

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 Двухэтажное здание автотехнического центра

Обучающийся

Е.С. Бояршинов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент, Т.А. Журавлева

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

Консультанты

канд.техн.наук, профессор, П.В. Корчагин

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

Д.А. Кривошеин

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

докт.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев

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

В.Н. Чайкин

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

канд.экон.наук, доцент, Т.А. Журавлева

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

докт.техн.наук, доцент, А.Б. Стешенко

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

## Аннотация

Для объекта исследования выпускной работы была выбрана тема на проектирование здания двухэтажное здание автотехнического центра, в котором осуществляется ремонт автомобилей.

Количество автомобилей с каждым годом растет, в нашей стране на данный момент насчитывается 43466930 единиц машин. Все эти машины необходимо ремонтировать, обслуживать и так же проводить окрашивание, это подтверждает актуальность темы исследования.

Техническое обследование машин необходимо проводить ежегодно, чтобы не сталкиваться с поломками в будущем, предотвратить возможные трудности в эксплуатации, своевременно узнать и устранить необходимые дефекты.

Проектируемое здание характеризуется следующими показателями:

- проверка автомобилей узлов машин;
- наладка систем и узлов легковых автомобилей;
- наладка систем и узлов крупногабаритных автомобилей;
- проверка систем машин;
- замена и проверка жидкостей;
- проверка и установка фар.

С учетом описанных доводов необходимо разрабатывать и исследовать строительство зданий такого направления, которое поможет в нашей стране строить здания более высокого уровня и класса, выйти на новый уровень обслуживания машин и механизмов.

Учитывая вышесказанное, тема всегда актуальная к разработке, в выпускной работе рассматривается разработка здания, которое востребовано на нашем рынке, является широко используемым в многих видах строительства – все это подтверждает правильный выбор для разработки выпускной квалификационной работы.

## Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	6
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	7
1.4 Конструктивное решение здания .....	7
1.4.1 Фундаменты.....	8
1.4.2 Колонны .....	9
1.4.3 Стены и перегородки.....	9
1.4.4 Перекрытие .....	9
1.4.5 Окна, двери, ворота.....	9
1.4.6 Полы .....	10
1.4.7 Кровля .....	10
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	10
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	11
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	11
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	12
1.7 Инженерные системы .....	13
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	14
2.1 Описание .....	14
2.2 Сбор нагрузок.....	17
2.3 Описание расчетной схемы.....	17
2.4 Определение усилий .....	19
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	20
2.6 Результаты расчета по деформациям.....	22
3 Технология строительства .....	23
3.1 Область применения.....	23
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	24

3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	28
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	29
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	31
3.6	Технико-экономические показатели.....	32
4	Организация и планирование строительства .....	33
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	36
4.2	Определение потребности в строительных материалах .....	37
4.3	Подбор строительных машин для производства работ .....	37
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	38
4.5	Разработка календарного плана производства работ .....	39
4.6	Определение потребности в складах и временных зданиях .....	40
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий.....	40
4.6.2	Расчет площадей складов.....	41
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления.....	42
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	44
4.7	Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....	45
4.8	Технико-экономические показатели ППР.....	47
5	Экономика строительства .....	48
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	55
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта .....	55
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	55
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	57
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	59
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта.....	61
	Заключение .....	65
	Список используемой литературы и используемых источников.....	66
	Приложение А Сведения по архитектурным решениям.....	69
	Приложение Б Сведения по организационным решениям .....	70

## Введение

Актуальность темы обеспечивается количеством машин, которое ежегодно увеличивается, данные автомобили нуждаются в обслуживании, а также в восстановлении лакокрасочного покрытия автомобиля, после ремонта, полировке и других операциях по уходу за автомобилем.

Здание проектируется из современных материалов, несущие конструкции проектируются в виде стальных колонн, кирпичных колонн и стен, покрытие представлено стальными балками. Данные типы конструкций позволяют максимально быстро ввести здание в эксплуатацию, снижает трудоемкость необходимую для строительства здания, а значит позволяет минимизировать сроки производства строительных работ.

Согласно теме, проектируется «Двухэтажное здание автотехнического центра».

Актуальность темы подтверждается тем, что в районе строительства необходимо построить автоцентр по обслуживанию автомобилей, который удовлетворит потребность населения в здании, где можно починить свой автомобиль, это здание и является темой разрабатываемой выпускной работы.

«Цель работы – разработка чертежей согласно теме выпускной работы, с целью получения полного проекта документации.

При разработке разделов выпускной квалификационной работы решаются следующие задачи:

- систематизация и углубление знаний в области архитектуры и строительства;
- закрепление навыков проектирования, расчетов и выполнения чертежей;
- закрепление навыков работы с графическими программами и современными программными комплексами;
- работа и систематизация информации из нормативных источников для разработки выпускной квалификационной работы» [29].

## **1 Архитектурно-планировочный раздел**

### **1.1 Исходные данные**

«Климатический район строительства – II, подрайон – ПВ.

Преобладающее направление ветра зимой – З» [12].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова – 210 кгс/м<sup>2</sup>.

Ветровой район строительства – I.

Нормативная ветровая нагрузка – 32 кгс/м<sup>2</sup>» [13].

«Уровень ответственности – II.

Степень долговечности – II.

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

«Степень огнестойкости – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С1.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.2» [14, 22].

### **1.2 Планировочная организация земельного участка**

«Рассматриваемый земельный участок расположен на территории г. Королев, Московской области, в восточной части города.

Участок под строительство свободен от застройки. На территории отсутствуют древесные и кустарниковые растения. Рельеф участка равнинный с незначительным понижением в южном направлении» [15].

«По периметру здания запроектирован пожарный проезд шириной 13 м, обеспечивающий транспортную связь от существующей улицы.

Вдоль проездов устраивается пешеходная зона с плиточным покрытием. Дорожное покрытие проездов ограничивается бортовым камнем БР 100.30.15, а тротуаров – бортовым камнем БР 100.20.8 по ГОСТ 6665-91.

Со стороны улицы проезд и пешеходная зона разделяется полосой газона, на которой высаживаются декоративные кустарники» [15].

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

Проектируется предприятие централизованного обслуживания автомобилей с участком восстановления лакокрасочного покрытия.

Работа людей МГН и доступ их на территорию не предусмотрен проектом [20].

Размеры проектируемого здания 27,5×10,5 м.

Высота здания от уровня земли – 7,8 м.

Высота этажа 3,2 м.

«На первом этаже расположены следующие основные помещения:

- рабочее помещение постов автотехнического центра по обслуживанию автомобилей;
- место ожидания для клиентов автотехнического центра;
- санузел» [11].

На втором этаже расположены следующие основные помещения:

- офисное помещение с бухгалтерией;
- санузел.

Здание двухэтажное, подземные помещения отсутствуют.

Высота здания принята – 7,8 м.

Высота этажа – 3,2 м.

### **1.4 Конструктивное решение здания**

Объект строительства является двухэтажным зданием автотехнического центра с рамно-связевым стальным каркасом.

В проекте приняты классы бетона для монолитных железобетонных конструкций В7,5, В20, В25.

Бетонная подготовка под фундаментами и фундаментной плитой выполняется из бетона класса В7.5.

Армирование элементов монолитных конструкций фундамента и перекрытия выполняется в виде вязаной арматуры из отдельных стержней длиной не более 12 м и сеток. Стыки арматурных стержней предусмотрены внахлестку и на сварке.

В процессе строительства необходимо обеспечить контроль прочности бетона испытанием контрольных кубов и неразрушающими методами, контроль прочность сварных швов.

Согласно заключению инженерно-геологических изысканий грунтовые воды не агрессивны по отношению к бетону нормальной проницаемости W4.

Для рабочей арматуры обеспечивается необходимой толщины защитный слой.

Закладные детали монолитных конструкций окрашиваются протекторным грунтом, эмалями или огрунтовываются согласно их назначению.

Окрасочные работы необходимо производить в соответствии с правилами производства работ.

#### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаменты приняты свайные, с монолитными ростверками. Ростверки изготавливаются из бетона В25 [16].

Несущие конструкции подземной части здания предполагается выполнять из бетона с арматурой, класс и диаметры представлены на чертежах.

Монолитный бетон современный материал, который позволяет воплощать любую идею в реальность.

Выбранные конструкции и материалы подтверждаются расчетами, представленными в данной пояснительной записки в разных разделах работы.

#### **1.4.2 Колонны**

«Колонны приняты из двутавров 35Б2, фахверковые колонны из прямоугольных труб 160 мм.

#### **1.4.3 Стены и перегородки**

Стены запроектированы из сэндвич-панелей толщиной 150 мм, 100 мм.

#### **1.4.4 Перекрытие**

Основные несущие конструкции покрытия запроектированы из стальных ферм и прогонов.

Прогоны кровли приняты по ГОСТ Р 54157-2010 из швеллеров №20. Крепление прогонов к фермам предусмотрено болтами» [1].

Перекрытие второго этажа монолитное по профнастилу по стальным балкам, толщиной 200 мм.

#### **1.4.5 Окна, двери, ворота**

Окна и витражи в здании предусмотрены из ПВХ профиля одинарной конструкции с двухкамерным стеклопакетом из листового стекла 4М1.

Для функционирования объекта предусмотрены ворота по оси 1 и оси 10.

Работы по остеклению строящегося объекта должны отвечать следующим требованиям:

- сопротивление теплопередаче профиля должно быть не ниже второго класса;
- толщина лицевой внешней стенки ПВХ профиля должна быть не менее 3 мм, не лицевой 2.5 мм;
- оконные блоки предусмотреть с вентиляционными клапанами: безоткатность оконных приборов и петель, цикл «открывание-закрывание» принять по ГОСТ;
- предусмотреть в профиле рамы пазы для удаления конденсата и вентиляционные отверстия.

Отделка откосов должна отвечать следующим требованиям:

- предусмотреть сетки для предотвращения растрескивания;

- предусмотреть уголки (металлические или пластиковые) для отделки углов;
- между откосом и оконной рамой выполнять слой силиконового герметика.

Входные двери должны отвечать требованиям:

- второй класс по взломостойкости в соответствии с ГОСТ;
- толщина полотна не менее 75 мм, толщина металла не менее 1.5 мм;
- порошковая покраска;
- 2 замка.

#### **1.4.6 Полы**

Полы первого этажа бетон с покрытием Альфапол 250 мм, в санузлах керамическая плитка, полы второго этажа из паркета.

#### **1.4.7 Кровля**

Кровля плоская, не эксплуатируемая, малоуклонная. Водоотвод организованный наружный.

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

Фасады здания планируется выполнить с использованием таких отделочных материалов как стеновые трехслойные сэндвич-панели.

Фасады здания выполнить в соответствии с принятыми цветовыми решениями компании указанными на чертеже 2. Основных два цвета RAL-1027, RAL-6016.

Внутренняя отделка.

Отделка внутренних стен и конструкций не производится т.к. используются сэндвич-панели заводского изготовления.

С учетом назначения здания архитектурное решение фасадов выполнено в простом и спокойном варианте, без лишних деталей и отделки.

Для отделки пола на путях эвакуации (в коридорах, лестничных клетках) применены материалы с антискользящим покрытием. Для отделки стен на

путях эвакуации (в коридорах, лестничных клетках) применены материалы не ниже КМ2.

## **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

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

«Теплотехнический расчет ограждающих конструкций – это один из наиболее важных этапов проектирования зданий и сооружений не только гражданского, но и промышленного назначения. С выбора конструкции стен – их толщины и последовательности слоев начинается процесс проектирования.

Теплотехнический расчет выполняется с целью:

- обеспечения оптимальных параметров тепловой защиты, ограждающих конструкции;
- обеспечения наиболее комфортного микроклимата во внутренних помещениях;
- соответствия ограждающей конструкции современным нормам по тепловой защите здания или сооружения.
- ограждающие конструкции, запроектированные на основании грамотного теплотехнического расчета, позволяют снизить затраты на отопление, тарифы на которое постоянно растут. Сбережение тепла – это еще и важная экологическая задача, так как она напрямую связана со снижением потребления топлива, что в свою очередь приводит к уменьшению воздействия вредных факторов на окружающую среду» [18].

Состав наружного стенового ограждения представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м <sup>°С</sup> )	Толщина ограждения, м
Профилированный стальной лист	7850	58	0,005
Утеплитель – плиты из бальзатовой ваты	50	0,058	?
Стальной лист	7850	58	0,005» [18]

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 1:

$$\delta_{ут} = \left[ R_0^{тр} - \left( \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{н}} \right) \right] \lambda_{ут}, \quad (1)$$

где  $R_0^{тр}$  – требуемое сопротивления теплопередаче, м<sup>2</sup>°С/Вт;

$\delta_n$  – толщина слоя конструкции, м;

$\lambda_n$  – коэффициент теплопроводности конструкции, Вт/(м<sup>2</sup> °С);

$\alpha_{в}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м<sup>2</sup>·°С;

$\alpha_{н}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С)» [18].

$$\delta_{ут} = \left[ 2,55 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,058 = 0,139\text{м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя  $\delta_{ут} = 0,15$  м.

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Состав покрытия смотри таблицу 2.

Таблица 2 – Состав покрытия

«Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения
Сталь	7850	58	0,005
Утеплитель	50	0,058	?
Сталь	7850	58	0,005» [18]

«Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 2:

$$R_o^{mp} = a \times ГСОП + b, \quad (2)$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [18].

$$R_o^{TP} = 0,0004 \times 4528,8 + 1,6 = 3,41 \text{ м}^2\text{С/Вт.}$$

«Определяем толщину утеплителя:

$$\delta_{ут} = \left[ 3,41 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,058 = 0,189 \text{ м}$$

$R_0 = 3,59 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} > 3,41 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$  - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [18].

## 1.7 Инженерные системы

«Хозяйственно-питьевой водопровод от наружной сети.

Канализация – хозяйственно-бытовая в наружную сеть.

Горячее водоснабжение – централизованное от внешнего источника.

Электроснабжение – от внешней сети напряжением 380/220 В» [22].

Выводы по разделу 1.

В графической части работы представлена схема планировочной организации, разрезы, фасады, узлы и планы здания, которые дают возможность понять объемно-планировочное решение проектируемого здания. В пояснительной записке содержится описание объекта строительства, необходимые расчеты и таблицы.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Описание**

В разделе необходимо рассчитать, законструировать и запроектировать металлическую ферму покрытия двухэтажного здания автотехнического центра.

Ферма запроектирована из труб прямоугольных профильных труб.

Пролет фермы 10,5 м.

Металлопрокат принят по «Сокращенному сортаменту металлопроката для применения в строительных стальных конструкциях».

