

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 Завод по автоматизированной покраске и сборке пластмассовых деталей автомобилей

Обучающийся

В.А. Попов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.Н. Одарич

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

Консультанты

Л.Б. Кивилевич

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

## Аннотация

В выпускной квалификационной работе разрабатывался проект на тему «Завод по автоматизированной покраске и сборке пластмассовых деталей автомобилей», расположенный на территории особой экономической зоны г. Тольятти.

Пояснительная записка ВКР включает в себя следующие разделы:

- архитектурно-планировочный, характеризующий исходные данные района строительства, планировку существующего рельефа, объемно-планировочные решения производственно-складского блока и административно-бытового блока, технологический процесс со схемой движения грузопотоков, конструктивные особенности;
- расчетно-конструктивный с выполненным расчетом стропильной фермы ФЗ;
- в технологии строительства определены объемы материально-технических ресурсов, необходимые для осуществления технологического процесса по монтажу конструкций покрытия завода, разработана требуемая документация;
- организация строительства, в котором были подсчитаны объемы производственно-складского блока и административно-бытового блока здания с целью графического отображения графика производства работ с движением рабочих кадров, и последующим выполнением объектного стройгенплана;
- экономика строительства – определена сметная стоимость строительства;
- безопасность и экологичность технического объекта.

Выпускная квалификационная работа содержит 9 листов графической части.

## Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Характеристика района строительства .....	6
1.2 Объемно-планировочное решение .....	8
1.3 Конструктивное решение .....	11
1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	14
1.5 Архитектурно-художественное решение .....	18
1.6 Инженерное оборудование.....	18
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	21
2.1 Описание конструкции .....	21
2.2 Сбор нагрузок на ферму.....	22
2.3 Статический расчет фермы.....	27
2.4 Подбор и проверка сечений фермы .....	28
2.5 Расчет узлов фермы.....	30
3 Технология строительства .....	31
3.1 Область применения .....	31
3.2 Технология и организация выполнения работ .....	32
3.2.1 Требования законченности работ.....	32
3.2.2 Расчет объемов работ и расхода строительных материалов .....	32
3.2.3 Расчет и подбор крана .....	32
3.2.4 Укрупнительная сборка.....	35
3.2.5 Подготовка конструкций к монтажу.....	35
3.2.6 Технология производства работ .....	36
3.3 Требования к качеству работ .....	39
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	40
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах .....	43
3.6 Техничко-экономические показатели .....	44
4 Организация строительства .....	45

4.1	Краткая характеристика объекта .....	45
4.2	Определение объемов работ .....	45
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях.....	46
4.4	Подбор машин и механизмов .....	46
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	48
4.6	Разработка календарного плана производства работ .....	48
4.7	Расчет потребности в складах и временных зданиях .....	49
4.8	Проектирование строительного генерального плана .....	56
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	57
5	Экономика строительства .....	59
5.1	Пояснительная записка .....	59
5.2	Сводный сметный расчет.....	60
5.3	Объектная смета на общестроительные работы .....	61
5.4	Объектные сметы на инженерные системы и оборудования.....	61
5.5	Объектная смета на благоустройство и озеленение .....	62
5.6	Расчет стоимости проектных работ.....	62
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	64
6.1	Характеристика технического объекта .....	64
6.2	Идентификация профессиональных рисков .....	65
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	65
6.4	Обеспечение профессиональной безопасности объекта .....	67
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта .....	72
	Заключение .....	74
	Список используемой литературы и используемых источников.....	75
	Приложение А Архитектурно-планировочные дополнения .....	81
	Приложение Б Дополнительные сведения к расчету фермы .....	93
	Приложение В Дополнения по технологии строительства .....	105
	Приложение Г Дополнение по организации строительства.....	116
	Приложение Д Дополнение к разделу стоимости строительства .....	149
	Приложение Е Характеристика технологического процесса .....	152

## Введение

Согласно статистике Росстата, на 2019-й год количество грузовых транспортных средств в России составило 6,5 млн. единиц техники, учитывая, что количество автотранспорта непрерывно возрастает, проектирование и строительство завода по автоматизированной покраске и сборке пластмассовых деталей автомобилей имеет огромное значение.

Целью выпускной квалификационной работы является подбор и обоснование архитектурно-строительных решений при проектировании здания завода, расположенного на территории Особой Экономической Зоны в г. Тольятти.

В ВКР предлагается выполнить задачи по разработке следующих разделов:

- архитектурно-планировочный (вписать проектируемое здание в городскую инфраструктуру, обосновать принятие объемно-планировочных решений и материалов);
- расчетно-конструктивный (произвести расчет металлической фермы покрытия);
- технологический (разработать технологическую последовательность операций при монтаже ферм покрытия);
- организация строительства (подсчитать объемы строительно-монтажных работ, определить необходимые механизмы и инструменты, составить калькуляцию трудозатрат, произвести календарное планирование и разработать стройгенплан);
- экономический (произвести экономический расчет строительства здания);
- безопасность и экологичность технического объекта (определить основные производственно-технические и экологические факторы, влияющие на человека при строительстве и эксплуатации здания, предусмотреть безопасное ведение работ).

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Характеристика района строительства

Площадка проектируемого здания расположена по адресу: Самарская область, территория Особой Экономической Зоны в г. Тольятти, Шоссе №5. Рельеф участка относительно ровный, характеризуется абсолютными отметками поверхности земли от 65,10 м до 68,05 м. Неблагоприятные для строительства физико-геологические процессы и явления на участке не имеются.

Климатические данные для объекта строительства:

- снеговой район – IV;
- ветровой район – III;
- гололедный район – III;
- средняя скорость ветра зимой – 5 м/с;
- среднемесячная температура января – минус 15 °С;
- среднемесячная температура июля – плюс 20 °С;
- отклонение среднесуточных температур от среднемесячных – 15°С;
- расчетная снеговая нагрузка – 240 кг/м<sup>2</sup>;
- нормативное значение ветрового давления – 38 кг/м<sup>2</sup>;
- сейсмичность отсутствует (СНиП 11-7-81\*);
- уровень ответственности проектируемого здания – нормальный.

В рамках выполнения инженерно-геологических изысканий в разрезе участка выделено 1 слой и 2 инженерно-геологических элемента (ИГЭ) грунтов:

- слой 1 – почвенно-растительный слой – залегает повсеместно с поверхности, толщина слоя составляет 1,5-10,6 м;
- ИГЭ №1 – суглинок полутвердый, просадочный, залегает на глубине 1,4-1,6 м, мощность слоя 5,5-9,1 м;

- ИГЭ №2 - суглинок тугопластичный, непросадочный залегает на глубине 1,4-10,5 м, вскрытая мощность слоя 1,5-10,6 м.

Основанием для фундаментов служит суглинок полутвердый, просадочный, тугопластичный.

Скважинами, пройденными до глубины 12 м, уровень грунтовых вод не вскрыт.

Вертикальная планировка решена с максимальным использованием существующего рельефа и нормативным уклоном для отвода поверхностных вод.

Ограждение площадки объекта строительства принято металлическое. Основная часть территории проектируемой площадки спланирована, имеет асфальтовое покрытие. Отвод дождевых вод решен по техническим условиям в проектируемую дождевую канализацию.

Покрытие проездов предусматривается бетонное по щебеночному основанию и песчаной постели. Тротуары и отмостка предусматриваются с асфальтобетонным покрытием по щебеночному основанию [4, 10].

Конструкции, ширина и размещение проектируемых проездов достаточны для осуществления движения легкового и грузового транспорта по территории площадки. Радиусы поворота по линии движения фур приняты не менее 9 метров, считая по внутреннему радиусу колеса тягача. Все принятые в проекте значения обозначены на схеме планировочной организации земельного участка [46].

Озеленение свободной от застройки территории площадки предусматривается газоном из дернообразующих трав, кустарниками [46].

В соответствии с требованиями п.5.11 СП 18.13330.2019 [36] и Таблицы Ж.1 СП 42.13330.2016 [39] во входной зоне проектируемого объекта предусматривается парковка автомашин для работников предприятия из расчета 7-10 машино-мест на 100 человек, работающих в двух смежных сменах, то есть на 80 человек. Таким образом, требуется 12 машино-мест, одно из которых для маломобильных групп населения (МГН).

Проектом предусматривается размещение во входной зоне 55 машино-мест для легкового транспорта (размер машино-места принят 2,5×5,3 м в соответствии с приказом №792 от 07.12.2016 г.), в том числе одно машино-мест для МГН (размером 3,6×6,0 м). Также на территории парковки предусмотрено одно машино-место для автобуса.

## **1.2 Объемно-планировочное решение**

Завод по автоматизированной покраске и сборке пластмассовых деталей автомобилей включает производственно-складской блок и административно-бытовой блок (АБК).

Производственно-складской блок, содержащий следующие помещения:

- окрасочный цех, с высокотехнологичной линией для окраски пластмассовых изделий;
- цех сборки автокомпонентов;
- крытые рампы (тамбуры загрузки);
- склад комплектующих;
- склад готовой продукции;
- кладовые основных и вспомогательных материалов, оснастки;
- помещения кладовщиков (офисы).

Административно-бытовой блок (АБК), содержащий следующие помещения:

- служебно-административные помещения;
- помещения общественного питания;
- помещения медицинского обслуживания;
- помещения гардеробных мужских и женских и другие помещения санитарно-бытового обслуживания.

Здание завода каркасное, прямоугольной формы. Производство размещается в здании размерами в осях 63,00×85,00 м с пристроенным

трехэтажным административно-бытовым корпусом 12,00×48,00 м и двумя крытыми рампами размерами 6,00×24,00 м.

Производственно-складской блок 42,0×66,0 м, одноэтажный.

Объемно-планировочное решение здания выполнено с учетом его функционального назначения (рисунок 1):

- в осях А-В запроектирован административно-бытовой корпус;
- в осях В-Н – склад комплектующих, окрасочный цех, цех сборки, склад готовой продукции;
- в осях Н-Р – технические помещения.

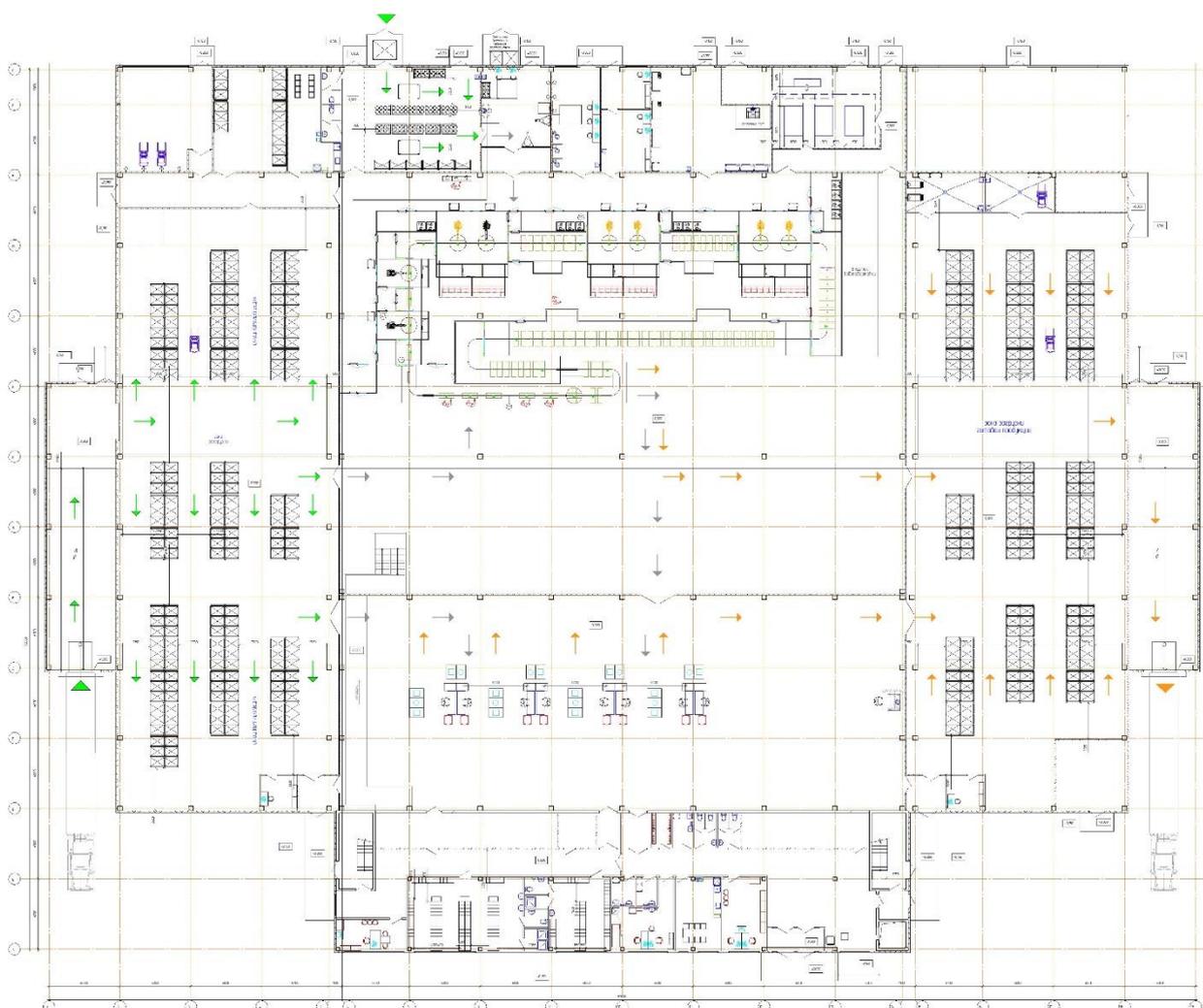


Рисунок 1 – Технологические решения завода по автоматизированной покраске и сборке пластмассовых деталей автомобилей со схемой движения грузопотоков

В осях 1-2/Д-К предусмотрена зона загрузки комплектующих с последующим их складированием в осях 2-5/В-Н на стеллажах (рисунок 2). В осях 6-14/В-Н расположены окрасочный цех и цех сборки.

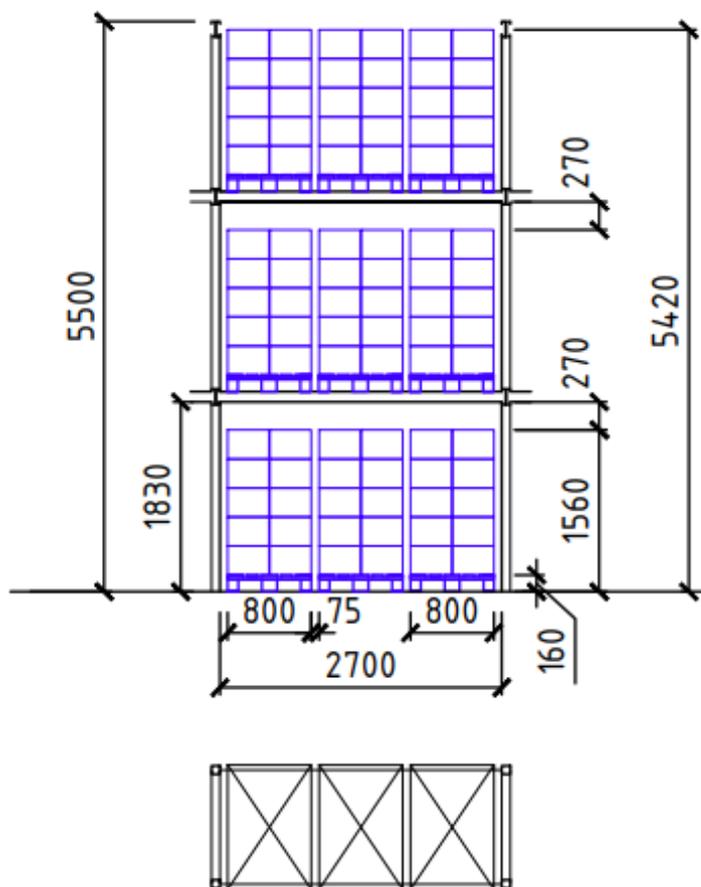


Рисунок 2 – Схема расположения паллет с комплектующими на стеллажах

В окрасочном цеху технологический процесс обеспечивается при использовании напольного толкающего конвейера с пошаговым присоединением тележек. Роботизированная окрасочная линия включает камеру углекислой очистки, камеру обжига, туннель ионизации, печь для сушки, туннель охлаждения, окрасочную камеру, управляемые с главного щита.

Готовая продукция поступает в зону загрузки, расположенную в осях 15-19/В-Н. Экспликации помещений представлены на листах 3-4 графической части ВКР.

«В соответствии с действующими на территории РФ нормативными документами:

- уровень ответственности здания – II (нормальный);
- по степени огнестойкости – III;
- класс конструктивной пожарной опасности – С0;
- класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.1 (производственные здания)» [24] для производственно-складского корпуса и Ф 4.3 для административно-бытового корпуса;
- категория здания по пожарной и взрывопожарной опасности - В2.

За относительную отметку 0,000 принята отметка уровня чистого пола первого этажа, соответствующая абсолютной отметке 66,70 м.

### **1.3 Конструктивное решение**

Каркас производственно-складского корпуса – комбинированный рамно-связевой, поперечные рамы образованы железобетонными колоннами и металлическими фермами покрытия пролетом 12 м, 18 м по Серии 1.460.3 стропильных ферм «Молодечно», с шагом 6 м, в продольном направлении – вертикальные металлические связи по колоннам.

«Жесткость и неизменяемость покрытия обеспечена постановкой по верхним поясам ферм горизонтальных связей – как поперечных, так и продольных, и сплошным диском, образованным профилированным настилом, закрепленным на прогонах самонарезающими винтами. Нижние пояса стропильных ферм развязаны из плоскости вертикальными связями и распорками» [24].

Конструктивная схема административно-бытового корпуса – каркасная.

Фундаменты запроектированы свайными. В проекте приняты забивные железобетонные сваи сечением 300×300 мм. Абсолютная отметка оголовка сваи до срубки плюс 65,80 м [40]. Абсолютная отметка оголовка сваи после срубки плюс 64,80 м. Абсолютная отметка низа свай принята плюс 56,80 м.

Все сваи выполнены из бетона класса В25, марки по водонепроницаемости W8, марки по морозостойкости F150 [10, 14]. Оголовки свай заходят в ростверк на 100 мм. Схема расположения элементов свайных фундаментов представлена на рисунке А.1 приложения А. Спецификация монолитных ростверков представлена в таблице А.1 приложения А.

Колонны производственно-складского корпуса приняты сечением 400×400 мм сборные железобетонные из бетона класса В25, выполнены переменной высоты, сверху колонны устанавливается закладная деталь для дальнейшего крепления металлических конструкций покрытия, фахверка и связей.

«Балки покрытия и перекрытия заводских помещений – металлические из прокатного широкополочного двутавра по ГОСТ 57837-2017 из стали марки С345 по ГОСТ 27772-2015» [16]. Спецификация элементов каркаса представлена в таблице А.2 приложения А.

Колонны, перекрытия и стены АБК выполнены монолитными. Колонны сечением 300×300 мм, плиты перекрытия и покрытия толщиной 180 мм, стены толщиной 200 мм из бетона класса В25 [10, 14].

Конструкции покрытия производственно-складского корпуса – «стальные стропильные раскосные фермы из замкнутых гнутосварных профилей пролетом – 12 м и 18 м, подстропильные фермы из стальных прокатных и гнутосварных профилей прямоугольного сечения по ГОСТ 27772-2015, стальные балки и прогоны выполнены из прокатных профилей. Связи покрытия – металлические из замкнутых гнутосварных профилей квадратного сечения по ГОСТ 27772-2015 и прокатных равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93» [24].

Кровля – мягкая наплаваемая (полимерная мембрана), по базальтовой теплоизоляционной гидрофобизированной плите, по оцинкованному кровельному профнастилу. Утеплитель на кровле представлен тремя слоями минераловатных плит «ТЕХНОРУФ», в качестве пароизоляции используется паробарьер СФ 1000 [35, 45].

Наружное стеновое ограждение – сэндвич-панели стеновые ПСБ-150 ОАО ТЕПЛАНТ с облицовкой стальным окрашенным листом и утеплителем (НГ), приняты с максимальным пролетом крепления 6,0 м.

Цоколь – сборный железобетонный из трехслойных панелей толщиной 200 мм, высотой 1480 мм из бетона класса В22,5.

Лестницы – монолитные железобетонные из бетона класса В22,5.

Перегородки – из керамического полнотелого кирпича толщиной 120 мм [33], а также гипсокартонные толщиной 120 мм.

Перегородки помещений с влажным режимом выполнен из влагостойких материалов с применением гидроизоляции и герметизации стыков поверхностей.

Перемычки – сборные железобетонные по ГОСТ 948-2016 [5].

Ведомость перемычек представлена в таблице А.3 приложения А.

Спецификация перемычек представлена в таблице А.4 приложения А.

«Окна предусмотрены индивидуальные, профили металлопластиковые, цвет белый (RAL 9003) с однокамерными стеклопакетами.

Двери внутренние – противопожарные, металлические, из алюминиевых профилей» [1], деревянные ГОСТ 475-2016 [15].

Двери наружные – стальные по ГОСТ 31173-2016 [13].

Ворота приняты металлические, распашные, подъемно-опускные.

Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице А.5 приложения А.

«Внутренняя отделка:

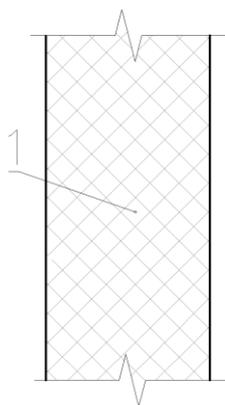
- потолок подвесной модульный, реечный;
- стены и перегородки в мокрых помещениях приняты с облицовкой керамической плиткой, а остальных помещениях используется улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской» [45].

Полы – бетонные с упрочняющим покрытием Mastertop в осях 1-19, а в осях 6-14 административно-бытового корпуса с керамической плиткой по бетонному основанию (таблица А.6 приложения А) [38].

## 1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Теплотехнический расчет конструкций здания проводится с целью определения наиболее рационального использования теплоизоляционных материалов для защиты помещений от промерзания и перегрева» [48]. Исходные данные для расчета принимаются по СП 131.13330.2020 [48].

Выполним теплотехнический расчет наружных стен из сэндвич-панелей. Эскиз ограждающей конструкции стены представлен на рисунке 3.



1 – стеновая сэндвич-панель ПСБ-150 Теплант

Рисунок 3 – Конструкция наружной стены

Характеристики ограждающей теплоизолирующей конструкции представлены в таблице 1. Расчет представлен в соответствии с СП 50.13330.2012 [42].

Таблица 1 - Характеристики теплоизолирующей конструкции

Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт / м · °С
Сэндвич-панель ПСБ-150	0,15	0,036

Согласно [42] приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен должно быть не менее значения  $R_0^{TP}$ .

Необходимо определить градусо-сутки (ГСОП) по формуле (1):

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{OT})z_{OT}, \quad (1)$$

где  $t_B$  – «расчетная средняя температура внутреннего воздуха, °С» [48], принимаем, учитывая требования санитарных правил  $t_B = +20$  °С;  
 $t_{OT}$  – «средняя температура наружного воздуха, °С, для периода со средне суточной температурой не более 8°С» [48],  $t_{OT} = -4,7$  °С;  
 $z_{OT}$  – «продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со средне суточной температурой не более 8°С» [48],  $z_{OT} = 196$  суток.

$$\text{ГСОП} = (20 - (-4,7)) \cdot 196 = 4841,2^\circ\text{С}\cdot\text{сут.}$$

Согласно [42],  $R_0^{TP} = 1,97$  м<sup>2</sup>°С/Вт.

«Термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$R_S = \frac{\delta_S}{\lambda_S}, \quad (2)$$

где  $\delta_S$  – толщина слоя, м;

$\lambda_S$  – теплопроводность материала слоя Вт/м · °С» [42].

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяем:

$$R_0^{ysl} = \frac{1}{\alpha_B} + \Sigma R_S + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (3)$$

где  $\alpha_B$  – «коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции» [42],  $\alpha_B = 8,7$  Вт/м<sup>2</sup> · °С;

$\alpha_n$  – «коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_n = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  
 $R_S$  – термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции, определяемое по формуле (2)» [42].

Для сэндвич-панели ПСБ-150 термическое сопротивление

$$R_S = \frac{0,15}{0,036} = 4,16 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

По формуле (3)

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + 4,16 + \frac{1}{23} = 4,31 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

Тогда  $R_0^{\text{усл}} = 4,31 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_0^{\text{тр}} = 1,97 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ .

Условие выполняется.

Ниже представлен теплотехнический расчет покрытия здания.

Эскиз ограждающей конструкции покрытия, включающий слои пароизоляции, утеплителей и гидроизоляции, представлен на рисунке 4, а характеристики слоев приведены в таблице 2.

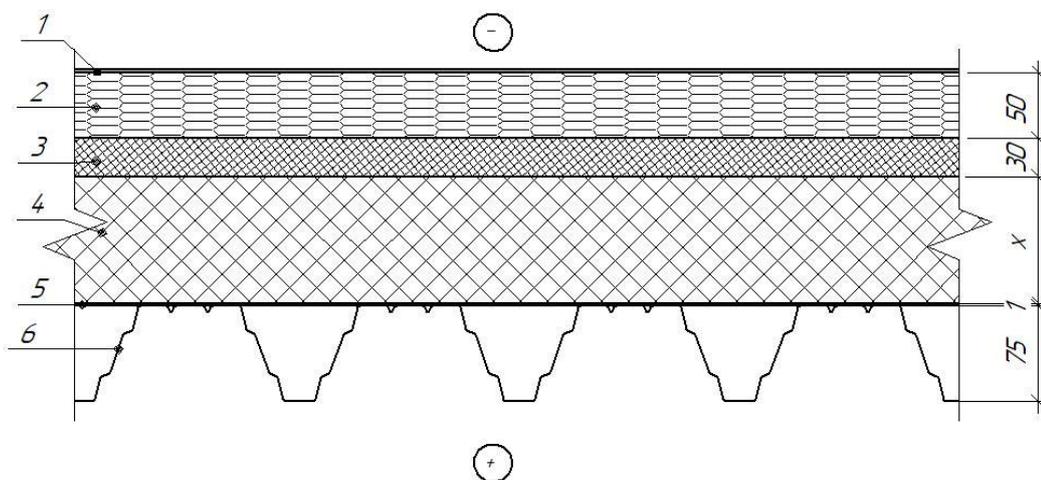
Градусо-сутки отопительного периода определяем по формуле (1).

Согласно [42], значение для величин ГСОП, отличающихся от табличных, определяются

$$R_0^{\text{тр}} = \alpha \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0004 \cdot 4841,2 + 1,3 = 3,24 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

По формуле (3)

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,0015}{0,22} + \frac{0,05}{0,041} + \frac{0,03}{0,037} + \frac{x}{0,049} + \frac{0,0001}{0,17} + \frac{1}{23} = 3,24 \text{ м}^2\text{°С/Вт.}$$



1 – ПВХ-мембрана LOGICROOF V-RP; 2 – минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА С; 3 – минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н КЛИН; 4 – минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ; 5 – паробарьер СФ 1000; 6 – профилированный лист

Рисунок 4 – Слои покрытия

Таблица 2 – Характеристика слоев покрытия

Наименование материала	Толщина $\delta$ , м	Плотность, $\rho$ кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт / м · °С
Кровельная ПВХ-мембрана LOGICROOF V-RP-1,5 мм	0,0015	600	0,022
Минераловатный утеплитель «ТЕХНОРУФ» В	0,05	170	0,041
Минераловатный утеплитель «ТЕХНОРУФ» Н	0,03	120	0,037
Минераловатный утеплитель «ТЕХНОРУФ» Н	x	120	0,049
Паробарьер СФ 1000	0,0001	1000	0,17
Профилированный лист Н75	-	-	-

Принимаем толщину утеплителя ТЕХНОРУФ Н ПРОФ 100 мм.

Тогда  $R_0^{\text{учл}} = 4,19 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тр}} = 3,24 \text{ м}^2 \text{С}/\text{Вт}$ .

Условие выполняется.

## 1.5 Архитектурно-художественное решение

Экстерьер проектируемого здания с большими поверхностями представлен в виде современных, быстровозводимых, металлических сэндвич-панелей горизонтального расположения заводского изготовления. Цветовое решение предусмотрено тремя оттенками: небесно-синий оттенок (RAL 5015) в качестве основного, в цокольной части – генцианово-синий (RAL 5010), и белый (RAL 9010) в верхней части здания, начиная с отметки плюс 6,600 м.

Цоколь – бетонный, утепленный с фасадной грунтовкой. Над главным входом в здание предусмотрен козырек, окрашенный в серые тона.

