

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Музей отечественных ретроавтомобилей

Обучающийся

Д.Ю. Лунин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

С.Г. Никишева

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

Консультанты

канд.тех.наук, доцент, М.М. Гайнуллин

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

канд.тех.наук, доцент М.В. Безруков

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

В.Н. Чайкин

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

доцент И.В.Дерябин

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

Тольятти 2022

## Аннотация

В выпускной квалификационной работе был разработан проект для строительства здания мини-музея отечественных ретроавтомобилей, планируемый для расположения в Куйбышевском районе города Самара по Южному шоссе.

В проекте предусмотрено 6 разделов:

### 1. Архитектурно-планировочный раздел:

В разделе были составлены графические чертежи, включающие в себя: экспликации помещений, фасады здания, схема планирования земельного участка. А также было приведено описание основных конструктивных элементов, таких как окна и двери, кровля, перекрытия и покрытия, фундамент, колонны и стены.

### 2. Расчетно-конструктивный раздел

В разделе приведены расчетно-конструктивные решения, использованные при проектировании стропильной фермы для здания музея ретро-автомобилей, такие как - нагрузка (постоянная и кратковременная), описание конструкций и расчетной схемы, расчет узлов фермы.

### 3. Технология строительства

Запроектирована технологическая карта по монтажу металлических ферм. В данном разделе подсчитаны объемы работ, подобраны основные монтажные приспособления, монтажный кран, рассмотрены и описаны требования к качеству и приемке работ, а также рассмотрена безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность. Определена необходимость в материально-технических ресурсах.

### 4. Организация и планирование строительства

В данном разделе определены затраты труда и машинного времени, исходя из этого был разработан календарный план работ, а также рассмотрены и разработаны мероприятия по охране труда рабочих.

Произведена оценка технико-экономических показателей проекта производства работ.

#### 5. Экономика строительства

Составлена смета на полное строительство. Было определена стоимость строительства 1 кубического метра.

#### 6. Безопасность и экологичность объекта

В разделе определены риски, возникающие при производстве работ, и возможности их снижения. Были выявлены опасные факторы при пожаре, подобраны технические средства для предотвращения пожара и его тушения. Рассмотрены и отработаны организационные мероприятия, по снижению профессиональных рисков, а именно: проведено обучение рабочих в области охраны труда, произведен инструктаж на рабочем месте. Выполнен анализ негативных экологических факторов.

## Содержание

Введение.....	8
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	9
1.1 Исходные данные.....	9
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	10
1.3 Объемно - планировочное решение .....	11
1.4 Конструктивная схема и описание основных конструктивных элементов .....	12
1.4.1 Фундаменты.....	12
1.4.2 Колонны .....	13
1.4.3 Стены и перегородки .....	13
1.4.4 Конструкция перекрытия и покрытия.....	14
1.4.5 Кровля.....	14
1.4.6 Окна и двери .....	15
1.4.7 Лестницы.....	15
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	15
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	16
1.6.1 Теплотехнический расчет стенового ограждения .....	17
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия .....	21
1.7 Инженерное оборудование .....	22
2 Расчетно–конструктивный раздел.....	24
2.1 Описание конструкции .....	24
2.2 Сбор нагрузок на ферму .....	24
2.2.1 Постоянная нагрузка.....	24
2.2.2 Кратковременная нагрузка (снеговая) .....	25
2.2.3 Сбор сосредоточенной нагрузки на ферму.....	27
2.3 Описание расчетной схемы.....	27

2.4	Определение усилий в расчетных сечениях фермы .....	29
2.5	Результаты расчета .....	30
2.5.1	Подбор и проверка принятых сечений.....	30
2.5.2	Расчет и конструирование узлов фермы.....	31
3	Технология строительства.....	32
3.1	Область применения .....	32
3.2	Технология и организация выполнения работ .....	32
3.2.1	Требования законченности подготовительных работ .....	32
3.2.2	Определение объемов монтажных работ, потребности в материалах и изделиях .....	33
3.2.3	Выбор монтажных приспособлений .....	33
3.2.4	Выбор монтажного крана .....	34
3.2.5	Технология производства работ по монтажу металлических стропильных ферм.....	35
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	36
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	36
3.4.1	Безопасность труда .....	36
3.4.2	Пожарная безопасность .....	37
3.4.3	Экологическая безопасность.....	38
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах .....	38
3.6	Технико-экономические показатели .....	39
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	39
3.6.2	График производства работ.....	39
3.6.3	Основные технико-экономические показатели .....	39
4	Организация строительства .....	41
4.1	Краткая характеристика объекта.....	41
4.2	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	42

4.3	Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях .....	42
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ .....	42
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	46
4.6.	Разработка календарного плана производства работ .....	47
4.7.	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	48
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий .....	48
4.7.2	Расчет площадей складов .....	50
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	50
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	51
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	54
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.....	56
4.10	Технико-экономические показатели ППР .....	57
5	Экономика строительства .....	59
5.1	Пояснительная записка.....	59
5.2	Экономика строительства .....	60
5.3	Технико-экономические показатели .....	61
6	Безопасность и экологичность объекта .....	62
6.1	Характеристика объекта.....	62
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	62
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	63
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	64
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта..	66
	Заключение .....	67
	Список используемых источников.....	68

Приложение А Дополнительные сведения к «Архитектурно-планировочному разделу» .....	71
Приложение Б Дополнительные сведения к «Расчетно-конструктивному разделу» .....	75
Приложение В Дополнительные сведения к разделу «Технология строительства» .....	78
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу «Организация строительства» .....	81
Приложение Д Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства» .....	97

## Введение

В связи с модернизацией автопрома и смены многих поколений, исторические раритетные модели былых лет можно встретить в гаражах жителей преклонного возраста либо коллекционеров, чтящих прошлое и не желающих отправлять на свалку истории разработку конструкторов довоенных и послевоенных лет.

Любой музей позволяет окунуться в прошлое, сравнить бытность и культуру поколений.

В данном дипломном проекте рассматривается строительство здания мини-музея отечественных ретро-автомобилей, ставших классикой советской эпохи.

Проектируемое сооружение соответствует важным многофункциональным, производственно-техническим условиям, а также вписывается в хорошо сформированную структуру населенного участка. Объект расположен в Куйбышевском районе города Самара по Южному шоссе среди автосалонов современного автопрома, подчеркивая глобальные изменения в модельном ряде истории автомобилестроения и привлекая заинтересованный поток посетителей за счет близлежащих автосалонов.

Цель работы – создание и разработка экономически доходного и разумно подходящего проекта в условиях современных реалий. Здание с металлическим каркасом и облегченными ограждающими конструкциями способствует быстрому и удешевленному возведению фундамента со свободной конфигурацией здания. Применение современных отделочных и теплоизоляционных материалов позволяет сэкономить на отделке.

Строительство зданий подобного назначения не дает значительный экономический эффект, а больше служит культурно-историческим объектом.



# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Проект разработан для двухэтажного здания музея ретро-автомобилей.  
Место строительства – г. Самара Куйбышевский район.

Природно-климатические условия места строительства:

- максимальная температура воздуха холодной пятидневки: минус 29°C;
- период наибольшей средней суточной температурой воздуха менее 8°C: 196 сут.;
- средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха менее 8 °C: минус 4,7°C;
- зона влажности: нормальная;
- нормативная глубина промерзания грунта (суглинок): 1,5 м.

Состав грунтов на участке строительства:

- почвенно-растительный слой, толщина слоя – 0,4 м;
- супесь, толщина слоя: 0,6 м;
- суглинки полутвердые, толщина слоя: 3,2 м;
- глины тугопластичные, толщина слоя: 4,8 м;
- уровень грунтовых вод на отметке: 4,1 м.

Проектируемый мини-музей имеет главные характеристики:

- конструкции имеют пожарную безопасность класса К1;
- мини-музей имеет пожарную опасность класса Ф4.3;С1;
- мини-музей имеет класс Д по взрывопожарной и пожарной опасности;
- II степень огнестойкости;
- предел огнестойкости строительных конструкций:
- несущие стены, колонны и другие несущие элементы: R 90;

- наружные несущие стены: R 15;
- перекрытия междуэтажные: REI 45;
- марши и площадки лестниц: R 60;
- класс КС-2 и уровень ответственности сооружения.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Здание музея ретро-автомобилей предполагается возвести в Куйбышевском районе г. Самара вдоль Южного шоссе в районе с существующей застройкой. Главный фасад здания ориентирован на юго-запад.

По всему периметру проектируемого здания предусмотрена утепленная асфальтобетонная отмостка шириной 1,2 м и уклоном 4%.

Для маломобильных групп населения у всех входов в здание предусмотрено устройство пандуса.

На небольшом расстоянии от проектируемого здания расположен автосалон Самара-Авто Lada, торговые комплексы. Расположение планируемого сооружения с точки зрения привлечения наибольшего потока людей очень выгодно, так как оно будет находиться с центрами скопления людей (торговые центры), а также с автомобильными салонами, чьи посетители в большей или меньшей мере заинтересованы автомобильным транспортом. Близость мини-музея к транспортным линиям упрощает подъезд к зданию.

Рельеф застраиваемой местности спокойный.

Для обеспечения требуемых санитарно-гигиенических условий в районе расположения проектируемого здания предусматриваются мероприятия по благоустройству и озеленению территории.

С целью предоставления комфортного перемещения, согласно заданной местности, учтен свободный проезд к зданию шириной 10,0 м и круговой объезд шириной минимум 9,0 м.

Вдоль боковых фасадов размещена автостоянка для сотрудников и посетителей, места для отдыха.

Для отвода вод предусмотрены дождеприемники и канализации. На территории музея ретроавтомобилей предусмотрена площадка для мусоросборника с возвышением.

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

Проектируемое здание имеет форму прямоугольника с размерами по крайним осям 1-11 – 56,7 м, в осях А-И – 40,5 м. Сетка колонн 5,4×5,4 м. Высота здания от нулевой отметки до верха кровли составляет 9,94 м. Высота этажа – 3,9 м.

При проектировании музея ретроавтомобилей учитывались требования по правильной организации потока посетителей. Для посетителей на авто предусмотрена близость к транспортным линиям. Планировка помещений учитывает специфику работы музея и обеспечивает безопасность находящихся в помещении людей.

На первом этаже расположены: выставочные залы, имеющие второй свет, мастерская по ремонту техники, мойка, служебные помещения для персонала. На втором этаже расположена комфортабельная зона отдыха с открытой смотровой площадкой, кафетерий с мини-буфетом, магазин сувенирной продукции, административные помещения.

Для подъема на 2 этаж предусмотрены монолитные железобетонные лестницы, 1-й - стальная двухмаршевая (индивидуального изготовления) и 1-й стальной наружной одномаршевой незадымляемой (по серии 1.450.3-7.94) расположенной по оси А. Лестницы расположены таким образом, чтобы обеспечить эвакуацию людей со второго этажа: из офисной части здания по монолитной железобетонной лестнице расположенной в осях Ж-И/10-11 и наружной металлической расположенной в осях 10-11; из зоны отдыха по

монолитной железобетонной расположенной в осях Ж-И/6-7 и стальной расположенной в осях Б-В/3-5.

На 2 листе графической части расположена экспликация помещений.

#### **1.4 Конструктивная схема и описание основных конструктивных элементов**

Здание мини-музея имеет конструктивный тип – полный стальной каркас.

Покрытие запроектировано из решетчатых конструкций (ферм). Колонны и фермы шарнирно соединены между собой и представляют собой двухпролетные рамы, «геометрическая неизменность в плоскости подобных рам гарантируется жёстким сопряжением колон» [1], с фундаментом, из плоскости гарантируются конструкции вертикальных связей и горизонтальных монолитных дисков перекрытия, смонтированных по металлической балочной клетке и профилированному настилу, выступающему в качестве несъемной опалубки. В качестве диска покрытия приняты горизонтальные связи по фермам и прогоны покрытия, смонтированные в узлах ферм с шагом 2,7 м.

##### **1.4.1 Фундаменты**

Фундамент под несущие колонны столбчатый монолитный, под стены лестничной клетки – ленточный монолитный шириной 400 мм, под наружные ограждающие конструкции - ленточный монолитный шириной 500 мм и уступами в обе стороны по 100 мм.

Для фундаментов применяется бетон класса В20. Суглинок-слой несущего грунта глубина заложения фундамента под основные столбчатые фундаменты колонн – минус 1,6 м, под ленточный фундамент – минус 0,8 м;

1,4x1,2 м, 1,2x1,0 м – размеры сечения верхних частей фундамента столбчатого.

Под ленточные фундаменты выполнить подсыпку песком минимум 150 мм для предотвращения пучения грунта.

Бетонная подготовка для фундамента состоит из бетона толщиной 0,1 м, класса В7,5.

Спецификация элементов фундаментов расположена 3 листе графической части.

#### **1.4.2 Колонны**

В проектируемом здании приняты металлические колонны из электросварной прямошовной трубы по ГОСТ 10704-91 сечение 426х6 с надколонником из профильной квадратной трубы сечением 300х6. Отметка оголовка колонны +7,400 и +8,600. Колонны представляют собой жестко соединенные с фундаментами анкерными болтами стойки, имеющие оголовок, позволяющий создать шарнирное соединение с фермой.

Колонны выполняются из стали С245 по ГОСТ 27772-2015.

Спецификация колонн приведена в приложении А, таблица А.1.

#### **1.4.3 Стены и перегородки**

Наружное ограждение запроектировано из газобетонных блоков толщиной 200 мм с утеплением минеральной ватой. На фасадах применена система вентилируемых фасадов с наружным слоем из алюминиевых композитных панелей «Goldstar». Светопрозрачные проемы запроектированы из алюминиевых витражей.

Внутренние стены, а также стены лестничных клеток запроектированы из газобетонных блоков толщиной 200 мм, армированных сеткой 48р с ячейкой 50×50 с шагом 600 мм по высоте. Перегородки приняты из ГКЛ толщиной 120 мм с тепло- и шумоизоляцией из минераловатных плит.

Брусковые армированные перемычки по СТО 501-52-01-2007 из газобетона применяются для перекрытия проемов в стенах из газобетонных блоков. Перемычки укладываются на раствор III класса (3 части песка и 1 часть цемента).

Для перекрытия проемов ворот применяются брусковые монолитные железобетонные перемычки по ГОСТ 948-2016.

Экспликация и ведомость перемычек представлены в приложении А, таблицы А.6, А.7.

#### **1.4.4 Конструкция перекрытия и покрытия**

Междуэтажное перекрытие выполнено по стальным двутавровым балкам. Балочная клетка состоит из второстепенных балок двутаврового сечения 20Б2, главных балок двутаврового сечения 30Б2. Поверх балочной клетки укладывается профилированный настил Н-60-845-0.9, одновременно являющийся несущей конструкцией и несъемной опалубкой для железобетона, поверх которого устраиваются арматурные каркасы и заливаются бетоном толщиной 100 мм.

В качестве несущих конструкций покрытия приняты фермы малоуклонные индивидуального изготовления из замкнутых гнуто-сварных профилей с восходящим опорным раскосом типа «Молодечно». Более детально ферма проработана в 2 разделе РКР. Пролеты ферм приняты 27,0 м и 21,6 м.

По верхним поясам ферм в узлах с шагом 2,7 м устанавливаются стальные прогоны из гнуто-сварных профилей, по которым укладываются элементы кровли.

Спецификация элементов фундаментов расположена в 3 листе графической части.

Спецификация элементов перекрытия приведена в приложении А, таблица А.3.

#### **1.4.5 Кровля**

Запроектирована неэксплуатируемая малоуклонная крыша с уклоном  $i=0.006$ . В качестве кровельной ограждающей конструкции принимаем следующий состав: водоизоляционный ковер (мембрана Plastfoil polar); стеклохолст; утеплитель (ПЕНОПЛЕКС Кровля; Эковер Кровля НИЗ 100мм); пароизоляция; несущий слой (Профнастил Н75-750-0.9).

Водосток принят внутренний организованный. Сбор дождевых вод осуществляется через 4 водосточные воронки диаметром 80 мм.

#### **1.4.6 Окна и двери**

Окна здания музея запроектированы из блоков ПВХ с тройным остеклением по ГОСТ 21519-2003.

Витражи приняты из алюминиевого профиля глухие.

Дверные блоки запроектированы из блоков ПВХ, глухие по ГОСТ 30970-2014. Двери на путях эвакуации открываются наружу. Конструкция дверей внутри здания принята с учетом комфорта передвижения. Ворота приняты подъемно-секционные по ГОСТ 31174-2017 размером 3,5х3,5 м, 4,0х4,5 м, а также распашные стальные размером 2,5х2,7 м.

Спецификация заполнения проемов выполнена на 2 листе графической части.

#### **1.4.7 Лестницы**

Внутренние лестницы в лестничных клетках (2 шт) приняты монолитные железобетонные индивидуального изготовления с облицовкой керамогранитной плиткой и открытая (вдоль оси 4) по металлическим косоурам с металлическими ступенями и площадками. Наружная лестница (вдоль оси А) металлическая по серии 1.450.3-7.94.

Схемы металлических лестниц приведены в приложении А, рисунок А.1, А.2. Спецификации элементов металлической лестницы приведены в приложении А, таблица А.4, А.5.

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

Внутренняя отделка помещений:

- потолок в технических помещениях, санузлах, коридорах и лестничных клетках: шпаклеван по гипсокартонным листам с последующей окраской водоэмульсионными красками, в остальных помещениях принят подвесной потолок «Армстронг»;

- стены и перегородки: в служебных помещениях выполнены работы по оштукатуриванию, шпатлеванию с дальнейшей окраской в нейтральные тона, в санузлах предусмотрено выполнить облицовку из керамогранита мраморной фактуры;
- полы в служебных помещениях бетонные толщиной 150 мм, а для офисных помещений, выставочного зала, зон обслуживания посетителей предусмотрено покрытие из многоцветной керамической плитки.

Экспликация полов приведена в таблице А.1 приложения А.

Снаружи стены облицованы вентилируемым фасадом из алюминиевых панелей «Goldstar».

Витражи компании «Алюмакс» изготавливаются индивидуально по заказу и состоят из алюминиевых профилей. Остекление подобного вида даст возможность заострить внимание на внешний вид сооружения, а также создать прекрасные условия для обеспечения естественного освещения помещения. Фасадная система организована теплым методом, предусмотрена вставка из полиамида, для разрыв термической системы на несколько зон.

## **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

Данные для теплотехнического расчета ограждающих конструкций определяем в соответствии с [19]. «Условия эксплуатации ограждающих конструкций А или Б в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности района строительства, необходимые для выбора теплотехнических показателей материалов наружных ограждений, следует устанавливать по таблице 2» [19]. «Зоны влажности территории России следует принимать по приложению В» [19].



### 1.6.1 Теплотехнический расчет стенового ограждения

Исходные данные для теплотехнического расчета определяем в соответствии с:

1. место строительства: г. Самара, Самарской области;
2. тип здания: общественное здание;
3. относительная влажность внутреннего воздуха: 60%;
4. по ГОСТ 30494-2011 температура воздуха внутри здания (в интервале 16-21°C);
5.  $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$  (температура воздуха внутри);
6. помещения имеют нормальный влажностный режим, так как исходя из таблицы 1 [19], при температуре внутреннего воздуха здания  $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\phi_{в}= 60\%$
7. при нормальном влажностном режиме помещения, по таблице 2 [19] условия эксплуатации ограждающих конструкций: Б;
8. максимальная температура воздуха холодной пятидневки –  $t_{н} = -29^{\circ}\text{C}$  [20];
9. количество дней по отношению к температуре наружного воздуха меньше  $8^{\circ}\text{C}$  -  $z_{от} = 196$  [20];
10. средняя температура периода с температурой наружного воздуха меньше  $8^{\circ}\text{C}$  -  $t_{от} = -4,7^{\circ}\text{C}$  [20].

