марши и ограждения											
13	Устройство лестничных маршей	1шт	E 4-1-10	2,2	0,55	12	3,3	0,83	3,3	0,83	Монтажник 4р-2 3р-1 2р-1 Машинист 6р-1
14	Устройство металлических лестничных ограждений	1м	E 4-1-11	0,37	-	36	1,67	-	1,67	-	Монтажник 4р-1 Электросварщик 3р-1
15	Устройство стальных пожарных лестниц	шт	E-5-1-10	11	3,7	8	11	3,7	11	3,7	Монтажник 4р-1 3р-2 Электросварщик 3р-1 Машинист 6р-1
3. Кровля											
16	Устройство профнастила на кровле	100 м ²	E 5-1-20	10,95	-	122,11	167,14	-	167,14	-	Монтажники 4р-4 3р-3 2р-1
17	Устройство изоляции – пленка анти конденсатная	100м ²	E 7-13	6,7	-	122,11	102,27	-	102,27	-	Изолировщик 3р-1 2р-1
18	Устройство теплоизоляции-минеральная вата ИЗОРУФ-Н	100м ²	E 7-14	7,2	-	122,11	109,9	-	109,9	-	Изолировщик 3р-1 2р-1
19	Устройство кровель плоских из кровельной ПВХ мембранны PROTAN SE 1.2	100м ²	E 7-2	4,8	-	122,11	73,27	-	73,27	-	Кровельщик 4р-1 3р-1
20	Обделка водосточных воронок	1шт	E 7-4	1,3		16	2,6	-	2,6	-	Кровельщик 5р-1
4. Полы											
21	Устройство бетонного основания толщиной 200 мм	100 м ²	E 19-31	38	-	122,11	580	-	580	-	Бетонщик 4р-1 3р-1 2р-1

1537,21 72,37

Таблица В.4 – Потребность в сладах