## 1.6 Инженерное оборудование

Источником хозяйственно-питьевого, противопожарного водоснабжения проектируемого объекта является существующая сеть АО «ОЭЗ ППТ «Тольятти». Вода на хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды для проектируемого здания подается по проектируемому водопроводу В1 и В2. В здание хозяйственно-питьевая вода и противопожарная предусмотрена по двум вводам. Прокладывается на глубине 2,20-2,40 м от спланированной поверхности земли до низа трубы. На вводе в здание, на системе хозяйственно-питьевого водоснабжения предусматривается общий водомерный узел ВСХНд-50, с обводной линией. На вводе в здание предусматривается индивидуальный тепловой пункт. ИТП располагается на первом этаже здания в помещении 1.6.23 на нормативном расстоянии до выхода. ИТП разрабатывается в блочном исполнении фирмы «Danfoss». В

ИТП предусмотрена вводная запорная, фильтрующая арматура, и тепловой узел. В тепловом узле теплоноситель разделяется на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения. Для распределения теплоносителя по отдельным системам предусмотрены распределительные коллекторы, расположенные в ИТП.

«Сеть на противопожарные и хозяйственно-питьевые нужды предусматривается кольцевая. Прокладка трубопроводов предусматривается с минимальным уклоном в сторону дренажных устройств. Предусмотрено устройство запорной арматуры на ответвлениях от магистральных линий водопровода. Трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок прокладываются в гильзах из негорючих материалов.

Проектируемое здание оборудуется следующими внутренними и наружными системами водоснабжения:

- В1 – хозяйственно-питьевой водопровод;
- В2 – противопожарный водопровод;
- Т3, Т4 – горячее и циркуляционное водоснабжение;
- К1 – канализация бытовая для отвода стоков от сантехнических приборов в наружные сети бытовой канализации;
- К2 – канализация дождевая самотечная для отвода дождевых и талых вод с кровли здания в наружные сети дождевой канализации.

Система теплоснабжения – закрытая, по зависимой схеме присоединения к тепловым сетям» [24]. Отопление здания осуществляется от ИТП. Температура теплоносителя в системе отопления 85 – 60 °С. В административно-бытовой части завода запроектирована стояковая система отопления №1 (Т11, Т21). В качестве нагревательных приборов приняты стальные панельные радиаторы "PRADO". Источником теплоснабжения является собственная автономная блочно-модульная котельная мощностью 3 МВт. Для создания и поддержания в помещениях параметров воздушной среды в соответствии с санитарными нормами запроектирована автономная приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Воздухообмен

в помещениях определен по кратностям и технологическому заданию. Воздуховоды вентиляционных систем запроектированы из оцинкованной стали горячего оцинкования. Электроснабжение завода по автоматизированной покраске и сборке пластмассовых деталей автомобилей предусмотрено от проектируемой двухтрансформаторной подстанции 2КТП-2000/10/0,4 УХЛ1. Электроснабжение проектируемой 2КТП 2000/10/0,4 кВ предусмотрено от существующего здания РУ-10 кВ. По системе надежности электроснабжения проектируемые нагрузки относятся в основном ко II и III категории, за исключением потребителей систем связи, пожарной сигнализации, насосов пожаротушения, дымоудаления, аварийного освещения, которые относятся к I категории электроснабжения.

В соответствии с требованиями СП 486.1311500.2020 [50] помещения завода по автоматизированной покраске и сборке пластмассовых деталей автомобилей, категорий В2 - В3 по пожарной опасности, при их размещении в надземных этажах следует защищать автоматическими установками пожаротушения при площади помещения 1000 м<sup>2</sup> и более. На объекте следует защищать автоматическими установками пожаротушения помещение окрасочного цеха (1.2.1) площадью 1708,4 м<sup>2</sup>. Автоматическая установка спринклерного пожаротушения (АПТ) окрасочного цеха состоит из одной секции. Источником воды АПТ являются резервуары противопожарного запаса воды. «Спринклерная водозаполненная установка пожаротушения предназначена для обнаружения и тушения пожара с одновременной сигнализацией в помещение дежурного персонала о начале работы установки» [50]. Тип оросителя - ороситель спринклерный водяной специальный универсальный «СВУ-12М», присоединительная резьба 1/2, температура срабатывания 68°С.

Выводы по разделу

В данном разделе обозначены объемно-планировочные и конструктивные решения завода по автоматизированной покраске и сборке пластмассовых деталей автомобилей.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Описание конструкции**

В приведенном разделе ВКР выполнен расчет с подбором сечений элементов, проведен анализ подобранных сечений и конструирование узлов стропильной фермы здания завода по автоматизированной покраске и сборке пластмассовых деталей автомобилей.

К исходным данным для проектирования фермы относятся принятые архитектурно-планировочные и конструктивные решения. Помещения завода являются отапливаемыми с неагрессивной средой, а ограждающие конструкции производственно-складского корпуса выполнены из сэндвич-панелей ПСБ-150 ОАО ТЕПЛАНТ, водосток с покрытия внутренний организованный. Покрытие кровли по своему составу состоит из кровельной ПВХ-мембраны LOGIGROOF, минераловатных утеплителей ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА С 50 мм толщиной, Н КЛИН – 30 мм и Н ПРОФ – 100мм, уложенным по профилированному настилу при использовании паробарьера СФ 1000.

Конструкция покрытия передает свой собственный вес на верхний пояс фермы через прогоны – швеллеры 18П и 20П, установленные с шагом 3 м. Уклон поясов  $i=2,5\%$ , сечение элементов фермы – стальные гнутые замкнутые сварные профиля прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2003 [12].

Покрытие производственно-складского корпуса здания завода имеет в своем составе стропильные и подстропильные фермы, вертикальные и горизонтальные связи, распорки, которые совместно со сплошным диском, образованным пронастилом, закрепленным на прогонах самонарезающими винтами, в совокупности обеспечивают его жесткость и неизменяемость.

Выполним расчет стропильной фермы Ф3 типа «Молодечно» пролетом 18 м с опиранием верхнего пояса на колонны каркаса через надколонник высотой 1600 мм сечением из колонного двутавра 25К1 по ГОСТ 26020-83 в осях В-Е/8 [16]. Опирание принято шарнирное.

Исходя из требований транспортировки, стропильные фермы ФЗ запроектированы из двух отправочных марок длиной 9 м. Высота фермы на опоре – 1,06 м, в коньке – 1,26 м. Панели верхнего пояса выполнены из гнутого замкнутого сварного сечения (гн.) 160×120×5 мм, нижнего гн. 120×5 мм из стали С 345. Два ближайших к опоре распоса приняты гн. сечения 100×5 мм, средние распосы гн. сечения 80×4 мм из стали С 345.

В соответствии с обозначенной на рисунке 5 геометрической схемой фермы, покажем на рисунке 6 пронумерованные узлы и элементы ФЗ в программном продукте.

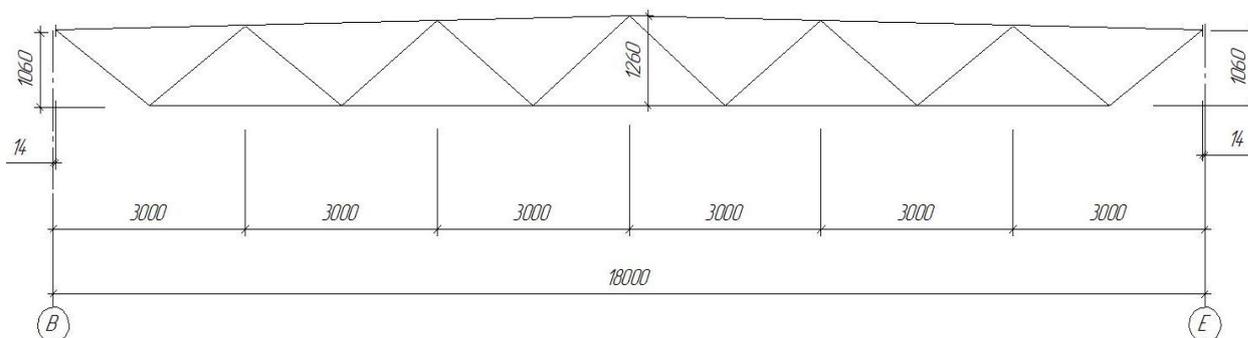


Рисунок 5 – Геометрическая схема ФЗ

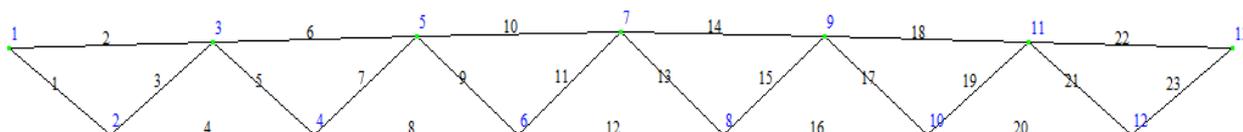


Рисунок 6 – Нумерация узлов и конечных элементов ФЗ

## 2.2 Сбор нагрузок на ферму

«На металлическую стропильную ферму каркаса действуют постоянные (собственный вес фермы, вес конструкции кровли, вес фонаря, связей и распорок) и временные (снеговая) нагрузки» [24].

Расчет стропильной фермы выполнен в ПК Лира САПР. Собственный вес элементов фермы задан автоматически «с учетом коэффициента надежности по нагрузке  $\gamma_n=1,05$ . Постоянная нагрузка от веса конструкции покрытия представлена в таблице 3» [37].

Нагрузку от элементов покрытия, передающуюся на стропильную ферму Ф3, собираем в зависимости от принятого в проекте шага ферм, равного  $B = 6$  м.

Таблица 3 – Постоянная нагрузка на  $1\text{ м}^2$  покрытия

«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка $g''$ , $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка $g$ , $\text{кН/м}^2$ » [24]
Кровельная ПВХ-мембрана LOGICROOF V-RP-1,5 мм	0,009	1,3	0,0117
Минераловатный утеплитель «ТЕХНОРУФ» В В ЭКСТРА С 50 мм	0,085	1,3	0,1105
Минераловатный утеплитель «ТЕХНОРУФ» Н КЛИН – 30 мм	0,036	1,3	0,0468
Минераловатный утеплитель «ТЕХНОРУФ» Н ПРОФ – 100мм	0,12	1,3	0,156
Паробарьер СФ 1000 1 мм	0,001	1,3	0,0013
Стальной профилированный настил Н75	0,112	1,05	0,1176
ИТОГО:	0,363		0,444

Определяем расчетные постоянные нагрузки от собственного веса покрытия (кровельного пирога) на ферму по формуле 4:

$$g^p = g \cdot S, \text{ кН} \quad (4)$$

где  $g$  – расчетная нагрузка,  $\text{кН/м}^2$ ;

$S$  – грузовая площадь для крайних и средних узлов.

Для крайних узлов

$$q_{g,кр}^p = 0,444 \cdot 9 = 3,99 \text{ кН.}$$

Для средних узлов

$$q_{g,ср}^p = 0,444 \cdot 18 = 7,99 \text{ кН.}$$

Сбор нагрузок от зенитных фонарей, вертикальных и горизонтальных связей, распорок по верхнему и нижнему поясу ферм представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Постоянная нагрузка от металлических конструкций покрытия

«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН» [24]
От зенитных фонарей по ВП			
Крайний узел (3 и 11)	0,462	1,05	0,485
Средний узел (5, 7, 9)	0,503	1,05	0,528
От прогонов по ВП			
В узлах ВП от П1 и П2	1,104	1,05	1,16
В узлах (3, 11) от П3	0,276	1,05	0,29
В узлах (5, 7, 9) от П3	0,552	1,05	0,58
От распорок и связей по НП			
В узлах 6 и 8	0,725	1,05	0,762
От СГ1 по ВП			
В узлах 1 и 3	0,462	1,05	0,485

Объект расположен в г. Тольятти. Определим значение снеговой нагрузки для производственно-складского корпуса здания завода.

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле 5:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (5)$$

где  $S_g$  – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли для отдельных населенных

пунктов Российской Федерации принимают в соответствии с приложением К,  $S_g=1,65$  кН/м<sup>2</sup> [37];

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

$c_t$  – термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.10,  $c_t=1$ ;

$\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4,  $\mu = 1$ » [37].

«Коэффициент сноса снега определяем по формуле 6

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c), \quad (6)$$

где  $k$  – коэффициент определяемый по таблице 11.2 и формуле 11.4 СП 20.13330.2016 [37] для типа местности В и высоты здания 10,9 м, принимаем  $k = 0,668$ ;

$l_c$  – характерный размер покрытия в плане, определяем по формуле (7) и принимаемый не более 100 м.

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l}, \quad (7)$$

где  $b$  – ширина покрытия в плане, принимаем  $b = 47,4$ м;

$l$  – длина покрытия в плане» [37], принимаем  $l = 63$ м.

Производим вычисления

$$l_c = 2 \cdot 47,4 - \frac{47,4^2}{63} = 59,14\text{м};$$

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{0,668})(0,8 + 0,002 \cdot 59,14) = 0,87 \cdot 0,918 = 0,799;$$

В соответствии с формулой (5) нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия

$$S_0 = 0,799 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,65 = 1,32 \text{ кН/м}^2.$$

Расчетная снеговая нагрузка:

$$S_p = S_0 \cdot \gamma_f = 1,32 \cdot 1,4 = 1,85 \text{ кН/м}^2$$

где « $\gamma_f$  – коэффициент надежности для снеговой нагрузки,  $\gamma_f=1,4$ » [37], пункт 10.12.

Для крайних узлов фермы Ф3

$$S_{кр} = 1,85 \cdot 9 = 16,65 \text{ кН.}$$

Для средних узлов

$$S_{ср} = 1,85 \cdot 18 = 33,3 \text{ кН.}$$

Расчет снеговой нагрузки, вызванной возможным образованием снегового мешка произведен в приложении Б. На рисунке Б.1 приложения Б обозначена схема определения коэффициента формы, учитывающий воздействие временной нагрузки. На рисунке Б.2 приложения Б показана интенсивность расчетного значения снеговой нагрузки по ширине покрытия. В таблице Б.1 приложения Б представлены полученные данные в результате расчета.

Таким образом, нагрузки, воспринимаемые фермой, разделим по загрузениям на следующие группы:

- постоянная нагрузка от покрытия – загрузка 1;

- постоянная нагрузка от покрытия зенитных фонарей, связей, распорок, собственного веса фермы – загрузка 2;
- кратковременная снеговая нагрузка – загрузка 3;
- влияние снеговой нагрузки при перепаде высот – загрузка 4.

Загрузки 3 и 4 являются взаимоисключаемыми.

### 2.3 Статический расчет фермы

«Для создания геометрически неизменяемой расчетной схемы и запуска решения задачи необходимо в режиме «Создания расчетной схемы» ввести следующие основные данные:

- определить число степеней свободы;
- создать геометрические элементы, определяющие топологию расчетной схемы (стержневые КЭ);
- установить связи на узлы расчетной схемы, моделирующие опирание;
- определить механические параметры материалов и габариты поперечных сечений элементов расчетной схемы;
- задать внешние нагрузки (в том числе собственный вес) и разгруппировать их по загрузкам» [25].

«При создании задачи по расчету металлической фермы выбран признак схемы – 2, который используется при выполнении расчёта фермы из замкнутых гнуто-сварных профилей по серии 1.263.2-4, а также ферм серии 1.460.3-14 типа «Молодечно», требуется выполнить её расчёт как плоской рамной системы, т.к. в узлах соединения элементов данной фермы будут возникать изгибающие моменты, влияющие на проверку и подбор стального сечения. При этом признаке узлы схем имеют три степени свободы – линейные перемещения вдоль осей X, Z и поворот вокруг оси Y. Ограничение метода – работа в плоскости XOZ» [24]. Расчетная схема стропильной фермы ФЗ представлена решетчатой плоской конструкцией пролетом 18 м с добавленными моделирующими опирание связями (слева – шарнирно-

неподвижная опора, а справа – шарнирно-подвижная). Кроме связей стропильной конструкции добавлены параметры жесткостей и материалов, задан редактор нагрузжений (рисунок Б.3 – Б.6 приложения Б).

Перед отправкой на расчет сформированы таблицы РСУ и РСН, расчетных сочетаний усилий и нагрузжений, в которых обозначены виды нагрузжений, коэффициенты надежности, доли длительности, номера групп взаимоисключающих нагрузжений. Проанализируем полученные результаты.

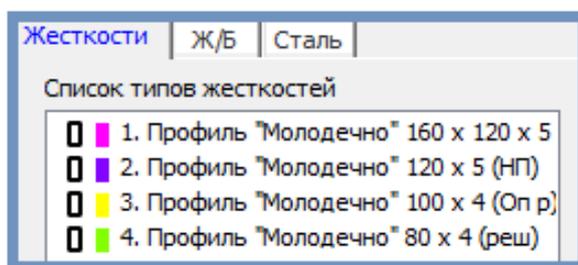
На рисунках Б.7 – Б.10 приложения Б представлены мозаики усилий  $N$  в стержнях от различных нагрузжений.

Таким образом, наиболее неблагоприятным сочетанием нагрузжений является – РСН2, включающее нагрузжения 1, 2 и 4. Схема деформированного состояния фермы от сочетания РСН2 показана на рисунке Б.11 приложения Б. Эпюры продольных, поперечных сил и изгибающих моментов от РСН2 показаны на рисунках Б.12 – Б.14 приложения Б.

Для дальнейших расчетов значения полученных усилий представим в табличной форме (таблица Б.2 приложения Б).

## 2.4 Подбор и проверка сечений фермы

Выполнен подбор и проверка сечений фермы. На рисунке 7 показаны заданные типы жесткостей стропильной фермы Ф3.



ВП – верхний пояс; НП – нижний пояс;  
Оп р – опорный раскос; Реш – элементы решетки фермы

Рисунок 7 – Сечения элементов фермы

На рисунках 8 – 9 по средствам программного комплекса Лири «представлены мозаики результатов проверки исходных сечений фермы по первой и второй группам предельных состояний» [25].

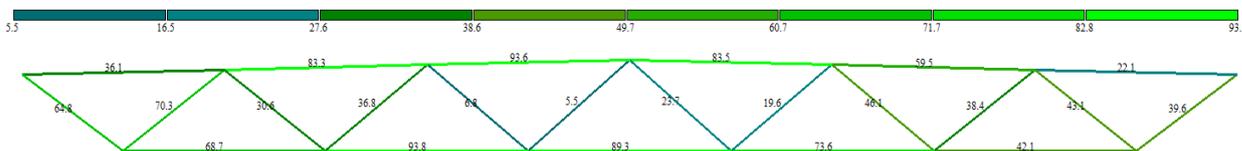


Рисунок 8 – Мозаика результатов проверки сечений по I группе предельных состояний

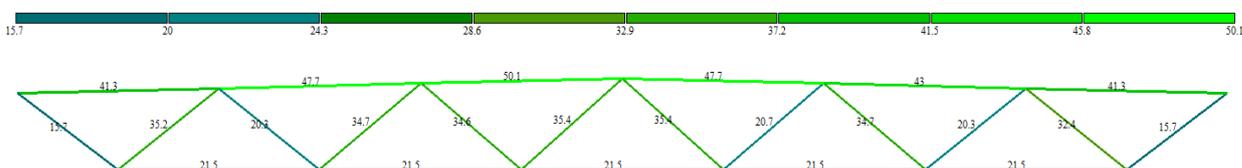


Рисунок 9 – Мозаика результатов проверки сечений по II группе предельных состояний

По полученным результатам можно сделать вывод, что принятые сечения отвечают требованиям двух групп предельных состояний.

Результаты расчетов представлены в таблице Б.3 приложения Б.

«При расчете строительных конструкций должно быть выполнено условие (8)

$$f \leq f_u, \quad (8)$$

где  $f$  — прогиб (выгиб) и перемещение элемента конструкции (или конструкции в целом), определяемые с учетом факторов, влияющих на их значения, в соответствии с приложением Д;

$f_u$  — предельный прогиб (выгиб) или перемещение, устанавливаемые настоящими нормами» [34].

Максимальные вертикальные перемещения в узлах фермы приведены на рисунке Б.15 приложения Б.

При пролете фермы 18 м нормативное значение прогиба составляет  $f_u = \frac{18000}{250} = 72$  мм. Как видно из рисунка Б.15, максимальные значения перемещений в узлах фермы (62 мм) не превышает нормативных значений (72 мм). Заключительным этапом расчета стропильной фермы является расчет и конструирование узлов.

## **2.5 Расчет узлов фермы**

Расчет узлов выполнен в программном продукте СТК-САПР, их конструирование представлено на листе 6 графической части ВКР.

Исходные данные к расчету узлов приняты из результатов расчета стропильной фермы Ф3 в ПК ЛИРА-САПР 2016.

На рисунке Б.16 приложения Б обозначены рассчитываемые узлы.

На рисунке Б.17 приложения Б показаны эскизы узлов из препроцессора СТК-САПР.

Результаты проверок узлов обозначены в таблицах Б.4-Б.7 приложения Б.

Выводы по разделу

В разделе выполнены расчет и конструирование шарнирно опертой металлической стропильной фермы Ф3 пролетом 18 м с применением программного комплекса ЛИРА-САПР 2016. Были выполнены действия по сбору нагрузок, действующих на ферму; анализу работы и взаимодействия элементов несущих конструкций; анализу правильности полученных усилий и определения расчетной схемы; подбору сечений элементов с их проверками.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на монтаж конструкций покрытия для завода по автоматизированной покраске и сборке пластмассовых деталей автомобилей. Привязка технологической карты к местным условиям заключается в местоположении проектируемого здания в Самарской области, на территория Особой Экономической Зоны в г. Тольятти, Шоссе №5. Технологическая карта предназначена для использования при производстве работ и организации строительства.

«Монтаж конструкций покрытия включает металлические подстропильные и стропильные фермы, связи по верхним и нижним поясам ферм, прогоны» [24].

Стропильные фермы пролетом 12 м и 18 м выполнены из «гнуемых замкнутых сварных квадратный и прямоугольных профилей для строительных конструкций ГОСТ 30245-2003» [12] стали марок С345 и С255. В проекте рассматриваются фермы Ф1, Ф2, Ф 2.1, Ф3 с шагом 6 м. Максимальная масса фермы Ф3 - 1,05 т. Высота фермы пролетом 18 м в коньке – 1,26 м, а на опоре - 1,06 м. Заводские соединения – сварные, а сварные соединения на монтаже необходимо выполнять ручной электродуговой сваркой. Катеты сварных угловых швов следует принимать по наименьшей толщине свариваемых элементов.

Подстропильные фермы пролетом 12 м выполнены по ГОСТ 30245-2003 [12]. В проекте приняты две марки подстропильных ферм с наибольшей массой пФ-2 - 0,6 т. Горизонтальные связи СГ-1, вертикальные связи СВ-1 и СВ-2 выполнены квадратного сечения ГОСТ 30245-2003 [9] и из прокатных равнополочных уголков ГОСТ 8509-93 [18] с максимальной массой 0,06 т. Прогоны П1, П2, П3 запроектированы из швеллеров соответственно с максимальной массой 0,59 т.

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

### **3.2.1 Требования законченности работ**

«До начала монтажа стальных конструкций должны быть выполнены следующие работы:

- работы «нулевого цикла»;
- разместить в зоне действия крана стенд для укрупненной сборки монтируемых ферм;
- смонтировать колоны и принять по акту выполненных работ.

Отправочные марки ферм, детали подстропильных ферм должны быть изготовлены в полном соответствии с данными рабочей документации» [22].

### **3.2.2 Расчет объемов работ и расхода строительных материалов**

Требуемый объем материально-технических ресурсов (перечень и количество) для технологического процесса по монтажу конструкций покрытия завода приведен в приложении В таблицах В.1 и В.2.

В таблице В.3 приложения В представлены сведения по потребности в материалах на единицу норм расхода каждого материала.

### **3.2.3 Расчет и подбор крана**

Для осуществления технологического процесса необходимо подобрать монтажный кран с учетом основных технических параметров: «грузоподъемность, высота подъема крюка, вылет крюка и длина стрелы» [26].

Грузоподъемность крана определяется из учета самого тяжелого элемента – ферма стропильная 1,05 т. Высоту подъема крюка крана определяем исходя из необходимости установки в проектное положение прогонов. Вылет крюка регламентируется расположением самого дальнего от стоянки крана прогона конструкции покрытия.

«Высота подъема крюка определяется по формуле 9:

$$H_{кр} = H_0 + h_3 + h_9 + h_{см} + h_n, \text{ м}, \quad (9)$$

где  $H_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана,  
 м;  
 $h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м;  
 $h_3$  – высота поднимаемого элемента, м;  
 $h_{ст}$  – высота строповки от верха элемента до крюка крана, м;  
 $h_3$  – длина грузового полиспаста крана, м» [26].

$$H_k = 8,63 + 2,3 + 0,5 + 4 + 1,5 = 16,93 \text{ м.}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту определяется по формуле 10:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{cm}+h_n)}{b_1+2S} \quad (10)$$

где  $h_{ст}$  – высота строповки;

$h_n$  – длина грузового полиспаста крана;

$b_1$  – длина или ширина сборного элемента;

$S$  – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы или от края элемента до оси стрелы» [26].

$$tg\alpha = \frac{2(4+1,5)}{6+2 \cdot 1,5} = 1,22$$

«Длина стрелы без гуська определяется по формуле 11:

$$L_c = \frac{H_k+h_n-h_c}{\sin\alpha}, \text{ м,} \quad (11)$$

где  $h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана,  
 м» [26].

$$L_c = \frac{16,93+1,5-1,5}{0,77} = 21,99 \text{ м.}$$

«Вылет крюка определяется по формуле 12:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \text{ м.} \quad (12)$$

где  $d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [26].

$$L_k = 21,99 \cdot 0,63 + 1,5 = 15,35 \text{ м.}$$

«Грузоподъемность определяется по формуле 13:

$$Q_k = Q_э + Q_{np} + Q_{зр}, \text{ т,} \quad (13)$$

где  $Q_э$  – масса монтируемого элемента (максимального), т;

$Q_{np}$  – масса монтажных приспособлений, т;

$Q_{зр}$  – масса грузозахватного устройства, т» [26].

$$Q_k = 1,05 + 0,08 + 0,06 = 1,19 \text{ т.}$$

«С учетом запаса 20% грузоподъемность будет равна» [26]:

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot Q_k, \text{ т,} \quad (14)$$

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot 1,19 = 1,43 \text{ т.}$$

По результатам расчета подбираем в качестве основного монтажного механизма – кран МКГ 25.01А с длиной стрелы 24,4 м. Технические характеристики монтажного механизма сведены в таблицу В.4 приложения В.

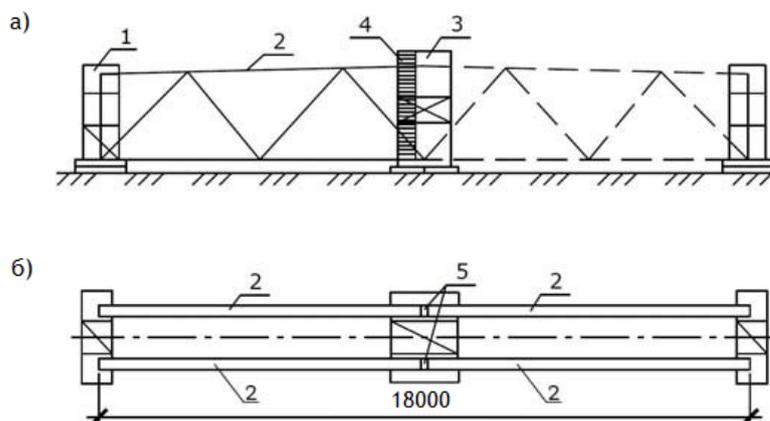
Подобранный гусеничный кран не требует специально подготовленной площадки для работы при условии соблюдения уровня уклона и несущей способности грунта. Гусеницы крана обеспечивают проходимость и устойчивость в разнообразных условиях. Питание крана возможно, как от

внешней электросети 50Гц 380 В, так и от встроенной дизель-станции мощностью от 60 кВт.

### 3.2.4 Укрупнительная сборка

«Укрупнительная сборка ферм производится на передвижном стенде, позволяющем закреплять конструкции и осуществлять их выверку и рихтовку в процессе сборки. Сборная площадка для укрупнительной сборки в которой располагается стенд и стационарные стеллажи с отправочными марками ферм находится внутри здания под монтажным краном» [20].

На рисунке 10 представлена оборудованная площадка для складирования и укрупнительной сборки отправочных марок ферм.