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_0^{\text{норм}}$ , ( $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ )/Вт» [20], «следует определять по формуле

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} \cdot m_p, \quad (1)$$

где  $R_0^{\text{тп}}$  – «базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, региона строительства и определять по таблице 3» [19];

$m_p$  – «коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) °С·сут/год, определяют по формуле 2:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{ом}}) \cdot Z_{\text{ом}}, \quad (2)$$

где  $t_{\text{ом}} = -4,7$  °С,  $Z_{\text{ом}} = 196$ . – «средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода;

$t_{\text{в}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания,  $t_{\text{в}} = 20$ °С, принимаемая при расчете ограждающих конструкций.

$$\text{ГСОП} = (20 - (-4,7)) \cdot 196 = 4841,2 \text{ °С} \cdot \text{сут/год}$$

Значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_0^{mp}$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, рассчитывают формуле из примечаний таблицы 3:

$$R_0^{mp} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (3)$$

$a, b$  – коэффициенты ( $a = 0,0003$ ;  $b = 1,2$ ) из таблицы 3 .

$$R_0^{mp} = 0,0003 \cdot 4841,2 + 1,2 = 2,66 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

Согласно формулы,  $R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} \cdot 1 = 2,66 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ .

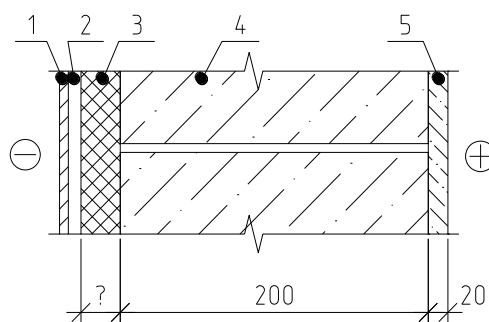
Стена состоит из следующих слоев, указанных на рисунке 1:

- алюминиевые панели «GOLDSTAR»;
- воздушная прослойка;
- минераловатные плиты «ROOCKWOOL»;
- газобетонные блоки толщиной 400 мм марки D400;
- цементно–песчаный раствор толщиной 20 мм.

Состав ограждающей конструкции стены представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика ограждающей конструкции

Наименование слоя	Толщина $\delta$ , м	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэф. теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> °С)
Алюминиевые панели «GOLDSTAR»	0,002	2600	221
Воздушная прослойка	0,005	1,23	0,024
Минераловатные плиты «ROOCKWOOL»	X	130	0,04
Газобетонные блоки	0,2	400	0,11
Цементно-песчаный раствор	0,02	1800	0,93



1 – Алюминиевые панели «GOLDSTAR»; 2 – воздушная вентилируемая прослойка; 3 – минераловатные плиты «ROOCKWOOL»; 4 – газобетонные блоки толщиной 200 мм марки D400; 5 – цементно-песчаный раствор толщиной 20 мм.

Рисунок 1 – Конструкция стенового ограждения

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{усл}$ , (м<sup>2</sup>·°С/Вт) определяется по формуле:

$$R_{0j}^{усл} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (4)$$

«где  $\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>°С)» [18], принимаемый по таблице 4,  $\alpha_B = 8,7$  Вт/(м<sup>2</sup>°С);

« $\alpha_H$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>°С)» [18], принимаемый по таблице 6.  $\alpha_H = 23$  Вт/(м<sup>2</sup>°С).

Выразим из формулы Е.6 [18]  $\delta_3$  и получим:

$$\delta_3 = \left( R_0^{усл} - \frac{1}{\alpha_в} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} - \frac{1}{\alpha_н} \right) \cdot \lambda_2, \quad (5)$$

$$\delta_2 = \left( 2,66 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,002}{221} - \frac{0,005}{0,024} - \frac{0,2}{0,11} - \frac{0,02}{0,93} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,04 = 0,018\text{м}$$

Принимаем толщину утеплителя  $\delta_2 = 50$  мм.

В качестве наружной ограждающей конструкции принимаем газобетонные блоки толщиной 200 мм с минераловатным утеплителем толщиной 50 мм плотностью 130 кг/м<sup>3</sup>.

Тогда с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_0^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,002}{221} + \frac{0,005}{0,024} + \frac{0,05}{0,04} + \frac{0,2}{0,11} - \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{23} = 3,45 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{пр}$ , (м<sup>2</sup>°C/Вт), определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

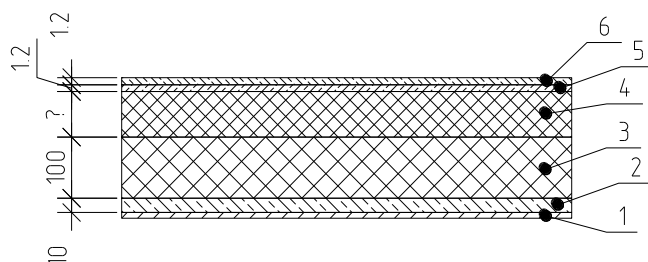
$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r, \quad (6)$$

где  $r$  – коэффициент теплопроводных включений ( $r = 0,92$ ).

$$R_0^{пр} = 3,45 \cdot 0,92 = 3,17 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Конструкция отвечает условиям теплопередачи, так как величина приведенного противодействия  $\epsilon$   $R_0^{пр}$  больше необходимого  $R_0^{норм}$  (3,17 > 2,66).

## 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия



1 – несущий профнастил; 2 – пароизоляция 10 мм; 3 – Эковер Кровля Низ 100 мм; 4 – ПЕНОПЛЕКС кровля; 5 – стеклохолст 100 гр/м<sup>2</sup> 1,2 мм; 6 – Plastfoil Polar 1,2 мм.

Рисунок 2 – Конструкция покрытия.

Теплотехнический расчет покрытия производим аналогично стен.

Состав покрытия приведен на рисунке 2 и в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика конструкции покрытия

Наименование слоя	Толщина $\delta$ , м	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэф. теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
Профлист	0,0007	7850	58
Пароизоляция ИЗОСПАН FX 235гр/м <sup>2</sup>	0,01	-	0,39
Эковер Кровля Низ 100мм	0,1	120	0,037
ПЕНОПЛЕКС кровля	X	50	0,031
Стеклохолст 100гр/м <sup>2</sup>	0,001	-	0,36
Plastfoil Polar 1,2мм 1600гр/м <sup>2</sup>	0,0012	-	0,17

Исходные расчетные данные аналогичны пункту 1.6.1.  
ГСОП=4841,2°С · сут.

При коэффициентах  $a = 0,0004$ ,  $b = 1,6$ , рассчитана теплопередача:

$$R_0^{mp} = 0,0004 \cdot 4841,2 + 1,6 = 3,54 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

Согласно формулы 5.1 [19],  $R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} \cdot 1 = 3,54 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ .

По формуле 5 найдем толщину утеплителя  $\delta_2$ , подставляя известные коэффициенты, толщины и теплопроводности слоев стены:

$$\delta_2 = \left( 3,54 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0007}{58} - \frac{0,01}{0,39} - \frac{0,1}{0,037} - \frac{0,001}{0,36} - \frac{0,0012}{0,17} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,031 = 0,020 \text{ м}$$

Используем утеплитель с толщиной  $\delta = 50$  мм.

Вместе с учетом рекомендованной толщины утеплителя, условное сопротивление теплопередачи наружной стены является:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0007}{58} + \frac{0,01}{0,39} + \frac{0,1}{0,037} + \frac{0,001}{0,36} + \frac{0,0012}{0,78} + \frac{0,05}{0,031} + \frac{1}{23} = 4,504 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче равно:

$$R_0^{\text{пр}} = 4,504 \cdot 0,92 = 4,143 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Конструкции покрытия соответствуют теплотехническим требованиям, так как фактического сопротивления теплопередаче больше требуемого  $R_0 = 4,143 > R_0^{\text{норм}} = 3,54$ .

## 1.7 Инженерное оборудование

Музей ретро-автомобилей имеет систему водоснабжения, с подключением к имеющимся внутриквартальным сетям водопровода.

Для хозяйственно-питьевых нужд расход холодной воды достигает  $2,5 \text{ м}^3/\text{сут}$  и для систем внутреннего пожаротушения потребление составляет  $2,5 \text{ л/сек}$ .

Наружное пожаротушение выполняется от 2-х пожарных гидрантов.

В здании запроектированы системы бытовой и производственной канализации, внутренних водостоков. Водоотведение осуществляется подключением к центральной городской сети бытовой канализации.

Отвод дождевой канализации осуществляется на рельеф.

Система отопления 2-х трубная горизонтальная. Разводящие трубопроводы прокладываются в конструкции пола. В качестве отопительных приборов устанавливаются секционные радиаторы и конвекторы.

Система вентиляции приточно-вытяжная на базе установок «Systemair» механическим побуждением воздуха. Для предотвращения врывания холодного воздуха на дверных проемах и воротах запроектированы отсекающие завесы. В соответствии с нормативными документами самостоятельные системы вентиляции предусмотрены для выставочного зала, офисных помещений, служебных помещений, санитарных узлов.

Электроприемники здания музея относятся ко 2 категории надежности электроснабжения, за исключением устройств, относящихся к 1 категории электроснабжения, в которой ВРУ питается от двух разных трансформаторов одной подстанции, и установлен в шкаф автоматического ввода резерва. В аварийном режиме потребители 1 категории надежности запитываются через рабочий ввод в ручном режиме по мере необходимости. Для экономии электроэнергии данным проектом предусмотрен монтаж светильников с люминесцентными лампами, применено фотореле для автоматического управления освещением.

От поражения электрическим током предусмотрено защитное заземление типа TN-C-S. Заземлению подлежат все металлические части силового электрооборудования, корпуса светильников, нормальное не находящееся под напряжением. На вводе во ВРУ, путем объединения последующих проводящих путей была сделана концепция уравнивания потенциалов: основной защитный проводник, заземляющий проводник, стальные трубы коммуникаций.

## **1.8 Выводы по разделу**

В предоставленном разделе были приняты и проработаны архитектурно-планировочные решения по проектированию здания музея ретромобилей в г. Самара, Самарской области.

## 2 Расчетно–конструктивный раздел

### 2.1 Описание конструкции

В разделе выполнен расчет и последующее конструирование безуклонной стропильной фермы по типу «Молодечно» для перекрытия здания музея ретро-автомобилей.

Шатер покрытия состоит из комплекса стропильных ферм, горизонтальных и вертикальных связей, распорок по нижним поясам ферм и прогонов по верхним поясам.

Схемы расположения элементов покрытия представлены в приложении Б, рисунок Б.1.

Пролет фермы 27 м с шарнирным опиранием на колонну, высота 1,5 м.

Совместная работа ферм, прогонов, связей и распорок обеспечивает геометрическую неизменяемость шатра здания. На рисунке 3 представлена геометрическая схема фермы здания музея.

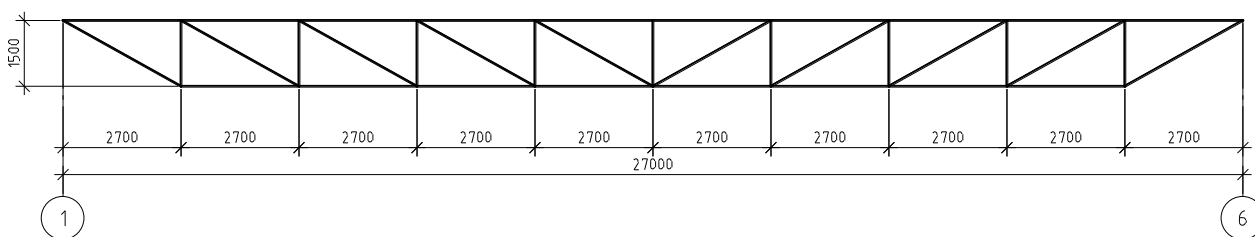


Рисунок 3 – Геометрическая схема фермы здания музея

### 2.2 Сбор нагрузок на ферму

#### 2.2.1 Постоянная нагрузка

Постоянное загрузение состоит из двух составляющих: собственный вес фермы и кровли, связей и прогонов (не учитывая вес фермы). В зависимости от назначения сечения профилей элементов, вес фермы принят



отдельным нагружением при помощи SCAD Office 21.1. Расчет показан в таблице 3.

Таблица 3 – Нагрузка, действующая на 1 м<sup>2</sup>

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка ( $g^H$ ), кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке ( $\gamma_f$ )	Расчетная нагрузка ( $g^P$ ), кН/м <sup>2</sup>
Plastfoil polar 1.2мм Мембрана	0,0153	1,2	0,018
Стеклохолст 100гр/м <sup>2</sup> 1мм	0,001	1,2	0,001
ПЕНОПЛЕКС Кровля 50мм	0,017	1,2	0,020
Эковер Кровля НИЗ 100мм	0,118	1,2	0,142
Пароизоляция 1мм	0,00022	1,2	0,000
Профнастил Н75-750-0.9	0,123	1,05	0,129
Вес конструкций покрытия*:	0,03	1,05	0,032
– связи, распорки			
Всего постоянная нагрузка	0,305	-	0,342

Расчетная линейная нагрузка при шаге ферм В=5,4 м:

$$q_g^P = q_0 \cdot B = 0,342 \cdot 5,4 = 1,847 \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (7)$$

### 2.2.2 Кратковременная нагрузка (снеговая)

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле (7):

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \text{ кН/м}^2 \quad (7)$$

где  $c_e$  - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с 10.5-10.9;

$c_t$  - термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.10;

$\mu$  - коэффициент формы, учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4;

$S_g$  - нормативное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли, принимаемое в соответствии с 10.2» [17, п. 10.1].

Для пологих покрытий зданий, проектируемых на местности типов А или В и имеющих характерный размер в плане не более 100 м допускается учитывать коэффициент сноса снега, принимаемый по формуле (8), но не менее 0,5:

$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002 \cdot l_c) \quad (8)$$

«где  $k$  – принимается по таблице 11.2;

$l_c = 2b - \frac{b^2}{l}$  - характерный размер покрытия, принимаемый не более 100 м;

$b$  - наименьший размер покрытия в плане;

$l$  - наибольший размер покрытия в плане»[17].

$$l_c = 2 \cdot 27 - \frac{27^2}{40,5} = 36 \quad (9)$$

$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{0,65}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 36) = 0,94$$

Для расчета снеговой нагрузки умножением нормативного значения  $S_0$  на коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,4$  и на шаг расположения ферм  $B=5,4$  м:

$$S_0 = 0,94 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,6 = 1,50 \text{ кН/м}^2$$

$$S = 1,50 \cdot 1,4 \cdot 5,4 = 2,1 \text{ кН/м}^2$$

### 2.2.3 Сбор сосредоточенной нагрузки на ферму

Определение суммарных узловых нагрузок на ферму:

$$P_1 = (q_g^p + S) \cdot a_2 = (1,847 + 11,34) \cdot 1,35 = 17,8 \text{ кН} - \text{ опорный узел.}$$

$$P_2 = (q_g^p + S) \cdot a_1 = (1,847 + 11,34) \cdot 2,7 = 35,6 \text{ кН} - \text{ промежуточный узел.}$$

Где  $a_1 = 2,7 \text{ м}$ ,  $a_2 = 1,35 \text{ м}$ , - длины панелей пояса, передающих нагрузку в узел;

$q_g^p = 1,847 \text{ кН}$ ,  $S = 11,34 \text{ кН}$  – распределенная постоянная и снеговая нагрузка (соответственно), действующая на пояс фермы.

Опорные реакции от действия суммарной нагрузки:

$$R_A = R_B = \frac{2P_1 + 5P_2}{2} = \frac{2 \cdot 17,8 + 9 \cdot 35,6}{2} = 178 \text{ кН.}$$

### 2.3 Описание расчетной схемы

Определение усилий проводился программном комплексе SCAD Office 21.1. В качестве расчетной схемы стропильной фермы принимаем шарнирно-опертую конструкцию. «Соединение элементов решетки с поясами – бесфланцевое, сварное» [4].

Тип схемы – 5 система общего вида.

Стержневые элементы - пространственные стержни.

Конечно-элементная модель представлена на рисунке 4.

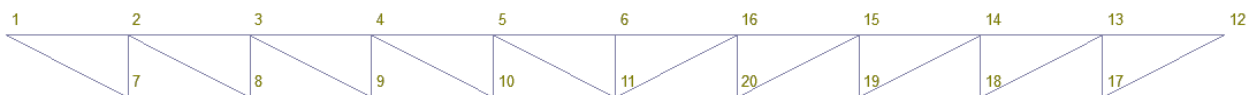


Рисунок 4 – Конечно-элементная модель фермы

Жесткость составляющих элементов фермы (пояса, раскосы и стойки) представлены на рисунке 5 и в таблице 3. Количество типов жесткостей принято с учетом минимального количества типоразмеров сечений.

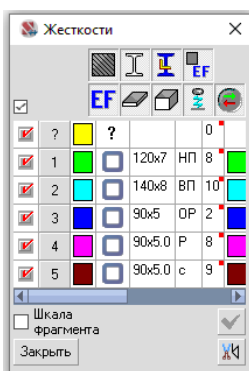


Рисунок 5 – Типы жесткости

Таблица 3 – Характеристики подобранных элементов

Тип	Сечение по ГОСТ 30245–2003	Характеристики
НП	квадратные профили 120x7	$i_x=i_y=45,4$ мм; $W_x=W_y=102,8$ см <sup>3</sup> ; $A=29,96$ см <sup>2</sup>
ВП	квадратные профили 140x8	$i_x=i_y=53$ мм; $W_x=W_y=160,8$ см <sup>3</sup> ; $A=40,04$ см <sup>2</sup>
Р	квадратные профили 90x5	$i_x=i_y=34,3$ мм; $W_x=W_y=42,84$ см <sup>3</sup> ; $A=16,36$ см <sup>2</sup>

Далее представлены загрузки фермы (рисунки 6, 7, 8) с именами и комбинациями загрузений, представленными в таблице 4. Значения приложенных нагрузок приведены в таблице 5.

Таблица 4 – Имена и комбинации загрузений

Имена загрузений	Комбинации загрузений
Наименование	Формула
Собственный вес фермы	$(L1)*1+(L2)*1$
Нагрузка постоянная (ПОСТ)	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1$
Нагрузка кратковременная (СНЕГ)	-

Таблица 5 – Значения приложенных нагрузок

Нагрузки				
Номер загрузения	Вид	Список	Направление	Значения
1	96	Элементы: 1-37	Z	1
2	0	1 12	Z	2,49
2	0	2-6 13-16	Z	4,98
3	0	1 12	Z	15,31
3	0	2-6 13-16	Z	30,62

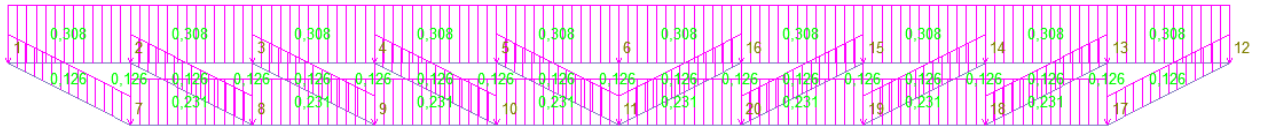


Рисунок 6 – Нагрузка от собственного веса фермы (кН/м)

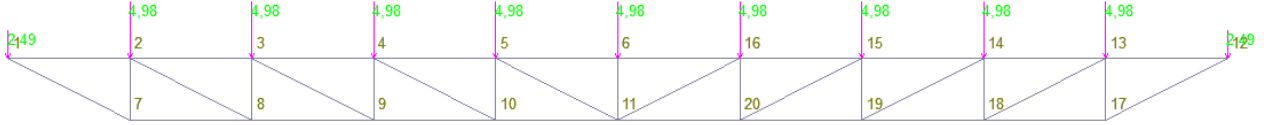


Рисунок 7 – Постоянная нагрузка (ПОСТ, кН)

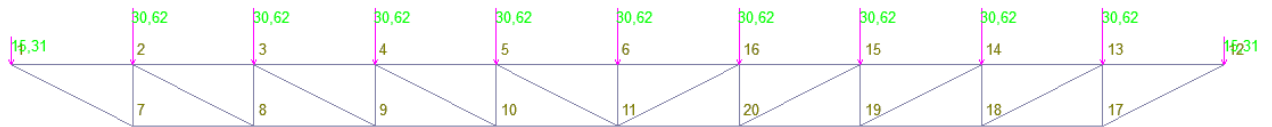
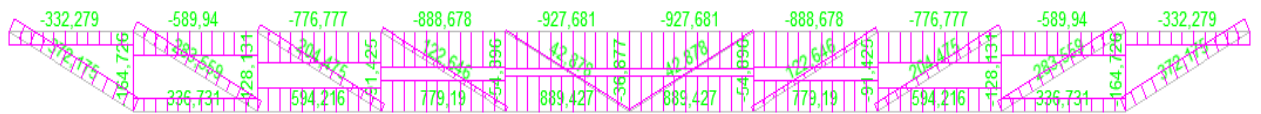


Рисунок 8 – Кратковременная нагрузка (СНЕГ, кН)

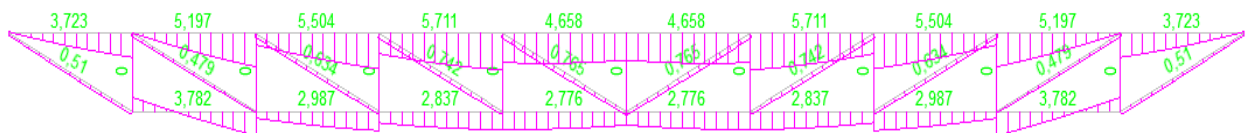
## 2.4 Определение усилий в расчетных сечениях фермы

При определении сечений принимаем в учет комбинацию загрузений № 2, как комбинацию от которой возникают наибольшие усилия в элементах фермы.

