

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 Логистический центр автомобильного завода

Обучающийся

Д.Р. Биккиняева

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

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

Консультанты

канд.экон.наук, доцент, Э.Д. Капелюшный

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

канд.техн.наук, доцент, Н.В. Маслова

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

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

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

канд.техн.наук, доцент, И.И. Ращоян

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

канд.техн.наук, доцент, И.К. Родионов

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

Тольятти 2024

Аннотация

Пояснительная записка содержит 147 страниц, в том числе 22 рисунка, 38 таблиц и 60 литературных источников. Графическая часть выполнена на 8 листах формата А1. В выпускной квалификационной работе представлены основные требования и положения для проектирования и организации строительства логистического центра автомобильного завода. В архитектурно-планировочном разделе прописаны объемно-планировочные, конструктивные и архитектурно-художественные решения здания, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания и подобрана оптимальная толщина утеплителя. Описаны требуемые оконные и дверные блоки, конструкция покрытия пола, описаны все инженерные сети здания. В графической части архитектурно-планировочного раздела представлены 4 чертежа: СПОЗУ, фасады, планы и экспликация этажей, разрезы здания и план фундамента. Также разработаны технологические узлы. В расчетно-конструктивном разделе, выполнен расчет и конструирование металлической фермы пролетом 24 метра. Были собраны и рассчитаны все нагрузки, действующие на ферму, подобрано оптимальное сечение всех элементов фермы и рассчитаны сварные швы, так как ферма укрупненно собирается на строительной площадке, схематически ферма с узлами изображена на 5 листе графической части. В третьем разделе разработана технологическая карта на возведение стальной фермы, 6 листе графической части прописаны основные требования к производству работ по разработанной технологической карте. В четвертом разделе разработан проект производства работ, календарный план и стройгенплан, согласно всем действующим строительным нормам и правилам. В пятом разделе представлена экономическая составляющая строительства. Представлен укрупненный расчет по УППС на строительство всего объекта, а также смета на возведение металлической фермы. Заключительным разделом является безопасность строительства.

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 6 |
| 1 Архитектурно-планировочный раздел..... | 7 |
| 1.1 Исходные данные..... | 7 |
| 1.2 Планировочная организация земельного участка..... | 7 |
| 1.3 Объемно-планировочное решение здания..... | 8 |
| 1.4 Конструктивное решение здания..... | 8 |
| 1.5 Архитектурно-художественное решение здания..... | 10 |
| 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций..... | 11 |
| 1.7 Инженерные системы..... | 15 |
| 2 Расчетно-конструктивный раздел..... | 16 |
| 2.1 Описание конструкции..... | 16 |
| 2.2 Сбор нагрузок на ферму..... | 16 |
| 2.2.1 Постоянная нагрузка..... | 17 |
| 2.2.2 Кратковременная (снеговая) нагрузка..... | 17 |
| 2.2.3 Узловая (сосредоточенная) нагрузка на ферму..... | 18 |
| 2.3 Описание расчетной схемы..... | 19 |
| 2.4 Определение усилий в расчетных сечениях..... | 19 |
| 2.5 Расчет и конструирование элементов фермы..... | 19 |
| 2.5.1 Подбор и проверка сечений элементов фермы..... | 19 |
| 2.5.2 Расчет сварных швов..... | 20 |
| 2.5.3 Расчет нижнего опорного узла..... | 22 |
| 2.5.4 Верхний монтажный узел соединения фермы с надколонником..... | 24 |
| 2.5.5 Расчет укрупнительного узла нижнего пояса..... | 24 |
| 2.5.6 Расчет укрупнительного узла верхнего пояса..... | 26 |
| 3 Технология строительства..... | 28 |
| 3.1 Область применения..... | 28 |
| 3.2 Технология и организация выполнения работ..... | 28 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.2.1 | Требования законченности подготовительных работ..... | 28 |
| 3.2.2 | Определение объемов работ | 29 |
| 3.2.3 | Методы и последовательность производства работ..... | 29 |
| 3.3 | Требования к качеству и приемке работ | 31 |
| 3.4 | Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность | 32 |
| 3.5 | Выбор машин, механизмов, оборудования..... | 35 |
| 3.6 | Технико-экономические показатели | 35 |
| 4 | Организация и планирование строительства | 37 |
| 4.1 | Краткая характеристика объекта..... | 37 |
| 4.2 | Определение объемов работ | 37 |
| 4.3 | Определение потребности в строительных конструкциях | 37 |
| 4.4 | Подбор машин и механизмов для производства работ..... | 38 |
| 4.5 | Определение трудоемкости и машиноемкости работ | 40 |
| 4.6 | Разработка календарного плана производства работ | 41 |
| 4.7 | Определение потребности в складах, временных зданиях..... | 43 |
| 4.7.1 | Расчет и подбор временных зданий..... | 43 |
| 4.7.2 | Расчет площадей складов..... | 45 |
| 4.7.3 | Расчет и проектирование сетей водопотребления и отведения | 46 |
| 4.7.4 | Расчет и проектирование сетей электроснабжения..... | 49 |
| 4.8 | Проектирование строительного генерального плана | 51 |
| 4.9 | Мероприятия по охране труда и технике безопасности | 55 |
| 4.10 | Технико-экономические показатели | 58 |
| 5 | Экономика строительства | 59 |
| 5.1 | Пояснительная записка..... | 59 |
| 5.2 | Расчет стоимости проектных работ | 60 |
| 5.3 | Расчет стоимости строительства задания..... | 60 |
| 5.4 | Определение стоимости возведения стальных ферм | 62 |
| 6 | Безопасность и экологичность технического объекта | 64 |
| 6.1 | Конструктивно-технологическая и организационно-техническая | |

| | |
|---|-----|
| характеристика рассматриваемого технического объекта | 64 |
| 6.2 Идентификация профессиональных рисков..... | 65 |
| 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков | 67 |
| 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта | 67 |
| 6.4.1 Идентификация классов и опасных факторов пожара..... | 68 |
| 6.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности | 69 |
| 6.4.3 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара | 69 |
| 6.5 Обеспечение экологической безопасности технологического объекта | 70 |
| Заключение | 72 |
| Список используемой литературы и используемых источников..... | 73 |
| Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу | 80 |
| Приложение В Сведения по технологическим решениям..... | 91 |
| Приложение Г Дополнительные сведения к разделу «Организация и планирование в строительстве»..... | 96 |
| Приложение Д Дополнительные сведения к разделу «Строительная экономика»..... | 136 |
| Приложение Е Дополнительные сведения к разделу «Безопасность и экологичность объекта» | 145 |

Введение

В выпускной квалификационной работ выполнена работа по проектированию, разработке проекта производства работ с одной технологической картой на возведение стальной фермы, с укрупненным расчетом стоимости строительства и сметным расчетом технологического процесса технологической карты. Объектом проектирования является логистический центр автомобильного завода. Данная работа выполнена согласно всем актуальным нормативным документам.

В связи с расширением производственной базы появилась необходимость в строительстве складского помещения для хранения компонентов необходимых в производственных нуждах завода.

Цель работы: разработка проекта складского помещения согласно требованиям заказчика в лице АО «УАЗ», выполнить расчет стальной фермы, разработать технологическую карту на монтаж этой фермы, подготовить проект производства работ на основной этап строительства, выполнить укрупненный сметный расчет строительства всего объекта и технологического процесса разработанного на процесс монтажа стальной фермы, проработать мероприятия по снижению вредных производственных факторов на монтаж фермы и весь цикл строительства, а также с условием экологической безопасности окружающей среды.

Основные задачи выпускной квалификационной работы:

- решение инженерных задач, связанных с проектированием объекта строительства;
- закрепление приобретенных навыков в области теории и практики проектирования и организации строительства.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Объектом проектирования выпускной квалификационной работы является логистический центр АО «УАЗ».

Строительство объекта осуществляется в областной столице Ульяновской области – город Ульяновск. Проектируемое здание относится ко второму классу ответственности. Здание проектируется из условия срока эксплуатации здания равной 50 лет. Объект строительства относится к четвертому уровню огнестойкости. Производственное здание логистического центра относится к нормальной категории по пожарной опасности. Ульяновская область относится к третьему климатическому району. Посадка здания осуществляется на преимущественно суглинистые грунты. Глубина промерзания в таких грунтах равна 1,5 м. Преобладающее направление ветра зимой – южное.

В связи с расширением производства и увеличением производственной мощности, компании требуются складские площади, которые будут обеспечивать производство необходимым материалом. Помимо этого, требуется автостоянка для персонала, работающего на самом производстве, а также для водителей фур. Для быстрого возведения здания были приняты сборные элементы здания.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Территория строительства, на котором будет возводиться складское здание, относящееся к логистическому центру, располагается на спокойном рельефе, он ровный без резких перепадов высот. Грунтовые воды проходят ниже фундаментной плиты, тем самым, не представляя опасности для возведения объекта.

Проектируемый объект располагается рядом с проезжей частью высокой проходимости. Проектируемое покрытие автомобильной парковки и подъездов к зданию – асфальтобетон. Также для пешеходов устраиваются безопасные проходы из брусчатки. Также для благоустройства территории будет восстановлен газон и посажены деревья и кустарники.

Технико-экономические показатели объекта строительства представлена на листе 1 графической части выпускной квалификационной работы.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Объект проектирования относится к промышленным объектам. Высота здания составляет 19 метров и имеет 2 этажа, высотой по 7 метров. В плане здание представлено прямоугольной формой длиной 96 метров от оси 1 до оси 17 и шириной 48 метров от оси А до оси К. В проектируемом здании не предусмотрены мостовые краны. Для вертикальной транспортировки груза предусмотрен промышленный лифт до 5 тонн. Предусмотрены подъемные механизмы.

Экспликация помещений проектируемого объекта приведена в таблице А.1 приложения А.

1.4 Конструктивное решение здания

Конструкция здания представляет из себя рамно-связевой каркас. Для того, чтобы конструкция здания была устойчивой, предусмотрено жесткое защемление колонн в фундамент. Связи колонн обеспечивают поперечную устойчивость конструкции здания. Перекрытие второго этажа – сборное. Сборные плиты в месте сопряжения друг с другом образуют щели, которые заполняются бетонной смесью. Несущая способность покрытия здания обеспечивается металлическими фермами и связями выполненных из металла.

Сборные плиты перекрытия монтируются на ригеля, которые опираются на железобетонные колонны.

Предусмотрено возведение монолитного фундамента, который заложен на 2,550 м. Под фундамента предусмотрена бетонная подготовка толщиной 100 мм для снижения толщины защитного слоя монолитного фундамента и устройства гидроизоляционного ковра. Для каждой колонны предусмотрен ростверк. Фундаменты располагаются симметрично. По фундаментом предусмотрено возведение фундаментных балок. Балки находятся выше уровня пола первого этажа на 30 мм.

Железобетонные колонны прямоугольного сечения принимаются с консолями для того, чтобы на них установить ригели, так как предусмотрено сборное покрытие из пустотных плит, так как данные плиты позволят снизить нагрузку на колонны и фундамент на 25% за счет снижения собственного веса путем введения пустот в тело плиты, также плиты изготавливаются на заводе, что позволит сократить время на возведение перекрытия над первым этажом.

Верхний пояс металлической ферм имеет уклон для создания организованного ската. Вся вода с кровли уходит во внутреннюю систему канализации, поэтому воронки предусмотрены с отоплением.

Металлические фермы опираются на колонны. Основанием кровли служит профлист. Его устраивают по прогонам. По верх профлиста собирается кровельный пирог, содержащий пароизоляцию, теплоизоляцию и гидроизоляционный ковер. Материалом утеплителя является минеральная вата. Сверху на него кладут мембраны, обеспечивающие гидроизоляцию кровли здания.

Здание обшивается сэндвич-панелями толщиной 120 мм. Данные панели трехслойные. Монтаж сэндвич-панелей обеспечивает снижение времени на производство работ, так как работы можно организовать с колес. Панели служат как ограждающей конструкцией, также и теплоизоляцией, так как панели изготавливаются на специализированных заводах.

Внутренние стены и перегородки выполнены из кирпича марки М100.

Также из кирпича собирается лифтовая шахта, лестничные клетки и вентканалы.

Полы выполнены из бетона с расшивкой через каждые 6 метров. В бетонную смесь перед устройством добавляются добавки для повышения прочности, также по окончанию монолитных работ покрываются топингом для повышения прочностных характеристик.

Вертикальные связи между этажами осуществляются с помощью лифта или лестниц.

Оконный блоки выполнены из трехкамерного стеклопакета в ПВХ раме. Остекление здания выполнено ленточным типом.

Заполнение зазоров в примыканиях окон и к конструкциям наружных стен предусматривается проектом с применением вспенивающихся синтетических материалов. Швы монтажные узлы примыканий оконных и дверных блоков к стеновым проемам соответствуют требованиям ГОСТ Р 52749-2007 «Швы монтажные оконные с паропроницаемыми саморасширяющимися лентами».