а – площадка; б - вид сверху;  
1 - крайний кондуктор; 2 - ОМ фермы;  
3 - центральный кондуктор; 4 - лестница

Рисунок 10 — Оборудованная площадка

### 3.2.5 Подготовка конструкций к монтажу

«Металлические фермы, поставляемые на монтаж, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий и рабочих чертежей. Исполнительными рабочими чертежами должны быть чертежи КМД» [52]. «В соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [44] следует заполнять журнал по монтажу строительных конструкций, обозначая список занятого на монтаже список

инженерно-технического персонала (ФИО, специальность и образование, занимаемую должность, даты начала и окончания работ, отметку и дату аттестации). Также составляются акты освидетельствования скрытых работ и акты промежуточной приемки ответственных конструкций с обозначением их порядка, наименования и даты составления. В актах указывается дата выполнения работ, описание производимых работ, места установки конструкций, номера технических паспортов, атмосферные условия совместно с замечаниями и предложениями по монтажу конструкций руководителей монтажной организации, авторского надзора, технического надзора заказчика.

Для технологического процесса прорабатывается перечень необходимых машин, механизмов, оборудования, инструментов, инвентаря и приспособлений. Требуемый перечень для технологического процесса на монтаж конструкций покрытия представлен в таблице В.5 приложения В.

### **3.2.6 Технология производства работ**

Монтаж металлических конструкций покрытия осуществляется краном методом «на себя». «Подстропильную ферму поднимают на высоту до 0,3 м и после проверки надежности строповки продолжают подъем. Фиксируют положение подстропильной фермы, когда до опорных площадок колонн остается не менее 0,3 м. Подстропильную ферму устанавливают на опорную поверхность верха колонн, совмещая осевые риски, и производят постоянное закрепление фермы сваркой согласно проекту. После постоянного закрепления подстропильной фермы производят ее расстроповку. Стропильные фермы монтируют после окончательного закрепления всех нижележащих конструкций каркаса здания» [22].

Подобранный монтажный кран устанавливает стропильную ферму, с рабочей стоянки, приведенной в графической части разреза на схеме монтажа стропильных ферм.

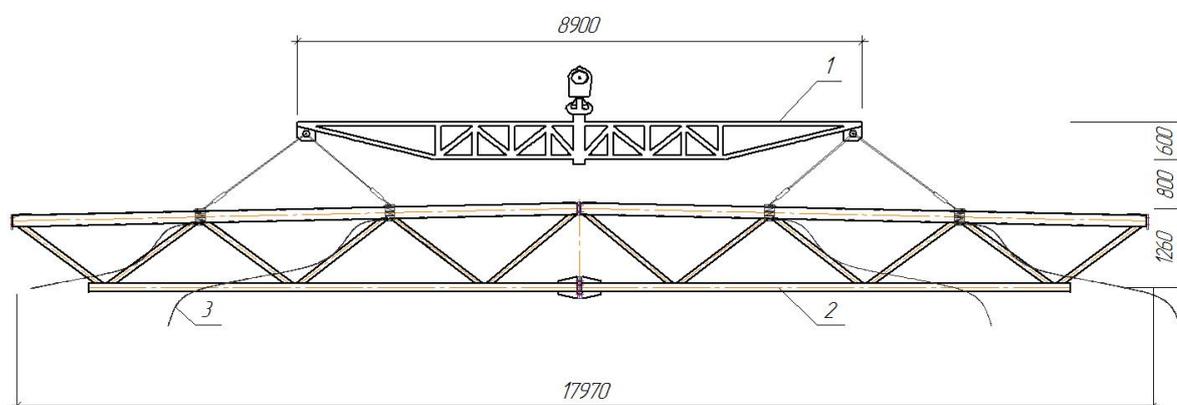
«Процесс монтажа ферм включает:

- подачу конструкций к месту монтажа,

- подготовку их к подъему,
- строповку,
- подъём и установку на опоры,
- выверку и временное закрепление,
- окончательное закрепление в проектном положении.

Фермы к месту установки подвозят автомобильным транспортом. Те фермы, которые хранятся на приобъектном складе, раскладывают в зоне действия монтажного крана» [52].

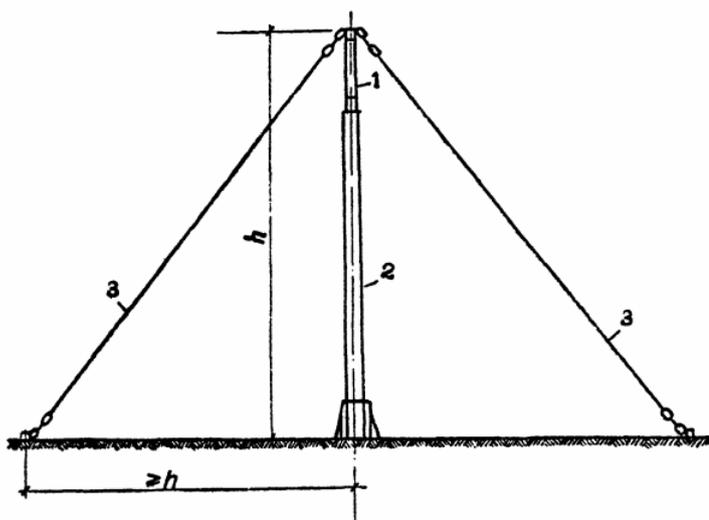
При монтаже фермы покрытия используется траверса (рисунок 11).



1-траверса; 2- монтируемая ферма;  
3-расстроповочный трос

Рисунок 11 – Схема строповки конструкций покрытия

«Стропят фермы за четыре точки штыревыми захватами или в узлах в обхват верхнего пояса. Фермы до монтажа обычно располагают вдоль пролета, поэтому в процессе подъема перед установкой их приходится разворачивать. Эту операцию выполняют вручную с помощью оттяжек. Для временного закрепления первой фермы в проектном положении используют расчалки (рисунок 12), для последующих ферм — специальные распорки. Снимают распорки только после окончательного закрепления ферм» [52].



1-монтируемая ферма; 2 - колонна;  
3-расчалка с карабином и винтовой стяжкой

Рисунок 12 – Схема раскрепления первой фермы, установленной на колонны

«Для закрепления ферм в проектное положение их в каждом опорном узле приваривают к опорным деталям колонн. Первые две фермы в пролёте должны иметь ограждение или специальные подмости на период монтажа прогонов покрытия. При монтаже элементов покрытия связи и прогоны расставляют сразу после стропильных ферм, так как поднятая ферма должна быть быстро закреплена к ранее смонтированным конструкциям, после чего выполняется расстроповка. Связи и прогоны устанавливают основным монтажным механизмом. При установке тяжелых прогонов, изготовленных из швеллеров, каждый прогон следует монтировать в отдельности, допуская минимальный простой крана на вспомогательных операциях — строповке, расстроповке и подготовке к подъему. Расстроповку стропильных ферм производят только после их окончательного закрепления» [52].

Сварку конструкций в проектное положение следует производить после проверки правильности сборки. «Электроды необходимо подвергнуть сушке (прокаливанию) в сушильных печах. Число прокалённых электродов на рабочем месте сварщика должно быть для трёх-четырёхчасовой потребности.

Электроды необходимо предохранить от увлажнения – хранить в пеналах» [3].

### 3.3 Требования к качеству работ

«Для контроля качества монтажных работ выполнить:

- входной контроль конструкций и изделий;
- пооперационный контроль;
- приемочный контроль.

При входном контроле необходимо предусмотреть проверку соответствия конструкций и изделий проектной и рабочей документации. Для контроля должны быть представлены технические паспорта, сертификаты на металлические изделия и конструкции и другие документы, указанные в проекте. Основными контролируемыми показателями качества стальных конструкций являются: класс и марка стали, сортамент, геометрические размеры проката, качество сварочных материалов и материалов антикоррозионных покрытий. На каждую партию металлических конструкций составляется приемочный акт, фиксирующий факт перехода товара от поставщика к заказчику» [22]. Входной контроль материалов и комплектующих изделий проводят в соответствии с ГОСТ 24297-2013.

«Операционный контроль проводят в ходе выполнения производственных процессов с целью выявления дефектов, которые могут быть скрыты при продолжении технологического процесса. Операционный контроль контролирует:

- соответствие последовательности и состава выполняемых технологических операций технологической и нормативной документации, распространяющейся на данные технологические операции;
- соблюдение технологических режимов, установленных технологическими картами и регламентами;

- соответствие показателей качества выполнения операций и их результатов требованиям проектной и технологической документации, а также распространяющейся на данные технологические операции нормативной документации» [20].

При приемочном контроле все параметры стальных конструкций покрытия должны соответствовать предельным отклонениям (таблица 5).

Таблица 5 – Предельно допускаемые отклонения при монтаже

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем и вид регистрации)
<i>Фермы, связи, прогоны</i>		
1. Отметки опорных узлов	10	Измерительный, каждый узел, журнал работ
2. Смещение осей ферм, связей, прогонов и осей на оголовках колонн из плоскости рамы	15	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
3. Стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления сжатых участков пояса фермы, прогона, связи.	0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
4. Расстояние между осями ферм, прогонов, связей, между точками закрепления	15	То же
5. Совмещение осей нижнего и верхнего поясов ферм относительно друг друга (в плане)	0,004 высоты фермы	"
6. Расстояние между прогонами	5	"

Обозначенные отклонения контролируют измерительными приборами.

### 3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

При производстве работ по монтажу конструкций покрытия необходимо соблюдать требования:

- СП 12.135.2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда»;

- ГОСТ12.3.009.76 «Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности».

«При монтаже ферм должны соблюдаться следующие требования:

- сборка и монтаж ферм должны производиться под руководством инженерно-технологического персонала;
- при монтаже ферм монтажный кран должен поддерживать их до полного их временного закрепления;
- рабочие места газосварщиков должны располагаться на расстоянии не менее 10 м от газогенераторов и не менее 5 м от баллонов с кислородом, горючими газами. В дождливую погоду или при снегопаде запрещается проводить сварочные работы на открытом воздухе без навеса;
- все монтажные механизмы и приспособления тщательно проверяются, а стропы и тросы испытываются» [52].

«Все вновь поступающие в организации (предприятия) рабочие могут быть допущены к работе только после прохождения вводного инструктажа и первичного инструктажа на рабочем месте по охране труда независимо от характера и степени опасности производства. Все виды инструктажа и обучения по безопасности труда следует проводить и регистрировать в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения»» [6].

Все работы должны выполняться под руководством лица, ответственного за безопасность производства работ. Работающие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты, соответствующими ГОСТ 12.4.011-89 «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификации».

«Рабочие места и подходы к ним должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-2014 «Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок» [7].

Требования безопасности труда приведены в таблице В.6 приложения В. При производстве СМР следует соблюдать требования СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [47].

«Места производства работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения – огнетушителями, бочками с водой, ящиками с песком, ломом, топорами, лопатами, баграми, ведрами. Каждый рабочий должен знать свои обязанности при возникновении пожара и его тушении, уметь пользоваться средствами пожаротушения, быстро оповещать пожарную команду, пользуясь средствами связи.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками. Все электротехнические установки по окончании работ необходимо выключать, а кабели и провода обесточивать» [47].

«Не разрешается накапливать на строительных площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте. К началу основных строительных работ на стройке должно быть обеспечено противопожарное водоснабжение от пожарных гидрантов на водопроводной сети или из резервуаров (водоемов). Колодец с пожарным гидрантом должен быть в исправном состоянии и освещен в ночное время. Подъезд к нему должен быть свободен всегда. На строительной площадке организовать место для курения, которое необходимо обеспечить урной, ящиком с песком. Для курения должны быть отведены специальные места, оборудованные урнами, бочками с водой, ящиками с песком. Для предупреждения пожаров необходимо строго соблюдать требования противопожарной безопасности и регулярно проводить инструктаж работающих» [47]. Требования пожарной безопасности приведены в таблице В.6 приложения В.

Все мероприятия по охране окружающей среды проводятся в соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». «Схему движения транспорта по строительной площадке и подъездов к ней следует разработать с учетом минимального загрязнения воздуха и сведения к минимуму шумового воздействия, организовать строгий контроль над сверхнормативной работой двигателей на холостом ходу. Допуск строительной и автомобильной техники к производству работ осуществлять после проверки их на выброс вредных веществ при работе двигателей. Заправку строительной техники осуществлять специализированным транспортом на оборудованных поддонами площадках, исключающих возможность попадания ГСМ в почву.

Для предупреждения от запыления окружающих строительную площадку территорий следует систематически вывозить строительный мусор и отходы. Склаживать строительный мусор следует только в специально предназначенных для этого мусорных контейнерах.

Отходы после монтажа ферм утилизируются обычным способом как все подобные материалы на стройплощадках в специально отведенных местах. Запрещается сжигание всех сгорающих отходов, чтобы не загрязнять воздушное пространство» [53].

Требования экологической безопасности приведены в таблице В.6 приложения В.

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

Потребность в инвентаре, приспособлениях и инструменте для технологического процесса сведена в таблицу В.7 приложения В, в которой в том числе указаны и основные технические характеристики, типы, марки, назначение и количество используемых ресурсов в соответствии с нормкомплексом на монтажные работы.

### 3.6 Техничко-экономические показатели

«Вычисление трудоёмкости и машиноёмкости работ производится по формуле 15

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

где  $V$  – объем, выполняемых работ;

$H_{ep}$  – норма времени;

8 – продолжительность смены» [26].

Результаты расчетов обозначены в таблице В.8 приложения В.

«График состоит из технологической части, в которой указывается наименование работ, единицы измерения, объемы работ, трудозатраты, количество смен, состав звена, продолжительность выполнения работ и графической части, разработанной, как правило, в виде линейной модели, в которой указывается месяц выполнения работ, календарные и рабочие дни.

Продолжительность выполнения работ рассчитывается как:

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

где  $n$  – количество смен;

$k$  – количество человек в смене» [26].

График производства работ при организации монтажа конструкций покрытия здания завода представлен на листе 7 графической части ВКР.

Выводы по разделу

В технологическом процессе на монтаж конструкций покрытия приняты решения в отношении подбора крана; выполнения монтажных работ; подбора материалов, машин, механизмов и технологическом оборудовании, а также оснастке, инвентаре и приспособлениях; техники безопасности при проведении монтажных работ. В соответствии с нормативно-технической документацией разработаны мероприятия техники безопасности и поэтапного монтажа.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

Здание завода каркасное, прямоугольной формы. Производство размещается в здании размерами в осях 63,00×85,00 м с пристроенным трехэтажным административно-бытовым корпусом 12,00×48,00 м и двумя крытыми рампами размерами 6,00×24,00 м. Производственно-складской блок 42,0×66,0 м, одноэтажный.

### **4.2 Определение объемов работ**

Ведомость объемов работ составляется, используя комплект документации (чертежи, проектные данные, пояснительные записки и т.д.) и выполняется по отдельным законченным конструктивным элементам и видам работ.

Методология и порядок подсчета объемов работ должны соответствовать положениям, изложенным в нормативных источниках, по которым составляется сметная документация.

Вычисление объемов работ сведено в таблицу Г.1 приложения Г.

Наименование работ и конструкций следует указывать полно и ясно, а раздел примечания должен содержать ссылки на номера проектных чертежей, оси, этажи, секции, типовые детали, формулы подсчета объема конструкции, площади или веса.

Расчет объемов по чертежам, как правило, ведут от левого верхнего края чертежа вправо по часовой стрелке. Это облегчает проверку подсчетов и использование их в дальнейшем. Последовательно составление перечня рекомендуется начинать с определения земляных работ, затем объема фундаментов.

### **4.3 Определение потребности в строительных конструкциях**

«Потребность в изделиях, конструкциях и материалах определяется по подсчитанным объемам работ, в соответствии с нормами расхода материалов.

Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах представлена» [27] в таблице Г.2 приложения Г.

«Материалы, изделия, конструкции для строительства поставляют предприятия:

- строительной индустрии, т.е. предприятия отрасли «строительство», состоящие на самостоятельном промышленном балансе или балансе строительных организаций;
- промышленности строительных материалов;
- других отраслей промышленности – металлургической, химической, лесной и деревообрабатывающей и т.д.» [27].

### **4.4 Подбор машин и механизмов**

Проектируемое здание имеет размеры в плане 97,0×75,0 м и высоту административного блока 11,8 м. «Исходя из этого, в качестве грузоподъемной машины необходимо использовать монтажный стреловой дизель-электрический полноповоротный самоходный кран на гусеничном ходу, подбор которого производится по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка. Для расчетов характеристик крана необходимо учитывать характеристики грузозахватных приспособлений (строп, траверс)» [27].

В таблице Г.3 приложения Г представлен перечень грузозахватных приспособлений. Определим высоту подъема крюка (при подъеме 20 штук профнастила с поддоном), оптимальный угол наклона стрелы кран к горизонту, длину стрелы без гуська, вылет крюка, грузоподъемность, в том числе и с учетом запаса по формулам 9-14 ВКР:

$$H_{\kappa} = 11,8 + 1,5 + 0,5 + 4 = 17,8 \text{ м},$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(4+1,5)}{6+2 \cdot 1,5} = 1,22 ,$$

$$L_c = \frac{17,8+1,5-1,5}{0,77} = 23,12 \text{ м},$$

$$L_k = 23,12 \cdot 0,63 + 1,5 = 16,1 \text{ м},$$

$$Q_{\kappa} = 3,38 + 0,08 + 0,06 = 3,52 \text{ т},$$

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot 3,52 = 4,22 \text{ т}.$$

По результатам расчета подбираем в качестве основного монтажного механизма – кран МКГ 25.01А с длиной стрелы 24,4 м (рисунок 13). Технические характеристики крана представлены в таблице 6.

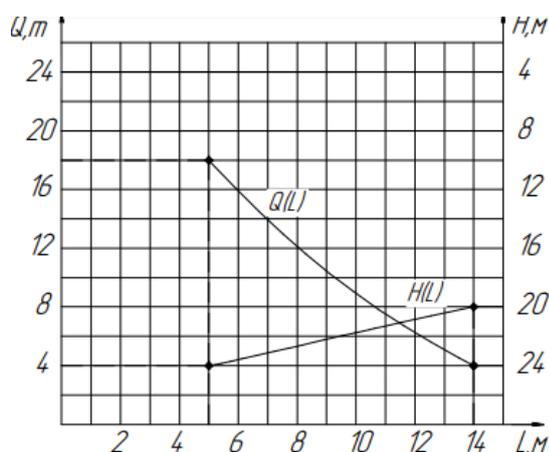


Рисунок 13 - Грузовая характеристика МКГ 25.01А с длиной стрелы 24,4 м

Таблица 6 – Технические характеристики МКГ 25.01А

«Наименование монтируемых конструкций»	Масса элемента $Q$ , т	Высота подъема крюка $H$ , м		Вылет стрелы $к$ , м		Длина стрелы $L$ , м	Грузоподъемность $т$	
		$H_{\max}$	$H_{\min}$	$L_{\min}$	$L_{\max}$		$Q_{\max}$	$Q_{\min}$ » [26]
Колонна железобетонная	3,38	24	4	5	14	24,4	18	3,6

Выбор остальных строительных машин и механизмов сведен в таблицу Г.4 приложение Г.

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Расчет трудоемкости производился по таблицам ГЭСН. Численный состав рабочих бригад определялся по данным параграфов ЕНиР» [28].

Нормы времени приняты по нормативной документации и подсчитаны в чел-час и маш-час. «Трудоемкость работ определяется по формуле (17):

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{дн}(\text{маш} - \text{см}), \quad (17)$$

где  $V$  – объем выполненных работ;

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

8 – длительность смены, час» [26].

Калькуляция затрат труда и машинного времени разработана в соответствии с нормативными документами [19, 41] и представлена в таблице Г.5 приложения Г.

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

«На основании ведомости трудоемкости работ, составлен календарный план производства работ.

Календарный план производства работ состоит из двух частей: левой – информационной (расчетной) и правой – графической.

Длительность ведения работ определяется по формуле 18:

$$T = \frac{T_p}{n} \cdot k, \text{ дни} \quad (18)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);

$n$  – рабочих на операции;

$k$  – количество смен

Календарный план производства работ включает подробное описание состава рабочего звена с указанием разряда и количества рабочих» [26].

«По итогам построения календарного плана производства работ разрабатывается график движения рабочих, который размещается под графической частью и строится методом проецирования. График показывает перемещение рабочего состава в период строительства» [27, 30].

#### 4.7 Расчет потребности в складах и временных зданиях

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

Общее количество работающих вычисляется по формуле 19:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (19)$$

где  $N_{\text{раб}}$  – максимальное число работающих по календарному графику,

$$N_{\text{раб}} = 41 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{итр}} – \text{численность ИТР, } N_{\text{итр}} = 5 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{служ}} – \text{численность служащих, } N_{\text{служ}} = 2 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{моп}} – \text{численность младшего обслуживающего персонала, } N_{\text{моп}} = 1 \text{ чел., } \gg [26].$$

$$N_{\text{общ}} = 41 + 5 + 2 + 1 = 49 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество человек на строительной площадке» [26] определяется по формуле 20:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, \text{ чел.,} \quad (20)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 49 = 51,45 \approx 52 \text{ чел.}$$

«По итогу максимального количества рабочих и расчетного количества работающих на строительной площадке, нормативов площади определяется расчетная площадь конкретно по каждому временному зданию, необходимому для нужд рабочих, ИТР, служащих и МОП. Расчет временных зданий представлен» [26] в таблице Г.6 приложения Г.

«Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, конструкций и изделий. Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций и их количества.

Открытые склады (складские площадки) являются основным типом приобъектных складов. Они предназначены для хранения материалов, не боящихся солнечной радиации и атмосферных воздействий.

Полузакрытые склады (навесы) применяются для хранения материалов и изделий, которые надо защищать от прямого воздействия солнца и осадков.

Закрытые склады сооружаются для хранения материалов дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе.

Складская территория должна быть оборудована исправными первичными средствами пожаротушения. В местах, содержащих горючие и легковоспламеняющиеся материалы, использование открытого огня допускается только в радиусе 50 м» [28].

«Запас материала на складе определяется по формуле 21:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ т}, \quad (21)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

$T$  – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни;

$n$  – норма запаса материала данного вида на площадке;

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала в течении расчетного периода» [26].

«Полезная площадь для складирования данного вида ресурса определяют по формуле 22:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (22)$$

где  $q$  – норма складирования» [26].

«Общая площадь склада с учетом проходов и проездов определяется по формуле 23:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (23)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада» [26].

Ведомость потребности в складах представлена в таблице Г.7 приложения Г.

«На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды по формуле 24:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/с}, \quad (24)$$

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

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

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

$t_{\text{см}}$  – число часов в смену;

$n_n$  – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду, рассчитываемый по формуле 25:

$$n_n = \frac{V}{t_{\text{дн}} \cdot n_{\text{см}}}, \quad (25)$$

где  $t_{\text{дн}}$  – число дней монтажа;

$n_{\text{см}}$  – число смен;

$V$  – объем работ, на  $\text{м}^2$ » [26].

«Самым нагруженным процессом, требующим большого расхода воды» [26], является устройство бетонных полов.

$$n_n = \frac{4701}{11 \cdot 2} = 213,68 \text{ м}^2,$$
$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 30 \cdot 213,68 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,4 \text{ л/с.}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей, определяется по формуле 26:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/сек}, \quad (26)$$

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

$q_{\text{д}}$  – удельный расход воды в душе на 1 работающего;

$n_p$  – максимальное число работающих в смену;

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

$t_{\text{д}}$  – продолжительность пользования душем;

$n_{\text{д}}$  – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену» [26],  $n_{\text{д}} \cdot 0,8 = 41 \cdot 0,8 = 33$  чел.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 41 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 33}{60 \cdot 45} = 0,7 \text{ л/сек.}$$

Расход воды на пожаротушение  $Q_{\text{пож}}$  составляет 20 л/сек.

«Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления» [26] определяется по формуле 27:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/сек,} \quad (27)$$
$$Q_{\text{общ}} = 0,4 + 0,7 + 20 = 21,1 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 28:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм,} \quad (28)$$

где  $\pi - 3,14$ ;

$v$  – скорость движения воды по трубам» [26].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 21,1}{3,14 \cdot 1,5}} = 133,9 \text{ мм.}$$

Принимаем  $D_y = 150$  мм.

«Диаметр временной сети канализации рассчитывается по формуле 29» [26]:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}}, \text{ мм,} \quad (29)$$
$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 150 = 210 \text{ мм.}$$

Тогда,  $D_{\text{кан}} = 210$  мм.

«Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Требуемую мощность определяют в период пика потребления электроэнергии.

Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения. Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт}, \quad (30)$$

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

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

$P_c$ ,  $P_m$ ,  $P_{ов}$ ,  $P_{он}$  – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт» [28].

«Ведомость установленной мощности силовых потребителей представлена» [28] в таблице Г.8 приложения Г.

«Коэффициенты спроса и мощности, мощности электродвигателей машин и механизмов представлены» [28] в таблице Г.9 приложения Г.

«Мощность силовых потребителей определяется по формуле 31» [28]:

$$P_c = \frac{k_1 \cdot P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \cdot P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_3 \cdot P_{c3}}{\cos \varphi_3} + \frac{k_4 \cdot P_{c4}}{\cos \varphi_4}, \quad (31)$$

$$P_c = \frac{0,1 \cdot 1,92}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,44}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 12,48}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 52,8}{0,8} = 57,96 \text{ кВт}$$

Мощность изменилась с 68,64 до 57,96 кВт.

«Потребная мощность наружного освещения» [28] представлена в таблице Г.10 приложения Г.

«Потребная мощность внутреннего освещения» [28] представлена в таблице Г.11 приложения Г.

По итогу, «суммарная установленная мощность электроприемников будет равна» [28]:

$$P_p = 1,05 \cdot (57,96 + 0,8 \cdot 2,52 + 1,0 \cdot 15,38) = 79,12 \text{ кВт.}$$

«Произведем пересчет мощности из кВт в кВ·А» [28] по формуле 32:

$$P_p = P_y \cdot \cos\varphi \quad (32)$$
$$P_p = 79,12 \cdot 0,8 = 63,3 \text{ кВ·А}$$

Поскольку «суммарная мощность всех потребителей превышает 20 кВ·А необходимо подобрать один временный трансформатор СКГП-100-6/10/0,4 мощностью 100 кВ·А» [28].

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 33:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (33)$$

где  $p_{уд}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>;

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

$E$  – освещенность, лк;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт» [26].

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 34040}{1000} = 17,02 \approx 17 \text{ шт.}$$

Таким образом, принимаем 17 «штук прожекторов ПЗС-35 для освещения стройплощадки» [26].

## 4.8 Проектирование строительного генерального плана

«Строительный генеральный план входит в состав проекта организации строительства и проекта производства работ и представляет собой планировку строительной площадки. Разработка стройгенплана начинается с выделения границ строительной площадки, ограждения, постоянных и временных дорог, по которым разрешается движения транспорта, направления схемы движения транспорта на объекте, размещения временных зданий, складов, навесов, временных линий водопровода, канализации и электроснабжения, обозначения опасной зоны работы крана, его стояки и привязка к осям здания, пути движения монтажного крана, а также указания знаков безопасности.

Для заезда и выезда на строительную площадку предусматривается две проходных, имеющие ворота и калитку. При выезде со стройплощадки размещаются пункты мойки колес для автомобильного транспорта» [28].

«На строительной площадке организована кольцевая схема с двухсторонним движением транспорта. Временные дороги принимаются шириной 6 м, ширина тротуаров для передвижения рабочих 1,5 м. Открытые и закрытые склады, навесы располагаются в рабочей зоне действия крана, временные здания, предназначенные для бытовых нужд рабочих, в свою очередь, размещаются вне опасной зоны действия крана. Все временные здания подключаются к низковольтной временной сети электроснабжения, дополнительное подключение к канализации и водоснабжению производится к душевой, туалету, медпункту и столовой» [17].

«На строительной площадке размещаются пожарные гидранты, которые расположены около временных складов и зданий. Временная трансформаторная подстанция располагается возле постоянной дороги на вводе электросети электроснабжения» [23].

«Опасная зона работы крана определяется по формуле 34:

$$R_{o.п} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без} , \quad (34)$$

где  $l_{\text{без}}$  – дополнительное расстояние для безопасной работы крана, м;  
 $R_{\text{max}}$  – максимальный рабочий вылет крюка, м;  
 $l_{\text{max}}$  – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, м» [23].

$$R_{\text{о.п}} = 14 + 0,5 \cdot 6 + 7 = 24 \text{ м.}$$

Электроснабжение организовано по тупиковой схеме.

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

Подробные указания по обозначенным мероприятиям приведены на листе ВКР. «Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. К работам допускаются лица, достигшие восемнадцати лет и обеспеченные средствами индивидуальной защиты, защитными касками. Обязательным является ознакомление с техникой безопасности. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены бытовыми помещениями. Передвижение рабочих разрешается только по обозначенным путям. Допуск на строительную площадку посторонних лиц – запрещен. Места временного и постоянного нахождения рабочих должны располагаться за пределами опасных зон. Немало важным является обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке при выполнении работ. Территория строительства должна быть оснащена средствами связи в шаговой доступности, а также средствами пожаротушения до приезда пожарных. При въезде на площадку должны быть установлены информационные щиты об объекте строительства. В месте въезда автотранспорта со стройплощадки устанавливаются соответствующие дорожные знаки. В темное время суток должно быть предусмотрено освещение. Вся территория строительства огораживается

временным забором. Также должна быть организована круглосуточная охрана строительной площадки» [41].