Эпюры усилий в элементах приведены на рисунке 9, а численные значения возникающих усилий представлены в таблице 6.



Эпюра N



Эпюра M

Рисунок 9 – Эпюры усилий в элементах

Таблица 6 – Значения усилий в элементах фермы

Эл-т	N, кН	My, кН·м	Эл-т	N, кН	My, кН·м	Эл-т	N, кН	My, кН·м
Верхний пояс (ВП)			Раскосы			Нижний пояс (НП)		
1	-332,279	3,723	11	283,559	0,449	7	336,731	3,782
2	-589,94	5,197	12	204,389	0,626	8	594,216	2,987
3	-776,777	5,504	13	122,561	0,724	9	779,19	2,837
4	-888,678	5,711	14	42,878	0,73	10	889,427	2,764
5	-927,681	4,629	Стойки			Опорный раскос		
-	-	-	15	-164,726	0	6	372,089	0,485
-	-	-	16	-128,131	0	-	-	-
-	-	-	17	-91,425	0	-	-	-
-	-	-	18	-54,896	0	-	-	-
-	-	-	19	-36,877	0	-	-	-

## 2.5 Результаты расчета

### 2.5.1 Подбор и проверка принятых сечений

На рисунке 10 выполнена экспертиза заданных сечений элементов фермы по критическим факторам по программе Склад Оффис.

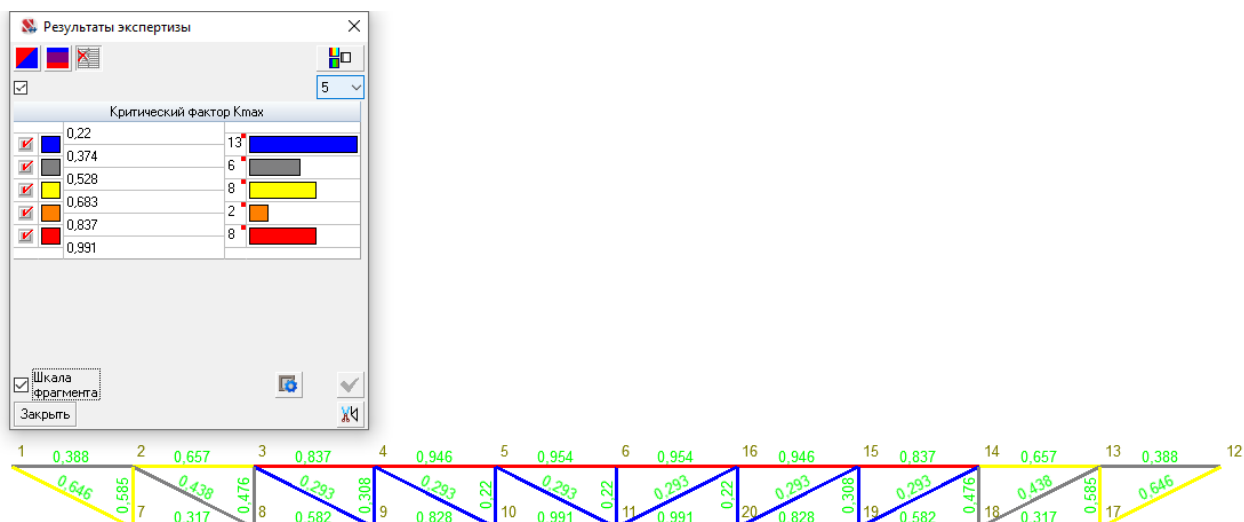


Рисунок 10 – План фермы с определением показателей применения

Наименьшие показатели применения раскосов и стоек обусловлены увеличенным сечением этих элементов с целью обеспечения прочности сварных швов определенных при конструировании узлов.

Таблица подбора сечений элементов фермы и их проверки предоставлена

в таблице Б.1 приложения Б.

### **2.5.2 Расчет и конструирование узлов фермы**

Расчет и конструирование узлов фермы заключается в проверке несущей способности и подбору сварных швов узлов фермы в соответствии с формулами 86÷92 СП 294.1325800.2017. Результаты проверок несущей способности выполняем в табличной форме в приложении Б, таблица Б.2.

### **2.6 Выводы по разделу**

В разделе приведены расчетно-конструктивные решения, использованные при проектировании стропильной фермы для здания музея ретро-автомобилей

При проектировании стропильной фермы использовались необходимые средства и методы:

- анализ внешних и внутренних факторов, воздействующих на конструкции (сбор нагрузок);
- анализ работы элементов конструкции с созданием схем;
- расчет усилий в сечениях.

## **3 Технология строительства**

### **3.1 Область применения**

Была запроектирована технологическая карта по монтажу стропильных ферм длиной 21,6 м и 27 м. Для монтажа ферм использовать гусеничный самоходный стреловой кран ДЭК-631 с вылетом стрелы 18 м и длиной жесткого гуська 10 м грузоподъемностью 10 т.

Технологическая карта составлена с учетом требований СП 49.13330.2011 Организация строительства и СП 12-135-2003.

Период производства работ по монтажу металлических стропильных ферм – лето. Работы производятся в 2 смены.

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

#### **3.2.1 Требования законченности подготовительных работ**

Выработать комплекс технологических решений:

- на строительную площадку привезены: элементы ферм, а также ручной инструмент и приспособления для выполнения строительно-монтажных работ;
- зона строительства обозначена предупреждающими знаками;
- сборка ферм с помощью стендов;
- «провести инструктаж по охране труда исполнителям работ»[3];
- выполнены к участку производства работ;
- подготовлены места для хранения оборудования и материалов;
- все колонны зафиксированы окончательно;
- снабжен строительный объект противопожарными средствами;
- фермы до подъема следует обеспылить, счистить ржавчину с поверхности при ее наличии;



- подготовить стыкуемые поверхности: очистка поверхности от грязи и пыли, промывка, обезжиривание;
- осмотреть конструкции после транспортировки на объект, при выявлении дефектов на поверхности: необходимо тщательно выровнять погнутости, «пройтись по всей поверхности напильником для удаления заусенцев на кромках деталей»[6].

### 3.2.2 Определение объемов монтажных работ, потребности в материалах и изделиях

Потребность в металлических фермах в таблице 7.

Таблица 7 – Потребность в металлических конструкциях

Название элементов	Класс элемента	Его габариты, мм	Кол-во, шт	Вес, т	
				Значение для одного	Весь объем
Фермы металлические	ФС-27-2.0	27000x2000	5	1,524	7,62
	ФС-21.6-2.0	21600x2000	6	1,325	7,95
Итого:					15,57

В таблице 8 перечислен объем работ по металлической ферме.


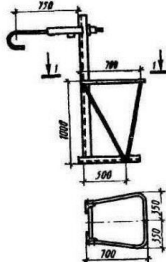

Таблица 8 – Ведомость объемов работ

Виды работ	Измеряемая единица	Кол-во всего
Разгрузка элементов ферс	шт/т	11/15,57
Сборка ферм	шт/т	11/15,57
Установка стропильных ферм	шт/т	11/15,57
Количество свариваемых соединений	10 м шва	0,9

### 3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

На основе ГОСТ Р 58753-2019 и ведомостей объемов выполнен выбор инструментов и оборудования для проведения работ. Технические характеристики оборудования указаны в таблице 9.

Таблица 9 – Технические характеристики грузозахватного и монтажного приспособлений

Наименование оборудования	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса Г	Высота Приспособления над конструкцией, м
Траверса 15946Р-11 ВНИПИ Промстальконструкция	Монтаж ферм		4,0	0,51	1,2
Навесная люлька 21059М ВНИПИ Промстальконструкция	Для выполнения работ		0,1	0,06	-
Инвентарная лестница 2290 ПК Главстальконструкция	Для выполнения работ		-	0,11	-

### 3.2.4 Выбор монтажного крана

В разделе 4 Организация строительства настоящей работы, указан необходимый кран.

Выбран самоходный гусеничный кран ДЭК-631, исходя из необходимых рассчитанных характеристик. Грузовысотные показатели стрелового самоходного крана представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Грузовысотные показатели крана ДЭК-631

Подъем крюка, м		Вылет крюка, м		Длина стрелы, м	Длина гуська, м	Грузоподъемность, т	
H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>			Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
25	11	25	5,1	18	10	5	

### **3.2.5 Технология производства работ по монтажу металлических стропильных ферм**

Для производства работ по монтажу стропильных ферм предусмотрен кран ДЭК-631 самоходный гусеничный, с длиной стрелы 18 м и грузоподъемностью 10 т имеющий длину жесткого гуська 10 м.

До выполнения строительно-монтажных работ по монтажу фермы необходимо:

- выполнять складирование вблизи места установки;
- привезти стропильную ферму на строительный участок.

При помощи автомобильного крана производится разгрузочные работы, на территории его зоны действия.

Последовательность проведения работ:

1. Перед началом подъемных работ фермы необходимо осмотреть металлоконструкцию и выполнить работы по: очистке от пыли и грязи, промывка водой, обезжиривании, при необходимости загрузнтовать составом ГФ-021 и окрасить краской ПФ-115;
2. Перед подъемом фермы, нужно зафиксировать на ней оттяжки (веревки стропальщика, для управления при подъеме);
3. «Монтажник выполнить строповку фермы, после чего прораб проверит все ли готово для подъема фермы и безопасно выполнять работу»;
4. Использовать пеньковые оттяжки для недопускания раскручивания и разворотов фермы во время подъема краном;
5. «Применяется болтовое соединение при закреплении» [8];
6. На ферме имеется оттяжки и предохранительные канаты для обеспечения безопасности.

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

«Применяемые материалы обязаны соответствовать технически требованиям»[13]. Каждый материал, привезенный на объект строительства, проходит проверку, при отсутствии несоответствий - заполняется журнал входного контроля, с записью номера товарной накладной и датой приемки материала. При видимых недочетах оборудования составляется акт о выявленных недостатках и отсылается поставщику для дальнейшего разбирательства.

В приложении В таблице В.1 проведен операционный контроль качества.

В приложении В таблице В.2 представлены допускаемые отклонения.

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

#### **3.4.1 Безопасность труда**

«К строительно-монтажным работам допускаются люди не моложе 18 лет и имеющие опыт работы»[10].

Стропальщики и сварщики должны иметь действующие удостоверения и всегда иметь их при себе, в случае проверки.

При нахождении на объекте все лица без исключения должны находиться в каске по ГОСТ 12.3.002-2014. «Работники и инженерно-технический персонал без защитных касок и других необходимых СИЗ к производству работ не допускаются»[15].

Рабочие места и подходы к ним, расположенные на перекрытиях на высоте более 1,3 метра и на расстоянии менее 2 метра от границы перепада по высоте, должны быть огорожены защитным ограждением, а при расстоянии более 2 м ограждены сигнальными ограждениями.

Ссылаясь на ГОСТ 32489-2013, выполнение монтажных работ необходимо производить при помощи предохранительных поясов.

Обеспечить пункты сушки и обогрева для сотрудников, выполняющие работы ниже 5 градусов.

Поставленные приказом лица за безопасное осуществление строительных работ, должны контролировать надежность погрузочно-разгрузочных приспособлений.

Обеспечить рабочие места плакатами о используемых грузах с указанием их веса.

Стропальщики обязаны быть обучены в органах Ростехнадзора и предъявить до востребования действующие удостоверения специалисту по охране труда, для допуска к выполнению работ.

Запрещено груз монтировать и поднимать с рывками и раскачиваями, необходимо плавно выполнять работы.

Поднятие груза необходимо выполнять в два захода: сначала нужно поднять на высоту 20-30 см, а после уточнения правильности страховки выполнять итоговый подъем.

Запрещается находиться людям под поднимаемым грузом или монтируемыми элементами.

Прораб перед выполнением работ должен проверить погодные условия и скорость ветра. Если скорость ветра более 15 м/с или плохая видимость, гололедица – запрещено производить работы.

### **3.4.2 Пожарная безопасность**

«Курить только в отведенных местах, обозначенных на объекте, имеющие огнетушители и ведро с водой»[14].

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

Взрыво- и пожароопасные рабочие места должны укомплектовываться средствами пожаротушения, средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

На рабочих местах должны находиться пожарные фотолюминесцентные знаки безопасности с указанием номера телефона ответственного за пожарную безопасность.

Ответственный должен пройти обучение и получить удостоверение пожарной безопасности который позволит ему нести ответственность и отвечать за пожарную безопасность на объекте.

### **3.4.3 Экологическая безопасность**

Для осуществления экологической безопасности на объекте необходимо прибегнуть к следующим важнейшим действиям:

- определить на строительной площадке места для мойки колес автотранспорта, для утилизации сточных вод в временные резервуары для дальнейшей утилизации;
- разработать меры, которые уменьшат загрязнение почвы горюче-смазочными материалами;
- своевременно проводить осмотр, диагностировать и ремонтировать строительный автотранспорт;
- вовремя осуществлять вывоз строительного, бытового и другого мусора.

Прилегающая территория к строительству площадью до 5-метровой зоны должна быть обеспечена контейнерами для мусора, и с периодичностью 3 раза в неделю, должна выполняться уборка территории.

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

В таблице В.3 приложения В описано необходимость в оборудовании инструменте и инвентаре.

В таблице 11 представлена необходимость в конструкциях

Таблица 11 – Необходимость в конструкциях

Наименование элементов	Марка элемента	Размеры, мм	Кол-во, шт.	Масса элементов, т	
				Одного элемента	На все здание
Фермы металлические	ФС-27-2.0	27000x2000	5	1,524	7,62
	ФС-21.6-2.0	21600x2000	6	1,325	7,95
Итого:					15,57

### 3.6 Техничко-экономические показатели

#### 3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Для расчета трудоемкости выбран нормативный сборник ЕНиР Е5 «Монтаж металлических конструкций». В таблице 12 была рассчитана трудоемкость.

$$T_p = V \cdot Нвр / 8,2, \text{ [чел-дн, маш-дн]} \quad (10)$$

Таблица 12 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование технических процессов	Ед. изм.	Объем работ	Обоснова ние	Норма времени		Трудоемкость	
				чел.-ч.	маш.-ч.	чел.-ч.	маш.-ч.
Разгрузка работы ферм	1 т	15,57	Е5-1-1 п. 1,2	0,65	0,32	10,12	4,98
Сборка ферм	шт.	11	Е5-1-3 таблица 2	3,77	0,75	41,47	8,25
Монтаж металлических ферм	шт.	11	Е5-1-6 таблица 2	3,43	0,69	37,73	7,59
Электросварка металлических ферм	м.п.	23,6	Е 22-1-1	0,4	-	9,44	-
Итого:						98,76	20,82

#### 3.6.2 График производства работ

На 5 листе графической части расположен график производства работ.

#### 3.6.3 Основные технико-экономические показатели

В состав технико-экономических показателей технологической карты входят:

1) Суммарные затраты труда рабочих, определяются на основании калькуляции затрат труда –  $\Sigma T_p = 12,35$  чел.-дн.;

2) Продолжительность работ –  $T = 12$  дней;

3) Максимальное количество рабочих на объекте, определяется по графику движения рабочих

$$R_{\max} = 5 \text{ чел.};$$

4) Среднее количество рабочих на объекте:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T \cdot n} = \frac{12,35}{5} = 3 \text{ чел.};$$

5) Разности коэффициент движения рабочих:

$$K = \frac{R_{\max}}{R_{\text{ср}}} = \frac{5}{3} = 1,67$$

6) Работа одного монтажника в смену:

$$B_p = \frac{V}{\Sigma T_p} = \frac{15,57}{12,35} = 1,26 \text{ т/чел.-дн.}$$

7) Единичный объем затрат труда

$$\frac{1}{B_p} = \frac{\Sigma T_p}{V} = \frac{12,35}{15,57} = 0,8 \text{ чел.-дн./т.}$$



## 4 Организация строительства

### 4.1 Краткая характеристика объекта

Двухэтажное здание музея ретро-автомобилей расположено в Куйбышевском районе г. Самара, в районе с существующей застройкой. Главный фасад здания ориентирован на юго-запад. Рельеф застраиваемой местности спокойный.

Проектируемое здание имеет форму прямоугольника и его размеры в плане с размерами по крайним осям 1-11 – 56,7 м, в осях А-И – 40,5 м. Сетка колонн 5,4×5,4 м. Высота здания от нулевой отметки до верха кровли составляет 9,94 м. Высота этажа – 3,9 м.

На первом этаже расположены: выставочные залы, имеющие второй свет, мастерская по ремонту техники, мойка, служебные помещения для персонала. На втором этаже расположена зона отдыха с открытой смотровой площадкой, кафетерий, магазин сувенирной продукции, административные помещения.

Конструктивный тип здания – здание каркасное с полным стальным каркасом. В качестве несущих конструкций покрытия приняты фермы малоуклонные индивидуального изготовления.

Металлические колонны приняты из электросварной прямошовной трубы по ГОСТ 10704-91 сечением 426х6 с надколонником из профильной квадратной трубы сечением 300х6.

Наружные стены – из газобетонных блоков толщиной 200 мм с утеплением минеральной ватой. На фасадах применена система вентилируемых фасадов с наружным слоем из алюминиевых композитных панелей «Goldstar».

Внутренние стены, а также стены лестничных клеток – из газобетонных блоков толщиной 200 мм. Перегородки приняты из ГКЛ толщиной 120 мм.

Фундамент под несущие колонны столбчатый монолитный, под стены лестничной клетки – ленточный монолитный шириной 400 мм, под наружные ограждающие конструкции – ленточный монолитный шириной 500 мм и уступами в обе стороны по 100 мм.

#### **4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ**

В таблице Г.4.1 в Приложении Г приведен расчет объемов работ.

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

Основываясь на ведомости объемов работ (ВОР) и сметных нормативов (ГЭСН) была рассчитана потребность в конструкциях. В приложении Г в таблице Г.4.2 представлен расчет потребностей.

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

Из условий всех элементов здания был подобран грузоподъемный кран. Основные технические параметры:

1) грузоподъемность для максимально массивного и тяжелого элемента – ферма стропильная из металла длиной 27 м:

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot (Q_э + Q_{пр}), \text{ т} \quad (11)$$

«где  $Q_э$  – масса поднимаемой конструкции, т;

$Q_{пр}$  – масса грузозахватного оборудования, т»[4].