Материалы окон и дверей представлены в Приложении А.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Цветовая гамма фасадов здания выполняется в ярких корпоративных цветах компании, подчеркивающих индивидуальность и независимость фирмы, также цветовое решение фасада подчеркивает высотные габариты здания, а световая лента по периметру, расположенная в нижней части парапета в ночное время, подчеркнёт контур здания.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Исходные данные приняты в соответствии с СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»:

- расположение здания – Ульяновская обл., г. Ульяновск;
- внутренняя влажность (относительная) – $\varphi_{вн} = 50\%$;
- внутренняя температура воздуха – $t_{вн} = 20^{\circ}\text{C}$;
- наружная температура наиболее холодной пятидневки – $t_{н} = -33^{\circ}\text{C}$;
- наружная средняя температура за отопительный период – $t_{от} = -4,5^{\circ}\text{C}$;
- режим внутренней влажности здания – сухой;
- условия эксплуатации – А;
- длительность отопительного периода – $z_{от} = 205$ сут» [26].

«В качестве материала для наружных стен применяются огнестойкие сэндвич панели типа Terplant-Concept. Толщина панели составляет 100 мм.

Состав панели имеет трёхслойную структуру: наружной обшивкой служат два слоя профилированного оцинкованного стального листа, имеющие дополнительную полимерную защиту, наполнителем является – жесткая минеральная вата «СЭНВИЧ СТАНДАРТ» фирмы VATTA RUS. Все слои плотно склеиваются между собой» [16].

Состав конструкции наружной стены здания представлен в таблице А.7 приложение А.

Состав наружной стены представлен на рисунке А.2 приложения А.

«Теплотехнический расчет ограждающих конструкций выполняется из условия 1:

$$R_0 \geq R_0^{\text{тп}} \quad (1)$$

где R_0 – приведенное сопротивление теплопередачи, $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$;

R_0^{TP} – нормируемое сопротивление теплопередачи, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ » [33].

«Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» определяем градусо-сутки отопительного периода, $\text{°C} \cdot \text{сут}$, по формуле 2:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{вн}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (2)$$

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

$t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °C ;

$z_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода, сут » [33].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-4,5)) \cdot 205 = 5022,5 \text{ °C} \cdot \text{сут}$$

«Значение нормируемого сопротивления теплопередачи $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, определяется по формуле 3:

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

«где a и b – коэффициенты для наружных стен», принимаемые в соответствии с таблицей 3 СП» [31].

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0003 \cdot 5022,5 + 1,2 = 2,707 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

«Значение термического сопротивления теплопередачи, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, определяется по формуле 4:

$$R_k = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (4)$$

где δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м·°C)» [33].

$$R_k = \frac{0,12}{0,041} + 2 \cdot \frac{0,0007}{58} = 2,927 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт,}$$

«Сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции R_0 , (м²·°C)/Вт, рассчитывается по формуле 5:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_k + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (5)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C);

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C)» [33].

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 2,927 + \frac{1}{23} = 3,085 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

«Проверяем условие соответствия сопротивления теплопередачи требуемого фактическому:

$$R_0^\Phi = 3,085 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > R_0^{\text{TP}} = 2,707 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Следовательно, условие выполнено, и принятая толщина утеплителя сэндвич панели соответствует теплоизоляционным нормам» [12].

«Покрытие производственного блока проектируемого здания является прогонным с применением несущего элемента в виде стального профилированного настила из оцинкованной листовой стали толщиной 0,7 мм» [33]. Состав конструкций покрытия представлен в таблице А.8

приложения А. Состав покрытия представлен на рисунке А.3 приложения А.

«Значение нормируемого сопротивления теплопередачи покрытия, определяемое по указанной ранее формуле 3

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0004 \cdot 5022,5 + 1,4 = 3,409 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Значение термического сопротивления теплопередачи R_k , $(\text{м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$, определяется по указанной ранее формуле 5:

$$\begin{aligned} R_k &= \frac{0,075}{58} + \frac{0,00011}{0,3} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,042} + \frac{0,05}{0,037} + \frac{0,00012}{0,27} \\ &= 1,353 + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,042} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) \end{aligned}$$

Сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции

$$\begin{aligned} R_0 &= \frac{1}{8,7} + 1,353 + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,042} + \frac{1}{23} = 1,511 + \frac{\delta_{\text{ут}} \text{ м}^2 \cdot \text{°C}}{0,042 \text{ Вт}}, \\ \delta_{\text{ут}} &= (3,336 - 1,511) \cdot 0,042 = 0,0767 = 76,7 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Принимаем утеплитель ROCKWOOL РуфБаттс С толщиной 100 мм.

$$R_k = \frac{0,075}{58} + \frac{0,00011}{0,3} + \frac{0,1}{0,042} + \frac{0,05}{0,037} + \frac{0,00012}{0,27} = 3,734 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Так как $R_0 = 3,734 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) > R_0^{\text{TP}} = 3,409 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$, следовательно, условие выполняется» [33].

1.7 Инженерные системы

Наружные сети водоснабжения приходят в здание в общий водомерный узел, откуда распределяются по всему зданию, а также на улицу для хозяйственно-бытовых нужд. Магистральные трубы по зданию располагаются в быстром доступа, не скрываясь за стенками или коробами, для упрощения эксплуатации данными сетями. Магистральные трубы выполнены, и разводка по приборам выполняется из противопожарных полипропиленовых труб. Хозяйственно-бытовой трубопровод является также противопожарным. Горячее водоснабжение и отопление по зданию осуществляется с индивидуального теплового пункта.

Система вентиляции - приточно-вытяжная. В системе вентиляции здания предусмотрены фильтры для очистки постигаемого воздуха, с увлажнением для поддержания нормальных условий внутри здания. Отработанный воздух выходит из помещений здания по системе воздуховодов вытяжными вентиляторами.

Электроподключение по осуществляется по существующим сетям от главного распределительного щита, расположенного вблизи объекта. Подключение к существующим сетям будет осуществляться на вновь проектируемый главный распределительный щит, расположенный на первом этаже электрощитовой. Общая сеть электричества распределяется на 2 щитка: силовой и освещение. Один ящик отвечает за произведённое оборудование, а второй за бесперебойное освещение и пожарную безопасность.

Выводы по разделу

В данном разделе выпускной квалификационной работы были прописаны объемно-планировочные, конструктивные и архитектурно-художественные решения здания и визуализированы в графической части раздела.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

В разделе представлен расчет и конструирование фермы логистического центра автомобильного завода пролётом 24 м.

В качестве исходных данных для раздела приняты следующие:

- «ферма с параллельными поясами,
- решетка треугольная с дополнительными стойками;
- опирание ферм, принимаем по крайним узлам;
- сечение элементов ферм запроектировано из парных прокатных уголков по [1, 2]» [23];
- габаритные размеры фермы – 24×3,15 м;
- «шаг колонн и стропильных ферм 6 м;
- кровля прогонная с уклоном поясов 2,5%;
- ферма состоит из двух отправочных марок по 12 м» [23].

Схема фермы приведена на рисунке Б.1 приложение Б.

«Соединение элементов фермы – сварное, отправочных марок – болтовое» [27].

2.2 Сбор нагрузок на ферму

«Стропильные фермы рассчитываются на нагрузки: постоянные – от веса покрытия, собственного веса фермы со связями и др.; временные – от снега.

Расчетная постоянная нагрузка F , действующая на любой узел стропильной фермы на рисунке Б.2 приложения Б, зависит от грузовой площади, с которой она собирается, и определяется по формуле б:

$$F = \left(g_n^\phi \gamma_g + \frac{\sum q_{in}^{\text{покр}} \gamma_{qi}}{\cos \alpha} \right) B_\phi \frac{(d_{k-1} + d_k)}{2}, \quad (6)$$

- где g_n^ϕ – нормативный вес фермы и связей на 1 м² горизонтальной проекции кровли;
- $q_{in}^{\text{покр}}$ – нормативный вес 1 м² каждого *i*-го слоя покрытия;
- α – угол наклона верхнего пояса к горизонту;
- B_ϕ – шаг ферм; d_{k-1} и d_k – длина примыкающих к узлу панелей;
- γ_g – коэффициент надежности для постоянной нагрузки;
- γ_{qi} – коэффициент надежности для нагрузки каждого *i*-го слоя покрытия» [26].

Расчетную узловую нагрузку от снега определяют по формуле 7:

$$F_{si} = S B_\phi \frac{(d_{i-1} + d_i)}{2} \quad (7)$$

2.2.1 Постоянная нагрузка

Постоянную нагрузку на единичную площадь (q_0) собираем в таблицу Б.1 приложения Б. Коэффициент надежности (γ_g) принят по [6, таблица 7.1].

Вес элементов покрытия кровли взят согласно данным производителя.

2.2.2 Кратковременная (снеговая) нагрузка

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяется по формуле 8:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \quad (8)$$

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

c_t – термический коэффициент, принимаемый по 10.10;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4;
 S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли, принимаемое по 10.2.

$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002 \cdot l_c) \quad (9)$$

где: k – принимается по таблице 11.2 для типов местности А или В (см. 11.1.6);

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} \text{ – характерный размер покрытия, не более 100 м;} \quad (10)$$

где b – наименьший размер покрытия в плане;

l – наибольший размер покрытия в плане» [41].

$$l_c = 2 \cdot 48 - \frac{48^2}{96} = 95,75;$$

$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{0,8}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 95,75) = 0,83;$$

$$c_t = 1,0; \mu = 1;$$

$$S_g = 2,0 \text{ кН/м}^2 \text{ (согласно карте 1 для г. Ульяновска).}$$

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия» [8]:

$$S_0 = 0,83 \cdot 1,0 \cdot 1 \cdot 2,0 = 1,66 \text{ кН/м}^2$$

2.2.3 Узловая (сосредоточенная) нагрузка на ферму

Постоянная узловая нагрузка:

$$F_{\Pi}^{\text{кп}} = (0,15 + \frac{0,645}{\cos 1,43}) \cdot 6 \cdot \frac{(0+3)}{2} = 7,16 \text{ кН.}$$

$$F_{\Pi}^{\text{ср}} = (0,15 + \frac{0,645}{\cos 1,43}) \cdot 6 \cdot \frac{(3+3)}{2} = 14,31 \text{ кН.}$$

Кратковременная узловая нагрузка:

$$F_S^{\text{кп}} = 1,66 \cdot 6 \cdot \frac{(0+3)}{2} = 14,94 \text{ кН. } F_S^{\text{ср}} = 1,66 \cdot 6 \cdot \frac{(3+3)}{2} = 29,88 \text{ кН.}$$

Общая узловая нагрузка:

$$F_{\square}^{\text{кр}} = 7,16 + 14,94 = 22,1 \text{ кН. } F_{\square}^{\text{ср}} = 14,31 + 29,88 = 44,19 \text{ кН.}$$

Опорные реакции в опорных узлах:

$$R_{on} = \frac{2F_{\text{кр}} + 7F_{\text{ср}}}{2} = \frac{2 \cdot 22,1 + 7 \cdot 44,19}{2} = 176,77 \text{ кН}$$

2.3 Описание расчетной схемы

«В фермах с элементами из уголков или тавров принимается допущение, что все стержни соединены в узлах шарнирно, оси всех стержней прямолинейны, расположены в одной плоскости и пересекаются в узле в одной точке.

Так как ферма состоит из двух полуферм симметричных друг другу относительно центра дальнейшие расчеты выполняем для одной полуфермы» [6].

2.4 Определение усилий в расчетных сечениях

«Усилия в стержнях стропильных ферм от узловых нагрузок определяются, аналитическим методом (метод вырезания узлов)» [25] согласно рисунку Б.3 приложения Б и сводятся в таблицу Б.2 в приложении Б.

Для данной фермы согласно приложению Б.1 [39] учитываем только вариант равномерного распределения снега по кровле.

2.5 Расчет и конструирование элементов фермы

2.5.1 Подбор и проверка сечений элементов фермы

«Сечение элементов фермы подбираем из условия их работы как центрально сжатые либо центрально растянутые стержни.

Сечение элементов фермы примем из двух уголков по [11, 12]. Толщину

фасонки примем $\delta = 10$ мм» [23].

Характеристики материала – сталь С255 $R_y = 250$ МПа — расчетное сопротивление стали по пределу текучести для С255, принимаемое в предположении, что толщина проката менее 10 мм [46, табл. В5].

«Предельное состояние сжатых стержней ферм определяется их устойчивостью. Согласно п. 7.1.3, расчет на устойчивость сплошностенчатых элементов, подверженных центральному сжатию силой N , следует выполнять по формуле 7» [46].

Результаты подбора и проверки сечений приведены в таблице Б.3 приложения Б.

«При определении гибкости элементов решетки их расчетную длину в плоскости принимают равной геометрической длине, а расчетную длину из плоскости фермы принимают равной 0,8 от геометрической длины, так как в уголкового фермах узлы выполняются на фасонках» [26].

2.5.2 Расчет сварных швов

«В фермах с сечениями элементов из двух парных уголков узлы проектируют сварными с использованием дополнительных листовых элементов – фасонки. В таких узлах крепление элементов решетки фермы к фасонкам выполняется фланговыми угловыми швами, для которых катет шва назначается с учетом толщины уголка, из которого запроектирован элемент, а длина сварного шва определяется из условия прочности сварного шва.