#### Вывод по разделу

При выполнении раздела осуществлена подробная разработка календарного плана производства работ и строительного генерального плана для завода по автоматизированной покраске и сборке пластмассовых деталей автомобилей. Организация строительства при правильной разработке комплекса мероприятий позволяет контролировать сроки и качество выполнения строительных процессов. Календарный план строительства завода определяет последовательность и сроки выполнения работ. Основной задачей календарного плана является графическое изображение количества дней, приходящихся на каждое наименование работ, а также на возведение объекта в целом. Календарный график позволяет спроектировать график движения людских ресурсов, работающих каждый день.

Подобран строительный кран, соответствующий расчетным характеристикам, а также обозначены современные применяемые машины, механизмы и инструмент. Определены показатели трудоемкости и машиноемкости всех видов исполняемых процессов, рассчитаны временные здания, склады, площадки, необходимые в ходе строительного-монтажных работ, их площади и целесообразное расположение. Указаны показатели инженерных сетей. Строительный генеральный план включает планировку площадки для строительства с обозначением расположения временных зданий и дорог, а также знаков безопасности и опасных зон. Основной задачей разработки строительного генерального плана является рациональное размещение объектов строительного хозяйства с соблюдением нормативных, санитарно-бытовых и безопасных условий.

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Пояснительная записка

В рамках разработки раздела экономика строительства ставится цель по расчету стоимости строительства завода по автоматизированной покраске и сборке пластмассовых деталей автомобилей. Площадка проектируемого здания расположена по адресу: Самарская область, территория Особой Экономической Зоны в г. Тольятти. Здание завода каркасное, прямоугольной формы. Производство размещается в здании размерами в осях 63,00×85,00 м с пристроенным трехэтажным административно-бытовым корпусом 12,00×48,00 м и двумя крытыми рампами размерами 6,00×24,00 м. Производственно-складской блок 42,0×66,0 м, одноэтажный.

Каркас производственно-складского корпуса – комбинированный рамно-связевой, поперечные рамы образованы железобетонными колоннами и металлическими фермами покрытия, в продольном направлении – вертикальные металлические связи по колоннам. «Жесткость и неизменяемость покрытия обеспечена постановкой по верхним поясам ферм горизонтальных связей – как поперечных, так и продольных, и сплошным диском, образованным профилированным настилом, закрепленным на прогонах самонарезающими винтами. Нижние пояса стропильных ферм развязаны из плоскости вертикальными связями и распорками» [24].

Фундаменты запроектированы свайными. Колонны производственно-складского корпуса приняты сечением 400×400 мм сборные железобетонные из бетона класса В25. Конструкции покрытия производственно-складского корпуса – «стальные стропильные раскосные фермы из замкнутых гнутосварных профилей пролетом от 12 до 24 м, подстропильные фермы из стальных прокатных и гнутосварных профилей прямоугольного сечения по ГОСТ 27772-2015, стальные балки и прогоны выполнены из прокатных профилей. Связи покрытия – металлические из замкнутых гнутосварных

профилей квадратного сечения по ГОСТ 27772-2015 и прокатных равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93» [24].

Кровля – мягкая наплавляемая (полимерная мембрана). В соответствии с требованиями п.5.11 СП 18.13330.2019 [36] и Таблицы Ж.1 СП 42.13330.2016 [39] во входной зоне проектируемого объекта предусматривается парковка автомашин для работников предприятия из расчета 7-10 машино-мест на 100 человек. «При выполнении сметных расчетов используется следующая нормативная база:

- УПСС «Укрупненные показатели стоимости строительства»;
- «Справочник базовых цен на проектные работы для строительства».

Цены приняты в текущем уровне цен по состоянию на 01.01.2022 г.

Начисления на сметную стоимость:

- в соответствии с ГСН 81-05-01-2001 принята стоимость временных зданий и сооружений;
- в соответствии с Методикой 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 принят Резерв средств на непредвиденные работы и затраты в размере 3%;
- по справочнику базовых цен на проектные работы для строительства принята цена разработки проектно-сметной документации;
- в соответствии налоговым кодексом Российской Федерации, ст. 164 НДС принят в размере 20%» [29].

## **5.2 Сводный сметный расчет**

«При применении Справочников следует учитывать, что в Справочниках представлены рекомендуемые относительные стоимости разработки разделов проектной и рабочей документации (в процентах от

базовой цены), которые могут уточняться для подразделений (отделов) проектной организации при проектировании конкретного объекта в пределах определенной общей стоимости проектирования в зависимости от трудоемкости выполняемых работ» [29].

Общая стоимость строительства отражена в таблице Д.1 приложения Д.

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

Объектный сметный расчет представлен в таблице Д.2 приложения Д.

Она включает расчет стоимости строительства подземной и надземной части здания, отделочных работ и прочих общестроительных работ.

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

«Проектируемое здание оборудуется следующими внутренними и наружными системами водоснабжения:

- В1 – хозяйственно-питьевой водопровод;
- В2 – противопожарный водопровод;
- Т3, Т4 – горячее и циркуляционное водоснабжение;
- К1 – канализация бытовая для отвода стоков от сантехнических приборов в наружные сети бытовой канализации;
- К2 – канализация дождевая самотечная для отвода дождевых и талых вод с кровли здания в наружные сети дождевой канализации.

Система теплоснабжения – закрытая, по зависимой схеме присоединения к тепловым сетям» [24].

Отопление здания осуществляется от ИТП. Температура теплоносителя в системе отопления 85 – 60 °С. На объекте следует защищать автоматическими установками пожаротушения помещение окрасочного цеха (1.2.1) площадью 1708,4 м<sup>2</sup>.

Объектная смета отражена в таблице Д.3 приложения Д.

## 5.5 Объектная смета на благоустройство и озеленение

Озеленение свободной от застройки территории площадки предусматривается газоном из дернообразующих трав, кустарниками.

Объектная смета отражена в таблице Д.4 приложения Д.

## 5.6 Расчет стоимости проектных работ

«Согласно Справочнику базовых цен на проектные работы для строительства на территории Самарской области стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта» [29].

Расчетная стоимость завода по покраске за 1 м<sup>3</sup> – 2 576,00 руб.

Стоимость строительства будет равна:

$$C_c = 2\,576 \cdot 29\,844,88 = 76\,880\,410,88 \text{ руб.}$$

«Путем интерполяции исходя из стоимости строительства согласно категории сложности находим норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта» [29]. Категория сложности проектируемого объекта – 3. Стоимость строительства – 76,88 млн. руб.

Норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 4,341%.

Стоимость проектных работ тогда:

$$C_{\text{пр}} = 76\,880\,410,88 \cdot \frac{4,341}{100} = 3\,337\,378,64 \text{ руб.}$$

Произведен объектный сметный расчет стоимости строительства завода по автоматизированной покраске и сборке пластмассовых деталей автомобилей. Представлены следующие технико-экономические показатели по объекту.

Площадь застройки – 6 887,5 м<sup>2</sup>.

Общий строительный объем – 29 844,88 м<sup>3</sup>.

Сметная стоимость строительства 120 653,77 тыс. руб., в т.ч. НДС 20% – 20 108,96 тыс. руб.

Стоимость 1 м<sup>3</sup> завода по покраске – 4 042,70 руб.

Выводы по разделу

В экономическом разделе произведено определение затрат на возведение проектируемого здания, озеленения и благоустройства прилегающей территории в соответствии с укрупненными нормативами цены строительства, актуализированными на 2022 г. с учетом региона и условий строительства.

Задачи раздела экономика строительства выполнены в полном объеме.

## **6 Безопасность и экологичность технического объекта**

### **6.1 Характеристика технического объекта**

Рассматриваемый технический объект – завод по автоматизированной покраске и сборке пластмассовых деталей автомобилей, расположенный на территории Особой Экономической Зоны в г. Тольятти.

Возведение проектируемого завода осуществляется в соответствии с СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» [34], СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции» [43], СП 18.13330.2019 «Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка» [36], а также нормативно-техническими документами. В соответствии с действующими требованиями и стандартами выполняется технологический процесс, разработанный в разделе Технология строительства.

Технологический процесс на монтаж конструкций покрытия, в том числе металлических стропильных ферм на отметке плюс 7,000 м (низ металлической фермы), предусматривает:

- разгрузку элементов металлических ферм в зоне работы крана непосредственно в специально предусмотренной зоне складирования, рядом со стендом укрупнительной сборки;
- монтаж металлических стропильных ферм (Ф1, Ф2, Ф2.1, Ф3, пролетами 12 м и 18 м, массой соответственно 1030 кг/шт, 685 кг/шт, 700 кг/шт, 1050 кг/шт; верхний пояс Ф3 гн. 160×120×5, нижний пояс Ф3 гн. 120×5 из стали С345-3, раскосы Ф3 гн. 80×4, гн. 100×4 из стали С345);
- электросварку металлических стропильных ферм при монтаже.

В таблице Е.1 приложения Е приведена характеристика на монтаж металлических стропильных ферм в рамках процесса монтажа конструкций покрытия. «Технический объект выпускной квалификационной работы (технологический процесс, технологическая операция, техническое

устройство, конструкционный материал, технологическая оснастка) характеризуется прилагаемым технологическим паспортом» [21].

## **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Технологический процесс на монтаж конструкций покрытия входит в перечень процессов строительных работ по возведению здания завода. Требуемые материалы, оснастка, приспособления, машины и механизмы для технологического процесса (объем и количество) посчитаны и представлены в разделе Технология строительства. «Практика давно уже выявила и закрепила выделение из всей совокупности производственных факторов два наиболее важных и наиболее общих типа неблагоприятно действующих производственных факторов - опасные производственные факторы (ОПФ) и вредные производственные факторы (ВПФ)» [8].

Источниками опасного и вредного производственного фактора в процессе производства работ по монтажу конструкций покрытия на площадке строительства являются отработанные материалы, материалы горения при сварке и риски в процессе производства работ.

В совокупности, источниками которых являются тягач КамАЗ-54115-15, кран МКГ 25.01А, элементы стропильных ферм и сварочный аппарат СТЭ-24 и т.д. Классификация производственных факторов осуществляется по ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [8].

## **6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков**

«Организационно-технические методы и средства защиты выбираются с учетом действующих на данный момент времени требований нормативных документов, в зависимости от типа реализуемого технологического процесса, используемого состава производственно-технологического и инженерно-

технического оборудования, применяемых (дополнительных, альтернативных) технических средств частичного ослабления или полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора, а также используемых для этих же целей средств индивидуальной защиты работника (при необходимости)» [31].

Строительная площадка оборудована местом расположения строительных бытовок для нужд работников. Все работники, задействованные в технологическом процессе, обязаны пройти требуемые инструктажи. Не обученные в определенных отраслях работники, принятые на соответствующие должности, на основании внутреннего приказа обязаны пройти все требуемые виды обучения в срок не позднее одного месяца с момента принятия на работу. На строительной площадке все без исключения обязаны носить средства индивидуальной защиты (каска, специализированную обувь и одежду в соответствии с видом работ). При выполнении работ на высоте необходимо использовать пятиточечные страховочные системы, а при выполнении сварных работ следует носить сварочную маску, огнеупорную спецодежду, защитный фартук, в процессе лакокрасочных работ – респираторы. Общие мероприятия по технике безопасности на строительной площадке включают:

- освещенность территории в темное время суток (рабочего места, проездов, проходов и складских территорий), выполнение работ на рабочем месте в отсутствии освещения не допускается;
- ограничение скорости автомобильного транспорта при движении на территории строительной площадки в соответствии со знаками безопасности.

Строительная площадка огораживается забором и в опасных зонах (зона действия крана) выставлены знаки безопасности с соответствующими знаками со светоотражающим эффектом. Складские территории не предусматривают хранение горюче-смазочных материалов. Всю технику необходимо заправлять в специализированно отведенных местах (заправочные станции).

## 6.4 Обеспечение профессиональной безопасности объекта

Здание завода «в соответствии с действующими на территории РФ нормативными документами имеет:

- уровень ответственности здания – II (нормальный);
- по степени огнестойкости – III;
- класс конструктивной пожарной опасности – C0» [24];

В Федеральном законе от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [51] расписана классификация пожаров по видам горючих материалов, которые подразделяются на классы:

- пожары твердых горючих веществ и материалов (А);
- пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов (В);
- пожары газов (С);
- пожары металлов (D);
- пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением (Е);
- пожары ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных веществ (F)» [51].

В технологическом процессе на монтаж конструкций покрытия, в том числе металлических стропильных ферм используются материалы с категорией D – пожары металлов.

На основании действующих норм МЧС утвержден порядок тушения пожаров [32]. В следствии действий по тушению пожаров, устанавливаются следующие мероприятия:

- проводить определение зон пожара;
- устанавливать территориальные границы строительной площадки по порядку и действиям тушения пожаров;
- осуществлять разведку пожара с определением его ранга;

- учитывая разведывательные данные определять решающее направления по тушению пожара;
- принимать решение по спасению людей и их имущества;
- принятие решений о привлечении дополнительных сил и средств для тушения пожаров;
- организовать связь с участниками ликвидации на месте пожара по обстановке и донесению принятых решений;
- создается оперативный штаб для участников боевых действий;
- осуществляется расстановка на месте пожара сил и средств;
- порядок и управление действиями по тушению пожара осуществляется сразу или через оперативный штаб;
- принимаются решения на месте пожара по использованию газодымозащитной службы или других нештатных служб гарнизона;
- во время тушения затяжных пожаров необходимо предусмотреть резерв средств и сил для оптимального тушения возможного другого пожара.

Согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [47] пожарная безопасность работников на строительной площадке обеспечивается при эксплуатации пожарной техники и огнетушителей. Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, устанавливаются исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств обращающихся горючих материалов, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т.д.

В зависимости от заряда порошковые огнетушители применяют для тушения пожаров классов АВСЕ, ВСЕ или класса D. Порошковыми огнетушителями запрещается (без проведения предварительных испытаний по ГОСТ Р 51057) тушить электрооборудование, находящееся под напряжением выше 1000 В. Параметры и количество огнетушителей определяют исходя из специфики обращающихся пожароопасных материалов, их дисперсности и

возможной площади пожара. При тушении пожара порошковыми огнетушителями необходимо применять дополнительные меры по охлаждению нагретых элементов оборудования или строительных конструкций. Не следует использовать порошковые огнетушители для защиты оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка (некоторые виды электронного оборудования, электрические машины коллекторного типа и т.д.). Порошковые огнетушители из-за высокой запыленности во время их работы и, как следствие, резко ухудшающейся видимости очага пожара и путей эвакуации, а также раздражающего действия порошка на органы дыхания не рекомендуется применять в помещениях малого объема (менее 40 куб. м). Необходимо строго соблюдать рекомендованный режим хранения и периодически проверять эксплуатационные параметры порошкового заряда (влажность, текучесть, дисперсность) [2].

«Классификация пожаров по виду горючего материала используется для обозначения области применения средств пожаротушения. Классификация пожаров по сложности их тушения используется при определении состава сил и средств подразделений пожарной охраны и других служб, необходимых для тушения пожаров. Классификация опасных факторов пожара используется при обосновании мер пожарной безопасности, необходимых для защиты людей и имущества при пожаре» [51]. В Федеральном законе от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [51] расписаны факторы пожара с негативным влиянием на людей и их имущество.

«К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся:

- пламя и искры,
- тепловой поток,
- повышенная температура окружающей среды,

- повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения,
- пониженная концентрация кислорода,
- снижение видимости в дыму.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относятся:

- осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара;
- воздействие огнетушащих веществ» [51].

Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности» [54] расписаны меры, права и обязанности по противопожарной безопасности.

«Меры пожарной безопасности разрабатываются в соответствии с законодательством Российской Федерации по пожарной безопасности, а также на основе опыта борьбы с пожарами, оценки пожарной опасности веществ, материалов, технологических процессов, изделий, конструкций, зданий и сооружений. Изготовители (поставщики) веществ, материалов, изделий и оборудования в обязательном порядке указывают в соответствующей технической документации показатели пожарной опасности этих веществ, материалов, изделий и оборудования, а также меры пожарной безопасности при обращении с ними. Разработка и реализация мер пожарной безопасности для организаций, зданий, сооружений и других объектов, в том числе при их проектировании, должны в обязательном порядке предусматривать решения, обеспечивающие эвакуацию людей при пожарах. Для производств в

обязательном порядке разрабатываются планы тушения пожаров, предусматривающие решения по обеспечению безопасности людей. Меры пожарной безопасности для населенных пунктов и территорий административных образований разрабатываются и реализуются соответствующими органами государственной власти, органами местного самоуправления» [54].

«В случае повышения пожарной опасности решением органов государственной власти или органов местного самоуправления на соответствующих территориях может устанавливаться особый противопожарный режим. На период действия особого противопожарного режима на соответствующих территориях нормативными правовыми актами Российской Федерации, нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации и муниципальными правовыми актами по пожарной безопасности устанавливаются дополнительные требования пожарной безопасности, в том числе предусматривающие привлечение населения для профилактики и локализации пожаров вне границ населенных пунктов, запрет на посещение гражданами лесов, принятие дополнительных мер, препятствующих распространению лесных пожаров и других ландшафтных (природных) пожаров, а также иных пожаров вне границ населенных пунктов на земли населенных пунктов (увеличение противопожарных разрывов по границам населенных пунктов, создание противопожарных минерализованных полос и подобные меры)» [54].

Выполняются следующие мероприятия при эксплуатации объекта:

- в соответствии с нормативными документами необходимо следить за соблюдением правил пожарной безопасности на объекте;
- все изменения в проекте осуществляются через проектный институт;
- все материалы, используемые в конструкциях, должны отвечать всем требованиям пожарной безопасности;
- весь персонал обязательно обучается правилам пожарно-технического минимума;

- соблюдение разработанных регламентов пожарной безопасности в случае возникновения пожарной опасности [6, 7].

На строительной площадке весь персонал при пожаре руководствуется следующими мерами и средствами защиты:

- существующие пожарные гидранты;
- первичные средства пожаротушения;
- пожарный щит с комплектом приспособлений по противопожарной защите.

Курение осуществляется в специально отведенных местах, согласно планам по организации строительства.

Допускается на объект персонал, прошедший обучение по вариантам вызова пожарной службы и использованию мер и средств пожаротушения.

## **6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта**

На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [53] при строительстве завода выявляются вредные экологические факторы. Уровень загрязнения складывается из:

- загазованности автотранспортом,
- строительной пыли,
- отходами горения электродов.

Негативное воздействие на окружающую среду от технологического процесса предусматривает следующие мероприятия:

- применение автомобильного транспорта, работающего на природном газе, электроприводе или экологическом топливе;
- поддержание всех задействованных машин, механизмов и оборудования в исправном состоянии;
- в соответствии с графиком производства работ выполнение организационных мероприятий по доставке или перемещению материальных ресурсов на строительной площадке.

Во избежание возгорания промасленных материалов, на строительной площадке присутствуют маслоприемники. Для сохранения экологического состояния верхнего слоя земли предусмотрены места слива масел от машин и механизмов, а также следующие мероприятия:

- передвижения техники по временным дорогам с соответствующим покрытием;
- территория должна быть огорожена от благоустроенной территории;
- вывоз строительного мусора;
- выполнение запрета сжигания строительного мусора;
- рекультивация территории после выполнения всех работ.

Для сохранения геологического состояния предусмотрены следующие мероприятия:

- организация временных складов;
- осуществление контроля качества технологического процесса;
- вывоз строительного мусора;
- контроль соблюдения сбора, складирования, уборки строительного мусора на специально отведенные места;
- организация дождеприемников и канализаций для отвода атмосферных осадков.

#### Выводы по разделу

Раздел безопасность и экологичность технического объекта описывает основные характеристики по монтажу конструкций покрытия, в том числе металлических стропильных ферм здания завода по автоматизированной покраске и сборке пластмассовых деталей автомобилей. Разработка мероприятий по экологическому и пожарному обеспечению осуществляется по нормативно-техническим документам исходя из вредных и опасных производственных факторов.

## Заключение

В данной выпускной квалификационной работе был разработан проект здания завода по автоматизированной покраске и сборке пластмассовых деталей автомобилей. Поставленные цели и задачи перед выполнением работы были достигнуты в полном объеме.

Разработан архитектурно-планировочный раздел с учетом требований функционального назначения производственно-складского блока завода при наличии административно-бытового блока. Выполнен расчет технико-экономических показателей, подобраны материалы для ограждающих конструкций. При выполнении расчетно-конструктивного раздела создана расчетная схема стропильной фермы, собраны нагрузки, осуществлена проверка принятых сечений при условии наличия перепада высот между блоками завода.

В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на монтаж конструкций покрытия производственно-складского блока. Даны краткие рекомендации по производству работ, описаны основные методы и последовательность производства работ. Подобраны материально-технические ресурсы, определены основные технико-экономические показатели. В разделе организации строительства разработан проект производства работ, в рамках которого выбраны основные машины и механизмы. Так же разработан календарный план выполнения работ, строительный генеральный план, где запроектированы временные здания и сооружения, складские и вспомогательные помещения.

В разделе экономики строительства определена сметная стоимость строительства здания. В разделе безопасность и экологичность технического объекта даны указания по технике безопасности при производстве строительного-монтажных работ, выбраны методы и средства снижения рисков для работников. Разработаны мероприятия по противопожарной безопасности и охране окружающей среды.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Ананьин М. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций: термины и определения [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Урал. федерал. ун-т. Екатеринбург : Урал. ун-т, 2019. 132 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/65955.html> (дата обращения: 20.03.2022).

2. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 88 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112674> (дата обращения: 25.10.2022).

3. Белецкий Б. Ф. Технология и механизация строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. для студентов вузов. Изд. 4-е, стер. ; гриф МО. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. 750 с. (дата обращения: 11.06.2022).

4. ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. – Введ. 2014-11-01/ М.: Стандартинформ, 2019.- 55 с.

5. ГОСТ 948-2016 Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Технические условия (с Поправкой). – Введ. 2017-03-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 26 с.

6. ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения – Введ. 2017-03-01/ М.: Стандартинформ, 2016.- 9 с.

7. ГОСТ 12.1.046-2014. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 19 с.

8. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 2017-03-01/ М.: Стандартинформ, 2019.- 16 с.

9. ГОСТ 22245-90 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия (с Изменением N 1). Введ. 1990-02-12/ М.: ИПК Издательство стандартов, 2005. - 9 с.

10. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – Взамен ГОСТ 26633-2012. – Изд. офиц. ; введ. 01.09.2016. – Москва : Стандартиформ, 2016 – 11 с.

11. ГОСТ 27772-2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия (с Поправками, с Изменением N 1). – Введ. 2016-09-01. – М.: Стандартиформ, 2016. – 30 с.

12. ГОСТ 30245-2003 Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия (с Поправкой). - Введ. 01.10.2003. – М.: Стандартиформ, 2008 – 15 с.

13. ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные. Технические условия. - Введ. 01.07.2017. – М.: Стандартиформ, 2016 – 44 с.

14. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. – М : Стандартиформ, 2017 – 41 с.

15. ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 475-78; введ. 01.07.2017. М. : Стандартиформ, 2017. 39 с.

16. ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия (с Поправкой, с Изменением N 1). – Введ. 2018-05-01. – М.: Стандартиформ, 2019. – 44 с.

17. ГОСТ Р 58967-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия. – Введ. 2021-01-01. – М.: Стандартиформ, 2020. – 15 с.

18. ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент .– Введ. 1997-01-01. – М.: Стандартиформ, 2012. – 16 с.

19. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 6; 9; 11, 12; 15; 26. –

Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России, 2020.

20. Глаголев Е. С., Лебедев В. М. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова , 2015. 349 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/66685.html> (дата обращения: 15.06.2022).

21. Зиновьева О. М. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие . Москва : МИСиС, 2019. 176 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения: 25.10.2022).

22. Казаков Ю. Н., Морозов А. М., Захаров В. П. Технология возведения зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Изд. 3- е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. 256 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/104861/> (дата обращения: 15.06.2022).

23. Калошина С. В. Проектирование установки монтажных кранов на строительной площадке: учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2016. 114 с.

24. Краснощеков Ю. В., Заполева М. Ю. Основы проектирования конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2018. 296 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=989284> (дата обращения: 05.05.2022).

25. Малахова А.Н. Армирование железобетонных конструкций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Малахова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. – 127 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/86295.html> (дата обращения: 05.05.2022).

26. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". – Тольятти : ТГУ, 2015. – 147 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 01.09.2022).

27. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва : Инфра-

Инженерия, 2016. 296 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0134-0. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html> (дата обращения: 10.09.2022).

28. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2016. 172 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения: 10.09.2022).

29. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. –187 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 25.09.2022).

30. СНиП 1.04.03-85 Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.– Введ. 1991-01-01. – М: Госстрой СССР, 1987 г. 522 с.

31. СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования". – Введ. 2001-09-01. – М: Госстрой России, 2001 г. 44 с.

32. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. – Введ. 2013-06-24. – М: МЧС России, 2013. 128 с.

33. СП 15.13330.2020 Каменные и армокаменные конструкции. – Введ. 2021-07-01. – М: Минстрой России, 2020. 125 с.

34. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\* (с Поправками, с Изменениями N 1, 2). – Введ. 2017-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 148 с.

35. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Введ. 2017-12-01. – М: Минстрой России, 2017. 44 с.

36. СП 18.13330.2019 Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий). СНиП II-89-80\* (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 2020-03-18. – М.: ФГБУ "РСТ", 2022. 39 с.

37. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 (с Изменением 1). – Введ. 2017-06-04. – М.: Стандартинформ, 2018. 73 с.

38. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 2011-05-20. М.: Минрегион России, 2016 – 64 с.

39. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\* (с Изменениями N 1, 2, 3, 4) . – Введ. 2017-07-01. – М.: Стандартинформ, 2017 г. 101 с.

40. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. – Введ. 2018-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 171 с.

41. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 – Введ. 2020-06-25. – М.: Минстрой России, 2020. 163 с.

42. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 – Введ. 2013-07-01. – М: Минрегион России, 2012. 95 с.

43. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 2019-06-20. – М.: Стандартинформ, 2018. 118 с.

44. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Введ. 2013-07-01. – М.: Госстрой, 2012. 196 с.

45. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 2017-08-28. – М.: Минстрой России, 2017. 77 с.

46. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75. – Введ. 2017-06-17. М.: Стандартинформ, 2017. 23 с.

47. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2011-07-19. – М: Минрегион России, 2012.

48. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – введ. 25.06.2021. – Москва : Минрегион России, 2021. – 153 с.

49. СП 435.1325800.2018 Конструкции бетонные и железобетонные монолитные. Правила производства и приемки работ.– Введ. 2019-05-27. – М: Стандартиформ, 2019. 55 с.

50. СП 486.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности.– Введ. 2021-03-01. – М: Стандартиформ, 2020. 10 с.

51. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/) (дата обращения: 25.10.2022).

52. ТТК. Монтаж металлических ферм пролетом 30 метров и более [Электронный ресурс] – Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. – 148 с. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/435746875?section=text> (дата обращения: 11.06.2022).

53. Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды (с изменениями на 26 марта 2022 года) от 10 января 2002 года. – М: Собрание законодательства Российской Федерации, N 2, 14.01.2002, ст.133.

54. Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (с изменениями на 14 июля 2022 года) (редакция, действующая с 13 октября 2022 года). - Собрание законодательства Российской Федерации, N 35, 26.12.94, ст.3649.