Конструкции поступают с заводским покрытием, соответствующим требованиям условий эксплуатации.

Металлические колонны обработать огнезащитным раствором, обеспечивающим предел огнестойкости RE 150

Окрасочные работы необходимо производить в соответствии с правилами производства работ.

Несущими конструкциями в здании– являются цельнометаллические колонны из двутавра.

Каркас здания представляет собой систему колонн и ферм, соединенных поперек цифровых осей в рамы с жесткими узлами и шарнирным опиранием на фундаменты. Жесткость здания обеспечивается совместной работой рам, вертикальных и горизонтальных связей. Колонны монтируются к фундаменту с помощью анкерных болтов.

Прогоны из швеллера, покрытие здания представлено фермами.

В разделе необходимо рассчитать, законструировать и запроектировать металлическую ферму покрытия опытно-промышленного здания по производству сахаров.

Элементы фермы приняты изготовлены из материала по ГОСТ 27772-2015, ферма проектируется в соответствии с требованиями ГОСТ 23118-2012.

Торцы поясов следует фрезеровать или резать дисковой пилой. Фланцы выполнять из стали марки С345. Фланцы подлежат ультразвуковому контролю на заводе изготовителе металлоконструкций на внутренние расслои, грубые шлаковые включения и прочие дефекты. Сборку фланцевых соединений следует производить в соответствии с "Рекомендациями по сборке фланцевых монтажных соединений стальных строительных конструкций".

Класс пожарной опасности строительных конструкций К2 с пределом огнестойкости строительных конструкций R15.

Сборка ферм и их отдельных деталей (пояса ферм с фланцами, деталями крепления) должна производиться на заводе изготовителе в жестких кондукторах.

При изготовлении ферм предусматриваются допускаемые отклонения от их номинальных длин согласно СП 16.13330.2017, возможные зазоры между фермами и колоннами заполняются на монтаже прокладками, которые должны поставляться комплектно с фермами.

Расчетом необходимо подтвердить возможность или невозможность несущей конструкции способность обеспечивать проектное положение здания под действием рассчитанных нагрузок, которые представлены ниже.

В проекте приняты классы бетона для монолитных железобетонных конструкций В7,5, В20, В25.

Бетонная подготовка под фундаментами и фундаментной плитой выполняется из бетона класса В7.5.

Армирование всех элементов монолитных конструкций здания выполняется в виде вязаной арматуры из отдельных стержней длиной не более 12 м и сеток. Стыки арматурных стержней предусмотрены внахлестку и на сварке.

В процессе строительства необходимо обеспечить контроль прочности бетона испытанием контрольных кубов и неразрушающими методами, контроль прочность сварных швов.

Согласно заключению инженерно-геологических изысканий грунтовые воды не агрессивны по отношению к бетону нормальной проницаемости W4.

Для рабочей арматуры обеспечивается необходимой толщины защитный слой.

Закладные детали монолитных конструкций окрашиваются протекторным грунтом, эмалями или огрунтовываются согласно их назначению.

Окрасочные работы необходимо производить в соответствии с правилами производства работ.

Фундаменты здания планируется устройство монолитной отдельно стоящей железобетонной плиты в виде фундамента на естественном основании [19].

Под фундаментами устраивается подготовка из бетона марки В7,5 по прочности, и толщиной 100 мм. Среднее давление на грунт под подошвой фундамента – 2,5 кгс/см<sup>2</sup>.

Несущие конструкции предполагается выполнять из бетона с арматурой, класс и диаметры представлены на чертежах.

Несущие конструкции подземной и надземной части здания предполагается выполнять из бетона с арматурой, класс и диаметры представлены на чертежах.

Монолитный бетон современный материал, который позволяет воплощать любую идею в реальность.

Предполагается использовать бетон и арматуру для устройства лестниц и площадок в здании.

Перекрытия всех помещений – монолитный железобетон по деревянной крупнощитовой опалубке.

Настил опалубки укладывается по балкам, по нему сверху заливается монолитный бетон на заданную толщину.

По расчёту, устанавливается арматура определенных диаметров в необходимых зонах, представленных расчетном разделе.

## 2.2 Сбор нагрузок

«Сбор нагрузок выполняется согласно разделу 7 и 8. Значение коэффициента надежности по нагрузке согласно, разделу 7, таблице 7.1. Временная нагрузка принята согласно, разделу 8, таблицы 8.3» [13].

Сбор нагрузок представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Сбор нагрузок

«Вид нагрузки»	Нормативные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м <sup>2</sup> » [13]
1	2	3	4
Постоянная: 1.Ограждающая конструкция покрытия в виде сэндвич панели, с утеплителем ( $\delta=0,15\text{м}$ , $\gamma =1,2\text{кН/м}^3$ ) $0,15\times1,2=0,18\text{ кН/м}^2$	0,18	1,2	0,22
Прогоны по ферме из швеллера №18 $1\text{м}\times16,3\text{кг}=0,163\text{ кН/м}^2$	0,163	1,05	0,17
Итого постоянная:	0,34		0,39
«Временная: -снеговая по СП20.13330.2016 3 район	1,5	1,4	2,1» [13]
Полная:	1,84		2,49

Собственный вес конструкции фермы назначается ПК ЛИРА-САПР автоматически, в расчет нагрузок не вводим данный расчет.

## 2.3 Описание расчетной схемы

Металлическая ферма рассчитана в ПК ЛИРА-САПР версии 2016.

Признак расчетной схемы для фермы – 1, данный признак применяется согласно указанию разработчика при расчете ферм из металлических уголков.

Тип конечных элементов – КЭ10. Размер элементов не задается, ферма строится по координатам в поле создания фермы в программном комплексе ЛИРА-САПР.

На ферму назначаются связи: с левой стороны шарнирно не подвижное закрепление в узле, с правой стороны шарнирно подвижное закрепление в узле.

На конечно-элементную модель действуют 3 загрузки:

- собственный вес;
- постоянная нагрузка от покрытия;
- снеговая по СП20.

Расчетные схемы смотри на рисунке 1 и рисунке 2.

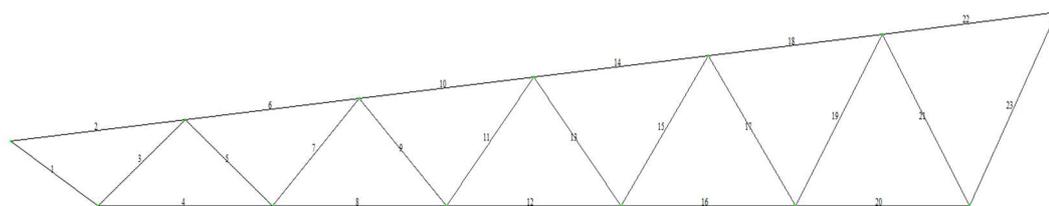


Рисунок 1 – Расчетная схема с нумерацией элементов

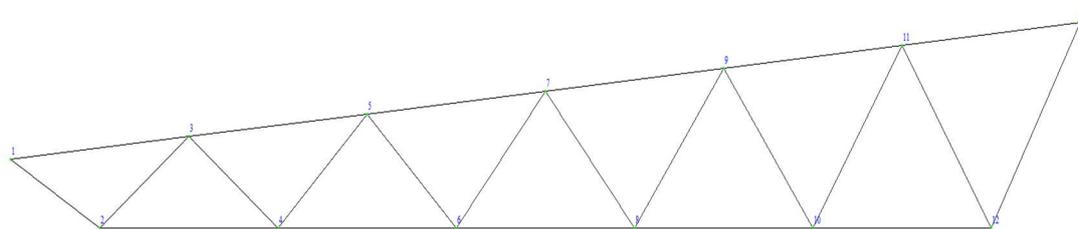


Рисунок 2 – Расчетная схема с нумерацией узлов

После разработки расчетной схемы ввожу нагрузки в схему, отправляю на расчет.

## 2.4 Определение усилий

Эпюры усилий в элементах фермы представлены на рисунке 3, эпюры без визуального выделения штриховкой в виде мозаики представлены на рисунке 4.

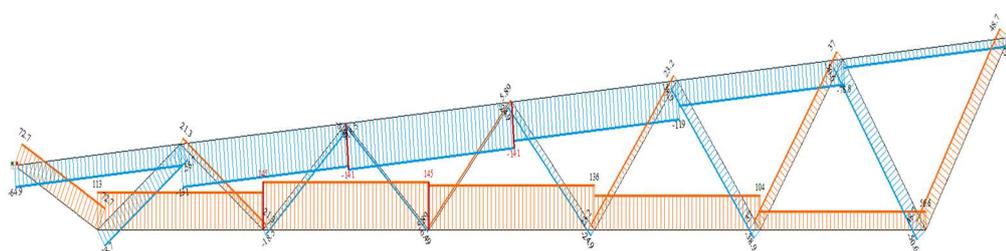


Рисунок 3 – Эпюры усилий в элементах фермы

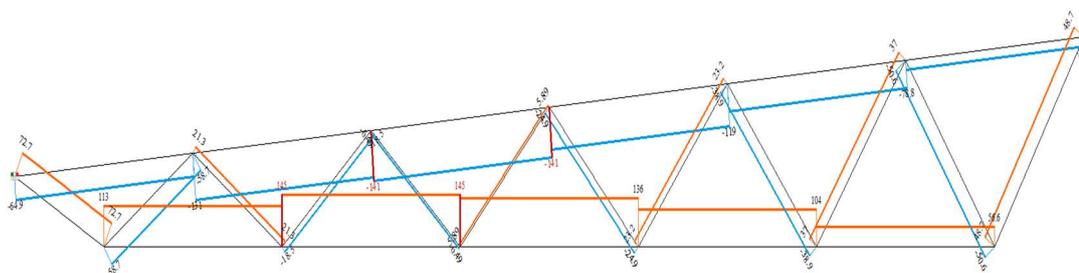


Рисунок 4 – Усилия в виде мозаики

«На основании усилий, полученных из конечно-элементной модели, программа формирует необходимое армирование» [21].

## 2.5 Результаты расчета по несущей способности

Программная проверка сечений по первой группе предельных состояний представлена на рисунке 5. Программная проверка сечений по устойчивости представлена на рисунке 6.

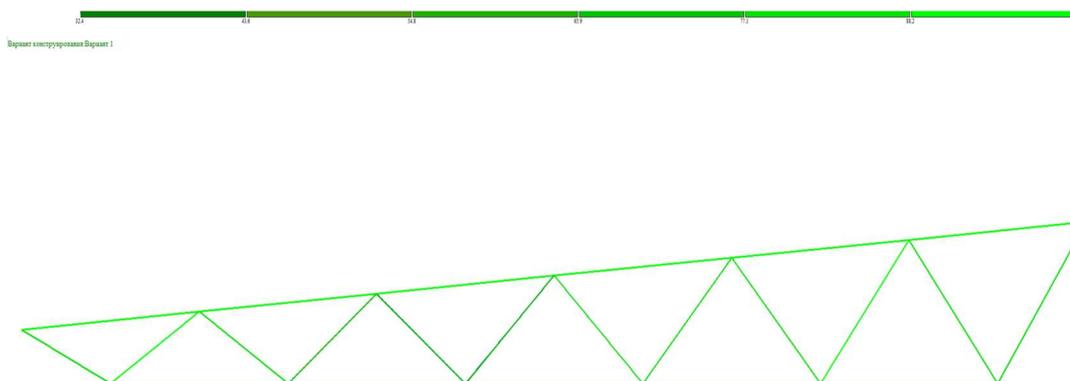


Рисунок 5 – Программная проверка сечений по первой группе предельных состояний

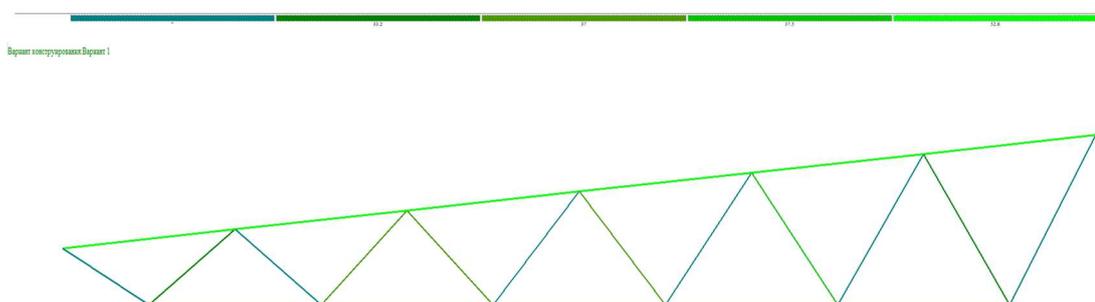


Рисунок 6 – Программная проверка сечений по устойчивости

Для фермы подобраны сечения элементов, представленные на рисунках ниже, подробное конструирование представлено на листе чертежа.

Сечение элементов фермы смотри рисунки 7,8.

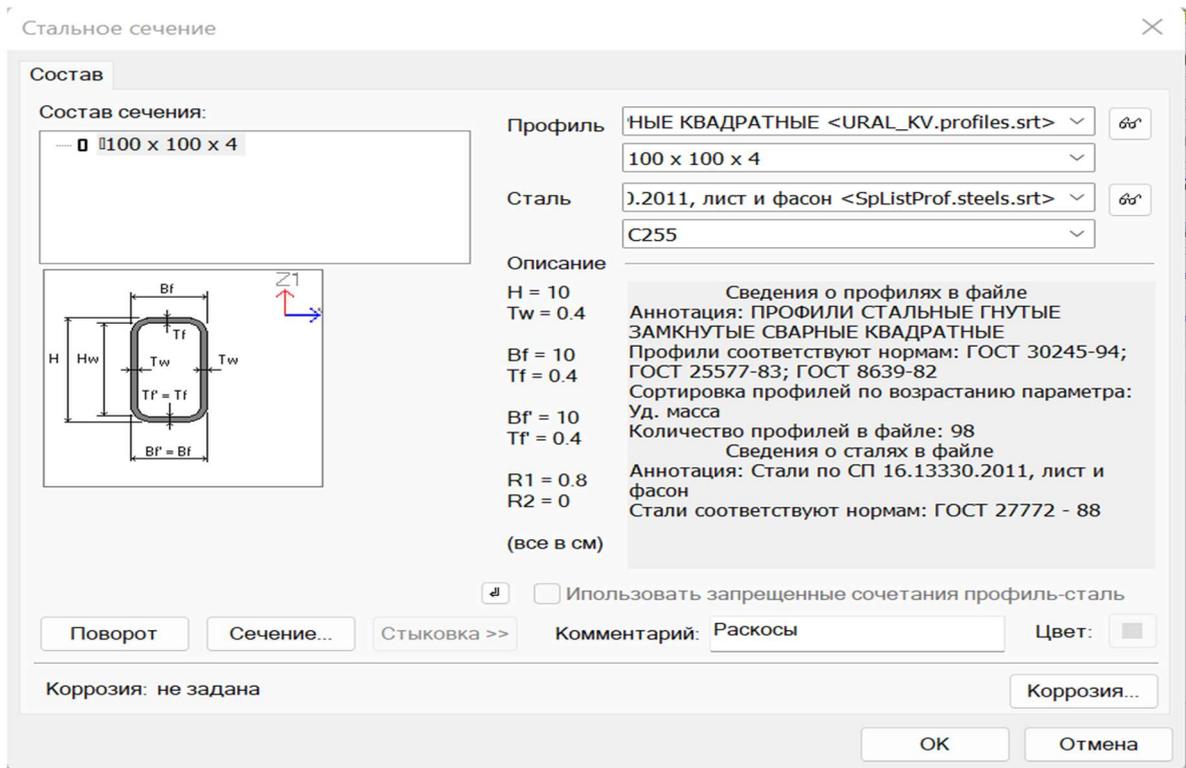


Рисунок 7 – Сечение раскосов

Сечение верхнего пояса смотри рисунок 8.