Для снижения концентрации напряжений фланговые швы следует заводить на торец уголка не менее чем на 20 мм. Для размещения на фасонках сварных швов их рекомендуется выпускать за обушки уголков.

Фасонки рекомендуется конструировать прямоугольными или трапециевидными без образования острых углов.

Усилие, на которое рассчитываются швы крепления фасонки к поясу, принимается равной разности усилий в соседних элементах пояса» [25].

«Длину шва по обушку стержня, исходя из условия среза металла шва,

можно определить по формуле 11:

$$(l_w^{OB})^I = \frac{N_{OB}}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^{OB} \cdot R_{wf}} + 1 \text{ см}, \quad (11)$$

Длину шва по обушку стержня, исходя из условия среза металла по границе сплавления, можно определить по формуле 12:

$$(l_w^{OB})^{II} = \frac{N_{OB}}{2 \cdot \beta_z \cdot k_f^{OB} \cdot R_{wz}} + 1 \text{ см}, \quad (12)$$

Длину шва по перу стержня, исходя из условия среза металла шва, можно определить по формуле 13:

$$(l_w^{\Pi})^I = \frac{N_{\Pi}}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^{\Pi} \cdot R_{wf}} + 1 \text{ см}, \quad (13)$$

Длину шва по перу стержня, исходя из условия среза металла по границе сплавления, можно определить по формуле 14:

$$(l_w^{\Pi})^{II} = \frac{N_{\Pi}}{2 \cdot \beta_z \cdot k_f^{\Pi} \cdot R_{wz}} + 1 \text{ см}, \quad (14)$$

- N_{OB} - расчетное усилие по обушку уголка, $N_{OB} = N \cdot \alpha_{OB}$;
- N_{Π} - расчетное усилие по перу уголка, $N_{\Pi} = N \cdot \alpha_{\Pi}$;
- β_f - коэффициент, принимаемый по [46, т. 39], принимаем $\beta_f = 0,7$;
- β_z - коэффициент, принимаемый по [46], принимаем $\beta_z = 1$;
- α_{OB} - коэффициент распределения усилия, $\alpha_{OB} = 0,7$ для равнополочного уголка, $0,68$ для не равнополочного уголка;
- α_{Π} - коэффициент распределения усилия, $\alpha_{\Pi} = 0,3$ для равнополочного уголка, $0,32$ для не равнополочного уголка;
- R_{wf} - расчетное сопротивление срезу (сдвигу) металла шва, определяется по [46], принимаем $R_{wf} = 18 \text{ кН/см}^2$;

– R_{wz} - расчетное сопротивление срезу (сдвигу) металла границы сплавления, определяется по [46, табл.3], принимаем:

$R_{wz} = 0,45 \times R_{un} = 0,45 \times 37 = 16,65 \text{ кН/см}^2$. $R_{un} = 37 \text{ кН/см}^2$ - по [48, табл.4] [23].

Для удобства анализа информации расчет длин швов крепления решетки представлен в виде таблицы Б.4 в приложении Б.

«Для снижения сварочных напряжений элементы решетки не доводятся до пояса на $a = 6 \cdot t - 20$ мм, где t – толщина фасонки, но не более 80 мм и не менее 50 мм. Расстояние между сварными швами не менее 50 мм» [23].

2.5.3 Расчет нижнего опорного узла

Принимаем опорный фланец с размерами 140×10 мм.

Напряжение смятия торца фланца определяется по формуле 15:

$$\sigma_{см} = \frac{R_{on}}{A_{on}}, \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq R_p = \frac{R_{un}}{\gamma_m}, \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}, \quad (15)$$

$$\frac{176,77}{1,0 \cdot 14} = 12,6 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq \frac{37}{1,025} = 36,1 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Прочность обеспечена.

Определяем длины сварных швов согласно формулам 13, 14:

– для решетки: $l_{\omega}^{об} = \frac{0,7 \cdot 216,27}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 21,5 \cdot 1 \cdot 1} + 1 = 7,5 \text{ см} \rightarrow 10 \text{ см};$

$l_{\omega}^{on} = \frac{0,3 \cdot 216,27}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 21,5 \cdot 1 \cdot 1} + 1 = 3,7 \text{ см} \rightarrow 10 \text{ см}.$

– для пояса: $l_{\omega}^{об} = \frac{0,65 \cdot 147,35}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 21,5 \cdot 1 \cdot 1} + 1 = 4,85 \text{ см} \rightarrow 10 \text{ см};$

$l_{\omega}^n = \frac{0,35 \cdot 147,35}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 21,5 \cdot 1 \cdot 1} + 1 = 3,1 \text{ см} \rightarrow 10 \text{ см}.$

«Учитывая длину швов и конструктивные требования (зазор между швами не менее $a = 6t - 20$) определяем габариты фасонки» [23].

Общий вид опорного узла представлен на рисунке 1.

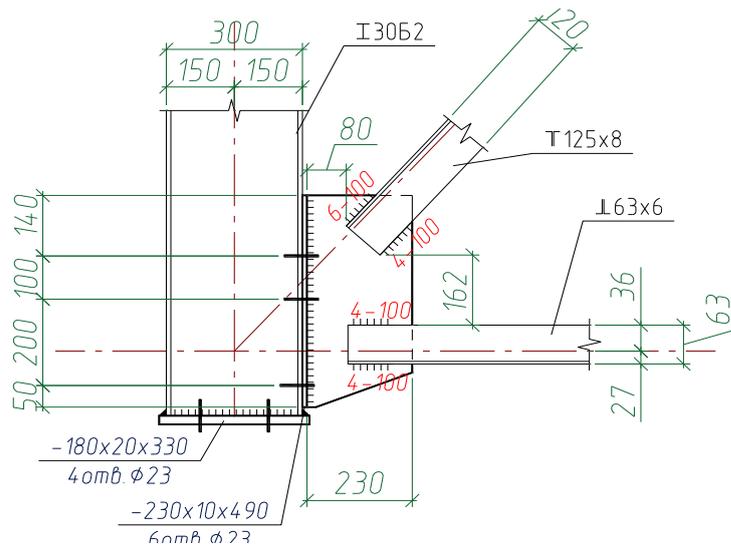


Рисунок 1 – Опорный узел

Проверка на срез опорной фанонки по формуле 16:

$$\tau = \frac{R_{on}}{ht} \leq R_s = 0,58 \cdot \frac{R_{un}}{\gamma_m} \quad (16)$$

$$\frac{176,77}{1,0 \cdot 49} = 3,6 \frac{\kappa H}{\text{см}^2} \leq 0,58 \cdot \frac{37}{1,025} = 13,3 \frac{\kappa H}{\text{см}^2}$$

Болты соединения фланца и надколонника принимаем конструктивно (6 болтов нормальной точности М20, класс прочности 5.6 по ГОСТ Р ИСО 898-1-2014). Подробная конструкция узла указана в графической части раздела.

2.5.4 Верхний монтажный узел соединения фермы с надколонником

Верхний монтажный узел соединения фермы с надколонником показан на рисунке 2.

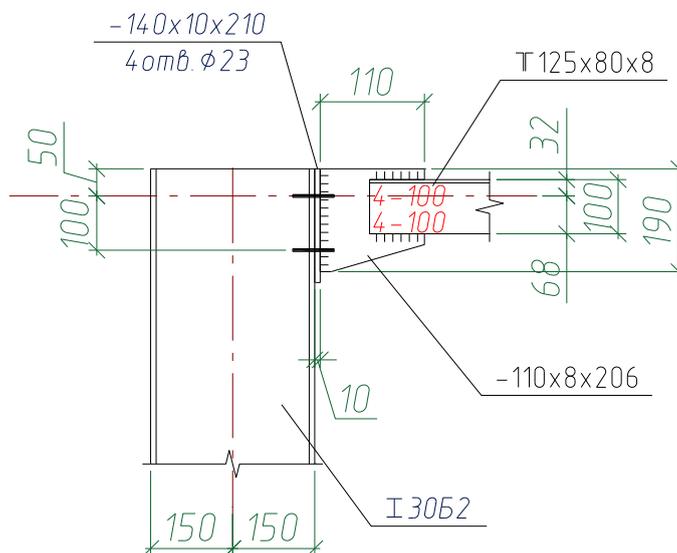


Рисунок 2 - Узел примыкания верхнего пояса с надколонником

«С учетом нулевого усилия в примыкающем элементе узел принимаем конструктивно с катетом сварных швов 4 мм при длине 10 см» [23].

В болтовом соединении пояса с надколонником применяем 4 болта с характеристиками аналогичными болтам нижнего опорного узла.

2.5.5 Расчет укрупнительного узла нижнего пояса

«Вертикальная накладка 400x180x10 мм

Примем толщину горизонтальной накладки $t_H \geq t_L$, $t_H = 6 \text{ мм}$.

Примем ширину горизонтальной накладки: $b_H \geq b_L$, $b_H = 100 \text{ мм}$.

Проверка узла изменения сечения на прочность по формуле 17:

$$\sigma_{\text{усл.}}^{1-1} = \frac{1,2 \cdot N_{H2}}{t_{\phi} \cdot 2 \cdot b_L'' + 2 \cdot t_H \cdot b_H} \leq R_y \cdot \gamma_c, \quad (17)$$

$$\sigma_{\text{усл.}}^{1-1} = \frac{1,2 \cdot 315,74}{0,8 \cdot 2 \cdot 7,5 + 2 \cdot 0,6 \cdot 10} = 15,8 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < 24 \cdot 1 = 24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \Rightarrow$$

условное сечение 1-1 обеспечивает нормальную работу» [26].

Пояс Н2:

$$N_{\omega}^{H2} = 189,44 \text{ кН} \begin{cases} N_{\omega}^{H2} = \frac{1,2 N_{H2}}{2} = \frac{1,2 \cdot 315,74}{2} = 189,44 \text{ кН} \\ N_{\omega}^{H2} = 1,2 \cdot N_{H2} - 2 \cdot N_{ГН} = 1,2 \cdot 315,74 - 2 \cdot 106,2 = 166,56 \text{ кН} \end{cases}$$

$$k_f^{o\bar{o}} = 8 \text{ мм} \begin{cases} (k_f^{o\bar{o}})_{\min} = 5 \text{ мм} \\ (k_f^{o\bar{o}})_{\max} = 1,2 \cdot t_{\phi} = 1,2 \cdot 6 = 7,2 \text{ мм} \end{cases}; \quad k_f^n = 5 \text{ мм} \begin{cases} (k_f^n)_{\min} = 5 \text{ мм} \\ (k_f^n)_{\max} = 6 - 2 = 4 \text{ мм} \end{cases}$$

$$\begin{cases} (l_w^{o\bar{o}})' = \frac{\alpha_{o\bar{o}} N_{\omega}^{H2}}{2 \beta_f k_f^{o\bar{o}} R_{wf}} + 1 \text{ см} = \frac{0,7 \cdot 189,44}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 18} + 1 = 6,6 \text{ см} \\ (l_w^{o\bar{o}})'' = \frac{\alpha_{o\bar{o}} N_{\omega}^{H2}}{2 \beta_z k_f^{o\bar{o}} R_{wz}} + 1 \text{ см} = \frac{0,7 \cdot 189,44}{2 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 16,65} + 1 = 5,0 \text{ см} \end{cases} \Rightarrow l_w^{o\bar{o}} = 9 \text{ см}$$

$$\begin{cases} (l_w^n)' = \frac{\alpha_n N_{\omega}^{H2}}{2 \beta_f k_f^n R_{wf}} + 1 \text{ см} = \frac{0,3 \cdot 189,44}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 18} + 1 = 4,51 \text{ см} \\ (l_w^n)'' = \frac{\alpha_n N_{\omega}^{H2}}{2 \beta_z k_f^n R_{wz}} + 1 \text{ см} = \frac{0,3 \cdot 189,446}{2 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 16,65} + 1 = 3,4 \text{ см} \end{cases} \Rightarrow l_w^n = 7 \text{ см}$$

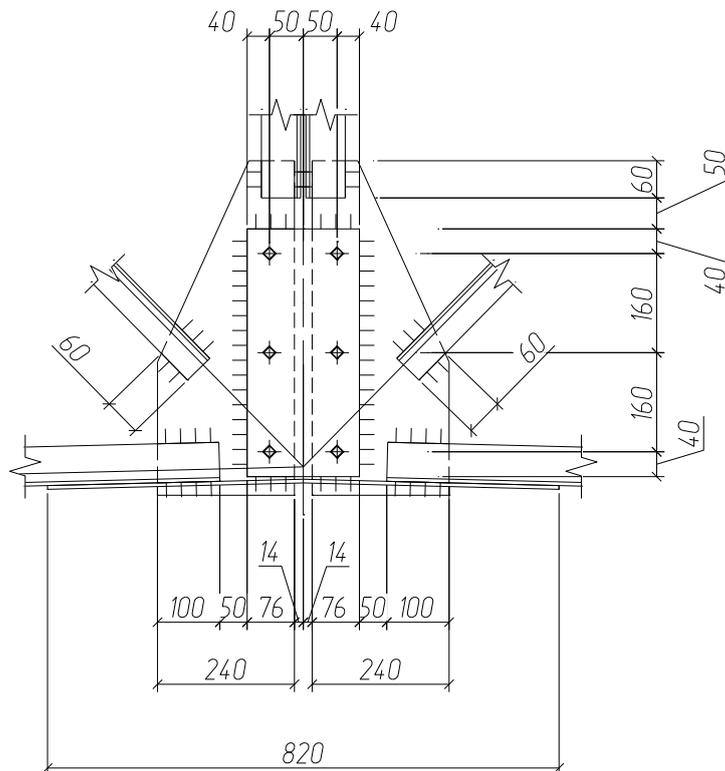


Рисунок 3 - Укрупнённый узел нижнего пояса

Катет вертикальной накладки:

$$\begin{cases} (k_f)' = \frac{N_{\omega}^{H2}}{2(l_{BH}-1)\beta_f R_{wf}} = \frac{189,44}{2 \cdot (40-1) \cdot 0,7 \cdot 18} = 0,2 \text{ см} \\ (k_w)'' = \frac{N_{\omega}^{H2}}{2(l_{BH}-1)\beta_z R_{wz}} = \frac{189,44}{2 \cdot (40-1) \cdot 1 \cdot 16,65} = 0,15 \text{ см} \end{cases}$$

Принимаем $k_f = 5 \text{ мм}$.