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot (1,52 + 0,512) = 2,44 \text{ т};$$

2) высота подъема крюка для самого удаленного по высоте элемента –

сэндвич-панели покрытия:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{cm}, \text{ м} \quad (12)$$

«где  $h_0$  – высота монтажного горизонта, м;

$h_3 = 0,5$  м – расстояние-запас для обеспечения безопасности установки элемента, м;

$h_э$  – высотный габарит элемента, м;

$h_{cm}$  – длина строповки, м»[4].;

$$H_k = 9,5 + 0,5 + 0,30 + 3 = 13,3 \text{ м};$$

Длина стрелы  $L_{c.z.}$  и вылет крюка  $L_{k.z.}$  для самого удаленного элемента – сэндвич-панели покрытия:

$$L_{c.g.} = \frac{H-h_c}{\sin \alpha}, \quad (13)$$

«где  $H$  – расстояние по вертикали от уровня земли до оси вращения гуська, м;

$h_c$  – расстояние по вертикали от уровня земли до уровня шарнира стрелы;

$\alpha$  – оптимальный угол наклона стрелы к горизонту»[4].;

$$L_{k.z.} = L_{c.z.} \cdot \cos \alpha + l_2 \cdot \cos \beta + d, \text{ м} \quad (14)$$

«где  $l_2$  – длина гуська;

$\beta$  – угол наклона гуська к горизонту;

$d$  – расстояние по горизонтали от оси вращения крана до шарнира стрелы, м»[4].

$$L_{c.g.} = \frac{H-h_c}{\sin \alpha} = \frac{13-1,5}{\sin 54} = 14,22 \text{ м},$$

$$L_{k.z.} = L_{c.z.} \cdot \cos \alpha + l_2 \cdot \cos \beta + d = 14,22 \cdot \cos 54 + 10 \cdot \cos 4 + 1,5 = 19,84 \text{ м}.$$

Схема для определения характеристик приведена на рисунке 11.

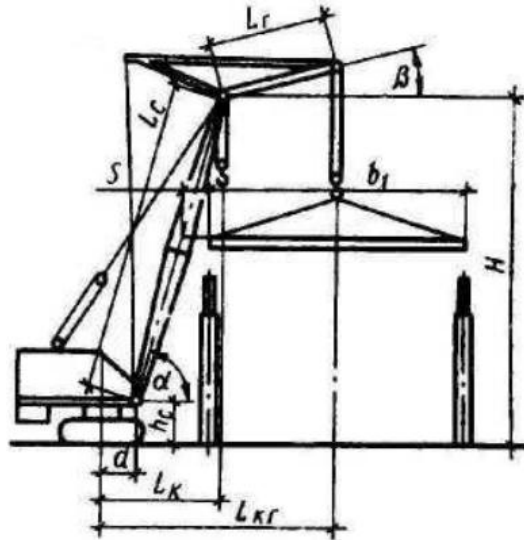
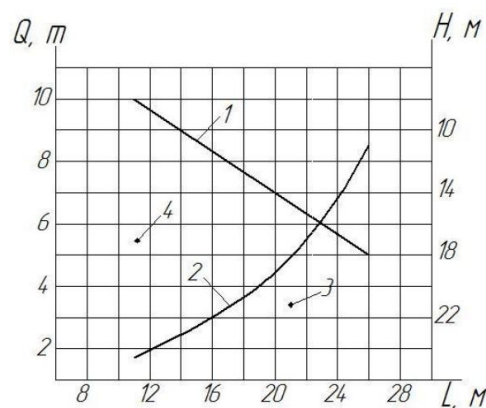


Рисунок 11 - Схема требуемых параметров крана

Кран ДЭК–631 – самоходных гусеничный, имеет необходимые характеристики, а именно: стрела длиной 18 м и жесткий гусек длиной 10 м. Его характеристики по грузовысотности предоставлены в таблице 13 и на рисунке 12.

Таблица 13 - Грузовысотные показатели стрелового самоходного крана

Высота подъема крюка, м		Вылет крюка, м		Длина стрелы, м	Длина гуська, м	Грузоподъемность, т	
$H_{\max}$	$H_{\min}$	$L_{\max}$	$L_{\min}$			$Q_{\max}$	$Q_{\min}$
25	11	25	5,1	18	10	5	



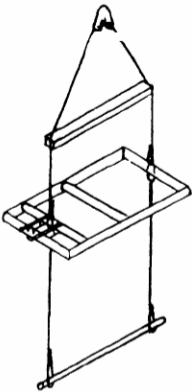
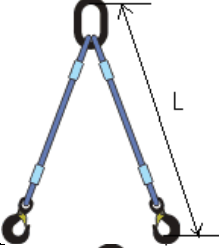
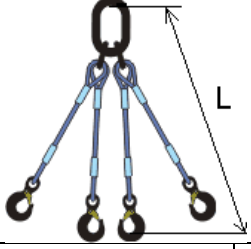
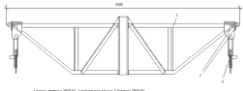

1 – грузоподъемность на гуське; 2 – высота подъема крюка на гуське;  
3 – требуемая грузоподъемность; 4 – требуемая высота подъема.

Рисунок 12 - Диаграмма грузовысотных характеристик крана ДЭК-631

Исходя из условий монтирования разных элементов был произведен подбор грузозахватных приспособлений.

Перечень необходимых средств приведен в таблице 14.

Таблица 14 - Ведомость грузозахватных приспособлений

Название конструкций используемых при выполнении монтажных работ	Масса конструкций, т	Название приспособлений для захвата груза	Вид	Свойства		Высота строповки, м
				Грузоподъемность	Масса, т	
Металлическая колонна	0,453	Траверса Р-1, строп грузовой 2СТ10		10	0,182	2,1
Балки перекрытия	0,186	Строп двухветвевой 2СК-3,2-4000		3,2	0,020	3
Перемычки	0,385					
Бадья с бетоном	2,5	Строп четырехветвевой 4СК-3,2-4000		3,2	0,024	3
Лестничные ж/б марши	1,53					
Лестничные ж/б площадки	1,38					
Стропильные металлические фермы – самый тяжелый элемент	1,52	Траверса ТР 20-5,0		5	0,533	2,1
Сэндвич-панели покрытия – самый удаленный по высоте и по горизонтали элемент	0,437	Захват-струбцина 3МВ16-0,5, строп двухветвевой		0,5	0,015	3

Исходя из объемов работ и технологических решений была составлена ведомость потребности в оборудовании, машинах и механизмах (таблица 15).

Таблица 15 - Машины, механизмы и оборудование для производства работ

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Бульдозер для строительной отрасли	Четра, №Т1 5.02Я	Полусферический отвал с характеристиками: длина 3,8 м, высота 1,5 м	в качестве вспомогательной машины для демонтажа грунта, планировании строительной площадки, обратной засыпки котлована.	1
Гусеничный экскаватор	Хендай, марки НХ210s	Ковш имеет объем 1.0 м	Копание котлована	1
Стреловой самоходный кран	ДЭК-631	Грузоподъемность максимум 10 т, вылет крюка максимум 25 м, длина стрелы 18 м, длина гуська 10 м	Монтажные работы, подача материалов	1
Автобетононасос	Putzmeister M31-5	Объем подачи бетона 140 м <sup>3</sup> /ч, дальность подачи по горизонтали 26,6 м, количество секций стрелы 5 шт.	Бетонирование фундамента	1
Сварочный аппарат	AuroraPRO INTER 200	Напряжение – 220 В, мощность - 8,7 кВт	Сварочные работы	1
Вибратор глубинный	ЭПК-1300/51	Мощность 1300 Вт, диаметр наконечника 51 мм	Трамбовка бетона	2

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Размер трудоемкости для выполнения строительно-монтажных работ и норм времени количества маш-час было рассчитано исходя из государственных сметных норм.

Количество чел-дней и маш-смен определяется по формуле:

$$T_p = V \cdot H_{ep} / 8,2, \text{ чел-дней (маш-смен)}, \quad (15)$$

«где  $V$  – объем работ;

$H_{ep}$  – норма времени (чел-час, маш-час)»[8];

8,2 – продолжительность смены, час/

Затраты труда на санитарно-технические работы принимают равными 7%, а на электромонтажные работы 5% от суммарной трудоемкости общестроительных работ.

В приложение Г в таблице Г.4.6 обозначена ведомость затрат машинного времени и затраты труда.

#### **4.6. Разработка календарного плана производства работ**

«Основополагающим документом, в котором четко прописывается сроки, последовательность выполняемых работ является календарный план»[9].

Наибольшее сочетание разнотипных работ в одной захватке;

Продолжительность выполнения работы определяется по формуле:

$$T = T_p / n \cdot k, \text{ дни} \quad (16)$$

«где  $T_p$  – трудозатраты;

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность»[8].

Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (17)$$

где  $R_{\max}=43$  чел. – максимальное число рабочих на объекте, находится по ведомости трудоемкости работ;  
 $R_{\text{ср}}$  – среднее число рабочих на объекте.

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k} = \frac{3803,37}{172 \cdot 1} = 22 \text{ чел} \quad (18)$$

«где  $\sum T_p$  – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дни.;  
 $T_{\text{общ}}$  – общий срок строительства по графику;  
 $k$  – преобладающая сменность»[8].

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} = \frac{22}{42} = 0,52$$

Условие  $0,5 < \alpha = 0,52 < 1$  выполняется.

Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{60}{172} = 0,35 \quad (19)$$

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

##### **4.7.1 Расчет и подбор временных зданий**

«На объекте должны находиться все помещения для осуществления жизнедеятельности рабочих.

Из расчета максимального списка людей в смену на строительной площадке и среднего количества людей наиболее загруженной смены, производится расчет в потребности временных помещений»[6].



Для сооружения жилищных и общественных помещений и площадей, численность работ принимается следующая: инженерно-технические работники составляют 11%, рабочие 3,2%, МОП 1,3%.

Общее количество лиц, привлеченных для строительства здания:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} \quad (20)$$

$$N_{\text{общ}} = 42 + 5 + 2 + 1 = 50 \text{ чел.}$$

Расчетное количество исполнителей работ:

$$N_{\text{рас}} = 1,05N_{\text{общ}} \quad (21)$$

$$N_{\text{рас}} = 1,05 \cdot 50 = 53 \text{ чел.}$$

Расчет временных зданий сводится в таблицу 16.

Таблица 16 - Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь, $S_p, \text{м}^2$	Принимаемая площадь, $S_{\text{ф}}, \text{м}^2$	Размеры $A \times B, \text{м}$	Кол-во зданий	Характеристика
Кабинет руководителя	6	3	18	18	6,7x3,3	1	Контейнерный, 31315
Вагончик для переодевания	44	0,9	39,6	24	9x3x3	2	Передвижной, Г-10
Помещение для связи	3	7	21	21	7,5x3,1	1	Контейнерный, 5055-9
Пункт доступа на объект	-	-	-	6	2x3	2	Быстровозводимое
Душевая	44/2	0,43	9,46	24	9x3x3	1	Контейнерный, ГОССД-6
Сушильная	53	0,2	10,6	20	8,7x2,9x2,5	1	Передвижной, ВС-8
Столовая	53	0,6	31,8	24	8x2,9x2,5	2	Передвижной, СРП-22
Туалет	53	0,07	3,71	24	8,7x2,9x2,5	1	Передвижной, ТСП-2-800000
Медпункт	53	0,05	2,65	24	9x3x3	1	Контейнерный, ГОСС МП
Мастерская	-	-	-	20	5x4	1	Сборно-разборная
Кладовая объектная	-	-	-	25	5x5	1	Сборно-разборная

#### 4.7.2 Расчет площадей складов

«На строительном объекте обязательно возводят помещения (склады и навесы)»[12] для временного складирования материалов и изделий.

Применяемый материал для строительства должен приобретаться с запасом, исходя из продолжительности работ и общего количества материала. Формула запаса нижеследующая:

В Приложении Г в таблице Г.4.8 приводится расчет полезной площади для складирования материалов.

#### 4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Предусмотреть временную водопроводную сеть для выполнения строительно-монтажных работ и обеспечения пожарной безопасности.

Для поливки бетона расходуется наибольшее потребление воды. Потребление рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек} \quad (22)$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 2 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} = 0,024 \text{ л/сек}$$

Исходя из списка наибольшего количества сотрудников в смену, рассчитывается расход воды на бытовые нужды в одну смену в расчете:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/сек} \quad (23)$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 42 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 34}{60 \cdot 45} = 0,422, \text{ л/сек}$$

Необходимое количество воды в секунду возьмем  $Q_{\text{пож}} = 10, \text{ л/сек}$ .

По формуле выполнен расход воды в максимальном потреблении:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/сек} \quad (24)$$
$$Q_{\text{общ}} = 0,024 + 0,422 + 10 = 10,45, \text{ л/сек}$$

Перед расчетом необходимого диаметра трубопровода канализации, определим расход воды при максимальном потреблении

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (25)$$
$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,45}{3,14 \cdot 1,2}} = 105,33 \text{ мм}$$

Принимаем трубу с  $D_y=125$  мм.

Для строительного объекта использовать имеющуюся сеть водоснабжения.

Так как выполнение строительно-монтажных работ будет осуществляться в летний период, прокладку сети водоснабжения возьмем открытую.

Принять тупиковую сеть водоснабжения.

Рассчитан диаметр канализации для утилизации воды с строительной площадки:

$$D_{\text{кан}} = 1,4D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ мм.}$$

#### **4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения**

Для производства работ необходимо запроектировать трансформаторную подстанцию, для определения ее мощности при помощи расчетной нагрузки.

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{об} + \sum K_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (26)$$

Переведем условную мощность в установленную для сварочных работ по следующей формуле:

$$P_{уст} = P_{св.машин} \cdot \cos \varphi, \text{ кВт} \quad (27)$$

$$P_{уст} = 13,2 \cdot 0,4 = 6,6 \text{ кВт}$$

Таблица 17 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Название факторов потребления	Ед. изм.	Мощность	Кол-во	Всего мощность, кВт
Самоходный гусеничный кран ДЭК-631	кВт	40	1	40
Аппарат для сварки конструкций	кВт	8,7	1	3,5
Уплотнитель бетона	кВт	1,3	1	1,3

Таблица 18 – Удельный расход электроэнергии на технологические нужды

Наименование потребителей	Ед. изм.	Удельный расход, кВт
Конструкции разнообразные	кВт	5,5

Таблица 19 – Потребная мощность наружного освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
Монтаж ответственных частей	1000 м <sup>2</sup>	3,0	20	2,828	3·2,828=8,48
Участки для хранения материала	м <sup>2</sup>	0,001	10	1070,23	0,001·1070,23=1,1
Всего потребности мощности					∑P <sub>он</sub> =9,58

Таблица 20 – Потребная мощность внутреннего освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
Прорабский пункт	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,18	0,18
Вагончик для хранения личных вещей	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,24	0,24
Помещение для связи	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,21	0,21

Продолжение таблицы 20

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
Пункт доступа на объект	100 м <sup>2</sup>	0,8	-	0,06	0,048
Помывочная	100 м <sup>2</sup>	0,8	-	0,24	0,19
Сушильный вагончик	100 м <sup>2</sup>	0,8	-	0,20	0,16
Пункт приема пищи	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,24	0,24
Биотуалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	-	0,24	0,19
Пункт оказания первой помощи	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,24	0,24
Помещения для ИТР	100 м <sup>2</sup>	1,3	50	0,20	0,26
Складское помещение	100 м <sup>2</sup>	0,8	-	0,25	0,20
Всего потребности мощности в помещениях					$\Sigma P_{\text{ов}}=2,16$

Таблица 21 – Расчетная ведомость потребной мощности

Наименование работ и потребителей электроэнергии	Площадь (м <sup>2</sup> ), протяженность (км) освещения	Удельная мощность на 1 м <sup>2</sup> или 1 км	Потребная мощность кВт
Автомобильный кран	-	40	40
Инструмент для сварки	-	8,7	3,5
Глубинный уплотнитель бетона	-	1,3	1,3
Конструкции разнообразные	-	5,5	5,5
Установка металлических конструкций	2828	3,0	8,48
Открытые участки для складирования	1070,23	0,001	1,1
Вагончик производителя работ	18	1	0,18
Места для переодевания	24	1	0,24
Диспечерская	21	1	0,21
Проходная	6	0,8	0,048
Помещения для умывания	24	0,8	0,19
Помещения для сушки	20	0,8	0,16
Комнаты приема пищи	24	1	0,24
Санузел	24	0,8	0,19
Медкабинет	24	1	0,24
Вагончик для совещаний	20	1,3	0,26
Помещение для хранения материала	25	0,8	0,20
Итого, мощность технологическая, $P_T=5,5$ кВт			
Всего, потребляемая мощность, $P_p=62,04$ кВт			
Итого, мощность наружного освещения, $P_{\text{он}}=9,58$ кВт			
Итого, мощность внутреннего освещения, $P_{\text{ов}}=2,16$ кВт			
Итого, мощность силовая, $P_c=44,8$ кВт			

$$P_p = 1,1 \left( \frac{0,4 \cdot 44,8}{0,5} + \frac{0,3 \cdot 5,5}{0,65} + 0,8 \cdot 2,16 + 1 \cdot 9,58 \right) = 54,66 \text{ кВт}$$

Для объекта примем подстанцию СКТП-100-10/6/0,4.

По формуле определим сколько потребуется осветительных приборов

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (28)$$

где  $p_{уд}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>, для прожекторов ПЗС-35 = 0,25–0,4;

$S$  – величина площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;

$E$  – освещенность, лк, для стройплощадки в целом  $E = 2$  лк;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт.

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 3898}{200} = 16 \text{ шт}$$

Мощность лампы примем  $P_{л} = 200$  Вт.

#### **4.8 Проектирование строительного генерального плана**

В проекте выполнена графическая схема стройгенплана.

Определение зон влияния крана.

Сплошной линией на чертеже показана граница в которой выполняет работу гусеничный кран.

Опасная зона работы крана – участок, где есть риск падение груза, а также случая его отскока в сторону.

Определяется по таблице 22. На чертеже показана в виде штрихованной линией.

Таблица 22 - Границы опасной зоны работы крана

Высота при которой возникает опрокидывания груза, м	при которой опасность	Границы опасной зоны (минимальное расстояние отлета груза), м	
		Рядом с участком разгрузки	Рядом с возводимым зданием
До 10		4	3,5
До 20		7	5
от 20 до 70		10	7
от 70 до 120		15	10
от 120 до 200		20	15
от 200 до 300		25	20

Высота строящегося здания 9,5 м, следовательно, высота отлета рядом с участком разгрузки – 4 м, рядом с возводимым зданием – 3,5 м.

На объектном стройгенплане показаны:

- помещения временные;
- проезды эксплуатируемые при осуществлении строительства, дороги, коммуникации;
- расположение крана на объекте и его пути, зоны работы крана.
- организация проездов, въездов-выездов;
- отведенный участок на выезде с стройплощадки для мойки колес автотранспорта;
- так как объект расположен у города, доставка строительных конструкций и материалов осуществляется автомобилями.

Проезд осуществляется по разветвленной автодорожной инфраструктуре города.

Осуществлять строительно-монтажные работы на монтажные горизонты при помощи крана стрелового самоходного ДЭК-631.

Погрузочно-разгрузочные работы выполнять с использованием автомобильного крана, с раскрытыми опорами, для предотвращения опрокидывания на площадке складирования.

Соблюдать скорость движения на объекте - 5 км/час.

Установить дорожные знаки согласно ГОСТ Р 52290–2004 – Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования.

## 4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Соблюдать мероприятия для безопасного выполнения работ:

- разместить на объекте знаки безопасности;
- обучение всего персонала, принимающего участие в строительстве по программам: «А.1 Основы промышленной безопасности», «Пожарно-технический минимум».