## Приложение А

### Архитектурно-планировочные дополнения

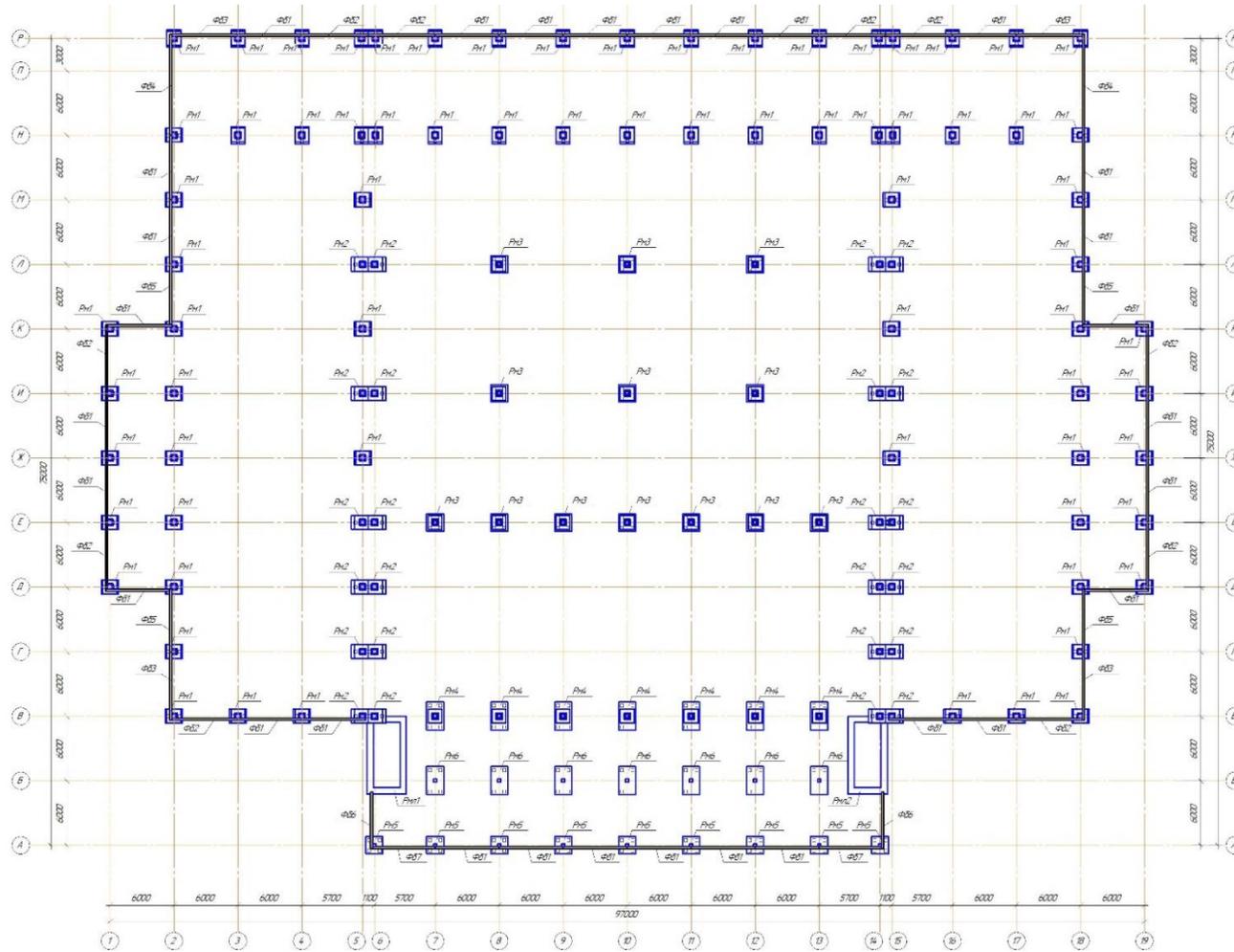


Рисунок А.1 – Схема расположения элементов свайных фундаментов

Продолжение Приложения А

Таблица А.1 – Спецификация элементов фундаментов

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса (ед.кг)
Сваи				
1	Серия 1.011.1-10	С90.30-9	378	2025
Фундаменты				
Рм1	27-2020-01-КЖ1	Ростверк Рм1	72	5680
Рм2	27-2020-01-КЖ1	Ростверк Рм2	24	5680
Рм3	27-2020-01-КЖ1	Ростверк Рм3	13	6150
Рм4	27-2020-01-КЖ1	Ростверк Рм4	7	9000
Рм5	27-2020-01-КЖ1	Ростверк Рм5	9	2550
Рм6	27-2020-01-КЖ1	Ростверк Рм6	7	4150
Рмл1	27-2020-01-КЖ1	Ростверк Рмл1	1	10730
Рмл2	27-2020-01-КЖ1	Ростверк Рмл2	1	10730
Фундаментные балки/ Сборные железобетонные панели стен цоколя				
Фб1	Серия 1.432.1-21 вып.4	ПТЦ-60.15.2,0	30	3200
Фб2	Серия 1.432.1-21 вып.4	ПТЦ-60.15.2,0	10	3400
Фб3	Инд. изготовление	ПТЦ-60.15.2,0	4	3600
Фб4	Инд. изготовление	ПТЦ-60.15.2,0	2	4700
Фб5	Инд. изготовление	ПТЦ-60.15.2,0	4	3000
Фб6	Инд. изготовление	ПТЦ-60.15.2,0	2	2600
Фб7	Инд. изготовление	ПТЦ-60.15.2,0	2	3100

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Спецификация элементов каркаса

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса (ед.кг)
Колонны, надколонники				
К1	17-2022-01-КЖ	Колонна К1	10	3500
К2	17-2022-01-КЖ	Колонна К2	40	3380
К3	17-2022-01-КЖ	Колонна К3	8	3380
К4	17-2022-01-КЖ	Колонна К4	22	3380
К5	17-2022-01-КЖ	Колонна К5	1	3380
К6	17-2022-01-КЖ	Колонна К6	1	3380
К7	17-2022-01-КЖ	Колонна К7	15	2980
К8	17-2022-01-КЖ	Колонна К8	1	2980
К9	17-2022-01-КЖ	Колонна К9	6	3380
К10	17-2022-01-КЖ	Колонна К10	2	3380
К11	17-2022-01-КЖ	Колонна К11	2	3380
К12	17-2022-01-КЖ	Колонна К12	10	2620
Нк1	17-2022-01-КЖ	Надколонник Нк1(25К1-1600)	114	112
Нк2	17-2022-01-КЖ	Надколонник Нк2(25К1-1600)	81	124
Фермы стропильные, подстропильные, прогоны, связи				
Ф1	27-2020-00-КМ	Ферма Ф1	10	1030
Ф2	27-2020-00-КМ	Ферма Ф2	18	685
Ф2.1	27-2020-00-КМ	Ферма Ф2.1	9	700
Ф3	27-2020-00-КМ	Ферма Ф3	9	1050
пФ1	27-2020-00-КМ	Подстропильная ферма пФ1	4	580
пФ2	27-2020-00-КМ	Подстропильная ферма пФ2	4	600
Б1	27-2020-00-КМ	Балка Б1 (40Б2-8980)	17	492
Б2	27-2020-00-КМ	Балка Б2 (40Б2-5980)	10	327
П1	27-2020-00-КМ	Прогон П1(18П-3576м/16,3)	596	98
П2	27-2020-00-КМ	Прогон П2(20П-162м/18,4)	54	56
П3	27-2020-00-КМ	Прогон П3(20П-162м/18,4)	108	28
СГ-1	27-2020-00-КМ	Связь горизонтальная СГ-1	232	27,4
СВ-1	27-2020-00-КМ	Связь вертикальная СВ-1	12	320
СВ-2	27-2020-00-КМ	Связь вертикальная СВ-2	46	320
Н1	ГОСТ 24045-2016	Профлист 75 мм	4374	6,9
Антресоль				
Ст1	27-2020-00-КМ	Стойка Ст1 □140x8-7050 мм	11	221,7
Ст2	27-2020-00-КМ	Стойка Ст2 □140x8-3450 мм	4	108,3
Б1	27-2020-00-КМ	Балка Б1 П18Б1-5980 мм	10	92,1
Б2	27-2020-00-КМ	Балка [14П-2980 мм	15	36,6
Б3	27-2020-00-КМ	Балка [14П-980 мм	3	12,1
К1	27-2020-00-КМ	Косоур [16П-2980 мм	4	42,3
С1	27-2020-00-КМ	Ступень L 50x4-2900 мм	46	8,8
Св3	27-2020-00-КМ	Связь вертикальная СВ-3	2	188,6
Н2	27-2020-00-КМ	ПВЛ TR42x22-3	72 м <sup>2</sup>	15,7

## Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

Марка, поз.	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	

Таблица А.4 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Примечания
ПР-1	Серия 1.038.1-1 в. 4	Перемычка 2ПБ 10-1	7	42	-
ПР-2	Серия 1.038.1-1 в. 4	Перемычка 2ПБ 13-1	1	53	-
ПР-3	Серия 1.038.1-1 в. 4	Перемычка 2ПБ 16-1	2	63	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Размер проема, мм	Кол.	Масса ед., кг.	Примеч.
1	2	3	4	5	6
Окна					
ОК-1	Окно индивидуальное, металлопластик.	5600×2000	7	-	78,4
ОК-2	Окно индивидуальное, металлопластик.	4490×2000	2	-	17,96
ОК-3	Окно индивидуальное, металлопластик.	5600×1600	6	-	53,76
ОК-4	Окно индивидуальное, металлопластик.	3380×1600	6	-	32,45
ОК-5	Окно индивидуальное, металлопластик.	1900×2000	5	-	19
ОК-6	Окно индивидуальное, металлопластик.	1500×7200	2	-	21,6
ОК-7	Окно индивидуальное, металлопластик.	2270×1600	3	-	10,89
ОК-8	Окно индивидуальное, металлопластик.	4490×1600	2	-	14,37
ОК-9	Окно индивидуальное, металлопластик.	1210×4600	2	-	11,13
ОК-10	Окно индивидуальное, металлопластик.	3380×2000	5	-	33,8
ОК-11	Окно индивидуальное, металлопластик.	5190×2000	8	-	83,04
ОК-12	Окно индивидуальное, металлопластик.	3460×2000	3	-	20,76
ОК-13	Окно индивидуальное, металлопластик.	4325×2000	1	-	8,65
ОК-14	Окно индивидуальное, металлопластик.	2595×2000	3	-	15,57
ОК-15	Окно индивидуальное, металлопластик.	1730×2000	8	-	27,68
ОК-16	Окно индивидуальное, металлопластик.	865×2000	2	-	3,46

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5	6
Двери наружные стальные					
Дн-1	Дверь металлическая индивидуальная, правая, по ГОСТ 3173-2016	2070×1760	4	-	с доводчиком
Дн-2	Дверь металлическая индивидуальная, левая, по ГОСТ 3173-2016	2070×1760	1	-	с доводчиком
Дн-3	Дверь металлическая индивидуальная, правая, по ГОСТ 3173-2016	2070×1460	10	-	с доводчиком
Дн-4	Дверь металлическая индивидуальная, левая, по ГОСТ 3173-2016	2070×1460	3	-	с доводчиком
Дн-5	Дверь металлическая индивидуальная, правая, по ГОСТ 3173-2016	2070×960	3	-	с доводчиком
Дн-6	Дверь металлическая индивидуальная, левая, по ГОСТ 3173-2016	2070×960	1	-	с доводчиком
Двери внутренние противопожарные					
ДП-1	Дверь противопожарная, правая EI 30, по ГОСТ Р 57327-2016	2070×1460	7	-	с доводчиком
ДП-1*	Дверь противопожарная, правая EI 60, по ГОСТ Р 57327-2016	2070×1460	2	-	с доводчиком
ДП-2	Дверь противопожарная, левая EI 30, по ГОСТ Р 57327-2016	2070×1460	8	-	с доводчиком
ДП-2*	Дверь противопожарная, левая EI 60, по ГОСТ Р 57327-2016	2070×1460	2	-	с доводчиком
ДП-3	Дверь противопожарная, левая EI 30, по ГОСТ Р 57327-2016	2070×960	1	-	с доводчиком

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5	6
ДП-4	Дверь противопожарная, левая EI 30, по ГОСТ Р 57327-2016	2070×960	1	-	с доводчиком
Двери внутренние из ПВХ					
ДВ-1	Дверь глухая, межкомнатная, ПВХ профиль, распашная, правая, по ГОСТ 30970- 2014	2070×1460	1	-	с доводчиком
ДВ-2	Дверь глухая, межкомнатная, ПВХ профиль, распашная, левая, по ГОСТ 30970-2014	2070×1460	5	-	с доводчиком
ДВ-3	Дверь глухая, межкомнатная, ПВХ профиль, распашная, левая, по ГОСТ 30970-2014	2070×1360	1	-	с доводчиком
ДВ-4	Дверь глухая, межкомнатная, ПВХ профиль, распашная, правая, по ГОСТ 30970- 2014	2070×960	1	-	с доводчиком
ДВ-5	Дверь глухая, межкомнатная, ПВХ профиль, распашная, левая, по ГОСТ 30970-2014	2070×960	3	-	с доводчиком
ДВ-6	Дверь глухая, межкомнатная, ПВХ профиль, распашная, левая, по ГОСТ 30970-2014	2070×860	2	-	с доводчиком
Двери внутренние металлические					
ДМ-1	Дверь двупольная, левая, по ГОСТ 3173-2016	2070×1350	1	-	с доводчиком
ДМ-2	Дверь одностворчатая, правая, по ГОСТ 3173-2016	2070×960	1	-	с доводчиком

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5	6
ДМ-3	Дверь одностворчатая, левая, по ГОСТ 3173-2016	2070×960	2	-	с доводчиком
ДМ-4	Дверь одностворчатая, правая, по ГОСТ 3173-2016	2070×760	1	-	с доводчиком
ДМ-5	Дверь двупольная, левая, по ГОСТ 3173-2016	2070×760	3	-	с доводчиком
Двери внутренние из алюминиевых профилей					
ДА-1	Дверь алюминиевая внутренняя, остекленная (стекло одинарное, 6мм), левая, по ГОСТ 23747-2015*	2070×1460	5	-	с доводчиком
Двери внутренние деревянные					
Д-1	Дверь внутренняя, двупольная, распашная, правая, без порога, по ГОСТ 475-2016	2070×1460	3	-	с доводчиком
Д-2	Дверь внутренняя, двупольная, распашная, левая, без порога, по ГОСТ 475-2016	2070×1460	1	-	с доводчиком
Д-3	Дверь внутренняя, двупольная, распашная, левая, без порога, по ГОСТ 475-2016	2070×1360	1	-	с доводчиком
Д-4	Дверь внутренняя, однопольная, распашная, правая, без порога, по ГОСТ 475-2016	2070×960	6	-	-
Д-4*	Дверь внутренняя, однопольная, распашная, правая, без порога, по ГОСТ 475-2016	2070×960	1	-	с доводчиком

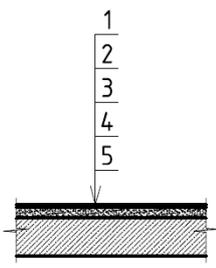
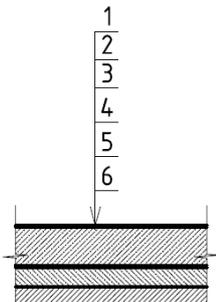
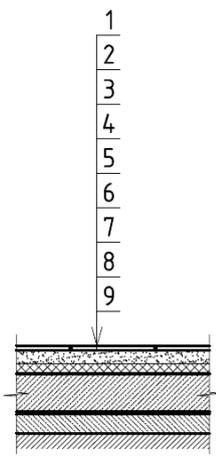
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5	6
Д-5	Дверь внутренняя, однопольная, распашная, левая, без порога, по ГОСТ 475-2016	2070×960	12	-	-
Д-5*	Дверь внутренняя, однопольная, распашная, левая, без порога, по ГОСТ 475-2016	2070×960	1	-	с доводчиком
Д-6	Дверь внутренняя, однопольная, распашная, правая, без порога, по ГОСТ 475-2016	2070×860	7	-	-
Д-6*	Дверь внутренняя, однопольная, распашная, правая, без порога, по ГОСТ 475-2016	2070×860	7	-	с доводчиком
Д-7	Дверь внутренняя, однопольная, распашная, левая, без порога, по ГОСТ 475-2016	2070×860	4	-	-
Д-7*	Дверь внутренняя, однопольная, распашная, левая, без порога, по ГОСТ 475-2016	2070×860	9	-	с доводчиком
Д-8	Дверь внутренняя, однопольная, распашная, правая, без порога, по ГОСТ 475-2016	2070×760	4	-	-
Д-9	Дверь внутренняя, однопольная, распашная, левая, без порога, по ГОСТ 475-2016	2070×760	4	-	-
Ворота металлические					
Врт-1	Ворота индивидуальные, распашные	1500×2200	3	-	-
Врт-2	Ворота индивидуальные, подъемно-опускные	3500×3500	2	-	-
Врт-3	Ворота индивидуальные, подъемно-опускные	3000×3000	4	-	-
Врт-4	Ворота индивидуальные, подъемно-опускные	2000×2500	2	-	-
Врт-5	Ворота индивидуальные, распашные	3000×3000	1	-	-

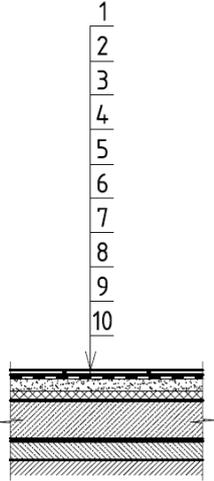
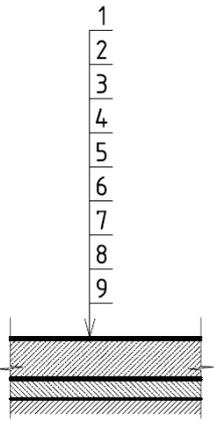
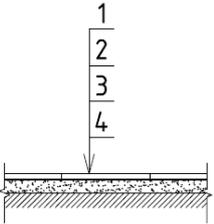
Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м <sup>2</sup> » [1]
1	2	3	4	5
Открытые наружные площадки (крыльцо)	1		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Керамогранитная плитка (противоскользящее покрытие) – 15 мм;</li> <li>2. Цементный плиточный клей – 5 мм;</li> <li>3. Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 40 мм;</li> <li>4. Гидроизоляция – 2 слоя;</li> <li>5. Ж/б плита – 220 мм.</li> </ol>	128,4
Склад, окрасочный цех, тамбур, технические помещения	2		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Упрочняющее покрытие</li> <li>2. Ж/б плита – 200 мм;</li> <li>3. Пленка полиэтиленовая t=0,5 мм;</li> <li>4. Бетонная подготовка В 7,5 – 100 мм;</li> <li>5. Песчаная подготовка;</li> <li>6. Уплотненный грунт естественного основания.</li> </ol>	4701,3
Административно-бытовой корпус	3		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Плитка керамогранитная – 15 мм;</li> <li>2. Плиточный клей – 5 мм;</li> <li>3. Стяжка из цементно-песчаного раствора – 40 мм;</li> <li>4. Ж/б плита – 200 мм;</li> <li>5. Утеплитель – XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID тип А – 50 мм;</li> <li>6. Пленка полиэтиленовая t=0,5 мм;</li> <li>7. Бетонная подготовка В 7,5 – 100 мм;</li> <li>8. Песчаная подготовка;</li> <li>9. Уплотненный грунт естественного основания.</li> </ol>	474,5

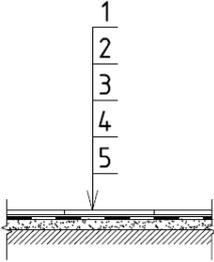
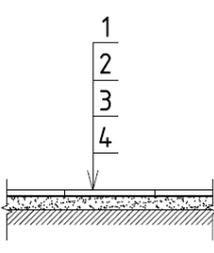
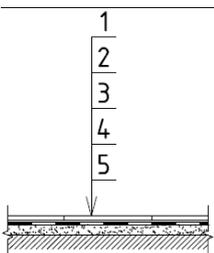
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5
<p>Душевые, комнаты уборочного инвентаря, санузлы</p>	<p>4</p>		<p>1. Плитка керамогранитная – 15 мм;                  2. Плиточный клей – 5 мм;                  3. Гидроизоляция Ceresit;                  4. Стяжка из цементно-песчаного раствора – 40 мм;                  5. Ж/б плита – 200 мм;                  6. Утеплитель – XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID тип А – 50 мм;                  7. Пленка полиэтиленовая t=0,5 мм;                  8. Бетонная подготовка В 7,5 – 100 мм;                  9. Песчаная подготовка;                  10. Уплотненный грунт естественного основания.</p>	<p>31,2</p>
<p>Электрощитовая</p>	<p>5</p>		<p>1. Основной слой – Компаунд Э 07 АС – 1,5 мм;                  2. Основание – грунтовка Э 07 АС – 1 слой;                  3. Металлическая лента;                  4. Грунтовка Э 02 – 2 слоя;                  5. Ж/б плита – 200 мм;                  6. Пленка полиэтиленовая t=0,5 мм;                  7. Бетонная подготовка В 7,5 – 100 мм;                  8. Песчаная подготовка;                  9. Уплотненный грунт естественного основания.</p>	<p>8,9</p>
<p>Лестничная клетка, коридор, гардеробные, склады спецодежды</p>	<p>6</p>		<p>1. Плитка керамогранитная – 15 мм;                  2. Плиточный клей – 5 мм;                  3. Стяжка из цементно-песчаного раствора – 60 мм;                  4. Ж/б плита основания.</p>	<p>643,6</p>

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5
Санузел, душевая, помещение уборочного инвентаря	7		1. Плитка керамогранитная – 15 мм; 2. Плиточный клей – 5 мм; 3. Гидроизоляция Ceresit; 4. Стяжка из цементно-песчаного раствора – 60 мм; 5. Ж/б плита основания.	59,7
Лестничная клетка, серверная, переговорная, коридор, венткамера, кабинеты	6		1. Плитка керамогранитная – 15 мм; 2. Плиточный клей – 5 мм; 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора – 60 мм; 4. Ж/б плита основания.	510,1
Санузел, помещение уборочного инвентаря	7		1. Плитка керамогранитная – 15 мм; 2. Плиточный клей – 5 мм; 3. Гидроизоляция Ceresit; 4. Стяжка из цементно-песчаного раствора – 60 мм; 5. Ж/б плита основания.	15,5

## Приложение Б

### Дополнительные сведения к расчету фермы

Так как здание завода включает производственно-складской блок с отметкой покрытия по оси В 8,465 м и административно-бытовой блок с высотной отметкой покрытия по оси В 11,800 м, то наличие перепада высот способствует необходимости выполнения расчета по влиянию возможного снегового мешка на ферму ФЗ.

#### Б.1 Определение снеговой нагрузки для здания с перепадом высоты

«Для зданий с перепадом высоты снеговую нагрузку на верхнее покрытие следует принимать в соответствии со схемами Б.1—Б.7, а на нижнее — в двух вариантах: по схемам Б.1—Б.7 и схеме Б.8 (для зданий — профили а, б, для навесов — профиль в) [37].

Принимаемая схема для определения снеговой нагрузки обозначена на рисунке Б.1. Исходные данные приняты по данным архитектурно-планировочного раздела ВКР.

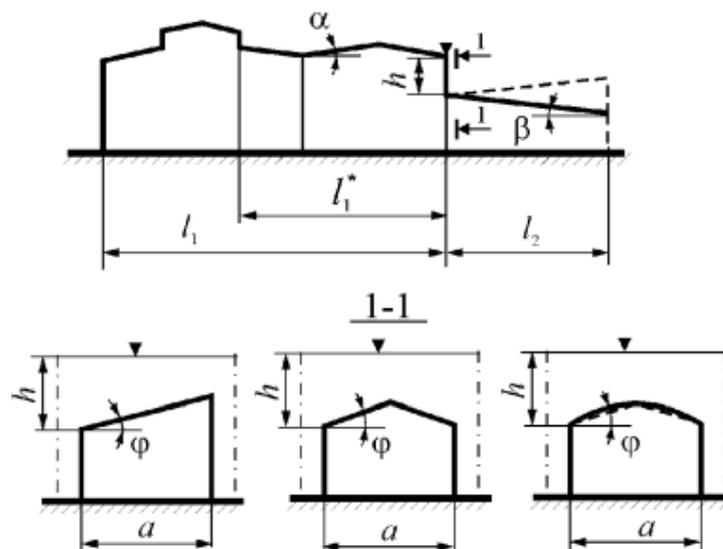


Рисунок Б.1 – Схема для определение коэффициента формы, учитывающего вес снегового мешка

## Продолжение Приложения Б

«Коэффициент  $\mu$  следует принимать равным

$$\mu = 1 + \frac{1}{h}(m_1 l'_1 + m_2 l'_2), \quad (\text{Б.1})$$

где  $h$  — высота перепада, м, отсчитываемая от верха парапета или карниза верхнего покрытия до кровли нижнего» [37],  $h = 3,335$  м;  
 $l'_1, l'_2$  — длины участков верхнего и нижнего покрытия, с которых переносится снег в зону перепада высоты, м,  $l'_1 = 12$  м,  $l'_2 = 63$  м;  
 $m_1, m_2$  — доли снега, переносимого ветром к перепаду высоты; их значения для верхнего и нижнего покрытий следует принимать в зависимости от их профиля, 0,4 — для плоского покрытия с уклоном менее  $20^\circ$ , 0,3 — для плоского покрытия с уклоном более  $20^\circ$ ;

Тогда коэффициент  $\mu$

$$\mu = 1 + \frac{1}{3,335}(0,4 \cdot 12 + 0,4 \cdot 63) = 10,$$

Однако, к коэффициенту  $\mu$  предъявляется условие

$$\mu \leq \frac{2h}{S_0}, \quad (\text{Б.2})$$

где  $S_0$  — нормативная снеговая нагрузка для района строительства, принимаемая равной 1,65 кПа.

В расчете учитывается

$$\mu = \frac{2 \cdot 3,335}{1,65} = 4,04.$$

## Продолжение Приложения Б

В соответствии с формулой (2) нормативное значение снеговой нагрузки при учете перепада высоты здания

$$S_0 = 4,04 \cdot 1,65 = 6,66 \text{ кН/м}^2.$$

Расчетная снеговая нагрузка:

$$S_p = S_0 \cdot \gamma_f = 6,66 \cdot 1,4 = 9,33 \text{ кН/м}^2.$$

Изменение интенсивности влияния снеговой нагрузки на конструкцию покрытия представлено на рисунке Б.2, а значения нагрузок в узлы фермы представлены в таблице Б.1.