2.5.6 Расчет укрупнительного узла верхнего пояса

Вертикальная накладка 400x180x10 мм

«Примем толщину горизонтальной накладки $t_H \geq t_L$, $t_H = 6 \text{ мм}$.

Примем ширину горизонтальной накладки: $b_H \geq b_L$, $b_H = 100 \text{ мм}$.

Проверка узла изменения сечения на прочность по формуле 18:

$$\sigma_{\text{усл.}}^{1-1} = \frac{1,2 \cdot N_{B4}}{t_{\phi} \cdot 2 \cdot b_L'' + 2 \cdot t_H \cdot b_H} \leq R_y \cdot \gamma_C, \quad (18)$$

$$\sigma_{\text{усл.}}^{1-1} = \frac{1,2 \cdot 336,79}{0,8 \cdot 2 \cdot 12,5 + 2 \cdot 0,6 \cdot 10} = 12,62 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < 24 \cdot 1 = 24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \Rightarrow$$

условное сечение 1-1 обеспечивает нормальную работу» [26].

Пояс В4:

$$N_{\omega}^{B4} = 202,1 \text{ кН} \begin{cases} N_{\omega}^{B4} = \frac{1,2 N_{B4}}{2} = \frac{1,2 \cdot 336,79}{2} = 202,1 \text{ кН} \\ N_{\omega}^{B4} = 1,2 \cdot N_{B4} - 2 \cdot N_{ГН} = 1,2 \cdot 336,79 - 2 \cdot 121,3 = 161,5 \text{ кН} \end{cases}$$

$$k_f^{o\phi} = 10 \text{ мм} \begin{cases} (k_f^{o\phi})_{\min} = 5 \text{ мм} \\ (k_f^{o\phi})_{\max} = 1,2 \cdot t_{\phi} = 1,2 \cdot 8 = 9,6 \text{ мм} \end{cases};$$

$$k_f^n = 6 \text{ мм} \begin{cases} (k_f^n)_{\min} = 5 \text{ мм} \\ (k_f^n)_{\max} = 8 - 2 = 6 \text{ мм} \end{cases}$$

$$\begin{cases} (l_w^{o\phi})' = \frac{\alpha_{o\phi} N_{\omega}^{B4}}{2\beta_f k_f^{o\phi} R_{wf}} + 1 \text{ см} = \frac{0,68 \cdot 202,1}{2 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18} + 1 = 6,6 \text{ см} \\ (l_w^{o\phi})'' = \frac{\alpha_{o\phi} N_{\omega}^{B4}}{2\beta_z k_f^{o\phi} R_{wz}} + 1 \text{ см} = \frac{0,68 \cdot 202,1}{2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 16,65} + 1 = 5,14 \text{ см} \end{cases} \Rightarrow l_w^{o\phi} = 8 \text{ см}$$

$$\begin{cases} (l_w^n)' = \frac{\alpha_n N_\omega^{B4}}{2\beta_f k_f^n R_{wf}} + 1 \text{ см} = \frac{0,32 \cdot 202,1}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 18} + 1 = 5,3 \text{ см} \\ (l_w^n)'' = \frac{\alpha_n N_\omega^{B4}}{2\beta_z k_f^n R_{wz}} + 1 \text{ см} = \frac{0,32 \cdot 242,6}{2 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 16,65} + 1 = 3,25 \text{ см} \end{cases} \Rightarrow l_w^n = 7 \text{ см}$$

Катет вертикальной накладки:

$$\begin{cases} (k_f)' = \frac{N_\omega^{B4}}{2(l_{\text{вн}} - 1)\beta_f R_{wf}} = \frac{202,1}{2 \cdot (40 - 1) \cdot 0,7 \cdot 18} = 0,2 \text{ см} \\ (k_w)'' = \frac{N_\omega^{B4}}{2(l_{\text{вн}} - 1)\beta_z R_{wz}} = \frac{202,1}{2 \cdot (40 - 1) \cdot 1 \cdot 16,65} = 0,2 \text{ см} \end{cases}$$

Принимаем $k_f = 5 \text{ мм}$.

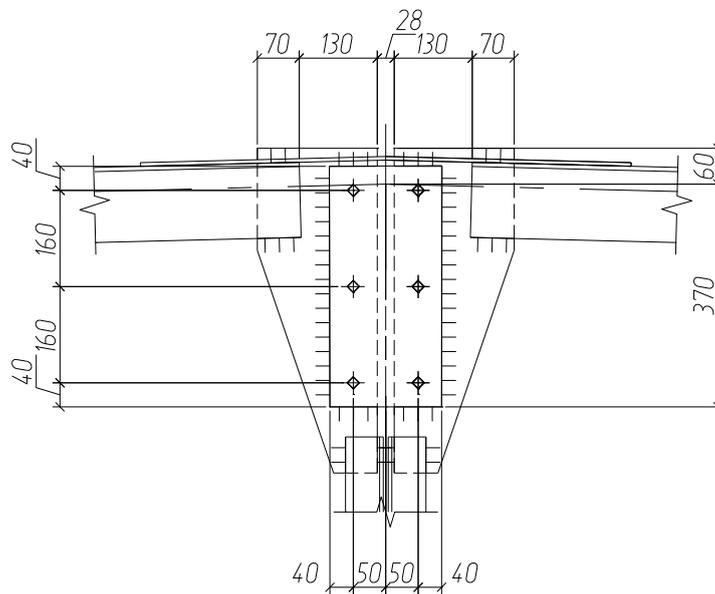


Рисунок 4 - Укрупнённый узел верхнего пояса

Выводы по разделу

В разделе произведен расчет и конструирование двускатной малоуклонной фермы с параллельными поясами логистического центра автомобильного завода пролётом 24 м из спаренных уголков в соответствии с нормативами [46, 39] и рекомендациями [23, 25, 26, 27]. Произведен сбор нагрузок, действующих на ферму. В ходе работы над разделом с помощью метода вырезания узлов по [25, 27] были определены усилия в основных элементах фермы, подобраны соответствующие сечения по [23, 26], проведен расчет сварных швов, соединяющих фасонки с элементами поясов и раскосов.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

В данном разделе разработана технологическая карта на монтаж стальных стропильных ферм здания логистического центра АО «УАЗ» в г. Ульяновск.

Здание двух этажно, прямоугольной формы в плане, двухпролетное с размерами в осях 96 × 46 м. Пролет 12 м, шаг колонн 6 м. Отметка низа несущей конструкции 14,4 м.

Конструкция здания представляет из себя рамно-связевой каркас. Колонны жестко заземлены в фундамент. Связи колонн обеспечивают поперечную устойчивость конструкции здания. Несущая способность покрытия здания обеспечивается металлическими фермами и связями выполненных из металла.

Схема расположения конструкций покрытия представлена на рисунке В.1 приложения В.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

«До начала основных работ по монтажу стропильных конструкций необходимо выполнить и сдать по акту работы по монтажу конструкций каркаса по осям А, Д и К. Провести комплекс организационно-технических мероприятий, в том числе:

- назначить лиц, ответственных за безопасное производство работ, а также их контроль и качество выполнения;
- укомплектовать бригады монтажников стальных конструкций, ознакомить их с проектом и технологией производства работ;
- провести инструктаж членов бригады по технике безопасности;

- установить временные инвентарные бытовые помещения для хранения строительных материалов, инструмента, инвентаря, обогрева рабочих, приёма пищи, сушки и хранения рабочей одежды, санузлов и т.п.;
- подготовить к производству работ машины, механизмы и оборудования и доставить их на объект;
- обеспечить рабочих ручными машинами, инструментами и средствами индивидуальной защиты;
- обеспечить строительную площадку противопожарным инвентарем и средствами сигнализации;
- оградить строительную площадку и выставить предупредительные знаки, освещенные в ночное время;
- обеспечить связь для оперативно-диспетчерского управления производством работ;
- доставить в зону работ необходимые материалы, приспособления, инвентарь» [40].

3.2.2 Определение объемов работ

Подсчет объемов работ и расхода материалов выполнен по рабочим чертежам раздела 1 и представлен в таблице В.1.

3.2.3 Методы и последовательность производства работ

«Разгрузку и складирование отправочных элементов на приобъектном складе производят автомобильным стреловым краном КС-65719-3К в зоне действия монтажного крана с помощью рабочих, входящих в состав бригады монтажников» [3].

Схема организации рабочего места представлена на разрезе 1-1 графической части раздела. Схема строповки металлической фермы представлена на рисунке В.2 приложения В. Схема строповки балки покрытия представлена на рисунке В.3 приложения В.

«Перемещение фермы и установка её на опорные плоскости колонн производится по команде звеньевому, который находится на подмостях у одной из колонн. После предварительной выверки положения фермы электросварщик производит её временное закрепление путём приварки фермы к опорной поверхности колонны как минимум на 50% по каждому шву» [49].

«После выверки электросварщик производит окончательное закрепление фермы. По внешнему виду сварные швы должны удовлетворять следующим требованиям:

- иметь гладкую или мелкочешуйчатую поверхность, без наплывов, прожогов, сужений и перерывов;
- иметь плавный переход к основным металлоконструкциям (ферме и колонне);
- наплавленный металл должен быть плотный по всей длине шва, не иметь трещин, скоплений и цепочек поверхностных пор; отдельно расположенные поверхностные поры допускаются;
- подрезы основных металлоконструкций допускаются глубиной не более 0,5мм при толщине стали до 10 мм и не более 1 мм при толщине стали свыше 10мм;
- все кратеры должны быть заварены» [19].

«Расстроповку фермы следует производить после надёжного её закрепления в проектном положении. Расстроповка фермы производится двумя монтажниками с земли посредством выдёргивания штыря захвата тросом» [49].

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Контроль качества строительных работ должен осуществляться исполнителями, специальными службами подрядчика и заказчика, технадзором, а также, в порядке авторского надзора, представителем проектных организаций в соответствии с действующими нормами и правилами.

Контроль качества работ должен включать входной контроль рабочей документации, конструкций и изделий; операционный контроль производства работ по монтажу ферм и приемочный контроль» [49].

«Входной контроль конструкций и комплектующих изделий проводят в соответствии с ГОСТ 24297-87 «Входной контроль продукции. Основные положения»» [49].

«При входном контроле стропильных конструкций, подлежащие монтажу, следует проверять по габаритам и количеству. При поступлении на объект конструкции должны сопровождаться документом о качестве (паспортом), содержащим:

- наименование и юридический адрес предприятия-изготовителя, его товарный знак (при наличии);
- наименование изделия;
- обозначение технических условий производства металлических конструкций;
- месяц и год изготовления;
- акт приемки изделия;
- отметку технического контроля;
- подтверждение соответствия качества изделия требованиям ТУ;
- изображение знака соответствия пожарной безопасности.

К паспорту может быть приложена копия сертификата пожарной безопасности, заверенная в установленном порядке» [40].

Операционный контроль качества производства работ представлен в

таблице В.2 приложения В.

«По окончании монтажа стропильных конструкций производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных элементов покрытия;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных элементов покрытия;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на стропильные конструкции» [40].

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

«При монтаже ферм должны соблюдаться следующие требования:

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

«При работе на объекте строительства нескольких организаций необходимо предусмотреть мероприятия по безопасности труда в соответствии с Положением о взаимоотношениях организаций - генеральных подрядчиков и субподрядных организаций» [22].

«Рабочие, руководители, специалисты и служащие должны быть

обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты, соответствующими ГОСТ 12.4.011.

Рабочие места и подходы к ним должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости — обеспечить эвакуацию людей в безопасное место» [45].

При производстве строительно-монтажных работ следует соблюдать требования СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

«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» [25, 34].

«Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками» [35, 36].

«Все электротехнические установки по окончании работ необходимо выключать, а кабели и провода обесточивать» [51].