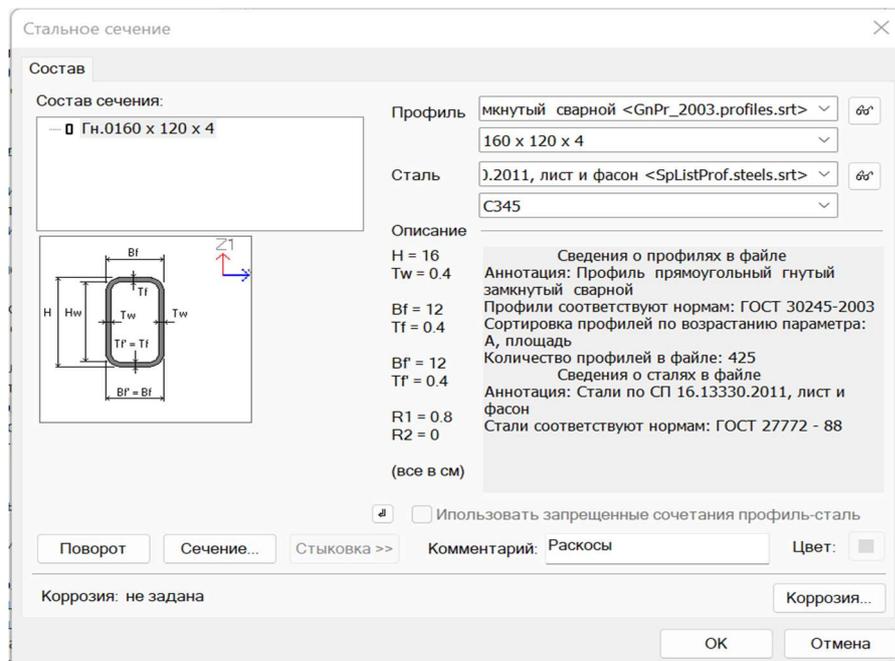


Рисунок 8 – Сечение верхнего пояса

Согласно приведенным выше изополям, армируем диафрагму в графической части выпускной квалификационной работы.

## 2.6 Результаты расчета по деформациям

Прогиб фермы представлен на рисунке 9.

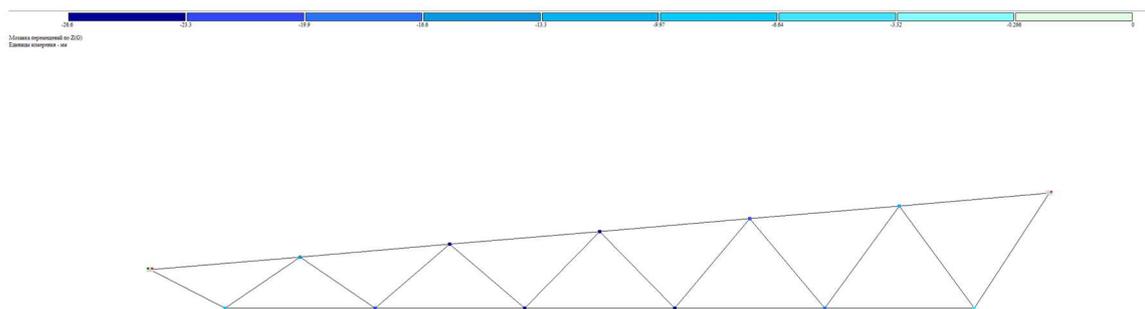


Рисунок 9 – Прогиб фермы

Выводы по разделу.

Максимально допустимые перемещения рассчитываемой конструкции составляют менее 30 мм, перемещения проектируемых конструкций соответствует нормативным требованиям.

Конструкция была рассчитана по всем необходимым предельным состояниям, получены данные о жесткости и необходимом сечении элементов фермы, конструировании в соответствии с последними тенденциями и требованиями.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Область применения разработана в соответствии с МДС 12-29.2006.

Технологическая карта разрабатывается на монтаж металлических ферм двухэтажного здания автотехнического центра.

Конструктивный элемент, для которого разрабатывается данная технологическая карта – фермы покрытия.

Монтаж конструкций следует вести в весеннее время в одну смену.

Фермы изготовлены согласно требованиям ГОСТ 27772-2015, фермы изготовлены из профилированной квадратной и прямоугольной трубы, марка стали С345, крепятся к элементам каркаса высокопрочными болтами.

Район строительства – Московская область, город Королев, восточная часть города.

Размеры проектируемого здания 27,5×10,5 м.

Конструкции поступают с заводским покрытием, соответствующим требованиям условий эксплуатации.

Металлические колонны обработать огнезащитным раствором, обеспечивающим предел огнестойкости RE 150

Окрасочные работы необходимо производить в соответствии с правилами производства работ.

Каркас здания представляет собой систему колонн и ферм, соединенных поперек цифровых осей в рамы с жесткими узлами и шарнирным опиранием на фундаменты. Жесткость здания обеспечивается совместной работой рам, вертикальных и горизонтальных связей. Колонны монтируются к фундаменту с помощью анкерных болтов.

Прогоны из швеллера, покрытие здания представлено фермами.

В разделе необходимо рассчитать, законструировать и запроектировать металлическую ферму покрытия опытно-промышленного здания по производству сахаров.

Элементы фермы приняты изготовлены из материала по ГОСТ 27772-2015, ферма проектируется в соответствии с требованиями ГОСТ 23118-2012.

Торцы поясов следует фрезеровать или резать дисковой пилой. Фланцы выполнять из стали марки С345. Фланцы подлежат ультразвуковому контролю на заводе изготовителе металлоконструкций на внутренние расслои, грубые шлаковые включения и прочие дефекты. Сборку фланцевых соединений следует производить в соответствии с "Рекомендациями по сборке фланцевых монтажных соединений стальных строительных конструкций".

Класс пожарной опасности строительных конструкций К2 с пределом огнестойкости строительных конструкций R15.

Сборка ферм и их отдельных деталей (пояса ферм с фланцами, деталями крепления) должна производиться на заводе изготовителе в жестких кондукторах.

При изготовлении ферм предусматриваются допускаемые отклонения от их номинальных длин согласно СП 16.13330.2017, возможные зазоры между фермами и колоннами заполняются на монтаже прокладками, которые должны поставляться комплектно с фермами

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

«Подготовительные работы.

Перед монтажом ферм выполняют следующие строительные процессы до начала работ:

- осуществление комплекса земляных работ;
- выемка грунта, далее этот грунт используется на нужны благоустройства;
- установка вертикальных несущих элементов;

- подготовка площадки строительства и мест для проезда крана и транспорта;
- в соответствии с рассчитанными показателями склада, на объект завозятся необходимые материалы в нужном количестве;
- устройство мест сборки конструкций, места сборки указаны на схеме производства работ;
- в соответствии с таблицами 6,7, обеспечение работников необходимым инструментом» [8].

Технология производства работ.

«Кран монтирует балки двигаясь от первой стоянки до 6, расположение стоянок и путь движения крана представлены в графической части.

В состав работ, рассматриваемых данной технологической картой входят следующие процессы:

- укрупнительная сборка;
- монтаж ферм;
- покрытие антикоррозийным составом.

Основные работы.

Укрупнительная сборка стропильной балки производится состоящим из 2-х монтажников третьего и четвертого разряда звеном.

Балка собирается в горизонтальном положении на стеллаже (смотри графическую часть проекта). Монтажники соединяют две отправочные марки с помощью болтов и сварки, получается балка готовая к строповке и последующему монтажу» [8].

«Для совмещения находящихся во фланцах отверстий используются сборочные ключи. В стыке в совмещенные отверстия забивают кувалдой 3 оправки, в стыке 2 оправки. В свободные отверстия вставляются болты с шайбами, которые закрепляются накручиванием на них гаек до отказа при помощи электрогайковерта. Далее вставленные оправки выбиваются кувалдой и в освободившиеся отверстия ставятся болты с шайбами и закручиваются гайками. Обработка поверхности фланцев не производится

при установке высокопрочных болтов.

Тарированным ключом сигнального типа высокопрочные болты дотягиваются до проектного усилия. После сборки балки проверяется натяжение находящихся в стыке болтов, и она устанавливается в кассету в зоне складирования» [8].

Монтаж стропильных ферм.

В ходе монтажа металлических ферм монтажникам необходимо находиться на монтажных лестницах.

«Работы, последовательно выполняемые при монтаже ферм:

- для опирания ферм подготавливаются места;
- на балке закрепляются распорки, оттяжки и монтажные лестницы;
- готовые балки устанавливаются на опорные поверхности;
- балки выверяются и устанавливаются в соответствии с проектным положением.

После монтажа стропильных ферм осуществляется установка всех постоянных связей, предусмотренных проектом (не входит в данную ТК).

В процесс монтажа входит подача к стенду отправочных марок для укрупненной сборки, сборка балки, подготовка к подъему, строповка, подъем, установка опоры, выверка и временное закрепление, окончательное крепление ферм постоянными болтами и сваркой к колоннам» [8].

«Производство монтажа стропильных ферм осуществляется состоящим из четырех монтажников звеном. Физическое состояние конструкций и их геометрические размеры обязательно должны проверяться перед подъемом и строповкой. При обнаружении каких-либо повреждений и деформаций элементов (погнутость, выпучивание и пр.) измеряется количество и размеры дефектов. Если выявленные отклонения от геометрических размеров и проектных форм превышают допустимые согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», то такое изделие нельзя монтировать.

На конструкции, находящиеся на площадках складирования, наносятся риски масляной краской, которые необходимы при установке осей элементов,

центра тяжести, мест строповки.

Места примыкания конструкций перед монтажом должны тщательно очищаться: для удаления ржавчины и загрязнений с поверхности используются металлические щетки, для очищения отверстий и снятия заусениц используются скребки. Места установки подготавливаются монтажниками М1 и М2 аналогичным описанному выше образом» [8].

«На балке до ее подъема осуществляется установка приспособлений, позволяющих удерживать балку при подаче (оттяжки), а также инвентарных телескопических распорок (расчалок), используемых для временного закрепления.

Балки, которые подготовлены к монтажу по сигналу монтажника М4 поднимают краном. Все сигналы при подъеме балки дает монтажник М4.

Подъем производится в 2 этапа.

На первом этапе монтируемую конструкцию поднимают на 20–30 см, монтажниками М3 и М4 проверяется правильность и надежность строповки, равномерное натяжение стропов» [8].

«На втором этапе монтажником М4 дается команда на дальнейший подъем, монтажниками М3 и М4 при использовании оттяжек осуществляется корректировка направления фермы, удерживание ее от раскачивания.

Подъем необходимо производить плавно, исключая вращения, удары, рывки, толчки. Конструкция подводится к месту монтажа, при этом стрела крана не должна проходить над монтажниками.

После завершения подъема по команде монтажника М4 конструкцию останавливают на высоте 20-30 см над проектным мостом, в это время монтажники М1 и М2 используя коленчатые подъемники поднимаются к месту установки, и совмещая осевые риски направляют балку в проектное положение, после этого конструкция плавно опускается в место установки» [8].

### 3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Входной контроль.

Включает проверку ответственным лицом металлопрофиля, который будет задействован в производстве МК, условий его транспортировки и хранения на складах. По результатам выборочных замеров и визуального осмотра основного материала, креплений, сварочных электродов делается заключение о качестве используемых материалов или их часть отправляется на выбраковку» [4].

«Операционный контроль.

Проводится на всех этапах производства, включая инструментальную проверку соответствия размеров отдельных элементов или цельнометаллических конструкций. Ответственные специалисты оценивают качество поверхности стальных конструкций на наличие дефектов после механической обработки, а также проверяют состояние сварных соединений.

Контроль качества сварных соединений металлоконструкций осуществляется с использованием следующих методов:

- визуальный и измерительный контроль;
- неразрушительный контроль ультразвуковые и радиографические исследования скрытых соединений;
- механические испытания в лаборатории в соответствии с требованиями» [4].

«Оперативный строительный контроль подразумевает выборочную проверку отдельных элементов МК по всем рабочим параметрам. В случае выявления несоответствия деталей проектным требованиям, вся партия изделий направляется на выбраковку» [4].

«Проверка сварочных швов.

Соединениям МК, получаемым с использованием сварки, уделяют особое внимание. Неразъемные сварочные соединения в металлических конструкциях зданий и сооружений не должны иметь:

- трещин, наплывов в зоне сварного шва, а также шлака и окалины, если они не предусмотрены составом металла;
- глубокой проплавки металла в сварной зоне, выходящей за шов;
- снижения толщины металла после зачистки сварного шва;
- образования брызг металла на свариваемых поверхностях» [4].

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

Для работы возможно привлекать взрослых людей, которые выполнили требования техники безопасности, были осведомлены на инструктаже о мерах и опасностях, которые могут быть при производстве работ.

У работников должен быть допуск, который выдан организацией, отвечающей за определенный вид работ, на котором заняты сотрудники, не должно быть противопоказаний к выполняемому виду работ. Работники должны проходить осмотры в специальных медучреждениях, где проводятся медицинские исследования, устанавливающие годность рабочих к допускаемым работам.

После получения допуска, проверки здоровья, все рабочие должны пройти инструктажи и расписаться об этом в журнале работ.

При производстве работ могут быть следующие опасности:

- двигающиеся детали или части машин;
- приспособления, инструменты в том числе электрические;
- токоведущие части машин, которые могут представлять непосредственную опасность;
- возможность падения конструкций, которые были не проверены;
- опасные производственные факторы.