Рисунок Б.2 – График интенсивности снеговой нагрузки (расчетное значение)

Таблица Б.1 – Узловая нагрузка от снега при перепаде высот в здании

Узел	Нагрузка, кН						
1	62,98	3	104,1	5	82,22	7	60,48
9	38,56	11	16,67	13	15,73	-	-

## Продолжение Приложения Б

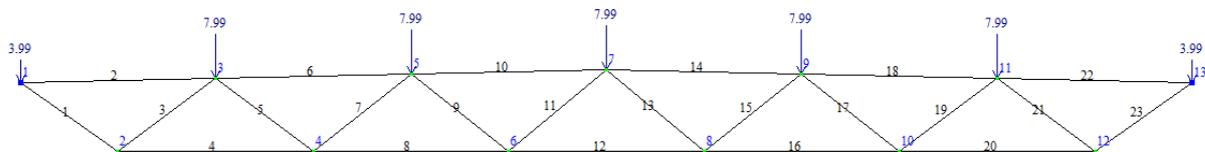


Рисунок Б.3 – Загрузка 1, кН

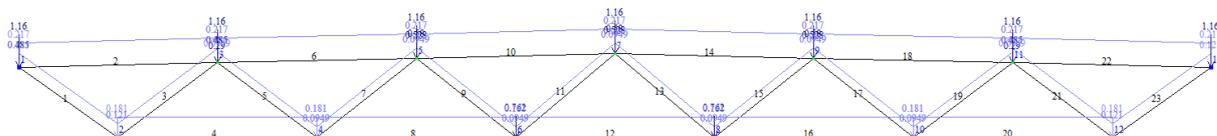


Рисунок Б.4 – Загрузка 2, кН и кН/м

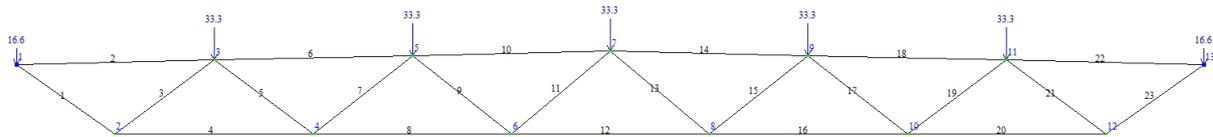


Рисунок Б.5 – Загрузка 3, кН

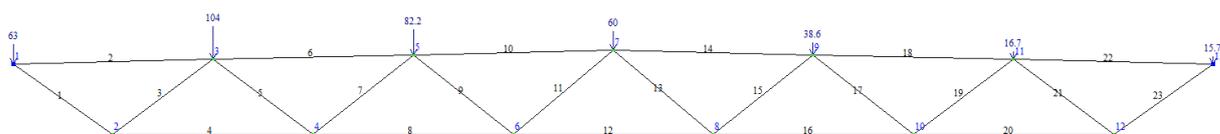


Рисунок Б.6 – Загрузка 4, кН

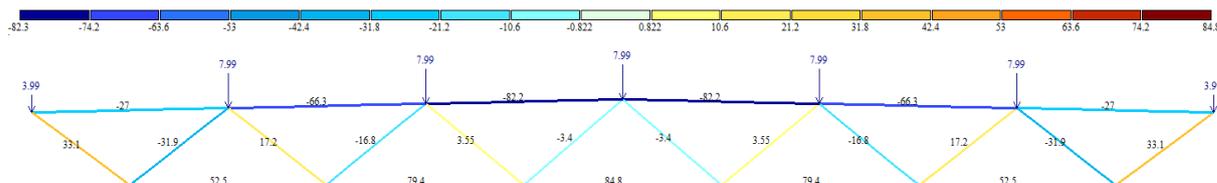


Рисунок Б.7 – N от загрузки 1, кН

## Продолжение Приложения Б

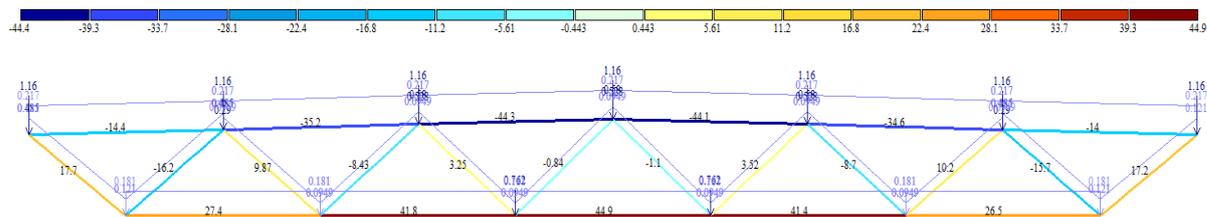


Рисунок Б.8 – N от загрузки 2, кН

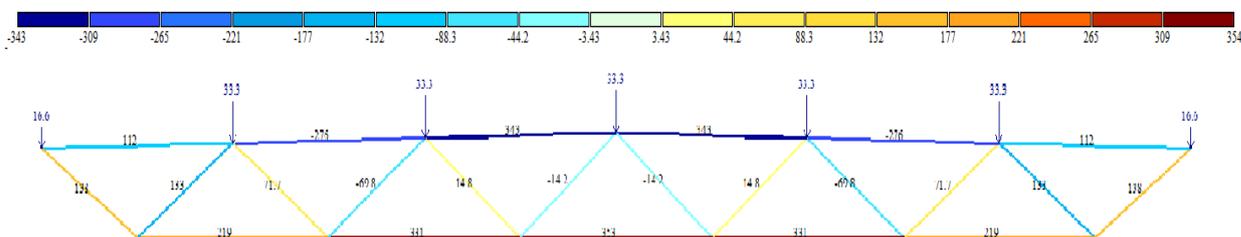


Рисунок Б.9 – N от загрузки 3, кН

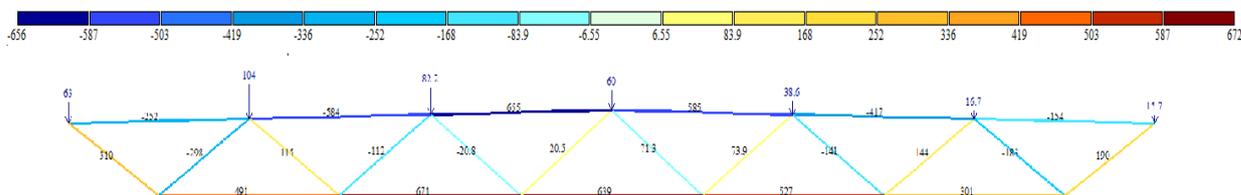


Рисунок Б.10 – N от загрузки 4, кН

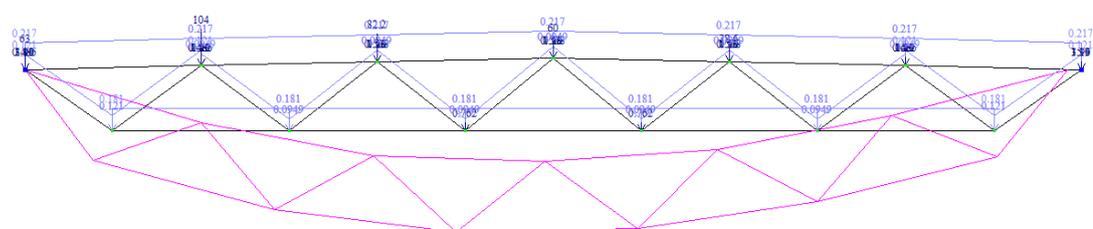


Рисунок Б.11 – Деформированная схема

## Продолжение Приложения Б

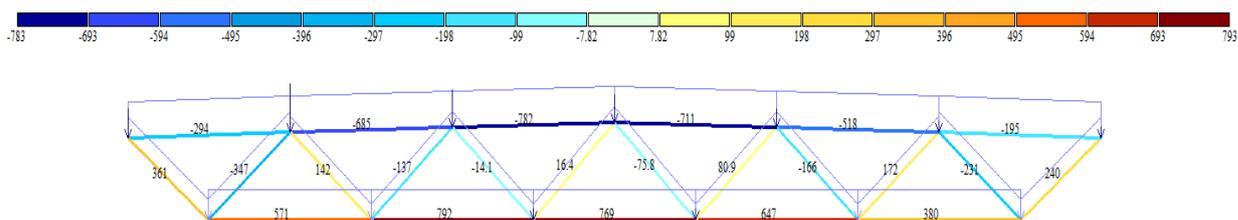


Рисунок Б.12 – Эпюры N, кН

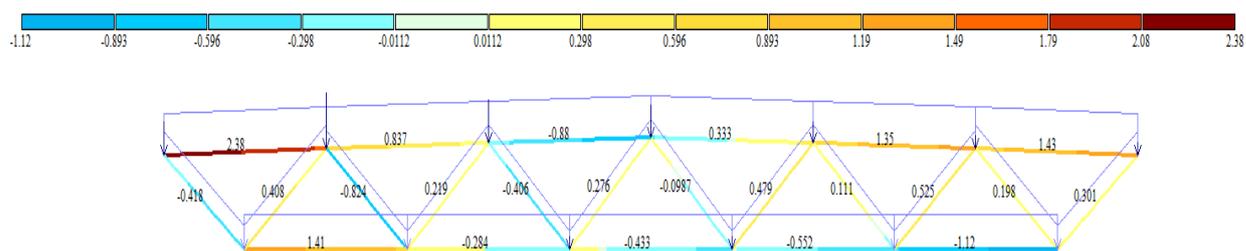


Рисунок Б.13 – Эпюры Q, кН

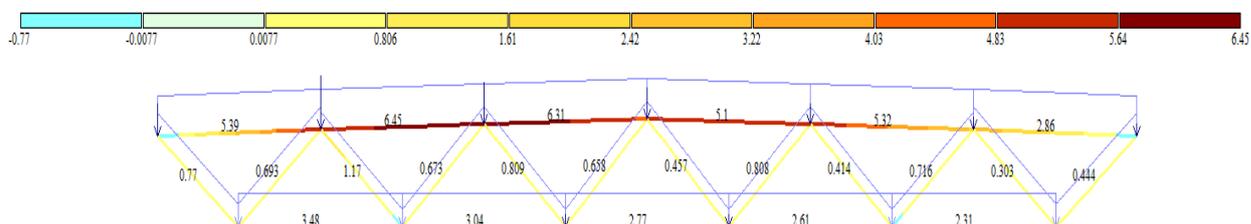


Рисунок Б.14 – Эпюры M, кН·м

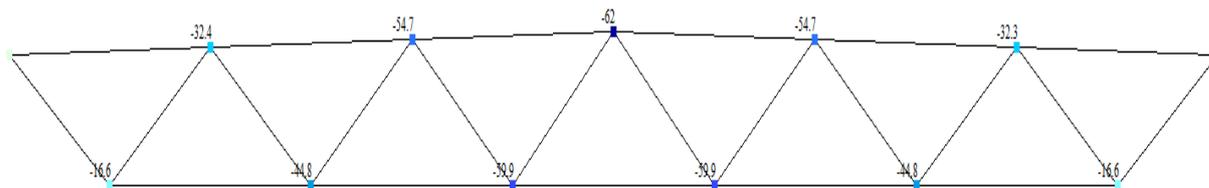


Рисунок Б.15 – Максимальные вертикальные перемещения в узлах фермы, мм

## Продолжение Приложения Б

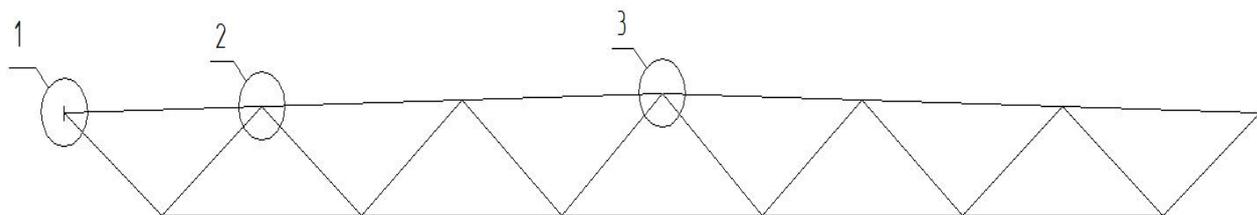


Рисунок Б.16 – Схема к расчету узлов

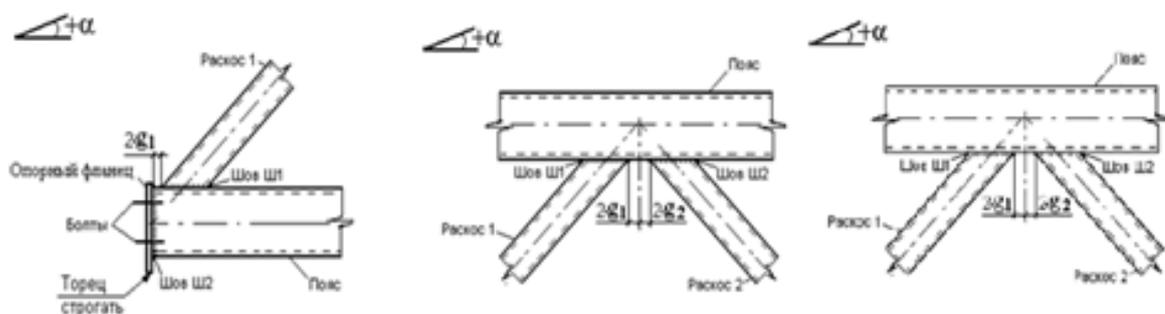


Рисунок Б.17 – К расчету узлов 1 – 3

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Данные расчетных сочетаний усилий

«КЭ	Загружения	Усилия		
		N (кН)	M <sub>y</sub> (кН*м)	Q <sub>z</sub> (кН)» [25]
1	2	3	4	5
Элемент 1/ Сечение 1	1 2 4	360.638	0.770	- 0.239
Элемент 1/ Сечение 2	1 2 4	360.510	0.170	- 0.418
Элемент 2/ Сечение 1	1 2 4	- 293.861	- 0.770	2.383
Элемент 2/ Сечение 2	1 2 4	- 293.846	5.394	1.732
Элемент 3/ Сечение 1	1 2 4	- 346.513	0.097	0.408
Элемент 3/ Сечение 2	1 2 4	- 346.377	0.693	0.225
Элемент 4/ Сечение 1	1 2 4	571.172	0.073	1.408
Элемент 4/ Сечение 2	1 2 4	571.172	3.484	0.866
Элемент 5/ Сечение 1	1 2 4	141.975	1.174	- 0.682
Элемент 5/ Сечение 2	1 2 4	141.868	- 0.233	- 0.824
Элемент 6/ Сечение 1	1 2 4	- 685.035	4.913	0.837
Элемент 6/ Сечение 2	1 2 4	- 685.020	6.446	0.186
Элемент 7/ Сечение 1	1 2 4	- 137.307	0.391	0.219
Элемент 7/ Сечение 2	1 2 4	- 137.194	0.673	0.076
Элемент 8/ Сечение 1	1 2 4	792.291	2.860	0.258
Элемент 8/ Сечение 2	1 2 4	792.291	2.821	- 0.284
Элемент 9/ Сечение 1	1 2 3	21.591	0.498	- 0.161
Элемент 9/ Сечение 1	1 2 4	- 13.950	0.809	- 0.264
Элемент 9/ Сечение 2	1 2 3	21.478	0.055	- 0.303
Элемент 9/ Сечение 2	1 2 4	- 14.063	0.168	- 0.406
Элемент 10/ Сечение 1	1 2 4	- 781.741	6.311	- 0.229
Элемент 10/ Сечение 2	1 2 4	- 781.726	4.649	- 0.880
Элемент 11/ Сечение 1	1 2 4	16.257	0.256	0.276
Элемент 11/ Сечение 1	1 2 3	- 18.398	0.196	0.143
Элемент 11/ Сечение 2	1 2 4	16.376	0.658	0.134
Элемент 11/ Сечение 2	1 2 3	- 18.278	0.336	0.000
Элемент 12/ Сечение 1	1 2 4	768.927	2.733	0.109
Элемент 13/ Сечение 1	1 2 4	- 75.717	0.444	0.044
Элемент 13/ Сечение 2	1 2 4	- 75.836	0.390	- 0.099
Элемент 14/ Сечение 1	1 2 4	- 711.105	4.839	0.333
Элемент 14/2 Сечение	1 2 4	- 711.091	4.863	- 0.317
Элемент 15/ Сечение 1	1 2 4	0.028	0.479	80.819
Элемент 15/ Сечение 2	1 2 4	0.808	0.337	80.933
Элемент 16/ Сечение 1	1 2 4	2.610	- 0.010	647.454
Элемент 16/ Сечение 2	1 2 4	1.768	- 0.552	647.454

## Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5
Элемент 17/ Сечение 1	1 2 4	- 165.864	0.331	0.111
Элемент 17/ Сечение 2	1 2 4	- 165.977	0.407	- 0.032
Элемент 18/ Сечение 1	1 2 4	- 517.588	2.241	1.351
Элемент 18/ Сечение 2	1 2 4	- 517.573	5.315	0.701
Элемент 19/ Сечение 1	1 2 4	171.738	- 0.132	0.525
Элемент 19/ Сечение 2	1 2 4	171.845	0.716	0.383
Элемент 20/ Сечение 1	1 2 4	380.106	2.307	- 0.580
Элемент 20/ Сечение 1	1 2 4	380.106	- 0.245	- 1.122
Элемент 21/ Сечение 1	1 2 4	- 230.373	0.102	0.198
Элемент 21/ Сечение 2	1 2 4	- 230.509	0.303	0.016
Элемент 22/ Сечение 1	1 2 4	- 195.457	- 0.444	1.427
Элемент 22/ Сечение 2	1 2 4	- 195.443	2.855	0.776
Элемент 23/ Сечение 1	1 2 4	239.775	0.058	0.301
Элемент 23/ Сечение 2	1 2 4	239.903	0.444	0.122

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Результаты расчетов фермы Ф3

«Элемент»	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %» [25]									
	нор	УУ1	УZ1	ГУ1	ГZ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сечение: 1.1.1.1 Профиль "Молодечно" 160×120×5										
2	29	33	36	33	41	63	42	36	41	63
2	29	33	36	33	41	63	42	36	41	63
6	68	77	83	38	48	79	53	83	48	79
6	68	77	83	38	48	79	53	83	48	79
10	76	86	94	40	50	79	53	94	50	79
10	76	86	94	40	50	79	53	94	50	79
14	68	77	84	38	48	79	53	84	48	79
14	68	77	84	38	48	79	53	84	48	79
18	48	55	60	34	43	79	53	60	43	79
18	48	55	60	34	43	79	53	60	43	79
22	18	20	22	33	41	63	42	22	41	63
22	18	20	22	33	41	63	42	22	41	63
Сечение: 2.1.1.1 Профиль "Молодечно" 120×5										
4	69	0	0	21	21	0	0	69	21	0
4	69	0	0	21	21	0	0	69	21	0
8	94	0	0	21	21	0	0	94	21	0
8	94	0	0	21	21	0	0	94	21	0
12	89	0	0	21	21	0	0	89	21	0
12	89	0	0	21	21	0	0	89	21	0
16	74	0	0	21	21	0	0	74	21	0
16	74	0	0	21	21	0	0	74	21	0
20	42	0	0	21	21	0	0	42	21	0
20	42	0	0	21	21	0	0	42	21	0
Сечение: 3.1.1.1 Профиль "Молодечно" 100×4										
1	65	0	0	16	16	0	0	65	16	0
1	65	0	0	16	16	0	0	65	16	0
3	62	70	70	35	35	54	54	70	35	54
3	62	70	70	35	35	54	54	70	35	54
21	38	43	43	32	32	54	54	43	32	54
21	38	43	43	32	32	54	54	43	32	54
23	40	0	0	16	16	0	0	40	16	0
23	40	0	0	16	16	0	0	40	16	0
Сечение: 4.1.2.1 Профиль "Молодечно" 80×4										
5	31	0	0	20	20	0	0	31	20	0
5	31	0	0	20	20	0	0	31	20	0
7	30	37	37	35	35	37	37	37	35	37
7	30	37	37	35	35	37	37	37	35	37
9	6	7	7	35	35	30	30	7	35	30

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сечение: 4.1.2.1 Профиль "Молодечно" 80×4										
9	6	7	7	35	35	30	30	7	35	30
11	5	5	5	35	35	29	29	5	35	29
11	5	5	5	35	35	29	29	5	35	29
13	19	24	24	35	35	29	29	24	35	29
13	19	24	24	35	35	29	29	24	35	29
15	20	0	0	21	21	0	0	20	21	0
15	20	0	0	21	21	0	0	20	21	0
17	37	46	46	35	35	37	37	46	35	37
17	37	46	46	35	35	37	37	46	35	37
19	38	0	0	20	20	0	0	38	20	0
19	38	0	0	20	20	0	0	38	20	0

Таблица Б.4 – Результаты расчета и проверки узла 1

Параметр	Свойство	Значение	Процент %	Внутренние усилия				
				$N, кН$	$M_y, кНм$	$Q_z, кН$	$M_z, кНм$	$Q_y, кН$
Пояс	Толщина t	0,5 см	83,8	-252,5*	-0,634*	1,835	0	0
Раскос 1	Толщина t	0,4 см	76,9	309,8*	0,634*	-0,225	0	0
Шов Ш1	Катет	0,5 см	72,4	309,8*	0,634*	83,8	0	0
Шов Ш2	Катет	0,5 см	85,3	-252,5*	-0,634*	76,9	0	0
Опорный фланец	Толщина t	20 мм	-	-	-	-	-	-
	Ширина	320 мм						
	Длина	520 мм						
Болты» [24]	Количество	4	-	-	-	-	-	-

Таблица Б.5 – Результаты расчета и проверки узла 2

«Параметр	Свойство	Значение	Процент %	Внутренние усилия				
				$N, кН$	$M_y, кНм$	$Q_z, кН$	$M_z, кНм$	$Q_y, кН$
Пояс	Толщина t	0,5 см	71,4	-252,5*	4,863*	1,835	0	0
	Длина	299,6 см						
Раскос 1	Толщина t	0,4 см	74,5	-298,4*	0,657*	0,317	0	0
	Длина	188,3 см						
Раскос 2	Толщина t	0,4 см	34,0	114,9*	1,043*	-0,661	0	0
	Длина	186,9 см						
Шов Ш1	Катет	0,5 см	97,0	-298,4*	0,657*	0,317	0	0
	Длина	44,5 см						
Шов Ш2» [24]	Катет	0,3 см	91,4	114,9*	1,043*	-0,661	0	0
	Длина	33,8 см						

## Продолжение Приложения Б

Таблица Б.6 – Результаты расчета и проверки узла 3

«Параметр	Свойство	Значение	Процент %	Внутренние усилия				
				$N, кН$	$M_y, кНм$	$Q_z, кН$	$M_z, кНм$	$Q_y, кН$
Пояс	Толщина t	0,5 см	68,2	-655,2*	3,979*	-0,508	0	0
	Длина	299,6 см						
Раскос 1	Толщина t	0,4 см	7,6	20,5*	0,588*	0,190	0	0
	Длина	195,9 см						
Раскос 2	Толщина t	0,4 см	29,3	-71,3*	0,374*	-0,012	0	0
	Длина	195,9 см						
Шов Ш1	Катет	0,3 см	28,4	20,5*	0,588*	0,190	0	0
	Длина	32,0 см						
Шов Ш2» [24]	Катет	0,3 см	91,1	-71,3*	0,374*	-0,012	0	0
	Длина	32,0 см						

\* - усилия, участвующие в подборе или проверке соответствующего параметра.

«Непровары (несплавления) продольного шва не должны превышать 50 мм на 1 м длины профиля. Длина отдельного местного непровара не должна быть более 20 мм. Дефектные участки должны быть исправлены при помощи ручной или полуавтоматической сварки по ГОСТ 5264 и ГОСТ 8713 с применением сварочных и присадочных материалов, соответствующих механическим свойствам стали профиля. После исправления швы должны быть зачищены. Временное сопротивление разрыву продольного сварного шва должно быть не менее 0,95 временного сопротивления разрыву основного металла.

Трещины, закаты, глубокие риски и другие повреждения на поверхности профилей не допускаются. Незначительная шероховатость, забоины, вмятины, мелкие риски, тонкий слой окалины и отдельные волосовины не должны препятствовать выявлению поверхностных дефектов и выводить толщину стенки поперечного сечения профиля за пределы допускаемых отклонений. Заусенцы на торцах профилей должны удаляться механическим способом по требованию заказчика» [11].

## Приложение В

### Дополнения по технологии строительства

Таблица В.1 – Перечень элементов к монтажу

Наименование	Марка	Размеры, м		Масса элемента, т	Кол-во, шт
		длина	высота		
Ферма стропильная	Ф1	18	1,26	1,03	10
	Ф2	12		0,685	18
	Ф2.1	12		0,7	9
	Ф3	18		1,05	9
Ферма подстропильная	пФ-1	12	1,06	0,58	4
	пФ-2	12		0,6	4
Прогоны	П1	6	0,18	0,59	596
	П2	3	0,2	0,054	54
	П3	6	0,2	0,108	108
Связи» [52]	СГ-1	5,5	0,08	0,03	232
	СВ-1	5,5	0,1	0,32	12
	СВ-2	5,5	0,1	0,32	46

Таблица В.2 – Перечень объемов работ

Наименование работ	Объем работ	
	шт	т
Ферма стропильная	46	38,38
Подстропильная ферма	8	4,72
Прогоны	758	64,46
Связи» [52]	290	17,59

## Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Ведомость потребности в материалах

Наименование материалов	Ед. изм.	Норма расхода	Общий расход
Швеллеры №40	т	0,00194	0,1425
Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,22	16,16
Электроды диаметром 4 мм Э42	т	0,0027	0,198
Кислород технический газообразный	м <sup>3</sup>	0,72	52,91
Канат двойной свивки типа ТК	10 м	0,0187	1,374
Канаты пеньковые пропитанные	т	0,0001	0,0073
Болты с гайками и шайбами строительные	т	0,0019	0,1396
Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	0,002	0,1469
Проволока горячекатаная в мотках	т	0,00003	0,0022
Гвозди строительные	т	0,00001	0,0007
Бруски обрезные хвойных пород	м <sup>3</sup>	0,00103	0,07
Грунтовка ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00031	0,002
Растворитель марки Р-4	т	0,0006	0,004
Конструкции стальные» [52]	т	1	125,15

Таблица В.4 – Технические характеристики крана

Наименование характеристик	Количество
Грузоподъемность (max), т	25
Длина стрелы (max), м	34,4
Длина гуська, м	5
Максимальная высота подъема крюка, м:	-
с основной стрелой	13,7...34
с основной стрелой и гуськом	16,1...36,6
Макс. глубина опускания крюка, м	3,0
Противовесы, т	5,5
Вставки стрелы (башни), м	5/10
Скорость передвижения автокрана своим ходом, м/мин	14,3
Радиус поворота, м	5
Опорный контур, м	4,6×4,4
Масса крана с основной стрелой, т	36,5
Габариты крана в транспортном положении, м (длина х ширина х высота)	6,7×4,3×3,82

## Продолжение Приложения В

Таблица В.5 - Потребность в машинах, механизмах и оборудовании

Наименование	Тип	Кол-во, шт	Назначение
Монтажный гусеничный крана	Кран МКГ – 25.01А	1	Применяется для строительно-монтажных, погрузочно-разгрузочных и иных работ
Тягач седельный	КамАЗ-54115-15	1	Транспортирование конструкций
Сварочный аппарат	СТЭ-24	2	Осуществление сварных работ
Окрасочный агрегат	Graco Mark 5	2	Выполнение лакокрасочных покрытий

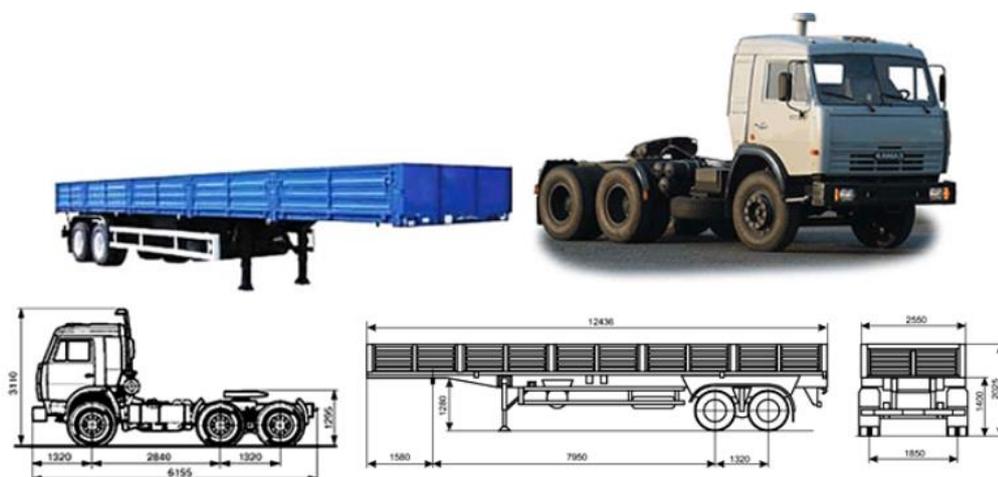


Рисунок В.1 - КамАЗ-54115-15 с полуприцепом

«Общая длина автопоезда не должна быть больше 20 м при одном прицепе. При укладке конструкции следят, чтобы она не задевала за детали автомашины на поворотах, а свисающая часть, не превышала длины, предусмотренной в проекте. Погрузку, транспортирование, выгрузку и хранение металлических ферм следует производить, соблюдая меры, исключая возможность их повреждения, а также обеспечивающие сохранность защитного покрытия конструкций. Не допускается выгружать фермы сбрасыванием, а также перемещать их волоком» [52].