Безопасность выполнения строительного-монтажных работ и пребывание сотрудников на участках обеспечивается:

- специалистом по охране труда: проведение инструктажа на рабочем месте всем сотрудникам, принимающим участие в строительстве);
- выдачей наряда допуска при выполнении земляных огневых, высотных, электромонтажных работ;
- установкой сигнальных лент по периметру на участке где выполняются строительные работы, при опасных производственных процессах повесить знаки безопасности («Знак осторожно!», «Работают люли» Знак Осторожно! Возможное падение с высоты» и так далее.

На строительном объекте предусмотреть склады для хранения материалов и конструкций.

Запроектировать временное освещение строительной площадки по периметру.

Рабочие зоны освещать при помощи переносных прожекторов с переноской.

Обеспечить монтажников необходимой экипировкой: строительный комбинезон, защитная каска, обувь с подноском, защитные очки, беруши, защитные перчатки. Обязательно иметь на рабочем месте и в местах пребывания людей в помещениях: огнетушитель и медицинскую аптечку.



«На строительной площадке имеется три пожарных щита» [11].

При возникновении пожара использовать пожарные гидранты, подключенные к существующей водопроводной сети.

Назначить ответственного сотрудника за соблюдением безопасности при выполнении работ.

#### 4.10 Техничко-экономические показатели ППР

Проект производства работ состоит из оценок показателей:

1. Объем здания, м<sup>3</sup>: 20046 м<sup>3</sup>.
2. Общая трудоемкость работ,  $T_p$ , чел/дн.  $T_p = 3803,37$  чел/дн.
3. Усредненная трудоемкость работ, чел-дн/м<sup>3</sup>: 0,19 чел-дн/м<sup>3</sup>.
4. Общая трудоемкость работы машин, маш-см: 194,74 маш-см.
5. Общая площадь строительной площадки – 8342 м<sup>2</sup>.
6. Общая площадь застройки – 2828 м<sup>2</sup>.
7. Площадь временных зданий – 284 м<sup>2</sup>.
8. Площадь складов:
  - открытых – 1070,23 м<sup>2</sup>;
  - закрытых – 105,38 м<sup>2</sup>;
  - под навесом – 236,29 м<sup>2</sup>.
9. Протяженность:
  - водопровода – 789 м;
  - временных дорог – 548 м;
  - высоковольтной линии – 623 м;
  - канализации – 262 м.
10. Количество рабочих на объекте:
  - максимальное  $R_{\max} = 42$  чел;
  - среднее  $R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}} \cdot K} = \frac{3803,37}{172 \cdot 1} = 22$  чел;

– минимальное  $R_{\min} = 8$  чел.

11. Коэффициент равномерности потока

– по числу рабочих  $\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} = \frac{22}{42} = 0,52$

– по времени  $\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{60}{172} = 0,35$

12. Продолжительность строительства,  $T_{\text{общ}} = 172$  дн.

а) нормативная (директивная)  $T_2 = 201$  дн.

б) фактическая (по календарному графику)  $T_1 = 172$  дн.

#### 4.11 Выводы по разделу

В разделе была определена потребность в изделиях, строительных материалах и приспособлений, подобран кран для выполнения строительного-монтажных работ. Определены затраты труда и машинного времени, исходя из этого был разработан календарный план работ.

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Пояснительная записка

Технический объект строительства представленный к расчету стоимости строительства «Мини-музей отечественных ретромобилей». Район строительства: г. Самара Куйбышевский район.

Расчет составлен по УППС.

В объектные сметы включены разделы:

- раздел по общестроительным видам работ (таблица 23);
- раздел инженерных сетей (таблица 24);
- раздел по обустройству территории (таблица 25).

Таблица 23 – Объектная смета на общестроительные работы ОС-02-01.»

Код по УППС	Название затрат	Ед. изм	Объем	Стоимость за ед., руб	Стоимость Всего, Тys. руб.
3.1-111	Подземная часть	1м <sup>3</sup>	20046	206,00	4 129
3.1-111	Каркас	1м <sup>3</sup>	20046	893,00	17 901
3.1-111	Стены наружные	1м <sup>3</sup>	20046	152,00	3 046
3.1-111	Кровля	1м <sup>3</sup>	20046	259,00	5 191
3.1-111	Заполнение проемов	1м <sup>3</sup>	20046	143,00	2 866
3.1-111	«Полы	1м <sup>3</sup>	20046	171,00	3 427
3.1-111	Внутренняя отделка.» [16]	1м <sup>3</sup>	20046	120,00	2 405
3.1-111	Другое	1м <sup>3</sup>	20046	168,00	3 367
Итого					42 332

Таблица 24 – Инженерные сети ОС-02-02

Код по УППС	Название затрат	Единица измерения	Объем	Стоимость за единицу, руб	Стоимость Всего, Тys. руб.
3.1-111	Сети кондиционирования	1м <sup>3</sup>	20046	139,00	2 787
3.1-111	Инженерные сети	1м <sup>3</sup>	20046	84,00	1 683
3.1-111	Электрооборудование	1м <sup>3</sup>	20046	146,00	2 926
3.1-111	Устройства с наименьшим потреблением электричества	1м <sup>3</sup>	20046	28,00	561

Продолжение таблицы 24

Код по УПСС	Название затрат	Единица измерения	Объем	Стоимость за единицу, руб	Стоимость Всего, Тыс. руб.
3.1-105	Прочие инженерные работы	1м <sup>3</sup>	-	67,00	1 343
Итого					9 300

Таблица 25 – Озеленение территория ОС-07-01

Код по УПСС	Название затрат	Единица измерения	Объем	Стоимость за единицу, руб	Стоимость Всего, Тыс. руб.
3.1-111	Дороги выполнены из асфальтобетона	1м <sup>2</sup>	3905	1284,00	5 014
3.1-111	Тротуары	1м <sup>2</sup>	320	1293 00	413,7
3.1-111	Газоны	100м <sup>2</sup>	3,738	35140,00	131
Итого:					5 558,7

В Приложении Д таблице Д.1 представлен сметный расчет.

## 5.2 Экономика строительства

1. Выполним подсчет стоимости за единицу.

Укрупненный показателям сметной стоимости 3.1-111:

$$C_{1м}^3 = 2\,576 \text{ руб./м}^3.$$

2. Рассчитаем стоимость всего здания (29):

$$C_{\text{расч}} = V \cdot C_{1м}^3 \quad (29)$$

Получаем:

$$яC_{\text{расч}} = 20046 \cdot = 51\,638 \text{ тыс. руб.}$$

3. Основываясь на «справочник базовых цен на проектные работы» рассчитана класс под который попадает проект Мини-музея

отечественных ретроавтомобилей и прием, а по интерполяции, имеем 4,1%

4. По формуле найдем стоимостную базу для объекта (30):

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{расч}} \cdot \frac{a}{100} \quad (30)$$

Получаем:

$$C_{\text{пр}} = 51\,638 \cdot \frac{4,1}{100} = 2\,117,1 \text{ тыс. руб.}$$

### 5.3 Техничко-экономические показатели

20 046 м<sup>3</sup> - объем строящегося здания

— Его стоимость составляет – 73 616, 17 тыс. руб., в том числе НДС (20%) – 12 269,36. руб.

— Из общей стоимости, часть строительно-монтажных работ является – 69 383,76 тыс. руб.

При строительстве мини-музея выявленная стоимость 1 м<sup>3</sup> здания равна 3,6 тыс. руб.

## 6 Безопасность и экологичность объекта

### 6.1 Характеристика объекта

Выполнен проект «Мини –музей отечественный ретроавтомобилей»

Технологический паспорт объекта представлен в виде таблицы 26.

Таблица 26 – Технологический паспорт технологического объекта

Вид выполняемых работ	Технологическая операция	Лица задействованные при выполнении работ	Приспособления	Материал
1	2	3	4	5
Устройство фермы	Разгрузочные работы; строповочные работы; монтажные работы.	Стропальщики; водитель-крановщик; сварщик, производитель работ.	металлическая ферма, траверса, стропы, автокран, сварочный аппарат, шуруповерт.	сварочные электроды, рулетка. монтаж.

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

По видам работ, оборудованию и инструменту, производственному участку выполняется наименование вредных производственных факторов, по ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

В таблице 27 приводятся профессиональные риски.

Таблица 27 – Идентификация профессиональных рисков

Вид работ	Факторы возникающие при работе	Источник опасности
Разгрузочные, монтажные работы	Неустойчивость крана падение металлической фермы с траверсы; высотные работы, электроинструмент, токсичные вещества.	Автокран, траверса, стропы, монтируемая металлическая ферма, навесная площадка с лестницей, сварочный аппарат.

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Проводится подборка и обоснование эффективности используемых в проекте выпускной квалификационной работы, организационных методов согласно которым снижаются опасные факторы и риски при производственных работах. Результаты, представленные в таблице 28.

Таблица 28 – Угрозы при выполнении строительных работ и способы избегания рисков

Угрозы при выполнении работы	Работы по уменьшению снижения рисков	Приспособления для защиты рабочих
1	2	3
Неустойчивость крана	Производителю работ до работы автокрана, убедиться, что машинист автомобильного крана «аттестован и имеет действующее удостоверение» [2] и выписку из протокола по программе: «машинист крана автомобильного». Производителю работ предоставить плоскую поверхность и проконтролировать выставление гидравлических опор автомобильного крана.	Каска с подбородным ремнем, ботинки с защитным подноском, спецодежда, сигнальный жилет повышенной видимости, защитные перчатки.
Падение металлической фермы с траверсы.	Оградить сигнальной лентой участок выполнения работ, для исключения попадания посторонних лиц или автотранспорта. Производителю работ до выполнения строповочных работ убедиться, что стропальщики аттестованы и имеют действующее удостоверение и выписку из протокола по программе: «Стропальщик». Производителю работ проконтролировать выставление стропов для дальнейшего поднятия автомобильном краном металлической фермы покрытия, для здания мини-музея ретро автомобилей.	Каска с подбородным ремнем, ботинки с защитным подноском, спецодежда, сигнальный жилет повышенной видимости, защитные перчатки

## Продолжение таблицы 28

Угрозы при выполнении работы	Работы по уменьшению снижения рисков	Приспособления для защиты рабочих
1	2	3
Высотные работы	Производителю работ провести целевой инструктаж исполнителям работ, выдать наряд допуск на высотные работы. Разработать проект производства работ на монтаж металлической фермы покрытия для здания мини-музея ретро автомобилей и ознакомить персонал с ним. Производителю работ до выполнения высотных работ убедиться что исполнители работ имеют: справки о прохождении медицинской комиссии; аттестованы и имеют действующее удостоверение и выписку из протокола по программе: «безопасность выполнения работ на высоте».	Страховочная привязь, строп с амортизатором удерживающий, карабин, каска с подбородным ремнем, спецодежда ботинки с защитным подноском, спецодежда, защитные перчатки
Рабочий электроинструмент	Производителю работ до выполнения монтажных работ убедиться: что сварщик аттестован и имеют действующее удостоверение и выписку из протокола по программе: «правила работы в электроустановках II группа до 1000 В.»; «сварщик 3 разряда». Производителю работ выполнить проверку электроинструмента на отсутствие повреждений, неисправного состояния и сделать запись в журнале осмотра ручного инструмента и приспособлений.	Каска с подбородным ремнем, ботинки с защитным подноском, защитные перчатки, спецодежда, респиратор, беруши, рукавицы, сварочная маска
Токсичные вещества	Производителю работ контролировать поэтапное выполнение работ и не допускать длительного пребывания монтажников на участке производства работ.	Защитная маска с угольным фильтром

### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Для обеспечения наилучшей защиты сотрудников, а также безопасности строительного объекта проводится выявление таких источников пожара, которые потенциально опасны. У них так же учитывается класс пожара с последующей организацией работ по устранению этих самых опасных источников. В таблице 29,30,31 описаны работы и мероприятия по соблюдению требований к пожарной безопасности, определяющих порядок поведения рабочих на объекте.



Таблица 29 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Мини-музей отечественных ретро автомобилей	Электроинструмент автокран	А, Е	Выделение токсичных веществ при возгорании, пламявыделение, искрообразование	Образующиеся токсичные вещества, попавшие в окружающую среду; замыкание и воспламенение

Таблица 30 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Кошма, Огнетушители, пожарный щит, пожарный кран, пожарный шкаф	Транспортные пожарные автомобили	Пожарный гидрант, емкости с водой	пожарная сигнализация	Огнетушители, пожарные рукава, шкафы пожарные, гидранты	респираторы, защитные очки, спецодежда, ткань негорючая	огнетушитель порошковый	Телефон 01, 112

Таблица 31 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Название вида работ	Выполнение работ	Предъявляемые нормативные требования
Монтаж металлической фермы покрытия для здания мини-музея отечественных ретроавтомобилей	Производителю работ до выполнения монтажных работ убедиться, что сварщик аттестован и имеют действующее удостоверение и выписку из протокола по программе: пожарно-технический минимум. Выдать инструктаж всем лицам. До начала работ, ответственному лицу из числа ИТР, смонтировать: указатели к эвакуационному выходу, место хранения средств пожаротушения. Обеспечить постоянное наличие на объекте первичных средств пожаротушения.	Федеральный закон №123-ФЗ от 22.07.2008. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»[5]; Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ; Технический регламент о требованиях пожарной безопасности № 123-ФЗ; Цвета сигнальные. Знаки безопасности и разметка сигнальная.

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Определены экологические риски при выполнении работ и разработаны мероприятия по их снижению, «технической эксплуатации и конечной утилизации по завершению его жизненного цикла»[7].

Производственные процессы, при которых возникает негативное влияния на атмосферу при строительстве «Мини-музей отечественных ретроавтомобилей» представлены в таблицах 32 и 33.

Таблица 32 – Анализ негативных экологических факторов

Название вида работ	Структурные составляющие	Отрицательное влияние на атмосферу	Отрицательное влияние на гидросферы	Отрицательное влияние на литосферу
монтаж фермы для здания мини-музея	разгрузочные работы, сварочные работы.	выбросы токсичных веществ, выхлопных газов, продуктов горения.	выбросы горюче смазочных материалов автомобильного крана.	Продукты горения загрязняют почву, строительный мусор.

Таблица 33 – Меры по уменьшению отрицательного влияния на окружающую среду Мини-музей отечественных ретроавтомобилей

Зона контроля	Процессы по уменьшению отрицательного влияния
Воздействие на воздух	Своевременная диагностика и техническое обслуживание применяемого автотранспорта в строительстве. Применение сертифицированного ГСМ.
Воздействие на водную оболочку земли	Снижение рисков протекания строительного автотранспорта, их своевременный ремонт и замена.
Воздействие на плодородный слой земли	Недопустимо мойка и заправка автотранспорта на объекте. Своевременный вывоз строительного, бытового мусора.

## Заключение

В данной выпускной квалификационной работе было запроектировано здание мини-музея отечественных ретроавтомобилей, который состоит из разделов:

- в архитектурно-планировочном разделе выполнено проектирование здания музея ретроавтомобилей в г. Самара, Самарской области;
- в расчетно-конструктивном разделе приведены конструктивные решения, использованные при проектировании стропильной фермы для здания музея ретро-автомобилей;
- в разделе Технология строительства запроектирована графическая часть на монтаж ферм. В данном разделе подсчитаны объемы работ, подобраны основные монтажные приспособления;
- в разделе организация и планирования строительства была определена потребность в изделиях, строительных материалах и приспособлений, подобран кран для выполнения строительно-монтажных работ. Определены затраты труда и машинного времени, исходя из этого был разработан календарный план работ;
- в разделе экономика строительства была определена полная стоимость строительства здания мини-музея ретроавтомобилей;
- в разделе безопасность и экологичность строительства были установлены опасные и вредно-технологические факторы и их решения по снижению, выполнен анализ негативных экологических факторов.

## Список используемых источников

1 Ананьин, М. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций: термины и определения : учебное пособие для вузов / М. Ю. Ананьин ; под научной редакцией И. Н. Мальцевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 130 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09421-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494081> (дата обращения: 03.01.2022).

2 Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Л.А. Муравей [и др.]. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 431 с. — ISBN 978-5-238-00352-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71175> (дата обращения: 03.01.2022).

3 Берлинов, М.В. Основания и фундаменты : учебник для вузов. Санкт-Петербург : Лань, 2019. -320 с.

4 Бойкова, М.Л. Организация, планирование и управление строительным производством : учебное пособие. Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. -188 с.

5 Горина, Л.Н. Раздел бакалаврской работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебное пособие / Л.Н. Горина, М.И. Фесина. — 2-е изд., доп. — Тольятти : ТГУ, 2021. — 22 с.

6 ГОСТ 12.01.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Введ. 1992-07-01. – Министерство внутр.дел СССР. Москва: Постановление Государственного комитета, 1983. – 25 с.

7 ГОСТ Р 21.501-2018 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. [Текст]. – введ. 01.06.2019. – Москва : Росстандарт, 2019. – 48 с.

8 Кирнев, А.Д. Организация в строительстве : курсовое и диплом. проектирование : учеб. пособие / А. Д. Кирнев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - 527 с. : ил. - Библиогр.: с. 520-522.

9 Колотушкин, В.В. Безопасность жизнедеятельности при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений : учебное пособие / В.В. Колотушкин, С.Д. Николенков. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 197 с. — ISBN 978-5-4497-1090-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108281.html> (дата обращения: 03.01.2022).

10 Лебедь, Е.В. Компьютерные технологии в проектировании пространственных металлических каркасов зданий : учебное пособие / Е.В. Лебедь. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 140 с. — ISBN 978-5-7264-1507-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72593.html> (дата обращения: 03.01.2022).

11 Маслова, Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 147 с. : ил. - Прил.: с. 115-147. - Глоссарий: с. 107-114. - Библиогр.: с. 104-106. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 03.01.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0890-8. - Текст : электронный.

12 Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [Ю.И. Кудишин, Е.И. Беленя, В.С. Игнатьева и др.]; под ред. Ю.И. Кудишина. 13 изд., стер. – Издательский центр «Академия», 2011. – 688с.

13 Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации – Утверждена приказом Министерства

строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации" от 4 августа 2020 г. № 421/пр. – Москва: Минстрой России, 2020. – 116 с.

14 Москалев, Н. С. Металлические конструкции, включая сварку : учебник / Н.С. Москалев, Я.А. Пронозин, В.С. Парлашкевич, Н.Д. Корсун - Москва : Издательство АСВ, 2018. – 352 с.

15 Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (с изменениями на 21 мая 2021 года). URL: <https://docs.cntd.ru/document/565837297> (дата обращения 03.01.2022 г.).

16 Об утверждении типового положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Министерство труда и социальной защиты российской федерации от 19 августа 2016 г. N 438н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420376480> (дата обращения 03.01.2022 г.).

17 СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с изменениями №1, 2). Введ. 04.06.2017. М : Стандартинформ, 2018. -80 с.

18 СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. – 90 с.

19 СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 25.06.2020. Москва : Минрегион России, 2020. -25 с.

20 СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с изменением №1). Введ. 01.07.2013. Москва : Минрегион России, 2013. -96 с.