Для организации правильной работы, в каждой компании разрабатывается внутренний порядок выполнения работы, который доводится до сведения всех сотрудников.

Монтажникам необходимо использовать защитные средства для рук, ног и головы, установленные правилами техники безопасности.

Вовремя того как кран монтирует конструкции запрещается:

- находится в запрещенных местах, где отсутствуют знаки;
- наблюдать за сварочными работами без защиты;
- выполнять работы в ночное время, если нет расположенных по расчету мачт освещения;
- не допускается нахождение лиц не причастных к выполнению работ;
- бегать по строительным конструкциям;
- самостоятельно устранять неполадки в машинах и механизмах.

При работе у монтажников выделяются определенные обязательства:

- делать производственные задачи, только связанные с выполняемой работой;
- при выполнении работ должны быть максимальная механизация труда для более быстрого выполнения работ, а также минимизации травматизма на строительной площадке;
- курение возможно только в строго обозначенных площадках на строительном генеральном плане;
- рабочие должны следить за чистотой рабочего места, а также при наличии осадков от погодных условий устранять их до начала работ;
- согласно правилам техники безопасности на строительной площадке устанавливаются знаки опасности в соответствии с ГОСТ, рабочие обязаны исполнять требования знаков, а также инженеров по технике безопасности.

Перед непосредственным началом работы, бригадирам ставится задача на день, которую доносят до рабочих, далее проводится инструктаж и рабочих оснащают средствами защиты.

Если существуют опасности на рабочих местах в виде погодных условий, нарушений техники безопасности, отсутствии у исполнителей

средств защиты – нельзя приступать к работе, и нужно обратиться к ответственному лицу.

### 3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Машины и технологическое оборудование смотри таблицу 4, материалы и изделия таблицу 5.

Таблица 4 – Машины и технологическое оборудование

«Наименование»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Количество
Лестница монтажника	ЛМ-1	Высота до 10м	Для монтажа	2
Кран для монтажа	РДК-25	Грузоподъемность 25т	Для монтажа	1» [8]

Таблица 5 – Материалы и изделия

«Наименование»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Количество на здание» [8]
Защитный состав для металла	ГОСТ Р 51693-2000	ЭКОС-И55	Защита ферм от ржавчины	0,05 т
Металлические фермы	ГОСТ Р 57837-2017	Сталь С345-3	Для монтажа	1,47 т

Оснастку, оборудование и инструмент используем для разработки технологической карты.

### 3.6 Техничко-экономические показатели

Калькуляцию затрат труда смотри таблицу 6.

Таблица 6 – Калькуляция затрат труда

«Наименование работ»	Обоснование ГЭСН	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудозатраты			Состав звена» [8]
				чел.-л.	маш.-ш.	наименование	кол-во	чел.-дн	маш.-дн		
Монтаж ферм	09-03-012-02	т	1,47	64,76	10,66	РДК-25	1	11,9	1,96	Монтажник	
Постановка болтов	09-05-003-02	100 шт	0,48	16,1	-	-	-	1,0	-	Монтажник	

График производства работ смотри рисунок 10.

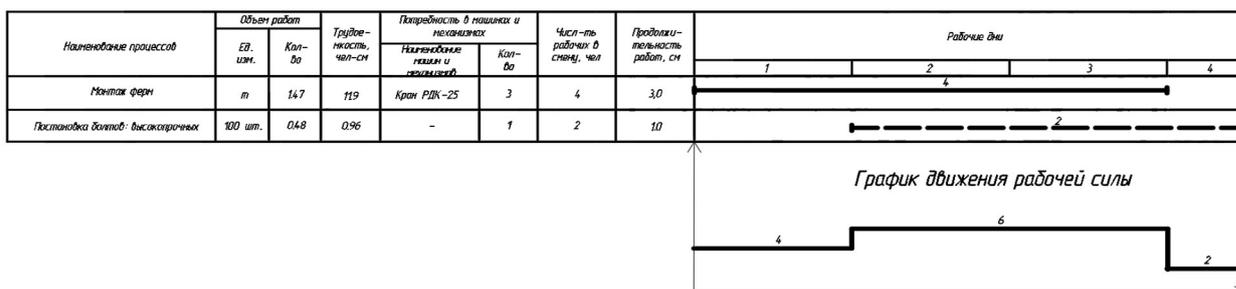


Рисунок 10 – График производства работ

Выводы по разделу 3.

Разработана технологическая карта на основной процесс возведения здания с применением бетона, арматуры и опалубки, порядок выполнения работы и ответственные конструкции обозначены в пояснительной записке.

## 4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработан ППР на строительство двухэтажного здания автотехнического центра» [6].

Конструкции поступают с заводским покрытием, соответствующим требованиям условий эксплуатации.

Металлические колонны обработать огнезащитным раствором, обеспечивающим предел огнестойкости RE 150

Окрасочные работы необходимо производить в соответствии с правилами производства работ.

Несущими конструкциями в здании– являются цельнометаллические колонны из двутавра.

Каркас здания представляет собой систему колонн и ферм, соединенных поперек цифровых осей в рамы с жесткими узлами и шарнирным опиранием на фундаменты. Жесткость здания обеспечивается совместной работой рам, вертикальных и горизонтальных связей. Колонны монтируются к фундаменту с помощью анкерных болтов.

Прогоны из швеллера, покрытие здания представлено фермами.

В разделе необходимо рассчитать, законструировать и запроектировать металлическую ферму покрытия опытно-промышленного здания по производству сахаров.

Элементы фермы приняты изготовлены из материала по ГОСТ 27772-2015, ферма проектируется в соответствии с требованиями ГОСТ 23118-2012.

Торцы поясов следует фрезеровать или резать дисковой пилой. Фланцы выполнять из стали марки С345. Фланцы подлежат ультразвуковому контролю на заводе изготовителе металлоконструкций на внутренние расслои, грубые шлаковые включения и прочие дефекты. Сборку фланцевых соединений следует производить в соответствии с "Рекомендациями по сборке фланцевых монтажных соединений стальных строительных конструкций".

Класс пожарной опасности строительных конструкций К2 с пределом огнестойкости строительных конструкций R15.

Сборка ферм и их отдельных деталей (пояса ферм с фланцами, деталями крепления) должна производиться на заводе изготовителе в жестких кондукторах.

При изготовлении ферм предусматриваются допускаемые отклонения от их номинальных длин согласно СП 16.13330.2017, возможные зазоры между фермами и колоннами заполняются на монтаже прокладками, которые должны поставляться комплектно с фермами.

Бетонная подготовка под фундаментами и фундаментами выполняется из бетона класса В7.5.

Армирование всех монолитных элементов здания выполняется в виде вязаной арматуры из отдельных стержней длиной не более 12 м и сеток. Стыки арматурных стержней предусмотрены внахлестку и на сварке.

В процессе строительства необходимо обеспечить контроль прочности бетона испытанием контрольных кубов и неразрушающими методами, контроль прочность сварных швов.

Согласно заключению инженерно-геологических изысканий грунтовые воды не агрессивны по отношению к бетону нормальной проницаемости W4.

Для рабочей арматуры обеспечивается необходимой толщины защитный слой.

Закладные детали монолитных конструкций окрашиваются протекторным грунтом, эмалями или огрунтовываются согласно их назначению.

Окрасочные работы необходимо производить в соответствии с правилами производства работ..

Несущие конструкции подземной части здания предполагается выполнять из бетона с арматурой, класс и диаметры представлены на чертежах.

Выбранные конструкции и материалы подтверждаются расчетами, представленными в данной пояснительной записки в разных разделах работы.

Предполагается использовать бетон и арматуру для устройства лестниц и площадок в здании.

Перекрытия– монолитный железобетон по несъемной опалубке.

Настил опалубки укладывается по балкам, по нему сверху заливается монолитный бетон на заданную толщину.

По расчёту, устанавливается арматура определенных диаметров в необходимых зонах, представленных расчетном разделе.

В здании приняты следующие материалы полы – керамогранит, линолеум, паркет, в технических помещениях плитка.

Окна и витражи в здании предусмотрены из ПВХ профиля одинарной конструкции с двухкамерным стеклопакетом из листового стекла 4М1.

Для функционирования объекта предусмотрены ворота по оси 1 и оси 10.

Работы по остеклению строящегося объекта должны отвечать следующим требованиям:

- сопротивление теплопередаче профиля должно быть не ниже второго класса;
- толщина лицевой внешней стенки ПВХ профиля должна быть не менее 3 мм, не лицевой 2.5 мм;
- оконные блоки предусмотреть с вентиляционными клапанами: безоткатность оконных приборов и петель, цикл «открывание-закрывание» принять по ГОСТ;
- предусмотреть в профиле рамы пазы для удаления конденсата и вентиляционные отверстия.

Отделка откосов должна отвечать следующим требованиям:

- предусмотреть сетки для предотвращения растрескивания;
- предусмотреть уголки (металлические или пластиковые) для отделки углов;

- между откосом и оконной рамой выполнять слой силиконового герметика.

Полы первого этажа бетон с покрытием Альфапол 250 мм, в санузлах керамическая плитка, полы второго этажа из паркета.

Кровля плоская, не эксплуатируемая, малоуклонная. Водоотвод организованный наружный.

Фасады здания выполнить в соответствии с принятыми цветовыми решениями компании указанными на чертеже 2. Основных два цвета RAL-1027, RAL-6016.

Отделка внутренних стен и конструкций не производится т.к. используются сэндвич-панели заводского изготовления.

С учетом назначение здания архитектурное решение фасадов выполнено в простом и спокойном варианте, без лишних деталей и отделки.

Для отделки пола на путях эвакуации (в коридорах, лестничных клетках) применены материалы с антискользящим покрытием. Для отделки стен на путях эвакуации.

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

«Определение объемов отдельных видов строительных работ, предусмотренных проектами, производится с целью исчисления сметной стоимости строительства по единичным расценкам или элементным сметным нормам. Ведомость подсчета объемов работ является исходным документом для определения сметной стоимости строительства» [3].

«Объемы работ подсчитываются в составе проектно-сметной документации в физических единицах измерения соответствующих ресурсов с последующим определением стоимости базисно-индексным или ресурсным методом с использованием единичных расценок и текущих цен стоимости необходимых ресурсов. При составлении ведомостей объемов работ приходится

пользоваться не только нормативными документами, но и техническими справочниками, указаниями и другими документами» [3].

Объемы работ представлены в таблице Б.1, приложения Б.

#### **4.2 Определение потребности в строительных материалах**

«Подсчеты рекомендуется производить по проверенным формам, позволяющим наглядно представить ход расчетов, последовательность их производства и облегчающим их проверку.

Объемы строительных материалов представлены в таблице Б.2, приложения Б» [7].

#### **4.3 Подбор строительных машин для производства работ**

«При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные устройства (траверсы, стропы) для подъема сборных элементов. Технические средства для выверки и предварительного закрепления конструкций. Оснастку, обеспечивающую удобную и безопасную работу монтажников на высоте.

Выбор грузозахватных приспособлений (стропов, траверс) производят для каждого конструктивного элемента здания. При этом одно и то же приспособление стремятся использовать для подъема нескольких сборных элементов. Общее количество приспособлений на строительной площадке должно быть наименьшим.

Траверсы применяют для подъема длинномерных конструкций, когда использование обычных строп оказывается невозможным.

Выверку и временное закрепление колонн в стаканах фундамента осуществляют с помощью клиньев (стальных, железобетонных или деревянных), инвентарных клиновых вкладышей и кондукторов. Для временного закрепления колонн высотой более 12 м применяют расчалки. В

многоэтажных зданиях при установке следующего по высоте яруса колонн для этой цели применяют одиночные кондукторы» [3].

«Грузоподъемность крана  $Q_k$  определяется по формуле 3:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (3)$$

где  $Q_э$  – самый тяжелый элемент, который монтируют;

$Q_{пр}$  – масса приспособлений для монтажа;

$Q_{гр}$  – масса грузозахватного устройства» [3].

$$Q_{кр} = 2,85 + 0,018 \times 1,2 = 3,44 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 4:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \quad (4)$$

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

$h_з$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [3].

$$H_k = 3,2 + 1,5 + 1,2 + 2,0 = 7,9 \text{ м.}$$

Выбираем автомобильный кран РДК-25 грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 20 м.

#### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Затраты машинного времени, трудоемкость монтажников и стоимость трудозатрат определяют для всех процессов, выполняемых при монтаже конструкций здания с учетом электросварки закладных деталей сборных

элементов, ванной сварки арматурных стержней, замоноличивания стыков и швов» [17].

«Затраты машинного времени в машино-сменах и за траты труда в человеко-днях получают делением соответствующих затрат на 8 ч. Это соответствует принятой в строительстве пятидневной рабочей неделе с работой в отдельные субботы» [10].

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 5:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (5)$$

где  $V$  – объем работ;

$H_{вр}$  – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час» [3].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [3] представлена в таблице Б.3, приложения Б.

#### **4.5 Разработка календарного плана производства работ**

«Календарный план производства работ является документом, в котором увязывают все процессы по срокам выполнения и технологической зависимости друг с другом. Форма заполнения календарного плана приведена в методическом пособии. Календарный план состоит из расчетной и графической частей. Расчетная часть представляет собой табличную форму, а в графической показывают взаимоувязанный график работы машин и механизмов. Расчетную часть таблицы заполняют исходя из учета общего срока производства работ по заданию. Графы заполняют по ведомости объемов и трудоемкости работ, причем вводят дополнительно работу по устройству фундаментов сооружения без расчета трудоемкости и условно

принимают срок ее выполнения. Проектируемый процент выполнения норм принимают в пределах от 101 до 120 %. Такое перевыполнение норм объясняется постоянным совершенствованием технологических процессов и навыков рабочих, повышением производительности труда» [3].

«Проектируемые затраты труда и времени работы машин определяют делением на проектируемый процент выполнения норм, принятый в долях единицы.

Повышение коэффициента использования комплекта машин по времени, сокращение их простоя обеспечивают применением прицепных механизмов и навесного оборудования к тракторам-тягачам одной марки. С этой же целью применяют экскаваторы с одинаковым объемом ковша для разработки грунта в планировочной выемке и в котловане» [3].

## **4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях**

### **4.6.1 Расчет и подбор временных зданий**

«Временные здания необходимы для нормальной работы рабочих и ИТР на стройплощадке, а также для хозяйственно-бытовых нужд.

По своему назначению временные здания подразделяются на:

- производственные;
- административные;
- складские;
- санитарно-бытовые» [3].

«Необходимо подобрать здания контейнерного передвижного типа, представляющего объемно-пространственную конструкцию каркасно-панельного типа.