## Продолжение приложения В

Таблица В.6 – Требования безопасности

Тип требований	Требования
1	2
Требования безопасности труда	<p>Работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки машиниста, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;</li> <li>- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.</li> </ul> <p>Допуск к работе машинистов и их помощников должен оформляться приказом владельца крана. Перед назначением на должность машинисты должны быть обучены по соответствующим программам и аттестованы в порядке, установленном правилами Госгортехнадзора России. При переводе крановщика с одного крана на другой такой же конструкции, но другой модели администрация организации обязана ознакомить его с особенностями устройства и обслуживания крана и обеспечить стажировку.</p> <p>Машинисты обязаны соблюдать требования инструкций заводов изготовителей по эксплуатации управляемых ими кранов для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– шум, вибрация,</li> <li>– повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ,</li> <li>– нахождение рабочего места на высоте,</li> <li>– повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека.</li> </ul> <p>Находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, машинисты обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.</p> <p>Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается.</p> <p>В процессе повседневной деятельности машинисты должны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять в процессе работы машины по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;</li> <li>– поддерживать машину в технически исправном состоянии, не допуская работу с неисправностями, при которых эксплуатация запрещена;</li> <li>– быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.</li> </ul>

## Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2
<p>Требования безопасности труда</p>	<p>Машинисты обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления).</p> <p>Обнаруженные нарушения требований безопасности труда должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это машинисты обязаны незамедлительно сообщить о них лицу, ответственному за безопасное производство работ кранами, а также лицу, ответственному за безопасную эксплуатацию крана.</p> <p>Требования безопасности во время работы. Машинист во время управления краном не должен отвлекаться от своих прямых обязанностей, а также производить чистку, смазку и ремонт механизмов.</p> <p>Входить на кран и сходить с него во время работы механизмов передвижения, вращения или подъема не разрешается.</p> <p>При обслуживании крана двумя лицами - машинистом и его помощником или при наличии на кране стажера ни один из них не должен отходить от крана даже на короткое время, не предупредив об этом остающегося на кране. При необходимости ухода с крана машинист обязан остановить двигатель. Перед включением механизмов перемещения груза машинист обязан убедиться, что в зоне перемещения груза нет посторонних лиц и дать предупредительный звуковой сигнал.</p> <p>Передвижение крана под линией электропередачи следует осуществлять при нахождении стрелы в транспортном положении.</p> <p>Во время перемещения крана с грузом положение стрелы и грузоподъемность крана следует устанавливать в соответствии с указаниями, содержащимися в руководстве по эксплуатации крана.</p> <p>При отсутствии таких указаний, а также при перемещении крана без груза стрела должна устанавливаться по направлению движения.</p> <p>Производить одновременно перемещение крана и поворот стрелы не разрешается.</p> <p>Установка крана для работы на насыпанном и неутрамбованном грунте, на площадке с уклоном более указанного в паспорте, а также под линией электропередачи, находящейся под напряжением, не допускается.</p> <p>Машинист обязан устанавливать кран на все дополнительные опоры во всех случаях, когда такая установка требуется по паспортной характеристике крана. При этом он должен следить, чтобы опоры были исправны и под них подложены прочные и устойчивые подкладки.</p> <p>Запрещается нахождение машиниста в кабине при установке крана на дополнительные опоры, а также при освобождении его от опор.</p>

## Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2
Требования безопасности труда	<p>При подъеме и перемещении грузов машинисту запрещается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) производить работу при осуществлении строповки случайными лицами, не имеющими удостоверения стропальщика, а также применять грузозахватные приспособления, не имеющие бирок и клейм. В этих случаях машинист должен прекратить работу и поставить в известность лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами;</li> <li>б) поднимать или кантовать груз, масса которого превышает грузоподъемность крана для данного вылета стрелы. Если машинист не знает массы груза, то он должен получить в письменном виде сведения о фактической массе груза у лица, ответственного за безопасное производство работ кранами;</li> <li>в) опускать стрелу с грузом до вылета, при котором грузоподъемность крана становится меньше массы поднимаемого груза;</li> <li>г) производить резкое торможение при повороте стрелы с грузом;</li> <li>д) подтаскивать груз по земле, рельсам и лагам крюком крана при наклонном положении канатов, а также передвигать железнодорожные вагоны, платформы, вагонетки или тележки при помощи крюка;</li> <li>е) отрывать крюком груз, засыпанный землей или примерзший к основанию, заложенный другими грузами, закрепленный болтами или залитый бетоном, а также раскачивать груз в целях его отрыва;</li> <li>ж) освобождать краном защемленные грузом съемные грузозахватные приспособления;</li> <li>з) поднимать железобетонные изделия с поврежденными петлями, груз, неправильно обвязанный или находящийся в неустойчивом положении, а также в таре, заполненной выше бортов;</li> <li>и) опускать груз на электрические кабели и трубопроводы, а также ближе 1 м от края откоса или траншей;</li> <li>к) поднимать груз с находящимися на нем людьми, а также неуравновешенный и выравниваемый массой людей или поддерживаемый руками;</li> </ul> <p>По окончании работы машинист обязан:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) опустить груз на землю;</li> <li>б) отвести кран на предназначенное для стоянки место, затормозить его;</li> <li>в) установить стрелу крана в положение, определяемое инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации крана;</li> <li>г) остановить двигатель, отключить у крана с электроприводом рубильник;</li> <li>д) закрыть дверь кабины на замок;</li> <li>е) сдать путевой лист и сообщить своему сменщику, а также лицу, ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, обо всех неполадках, возникших во время работы, и сделать в вахтенном журнале соответствующую запись.</li> </ul>

## Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2
Требования пожарной безопасности	<p>Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности, в том числе изложенных в Правилах, в соответствии с действующим законодательством несут:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– собственники имущества;</li> <li>– лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители, должностные лица предприятий;</li> <li>– лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности;</li> <li>– должностные лица в пределах их компетенции;</li> <li>– ответственные квартиросъемщики или арендаторы в квартирах (комнатах), домах государственного, муниципального и ведомственного жилищного фонда, если иное не предусмотрено соответствующим договором;</li> <li>– иные граждане.</li> </ul> <p>Собственники имущества; лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители и должностные лица предприятий; лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности обязаны обеспечивать своевременное выполнение требований пожарной безопасности, предписаний, постановлений и иных законных требований государственных инспекторов по пожарному надзору и иных уполномоченных лиц.</p>
Требования экологической безопасности	<p>В соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" ведутся мероприятия по охране окружающей среды.</p> <p>В целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду хозяйственной и (или) иной деятельности устанавливаются следующие нормативы допустимого воздействия на окружающую среду:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– нормативы допустимых выбросов;</li> <li>– нормативы образования отходов и лимиты на их размещение;</li> <li>– нормативы допустимых физических воздействий (уровни воздействия тепла, шума, вибрации и ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий);</li> <li>– нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды;</li> <li>– нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.</li> </ul> <p>Применение наилучших доступных технологий направлено на комплексное предотвращение и (или) минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.</p>

## Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2
<p>Требования экологической безопасности</p>	<p>Определение технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучшей доступной технологии для конкретной области применения, утверждение методических рекомендаций по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии осуществляются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, который создает технические рабочие группы, включающие экспертов заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, государственных научных организаций, коммерческих и некоммерческих организаций, в том числе государственных корпораций.</p> <p>В целях осуществления координации деятельности технических рабочих групп и разработки информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям Правительство Российской Федерации определяет организацию, осуществляющую функции Бюро наилучших доступных технологий, ее полномочия.</p> <p>Сочетанием критериев достижения целей охраны окружающей среды для определения наилучшей доступной технологии являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо другие предусмотренные международными договорами Российской Федерации показатели;</li> <li>– экономическая эффективность ее внедрения и эксплуатации;</li> <li>– применение ресурсо- и энергосберегающих методов;</li> <li>– период ее внедрения;</li> <li>– промышленное внедрение этой технологии на двух и более объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.</li> </ul> <p>Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям разрабатываются с учетом имеющихся в Российской Федерации технологий, оборудования, сырья, других ресурсов, а также с учетом климатических, экономических и социальных особенностей Российской Федерации. При их разработке могут использоваться международные информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям.</p> <p>Пересмотр технологий, определенных в качестве наилучшей доступной технологии, осуществляется не реже чем один раз в десять лет. Порядок определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям устанавливается Правительством Российской Федерации.</p>

## Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2
<p>Требования экологической безопасности</p>	<p>Внедрением наилучшей доступной технологии юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями признается ограниченный во времени процесс проектирования, реконструкции, технического перевооружения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, установки оборудования, а также применение технологий, которые описаны в опубликованных информационнотехнических справочниках по наилучшим доступным технологиям и (или) показатели воздействия на окружающую среду, которых не должны превышать установленные технологические показатели наилучших доступных технологий.</p> <p>Соответствие технологических процессов, оборудования, технических способов, методов, применяемых на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду, наилучшим доступным технологиям определяется при выдаче комплексного экологического разрешения в случае, если в соответствии с пунктом 1 статьи 67.1 Федерального закона от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 30.12.2020) «Об охране окружающей среды» не требуется утверждение программы повышения экологической эффективности.</p> <p>Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности. Строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов должны осуществляться по утвержденным проектам с соблюдением требований технических регламентов в области охраны окружающей среды.</p> <p>Запрещаются строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов до утверждения проектов и до установления границ земельных участков на местности, а также изменение утвержденных проектов в ущерб требованиям в области охраны окружающей среды.</p> <p>При осуществлении строительства и реконструкции зданий, строений, сооружений и иных объектов принимаются меры по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рекультивации земель в соответствии с законодательством Российской Федерации.</p>

Продолжение приложения В

Таблица В.7 - Потребность в инструменте, приспособлениях, оснастке и инвентаре

Наименование	Марка, ГОСТ	Кол-во	Примечание
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84 20	По кол-ву работников	Обеспечивает безопасность рабочих при проведении работ на строительных участках, предохраняет от негативного воздействия жидкостей
Страховочный пояс, предохранительный	ГОСТ Р 50849-96	5	Обеспечивает безопасность СМР, включает регулируемый ремень, подкладку, карабин и кольца для крепления, фиксирующий фал
Щиток универсальный	ГОСТ 124.0235-78	2	Предназначен для защиты глаз, лица и шеи от ожогов, ультрафиолета, искр, инфракрасного света. Используется во время электродуговой сварки
Строительный ножничный подъемник	Lema LM WPSM- B-050-120	2	Оборудование, предназначенное для подъема и спуска работников и груза. Характеризуются простым управлением, надежностью в использовании, сниженным потреблением энергии, работают без шума
Строп четырехветвевой	4СК-4/4500 ГОСТ 25573-82*	1	Применяется при монтаже конструкций, состоит из звена овального или треугольного и четырех канатных ветвей
Траверса универсальная	ПК Сталь-монтаж 1950-53	1	Предназначена для монтажа металлических ферм
Оттяжка или канат	Пеньковый	2	Применяют для вспомогательных операций на монтажных работах
Распорка	Промстрой проект 4234Р-44	4	Захватное и вспомогательное приспособление
Нивелир	SELT DSZ3	2	Осуществляют контроль качества монтажных работ, определяют превышения горизонтальных и вертикальных отклонений от указанных в нормативных допусках
Теодолит	ЗТ5КП	1	
Уровень строительный	УС4-2, ГОСТ 9416-83	2	Определение отклонений поверхности от вертикали или горизонтали, перенесение угла наклона с одного элемента конструкции на другой.
Линейка металлическая	3000-ГОСТ 427-75	2	Измерительный прибор
Рулетка	Р30Н2К ГОСТ 7502-98	1	Предназначена для измерений линейных размеров путем непосредственного сравнения со шкалой рулетки, состоит из измерительной ленты и корпуса

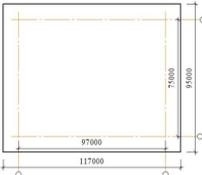
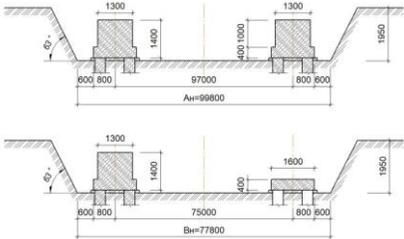
Продолжение приложения В

Таблица В.8 – Калькуляция затрат труда

«ГЭСН	Наименование работ	Объем работ		Норма времени		Затраты труда		Профессиональный состав з р
		Ед. изм.	Кол-во	чел-ч	маш-ч	чел.-дн	маш.-см	
ГЭСН 09-03-012-01	Монтаж подстропильных ферм	т	4,72	24,6	4,82	14,5	2,84	Монтажник бр.-1ч., 4р.-2ч, 3р.-2ч. Машинист бр.-1ч.
ГЭСН 09-03-012-01	Монтаж ферм	т	38,38	24,6	4,82	118,02	23,1	Монтажник бр.-1ч., 4р.-2ч, 3р.-2ч. Машинист бр.-1ч.
ГЭСН 09-03-014-01	Монтаж связей	т	17,59	40,91	4,01	98,96	11,39	Монтажник бр.-1ч., 4р.-2ч, 3р.-2ч. Машинист бр.-1ч.
ГЭСН 09-03-015-01	Монтаж прогонов	т	64,46	14,1	1,75	113,61	14,1	Монтажник бр.-1ч., 4р.-2ч, 3р.-2ч. Машинист бр.-1ч.
ГЭСН 09-03-012-01	Электросварка	10 м шва	3,38	14,8	-	6,25	-	Электросварщик 5р. -1 ч. Электросварщик 4р. -1 ч.
ГЭСН 13-03-002-04	Огрунтовка	100 м <sup>2</sup>	1,43	3,01	-	0,54	-	Изолир. 5 р-1ч, 3р-1ч.
ГЭСН 13-03-004-01	Окраска	100 м <sup>2</sup>	1,43	1,68	-	0,3	-	Изолир. 5 р-1ч, 3р-1ч.

Приложение Г  
Дополнение по организации строительства

Таблица – Г.1 Ведомость объемов работ

«Поз.	Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [26]
1	2	3	4	5
<b>1. Земляные работы</b>				
1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	11,12	$F=(97+20) \cdot (75+20)=11115 \text{ м}^2$ 
2	Разработка котлована экскаватором	1000 м <sup>3</sup>	15,48	<p>Грунт – суглинок <math>\alpha = 63^\circ</math>, <math>m = 0,5</math></p> $A_H=97+1,6+1,2=99,8 \text{ м}$ $B_H=75+1,6+1,2=77,8 \text{ м}$ $F_H=A_H \cdot B_H=99,8 \cdot 77,8=7764,4 \text{ м}^2$ $A_B=A_H+2 \cdot m \cdot H=99,8+$ $2 \cdot 0,5 \cdot 1,95=101,75 \text{ м}$ $B_B=B_H+2 \cdot m \cdot H=77,8+$ $2 \cdot 0,5 \cdot 1,95=79,75 \text{ м}$ $F_B=A_B \cdot B_B=101,75 \cdot 79,75=8114,56 \text{ м}^2$ $V_{\text{кот.}}=1/3 \cdot H_{\text{кот.}}(F_B+F_H+\sqrt{F_B \cdot F_H})$ $V_{\text{кот.}}=1/3 \cdot 1,95 \cdot (8114,56+7764,4+7937,5)=15480 \text{ м}^3$ 

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
	- на вымет	1000 м <sup>3</sup>	15,53	$V_{\text{обр.засып.}}=(V_0-V_k) \cdot k_p, V_k=404,45 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр.засып.}}=(15480-404,45) \cdot 1,03=15527,8 \text{ м}^3$
	- с погрузкой	1000 м <sup>3</sup>	0,42	$V_{\text{изб.}}=V_0 \cdot k_p - V_{\text{обр.засып.}}=15480 \cdot 1,03-15527,8=416,6 \text{ м}^3$
3	Ручная зачистка дна котлована	100 м <sup>3</sup>	7,74	$V_{\text{руч.зач.}}=V_k \cdot 0,05=15480 \cdot 0,05=774 \text{ м}^3$
4	Уплотнение грунта самоходными катками	1000 м <sup>3</sup>	1,55	$F_{\text{упл.}}=F_n \cdot 0,2$ $F_{\text{упл.}}=7764,4 \cdot 0,2=1552,88 \text{ м}^3$
5	Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	20,2	$V_{\text{обр.засып.}}=15527,8 \text{ м}^3$
2. Основания и фундаменты				
6	Забивка свай	100 шт.	378	С90.30-9
7	Устройство бетонного основания под фундаменты стаканного типа	100м3	0,46	$V_{\text{б.о.}}=F_{\text{констр}} \cdot h$ $F_{\text{констр}}=194,4+64,8+42,12+35,28+29,16+35,28+59,75=460,79 \text{ м}^2$ $V_{\text{б.о.}}=460,79 \cdot 0,1=46,08 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
8	Устройство монолитных железобетонных фундаментов стаканного типа	100м <sup>3</sup>	3,58	$V=181,44+60,48+35,28+23,45+24,39+23,45+9,88=358,37 \text{ м}^3$
9	Устройство сборных железобетонных панелей стен цоколя	100 шт.	0,54	Фб-1 ПЦТ-60.15.2,0-5980x1490x200-30шт. Фб-2 ПТЦ-62.15.2,0-6180x1490x200-10шт. Фб-3 ПТЦ-64.15.2,0-6380x1490x200-4шт. Фб-4 ПТЦ-92.15.2,0-9180x1490x200-2шт. Фб-5 ПТЦ-58.15.2,0-5780x1490x200-4шт. Фб-6 ПТЦ-54.15.2,0-5380x1490x200-2шт. Фб-7 ПТЦ-61.15.2,0-6080x1490x200-2шт.
10	Гидроизоляция фундамента			
	- вертикальная	100 м <sup>2</sup>	10,29	$F_{рм1}=(5,8 \cdot 0,4+5,2 \cdot 1) \cdot 72=541,44 \text{ м}^2$ $F_{рм2}=(5,8 \cdot 0,4+5,2 \cdot 1) \cdot 24=180,48 \text{ м}^2$ $F_{рм3}=(6,4 \cdot 0,4+5,2 \cdot 1) \cdot 13=100,88 \text{ м}^2$ $F_{рм4}=(8,4 \cdot 0,4+5,2 \cdot 1) \cdot 7=59,92 \text{ м}^2$ $F_{рм5}=(6,4 \cdot 0,4+5,2 \cdot 1) \cdot 9=69,84 \text{ м}^2$ $F_{рм6}=(8,4 \cdot 0,4+5,2 \cdot 1) \cdot 7=59,92 \text{ м}^2$ $F_{рмл}=(6,6+3,7) \cdot 2 \cdot 0,4 \cdot 2=16,48 \text{ м}^2$ $F_{контр}=541,44+180,48+100,88+59,92+69,84+59,92+16,48=1028,96 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
	- горизонтальная	100 м <sup>2</sup>	3,31	$F_{рм1}=1,6 \cdot 1,3 \cdot 72=149,76 \text{ м}^2$ $F_{рм2}=1,6 \cdot 1,3 \cdot 24=49,92 \text{ м}^2$ $F_{рм3}=1,6 \cdot 1,6 \cdot 13=33,28 \text{ м}^2$ $F_{рм4}=2,6 \cdot 1,6 \cdot 7=29,12 \text{ м}^2$ $F_{рм5}=1,6 \cdot 1,6 \cdot 9=23,04 \text{ м}^2$ $F_{рм6}=2,6 \cdot 1,6 \cdot 7=29,12 \text{ м}^2$ $F_{рмл}=(6,6+3,7) \cdot 2 \cdot 0,4 \cdot 2=16,48 \text{ м}^2$ $F_{констр}=149,76+49,92+33,28+29,12+23,04+29,12+16,48=330,72 \text{ м}^2$
3. Надземная часть				
11	Установка железобетонных колонн в стаканы фундаментов	100 шт.	1,18	К-1–8 шт. 3,5т -28 т К-2–40 шт. 3,38т -135,2 т К-3–8 шт. 3,38т - 26,962 т К-4–22 шт. 3,38т -74,36 т К-5–1 шт. 3,38 - 3,38 т К-6–1 шт. 3,38 - 3,38 т К-7–15 шт. 2,98- 44,7 т К-8–1 шт. 2,98 - 2,98 т К-9–6 шт. 2,98 - 7,88 т К-10–2 шт. 3,38 - 6,76 т К-11–2 шт. 3,38 - 6,76 т К-12–10 шт. 2,62 - 26,2 т
12	Монтаж надколонников	т.	22,26	Нк1(25К1-1600) 0,11x114=12,54т. Нк2(25К1-1600) 0,12x81=9,72т.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
13	Монтаж ферм	т.	43,1	<p>Ф1 - 1,03 х 10шт. = 10,30т.                      Ф2 - 0,685 х 18шт. = 12,33т.                      Ф2.1 - 0,7 х 9шт. = 6,3т.                      Ф3 - 1,05 х 9шт. = 9,45т.                      пФ1- 0,58 х 4шт. = 2,32т.                      пФ2 - 0,6 х 4шт. = 2,4т.                      М = 43,1 т.</p>
14	Монтаж балок	т.	11,63	<p>Б-1-40Б2 L=8980 мм, 492кг. х 17шт. = 8364 кг.                      Б-2-40Б2 L=5980 мм, 327кг. х 10шт. = 3270 кг.                      М = 11634 кг</p>
15	Монтаж прогонов	т.	64,46	<p>Прогон П1(18П-3576м/16,3)-596кг.х98=58408кг.                      Прогон П2(20П-162м/18,4)-54кг.х56=3024кг.                      Прогон П3(20П-162м/18,4)-108кг.х28=3024кг.                      М = 64456 кг</p>
16	Монтаж связей	т.	17,59	<p>СГ-1 -221,7кг.х11=2439кг.                      СВ-1 -108,3кг.х4=433,2кг.                      СВ-2 - 320кг.х46шт.=14720кг.                      М = 17592 кг</p>
17	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	23,05	$S_{сп.} = 6,6 \cdot 177,3 + 3,6 \cdot 135,1 + 10,2 \cdot 96,8 + 11,6 \cdot 11,8 + 1,6 \cdot 47,8 - 452,52 - 99,8 = 2304,94 \text{ м}^2$
18	Кладка внутренних перегородок из керамического кирпича $\delta$	100 м <sup>2</sup>	2,05	$S_{к.} = L_{к.} \cdot h_{к.} - S_{дв}$ $S_{к.} = 62,12 \times 3,4 - 6,36 = 204,85 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
19	Стены из монолитного железобетона б=200 мм	100м <sup>3</sup>	0,96	$V_{ж.б.} = (41,8 \cdot 11,8 - 12,26) \cdot 0,2 = 96,19 \text{ м}^3$
20	Устройство перегородок из сэндвич-панелей 100 и 120 мм	100 м <sup>2</sup>	29,15	$S_{с.} = 207,3 \cdot 7 + 213,3 \cdot 5,9 + 67,5 \cdot 5 - 132,51 = 2914,56 \text{ м}^2$
21	Устройство перегородок из ГКЛ 100 мм	100 м <sup>2</sup>	15,66	$S_{г.} = (129,74 + 238,68 + 141,04) \cdot 3,4 - 165,75 = 1566,41 \text{ м}^2$
22	Установка перемычек над дверьми	1 шт.	7 1 2	Перемычка 2ПБ 10-1 Перемычка 2ПБ 13-1 Перемычка 2ПБ 16-1
23	Устройство монолитных колонн в осях 6-14, А-В	100м <sup>3</sup>	0,14	К-13—4180х300х300—16 шт. 0,94х16=15,04 т К-14—2580х300х300—16 шт. 0,584х16=9,28 т К-15—2580х300х300—16 шт. 0,584х16=9,28 т Опалубка 65,2 м <sup>2</sup> Бетон В22,5 = (4,18+2,58+2,58)·0,3·0,3·16=13,45 м <sup>3</sup> Арматура А500- 4 т
24	Устройство монолитного перекрытия в осях 6-14, А-В	100м <sup>3</sup>	3,1	Опалубка 517,45 м <sup>2</sup> Бетон В22,5 — 517,45·0,2·3=3100,47 м <sup>3</sup> Арматура А500 840 кг.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
25	Устройство монолитных лестничных клеток в осях 6-7; 13-14; Б-В.	100м <sup>3</sup>	0,34	ЛМ1; V-1,58 м <sup>3</sup> -8 шт. - 12,64 м <sup>3</sup> ПЛ1; V-0,78 м <sup>3</sup> -4 шт. - 3,12 м <sup>3</sup> ПЛ2; V-0,98 м <sup>3</sup> -4 шт. - 3,92 м <sup>3</sup> Опалубка 69,2 м <sup>2</sup> Бетон В22,5 — 34,46 м <sup>3</sup> Арматура Ø10А500 4510 кг.
26	Монтаж антресоли	т.	6,46	Стойка Ст1 □140x8-7050 мм-221,7кг·11=2438,7 Стойка Ст2 □140x8-3450 мм-108,3кг·4=433,2 Балка Б1 П18Б1-5980 мм-92,1кг·10=921 Балка [14П-2980 мм-36,6кг·15=549 Балка [14П-980 мм-12,1кг·3=36,3 Косоур [16П-2980 мм-42,3кг·4=169,2 Ступень ⊔ 50x4-2900 мм-8,8кг·46=404,8 Связь вертикальная СВ-3-188,6·2=377,2 ПВЛ TR42x22-3-15,7кг/м <sup>2</sup> ·72=1130,4 M = 6459,8 кг
4. Кровля				
27	Монтаж покрытия из сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	59,17	S <sub>кр.</sub> =54,2x47,7+8,9x85,4+11,8x48,4+53,35x18,55+24,4x5,85+53,35x18,55+24,4x5,85-14x2,95x3-10,5x2,95x3-7,65x3,9-5,65x3,2=5916,58 м <sup>2</sup>
28	Устройство пароизоляции	100м <sup>2</sup>	59,17	Пленка толщиной 1,2 мм S <sub>кр.</sub> = 5916,58 м <sup>2</sup>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
29	Устройство теплоизоляции	100 м <sup>2</sup>	59,17	Экструд. пенополистирол δ=50мм Минвата δ=180мм
30	Устройство гидроизоляционного ковра	100 м <sup>2</sup>	59,17	Кровельная мембрана δ=1,2 мм
31	Устройство фонарей освещения	100 м <sup>2</sup>	2,65	S <sub>фо.</sub> =14x2,95x3+10,5x2,95x3+7,65x3,9+5,65x3,2= 264,7 м <sup>2</sup>
5. Полы				
32	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	12,29	S= 703,3+525,6=1228,9 м <sup>2</sup>
33	Устройство бетонной подготовки В7,5 - 100 мм	100 м <sup>2</sup>	61,08	S= 1137+1708,4+891,7+1084,7+771,2+514,6=61076,6 м <sup>2</sup>
34	Устройство Master Top	100 м <sup>2</sup>	47,01	S= 4701,3 м <sup>2</sup>
35	Устройство пола из керамогранита	100 м <sup>2</sup>	17,35	S= 474,5+31,2+643,6+59,7+510,1+15,5=1734,6 м <sup>2</sup>
36	Устройство покрытий пола из Компаунда Э07АС	10 0м <sup>2</sup>	0,09	Помещения №:1.6.25 - S=8,9 м <sup>2</sup>
6. Окна и двери				
37	Заполнение оконных проемов	100м <sup>2</sup>	4,52	ОК-1 -78,4м <sup>2</sup> ОК-2 -17,96м <sup>2</sup> ОК-3 -53,76м <sup>2</sup> ОК-4 -32,45м <sup>2</sup> ОК-5 -19м <sup>2</sup> ОК-6 -21,6м <sup>2</sup> ОК-7 - 10,89м <sup>2</sup> ОК-8 -14,37м <sup>2</sup> ОК-9 - 11,13м <sup>2</sup> ОК-10 -33,8м <sup>2</sup> ОК-11 - 83,04м <sup>2</sup>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
-	То же	То же	-	ОК-12 - 20,76м <sup>2</sup> ОК-13 - 8,65м <sup>2</sup> ОК-14 - 15,57м <sup>2</sup> ОК-15 - 27,68м <sup>2</sup> ОК-16 - 3,46м <sup>2</sup> . F <sub>в.</sub> = 452,52 м <sup>2</sup>
38	Заполнение дверных проемов	100м <sup>2</sup>	233,64	ДН-1-2,07x1,76x4=14,57м <sup>2</sup> ДН-2-2,07x1,76x1=3,64м <sup>2</sup> ДН-3-2,07x1,46x10=30,22м <sup>2</sup> ДН-4-2,07x1,46x3=9,06м <sup>2</sup> ДН-5-2,07x0,96x1=1,98м <sup>2</sup> ДН-6-2,07x0,96x1=1,98м <sup>2</sup> ДП-1-2,07x1,46x7=21,15м <sup>2</sup> ДП-1*-2,07x1,46x2=4,14м <sup>2</sup> ДП-2-2,07x1,46x8=24,18м <sup>2</sup> ДП-2*-2,07x1,46x2=6,04м <sup>2</sup> ДП-3-2,07x0,96x1=1,98м <sup>2</sup> ДП-4-2,07x0,96x1=1,98м <sup>2</sup> БВ-1-2,07x1,46x1=3,02м <sup>2</sup> ДВ-2-2,07x1,46x5=15,1м <sup>2</sup> ДВ-3-2,07x1,36x1=2,6м <sup>2</sup> ДВ-4-2,07x0,96x1=1,98м <sup>2</sup> ДВ-5-2,07x0,96x3=5,94м <sup>2</sup> ДВ-6-2,07x0,86x2=3,56м <sup>2</sup> ДМ-1-2,07x1,35x1=2,79м <sup>2</sup> ДА-1-2,07x1,46x5=15,11м <sup>2</sup> ДМ-2-2,07x0,96x1=1,98м <sup>2</sup> Д-1-2,1x1,5x3=5,67м <sup>2</sup> ДМ-3-2,07x0,96x2=3,96м <sup>2</sup> Д-2-2,1x1,5x1=1,89м <sup>2</sup> ДМ-4-2,07x0,76x1=1,57м <sup>2</sup> Д-3-2,1x1,4x1=2,94м <sup>2</sup> ДМ-5-2,07x0,76x3=4,71м <sup>2</sup> Д-4-2,1x1,0x6=12,6м <sup>2</sup> Д-4*-2,1x1,0x1=2,1м <sup>2</sup> Д-5-2,1x1,0x12=25,2м <sup>2</sup> F <sub>в.</sub> = 233,64 м <sup>2</sup>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
39	Монтаж ворот распашных, подъемных	100м <sup>2</sup>	0,89	Врт-1-1,5x3,5x3=15,75 Врт-2-3,5x3,5x2=24,5 Врт-3-3,0x3,0x4=36 Врт-4-2,0x2,5x2=10 Врт-5-3,0x3,0x1=9, F <sub>в.</sub> =89,49 м <sup>2</sup>
7. Отделочные работы				
40	Штукатурка бетонных, кирпичных стен	100м <sup>2</sup>	13,72	$S_{шт.} = (S_{б.} + S_{к.}) \cdot 2 = (480,98 + 204,85) \cdot 2 = 1371,66 \text{ м}^2$
41	Шпаклевка стен	100м <sup>2</sup>	72,0	$S_{шт.} = (S_{б.} + S_{к.} + S_{гкл.}) \cdot 2 = (480,98 + 204,85 + 2914,56) \cdot 2 = 7200,78 \text{ м}^2$
42	Окраска стен вододисперсной краской	100м <sup>2</sup>	72,0	$S_{окр.} = S_{шт.}, S_{окр.} = 7200,78 \text{ м}^2$
43	Облицовка керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	6,72	Облицовка плиткой на высоту 3,4 м в помещениях: 1.6.7-1.6.10, 1.6.17-1.6.18, 1.6.20-1.6.22, 2.4-2.6, 2.12-2.16, 2.30-2.33, 2.35, 2.45, 3.4, 3.5, 3.7 $S_{окп.} = 83,9 + 55,0 + 89,6 + 97,8 + 119,5 + 85,3 + 26,2 + 25,8 + 60,4 + 28,6, S_{окп.} = 672,1 \text{ м}^2$
44	Устройство модульного потолка типа «Амстронг»	100м <sup>2</sup>	12,05	Помещения: 1.6.1-1.6.6, 1.6.11-1.6.13, 1.6.16, 1.6.19, 1.6.26, 1.6.27, 2.2, 2.3, 2.7-2.11, 2.17-2.22, 2.24-2.29, 2.34, 2.36-2.41, 3.2, 3.3, 3.6, 3.8, 3.9, 3.11-3.13, 3.15-3.17 $F_{мп.} = 187 + 98 + 61,7 + 4,7 + 11,4 + 49,6 + 107,9 + 76,7 + 44,8 + 7,8 + 126,1 + 30,9 + 43,8 + 201,5 + 71,5 + 81,7 = 1205,1 \text{ м}^2$
45	Устройство подвесного реечного потолка	100м <sup>2</sup>	1,13	Помещения: 1.6.7-1.6.10, 1.6.17-1.6.18, 1.6.20-1.6.22, 2.4-2.6, 2.12-2.16, 2.30-2.33, 2.35, 2.45, 3.4, 3.5, 3.7 $F_{мп.} = 11,3 + 8,6 + 15,5 + 19,3 + 19,7 + 13,1 + 4,1 + 3,6 + 10,8 + 4,7 = 112,5 \text{ м}^2$
8. Благоустройство территории				
46	Устройство проездов	м <sup>2</sup>	6492	См. СПОЗУ
47	Устройство тротуаров	м <sup>2</sup>	998	См. СПОЗУ
48	Засев газона с посевом трав	м <sup>2</sup>	7495	См. СПОЗУ