«Сушка одежды и обуви должна производиться в специально приспособленных для этих целей помещениях, зданиях или сооружениях с центральным водяным отоплением либо с применением водяных калориферов. Устройство сушилок в тамбурах и других помещениях, располагающихся у выходов из зданий, не допускается» [51].

«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» [50].

«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» [25].

«Все мероприятия по охране окружающей среды проводятся в соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Допуск строительной и автомобильной техники к месту производства работ осуществляется после проверки их на выброс вредных веществ при работе двигателей. Расстановка работающих машин и механизмов на строительной площадке осуществляется с учетом взаимного звукоограждения и естественных преград. Заправку строительной техники осуществляют специализированным транспортом на оборудованных поддонами площадках, исключающих возможность попадания ГСМ в почву» [50].

«Для предупреждения от запыления окружающих строительную площадку территорий следует систематически вывозить строительный мусор и отходы. Складевать 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» [40].

3.5 Выбор машин, механизмов, оборудования

Машины и технологическое оборудование, применяемое для монтажа подстропильных конструкций представлено в таблице В.3 приложения В.

Потребность в оснастке, инструменте, приспособлениях и инвентаре представлена в таблице В.4 приложения В.

3.6 Техничко-экономические показатели

«Трудоемкость работ определяет по формуле 19:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{дн. (маш. - см)}, \quad (19)$$

где V – объем работ;

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

8,0 – продолжительность смены, час» [14].

Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена в таблице В.5 приложения В.

«Продолжительность выполнения работ определяется по формуле 20:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дни}, \quad (20)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дни);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [14].

График производства работ представлена в графической части данного раздела.

«Общая трудоемкость работ $T_{общ} = 261,57$ чел.дн.

Затраты машинного времени $T_m=54,33$ маш-см.

Максимальное количество рабочих $R_{max}=10$ чел.

Продолжительность работ по графику $P=33$ дней.

Среднее количество рабочих:

$$R_{cp} = \frac{261,57 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}}{33 \text{ дн.}} = 8 \text{ чел.}$$

Выработка на одного рабочего в смену:

$$B = \frac{134,14 \text{ т}}{261,57 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}} = 0,513 \text{ т/чел.} \cdot \text{см.}$$

Затраты труда на единицу объема работ:

$$Z_{тр} = \frac{1}{0,513} = 1,95 \text{ чел.} \cdot \text{см./т} \gg [14].$$

Выводы по разделу

В данном разделе выпускной квалификационной работы была разработана технологическая карта на устройство стальных ферм. В данной технологической карте были подобраны специальные механизмы и оборудования для организации безопасного фронта работ. Подобран строительные кран СКГ-40/63 с гуськом, так как фермы являются самым тяжелым и труднодоступным для монтажа элементом. Определены необходимые ресурсы, а также просчитаны нормативные потребности в рабочем персонале и времени производства работ. Данная технологическая карта соответствует всем строительным нормам и правилам, а также отвечает всем требованиям безопасности.

4 Организация и планирование строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Объектом проектирования является логистический центр общей площадью 4608 м².

Район строительства – г. Ульяновск, Ульяновская область. Рельеф площадки ровный. В районе проектирования объекта имеются надземные и подземные коммуникации. Площадь земельного участка в границе проектирования составляет 17756,0 м².

Строительная площадка организовывается размерами 150×120 м и располагается в Ульяновская области. Площадка представляет собой территорию, заросшую растительностью. Здание логистического центра автомобильного завода 2-х этажное. Осевые размеры приняты 48×96 м. Объем здания составляет 87648 м³.

4.2 Определение объемов работ

«Перечень требуемых работ, а также строительных процессов определяется по архитектурно-планировочным решениям и архитектурно-строительным чертежам. Номенклатура содержит в себе все необходимые работы для возведения здания и сдачи объекта заказчику» [20].

Расчёт объемов работ представлен в таблице Г.1 приложения Г.

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях

«Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях, а также материалах определяется обоснованием ведомости объемов работ, кроме того, основываясь на строительных нормах по расходу строительных материалов. Данными нормами являются своды правил, а также

государственные сметные нормативные документы» [20].

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

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Подбор крана осуществляется на основе требуемых характеристик – высоты подъема крюка, вылета стрелы, грузоподъемности.

Подбор грузоподъемного крана производится по трем параметрам – грузоподъемность, вылет стрелы, высота подъема крюка» [20].

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице Г.3 приложения Г.

«Требуемая грузоподъемность, т, определяется по формуле 21

$$Q_k = Q_э + Q_{гр} + Q_{пр}, \quad (21)$$

где Q_k — требуемая грузоподъемность крана, т;

$Q_э$ — масса монтируемого элемента (максимального), т;

$Q_{пр}$ — масса монтажных приспособлений, т;

$Q_{гр}$ — масса грузозахватного устройства, т» [20].

$$Q_k = 9,1 + 0,095 + 0,06 = 9,255 \text{ т}$$

«С учетом запаса 20% $Q_{расч} = 9,255 \cdot 1,2 = 11,106 \text{ т}$.

Требуемая высота подъема крюка $H_{кр}$, м, определяется по формуле 22.

$$H_{кр} = H_0 + h_з + h_{эл} + h_c, \quad (22)$$

где $H_{кр}$ — требуемая высота подъема крюка, м;

H_0 — расстояние от уровня стоянки крана до опорного элемента на верхнем монтажном горизонте, м;

h_3 — безопасное расстояние от низа перемещаемого груза до наиболее выступающих по вертикали частей здания или сооружения (должно быть не менее 0,5 м, а до перекрытий и площадок, где могут находиться люди, не менее 2,3 м) с учетом длин (по высоте) применяемых стропов и размеров траверс (при наличии последних);

$h_{эл}$ — высота монтируемого (перемещаемого) элемента в положении подъема, м;

h_c — высота строповочного устройства, м» [20].

$$H_{кр} = 19,7 + 1 + 0,5 + 4,2 = 25,4\text{м}$$

«Определяют оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту

$$tg\alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (23)$$

где $h_{ст}$ — высота строповки, м;

h_n — длина грузового полиспаста крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;

b_1 — длина или ширина сборного элемента, м;

S — расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы ($\sim 1,5$ м) или от края элемента до оси стрелы» [20].

$$tg\alpha = \frac{2(4,2+4,0)}{6+2\cdot 1,5} = 1,82$$

Таким образом, оптимальный угол наклона стрелы $\alpha = 54,1^\circ$.

«Длина стрелы

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \text{ м}, \quad (24)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (~1,5 м)

$$L_c = \frac{25,4 + 4,0 - 1,5}{0,876} = 31,84 \text{ м}.$$

Вылет крюка определяется по формуле 25

$$L_k = L_c \cos \alpha + d, \text{ м}, \quad (25)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы» [20].

$$L_k = 31,84 \cdot 0,482 + 1,5 = 16,85 \text{ м}.$$

На рисунке 5 представлены характеристики выбранного крана.

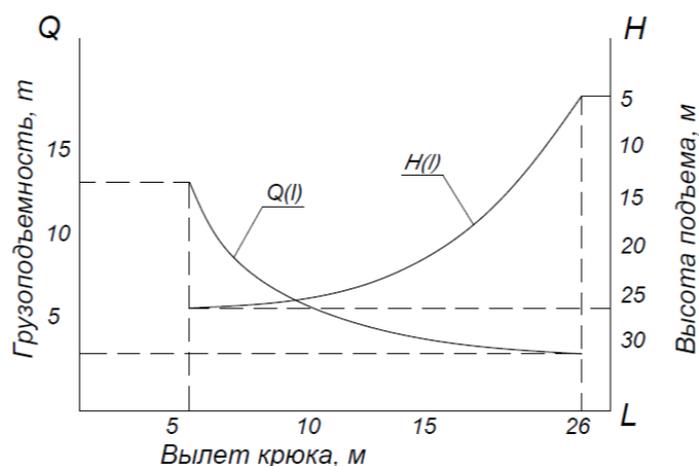


Рисунок 5 – Грузовая характеристика крана КС- 65719-3К

Технические характеристики крана КС-65719-3К представлены в таблице Г.4 приложения Г. Используемые при производстве машины и механизмы представлены в таблице Г.5 приложения Г.

4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Необходимые затраты труда и машинного времени для возведения

здания определяются едиными нормами и расценками государственными сметными нормами на строительные и ремонтные работы. Нормы времени определяются в чел-час и маш-час» [20].

Ведомость трудоемкости и машинного времени представлена в таблице Г.6 приложения Г.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Под календарным планом понимается проектно-технический документ, устанавливающий последовательность, интенсивность и сроки производства работ. Календарный план вычерчивается в виде линейной или сетевой модели. Под линейной моделью вычерчивается диаграмма движения людских ресурсов.

Затраты труда на подготовительные работы принимаются в размере 8-10% от суммарной трудоемкости основных работ. К подготовительным работам относятся геодезическая разбивка, расчистка и осушение территории, строительство и завоз временных зданий и сооружений.

Затраты труда на неучтенные работы принимают в размере 16-20% от суммарной трудоемкости основных работ по всем захваткам.

Календарный план составляется на основе ведомости трудоемкости работ и является основным документом в составе ПОС и ППР

Оптимизацию графика можно производить, смещая сроки начала работ, т.е. технологически, а также за счет неучтенных работ (когда исчерпаны все возможности технологической увязки работ). Трудоемкость неучтенных работ принимается в пределах 10-16% от трудоемкости основных работ» [20].

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле 26:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дни}, \quad (26)$$

«где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [22].

Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (27)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [20].

$$\alpha = \frac{34}{60} = 0,57$$

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot k}, \text{ чел.}, \quad (28)$$

«где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн;

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

k – преобладающая сменность» [20].

$$R_{cp} = \frac{9143,36}{270 \cdot 1} = 34$$

Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}}, \quad (29)$$

где $T_{уст}$ – период установившегося потока.

$$\beta = \frac{150}{270} = 0,56$$

«Нормативная продолжительность строительства логистического центра автомобильного завода строительным объемом 87,6 тыс. м³ составляет 24 месяцев. Уменьшение мощности в сравнении с нормируемой равна» [20].

$$\frac{87,6 - 65,6}{87,6} \cdot 100 = 25,1\%$$

«Уменьшение нормы продолжительности строительства составит» [20].

$$25,1 \cdot 0,3 = 7,5 \%$$

«Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна» [20]

$$T = 24 \cdot \frac{100 - 7,5}{100} = 22,2 \text{ мес.} = 666 \text{ дн.}$$

Все данные представлены на листе 7 графической части.

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

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

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

Необходимо подобрать здания контейнерного передвижного типа,

представляющего объемно-пространственную конструкцию каркасно-панельного типа» [42].

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

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

К складским зданиям относятся теплые, закрытые и открытые склады, ангары и навесы.

К санитарно-бытовым зданиям относятся гардеробные, душевые, туалет, помещения для сушки одежды, помещения для обогрева рабочих, помещения для отдыха и приема пищи, медпункт, столовая.

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

Площадки 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» [20].

«Общее количество работающих определяется по формуле 30:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (30)$$

$$N_{\text{раб}} = 60 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{итр}} = 60 \cdot 0,11 = 6,6 \approx 7 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{служ}} = 60 \cdot 0,036 = 2,16 \approx 3 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{моп}} = 60 \cdot 0,015 = 0,9 \approx 1 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{общ}} = 60 + 7 + 3 + 1 = 71 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке определяется по формуле 31:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, \quad (31)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 71 = 74,5 \approx 75 \text{ чел.}$$

Исходя из нормативов площади, подбираем тип здания по размерам» [20].

Ведомость временных зданий приведена в таблице Г.7 приложения Г.

4.7.2 Расчет площадей складов

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

Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций и их количества.

Потребная площадь складов для хранения сборных железобетонных, стальных конструкций, труб и других крупногабаритных ресурсов определяется, исходя из их фактических размеров и требований» [20].

Сначала определяют запас материала на складе:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (32)$$

«где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия,

конструкции), необходимо для строительства (m^3 , шт, m^2);

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

n – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течении расчетного периода» [20].

«Определяют полезную площадь для складирования данного вида ресурса по формуле 33

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (33)$$

где q – норма складирования.

Определяют общую площадь склада с учетом проходов и проездов

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (34)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [20].

«Материалы складироваться из расчета 1-5 дневного запаса» [20].

Потребная площадь складирования материалов в запас рассчитана в таблице Г.8 приложения Г.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и отведения

«Во время проектирования временного водоснабжения требуется:

- определить потребность в воде;
- выбрать источник водоснабжения;

- нанести схему временного водопровода на стройгенплане с привязкой к зданиям;
- рассчитать диаметр трубопровода.

Основываясь на календарном плане производства работ устанавливается период строительства, где строительные процессы достигают максимального потребления воды. Для такого периода рассчитывается максимальный расход воды на производственные нужды» [20].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_n \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (35)$$

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

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, $q_{\text{н}} = 1300 \text{ л/м}^3$;

n_n – объем работ по наиболее нагруженному процессу, требующему воду, $n_n = 122,5 \text{ м}^3 : 4 \text{ сут.} = 31 \text{ м}^3/\text{сут}$;

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

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

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 1300 \cdot 31 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 2,183 \text{ л/сек.}$$

Принимаем процесс, требующий максимального расхода воды – устройство бетонной подготовки.