К числу зданий производственного назначения относятся мастерские, бетоносмесительные и арматурные установки, опалубочные и растворные узлы, установки для разогрева битума, трансформаторные подстанции, пожарные гидранты, сварочные установки.

К административным зданиям временного типа относятся конторские помещения (прорабская), проходные, помещения охраны, диспетчерская.

К складским зданиям относятся теплые, закрытые и открытые склады, ангары и навесы» [3].

«Общее количество работающих определяется по формуле 6:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (6)$$

где  $N_{\text{раб}}$  – определяется по графику движения рабочей силы человек;

$N_{\text{итр}}$  – численность ИТР – 11%;

$N_{\text{служ}}$  – численность служащих – 3,6%;

$N_{\text{моп}}$  – численность младшего обслуживающего персонала (МОП).

$$N_{\text{итр}} = 8 \cdot 0,11 = 0,88 = 1 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{служ}} = 8 \cdot 0,036 = 0,288 = 1 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{моп}} = 8 \cdot 0,015 = 0,12 = 1 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{общ}} = 8 + 1 + 1 + 1 = 11 \text{ чел.}$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [3].

#### 4.6.2 Расчет площадей складов

«Складирование сборных конструкций осуществляют в штабелях или в кассетах, в которых размещают работающие в вертикальном положении конструкции-стеновые панели, фермы.

Проходы между штабелями устраивают шириной от 0,4 до 1 м и располагают через 20-30 м в поперечном направлении и не реже чем через 2 штабеля в продольном.

Проезды для перемещения транспортных средств и погрузо-разгрузочных механизмов устраивают не реже чем через 100 м.

Ширину складов принимают из расчета, чтобы все элементы поднимались со склада без дополнительной перекатовки и перемещения, они должны входить в зону действия» [3].

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 7:

$$F_{\text{пол}} = Q_{\text{зап}}/q, \quad (7)$$

где  $q$  – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 8:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \quad (8)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада» [3].

Расчеты сводим в таблицу графической части работы.

#### **4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления**

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

- определить потребность в воде
- выбрать источник водоснабжения
- нанести схему временного водопровода на стройгенплане с привязкой к зданиям
- рассчитать диаметр трубопровода» [3].

«Расход воды на производственные нужды для определенного процесса определяют по наибольшему его потреблению по формуле 9:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (9)$$

где  $K_{\text{ну}}$  – неучтенный расход воды.  $K_{\text{ну}} = 1,3$ ;

$q_{\text{н}}$  – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

$n_{п}$  – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_{ч}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;  $t_{см}$  – число часов в смену 8ч» [3].

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \times 200 \times 12 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,15 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определим по формуле 10:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \times n_p \times K_{ч}}{3600 \times t_{см}} + \frac{q_d \times n_d}{60 \times t_d}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (10)$$

где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 15л;

$q_d$  – удельный расход воды в душе на 1 работающего 40 л;

$n_d$  – количество человек пользующихся душем 32 чел;

$n_p$  – максимальное число работающих в смену 51 чел.;

$K_{ч}$  – коэффициент потребления воды» [3].

$$Q_{хоз} = \frac{15 \times 8 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 4}{60 \times 45} = 0,01 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

Расход воды определим по формуле 11:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (11)$$

$$Q_{общ} = 0,15 + 0,01 + 10 = 10,16 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 12:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{общ} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,16 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 92,9 \text{ мм} \quad (12)$$

где  $\pi = 3,14$ ,  $v$  – скорость движения воды по трубам.

Принимается 1,5-2,0 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу. Диаметр наружного водопровода принимаем 100 мм» [3].

#### 4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Требуемую мощность определяют в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения. Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса» [3].

«Определим мощность по формуле 13:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{ов} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (13)$$

где  $\alpha = 1,05$  – коэффициент, учитывающий потери в сети;

$k_1; k_2; k_3; k_4$  – коэффициенты спроса;

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$  – мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

$P_{он}$  – мощность устройств освещения наружного, кВт;

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$  – средние коэффициенты мощности» [3].

$$P_p = 1,1(44,07 + 0,8 \cdot 1,93 + 1 \cdot 2,31) = 52,72 \text{ кВт}$$

«Принимаем 1 временный трансформатор марки ТМ-50/10 мощностью 50 кВ·А.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 14:

$$N = p_{уд} \times E \times S / P_{л}, \quad (14)$$

где  $p_{уд} - 0,4 \text{ Вт/м}^2$  удельная мощность лампы;

$S$  – площадь площадки, подлежащей освещению;

$E - 2 \text{ лк}$  освещенность;

$P_{л} - 1500 \text{ Вт}$  – мощность лампы прожектора» [3].

$$N = \frac{0,3 \times 2 \times 5528}{1500} = 4 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 4 лампы прожектора ПЗС-45 мощностью 1500 Вт.

#### **4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности**

Для работы возможно привлекать взрослых людей, которые выполнили требования техники безопасности, были осведомлены на инструктаже о мерах и опасностях, которые могут быть при производстве работ.

У работников должен быть допуск, который выдан организацией, отвечающей за определенный вид работ, на котором заняты сотрудники, не должно быть противопоказаний к выполняемому виду работ. Работники должны проходить осмотры в специальных медучреждениях, где проводятся медицинские исследования, устанавливающие годность рабочих к допускаемым работам.

После получения допуска, проверки здоровья, все рабочие должны пройти инструктажи и расписаться об этом в журнале работ.

При производстве работ могут быть следующие опасности:

- двигающиеся детали или части машин;
- приспособления, инструменты в том числе электрические;
- токоведущие части машин, которые могут представлять непосредственную опасность;
- возможность падения конструкций, которые были не проверены;

- опасные производственные факторы.

Для организации правильной работы, в каждой компании разрабатывается внутренний порядок выполнения работы, который доводится до сведения всех сотрудников.

Монтажникам необходимо использовать защитные средства для рук, ног и головы, установленные правилами техники безопасности.

Вовремя того как кран монтирует конструкции запрещается:

- находится в запрещенных местах, где отсутствуют знаки;
- наблюдать за сварочными работами без защиты;
- выполнять работы в ночное время, если нет расположенных по расчету мачт освещения;
- не допускается нахождение лиц не причастных к выполнению работ;
- бегать по строительным конструкциям;
- самостоятельно устранять неполадки в машинах и механизмах.

При работе у монтажников выделяются определенные обязательства:

- делать производственные задачи, только связанные с выполняемой работой;
- при выполнении работ должны быть максимальная механизация труда для более быстрого выполнения работ, а также минимизации травматизма на строительной площадке;
- курение возможно только в строго обозначенных площадках на строительном генеральном плане;
- рабочие должны следить за чистотой рабочего места, а также при наличии осадков от погодных условий устранять их до начала работ;
- согласно правилам техники безопасности на строительной площадке устанавливаются знаки опасности в соответствии с ГОСТ, рабочие обязаны исполнять требования знаков, а также инженеров по технике безопасности.

Перед непосредственным началом работы, бригадирам ставится задача на день, которую доносят до рабочих, далее проводится инструктаж и рабочих оснащают средствами защиты.

Если существуют опасности на рабочих местах в виде погодных условий, нарушений техники безопасности, отсутствии у исполнителей средств защиты – нельзя приступать к работе, и нужно обратиться к ответственному лицу.

#### **4.8 Техничко-экономические показатели ППР**

«Техничко-экономические показатели строительства здания:

- объем здания 2311,8 м<sup>3</sup>;
- общая трудоемкость работ 471,51 чел/дн;
- общая площадь строительной площадки 5528 м<sup>2</sup>;
- площадь временных зданий 230,7 м<sup>2</sup>;
- площадь складов открытых 98,2 м<sup>2</sup>;
- площадь складов закрытых 18,2 м<sup>2</sup>;
- площадь навесов 16,5 м<sup>2</sup>;
- количество рабочих среднее 6 чел.;
- количество рабочих максимальное 8 чел.;
- продолжительность строительства по графику 120 дней» [3].

Выводы по разделу.

Представлена краткая характеристика объекта строительства, определены объемы строительно-монтажных работ, потребность в строительных материалах, изделиях и конструкциях, рассчитаны основные параметры автомобильного крана и подобраны машины и механизмы для выполнения строительно-монтажных работ, определена потребность во временных зданиях и складах.

## 5 Экономика строительства

Цель раздела – рассчитать сметную стоимость объекта строительства.

Запроектирован двухэтажный автотехнический центр.

Металлопрокат принят по «Сокращенному сортаменту металлопроката для применения в строительных стальных конструкциях».

Конструкции поступают с заводским покрытием, соответствующим требованиям условий эксплуатации.

Металлические колонны обработать огнезащитным раствором, обеспечивающим предел огнестойкости RE 150

Окрасочные работы необходимо производить в соответствии с правилами производства работ.

Несущими конструкциями в здании– являются цельнометаллические колонны из двутавра.

Каркас здания представляет собой систему колонн и ферм, соединенных поперек цифровых осей в рамы с жесткими узлами и шарнирным опиранием на фундаменты. Жесткость здания обеспечивается совместной работой рам, вертикальных и горизонтальных связей. Колонны монтируются к фундаменту с помощью анкерных болтов.

Прогоны из швеллера, покрытие здания представлено фермами.

В разделе необходимо рассчитать, законструировать и запроектировать металлическую ферму покрытия опытно-промышленного здания по производству сахаров.

Элементы фермы приняты изготовлены из материала по ГОСТ 27772-2015, ферма проектируется в соответствии с требованиями ГОСТ 23118-2012.

Торцы поясов следует фрезеровать или резать дисковой пилой. Фланцы выполнять из стали марки С345. Фланцы подлежат ультразвуковому контролю на заводе изготовителе металлоконструкций на внутренние расслои, грубые шлаковые включения и прочие дефекты. Сборку фланцевых соединений

следует производить в соответствии с "Рекомендациями по сборке фланцевых монтажных соединений стальных строительных конструкций".

Класс пожарной опасности строительных конструкций К2 с пределом огнестойкости строительных конструкций R15.

Сборка ферм и их отдельных деталей (пояса ферм с фланцами, деталями крепления) должна производиться на заводе изготовителе в жестких кондукторах.

При изготовлении ферм предусматриваются допускаемые отклонения от их номинальных длин согласно СП 16.13330.2017, возможные зазоры между фермами и колоннами заполняются на монтаже прокладками, которые должны поставляться комплектно с фермами.

Бетонная подготовка под фундаментами и фундаментами выполняется из бетона класса В7.5.

Армирование всех монолитных элементов здания выполняется в виде вязаной арматуры из отдельных стержней длиной не более 12 м и сеток. Стыки арматурных стержней предусмотрены внахлестку и на сварке.

В процессе строительства необходимо обеспечить контроль прочности бетона испытанием контрольных кубов и неразрушающими методами, контроль прочность сварных швов.

Согласно заключению инженерно-геологических изысканий грунтовые воды не агрессивны по отношению к бетону нормальной проницаемости W4.

Для рабочей арматуры обеспечивается необходимой толщины защитный слой.

Закладные детали монолитных конструкций окрашиваются протекторным грунтом, эмалями или огрунтовываются согласно их назначению.

Окрасочные работы необходимо производить в соответствии с правилами производства работ..

Несущие конструкции подземной части здания предполагается выполнять из бетона с арматурой, класс и диаметры представлены на чертежах.

Выбранные конструкции и материалы подтверждаются расчетами, представленными в данной пояснительной записки в разных разделах работы.

Предполагается использовать бетон и арматуру для устройства лестниц и площадок в здании.

Перекрытия– монолитный железобетон по несъемной опалубке.

Настил опалубки укладывается по балкам, по нему сверху заливается монолитный бетон на заданную толщину.

По расчёту, устанавливается арматура определенных диаметров в необходимых зонах, представленных расчетном разделе.

В здании приняты следующие материалы полы – керамогранит, линолеум, паркет, в технических помещениях плитка.

Окна и витражи в здании предусмотрены из ПВХ профиля одинарной конструкции с двухкамерным стеклопакетом из листового стекла 4М1.

Для функционирования объекта предусмотрены ворота по оси 1 и оси 10.

Работы по остеклению строящегося объекта должны отвечать следующим требованиям:

- сопротивление теплопередаче профиля должно быть не ниже второго класса;
- толщина лицевой внешней стенки ПВХ профиля должна быть не менее 3 мм, не лицевой 2.5 мм;
- оконные блоки предусмотреть с вентиляционными клапанами: безоткатность оконных приборов и петель, цикл «открывание-закрывание» принять по ГОСТ;
- предусмотреть в профиле рамы пазы для удаления конденсата и вентиляционные отверстия.

Отделка откосов должна отвечать следующим требованиям:

- предусмотреть сетки для предотвращения растрескивания;
- предусмотреть уголки (металлические или пластиковые) для отделки углов;
- между откосом и оконной рамой выполнять слой силиконового герметика.

Полы первого этажа бетон с покрытием Альфапол 250 мм, в санузлах керамическая плитка, полы второго этажа из паркета.

Кровля плоская, не эксплуатируемая, малоуклонная. Водоотвод организованный наружный.

С учетом назначения здания архитектурное решение фасадов выполнено в простом и спокойном варианте, без лишних деталей и отделки.

Для отделки пола на путях эвакуации (в коридорах, лестничных клетках) применены материалы с антискользящим покрытием. Для отделки стен на путях эвакуации.

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 определяет единые методы формирования сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации (далее - работ по сохранению объектов культурного наследия) на этапе архитектурно-строительного проектирования, подготовки сметы на снос объекта капитального строительства.

В сметной стоимости строительства учитываются затраты, подлежащие определению на этапе архитектурно-строительного проектирования, подготовки сметы на снос объекта капитального строительства, в том числе стоимость строительных работ, стоимость ремонтно-строительных работ (при выполнении работ по капитальному ремонту), стоимость ремонтно-

реставрационных работ (при выполнении работ по сохранению объектов культурного наследия), работ по монтажу и капитальному ремонту оборудования, стоимость оборудования, стоимость прочих затрат.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 15:

$$C = 88,46 \times 347,8 \times 0,85 \times 1,0 = 30766,38 \text{ тыс. руб,} \quad (15)$$

где 1,0 – ( $K_{пер}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2022, таблица 1);

1.0 – ( $K_{рег1}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [9].

Сводные и объектные расчеты смотри таблицы 7,8,9.