## Приложение А

### Дополнительные сведения к «Архитектурно-планировочному разделу»

Таблица А.1 – Экспликация полов

Номер помещ ения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и так далее), мм	Площадь, м <sup>2</sup>
1-7, 12-16, 20-23, 26-28	I		- плитка керамическая - цементно-песчаный раствор М200 - 5 мм - стяжка раствора, М150 - 20 мм - три слоя гидроизоляции - 20 мм - бетон В10 - 200 мм - уплотненный щебнем грунт - 200 мм	1841,37
29-50	II		- плитка керамическая - цементно-песчаный раствор М200 - 5 мм - стяжка раствора, М150 - 20 мм - три слоя гидроизоляции - 20 мм - ж/б плита перекрытия. -150 мм	675,15
8, 9, 10, 11, 17, 18, 19, 25	III		- бетон В30 с покрытием топпингом и армированием сеткой - 50 мм - три слоя гидроизоляции - 20 мм - бетон В10 - 200 мм - уплотненный щебнем грунт - 200 мм	956,46

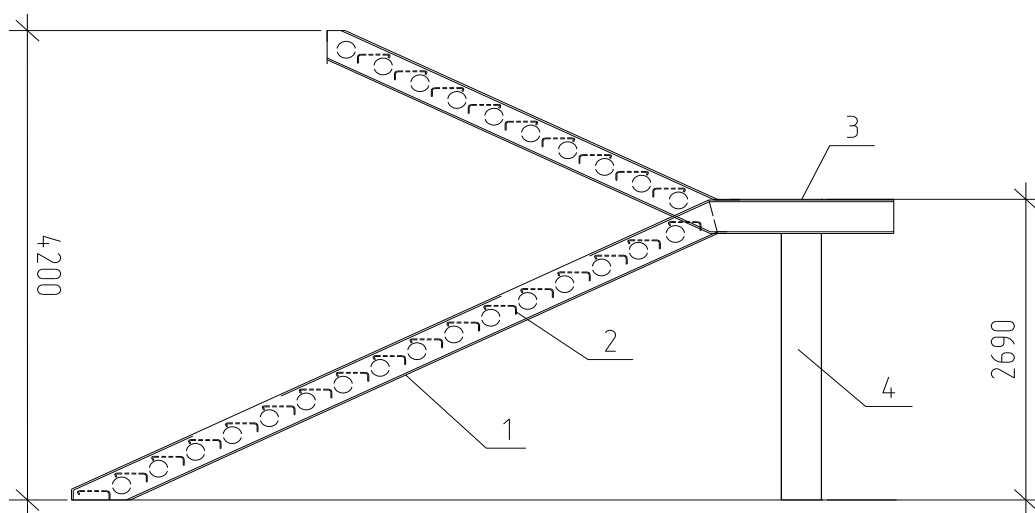
Таблица А.2 – Спецификация колонн

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, ед., кг	Примечание
К1	ГОСТ 10704-91	Труба 426х6	6	453,1	L= 9020мм
К2	ГОСТ 10704-91	Труба 426х6	6	396,8	L= 7820 мм
К3	ГОСТ 10704-91	Труба 426х6	15	386,4	L= 7820 мм
К4	ГОСТ 10704-91	Труба 426х6	12	382,3	L= 7820 мм
К5	ГОСТ 10704-91	Труба 426х6	3	372,1	L= 7820 мм
К6	ГОСТ 10704-91	Труба 426х6	6	441,7	L= 9020 мм
К7	ГОСТ 10704-91	Труба 426х6	5	434,7	L= 9020 мм
К8	ГОСТ 10704-91	Труба 426х6	5	432,3	L= 9020 мм
К9	ГОСТ 10704-91	Труба 426х6	4	438,6	L= 9020 мм
К10	ГОСТ 10704-91	Труба 426х6	9	422,7	L=9 020 мм

## Продолжение Приложения А

### Таблица А.3 – Спецификация элементов перекрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, ед., кг	Примечание
ГБ1	ГОСТ Р 57837-2017	I 30Б2	33	186	L= 5075 мм
ВБ1	ГОСТ Р 57837-2017	I 20Б1	39	142	L= 5075 мм
ВБ2	ГОСТ Р 57837-2017	I 20Б1	49	151	L= 5380 мм



1 – косоур; 2 – ступень; 3 – площадка; 4 – стойки площадки

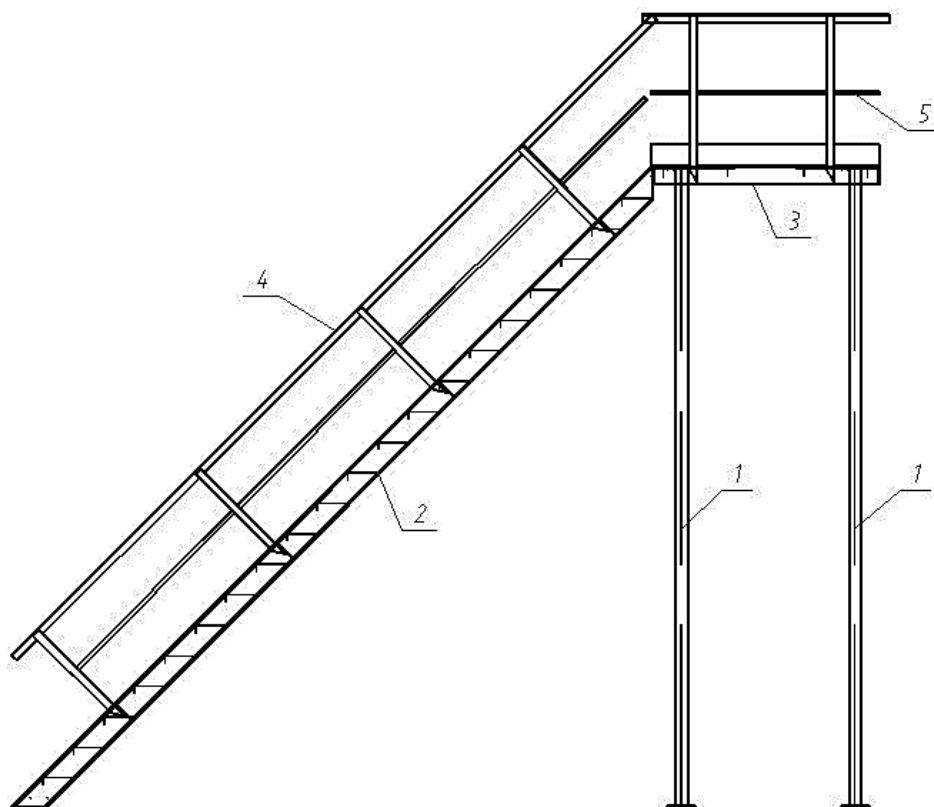
### Рисунок А.1 – Схема внутренней металлической лестницы

### Таблица А.4 – Спецификация металлического лестничного марша

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во.	Масса, ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 8240-97	[ 16П	4	26	L=3610 мм
2	ГОСТ 19903-2015	– 10 x350	26	4	L=1300 мм
3	ГОСТ 19903-2015	– 10x1725	1	426	L=3150 мм
4	ГОСТ 10704-91	Труба 426x6,	2	176	L=2830 мм



Продолжение Приложения А



1 – стойка; 2 – лестничный марш; 3 – площадка; 4 – ограждение лестничного марша; 5 – ограждение площадки

Рисунок А.2 – Схема наружной металлической лестницы

Таблица А.5 – Спецификация металлического лестничного марша

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1	Серия 1.450.3-7.94	КГ-42	4	75,9	-
2	Серия 1.450.3-7.94	ЛГР 45-42.9	1	301,8	-
3	Серия 1.450.3-7.94	ПГВ-15.9	1	63,8	-
4	Серия 1.450.3-7.94	ОЛГ45-10.42	2	40,4	-
5	Серия 1.450.3-7.94	ОПБГ-10.15	2	22,7	-

## Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Ведомость перемычек

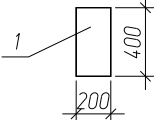
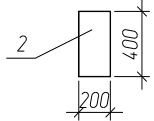
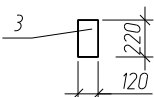
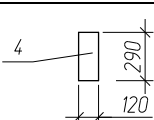
Марка	Схема сечения
ПР1	
ПР2	
ПР3	
ПР4	

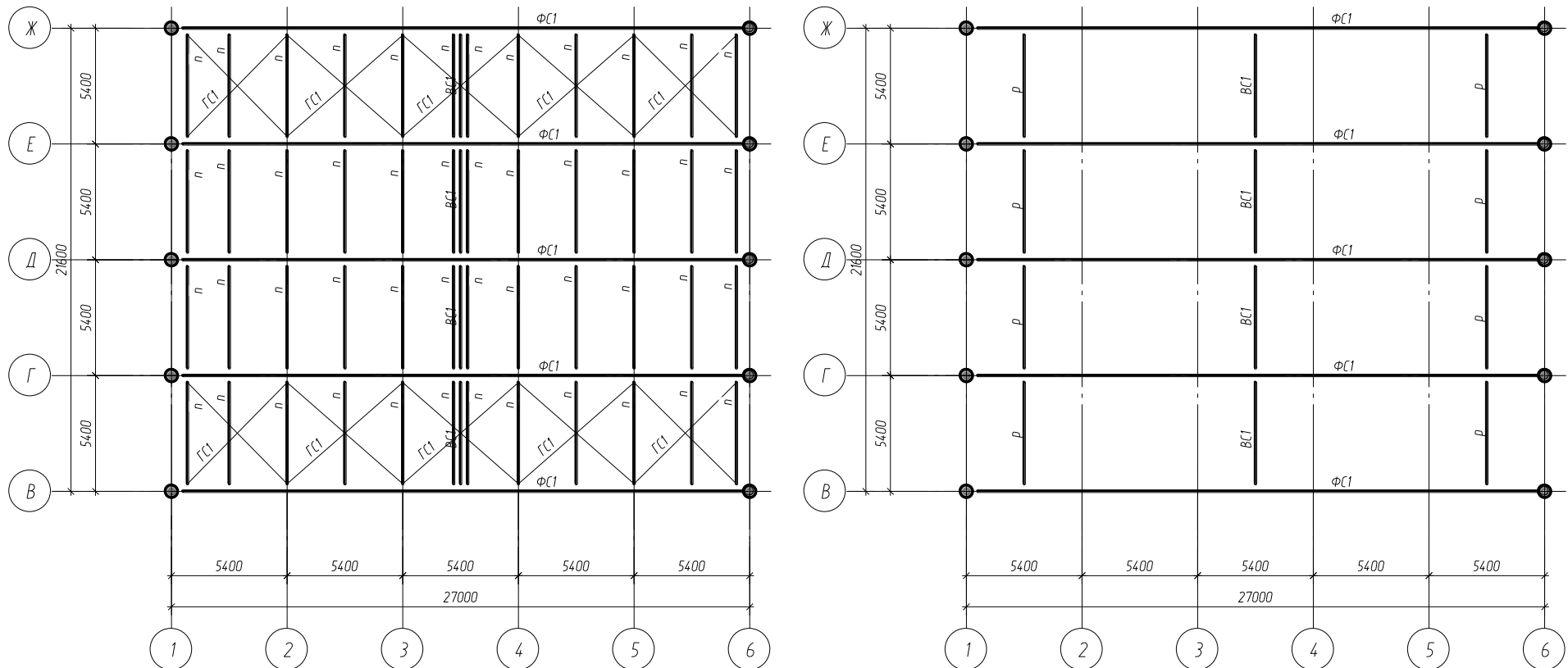
Таблица А.7 – Экспликация перемычек

По з.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1	СТО 501-52-01-2007	ЗБН21-4-2	10	22	-
2	СТО 501-52-01-2007	ЗБН14-4-2	24	18	-
3	ГОСТ 948-2016	ЗПБ 39-8	3	257	-
4	ГОСТ 948-2016	4ПБ 44-8	1	385	-

**Приложение Б**  
**Дополнительные сведения к «Расчетно-конструктивному разделу»**

*Схема расположения связей по верхним поясам ферм*

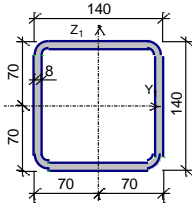
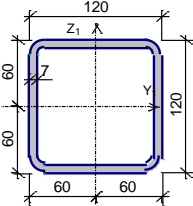
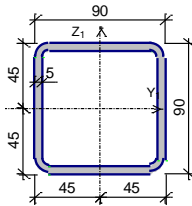
*Схема расположения связей по нижним поясам ферм*



**Рисунок Б.1 – Схема расположения элементов покрытия**

Продолжение Приложения Б

Таблица Б1 – Подбор сечений элементов фермы и их проверки

Конструктивные элементы фермы	ВП	НП	ОР	Раскос	Стойка
Позиция №	5	10	6	11	15
Марка стали	С345		С255		
Величина элемента, м	2,7	2,7	2,961	2,961	1,37
Предельная гибкость	180-60 $\alpha$	400	400	210-60 $\alpha$	400
Коэффициент расчетной длины в плоскости фермы	1	1	1	0,9	1
Коэффициент расчетной длины из плоскости фермы	1	2	1	0,9	1
Сечение по ГОСТ 30245–2003					
	140×8	120×7	90×5		
Коэффициент использования профиля	0,954	0,991	0,646	0,438	0,585
Коэффициент прочности от действия изгибающего момента $M_y$	0,091	0,085	0,036	0,033	0,248
Коэффициент прочности от совместного воздействия продольной силы и изгибающих моментов	0,827	0,991	0,646	0,438	0,568
Коэффициент устойчивости при сжатии в плоскости фермы	0,837	-	-	-	0,346
Коэффициент устойчивости в плоскости действия момента $M_y$ при внецентренном сжатии	0,954	-	-	-	0,578
Коэффициент устойчивости из плоскости действия момента $M_y$ при внецентренном сжатии	0,952	-	-	-	0,585

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Результаты конструирования узлов

№ узла	Данные сечения и расположения элементов				Усилия в элементах						Хартики сварного стыка			Коэффициенты использования					
														Несущая способность стенки пояса		Несущая способность элемента решетки		Прочность сварных швов	
	Сечен. пояса	Сечен. раскоса	Угол, накл.	Отступ (2g), мм	Пояс		Раскос			$\gamma_c$	$k_f, \text{мм}$	$\beta_f$	$R_{wf}, \text{МПа}$	«К»	«Т»,»У»	(ф.89)<1	(ф.90)<1	(ф.91)<1	(ф.92)<1
					F, кН	$R_y, \text{МПа}$	N, кН	M, кН·м	$R_{yd}, \text{МПа}$					(ф.86)<1	(ф.87)<1				
1-7	140x8	90x5	27	45	-332,3	345	372,2	3,72	255	1	6	0,7	215		0,52		0,63		<b>0,97</b>
2-7	140x8	90x5	90	20	-332,3	345	-164,7	0,00	255	1	6	0,7	215	0,61		0,68		<b>0,88</b>	
2-8	140x8	90x5	27	20	-589,9	345	283,6	5,20	255	1	6	0,7	215	0,27		<b>0,49</b>		0,42	
3-8	140x8	90x5	90	20	-589,9	345	-128,1	0,00	255	1	6	0,7	215	0,47		0,53		<b>0,69</b>	
3-9	140x8	90x5	27	20	-776,8	345	204,5	5,50	255	1	6	0,7	215	0,23		<b>0,37</b>		0,32	
4-9	140x8	90x5	90	20	-776,8	345	-91,4	0,00	255	1	6	0,7	215	0,36		0,38		<b>0,49</b>	
4-10	140x8	90x5	27	20	-888,7	345	122,6	5,71	255	1	6	0,7	215	0,18		<b>0,24</b>		0,21	
5-10	140x8	90x5	90	20	-888,7	345	-54,6	0,00	255	1	6	0,7	215	0,24		0,22		<b>0,29</b>	
5-11	140x8	90x5	27	20	-927,7	345	42,9	4,66	255	1	6	0,7	215	0,10		<b>0,11</b>		0,09	
6-11	140x8	90x5	90	20	-927,7	345	-36,9	0,00	255	1	6	0,7	215		<b>0,2</b>		0,16		0,2
7-1	120x7	90x5	27	20	0,0	345	372,2	0,00	255	1	6	0,7	215	0,23		<b>0,58</b>		0,50	
7-2	120x7	90x5	90	20	336,7	345	-164,7	0,00	255	1	6	0,7	215	0,55		0,67		<b>0,88</b>	
8-2	120x7	90x5	27	20	336,7	345	283,6	3,78	255	1	6	0,7	215	0,21		<b>0,47</b>		0,41	
8-3	120x7	90x5	90	20	594,2	345	-128,1	0,00	255	1	6	0,7	215	0,43		0,52		<b>0,68</b>	
9-3	120x7	90x5	27	20	594,2	345	204,5	2,99	255	1	6	0,7	215	0,16		<b>0,34</b>		0,30	
9-4	120x7	90x5	90	20	779,2	345	-91,4	0,00	255	1	6	0,7	215	0,30		0,37		<b>0,49</b>	
10-4	120x7	90x5	27	20	779,2	345	122,6	2,84	255	1	6	0,7	215	0,10		<b>0,21</b>		0,19	
10-5	120x7	90x5	90	20	889,4	345	-54,9	0,00	255	1	6	0,7	215	0,18		0,22		<b>0,29</b>	
11-5	120x7	90x5	27	35	889,4	345	42,9	2,78	255	1	6	0,7	215	0,06		<b>0,09</b>		0,08	
11-6	120x7	90x5	90	35	0,0	345	-36,9	0,00	255	1	6	0,7	215	0,15		0,15		<b>0,20</b>	

## Приложение В

### Дополнительные сведения к разделу «Технология строительства»

Таблица В.1 – Контроль качества монтажа ферм

Операции при контроле	Предмет контроля	Необходимые требования	Методы проведения контроля	Момент контроля	Привлекающие службы со стороны
Подготовительные мероприятия для конструкций перед монтажом	Контрольная бороздка	Борозды отмечены краской	Визуальный	Перед установкой	
	Соответствие марок	Соответствие марок проекту			
	Визуальный вид	Отсутствие дефектов, общая целостность, визуальное соответствие			
Подготовка зоны для фермы	Участок для установки	Конструкция очищена	-	Во время установки	-
	Акт о свидетельствовании скрытых работ на монтаж ответственных конструкций (колонн)	Подписание Акта о свидетельствовании скрытых работ на установку колонн			
Строительные-монтажные работы по креплению фермы	Правильное выполнение работ	Выполнять работы строго основываясь на технологической карте	На основании тех. карты		
	Недопускание рисков при установке	Устанавливать ферму строго по бороздам	Использовать измерительные приборы	-	Геодезист
	Монтаж по вертикали	Отсутствие отклонений верхнего пояса у фермы	-	-	-
Окончательное положение ферм	-	Выполнение геодезической съемки окончательного положения фермы с последующим составлением исполнительной схемы	-	После окончания монтажа	Инженер-геодезист

## Продолжение Приложения В

### Таблица В.2 – Допускаемые отклонения

Параметр	Предельно допустимое отклонение, мм	Контроль	Журнал работ
Отклонения:	±15	Диагностирование всех частей	Да
Разница между захватками у фермы по поясам			
Расстояния между прогонами			
Отметок узлов ригелей и ферм			
Стрела прогиба между точками закрывания участков сжатого пояса из плоскости ферм, ригеля или балки 1/75 величины закрепленного участка	не более 15		Нет

### Таблица В.3 – Потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование	Марка, ГОСТ, ТУ	Технические характеристики	Назначение	Кол-во
2	3	4	5	6
Гусеничный кран	ДЭК-631	Грузоподъемность -10 т, вылет – 25 м	Монтаж ферм	1
Автомобиль с полуприцепом	МАЗ - 5551	Грузоподъемность – 8,5т	Транспортировка металлоконструкций	1
Трансформатор сварочный	ТД-5004-V	Номинальный сварочный ток 500А	Электросварочные работы	1
Трансформатор понижающий	ТСЗИ-1,6	Преобразование напряжения	Электросварочные работы	1
Электронный измерительный прибор	ГОСТ 7502-80*	ВОСН Distans 50	Подсчет объемов	2
Ручная щетка из металла	ОСТ 17-83-80	-	Удаление грязи и ржавчины	1
Кувалда	ГОСТ 2310-71	-	-	1
Строительная рулетка	ГОСТ 7253-54	-	Подсчет объемов	1
Диски отрезные	ГОСТ 6645-68	-	Резка металла	10
Угловая шлифовальная машина для резки металла	ГОСТ 7210-75	-		2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

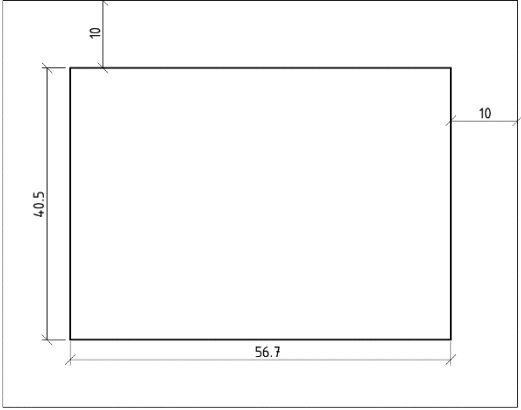
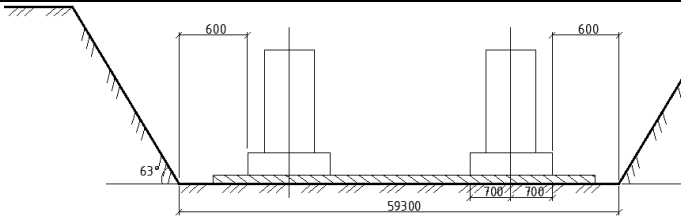
Наименование	Марка, ГОСТ, ТУ	Технические характеристики	Назначение	Кол-во	
1	2	3	4	5	
Электроды	Э42	4 мм	Электросварочные работы	0,2 на 1т	
Траверса 15946Р-11	-	Промстальконструкция	Монтаж ферм	1	
Строп	ГОСТ 25573-82	2СК-4,0	Погрузо-разгрузочные работы	1	
Навесная люлька	-	Промстальконструкция	-	1	
Канат пеньковый	-	D = 22 мм	Оттяжки	L = 500 м	
Тряпка	ГОСТ 5354-79	-	-	4,0 кг	
Каска строительная	ГОСТ12.4.087-84	-	СИЗ	10	
Сапоги	ГОСТ12.4.011-89	-	СИЗ	10	
Рукавицы	ГОСТ12.4.011-89	-	СИЗ	10	
Спецодежда	ГОСТ12.4.011-89	-	СИЗ	10	
Очки защитные	ГОСТ12.4.013-97	-	СИЗ	10	
Рукавицы специальные	-	-	СИЗ	10	
Маска сварщика		-	СИЗ	10	
Тара строительная		ТТ1600	-	2	
Лестница		Длина 9 м	Монтажные приспособлени	2	
Лестница-стремянка		Длина 8,57	Монтажные приспособлени	2	
Нивелир		4Н-2КЛ	Измерительны й контроль	1	
Теодолит		RGK уомз 2Т30П	Измерительны й контроль		
Оборудование для ручной сварки		-	Электросварочные работы	-	
Дрель ударная электрическая		Edon DL-1136	-		
Шуруповерт		ИНТЕРСКОЛ ДА-12ЭР (434.2.2.20)	-		
Перфоратор ударный электрический		ИНТЕРСКОЛ ДА-12ЭР (434.2.2.20)	-		
Машина шлифовальная ручная		SCHTAER SCH-150-5.0	-		2
Ограждение леерное сигнальное		-	-	-	200 м.п.