Рассчитывается расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей» [20].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\partial} \cdot n_{\partial}}{60 \cdot t_{\partial}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (36)$$

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

q_{∂} – удельный расход воды в душе на 1 работающего;

n_p – максимальное число работающих в смену;

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

t_d – продолжительность пользования душем;

n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену» [17], $70 \cdot 0,8 = 56$ чел.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{20 \cdot 71 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{31 \cdot 30}{60 \cdot 45} = 0,464 \text{ л/сек.}$$

«Расход воды на пожаротушение определяется из расчета 10 л/сек при площадке стройплощадки до 10 га.

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов до 5 л/сек на каждую струю, т.е. 10 л/сек. Принимаем 20 л/сек.

«Определяются требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления» [20].

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (37)$$

$$Q_{\text{общ}} = 2,183 + 0,464 + 20 = 22,647 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм}, \quad (38)$$

где $\pi = 3,14$;

v – скорость движения воды по трубам.

Диаметр наружного противопожарного водопотребления принимают не менее 100 мм.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 22,651}{3,14 \cdot 1,5}} = 138,7 \text{ мм.}$$

Принимаем 150 мм.

Источником временного водоснабжения является существующие водопроводные сети» [20].

«Сети временного водопровода проектируем по тупиковой схеме. В системе водоснабжения предусматривается размещение колодцев с пожарными гидрантами, обеспечивающими возможность прокладки от их рукавов до мест возможного возгорания на расстояние не более 100 м. Расстояние от пожарного гидранта до временной дороги должно быть не более 2м, до строящегося здания не менее 5м» [20].

«Для отвода воды от ее потребителей предусматривается устройство временной канализации. Водоотведению на строительной площадке подлежат уборные, душевые. Сточные воды от этих помещений в черте города отводятся в существующую фекально-бытовую канализационную сеть. Диаметр временной сети канализации принимается равным $D_{\text{кан}} = 1,4D_{\text{вод}} = 210$ мм. Трубы укладываются стальные, диаметром до 250 мм» [20].

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«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» [20]:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right), \text{ кВт,} \quad (39)$$

«где α – коэффициент, учитывающий потери 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, неодновременность 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;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности» [20].

Ведомость установленной мощности силовых потребителей представлена в таблице Г.9 приложения Г.

«При одновременной работе нескольких однотипных силовых установок или электрофицированного инструмента их потребная мощность суммируется с учетом различных $\cos \varphi$ и k_c .

Определяем мощность силовых потребителей

$$P_c = \frac{0,7 \cdot 1}{0,8} + \frac{0,35 \cdot 10,5}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 15}{0,8} + \frac{0,1 \cdot 0,6}{0,4} + \frac{0,4 \cdot 10}{0,5} + \frac{0,6 \cdot 3}{0,5} + \frac{0,7 \cdot 4,0}{0,8} + \frac{0,1 \cdot 5,5}{0,4} = 39,81 \text{ кВт.}$$

Чтобы определить суммарную мощность электроэнергии на технологические нужды нужно знать удельный расход электроэнергии.

Затем определяется удельная мощность наружного и внутреннего освещения. Выбрав территории, которые нужно освещать и подобрав временные здания, составляются таблицы потребной мощности для наружного и для внутреннего освещения» [20].

Потребная мощность наружного освещения сведена в таблицу Г.10 приложения Г.

Потребная мощность внутреннего освещения сведена в таблицу Г.11 приложения Г.

$$P_p = 1,1(39,81 + 0,8 \cdot 2,95 + 9,21) = 56,57 \text{ кВт.}$$

Потребная мощность трансформатора:

$$P_{\text{тр}} = P_p \cdot K, \quad (40)$$

где K – коэффициент совпадения нагрузок = 0,75-0,85.

$$P_{\text{тр}} = 56,52 \cdot 0,8 = 45,26 \text{ кВт.}$$

«Определив общую потребную мощность подбираем временный трансформатор СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 50 кВт, габаритами 2,73 × 2 м, закрытой конструкцией.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 41:

$$N = \frac{p_{\text{уд}} \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (41)$$

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

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, лк;

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

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 17765}{1000} = 11 \text{ шт.}$$

Прожекторы устанавливают на инвентарные опоры по контуру площадки, а также в зоне монтажа. Минимально допустимое расстояние 30м» [4].

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«На строительном генеральном плане показывается обязательно:

– расположение самого объекта строительства;

- расположение временных зданий и сооружений, складские помещения и площадки складирования;

- расположение временных и постоянных инженерных сетей (водопровод, канализация, электроснабжение).

До начала основных строительного-монтажных работ на строительной площадке необходимо выполнить основные организационно-подготовительные работы:

- установить временное ограждение территории строительной площадки. В качестве ограждения можно использовать профилированный лист или железобетонные панели;

- произвести разбивку геодезической сетки строительной территории;

- спроектировать и возвести временные дороги и проезды для монтажного крана. В качестве покрытия можно использовать утрамбованное щебеночное основание или железобетонные дорожные плиты;

- произвести устройство и последующее подключение временных инженерных коммуникаций;

- выполнить временное освещение строительной площадки, путём установки осветительных прожекторов на мачтовых опорах по периметру площадки;

Привязка кранов, кранов-манипуляторов, подъемников и рельсовых крановых путей производится к осям здания (сооружения), а при реконструкции к наружным поверхностям стен. Ограждение рельсового пути следует выполнять по ГОСТ 23407-78» [20].

«Стоянки грузоподъемных машин обязательно показываются при выполнении работ в охранной зоне ЛЭП или ближе 30 м от крайних проводов ЛЭП, при выполнении других работ повышенной опасности, производстве работ с предельными по грузоподъемности массами грузов» [20].

«При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания выделяют три самостоятельных зоны:

- зона обслуживания;

- зона перемещения;
- опасная зона для нахождения людей» [20].

«Зона обслуживания (рабочая зона) определяется максимальным вылетом стрелы. Обозначается сплошной линией.

Зона перемещения грузов. Она определяется пространством в пределах возможного перемещения подвешенного груза. На чертежах ее можно не показывать» [20].

«Опасная зона работы крана. Это зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении» [20]. Обозначается штрихпунктирной линией, размеченной флажками.

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{п.с}} + 5, \quad (42)$$

где $R_{\text{п.с}}$ – радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы, м.

$$R_{\text{оп}} = 26 + 5 = 31 \text{ м.}$$

«Для предупреждения образования опасной зоны в стесненных условиях за пределами строительной площадки или при наличии на строительной площадке помещений, где находятся или могут находиться люди, других препятствий предусматривается ограничение зоны обслуживания краном» [20].

«Для въезда транспорта предусматриваются ворота. Дороги выполнены с двухсторонним движением шириной 6 м. Радиус закругления дорог 10 м. Минимальное расстояния от дорог до складов – 1,2 м; до бровки траншеи 0,5-1,5 м; до ограждения стройплощадки 1,5 м; до пожарных гидрантов 1,5-2 м.

Размещение пожарных гидрантов необходимо предусматривать через 75-100 м по периметру здания, на минимальном расстоянии от наружной его грани 5-7 м и не более 50 м. От края дороги не более 50 м.

Открытые склады размещаются в зоне действия крана. Площадки для складирования стеновых панелей и др. конструкций располагаются вдоль

временных дорог. Основание площадок должно иметь уклон для отвода воды ($\geq 5^\circ$).

Временные здания и сооружения размещают на участках, не подлежащих застройке основными объектами с соблюдением противопожарных правил и правил техники безопасности, вне опасных зон работы механизмов, вблизи входов на стройплощадку. Противопожарное расстояние между временными зданиями не менее 2 м. Для прохода к временным зданиям от наружной калитки проложена тропинка. Проходы и дорожки к временным зданиям шириной 1 м. Расстояние от туалетов до наиболее удаленных мест внутри здания не должно превышать 100 м, до рабочих мест вне здания – 200 м. При въезде на строительную площадку располагаются знаки безопасности – знак ограничения скорости, знак, запрещающий нахождение посторонних лиц. У ворот стройплощадки устанавливается информационный щит с указанием застройщика, подрядчика, контактных телефонов, сроков ведения работ и изображение проекта будущего здания» [20].

«При выезде строительного автотранспорта с территории строительства следует обмывать колеса. Для мытья колес следует устроить площадку: уложить железобетонные дорожные плиты с уклоном к центру, под плитами от центра площадки следует уложить лоток для стока воды в отстойник.

Временные трансформаторные подстанции следует располагать в центре электрических нагрузок и не далее 250 м от потребителя» [20].

«Ограждения. Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требования ГОСТ 23407-78. Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работы – не менее 1,2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, имеют высоту не менее 2 м и оборудованы сплошным защитным козырьком. Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течении

рабочего времени и запираемых после его окончания» [20].

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

«Общие требования безопасности при производстве работ, при складировании материалов и конструкций, к обустройству участков работ, эксплуатации строительных машин и механизмов и др. разработаны в нормативных и руководящих документах» [20].

«Перед началом выполнения строительного-монтажных работ администрация организации, строящая объект, обязана оформить акт-допуск на производство работ» [20].

«Наряд-допуск выдается непосредственному руководителю работ (прорабу, мастеру) лицом, уполномоченным приказом руководителя организации» [20].

«Перед началом работ руководитель работы или инженер по охране труда обязан ознакомить работников с мероприятиями по безопасности производства работ и оформить инструктаж с записью в наряде-допуске» [20].

«Для привлечения к строительству квалифицированных специалистов используются следующие мероприятия:

- бесплатная доставка специалистов на строительный объект;
- предоставление бесплатной корпоративной сотовой связи;
- предоставление питания по льготным ценам;
- добровольное медицинское страхование;

Работы вахтовым методом в данном строительном проекте не осуществляются» [20].

«На территории строительной площадки, на дорогах и в проездах устанавливают указатели проездов и дорожные знаки с обозначением допускаемой скорости движения транспорта. Подъездные пути и дороги сооружают до начала основных работ» [20].

«Общая ширина покрытия, предназначенного для проезда пожарных

автомобилей при возникновении чрезвычайных ситуаций, составляет не менее 3,5 м при высоте здания до 13,0 м включительно, что отвечает требованиям п. 8.6 СП 4.13130.2013.

Согласно требованиям, п. 8.2 СП 4.13130.2013 подъезд пожарных автомобилей должен быть предусмотрен с двух сторон здания при его ширине более 18,0 м. Конструкция дорожного покрытия для проезда пожарной техники учитывает нагрузку автоцистерны» [20].

«Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, должны быть обеспечены спецодеждой спецобувью и др. специальными средствами индивидуальной защиты» [20].

«Во время разгрузки изделий нельзя находиться на раме автомашины или прицепа, а также в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций можно только землекопными лопатами без использования ударных инструментов (отбойных молотков, ломов, кирок и т.д.)» [20].

«Спускаться в траншеи или котлован, подниматься из них следует лишь по приставным лестницам. Использовать для этих целей распорки креплений запрещается. Для перехода через траншею следует использовать надежно установленные пешеходные мостики» [20].

«Монтажник, обслуживающий грузоподъемные машины и выполняющий работы по строповке и перемещению грузов кранами, должен быть предварительно обучен и аттестован в установленном для стропальщиков порядке. Работающему с кранами или другими подъемными механизмами необходимо знать знаковую сигнализацию. Используемые чалочные приспособления (канаты, цепи, траверсы, клещи) должны быть исправны, иметь клеймо или бирку с обозначением номера и грузоподъемности, тара – надпись о грузоподъемности. Канаты и цепи подбирают такой длины, чтобы угол между их ветвями не превышал 90°.

Надежность закрепления груза и равномерность натяжения стропов проверяют при предварительном поднятии груза на 20-30 см. Обнаруженную

неравномерность распределения нагрузки на оба стропа исправлять ударами по стропам запрещается. Для перестроповки груз следует опустить на землю или временную опору. Запрещается поднимать груз, превышающий грузоподъемность крана, засыпанный землей или примерзший к земле, находящийся в неустойчивом положении. Нельзя оттягивать груз во время подъема, перемещения или опускания. Освобождение конструкций от захватных и подъемных приспособлений разрешается только после их укладки на постоянные опоры» [20].

4.10 Технико-экономические показатели

Объем здания – 87648 м³ или общая площадь здания – 4608 м².

Общая трудоемкость работ, $T_p = 9143,36 \frac{\text{чел}}{\text{дн}}$.

Усредненная трудоемкость работ – 1,98 чел – дн/м².

Общая трудоемкость работы машин – 795,62 маш-см.

Общая площадь строительной площадки – 8821,0 м².

Площадь временных зданий – 168,8 м².

Количество рабочих на объекте, коэффициент равномерности потока и продолжительность строительства представлена на листе 7 графической части ВКР.