Таблица 7 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета»	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства	30766,38
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	5248,6
-	Итого	36014,98
-	НДС 20%	7202,9
-	Всего по смете	43217,9» [9]

Таблица 8 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета»	Объект	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог
НЦС 81-02-02-2024 Таблица 02-01-001	Проектируемое здание	м <sup>2</sup>	347,8	88,46	88,46×347,8 ×1,0×1,00= 30766,38
-	Итого:	-	-	-	30766,38» [9]

Таблица 9 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ	Итоговая стоимость, тыс. руб.
НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары	100 м <sup>2</sup>	13,9	377,6	377,6×13,9×1,0×1,0 = 5248,6
-	Итого:	-	-	-	5248,6» [9]

Сметная стоимость строительства определяется:

- ресурсным методом с использованием сметных норм и сметных цен строительных ресурсов, размещенных в федеральной государственной информационной системе ценообразования в строительстве, созданной в соответствии с Положением о федеральной государственной информационной системе ценообразования в строительстве, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации;
- базисно-индексным методом с применением к сметной стоимости, определенной с использованием единичных расценок, в том числе их отдельных составляющих, сведения о которых включены в ФРСН, разработанных в базисном уровне цен, соответствующих индексов изменения сметной стоимости;

- ресурсно-индексным методом с использованием сметных норм, сметных цен строительных ресурсов в базисном уровне цен и одновременным применением информации о сметных ценах, размещенной в ФГИС ЦС, а также индексов изменения сметной стоимости к составляющим единичных расценок в базисном уровне цен.

При определении сметной стоимости ресурсно-индексным методом применение индексов изменения сметной стоимости производится в случае отсутствия сметных цен строительных ресурсов в ФГИС ЦС.

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Основные показатели стоимости строительства

«Показатели	Стоимость на 01.03.2024, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	43217,9
Общая площадь здания	347,8
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	124,2
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания	18,7» [9]

Стоимостные показатели обозначены на 01 марта 2024 г.

Выводы по разделу

Рассчитана экономика строительства по современным методикам, с учетом текущих цен, составлена необходимая сметно-экономическая документация.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

### 6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство монолитного фундамента	Монтаж опалубки; вязка арматурных стержней; заливка бетонного раствора в опалубку; набор прочности.	Бетонщик, арматурщик, плотник, машинист крана, помощник машиниста.	Стойка; щиты опалубки; строп двухветвевой и четырехветвевой; вибратор поверхностный; стреловой кран бетононасос	Смесь бетонная; щиты опалубки; арматурные стержни; вода» [5]

На основании паспорта разрабатываю остальные части раздела безопасности.

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

«В таблице 12 приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования» [5].

Таблица 12 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора	Опасности/опасные события» [5]
1	2	3	4
Возведение фундамента	Движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	Кран РДК-25	Подвижные части машин и механизмов
	Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума	Кран РДК-25	Снижение остроты слуха, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
	Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты»	Работа у бровки котлована, крае столбчатого фундамента	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха и аэрозольным составом воздуха	Кран РДК-25	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В таблице 13 приведены методы снижения вредных факторов.

Таблица 13 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор»	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения	Средства индивидуальной защиты работника» [5]
1	2	3
<p>Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты</p>	<p>Использование поручня или иных опор; Исключение нахождения на полу посторонних предметов, их своевременная уборка; Устранение или предотвращение возникновения беспорядка на рабочем месте; Обеспечение достаточного уровня освещенности и контрастности на рабочих местах (в рабочих зонах): уровня освещения, контраста, отсутствия иллюзий восприятия; Выполнение инструкций по охране труда; Обеспечение специальной (рабочей) обувью</p>	<p><i>Стропальщик:</i> «одежда специальная для защиты от возможного захвата движущимися частями механизма; средства индивидуальной защиты головы: головные уборы для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий (истирания); противошумные наушники и их комплектующие; изолирующие лицевые части (маски, полумаски, четверть маски) для средств индивидуальной защиты (используемые совместно со сменными фильтрами)</p>
<p>Движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего</p>	<p>Использование блокировочных устройств; Применение средств индивидуальной защиты - специальных рабочих костюмов, халатов или роб, исключающих попадание свисающих частей одежды на быстродвижущиеся элементы производственного оборудования; Применение комплексной защиты.</p>	<p><i>Плотник:</i> «одежда специальная для защиты от возможного захвата движущимися частями механизма; средства индивидуальной защиты головы: головные уборы для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий (истирания); противошумные наушники и их комплектующие</p>

Продолжение таблицы 13

1	2	3
<p>Движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего</p>	<p>Осуществление контроля и регулирование работы опасного производственного оборудования из удаленных мест;</p> <p>Применение предупредительной сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики;</p> <p>Допуск к работе работника, прошедшего обучение и обладающего знаниями в объеме предусмотренным техническим описанием данного оборудования и общими правилами безопасности;</p> <p>Определение круга лиц, осуществляющих контроль за состоянием и безопасной эксплуатацией движущихся элементов производственного оборудования;</p> <p>Проведение, в установленные сроки, испытания производственного оборудования специальными службами государственного контроля;</p> <p>Соблюдение государственных нормативных требований охраны труда</p>	<p>изолирующие лицевые части (маски, полумаски, четверть маски) для средств индивидуальной защиты (используемые совместно со сменными фильтрами).</p> <p><i>Арматурщик:</i> «одежда специальная для защиты от возможного захвата движущимися частями механизма; средства индивидуальной защиты головы: головные уборы для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий (истирания); противошумные наушники и их комплектующие; изолирующие лицевые части (маски, полумаски, четверть маски) для средств индивидуальной защиты (используемые совместно со сменными фильтрами).</p> <p><i>Бетонщик:</i> «одежда специальная для защиты от возможного захвата движущимися частями механизма; средства индивидуальной защиты головы: головные уборы для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий (истирания); «противошумные наушники и их комплектующие; изолирующие лицевые части (маски, полумаски, четверть маски) для средств индивидуальной защиты (используемые совместно со сменными фильтрами); перчатки.</p>

Методы и средства снижения производственных факторов, позволяют повысить безопасность производства работ.

#### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 14 проводится идентификация источников потенциального возникновения пожара

Таблица 14 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Площадка возведения здания	РДК-25	Класс А, класс Е	Пламя и искры; повышенная температура окружающей среды; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок» [5]

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых для защиты от пожара» [5]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты	Пожарный инструмент	Пожарная сигнализация, связь
Переносные (тип 2А 15 шт. и 55В 15 шт.) огнетушители, пожарные щиты типа ЩП-А (2 шт.) и типа ЩП-Е (2 шт.)	Напорные и всасывающие рукава, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы. Пути эвакуации	Лом, багор, крюк, комплект для резки электропроводов, покрывало, лопата, емкость для хранения воды 0,2 м <sup>3</sup> , ящик с песком	Связь со службами спасения по номера м: 112, 01» [5]

«В соответствии с видами выполняемых строительными-монтажными работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 16 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [2].

Таблица 16 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу
Проектируемое здание	Акустическое воздействие, Загрязнение биосферы выхлопными газами, запыление атмосферы продуктами строительства.	Стойка; щиты опалубки; вибратор поверхностный, стреловой кран, бетононасос	Отходы, получаемые в ходе мойки колес автотранспорта	Эстакада для мойки колес на стройплощадке; бетонное покрытие для контейнеров для сбора мусора» [5]

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемым проектируемым зданием, приведена в таблице 17.

Таблица 17 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Двухэтажное здание автотехнического центра
1	2
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	<ul style="list-style-type: none"><li>-не допускается открытое хранение и перевозка сыпучих и пылящих материалов без специальных защитных материалов или увлажнения;</li><li>-при выгрузке сыпучих грузов (песок, щебень, ПГС) необходимо проводить увлажнение выгружаемого строительного материала;</li><li>- машины, не прошедшие технический осмотр с контролем выхлопных газов ДВС, не должны допускаться к работе;</li><li>-проведение своевременного технического обслуживания ДВС и машин;</li><li>-при длительных перерывах в работе не допускается оставлять механизмы и автотранспорт с включенными двигателями;</li></ul>
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	<ul style="list-style-type: none"><li>- слив воды от промывки и гидроиспытаний трубопроводов (инженерных коммуникации) предусмотреть в привозные емкости;</li><li>-установление персональной ответственности за выполнение мероприятий, связанных с защитой поверхностных и подземных вод от загрязнения;</li><li>-организация мелкого ремонта и обслуживания строительной техники (замена ГСМ) на специальной площадке, запрещается производить мойку техники на площадке;</li><li>-использование системы оборотного водоснабжения, позволяющей снизить потребление свежей речной воды;</li><li>-сведение к минимуму количества сточных вод, образующихся в производстве;</li><li>-использование очищенных сточных вод для подпитки оборотных систем;</li><li>-бетонирование площадки размещения производства, отбортовка площадок с оборудованием, отвод поверхностного стока с отбортованных площадок в систему промливневой канализации, что позволит исключить попадание аварийно пролитых продуктов и загрязненных стоков в подземные воды;</li><li>-технологические трубопроводы прокладываются на эстакадах, в основном без фланцевых соединений.</li></ul>

Продолжение таблицы 17

1	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-дренаж технологических сред из аппаратов и трубопроводов по стационарным линиям в подземные дренажные емкости;</li> <li>-аварийное освобождение аппаратов при их разгерметизации по стационарным линиям в емкости аварийного освобождения, что позволит предотвратить попадание больших объемов аварийных розливов жидких сред в систему канализации;</li> <li>-применение насосов с двойными торцевыми уплотнениями, перекачивающих технологические потоки ихимикаты, что сведет к минимуму утечки жидких технологических сред в систему канализации;</li> <li>-соблюдение установленных лимитов на потребление</li> </ul>
<p>Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу</p>	<p>В период проведения строительно-монтажных работ рекомендуется снять верхний относительно плодородный слой почвы, который может быть использован после окончания строительства на озеленение территории предприятия и близлежащей зоны озеленения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-почти вся территория проектируемого объекта имеет бетонное покрытие, предохраняющее грунт от проникновения загрязненных поверхностных стоков.</li> <li>-работа строительных машин и оборудования, не участвующих в едином непрерывном технологическом процессе, должна быть рассредоточена по времени:</li> <li>-организация разезда строительных машин и автотранспортных средств с минимальным совпадением во времени;</li> </ul> <p>- обустройство мест временного накопления отходов, в соответствии с требованиями природоохранного законодательства, что предотвращает захламление территории и загрязнение грунтов вредными веществами. Образующиеся на установке переработки растительного сырья отходы передаются на полигон, либо обезвреживаются на специализированных предприятиях или</p>
	<p>используются в качестве вторичных ресурсов специализированными организациями;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предусмотрено использование специально оборудованных площадок с твердым покрытием для хранения строительной техники, строительных материалов;</li> <li>- заправка строительной техники и автотранспорта горюче-смазочными материалами и их слив осуществляется исключительно на специально оборудованных площадках со сбором отходов ГСМ и их последующим вывозом на обезвреживание;</li> <li>- проведение строительных работ только на отведенной для строительства территории; использование имеющихся дорог для проезда транспорта;</li> <li>- устройство водонепроницаемых покрытий площадки и дорог, водоотводных канав вдоль дорог обеспечит эффективный отвод ливневых сточных вод с систему условно-чистой канализации;</li> <li>- попадание загрязняющих веществ в грунт со сточными водами исключено, так как все площадки размещения технологического оборудования отбортованы и забетонированы, заасфальтированы площадки и подъезды автотранспорта.</li> </ul>

Выводы по разделу.

«Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому производственно-технологическому процессу устройства фундамента, выполняемым технологическим операциям, видам производимых основных и вспомогательных работ» [5]. У работников должен быть допуск, который выдан организацией, отвечающей за определенный вид работ, на котором заняты сотрудники, не должно быть противопоказаний к выполняемому виду работ. Работники должны проходить осмотры в специальных медучреждениях, где проводятся медицинские исследования, устанавливающие годность рабочих к допускаемым работам.

После получения допуска, проверки здоровья, все рабочие должны пройти инструктажи и расписаться об этом в журнале работ.

Для организации правильной работы, в каждой компании разрабатывается внутренний порядок выполнения работы, который доводится до сведения всех сотрудников.

Монтажникам необходимо использовать защитные средства для рук, ног и головы, установленные правилами техники безопасности.

Перед непосредственным началом работы, бригадирам ставится задача на день, которую доносят до рабочих, далее проводится инструктаж и рабочих оснащают средствами защиты. Если существуют опасности на рабочих местах в виде погодных условий, нарушений техники безопасности, отсутствии у исполнителей средств защиты – нельзя приступать к работе, и нужно обратиться к ответственному лицу.

В качестве опасных факторов идентифицированы следующие:

- действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты котлована;
- движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего;
- повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума;

- опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха;
- повышенный уровень локальной вибрации.

Разработаны организационно-технические мероприятия:

- исключение нахождения посторонних предметов, их своевременная уборка;
- устранение или предотвращение возникновения беспорядка на рабочем месте;
- обеспечение достаточного уровня освещенности и контрастности на рабочих местах (в рабочих зонах): уровня освещения, контраста, отсутствия иллюзий восприятия;
- выполнение инструкций по охране труда;
- обеспечение специальной (рабочей) обувью;
- применение средств индивидуальной защиты - специальных рабочих костюмов, халатов или роб, исключающих попадание свисающих частей одежды на быстродвижущиеся элементы производственного оборудования;
- применение комплексной защиты. Дистанционное управление производственным оборудованием, применяемого в опасных для нахождения человека зонах работы машин;
- осуществление контроля и регулирование работы опасного производственного оборудования из удаленных мест;
- применение предупредительной сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики.

## Заключение

Разработана работа на тему «Двухэтажное здание автотехнического центра».

С учетом задания на проектирование, требований к нормативной документации необходимо запроектировать здание, грамотно используя площади и учитывая направленность проектируемых помещений. В результате выполнения раздела разработана проектная документация к объекту строительства, с пояснительной запиской, которая расчетами подтверждает правильность выбранных решений

Разработаны чертежи для металлической конструкции фермы покрытия в программном комплексе ЛИРА-САПР.

Максимально допустимые перемещения конструкции составляет 25 мм, перемещения конструкций соответствует нормативным требованиям.

Конструкция была рассчитана по всем необходимым предельным состояниям, получены данные о жесткостях и необходимых сечениях в верхних и нижних поясах, конструировании в соответствии с последними тенденциями и требованиями к металлическим конструкциям.

Разработана технологическая карта на основной процесс возведения покрытия здания с применением металлических конструкций, порядок выполнения работы и ответственные конструкции.

Выполнены расчеты, на основании которых запроектированы требуемые по заданию чертежи в части организации строительства, с учетом поточного возведения работ, максимального использования площадей строительной площадке. После выполнения календарного плана можно приступить к выполнению строительного генерального плана со всеми необходимыми расчетами.