Продолжение Приложения Г

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

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Потребность на весь объем работ» [26]
1	2	3	4	5	6	7
Забивка свай	100 шт.	3,78	Сваи 90.30-9, серия 1.011.1-10	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,03}$	$\frac{378}{767,34}$
Бетонирование основания $\delta=100$ мм	100 м <sup>3</sup>	46,08	Бетон класса $\gamma=2500$ кг/ м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{4608}{11\ 059}$
Устройство монолитного фундамента	100 м <sup>2</sup>	13,6	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1360}{13,6}$
	т	3,58	Арматура диаметром 10 А400	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{3,58}{3,18}$
	м <sup>3</sup>	358,37	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{358,37}{895,93}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж панелей стен цоколя	100 шт.	0,54	Панели цокольные железобетонные по 27/2020-01-КЖ1	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,85}$	$\frac{540}{999}$
Гидроизоляция фундамента	100 м <sup>2</sup>	13,6	Обмазочная гидроизоляция «Технониколь»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{136}{0,68}$
Монтаж колонн	100 шт	10	К-1; К-9-11	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{3,5}$	$\frac{10}{35}$
		82	К-2-6	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{3,38}$	$\frac{82}{277,16}$
		16	К-7-8	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,98}$	$\frac{16}{47,68}$
		10	К-12	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,62}$	$\frac{10}{26,2}$
Монтаж надколонников	100 шт.	1,14	Нк1-25К1	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{114}{12,54}$
	т	0,81	Нк2-25К1	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,12}$	$\frac{81}{9,72}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж подстропильных ферм	шт.	8	пФ1; пФ2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{8}{4,8}$
Монтаж балок	шт.	17	Б-1-40Б2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{4,29}$	$\frac{17}{83,64}$
	т	10	Б-2-40Б2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{3,27}$	$\frac{10}{32,7}$
Монтаж стропильных ферм	шт.	10	Ф1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,03}$	$\frac{10}{10,3}$
	м <sup>2</sup>	18	Ф2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,69}$	$\frac{18}{12,42}$
	т	9	Ф2.1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,7}$	$\frac{9}{6,3}$
	м <sup>3</sup>	9	Ф3	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,05}$	$\frac{9}{9,45}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж прогонов	т	58,8	П1-швеллер 18П	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{98}{58,8}$
		6,03	П2-П3-швеллер 20П	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,07}$	$\frac{84}{6,03}$
Монтаж связей	т	2,44	СГ-1 $\perp$ 75x5	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,22}$	$\frac{11}{2,44}$
		0,44	СВ-1 $\square$ 100x4	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{4}{0,44}$
		14,72	СВ-2 $\square$ 100x4	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,32}$	$\frac{46}{14,72}$
Устройство фонарей освещения	м <sup>2</sup>	264,7	S <sub>фо.</sub> = 264,7 м <sup>2</sup>	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,06}$	$\frac{264,7}{15,88}$
Монтаж покрытия из сендвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	59,17	H75-750-0,8	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{5916,6}{122,8}$
Пароизоляция	100 м <sup>2</sup>	59,17	Паробарьер СФ 1000	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,096}$	$\frac{5916,58}{567,99}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Утеплитель	100 м <sup>2</sup>	59,17	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{5916,58}{70,99}$
Гидроизоляция	100 м <sup>2</sup>	59,17	ПВХ-мембрана LOGICROOF V-RP	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{5916,58}{35,49}$
Устройство монолитных колонн в осях 6-14; А-В	100 м <sup>2</sup>	0,65	Опалубка инвентарная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{65}{0,65}$
	т	4,01	Арматура диаметром 10 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{4,01}{3,56}$
	м <sup>3</sup>	13,45	Бетон класса В25 δ=200 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{13,45}{33,62}$
Устройство монолитного перекрытия в осях 6-14; А-В	100 м <sup>2</sup>	5,17	Опалубка инвентарная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{517}{5,17}$
	т	25,83	Арматура диаметром 10 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{29,08}{25,83}$
	м <sup>3</sup>	310,5	Бетон класса В25 δ=200 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{310,5}{776,25}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж наружных стеновых сендвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	23,05	Сендвич-панели TRIMOTERM	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{27,44}$	$\frac{2304,9}{62246,5}$
Устройство перегородок из сендвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	29,15	Сендвич-панели	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{21,95}$	$\frac{2914,56}{63974,6}$
Устройство перегородок из ГКЛ	100 м <sup>2</sup>	15,66	Гипсокартон δ=10мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1566,4}{18796,8}$
Устройство перегородок из кирпича	100 м <sup>2</sup>	2,05	Кирпич керамический М-150, размеры 250x125x65	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{204,85}{368,73}$
			Раствор цементно-песчаный М150	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{40,97}{49,16}$
Установка перемычек	шт.	10	Серия 1.038.1-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,072}$	$\frac{10}{0,72}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Стены из монолитного железобетона б=200 мм	100м <sup>2</sup>	1,42	Опалубка инвентарная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{142}{14,2}$
	т	6,87	Арматура диаметром 10 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{7,74}{6,87}$
	м <sup>3</sup>	96,19	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{96,19}{240,47}$
Устройство монолитных лестничных клеток в осях 6-7; 13-14; Б-В.	м <sup>2</sup>	69,2	Опалубка инвентарная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{69,2}{0,69}$
	т	4,51	Арматура диаметром 10 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{5,08}{4,51}$
	м <sup>3</sup>	34,46	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{34,46}{86,15}$
Монтаж антресоли	шт.	1	□140x8, □140x8, Б1 П18, Б2 [14П, Б3[14П, [16П, СВ-3, ПВЛ TR42x22	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{6,46}$	$\frac{1}{6,46}$
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	12,29	Раствор цементно-песчаный М150	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{1229}{1843,5}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>2</sup>	61,08	Бетон класса В7,5 100 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{6108}{14659}$
Устройство монолитного железобетонного пола «Мастер-Топ»	100 м <sup>2</sup>	47,01	Бетон класса В25	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{4701}{11752}$
Устройство гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	1,06	Гидроизоляция «Ceresit»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{106}{2,12}$
Устройство керамогранитных полов	100 м <sup>2</sup>	17,37	Плитка керамогранитная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{6108}{15270}$
Устройство антистатических полов	100 м <sup>2</sup>	0,09	Компаунд Э07С	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{90}{135}$
Установка оконных блоков ПВХ профиль	100 м <sup>2</sup>	4,52	Окна по ТУ производителя	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,048}$	$\frac{452}{21,69}$
Установка дверных блоков во внутренних стенах	100 м <sup>2</sup>	1,72	Блоки дверные внутренние ГОСТ 475-2016	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,042}$	$\frac{172}{7,22}$
Установка дверных блоков в наружных стенах	100 м <sup>2</sup>	0,61	Блоки дверные наружные ГОСТ 475-2016	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,085}$	$\frac{61,08}{5,19}$

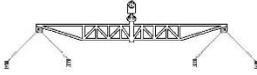
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Установка ворот в наружных и внутренних стенах	100 м <sup>2</sup>	0,89	Ворота распашные и поъемные ГОСТ 31174-2017	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,24}$	$\frac{21,47}{}$
Оштукатуривание стен	100 м <sup>2</sup>	13,72	Раствор отделочный	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{27,44}{41,16}$
Окраска стен	100 м <sup>2</sup>	72	Краска вододисперсная	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,3}$	$\frac{10,8}{14,04}$
Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	6,72	Плитка керамическая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,026}$	$\frac{672}{17,47}$
Устройство подвесного потолка	100 м <sup>2</sup>	13,18	Потолок подвесной	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{1318}{9,22}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемых элементов	Масса, т	Наименование грузозахватного устройства, марка	Эскиз	Характеристика		
				Грузоподъемность т	Масса т	Высота строповки нст, м
Самый тяжелый элемент – железобетонная колонна	3,38	Траверса ТР-10		10	0,08	4
Самый удаленный по горизонтали элемент - ферма металлическая	1,05	Траверса ПК Сталь-монтаж 1950-53		10	0,46	1,8
Самый удаленный по высоте элемент - профилированный настил» [26]	1,12	Строп четырехветвевой 4СК-3,2/4		3,2	0,14	4

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Количество, шт.
Экскаватор	ЭО-3322	Вместимость ковша - 0,8 м <sup>3</sup> Радиус копания - 9,4 м. Глубина копания - 6 м. Мощность - 80 кВт.	Отрывка траншеи	1
Бульдозер	Т-130	Мощность - 160 кВт.	Планировка и обратная засыпка	1
Сваебойная машина	СП 49	Мощность 180 л.с	Устройство свай	1
Пневмошинный самоходный каток	ДУ-29	Мощность — 44 кВт.	Уплотнение грунта	1
Бетононасос	НВТ60С-1816 D III	Мощность - 112 кВт.	Подача бетонной смеси	1
Кран гусеничный	МКГ 25.01А	Мощность - 100 кВт. Грузоподъемность 18 т Максимальный вылет стрелы 14 м	Строительно-монтажные и погрузочно-разгрузочные работы	1
Сварочный аппарат	Ресанта САИ 160	Мощность - 4,8 кВт.	Сварка монтажных соединений	3
Окрасочный агрегат» [28]	Graco Mark 5	Мощность - 1,6 кВт.	Нанесение лакокрасочных покрытий	2

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН» [26]
			чел-час	маш-час	Захватка I			
					Объем работ	чел-дн	маш-смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Земляные работы								
Срезка растительного слоя бульдозером Т-130 мощностью 160кВт	1000 м <sup>2</sup>	ГЭСН 01-01-036-02	5,81	3,54	11,12	6,77	4,92	Машинист 6 р. - 1
Разработка котлована экскаватором								
- с погрузкой с ковшом	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-22-08	5,28	5,28	0,42	0,28	0,28	Машинист 6 р. - 1
- навывет	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-22-08	35,53	35,53	15,53	68,97	68,97	
Ручная зачистка	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-02-057-03	41,26	-	7,74	6,65	-	Землекоп 3 р. - 4
Уплотнение грунта	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-02-003-02	69,49	27,41	1,55	13,46	5,31	Машинист 6 р. - 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Обратная засыпка грунта	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-033-05	2,91	2,82	20,2	7,35	7,12	Машинист 6 р. - 1
2. Фундаменты								
Забивка свай	м <sup>3</sup>	ГЭСН 05-01-002-05	2,45	1,2	306,18	93,76	45,92	Монтажник 4р-3, Машинист 6р-1
Устройство бетонного основания для фундаментов стаканного типа	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-01-001-01	117,42	16,92	0,46	6,75	0,97	Бетонщик 3р -2
Устройство ж/б фундаментов под колонны	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-01-001-06	263	26,97	3,58	117,69	12,07	Бетонщик 5р-2, 4р-3, 3р-4, Машинист 6р-1
Гидроизоляция фундамента горизонтальная	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-01-003-03	20,11	5,96	3,31	8,32	2,47	Изолировщик 4р-2,2р-2
Гидроизоляция фундамента вертикальная	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-01-003-05	7,31	5,33	10,29	9,4	6,86	Изолировщик 4р-2,2р-2
Устройство ж/б стен цоколя	100 шт.	ГЭСН 07-01-006-07	438,51	70,97	0,54	29,59	4,79	Монтажник 5р-2ч, 2р-2ч, Машинист 6р-1
3. Надземная часть								

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Установка железобетонных колонн в стаканы фундамента	100 шт.	ГЭСН 07-01-011-17	483	84,77	1,66	100,22	17,59	Монтажник 5р-3ч, 4р-3ч, Машинист бр-1
Установка надколонников	т	ГЭСН 09-03-012-12	5,78	2,29	22,26	16,03	6,37	Монтажник 4р-2ч, 3р-1ч, Машинист бр-1
Монтаж ферм	т	ГЭСН 09-03-012-01	23	4,82	43,1	123,91	25,96	Монтажник бр-1ч, 4р-3ч, 3р-1ч, машинист бр-1
Монтаж металлических балок	т	ГЭСН 09-03-003-01	6,44	1,37	11,63	9,36	1,99	Монтажник бр-1ч, 4р-3ч, 3р-1ч, машинист бр-1
Монтаж связей	т	ГЭСН 09-03-014-01	39,55	4,01	17,59	86,96	11,39	Монтажник бр-1ч, 4р-3ч, 3р-2, машинист бр-1
Монтаж металлических прогонов	т	ГЭСН 09-03-015-01	14,1	1,75	64,46	113,61	14,1	Монтажник бр-1ч, 4р-3ч, 3р-2, машинист бр-1
Установка наружных сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 09-04-006-02	94	16,9	23,05	273,7	48,69	Монтажник 5р-3ч, 4р-5ч, 3р-3ч, машинист бр-1
Бетонирование стен из монолитного железобетона δ=200 мм	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-06-001-03	1000	66,4	0,96	120	7,97	Арматурщик 4р-2 Бетонщик 5р-3, 4р-3 Машинист бр-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кладка перегородок из кирпича, ГКЛ, сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-02-001-07	4,38	0,4	46,86	25,66	2,34	Каменщик 4р-3, 3р-3 Машинист 6р-1
Установка перемычек	шт.	ГЭСН 07-01-021-01	0,75	0,33	10	0,94	0,42	Каменщик 3р-1
Устройство ж/б перекрытий в осях А-В; 6-14	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-19-004-01	806	30,95	3,1	32,02	11,99	Арматурщик 4р-3 Бетонщик 5р-2, 4р-3 Машинист 6р-1
Устройство ж/б лестничных клеток	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-21-001-03	981,4	132,13	0,54	66,24	8,92	Бетонщик 5р-3, 4р-4 Машинист 6р-1
Монтаж антресоли	т	ГЭСН 09-03-030-01	35,9	4,42	6,46	29,82	3,55	Монтажник 6р-1ч, 4р-2ч, 3р-2, машинист 6р-1
4. Кровля								
Монтаж покрытия из профильного настила	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 09-04-002-01	31,7	3,2	59,17	234,4	23,67	Монтажник 4р-5ч, 3р-7ч, Машинист 6р-1
Устройство четырехслойной кровли из рулонных материалов	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-002-09	14,36	3,8	59,17	106,21	28,11	Изолировщик 3р-4, 2р-7, Машинист 6р-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство оконных фонарей освещения покрытий	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 09-03-022-04	113,01	3,8	2,65	37,43	1,25	Монтажник 4р-4ч, 3р-3ч, Машинист бр-1
5. Полы								
Устройство цементно-песчаной стяжки	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-011-01	23,24	-	12,29	35,71	-	Бетонщик 4р-3, 3р-3
Устройство бетонной подготовки	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-02-09	3,66	-	61,08	27,94	-	Бетонщик 4р-3, 3р-3
Устройство монолитного бетонного пола "Мастер-Топ"	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-014-01	55,89	-	47,01	328,42	-	Бетонщик 4р-4, 3р-6, 2р-6
Устройство покрытий пола из керамогранита	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-047-01	57,99	-	17,35	125,77	-	Облицовщик 4р-4, 3р-4
Устройство наливных антистатических полов из Компаунда Э07АС	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-024-01	109,39	-	0,09	6,71	-	Бетонщик 4р-1, 3р-1
6. Окна и двери								
Установка окон	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-034-08	145,19	-	4,52	82,03	-	Плотник 4р-5ч, 3р-4ч

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Установка дверей	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-039-02	80,1	-	2,33	23,33	-	Плотник 4р-2ч, 3р-3ч
Установка ворот	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 09-04-011-01	61,39	36,58	0,89	6,83	4,07	Монтажник 5р-2ч, 4р-1ч, Машинист 6р-1
7. Отделочные работы								
Оштукатуривание стен	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-02-016-01	65	-	13,72	111,47	-	Штукатур 5р-4ч, 4р-6ч
Окраска стен вододисперсионными красками	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-04-005-01	13,8	-	72,0	124,2	-	Маляр 4р-5ч, 3р-5ч
Облицовка керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-01-019-05	115,26	-	6,72	97,12	-	Облицовщик 4р-5ч, 3р-4ч
Устройство модульного потолка типа «Амстронг»	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-01-055-01	32,8	-	12,05	49,4	-	Плотник 4р-4ч, 3р-4ч
Устройство подвесного реечного потолка	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-01-053-01	84,98	-	1,13	12	-	Плотник 4р-2ч, 3р-2ч
8. Благоустройство								

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Засев газона с посевом трав по слою растительного	1га	ГЭСН 47-01-067-01	5,32	0,21	7,49	4,98	0,2	Рабочий зеленого строительства 3р-2, 2р-2 Машинист бр-1
Устройство тротуаров и отмостки из асфальтобетона	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 27-07-001-01	15,12	0,02	9,98	18,86	0,02	Дорожный рабочий 4р-2, 3р-3 Машинист бр-1
Устройство асфальтобетонного покрытия проездов	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 27-06-29-01	20,86	18,65	64,92	169,28	151,34	Дорожный рабочий 4р-2, 3р-4, 2р-4 Машинист бр-1
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:						2981,9	327,28	-
Затраты труда на подготовительные работы	%	3,5	-	-	-	112,15	-	-
Затраты труда на санитарно-технические работы	%	7	-	-	-	208,73	-	-
Затраты труда на электромонтажные работы	%	5	-	-	-	149,09	-	-
Затраты труда на неучтенные работы	%	16	-	-	-	477,1	-	-
ВСЕГО:						3816,82		

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала N, чел.	Норма площади	Расчетная площадь $S_p$ , м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь $S_{\phi}$ , м <sup>2</sup>	Размеры здания, м	Количество зданий	Характеристика
Прорабская	5	3 м <sup>2</sup> /чел	15	17,8	6,7×3×3	1	Контейнерная, шифр 31316
Диспетчерская	2	7 м <sup>2</sup> /чел	14	21	7,5×3,1×3,4	1	Контейнерная, шифр 5055-9
Гардеробная	41	0,9 м <sup>2</sup> /чел	36,9	28	10×3,2 ×3	2	Передвижной Г-10
Душевая	41·0,5 = 21	0,43 м <sup>2</sup> /чел	9,03	24	9×3×3	1	Контейнерная, шифр ГОССД-6
Туалет	41	0,07 м <sup>2</sup> /чел	2,87	24	9×3×3	1	Передвижной ГОСС Т-6
Медпункт	52	0,05 м <sup>2</sup> /чел	2,6	24	9×3×3	1	Контейнерный, шифр ГОСС МП
Столовая» [26]	52	0,6 м <sup>2</sup> /чел	31,2	24	8×2,9×2,5	1	Передвижной, СРП-22

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.7 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Потребление, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [26]
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на $1\text{ м}^2$	Полезная $F_{\text{пол}}, \text{ м}^2$	Общая $F_{\text{общ}}, \text{ м}^2$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытый									
Сваи ж/б	23	306 м <sup>3</sup>	13,3 м <sup>3</sup>	3	76,1 м <sup>3</sup>	0,8	95,1	118,8	Штабель 3-4 ряда
Цокольные ж/б панели	6	97,2 м <sup>3</sup>	16,2 м <sup>3</sup>	3	69,5 м <sup>3</sup>	0,6	115,8	144,7	Вертикально
Колонны ж/б	8	212 м <sup>3</sup>	26,5 м <sup>3</sup>	3	113,7 м <sup>3</sup>	0,8	142,1	177,6	Штабель 3-4 ряда
Металлические конструкции	47	165,5 т	3,5 т	4	20 м <sup>3</sup>	0,3	66,6	83,2	Штабель
Кирпич	5	12,8 тыс. шт.	2560 шт.	4	14640 шт	400 шт	36,6	45,8	В пакетах на поддоне
Профнастил	24	3,9 т	0,16 т	4	0,92 т	0,3	3,06	3,8	Штабель
Итого:								484,4	-
Закрытый									
Оконные блоки	10	452 м <sup>2</sup>	45,2 м <sup>2</sup>	4	258,5 м <sup>2</sup>	20	15	21	Штабель, вертикально
Дверные блоки	5	233 м <sup>2</sup>	46,6 м <sup>2</sup>	2	133,3 м <sup>2</sup>	20	6,6	9,3	Штабель, вертикально
Краска	12	0,88 т	0,07 т	4	0,4 т	0,6 т	0,66	0,83	На стеллажах
Итого:								31,1	-

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Навесы									
Опалубка	24	894 м <sup>2</sup>	37,3 м <sup>2</sup>	6	320 м <sup>2</sup>	20 м <sup>2</sup>	16	20	Штабель
Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ	11	70,99 т	6,45 т	3	27,7 т	0,6 т	46,2	57,8	Штабель
ПВХ-мембрана LOGICROOF V-RP	11	34,49 т	3,13 т	3	13,4 т	0,4 т	33,5	41,9	Штабель
Гипсокартон	4	18,8 т	4,7 т	2	13,4	0,5 т	26,8	33,5	Штабель
Гидроизоляция «Технониколь»	7	0,68 т	0,09 т	3	0,4	0,8 т	0,5	0,6	Штабель
Итого:								153,8	-

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.8 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [26]
Электровибратор глубинный	шт.	0,64	3	1,92
Электровибратор поверхностный	шт.	0,48	3	1,44
Электросварочный аппарат	шт.	6,24	2	12,48
Компрессор	шт.	26,4	2	52,8
Итого:				68,64

Таблица Г.9 – Значение средних коэффициентов спроса  $K_c$  и мощности  $\cos\varphi$  для стройплощадки

«Наименование потребителей	$K_c$	$\cos\varphi$
Электровибратор глубинный	0,1	0,4
Электровибратор поверхностный	0,1	0,4
Электросварочный аппарат	0,35	0,4
Компрессор» [26]	0,7	0,8

Таблица Г.10 – Потребная мощность наружного освещения

«Потребители электрической энергии	Ед.изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Территория строительства	1000 м <sup>2</sup>	0,4	2	34,04	13,62
Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	0,8	10	0,574	0,46
Внутрипостроечные дороги» [26]	1 км	2,5	2	0,52	1,3
Итого мощность наружного освещения					15,38

## Продолжение Приложения Г

Таблица Г.11 – Потребная мощность внутреннего освещения

«Потребители электрической энергии	Ед.изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Прорабская	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,178	0,267
Диспетчерская	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,21	0,315
Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,56	0,84
Душевая	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24	0,192
Медпункт	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24	0,192
Столовая	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24	0,192
Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24	0,192
Проходная	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,12	0,096
Закрытый склад» [26]	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	0,031	0,037
Итого мощность внутреннего освещения					2,52

Приложение Д

Дополнение к разделу стоимости строительства

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Оборудования, мебели и инвент.	Прочих затрат	
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства.	63 032,39				63 032,39
ОС-02-02	Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	8 655,02	5 193,01			13 848,03
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	15 624,66				15 624,66
ГСН 81-05-01-2001 таб, п.5.8	Глава 8. Временные здания и сооружения. 2,6%	1 638,84	135,02			1 773,86
СБЦ на проектные работы таб. 1, п. Расчет	Глава 12. «Проектные работы»				3 337,38	3 337,38
	Итого по главам 1-12	88 950,91	5 328,03		3 337,38	97 616,32
МДС 81-35.2004	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3% (гл.1-12)					2 928,49
	Итого					100 544,81
	НДС 20%» [29]					20 108,96
	Всего по смете					120 653,77

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – Объектная смета на общестроительные работы

«Код УПСС	Конструкции, виды работ	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, руб.
3.1-111	Подземная часть	1м <sup>3</sup>	29 844,88	206,00	6 148 045,28
3.1-111	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м <sup>3</sup>	29 844,88	893,00	26 651 477,84
3.1-111	Стены	1м <sup>3</sup>	29 844,88	152,00	4 536 421,76
3.1-111	Кровля	1м <sup>3</sup>	29 844,88	259,00	7 729 823,92
3.1-111	Заполнение проемов	1м <sup>3</sup>	29 844,88	143,00	4 267 817,84
3.1-111	Полы	1м <sup>3</sup>	29 844,88	171,00	5 103 474,48
3.1-111	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м <sup>3</sup>	29 844,88	120,00	3 581 385,60
3.1-111	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы» [29]	1м <sup>3</sup>	29 844,88	168,00	5 013 939,84
Итого по смете:					63 032 386,56

Таблица Д.3 - Внутренние инженерные системы

«Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы, руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, руб.
3.1-111	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м <sup>3</sup>	29 844,88	139,00	4 148 438,32
3.1-111	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м <sup>3</sup>	29 844,88	84,00	2 506 969,92
3.1-111	Электроснабжение, электроосвещение	1 м <sup>3</sup>	29 844,88	146,00	4 357 352,48
3.1-111	Слаботочные устройства	1 м <sup>3</sup>	29 844,88	28,00	835 656,64
3.1-111	Прочие» [29]	1 м <sup>3</sup>	29 844,88	67,00	1 999 606,96
Итого по смете:					13 848 024,32

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.4 - Расчет стоимости благоустройства и озеленения территории

«Код УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость ед., руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
3.2-01-020	Асфальтобетонное покрытие площадок с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	6 491,70	1 293,00	8 393 768,10
3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	998,00	1 284,00	1 281 432,00
3.2-01-001	Озеленение участков с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников» [29]	100 м <sup>2</sup>	74,95	79 379,00	5 949 456,05
Итого по смете:					15 624 656,15

## Приложение Е

### Характеристика технологического процесса

Таблица Е.1 – Характеристика технологического процесса

«Основной технологический процесс рассматриваемой технологической карты»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологическую операцию	Оборудование, технологическое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж металлических стропильных ферм (ФС) » [21]	Поставка и разгрузка конструкций в рабочей зоне крана	Такелаж. 3р. – 2 ч. Маш. бр. - 1 ч. Монтаж. 4 р. – 2 ч., 3р. – 2 ч.	КамАЗ-54115-15, кран МКГ 25.01А, строп, траверса, распорки	ОМ ФС длиной 18 м
	Укрупнительная сборка	Монтаж. бр - 1ч., 4р. – 3ч., 3р. – 2ч., Маш. бр.- 1ч.	Кран МКГ 25.01А, траверса, строп, расчалки, распорки, кондуктор	ОМ ФС длиной 9 м
	Монтаж ФС с устройством металлических связей и прогонов			ФС 18 м
	Электросварка ФС	Электросвар. 5р. – 1 ч., 4р.-1ч.	Сварочный аппарат СТЭ-24	ФС 18 м, электроды
	Огрунтовка и окраска	Изолир. 5р - 1ч., 3р. – 1ч.	Грасо Mark 5	ФС 18 м, грунтовка, краска

«В технологическом процессе задействованы производственные факторы, которые обладают следующими свойствами:

- физическое воздействие на организм человека;
- химическое воздействие на организм человека;
- психофизиологическое воздействие на организм человека;
- производственные факторы в системе стандартов безопасности труда.

Идентификация опасностей, представляющих угрозу жизни и здоровью работников, и составление их перечня осуществляются работодателем с привлечением службы (специалиста) охраны труда, комитета (комиссии) по охране труда, работников или уполномоченных ими представительных органов» [8].