Вывод по разделу

В данном разделе выпускной квалификационной работы был разработан проект производства работ на основной этап возведения логистического центра автомобильного завода. К основному этапу производства работ была подобрана специализированная строительная техника, рассчитана ведомость объемов работ, ведомость необходимых строительных ресурсов, просчитаны временные склады под них. Просчитана общая трудоемкость и машинное время для возведения здания и благоустройства территории вокруг. Также были разработаны календарный план и стройгенплан на котором указаны месторасположения строительного городка, место стоянки крана и все временных сетей согласно нормативным документам и техники безопасности.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Данная выпускная квалификационная работа посвящена проектированию логистического центра автомобильного завода в городе Ульяновск в Ульяновской области. В рамках данной работы будет спроектирован логистический центр, включающий в себя складское помещение. Участок, выбранный для строительства, имеет ровный рельеф без значительных неровностей и возвышенностей, и будет озеленен.

Подъездные пути к складу оборудованы дорогами с твердым покрытием из асфальтобетона. Это предусмотрено для организации разгрузки товаров. Для пешеходов предусмотрены асфальтобетонные дорожки и тротуары, выложенные брусчаткой, что создает комфортные условия для перемещения. На территории строительства, помимо проектируемого здания, расположена открытая автостоянка. Территория благоустроена зелеными насаждениями.

Сам логистический центр представляет собой двухэтажное здание прямоугольной формы. В плане, в осях 1-17/А-К, здание имеет размеры 96 метров в длину и 48 метров в ширину. В данном логистическом центре не предусмотрено использование мостовых кранов. Высота первого этажа составляет 6,880 м, второго – 7,200 м. Наружное стеновое ограждение выполнено из трехслойных сэндвич-панелей, а цоколь здания облицован керамогранитной плиткой. Оконные блоки изготовлены из ПВХ профиля. Верхняя отметка парапета здания находится на уровне 19 метров.

5.2 Расчет стоимости проектных работ

«Стоимость проектирования здания логистического центра автомобильного завода определяется в процентом расчете при определении стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта по справочнику базовых цен на проектные работы для строительства» [60].

Расчетная стоимость 1 м³ – 6565,00 рублей.

Строительный объем – 90 060 м³.

Стоимость строительства – 591 243,0 тыс. рублей.

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

Норматив стоимости основных проектных работ в проценте к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 3,51%.

Стоимость проектных работ – 20 752,66 тыс. рублей.

Согласно справочнику базовых цен на проектные работы для строительства на территории Самарской области, Самара 2003 г.

5.3 Расчет стоимости строительства задания

«Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001) согласно Методики определения 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 продукции на территории Российской Федерации, утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр. При составлении сметных расчетов были использованы укрупненные сметные нормативы цены строительства, которые действительны с 1 января 2021г» [60]. «При составлении Сводного сметного расчета приняты

начисления:

– затраты на строительство временных здания и сооружений согласно Методике определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства: утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 июня 2020 года № 332/пр – 2,6%» [60];

– «резерв средств на непредвиденные расходы и затраты согласно Методики определения 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» [60] п.179 – 3 %;

– «налог на добавленную стоимость – НДС 20%. Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2020г» [60].

Сводные сметные расчеты стоимости строительства здания, благоустройства с учетом всех необходимых затрат на возведение здания логистического центра автомобильного завода представлены в таблицах Д3, Д4, Д5 и Д6 приложения Д. НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

Сметная стоимость строительства здания составляет 786 464,99 тыс. руб., в т ч. НДС – 131 077,50 тыс. руб. Общий объем строительства составляет 90 060 м³, отсюда следует, что Стоимость за 1 м³ составляет 8732,68 рублей.

При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в методических рекомендациях по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства и Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сносов объектов капитального строительства, работ по

сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народа Российской Федерации на территории Российской Федерации - Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.» [60].

При составлении Сводного сметного расчета приняты начисления:

– «затраты на строительство временных здания и сооружений согласно Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства: утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 июня 2020 года № 332/пр – 2,6%» [60];

– «резерв средств на непредвиденные расходы и затраты согласно Методики определения 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» [60] п.179 – 3 %;

– налог на добавленную стоимость – НДС 20%.

5.4 Определение стоимости возведения стальных ферм

Расчет стоимость возведения стальных ферм логистического центра автомобильного завода производился с использованием программного комплекса для автоматизированного составления сметной документации «ГРАНД-смета». Расчет стоимости приведён в таблице Д.1 приложения Д.

Затраты на монтаж возведения стальных ферм представлены по пунктам в таблице Д.7 приложения Д и визуализированы в виде диаграммы на рисунке Д.1 приложения Д.

Вывод по разделу

В данном разделе выпускной квалификационной работы была произведена работа по определению укрупненного показателя сметной стоимости возведения здания в целом с помощью укрупненных показателей стоимости строительства. Была рассчитана локальная смена на возведение стальных ферм, все необходимые затраты на данный вид работ были представлен по пунктам в таблице и визуализированы в виде круговой диаграммы.

Общая стоимость работ по возведению стальных ферм составляет 12 685,18 тыс. рублей.

Сметная стоимость возведения одного кубометра здания составляет 8 732,68 рублей. Сметная стоимость возведения здания с благоустройством территории составляет 786 464,99 тыс. руб., в т ч. НДС – 131 077,50 тыс. руб.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

Рассматриваемым объектом является логистический центр автомобильного завода.

Описывая конструктивно-технологическую характеристику рассматриваемого объекта, можно сказать, что рельеф, на котором размещается будущее здание не характеризуется наличием каких-либо крупных неровностей. Грунтовые воды не представляют опасности для возведения здания.

Проектируемый склад возводится в два этажа высотой 19 метров. Конструкция здания обеспечена рамами и связями. Для обеспечения жесткости проектируемого объекта, прямоугольные железобетонные колонны жестко заземляются в фундамент. Плиты перекрытия – сборные из железобетона, устраиваются на ригели. Ригели – железобетонные, устраиваются на консоли колонн. Также в подземной части здания склада предусмотрены отдельно стоящие параллельно друг другу фундаменты. Глубина заложения фундамента располагается на отметке -2,550 м. На колонны второго этажа монтируются металлические фермы.

Рассматриваемым технологическим процессом в выпускной квалификационной работе является устройство металлической фермы. Именно этот технологический процесс будет рассматриваться на предмет профессиональных рисков, к нему будут подбираться методы и средства снижения профессиональных рисков.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

На строительной площадке профессиональными рисками являются огромное количество факторов, которые не по осторожности могут понести за собой вред здоровью работников, а в отдельных случаях летальный исход. Если обобщённо описывать профессиональные риски, то они могут включать в себя: падение с высоты, травмы при работе с инструментом и оборудованием, удар электрическим током. Также к профессиональным рискам могут относиться условия предприятия и окружающей среды на котором проводятся работы, будто химический завод по производству карбамида и аммиака или завод по переработки нефти.

В рассматриваемом в выпускной квалификационной работе технологическом процессе, а именно устройство металлических ферм в соответствии с ГОСТ 12.003-2015 можно сказать, что при производстве работ доминирующими факторами являются:

- «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего, стоящего на опорной поверхности, на эту же опорную поверхность» [3];
- «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [3];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды» [3];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания» [3];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и

характеризуемые повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [3];

– «опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током» [3];

– «опасные и вредные производственные факторы, связанные со световой средой» [3];

– «нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [3];

– «физические перегрузки организма работающего, связанные с тяжестью трудового процесса» [3].

При определении профессиональных рисков при производстве работ по монтажу металлических ферм источником опасного фактора будет являться металлическая ферма на земле и на высоте, а также автомобильный кран, подобранный согласно разработанной технологической картой в 3 разделе выпускной квалификационной работе.

При производстве работ будут выполняться следующие технологические процессы: обследование конструкции фермы, ее строповка, подъем на высоту с помощью крана, установка в проектное положение с помощью сварки.

Вышеперечисленные опасные факторы обуславливаются следующими технологическими процессами:

– при обследовании конструкции на наличие дефектов на поверхности конструкции и ее строповке – острые кромки, металлическая стружка, пыль;

– при подъеме конструкции – расположение конструкции в висячем положении на высоте, движение конструкции, сварочно-монтажные работы на высоте;

– движение автомобильного крана.

Полный список конкретных материалов, оборудования, инструментов представлен в третьем разделе выпускной квалификационной работы.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Для снижения воздействия опасных факторов были подобраны следующие методы и средства производства работ.

Все работы по данному технологическому процессу должны выполняться в средствах индивидуальной защиты (далее по тексту – СИЗ) перечисленных в таблице Е.1 приложения Е, в соответствии с профессией рабочего.

Также для полноты защиты рабочих от профессиональных рисков необходимо:

- «соблюдать требования по охране труда и технике безопасности;
- огораживание сигнальной лентой опасную зону работы строительной техники с обозначением специализированных знаков, согласно требованиям 4 раздела;
- к выполнению работ допускать обученный персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности;
- при выполнении работ оформить наряд-допуска на высоту;
- при работе на высоте необходимо пользоваться страховочной системой;
- при работе с автокраном необходимо использовать ограждающие конструкции и предохранительные и тормозящие приспособления.
- при осмотре конструкции, строповке и монтаже необходимо соблюдать меры осторожности при выполнении перечисленных технологических операциях» [24].

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

При производстве строительно-монтажных работ необходимо соблюдать требования Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ (ред. 25.12.2023) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

6.4.1 Идентификация классов и опасных факторов пожара

В ходе выполнения строительно-монтажных работ на территории строительной площадки и в последующей его эксплуатации, необходимо соблюдение пожарной безопасности.

«Опасными факторами пожара, воздействующими 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» [54].

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» [54].

6.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности. Места производства работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения – огнетушителями (порошковым или пенным) не ниже ранга 2А, бочками с водой, ящиками с песком, ломami, топорами, лопатами, баграми, ведрами.

Во время пожароопасных работ производитель работ должен обеспечить место производства работ ящиком с сухим песком емкостью 0,5 куб. метра, 2 лопатами и огнетушителем (порошковым или пенным) не ниже ранга 2А.

При возникновении пожара, на территорию участка работ организован проезд для пожарных машин со всех сторон здания.

6.4.3 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара

На месте производства работ, каждый должен знать свои обязанности при возникновении пожара для того, чтобы бы быстро и своевременно локализовать пожар. Для

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.

Сушка одежды и обуви должна производиться в специально приспособленных для этих целей помещениях, зданиях или сооружениях с центральным водяным отоплением либо с применением водяных калориферов. Устройство сушилок в тамбурах и других помещениях, располагающихся у выходов из зданий, не допускается.

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. Для предупреждения пожаров необходимо строго соблюдать требования противопожарной безопасности и регулярно проводить инструктаж работающих» [55].

В ходе проектирования здания и выполнения технических работ, следует соблюдать правила СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты», как для класса функциональной опасности Ф5.1 (Здания складов, цехов, лабораторий), а также «СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

6.5 Обеспечение экологической безопасности технологического объекта

Все рассматриваемые мероприятия по экологической безопасности технологического объекта разрабатываются в соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в ред. Федерального закона от 04.08.2023 №449-ФЗ).

«В самую первую очередь строительная площадка располагается в городской застройке и схему организации движения по строительной площадке и всех имеющихся подъездов к ней необходимо проектировать с учетом минимального загрязнения воздуха и минимума шумового воздействия. Для достижения данных факторов, требуется пользоваться современной, исправной техникой, с контролем над сверхнормативной работой двигателей на холостом ходу» [55].

«Заправку транспортных средств, оборудования и строительных машин необходимо осуществлять специализированным транспортом на

оборудованных поддонами площадках исключая возможности попадания горюче-смазочных материалов в грунт» [55].

«Расстановка строительной техники и механизмов должна осуществляться с учетом взаимного звукоограждения и естественных преград.

Для предотвращения от запыления окружающих строительную площадку территорий следует систематически вывозить строительный мусор и отходы. Складировать строительный мусор следует только в специализированно предназначенных для этого мусорных контейнерах.

Отходы после монтажа ферм утилизируются обычным способом как все подобные материалы на строительной площадке в специально отведенных местах. Запрещается сжигать сгорающие отходы, чтобы не загрязнять воздушное пространство» [55].

Вывод по разделу

В данном разделе выпускной квалификационной работы был рассмотрен технологический процесс – устройство металлической фермы при строительстве логистического центра автомобильного завода. Были описаны профессиональные риски, опасные и вредны производственно-технологические факторы, согласно ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». Подобраны методы и средства для снижения профессиональных рисков по перечисленным производственно-технологическим факторам. Описаны требования и порядок обеспечения требований пожарной безопасности технического объекта. Описаны и охарактеризованы требования экологической безопасности. Подобрана спецодежда под каждый конкретный опасный фактор

Заключение

Данная выпускная квалификационная работа выполнена согласно всем действующим строительным нормам и правилам Российской Федерации.

При проектировании здания логистического центра автомобильного завода было разработано шесть разделов в основной пояснительной записке выпускной квалификационной работе и восемь листов графической части.

Первым раздел – архитектурно-планировочный раздел. В нем кратко описаны объемно-планировочные, архитектурно-художественные и конструктивные решения здания, которые позволяют обеспечить эксплуатационные характеристики объекта согласно его назначению.

Второй раздел – расчетно-конструктивный. В нем рассчитана и запроектирована металлическая ферма.

Третий раздел – технология строительства. В данном разделе разработана технологическая карта на монтаж металлической фермы с укрупнённой сборкой на строительной площадке.