Рассчитана экономика строительства по современным методикам, с учетом текущих цен, составлена необходимая сметно-экономическая документация.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Гельфонд, А. Л. Архитектура зданий : учебник / А. Л. Гельфонд. — Нижний Новгород : ННГАСУ, 2022. — 1150 с. — ISBN 978-5-528-00467-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/259982> (дата обращения: 21.09.2024).

2. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-..2020. Сб. 1; 5-12; 15; 26. – Введ. 2008-17-11. – М.: Изд-во Госстрой России, 2020.

3. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва : АСВ, 2019. - 588 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 21.09.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Консультант студента". - ISBN 978-5-93093-141-9. - Текст : электронный.

4. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 21.09.2024). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

5. Леонтьева, С. В. Безопасность производственных процессов и труда : методические указания / С. В. Леонтьева, С. В. Никитина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. 36 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/226598> (дата обращения: 21.09.2024).

6. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/116492> (дата обращения: 21.09.2024). -

Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст : электронный.

7. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/11687781> (дата обращения: 21.09.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст : электронный.

8. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 21.09.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст : электронный.

9. Плотникова И. А., Сорокина И. В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2021. - 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 21.09.2024).

10. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. – Введ. 01.01.1991. М. : Минрегион России. 1990. 116с.

11. Соловьев, А. К. Проектирование зданий и сооружений : учебное пособие / А. К. Соловьев, А. И. Герасимов, Е. В. Никонова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7264-2469-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165191> (дата обращения: 21.09.2024).

12. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с.

13. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Введ. 04.06.2017. М. : Минрегион России. 2017. 136с.

14. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. – Введ. 24.06.2013. М. : Минрегион России, 2013. 31с.
15. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. – Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 110 с.
16. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России. 2017. 69с.
17. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209> (дата обращения: 21.09.2024).
18. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России. 2013. 96с.
19. СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Введ. 20.06.2022. Москва: Минрегион России, 2022. 62 с.
20. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 15.05.2017. М. : Минрегион России. 2017. 71с.
21. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 20.06.2019. М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.
22. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> (дата обращения: 21.09.2024).

Приложение А  
Сведения по архитектурным решениям

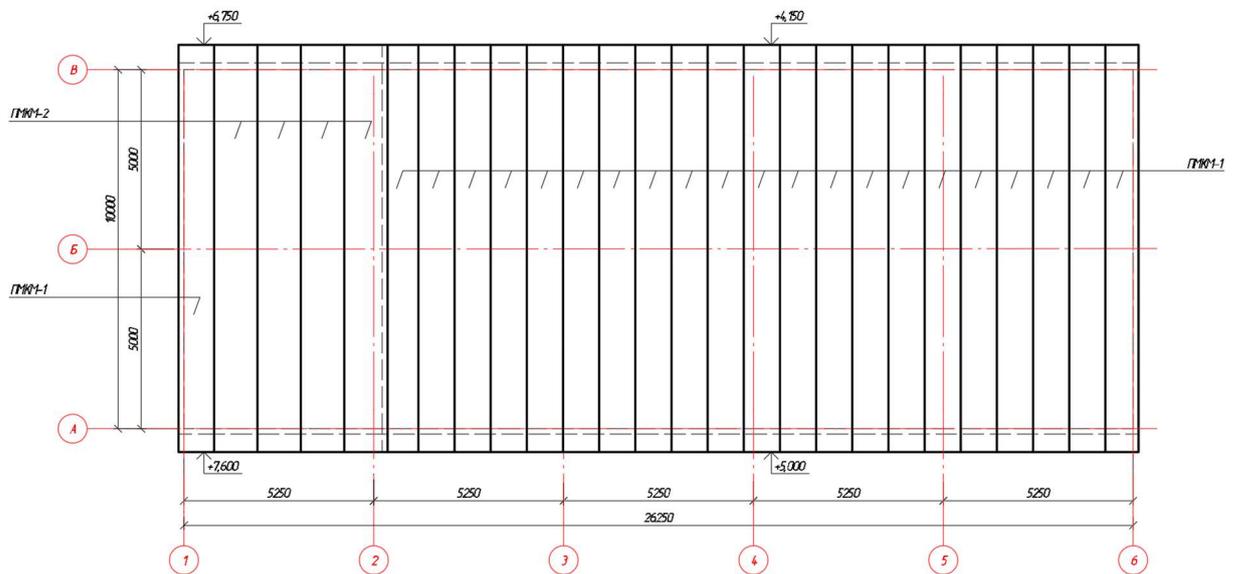


Рисунок А.1 – Размещение элементов покрытия

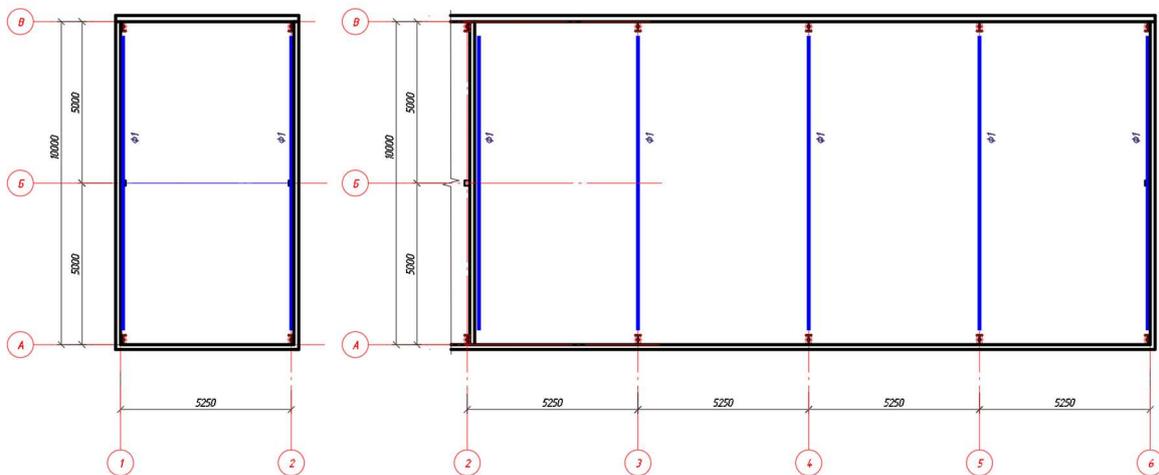
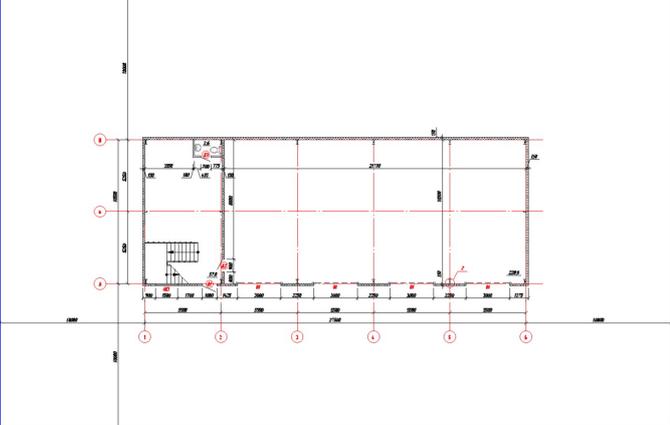
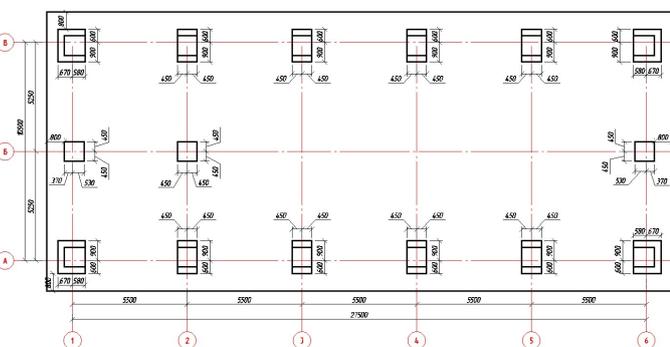


Рисунок А.2 – Размещение ферм

## Приложение Б

### Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [2]
1	2	3	4
<b>I. Земляные работы</b>			
«Планировка площадки бульдозером	1000м <sup>2</sup>	1,45	 <p style="text-align: center;"><math>F = (27,5 + 20) \cdot (10,5 + 20) = 1448,75 \text{ м}^2</math></p>
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»  -навымет  -с погрузкой	1000м <sup>3</sup>	0,36  0,02	 <p> <math>H_K = 1,0 - 0,1 = 0,9 \text{ м}</math>                      Суглинок – <math>m=0, \alpha=90^0</math>  <math>A_H = 27,5 + 0,67 \cdot 2 + 0,8 \cdot 2 = 30,44 \text{ м}</math>  <math>B_H = 10,5 + 0,6 \cdot 2 + 0,8 \cdot 2 = 13,3 \text{ м}</math>  <math>F_H = A_H \cdot B_H = 30,44 \cdot 13,3 = 404,85 \text{ м}^2</math>» [2]  <math>V_{\text{котл}} = A_H \cdot B_H \cdot H_{\text{котл}} = 30,44 \cdot 13,3 \cdot 0,9 = 364,37 \text{ м}^3</math>  <math>V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{котл}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (364,37 - 17,34) \cdot 1,03 = 357,44 \text{ м}^3</math> </p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

			$V_{\text{изб}} = V_{\text{котл}} \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 364,37 \cdot 1,03 - 357,44 = 17,86 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{осн}}^{\text{бет}} + V_{\text{рсм}} = 3,83 + 13,51 = 17,34 \text{ м}^3$
«Ручная зачистка дна котлована	100 м <sup>3</sup>	0,18	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 364,37 = 18,22 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта катком	1000м <sup>3</sup>	0,1	$F_{\text{упл.}} = F_{\text{н}} = 404,85 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл.}} = 404,85 \cdot 0,25 = 101,21 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером	1000м <sup>3</sup>	0,36	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 357,44 \text{ м}^3$ » [2]
II. Основания и фундаменты			
Устройство железобетонных буронабивных свай с бурением скважин вращательным (шнековым) способом Ø300мм длиной 5,5м	м <sup>3</sup>	10,5	$V_{\text{свай}} = 3,14 \cdot 0,15 \cdot 0,15 \cdot 5,5 \cdot 27 = 10,5 \text{ м}^3$
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100м <sup>3</sup>	0,04	$V_{\text{осн}}^{\text{бет}} = 1,7 \cdot 1,7 \cdot 0,1 \cdot 12 + 1,1 \cdot 1,1 \cdot 0,1 \cdot 3 = 3,83 \text{ м}^3$
Устройство монолитных ростверков	100м <sup>3</sup>	0,14	$V_{\text{рсм1-рсм2}} = (0,9 \cdot 1,5 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,6) \cdot 8 = 7,13 \text{ м}^3$ $V_{\text{рсм3-рсм6}} = (1,25 \cdot 1,5 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,6) \cdot 4 = 4,19 \text{ м}^3$ $V_{\text{рсм7-рсм9}} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 3 = 2,19 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.}} = 7,13 + 4,19 + 2,19 = 13,51 \text{ м}^3$
«Устройство обмазочной гидроизоляции монолитных ростверков	100м <sup>2</sup>	0,61	$F_{\text{гид}}^{\text{вер}} = F_{\text{опал.фунд.}}^{\text{ФМ}} = (1,5 \cdot 0,3 \cdot 4 + 0,9 \cdot 0,6 \cdot 4) \cdot 8 + (1,25 \cdot 0,3 \cdot 2 + 1,5 \cdot 0,3 \cdot 2 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 4) \cdot 4 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 4 \cdot 3 = 31,68 + 19,56 + 9,72 = 60,96 \text{ м}^2$ » [2]
III. Надземная часть			
Установка металлических колонн на фундаменты	т	3,114	Металлические колонны из прокатных двутавров по СТО АСЧМ 20-93: К1-К2 35Б2, L=3500 мм, M = 0,174 т (8 шт.); К3-К4 35Б2, L=6100 мм, M = 0,303 т (4 шт.); Металлические колонны фахверка из из прямоугольных труб 160 мм: КФ1-КФ2, L=6000 мм, M = 0,17 т (3 шт.); $M_{\text{общ}} = 0,174 \cdot 8 + 0,303 \cdot 4 + 0,17 \cdot 3 = 3,114 \text{ т.}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Монтаж металлических балок перекрытия второго этажа	т	1,6	Металлические балки из прокатных двутавров по СТО АСЧМ 20-93: 30Ш0, L=5500 мм, M = 0,266 т (6 шт.); $M_{\text{общ}} = 0,266 \cdot 6 = 1,6$ т.
Монтаж металлических связей	т	1,04	Металлические связи из равнополочных уголков 90х90х7 по ГОСТ 8509-93: В1, L=6200 мм, M = 0,065 т (16 шт.); $M_{\text{общ}} = 0,065 \cdot 16 = 1,04$ т.
Монтаж металлических ферм покрытия	т	1,47	Металлические фермы по СТО АСЧМ 20-93: Ф1, L = 10500 мм, M = 0,245 т (6 шт.); $M_{\text{общ}} = 0,245 \cdot 6 = 1,47$ т.
Монтаж металлических прогонов	т	3,03	Металлические прогоны приняты по ГОСТ Р 54157-2010 из швеллеров №20: П1, L=5500 мм, M = 0,101 т (30 шт.); $M_{\text{общ}} = 0,101 \cdot 30 = 3,03$ т.
Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм	$100\text{м}^2$	3,02	$S_{\text{ок}} = 10,8 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 4,2 \text{ м}^2$ $S_{\text{ворота}} = 64 \text{ м}^2$ $F_{\text{нар.ст.}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} - S_{\text{дв}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{ворота}} = (54,5 \cdot 4,5 + 21,5 \cdot 6,3) - 10,8 - 4,2 - 64 = 301,7 \text{ м}^2$
Монтаж трехслойных внутренних стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм и 100 мм	$100\text{м}^2$	1,13	$S_{\text{дв}} = 5,67 \text{ м}^2$ $F_{\text{нар.ст.}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} - S_{\text{дв}} = 18,5 \cdot 3,2 \cdot 2 - 5,67 = 112,73 \text{ м}^2$
Устройство монолитной плиты по профлисту толщиной 200 мм на отм. +3,200 в осях 1-2/А-В	$100\text{м}^3$	0,12	$V_{\text{пл.пер.}} = 5,5 \cdot 10,5 \cdot 0,2 = 11,55 \text{ м}^3$
Монтаж металлических лестниц	т	0,364	Лестницы стальные по серии 1.450.3-6: ЛВ1, L=3600 мм, M = 0,182 т (2 шт.); $M_{\text{общ}} = 0,182 \cdot 2 = 0,364$ т» [2]
IV. Кровля			
Монтаж трехслойных сэндвич-панелей толщиной 200 мм	$100\text{м}^2$	2,89	$F_{\text{кровли}} = 27,5 \cdot 10,5 = 288,75 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
V. Полы			
«Уплотненный щебнем грунт толщиной 150 мм	м <sup>3</sup>	43,31	$V_{\text{пола}} = 27,5 \cdot 10,5 \cdot 0,15 = 43,31 \text{ м}^3$
Устройство гидроизоляции	100м <sub>2</sub>	2,89	Обмазочная гидроизоляция в два слоя: $S_{\text{пола}} = 27,5 \cdot 10,5 = 288,75 \text{ м}^2$
Устройство бетонного пола толщиной 150 мм	100м <sub>2</sub>	2,89	$S_{\text{пола}} = 27,5 \cdot 10,5 = 288,75 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 40 мм	100м <sub>2</sub>	0,58	На отм. +3,200 в осях 1-2/А-В: $S_{\text{пола}} = 5,5 \cdot 10,5 = 57,75 \text{ м}^2$
Устройство покрытия пола из паркета	100м <sub>2</sub>	0,58	На отм. +3,200 в осях 1-2/А-В: $S_{\text{пола}} = 5,5 \cdot 10,5 = 57,75 \text{ м}^2$
Устройство покрытия пола керамической плитки	100м <sub>2</sub>	0,06	На отм. +3,200 в осях 1-2/А-В: $S_{\text{пола}} = 2,0 \cdot 1,5 \cdot 2 = 6 \text{ м}^2$
Устройство плинтусов деревянных	100 м	0,32	На отм. +3,200 в осях 1-2/А-В: $S_{\text{пола}} = 10,5 \cdot 2 + 5,5 \cdot 2 = 32 \text{ м}$
VI. Окна и двери			
Установка оконных блоков	100м <sub>2</sub>	0,11	ГОСТ 21519-2003: ОПМ ОСП 12-15 – 6 шт.; $S_{\text{ок.}} = 1,2 \cdot 1,5 \cdot 6 = 10,8 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков	100м <sub>2</sub>	0,1	ГОСТ 31173-2003: В наружных стеновых сэндвич-панелях: ДСН ППН 1-1-1 2100-1000 – 1 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,0 \cdot 2 = 4,2 \text{ м}^2$ Во внутренних стеновых сэндвич-панелях: ДСН ПЛВ 1-1-1 2100-900 – 3 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 3 = 5,67 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 4,2 + 5,67 = 9,87 \text{ м}^2$
Установка металлических ворот	100м <sub>2</sub>	0,64	ГОСТ 31174-2017: Ворота подъемные 4000×4000 – 4 шт.; $S_{\text{в}} = 4,0 \cdot 4,0 \cdot 4 = 64 \text{ м}^2$ » [2]
VII. Отделочные работы			
Окраска металлических конструкций	100м <sub>2</sub>	1,21	$S = 120,8 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
VIII. Благоустройство территории			
«Устройство отмостки	100м <sup>2</sup>	0,76	$S = 76 \text{ м}^2$
Устройство газона	100м <sup>2</sup>	40,1	$S = 4010 \text{ м}^2$
Посадка деревьев	10шт.	5,2	$N = 52 \text{ шт}$
Установка бортового камня	100 м	1,56	$L = 156 \text{ м}$
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000м <sup>2</sup>	2,58	$S = 2580 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из брусчатки	100м <sup>2</sup>	5,1	$S = 510 \text{ м}^2$ » [2]