## Приложение Г

### Дополнительные ведения к разделу «Организация строительства»

Таблица Г.4.1 Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Планировка по периметру участка под котлован	1000 м <sup>2</sup>	3,37	 <p style="text-align: center;"><math>F = 66.7 \cdot 50.5 = 3368.35 \text{ м}^2</math></p>
Копание котлована при помощи экскаватора	1000 м <sup>3</sup>		 <p style="text-align: center;">Суглинок легкий – <math>m=0,5\text{м}</math>, <math>\alpha=63^{\circ}</math></p> <p style="text-align: center;"><math>A_H = 40,5+1,2+1,2 = 42,9 \text{ м}</math></p> <p style="text-align: center;"><math>B_H = 56,7+1,4+1,2 = 59,3 \text{ м}</math></p> <p style="text-align: center;"><math>F_H = A_H \cdot B_H = 42,9 \cdot 59,3 = 2543,97 \text{ м}^2</math></p> <p style="text-align: center;"><math>A_B = A_H + 2mH = 42,9+2 \cdot 0,5 \cdot 1,7 = 44,6 \text{ м}</math></p> <p style="text-align: center;"><math>B_B = B_H + 2mH = 59,3+2 \cdot 0,5 \cdot 1,7 = 61 \text{ м}</math></p> <p style="text-align: center;"><math>F_B = A_B \cdot B_B = 44,6 \cdot 61 = 2720,6 \text{ м}^2</math></p> <p style="text-align: center;"><math>V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_B + F_H + \sqrt{F_B F_H})</math></p> <p style="text-align: center;"><math>V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} \cdot 1,7 \cdot (2720,6 + 2543,97 + \sqrt{2720,6 \cdot 2543,97}) = 4474,04 \text{ м}^3</math></p> <p style="text-align: center;"><math>V_{\text{зас}}^{\text{обп}} = (V_0 - V_k) \cdot k_p = (4474,04 - 3986,84) \cdot 1,05 = 511,56 \text{ м}^3</math></p> <p style="text-align: center;"><math>V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обп}} = 4474,04 \cdot 1,05 - 511,56 = 4186,18 \text{ м}^3</math></p>
-навымет		0,51	
-с погрузкой		4,19	
Уборка после копания	100 м <sup>3</sup>	2,24	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 4474,04 = 223,7 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4.1

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Уплотнение грунта с помощью вибротрамбовкой	1000 м <sup>2</sup>	2,54	$F_{\text{упл.}} = F_{\text{н}} = 2543,97 \text{ м}^2$
Обратная засыпка бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0,51	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 511,56 \text{ м}^3$
Устройство бетонной подготовки под столбчатые монолитные фундаменты	100 м <sup>3</sup>	0,08	<p>Ф1 – 8 шт.  <math>V1 = 1,6 \cdot 1,4 \cdot 0,1 \cdot 8 = 1,79 \text{ м}^3</math>                      Ф2 – 16 шт.  <math>V2 = 1,4 \cdot 1,2 \cdot 0,1 \cdot 16 = 2,69 \text{ м}^3</math>                      Ф3 – 31 шт.  <math>V3 = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,1 \cdot 31 = 3,1 \text{ м}^3</math>                      Ф4 – 2 шт.  <math>V4 = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,1 \cdot 2 = 0,13 \text{ м}^3</math>  <math>V_{\text{общ}} = 1,79 + 2,69 + 3,1 + 0,13 = 7,71 \text{ м}^3</math></p>
Устройство столбчатых монолитных фундаментов	100 м <sup>3</sup>	1,05	<p>Ф1 – 8 шт.  <math>V1 = 1,4 \cdot 1,2 \cdot 1,8 \cdot 8 = 24,2 \text{ м}^3</math>                      Ф2 – 16 шт.  <math>V2 = 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,8 \cdot 16 = 34,56 \text{ м}^3</math>                      Ф3 – 31 шт.  <math>V3 = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1,8 \cdot 31 = 35,71 \text{ м}^3</math>                      Ф4 – 2 шт.  <math>V4 = 0,6 \cdot 0,6 \cdot 1,4 \cdot 2 = 10,08 \text{ м}^3</math>  <math>V_{\text{общ}} = 24,2 + 34,56 + 35,71 + 10,08 = 104,55 \text{ м}^3</math></p>
Устройство песчаной подготовки под ленточные монолитные фундаменты	1 м <sup>3</sup>	27,42	<p>ФЛ1 – 189 м.  <math>V1 = 0,7 \cdot 189 \cdot 0,15 = 18,52 \text{ м}^3</math>                      ФЛ2 – 73 м.  <math>V2 = 0,6 \cdot 73 \cdot 0,15 = 6,57 \text{ м}^3</math>                      ФЛ3 – 1 шт.  <math>V3 = 1,6 \cdot 9,7 \cdot 0,15 = 2,33 \text{ м}^3</math>  <math>V_{\text{общ}} = 18,52 + 6,57 + 2,33 = 27,42 \text{ м}^3</math></p>
Устройство ленточных монолитных фундаментов	100 м <sup>3</sup>	1,88	<p>ФЛ1 – 189 м.  <math>V1 = 0,5 \cdot 189 \cdot 1,6 = 151,2 \text{ м}^3</math>                      ФЛ2 – 73 м.  <math>V2 = 0,4 \cdot 73 \cdot 1,2 = 35,04 \text{ м}^3</math>                      ФЛ3 – 1 шт.  <math>V3 = 1,4 \cdot 9,5 \cdot 0,3 = 2,0 \text{ м}^3</math>  <math>V_{\text{общ}} = 151,2 + 35,04 + 2,0 = 188,24 \text{ м}^3</math></p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4.1

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100 м <sup>2</sup>	3,14	$F = 57,2 * 1,6 * 2 + 41 * 1,6 * 2 = 314,24 \text{ м}^2$
Установка металлических колонн на фундаментах	1 т	15,26 13,88	Труба 426х6, сталь 245, L=9020 мм Труба 426х6, сталь 245, L=7820 мм
Монтаж главных балок перекрытия	1 т	6,138	I 30Б2, L=5075 мм, 33 шт.
Монтаж второстепенных балок перекрытия	1 т	5,538 7,399	I 20Б1, L=5075 мм, 39 шт. I 20Б1, L=5380 мм, 49 шт.
Устройство наружной стены из газобетонных блоков, 1,2 эт.	м <sup>3</sup>	153,2	$V = P \cdot h \cdot t = 196,4 \cdot 3,9 \cdot 0,2 = 306,4 \text{ м}^3$
Устройство внутренней стены из газобетонных блоков, 1,2 эт	100 м <sup>2</sup>	2,36	$F = P \cdot h = 60,6 \cdot 3,9 = 236,34 \text{ м}^3$
Устройство внутренних перегородок из ГКЛ 1 и 2 эт.	100 м <sup>2</sup>	7,91	$F = P \cdot h = 101,4 \cdot 3,9 \cdot 2 = 791 \text{ м}^3$
Установка перемычек 1 и 2 эт.	1 шт	10 24 3 1	ЗБН21-4-2 ЗБН14-4-2. ЗПБ 39-8 4ПБ 44-8
Укладка профилированного настила	100 м <sup>2</sup>	23,45	H-60-845-0.9 $F_H = 57,2 \cdot 41 = 2345,2 \text{ м}^2$
Устройство монолитного железобетонного перекрытия	100 м <sup>3</sup>	2,345	$V = F_H \cdot h = 2345,2 \cdot 0,1 = 234,52 \text{ м}^3$
Монтаж ж/б лестничных маршей	1 шт.	4	ЛМ27.12.14

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4.1

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Монтаж ж/б лестничных площадок	1 шт.	4	2ЛП25.16
Монтаж металлических стропильных ферм пролетом 27 м	1 т	7,62	ФС-27-2.0, 5 шт.
Монтаж металлических стропильных ферм пролетом 21,6 м	1 т	7,95	ФС-21.6-2.0, 6 шт.
Монтаж металлических балок покрытия	1 т	4,379 0,452	БС-5.4, I 26Б1, L=5380 мм, 29 шт. БС-8.1, I 26Б1, L=8080 мм, 2 шт.
Монтаж металлических прогонов	1 т	11,25	149 шт · 75,5 кг = 11 250 кг
Укладка профилированного настила	100 м <sup>2</sup>	23,45	H75-750-0.9 $F_H = 57,2 \cdot 41 = 2345,2 \text{ м}^2$
Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	23,45	ИЗОСПАН FX 235 гр/м <sup>2</sup> $F_H = 57,2 \cdot 41 = 2345,2 \text{ м}^2$
Устройство теплоизоляции (нижний слой)	100 м <sup>2</sup>	23,45	Эковер Кровля Низ $F_H = 57,2 \cdot 41 = 2345,2 \text{ м}^2$
Устройство теплоизоляции (верхний слой)	100 м <sup>2</sup>	23,45	ПЕНОПЛЕКС кровля $F_H = 57,2 \cdot 41 = 2345,2 \text{ м}^2$
Устройство армирующего слоя	100 м <sup>2</sup>	23,45	Стеклохолст ТЕХНОНИКОЛЬ 100 гр/м <sup>2</sup> $F_H = 57,2 \cdot 41 = 2345,2 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	23,45	Мембрана Plastfoil polar $F_H = 57,2 \cdot 41 = 2345,2 \text{ м}^2$
Устройство уплотненного щебнем грунта на 1 этаже	100 м <sup>2</sup>	27,98	I и III типы полов $S = 1841,37 + 956,46 = 2797,83 \text{ м}^2$
Гидроизоляция полов три слоя на 1 и 2 этажах	100 м <sup>2</sup>	34,73	I, II, III типы полов $S = 1841,37 + 956,46 + 675,15 = 3472,98 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4.1

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Устройство бетонного подстилающего слоя на 1 этаже	100 м <sup>2</sup>	27,98	I и III типы полов $S = 1841,37 + 956,46 = 2797,83 \text{ м}^2$
Устройство стяжки раствора М150 полов на 1 и 2 этажах	100 м <sup>2</sup>	25,17	I и II типы полов $S = 1841,37 + 675,15 = 2516,52 \text{ м}^2$
Устройство бетонного пола с покрытием топпингом и армированием сеткой на 1 этаже	100 м <sup>2</sup>	25,17	III тип полов $S = 956,46 = 956,46 \text{ м}^2$
Укладка керамической плитки на 1 и 2 этажах	100 м <sup>2</sup>	25,17	I и II типы полов $S = 1841,37 + 675,15 = 2516,52 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки полов на 1 и 2 этажах	100 м <sup>2</sup>	9,56	I и II типы полов $S = 1841,37 + 675,15 = 2516,52 \text{ м}^2$
Монтаж пластиковых окон	100 м <sup>2</sup>	0,418	ОАК СПД 1150-2000-75 В2 – 6 шт, ОАК СПД 2000-2000-75 В2 – 7 шт, $S = 1.15 \cdot 2.0 \cdot 6 + 2.0 \cdot 2.0 \cdot 7 =$ $= 41.8 \text{ м}^2$
Монтаж витражей	т	18,4	ВН1 22560x3050 – 4шт, ВН2 22560x x2700 – 1шт, ВН3 22560x4920- 3 шт, ВН4 22560x5120 – 1 шт. ВВ1 1600x x100 – 2шт, ВВ2 4190x2870 -1шт, ВВ3 4190x3380 -1шт $m = 4 * 2200 + 1370 + 3 * 1630$ $+2780 + 2 * 70 + 380 = 18360\text{кг}$
Монтаж межкомнатных и входных дверей	100 м <sup>2</sup>	0,866	ДПВ Г П Пр 2100-910 – 28 шт., ДПВ Г П Пр 2100-810 – 8 шт., ДПН Г П Пр 2100-1310 – 4 шт., ДПН О П Дв 2100-2010 – 2 шт. $S = 2.1 \cdot 0.91 \cdot 28 + 2.1 \cdot 0.81 \cdot 8 +$ $+2.1 \cdot 1.31 \cdot 4 + 2.1 \cdot 2.01 \cdot 2 = 86,56 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4.1

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Установка подъемно-секционных ворот	100 м <sup>2</sup>	0,975	ВП-25х27А – 1 шт., ВПС-35х35А – 3 шт., ВПС-40х45А – 3 шт. $S = 2.5 \cdot 2.7 \cdot 1 + 3.5 \cdot 3.5 \cdot 3 + 4.0 \cdot 4.5 \cdot 3 =$ $= 97.5 \text{ м}^2$
Окраска потолков	100 м <sup>2</sup>	14,76	$S_{1 \text{ эт}} = 1476 \text{ м}^2$
Шпаклевка потолков	100 м <sup>2</sup>	14,76	$S_{1 \text{ эт}} = 1476 \text{ м}^2$
Шпаклевка внутренних стен и перегородок	100 м <sup>2</sup>	4,83	$S_{1 \text{ эт}} = 236,7 \text{ м}^2$ $S_{2 \text{ эт}} = 246,74 \text{ м}^2$ $S = S_{1 \text{ эт}} + S_{2 \text{ эт}} = 236,7 + 246,74 = 483,44 \text{ м}^2$
Монтаж навесного вентилируемого фасада	100 м <sup>2</sup>	5,07	НВФ из алюминиевых панелей «Goldstar» $S = S_{\text{общ.фас}} - S_{\text{пр}} = 55,35 \cdot 39,05 -$ $-41.8 - 97.5 - 46.7 -$ $-1468.11 = 507.31 \text{ м}^2$
Устройство асфальто-бетонных покрытий	100 м <sup>2</sup>	53,75	$S = 5375 \text{ м}^2$
Разравнивание почвы граблями	100 м <sup>2</sup>	26,79	$S = 2678.65 \text{ м}^2$
Оформление газона	100 м <sup>2</sup>	26,79	$S = 2678.65 \text{ м}^2$
Посадка деревьев	10 шт.	3,9	$n = 39 \text{ шт}$

Таблица Г.4.2 Потребность в строительном оборудовании и инструменте

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование работ	Ед. изм.	Масса за единицу	Всего, необходимость
Устройство бетонной подушки под фундаменты столбчатые	м <sup>3</sup>	8	Бетон В7.5	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{8}{12,8}$
Монолитный столбчатый фундамент	м <sup>2</sup>	385,6	Устройство деревянной опалубки	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{385,6}{3,856}$
	кг	2234,82	Арматура Ø 14 мм	$\frac{\text{м}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{1,21}$	$\frac{1846,96}{2234,82}$
	м <sup>3</sup>	104,55	Бетон класса В20	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{104,5}{261,25}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование работ	Ед. изм.	Масса за единицу	Всего, необходимость
Песчаная подготовка	м <sup>3</sup>	27,42	Песок $\gamma=1300 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{27,42}{41,13}$
Монолитный ленточный фундамент	м <sup>2</sup>	786	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{786}{7,86}$
	кг	2624,05	Арматура $\varnothing 14 \text{ мм}$	$\frac{\text{м}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{1,21}$	$\frac{2168,64}{2624,05}$
	м <sup>3</sup>	188,24	Бетон класса В20	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{188,24}{470,6}$
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	м <sup>2</sup>	314,24	Обмазочная гидроизоляция «Технониколь»	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{314,24}{1,571}$
Установка металлических колонн на фундаменты	т	15,26	Труба 426х6, сталь 245, L=9020 мм	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,436}$	$\frac{35}{15,26}$
Установка металлических колонн на фундаменты	т	13,88	Труба 426х6, сталь 245, L=7820 мм	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,386}$	$\frac{36}{13,88}$
Монтаж главных балок перекрытия	т	6,138	I 30Б2, L=5075 мм	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,186}$	$\frac{33}{6,138}$
Монтаж второстепенных балок перекрытия	т	5,538	I 20Б1, L=50750 мм	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,142}$	$\frac{39}{5,538}$
Монтаж второстепенных балок перекрытия	т	7,399	I 20Б1, L=5380 мм	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,151}$	$\frac{49}{7,399}$
Кладка наружных стен из газобетонных блоков	м <sup>3</sup>	153,2	Газобетонные блоки с размерами 600х250х200	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{153,2}{76,6}$
	кг	4289,6	Клей	$\frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$	$\frac{1}{28}$	$\frac{153,2}{4289,6}$
Кладка внутренних стен из газобетонных блоков 1 и 2 эт	м <sup>3</sup>	236,34	Газобетонные блоки с размерами 600х250х200	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{236,34}{118,17}$
	кг	6617,52	Клей	$\frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$	$\frac{1}{28}$	$\frac{236,34}{6617,52}$
Устройство внутренних перегородок из ГКЛ	м <sup>2</sup>	791	Гипсокартон $\delta=120 \text{ мм}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{791}{19,775}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы				
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование работ	Ед. изм.	Масса за единицу	Всего, необходимость	
Установка перемычек	шт.	10	ЗБН21-4-2	шт т	1 0,022	10 0,22	
	шт.	24	ЗБН14-4-2	шт т	1 0,018	24 0,432	
	шт.	3	ЗПБ 39-8	шт т	1 0,257	3 0,771	
	шт.	1	4ПБ 44-8	шт т	1 0,385	1 0,385	
Укладка профилированного настила	м2	2345,2	Н-60-845-0.9	м2 т	1 0,005	2345,2 11,726	
Устройство монолитного железобетонного перекрытия	кг	9977	Арматура Ø 14 мм	м кг	1 1,21	8245,46 9977	
	м3	234,52	Бетон класса В20	м3 т	1 2,5	234,52 586,3	
Монтаж ж/б лестничных маршей	шт.	4	ЛМ27.12.14	шт т	1 1,53	4 6,12	
Монтаж ж/б лестничных площадок	шт.	4	2ЛП25.16	шт т	1 1,38	4 5,52	
Монтаж металлических стропильных ферм пролетом	27 м	т	7,62	ФС-27-2.0	шт т	1 1,524	5 7,62
	21,6м	т	7,95	ФС-21,6-2.0	шт т	1 1,325	6 7,95
Монтаж металлических балок покрытия	т	4,379	БС-5.4, I 26Б1, L=5380 мм	шт т	1 0,151	29 4,379	
Монтаж металлических балок покрытия	т	0,452	БС-8.1, I 26Б1, L=8080 мм	шт т	1 0,226	2 0,452	
Монтаж металлических прогонов	т	11,25	-	шт т	1 0,075	149 11,25	
Укладка профилированного настила	м2	2345,2	Н75-750-0.9	м2 т	1 0,005	2345,2 11,726	



Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование работ	Ед. изм.	Масса за единицу	Всего, необходимость
Устройство кровли	м <sup>2</sup>	2345,2	Устройство пароизоляции ИЗОСПАН FX 235 гр./м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> т	1 0,003	2345,2 7,036
	м <sup>2</sup>	2345,2	Устройство нижнего слоя теплоизоляции Эковер Кровля	м <sup>2</sup> т	1 0,009	2345,2 21,107
	м <sup>2</sup>	2345,2	Устройство верхнего слоя теплоизоляции ПЕНОПЛЕКС кровля	м <sup>2</sup> т	1 0,007	2345,2 16,416
	м <sup>2</sup>	2345,2	Устройство армирующего слоя стеклохолст ТЕХНОНИКОЛ Б 100 гр/м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> т	1 0,004	2345,2 9,381
	м <sup>2</sup>	2345,2	Устройство гидроизоляции мембрана Plastfoil polar	м <sup>2</sup> т	1 0,002	2345,2 4,69
Устройство уплотненного щебнем грунта	м <sup>2</sup>	2797,83	Щебень фракции 40-70 мм γ=1350 кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> т	1 1,5	559,57 839,36
Гидроизоляция полов три слоя	м <sup>2</sup>	3472,98	Гидроизол 3 слоя	м <sup>2</sup> т	1 0,002	3472,98 6,95
Устройство бетонного подстилающего слоя	м <sup>2</sup>	2797,83	Бетон класса В10	м <sup>3</sup> т	1 2,5	559,57 1398,93
Устройство цементно-песчаной стяжки	м <sup>2</sup>	2516,52	Бетон марки В20 δ=20 мм	м <sup>3</sup> т	1 2,5	50,33 125,83
Устройство цементно-песчаной стяжки	м <sup>2</sup>	2516,52	Цементно-песчаный раствор М200 δ=5 мм	м <sup>3</sup> т	1 2,5	12,58 31,46
Укладка керамической плитки	м <sup>2</sup>	2516,52	Плитка керамическая	м <sup>2</sup> т	1 0,02	2516,52 50,33

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы				
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование работ	Ед. изм.	Масса за единицу	Всего, необходимост ь	
Устройство бетонного пола с покрытием топпингом	м <sup>2</sup>	956,46	Бетон В30 толщиной 50 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{47,82}{119,56}$	
Установка пластиковых окон	м <sup>2</sup>	41,8	Блоки ПВХ с тройным остеклением	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{41,8}{3,34}$	
Установка витражей	т	18,4	Витражи из алюминиевого профиля глухие	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,12}$	$\frac{153,33}{18,4}$	
Установка дверей входных, межкомнатных	м <sup>2</sup>	86,56	ДПВ Г П Пр 2100-910 – 28 шт., ДПВ Г П Пр 2100-810 – 8 шт., ДПН Г П Пр 2100-1310 – 4 шт., ДПН О П Дв 2100-2010 – 2 шт.	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{86,56}{0,173}$	
Установка подъемно-секционных ворот	м <sup>2</sup>	97,5	ВП-25x27А – 1 шт., ВПС-35x35А – 3 шт., ВПС-40x45А – 3 шт.	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,013}$	$\frac{86,56}{1,125}$	
Шпаклевка	Перегородок и стен	м <sup>2</sup>	483,44	Шпатлевка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{483,44}{1,45}$
	Потолков	м <sup>2</sup>	1476	Шпатлевка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{1476}{4,428}$
Окраска потолков	м <sup>2</sup>	1476	Краска, белый цвет «RAL9003»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{1476}{2,214}$	
Монтаж навесного вентилируемого фасада	м <sup>2</sup>	507,31	Минераловатные плиты «ROOCKWOOL»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{507,31}{0,254}$	
	м <sup>2</sup>	507,31	Алюминиевые панели «Goldstar»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{507,31}{2,03}$	
Устройство асфальто-бетонных покрытий	м <sup>2</sup>	5375	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{430}{946}$	
Посадка деревьев	шт	39	Береза бородавчатая, 5 лет, с комом 0,8x0,8x0,6 м	шт	39	39	

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование работ	Ед. изм.	Масса за единицу	Всего, необходимост ь
Работы по газону	м <sup>2</sup>	2678,65	Газон партерный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{2678,65}{53,57}$

Таблица Г.4.6 Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный состав звена
			Чел. час	Маш. час	Объем работ	Чел.-дн	Маш.-см	
Демонтаж бульдозером начального грунта	1000 м <sup>3</sup>	01-01-032-05	-	7,77	0,34	-	0,32	Маш.бр.-1
Разбивка площадки спецтехникой	1000 м <sup>2</sup>	01-01-036-04	-	0,12	3,37	-	0,05	Маш.бр.-1
Копание котлова	1000 м <sup>3</sup>	01-01-003-02	6,89	29,98	0,51	0,43	1,91	Маш.бр.-1
		01-01-013-02	8,0	40,9	4,19	4,09	20,9	
Копание вручную	100 м <sup>3</sup>	01-02-056-02	233	-	2,24	63,7	-	Землекоп 3р.-2
Трамбовка грунта	1000 м <sup>2</sup>	01-02-005-01	12,53	-	2,54	3,88	-	Тракт.-ст 5р-1
Засыпание котлована спецтехникой	1000 м <sup>3</sup>	01-03-033-05	-	1,75	0,51	-	0,11	Маш.бр.-1
Монтаж бетонной подготовки под столбчатые фундаменты	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-01	135	18,12	0,0 М8	1,32	0,18	Бетонщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство столбчатых монолитных фундаментов	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-10	337	28,39	1,05	43,15	3,64	Плотник 4р.-1, 2р.-1, Арм.-ик 4р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4р.-1, 2р.-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4.6

Наименование работ	Ед. изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный состав звена
			Чел. час	Маш. час	Объем работ	Чел.-дн	Маш.-см	
Устройство песчаной подготовки под ленточные монолитные фундаменты	1 м <sup>3</sup>	08-01-002	0,78	0,07	27,42	2,61	0,23	Бетонщик 4р.-1, 2р.-1
Монтаж фундамента	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-22	360	30,37	1,88	82,5	6,96	Бетонщик 4р.-1, 2р.-1
Гидроизоляция фундамента	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-07	21,2	-	3,14	8,12	-	Изол-ик 3р.-2
Установка металлических колонн на фундаменты	1 т	09-03-002-01	9,35	2,17	29,14	33,23	7,71	Монтажник 6, 3р - по 1; 4р-2; машинист 6р-1
Монтаж балок перекрытия	1 т	09-03-014-01	39,55	4,01	19,08	92,0	9,33	Монтажник 6, 3р - по 1; машинист 6р-1
Кладка наружных стен из газобетонных блоков	м <sup>3</sup>	08-03-004-01	3,65	-	153,2	68,2	-	Каменщик 2, 3, 4,5р – по 1
Монтаж стен из газобетонных блоков	100 м <sup>2</sup>	08-03-003-03	80,19	2,5	2,36	23,1	0,72	Каменщик 2, 3, 4, 5р – по 1
Монтаж стен из гипсокартонных листов	100 м <sup>2</sup>	10-05-002-02	136	1,27	7,91	131,2	1,23	Каменщик 4р.-1, 2р.-1
Монтаж перемычек	100 шт	07-01-021-01	81,3	35,84	0,28	2,78	1,22	Каменщик 2, 3, 4,5р – по 1
Монтаж ж/б лестничных маршей	100 шт	07-01-047-03	292	83,21	0,04	1,42	0,41	Монтажник 4р.-2, 3р, 2р- по 1
Монтаж ж/б лестничных площадок	100 шт	07-01-047-01	175	54,55	0,04	0,85	0,27	Монтажник 4р.-2, 3р, 2р- по 1
Укладка профилированного настила	100 м <sup>2</sup>	12-01-033-01	32,4	0,32	23,45	92,7	0,92	Монтажник 4р.-2, 3р, 2р- по 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4.6

Наименование работ	Ед. изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный состав звена
			Чел. час	Маш. час	Объем работ	Чел.-дн	Маш.-см	
Устройство монолитного железобетонного перекрытия	100 м <sup>3</sup>	06-08-001-01	806	30,95	2,345	230,5	8,85	Плотник 6, 3р – по1; Арматурщик 5р-1, 2р-1; Бетонщик 4, 2р – по 1
Монтаж металлических стропильных ферм	1 т	09-03-012-01	23	4,82	15,57	43,7	9,15	Монтажник 6, 3р - по 1; 4р-3
Монтаж металлических балок покрытия	1 т	09-03-014-01	39,55	4,01	4,831	23,3	2,36	Монтажник 6, 3р - по 1; 4р-3
Монтаж металлических прогонов	1 т	09-03-015-01	14,1	1,75	11,25	19,3	2,4	Монтажник 6, 3р - по 1; 4р-3
Монтаж сэндвич панелей покрытия	100 м <sup>2</sup>	09-04-002-3	45,2	10,76	23,45	129,26	30,8	Монтажник 6, 3р - по 1; 4р-3
Установка воронок водосточных	шт	16-07-002-01	2,58	0,02	4	1,26	0,01	Монтажник 6, 3р - по 1; 4р-3
Устройство уплотненного щебнем грунта	100 м <sup>2</sup>	11-01-001-02	6,81	0,88	27,98	23,2	3,0	Бетонщик 3, 2р – по 1
Гидроизоляция полов в три слоя	100 м <sup>2</sup>	11-01-004-04	72,2	1,32	34,73	305,8	5,59	Гидроизолировщик 4,3,2р-по 1
Монтаж начального слоя подстилающего	100 м <sup>2</sup>	11-01-014-03	36	12,76	27,98	122,84	43,5	Бетонщик 3, 2р – по 1
Устройство стяжки раствором М150 полов	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-01	35,6	1,27	25,17	109,27	3,9	Бетонщик 3, 2р – по 1
Устройство цементно-песчаной стяжки полов	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-08	33,02	0,17	25,17	101,36	0,52	Бетонщик 3, 2р – по 1
Укладка керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	11-01-027-03	106	2,94	25,17	325,37	9,02	Облицовщик 4, 3р – по 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4.6

Наименование работ	Ед. изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный состав звена
			Чел. час	Маш. час	Объем работ	Чел.-дн	Маш.-см	
Устройство бетонного пола с покрытием топпингом	100 м <sup>2</sup>	11-01-055-01	20,94	-	9,56	24,4	-	Бетонщик 3, 2р – по 1
Установка пластиковых окон	100 м <sup>2</sup>	10-01-034-02	134,73	3,94	0,418	6,87	0,2	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка витражей	100 м <sup>2</sup>	09-04-010-03	322,73	19,95	1,53	60,22	3,72	Монтажник 6, 3р - по 1; 4р-3
Установка дверей входных, межкомнатных	100 м <sup>2</sup>	10-01-047-01	199,01	4,33	0,866	21,02	0,46	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка подъемно-секционных ворот	100 м <sup>2</sup>	09-08-007-01	119,43	0,68	0,975	14,2	0,08	Монтажник 6, 3р - по 1; 4р-3
Шпатлевание стен в здании	100 м <sup>2</sup>	15-02-016-03	85,84	-	4,83	50,56	-	Штукатур 4р.-2,3р.-2,2р.-1
Выравнивание потолков при помощи шпатлевки	100 м <sup>2</sup>	15-02-016-04	87	-	14,76	156,6	-	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Окрасочные работы	100 м <sup>2</sup>	15-04-007-02	63	-	14,76	113,4	-	Маляр 4р-1
Отделка фасада	100 м <sup>2</sup>	15-01-090-01	334,66	34,02	5,07	206,92	21,03	Монтажник 6, 3р - по 1; 4р-3
Благоустройство земельных участков	100 м <sup>2</sup>	47-01-001-2	10,2	-	26,79	33,32	-	Раб. зел. стр. 2р-1
Озеленение участка	10 шт	47-01-009-02	7,02	-	3,9	3,34	-	Раб. зел. стр. 4р.-1, 2р-1
Посадка семян гозона	100 м <sup>2</sup>	47-01-045-01	0,28	-	26,79	0,91	-	Раб. зел. стр. 3р.-1, 2р-1
Укладка асфальтобетона	1000 м <sup>2</sup>	27-06-019	56,4	6,6	5,375	36,97	4,33	Раб. зел. стр. 3р.-1, 2р-1
Работы по электрике	%	-	5	-	-	-	-	Электрик 2р.- 1
Работы по инженерным сетям	%	-	7	-	-	-	-	Сантехник 2р.- 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4.6

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный состав звена
			Чел. час	Маш. час	Объем работ	Чел.-дн	Маш.-см	
Прочие неучтенные работы	%	-	10	-	-	-	-	Разнорабочий 2р-1

Таблица 4.8 Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{зап}$	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная F пол, м <sup>2</sup>	Общая, Fобщ, м <sup>2</sup>	
Открытые									
Арматура стальная	20	14,84 т	14,84/20 = 0,742 т	10	0,742·10·1,1·1,3=10,61 т	1,2 т	8,842 (10,61/1,2)	8,842·1,2=10,61	в пачках на подкладках
Газобетонные блоки	10	389,8 м <sup>3</sup>	389,8/10 = 38,98 м <sup>3</sup>	10	38,98·10·1,1·1,3=557,41 м <sup>3</sup>	2-2,5 м <sup>3</sup>	222,97 (557,41/2,5)	222,97·1,25=278,71	в пакетах на поддонах
Опалубка (щиты)	20	1171,6 м <sup>2</sup>	1171,6/20 = 58,58 м <sup>2</sup>	20	58,58·20·1,1·1,3=1675,39 м <sup>2</sup>	10-20 м <sup>2</sup>	83,77 (1675,39/20)	83,77·1,25=104,71	штабель
Метал-ие колонны	4	29,14 т	29,14/4 = 7,29 т	4	7,29·4·1,1·1,3=41,7 т	0,3-0,5 т	83,4 (41,7/0,5)	83,4·1,2=100,1	в гор-ном положении
Метал-ие фермы	6	15,57 т	15,57/6 = 2,595 т	6	2,595·6·1,1·1,3=22,27 т	0,3-0,5 т	44,53 (22,27/0,5)	44,53·1,2=53,44	в верт-ом положении
Метал-ие балки, прогоны	12	23,91 т	23,91/12 = 2,00 т	12	2,00·12·1,1·1,3=34,32 т	0,3-0,5 т	68,64 (34,32/0,5)	68,64·1,2=82,37	в гор-ном положении
Щебень	3	559,57 м <sup>3</sup>	559,57/3 = 186,52 м <sup>3</sup>	3	186,52·3·1,1·1,3=722,95 м <sup>3</sup>	1,5-2 м <sup>3</sup>	361,48 (722,95/2)	361,48·1,15=415,7	навалом
Песок	2	27,42 м <sup>3</sup>	27,42/2 = 13,71 м <sup>3</sup>	2	13,71·2·1,1·1,3=39,21 м <sup>3</sup>	1,5-2 м <sup>3</sup>	19,61 (39,21/2)	19,61·1,15=22,55	навалом
Битум	2	1,571 т	1,571/2 = 0,786 т	2	0,786·2·1,1·1,3=2,25 т	2,2 т	1,022 (2,25/2,2)	1,0,22·2,0=2,04	навалом

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4.8

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во Q <sub>зап</sub>	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная F пол, м <sup>2</sup>	Общая, F <sub>общ</sub> , м <sup>2</sup>	
Закрытые									
Оконные и дверные блоки	10	225,86 м <sup>2</sup>	225,86/10 = 22,586 м <sup>2</sup>	10	22,59·10·1,1·1,3=323 м <sup>2</sup>	20-25 м <sup>2</sup>	12,92 (323/25)	12,92·1,4=18,1	в вертикальном положении
Цемент в мешках	13	25,91 т	25,91/13 = 1,99 т	13	1,99·13·1,1·1,3=37 т	1,3 т	28,46 (37/1,3)	28,46·1,2=34,15	штабель
Гипсокартонные листы	7	791 м <sup>2</sup>	791 /7 = 113 м <sup>2</sup>	7	113·7·1,1·1,3=1131,13 м <sup>2</sup>	29 м <sup>2</sup>	39 (1131,13/29)	39·1,2=46,8	в горизонтальных стопах
Краски	6	2,214 т	2,214/6 = 0,369 т	6	0,369·6·1,1·1,3=3,166 т	0,6 т	5,28 (3,166/0,6)	5,28·1,2=6,33	На стеллажах
Навес									
Рулонная гидроизоляция	8	6,95 т	6,95/8 =0,87 т	8	0,87·8·1,1·1,3=9,95 т	15 рул (0,8 т)	12,44 (9,95/0,8)	12,44·1,5=18,66	штабель
Утеплитель плитный	7	507,31 м <sup>2</sup>	507,31/7=72,47 м <sup>2</sup>	7	72,47·7·1,1·1,3=725,42 м <sup>2</sup>	4 м <sup>2</sup>	181,36 (725,42/4)	181,36·1,2=217,63	штабель



## Приложение Д

### Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства»

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

№	Номера смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость тыс.руб.				Общая сметная стоимость тыс.руб
			Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования, мебели и инвентаря	Прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Глава II. Основные объекты строительства</b>							
1	ОС-02-01	Общестроительные работы	42 332	-	-	-	42 332
2	ОС-02-02	Внутренние инженерные системы и оборудование	-	9 300	-	-	9 300
<b>Глава VII. Благоустройство и озеленение</b>							
3	ОС-07-01	Озеленение участка	5 558,7	-	-	-	-
<b>Итого по главам I-VII:</b>			<b>47 890,7</b>	<b>9 300</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>57 190,7</b>
<b>Глава VIII. Временные здания и сооружения</b>							
4	ГСН 81-05-01-2001	1,1% от стоимости СМР. Разработка временных сооружений	526,80	102,30	-	-	629,1
<b>Итого по главам I-VIII:</b>			<b>48 417,5</b>	<b>9 402,3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>57819,8</b>
<b>Глава X. Содержание службы заказчика-застройщика</b>							
5	Приказ Федерального Агентства по строительству и ЖКХ №36 от 15.02.2005 г.	1,4% (гл.1-9)	-	-	-	809,48	809,48
<b>Глава XII. Авторский надзор</b>							
6	Расчет	а) стоимость проектных работ (гл.1-9) 4,5%	-	-	-	2601,89	2601,89
7		в) авторский надзор 0,2%	-	-	-	115,64	115,64
<b>Итого по главам I-XII</b>			<b>48 417,5</b>	<b>9 402,3</b>	<b>-</b>	<b>3 527,01</b>	<b>61 346,81</b>
Налоги: НДС 20%			9 683,50	1880,46	-	705,40	12269,36
<b>Всего по сводному сметному расчету</b>			<b>58 101</b>	<b>11 282,76</b>	<b>-</b>	<b>4 232,41</b>	<b>73 616,17</b>