Продолжение Приложения Б

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

«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [2]
1	2	3	4	5	6	7
Устройство железобетонных буронабивных свай с бурением скважин вращательным способом Ø300мм длиной 5,5м	м <sup>3</sup>	10,5	Бетон В25 γ=2400кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{10,5}{25,2}$
	шт.	27	Арматурные каркасы	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,168}$	$\frac{27}{4,536}$
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	м <sup>3</sup>	3,83	Бетон В10 γ=2400кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{3,83}{9,19}$
Устройство монолитных ростверков	м <sup>2</sup>	60,96	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{60,96}{0,61}$
	т	0,50	Арматурные каркасы	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{13,51}{0,50}$
	м <sup>3</sup>	13,51	Бетон В25 γ=2400кг/м <sup>3</sup> » [2]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{13,51}{32,42}$
Устройство обмазочной гидроизоляции монолитных ростверков	м <sup>2</sup>	60,96	Битумная мастика МБК-Г-65	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{60,96}{0,091}$
Установка металлических колонн на фундаменты	шт.	8	Металлические колонны из прокатных двутавров по СТО АСЧМ 20-93:: К1-К2 35Б2, L=3500 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,174}$	$\frac{8}{1,392}$
	шт.	4	К3-К4 35Б2, L=6100 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,303}$	$\frac{4}{1,212}$
	шт.	3	Металлические колонны фахверка из из прямоугольных труб 160 мм: КФ1-КФ2, L=6000 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,17}$	$\frac{3}{0,51}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Монтаж металлических балок перекрытия второго этажа	шт.	6	Металлические балки из прокатных двутавров с параллельными гранями полок по СТО АСЧМ 20-93: 30Ш0, L=5500 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,266}$	$\frac{6}{1,596}$
Монтаж металлических связей	шт.	16	Металлические связи из равнополочных уголков 90х90х7 по ГОСТ 8509-93: В1, L=6200 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,065}$	$\frac{16}{1,04}$
Монтаж металлических ферм покрытия	шт.	6	Металлические фермы по СТО АСЧМ 20-93: Ф1, L = 10500 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,245}$	$\frac{6}{1,47}$
Монтаж металлических прогонов	шт.	20	Металлические прогоны по ГОСТ Р 54157-2010 из швеллера: П1, L=6000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,101}$	$\frac{30}{3,03}$
Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм	м <sup>2</sup>	301,7	Трехслойные стеновые сэндвич-панели толщиной 150 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{301,7}{7,54}$
Монтаж трехслойных внутренних стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм и 100 мм	м <sup>2</sup>	112,73	Трехслойные стеновые сэндвич-панели толщиной 150 мм и 100мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{112,73}{2,818}$
Устройство монолитной плиты по профлисту толщиной 200 мм на отм. +3,200 в осях 1-2/А-В	м <sup>2</sup>	57,75	Опалубка из профлиста	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{57,75}{0,578}$
	т	0,427	Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{11,55}{0,427}$
	м <sup>3</sup>	11,55	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{11,55}{27,72}$
Монтаж металлических лестниц	шт.	2	Лестницы стальные по серии 1.450.3-6: ЛЭ1, L=3600 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,182}$	$\frac{2}{0,364}$
Монтаж сэндвич-панелей	м <sup>2</sup>	288,75	Трехслойные сэндвич-панели толщиной 250 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,019}$	$\frac{288,75}{5,49}$
Уплотненный щебень толщиной 150 мм	м <sup>3</sup>	43,31	Щебень фр. 20-40 мм» [2]	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,6}$	$\frac{43,31}{112,61}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство гидроизоляции пола	м <sup>2</sup>	288,75	Обмазочная гидроизоляция в два слоя	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0006}$	$\frac{288,75}{0,173}$
Устройство бетонного пола толщиной 150 мм	м <sup>2</sup>	288,75	Бетон В20 $\gamma=2400кг/м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{43,31}{103,94}$
Устройство цементно-песчаной стяжки пола толщиной 40 мм	м <sup>2</sup>	57,75	Цементно-песчаный раствор М150	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{2,31}{2,772}$
Устройство покрытия пола из паркета	м <sup>2</sup>	57,75	Паркет	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{57,75}{0,404}$
Устройство покрытия пола керамической плитки	м <sup>2</sup>	6	Керамическая плитка 30x30 см	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{6}{0,108}$
Устройство плинтусов деревянных	м	32	Плинтус деревянный	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0006}$	$\frac{32}{0,019}$
Установка оконных блоков	м <sup>2</sup>	10,8	Блоки из ПВХ по ГОСТ 21519-2003	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{10,8}{0,864}$
Установка дверных блоков	м <sup>2</sup>	9,87	Блоки дверные по ГОСТ 31173-2003	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{9,87}{0,444}$
Установка металлических ворот	м <sup>2</sup>	64	ГОСТ 31174-2017 Ворота подъемные 4000×4000	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,014}$	$\frac{64}{0,896}$
Окраска металлических конструкций перекрытия	м <sup>2</sup>	120,8	Огнезащитная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{120,8}{0,03}$
Устройство отмостки	м <sup>2</sup>	76	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{3,8}{9,12}$
Устройство газона	м <sup>2</sup>	4010	Газон партерный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{4010}{80,2}$
Посадка деревьев	шт.	52	Хвойные деревья	шт.	52	52
Установка бортового камня	м	156	Бортовой камень БР 100.30.15	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,1}$	$\frac{156}{15,6}$
Устройство асфальтобетонных дорог	м <sup>2</sup>	2580	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{129}{309,6}$
Устройство покрытий из брусчатки	м <sup>2</sup>	510	Брусчатка размером 100x200x40 мм» [2]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{510}{41,82}$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ»	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн.	маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	01-01-036-03	0,17	0,17	1,45	0,03	0,03	Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»: - с погрузкой в автотранспорт;	1000 м <sup>3</sup>	01-01-013-02	6,9	20	0,02	0,02	0,05	Машинист бр.-1
- навывет		01-01-003-02	5,87	12,7	0,36	0,26	0,57	
Ручная зачистка котлована	100 м <sup>3</sup>	01-02-056-02	233	-	0,18	5,24	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта катком	1000 м <sup>3</sup>	01-02-003-01	13,5	13,5	0,1	0,17	0,17	Тракторист 5р-1
Обратная засыпка бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	01-03-033-05	1,75	1,75	0,36	0,08	0,08	Машинист бр.-1
II. Основания и фундаменты								
Устройство железобетонных буронабивных свай с бурением скважин вращательным (шнековым) способом Ø300мм длиной 5,5м	м <sup>3</sup>	05-01-029-03	1,96	1,17	10,5	2,57	1,54	Машинист буровой установки 6 р. – 1, Помощник машиниста 5р.–1, Машинист автокрана 6 р. –1, Арматурщик 4 р.-1 чел, Бетонщик 2р.-1
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-01	135	18,12	0,04	0,68	0,09	Плотник 2р-1 Бетонщик 2р.-1
Устройство монолитных ростверков	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-05	634	32,12	0,14	11,1	0,56	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р» [2]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство обмазочной гидроизоляции монолитных ростверков	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-07	21,2	0,2	0,61	1,62	0,02	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
III. Надземная часть								
Установка металлических колонн на фундаменты	т	09-03-002-01	9,35	2,17	3,114	3,64	0,84	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических балок перекрытия второго этажа	т	09-03-012-01	23	4,82	1,6	4,6	0,96	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических связей	т	09-03-014-01	39,55	4,01	1,04	5,14	0,52	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических ферм покрытия	т	09-03-012-01	23	4,82	1,47	4,23	0,89	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических прогонов	т	09-03-015-01	14,1	1,75	3,03	5,34	0,66	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм	100 м <sup>2</sup>	09-04-006-04	152	16,14	3,02	57,38	6,09	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж трехслойных внутренних стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм и 100 мм	100 м <sup>2</sup>	09-04-006-04	152	16,14	1,13	21,47	2,28	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1» [2]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство монолитной плиты по профлисту толщиной 200 мм на отм. +3,200 в осях 1-2/А-В	100 м <sup>3</sup>	06-26-002-02	30,35	6,54	0,12	0,46	0,1	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.-2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Монтаж металлических лестниц	т	09-03-029-01	28,9	5,83	0,364	1,31	0,27	Монтажники 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
IV. Кровля								
Монтаж трехслойных сэндвич-панелей толщиной 200 мм	100 м <sup>2</sup>	09-04-002-03	45,2	7,34	2,89	16,33	2,65	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1,2р.-1, Маш. крана бр.-1
V. Полы								
Уплотненный щебнем грунт толщиной 150 мм	м <sup>3</sup>	11-01-002-04	3,24	0,55	43,31	17,54	2,98	Землекоп 3р. - 1
Устройство гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	11-01-004-01	41,6	0,98	2,89	15,03	0,35	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство бетонного пола толщиной 150 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-014-02	33,5	12,18	2,89	12,1	4,4	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 40 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-01 11-01-011-02	36,48	1,69	0,58	2,64	0,12	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство покрытия из паркета	100 м <sup>2</sup>	11-01-036-02	51,82	0,43	0,58	3,76	0,03	Плотник 4р.-1,2р.-1
Устройство покрытия пола из керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	11-01-027-03	106	2,94	0,06	0,8	0,02	Облицовщик-плиточник 3р – 1, 2р – 1
Устройство плинтусов деревянных	100 м	11-01-039-01	7,68	0,09	0,32	0,31	0,01	Плотник 4р.-1,2р.-1
VI. Окна и двери								
Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-01-034-02	134,73	3,94	0,11	1,85	0,05	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-01-039-01	89,53	13,04	0,1	1,12	0,16	Плотник 4р.-1,2р.-1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Установка металлических ворот	100 м <sup>2</sup>	09-04-011-01	41,4	8,87	0,64	3,31	0,71	Монтажники 4р.-1, 2 р.-1
VII. Отделочные работы								
Окраска металлических конструкций	100 м <sup>2</sup>	13-03-004-10	4,64	0,04	1,21	0,7	0,01	Маляр строительный 4р.-1,3р.-1
VIII. Благоустройство территории								
Устройство отмостки	100 м <sup>2</sup>	31-01-025-01	34,88	3,24	0,76	3,31	0,31	Дор. раб. 3р.-1,2р.-1
Устройство газона	100 м <sup>2</sup>	47-01-046-06	5,67	1,3	40,1	28,42	6,52	Раб. зел. стр.3р.-1,2р.-1
Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-02	6,16	0,26	5,2	4,0	0,17	Раб. зел. стр.4р.-1,2р.-1
Установка бортового камня	100 м	27-02-010-02	69,8	0,65	1,56	13,61	0,13	Дор. раб. 3р.-1,2р.-1
Устройство асфальтобетонных дорог	1000 м <sup>2</sup>	27-06-019	56,4	6,6	2,58	18,19	2,13	Дор. раб. 3р.-1,2р.-1
Устройство покрытий из брусчатки	100 м <sup>2</sup>	27-07-014-01	115	9,9	5,1	73,31	6,31	Дор. раб. 3р.-1,2р.-1
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:						341,67	42,78	
IX. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	10	34,17	-	Землекоп 3р.-1,2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	23,92	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	17,08	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	54,67	-	
ВСЕГО:						471,51	-	