Четвертый раздел – организация строительства. В данном разделе разработан проект производства работ, календарный план, на котором отображены последовательно с технологическими требованиями движение строительного производства с постигаемыми материалами на объект. Также разработан стройгенплан на основной этап строительства, на котором размещены временные здания, сооружения и сети. Показана стоянка крана и его опасная зона. Организовано кольцевое движение и три вида складов под все виды требуемых материалов.

В пятом разделе рассчитана стоимость строительства, определена стоимость одного куба, также определена стоимость технологического процесса в раздел три.

Заключительным разделом является безопасность и экологичность. В нем были описаны все опасные факторы, которые могут воздействовать на человека, а также прописаны мероприятия по снижению их воздействия.

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: 20.03.2024).
2. ГОСТ 12.1.046-85. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – Введ. 1986-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 19 с.
3. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Текст]. – Взамен ГОСТ 12.0.003-74. – Изд. офиц. – Введ. 03.01.2013. – Москва: Стандартиформ, 2016. – 16 с.
4. ГОСТ 21.508-2020. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. – Введ. 2021-01-01. – М.: Стандартиформ, 2020. – 65 с.
5. ГОСТ 21519-2022. Блоки оконные из алюминиевых профилей. – Введ. 2023-03-01. – М.: Стандартиформ, 2022. – 32 с.
6. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях: Дата введения: 2012-01-01. – М.: Издательство стандартов, 2013. – 35 с.
7. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. – Введ. 2001-01-01. – М.: Стандартиформ, 2001. – 47 с.
8. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. – Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартиформ, 2015. – 32 с.
9. ГОСТ 31309-2005. Материалы строительные теплоизоляционные на основе минеральных волокон. – Введ. 2007-01-01. – М.: Стандартиформ, 2007. – 7 с.

10. ГОСТ 530-2012. Кирпич и камень керамические. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартиформ, 2013. – 24 с.
11. ГОСТ 8509-93 Межгосударственный стандарт. Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент. М.: Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1997. – 28 с.
12. ГОСТ 8510-86 Межгосударственный стандарт. Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент. М.: Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1987. – 5 с.
13. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 15; 26; 27; 46; 47. – Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России, 2020.
14. Дикман, Л. Г. Организация строительного производства: учебник для строительных вузов / Дикман Л. Г. Издание седьмое, стереотипное. – Москва: АСВ, 2019. – 588 с. – ISBN 978-5-93093-141-9. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 15.02.2024).
15. Зинева Л. А. Нормы расхода материалов: земляные, бетонные, каменные работы: [справочник] / Л. А. Зинева. - Ростов н/Д: Феникс, 2016. – 155 с.
16. Каталог стеновых сэндвич-панелей завода «Terplant». [Электронный ресурс]/ Самара: Асгард, 2014 – 82с. URL: https://teplant.ru/production/563/psb_150_mm/ (дата обращения: 10.02.2024).
17. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учебное пособие / Михайлов А.Ю. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. — 300 с. — ISBN 978-5-9729-0495-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98393.html> (дата обращения: 01.02.2024).

18. Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан: учебное пособие / А. Ю. Михайлов. 2-е изд., доп. и перераб. Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. 176 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/148420> (дата обращения: 08.04.2024).

19. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум: учебно-практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2-е изд. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0461-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 01.02.2024).

20. Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства»: электронное учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333> (дата обращения: 20.12.2022).

21. Попов, Д.В. Расчеты и конструирование фундаментов промышленного здания на естественном основании: учебное пособие / Сост. Д.В. Попов, Е.В. Савинова, А.В. Мальцев. – Самарский. гос. техн. ун-т, 2021. – 120 с.

22. Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. №1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации». [Электронный ресурс]: <https://base.garant.ru/74680206/> URL: (дата обращения 06.06.2024 г.).

23. Проектирование металлических конструкций. Часть 1: «Металлические конструкции. Материалы и основы проектирования». Учебник для ВУЗов / С. М. Тихонов, В. Н. Алехин, З. В. Беляева и др.; под общей. ред. А. Р. Туснина — М.: Издательство «Перо», 2020 — 468 с., ил.

24. Приказ Минтруда России от 29.10.2021 №767Н «Об утверждении единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих

средств». [Электронный ресурс]: URL: <https://docs.cntd.ru/document/727092790?marker=64S0IJ> (дата обращения 06.06.2024 г.).

25. Расчет плоских статически определимых ферм [Электронный ресурс] : элек-трон. учеб. пособие для студентов строит. специальностей / Л.С. Турищев. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2020. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). ISBN 978-985-531-705-1.

26. Родионов, И.К. Стальной каркас производственного здания: практикум / И.К. Родионов. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2019. – 1 оптический диск.

27. Серёгин, Н. Г. Методы проектирования металлических и деревянных конструкций : учебно-методическое пособие / Н. Г. Серёгин, А. А. Бунов. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2022. — 67 с. — ISBN 978-5-7264-2981-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262304> (дата обращения: 03.06.2024).

28. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Ч.II. (Разделы Б,В,Г*,Д*,Е*,Ж*,З,И*). – Введ. 1991-01-01. – М.: Стройиздат, 1991. – 297с.

29. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 2001-09-01. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 43с.

30. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Введ. 2003-01-01. – М.: – М.: ГУП ЦПП, 2003. – 35с.

31. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. [Электронный ресурс]: URL: <https://www.admhimki.ru/media/eds/elements/f9f927cb-9929-43ae-be40-fe241849adf0.pdf> (дата обращения 06.06.2024 г.).

32. СП 8.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности. –

Введ. 2020-09-30. – М.: Стандартиформ, 2020. – 32с.

33. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. – Введ. 2019-05-29. – М.: Стандартиформ, 2019. – 152 с.

34. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения [Текст]. – Введ. 01.09.2014. – М.: Минстрой России, 2016. – 72 с.

35. СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания. – Введ. 2001-05-20. – М.: Стандартиформ, 2011. – 24 с.

36. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – Введ. 2017-07-01. – М.: Стандартиформ, 2017. – 140 с.

37. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. – Введ. 2017-05-15. – М.: Стандартиформ, 2017. – 56 с.

38. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. – Введ. 2017-08-28. – М.: Стандартиформ, 2017. – 171 с.

39. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением N 1). – Введ. 04.06.2017. – М.: Стандартиформ, 2018. – 86 с.

40. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003). – 93 с.

41. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – Введ. 2020-09-12. – М.: Страндартиформ, 2020. – 44 с.

42. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Введ. 2009-05-01. – М.: Страндартиформ, 2009. – 32 с.

43. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – Введ. 2020-09-19. – М.: Страндартиформ, 2020. – 76 с.

44. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). – М.: Стандартинформ, 2019. – 39 с.
45. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 [Текст]. – Введ. 01.07.2013. – Москва: Госстрой России, 2012. – 198 с.
46. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная версия СНиП II-23-81* (утв. Приказом Минстроя России от 27.02.2017 N 126/пр) из информационного банка «Строительство» // Консультант плюс: справочно-правовая система. – 168 с.
47. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 [Текст]. – Введ. 01.12.2017. – Москва: Минстрой России, 2017. – 44с.
48. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – Введ. 2004-09-03. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 130 с.
49. СП 71. 13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 [Текст]. – Введ. 28.08.2017. – Москва: Минстрой России, 2017. – 82 с.
50. СП 48.13330.2019. Организация строительства [Текст]. – Введ. 2020-06-25. – М.: Изд-во стандартов, 2020. – 77с.
51. СП 52-103-2007. Железобетонные монолитные конструкции зданий. – Введ. 2007-07-15. – Москва: Минрегион России, 2007. – 35 с.
52. СП 12-136-2002. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 2003-01-01. – М.: Изд-во Госстрой России, 2003. – 8 с.
53. СТО НООСТРОЙ 2.33.52-2011. Организация строительного производства. Организация строительной площадки / Национальное объединение строителей. Стандарт организации. – Введ. 2011-12-30. – М.: ООО «ЦНИОМТП», Изд-во БСТ, 2012.

54. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 06.06.2024 г.).

55. 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: 10.04.2024).

56. Федеральный закон № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (с изменениями на 2 июля 2013 года) от 30 декабря 2009 года. – М: Собрание законодательства Российской Федерации, N 1, 04.01.2010, ст.5.

57. Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (редакция, действующая с 1 марта 2023 года) от 22 июля 2008 года. – М: Собрание законодательства Российской Федерации, N 30, 28.07.2008, (ч.1), ст.3579.

58. 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.

59. 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.

60. Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства: электронное учебно-методическое пособие / В.Н. Шишканова. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. – 190 с.

Приложение А

Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация на сборные железобетонные элементы

| Маркировка позиции | ГОСТ, серия | Наим. | Кол-во, шт. | Масса элемента, кг | Примечание |
|--------------------|--------------------|------------------------|-------------|--------------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| – | – | «Балки фундаментные | – | – | – |
| ФБ-1 | с.1.415-1 в.1 л.25 | ФБ 6-20 | 32 | 1400 | |
| ФБ-2 | с.1.415-1 в.1 л.25 | ФБ 6-20* | 4 | 1370 | L = 4650 |
| ФБ-3 | с.1.415-1 в.1 л.28 | ФБ 6-22* | 3 | 1280 | L = 4250 |
| ФБ-4 | с.1.415-1 в.1 л.28 | ФБ 6-22 | 3 | 1300 | |
| – | – | – | – | – | – |
| – | – | Колонны | – | – | – |
| К-1 | с.420.1-19.1-5 | К55 | 36 | 9100 | |
| К-2 | с.420.1-19.1-5 | К56 | 44 | 4700 | |
| К-3 | с.420.1-19.1-5 | К66 | 10 | 9170 | |
| – | – | – | – | – | – |
| – | – | Ригели | – | – | – |
| Р-1 | с.1.420.1-19.2-1 | Р1-15АIV-2 | 56 | 8550 | |
| Р-2 | с.1.420.1-19.2-1 | Р1-18АIV-2 | 26 | 8550 | |
| – | – | – | – | – | – |
| – | – | Плиты перекрытия | – | – | – |
| П-1 | с.1.041.1-5.12-3 | ПК56.15-18AmV | 281 | 2600 | – |
| П-2 | – | ПК51.15-18AmV | 94 | 2400 | – |
| П-3 | – | ПК56.15-18AmV-2 | 32 | 2600 | – |
| П-4 | – | ПК51.15-18AmV-2 | 12 | 2400 | – |
| П-5 | – | ПК56.15-18AmV-1 | 24 | 2600 | – |
| П-6 | – | ПК51.15-18AmV-1 | 6 | 2400 | – |
| П-7 | – | ПК56.12-18AmV | 49 | 2000 | – |
| П-8 | – | ПК51.12-18AmV | 12 | 1850 | – |
| П-9 | с.3.006.1-2/87 в.1 | П9 (по типу П8-11) | 16 | 432 | – |
| П-10 | – | П10 (по типу П8-11) | 16 | 370 | – |
| П-11 | – | П5-8 | 6 | 410 | – |
| П-12 | – | П8-11 | 8 | 870 | – |
| П-3А | с.1.041.1-2 в.6 | ПРС 56.15-16АIV Т» [1] | 4 | 2890 | – |

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Спецификация металлических конструкций

| Маркировка позиции. | ГОСТ, серия | Наим. | Кол-во, шт. | Масса элемента, кг | Примечание |
|---------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------|--------------------|------------|
| – | | Фермы | – | – | – |
| Фс1 | 1.460.2-10/88.1-46КМ л.2 | «Стропильная ферма ФС24-60 | 36 | 3726 | – |
| Фп1 | 1.460.2-10/88.1-55КМ л.1 | Подстропильная ферма ФП12-1500 | 4 | 2201 | L = 12000 |
| Фп2 | 1.460.2-10/88.1-55КМ л.1 | Подстропильная ферма ФП12-1500* | 4 | 2251 | L = 11500 |
| – | – | Опорные стойки | – | – | – |
| СК1 | 1.460.2-10/88.1-88КМ л.1 | стойка СК1 | 36 | 275 | – |
| СК12 | 1.460.2-10/88.1-88КМ л.3 | стойка СК12 | 6 | 442 | – |
| СК13 | 1.460.2-10/88.1-88КМ л.3 | стойка СК13» [1] | 4 | 496 | – |

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость отделки помещений

| «Наименование помещения» | Вид отделки элементов интерьеров | | | |
|---------------------------------|--|---------|--|---------|
| | Потолок | Площадь | Стен и перегородки | Площадь |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Административные помещения | Подвесной кассетный с заполнением из звукопоглощающих минераловатных плит форматом 600х600мм с влагостойкой поверхностью белого цвета. | 150,2 | Обшить листамиГКЛ, Улучшенная штукатурка,колерная покраска моющейся акриловой краской ВД-АК-110 светло-бежевого цвета. | 230,4 |
| Венткамеры, подсобные помещения | Затирка и покраска силикатной краской | 128,5 | Затирка окраска силикатной краской | 238,1 |
| Складские помещения, зоны цеха | | | Улучшенная штукатурка, колерная покраска влагостойкой акриловой краской ВД-АК-110 светло-бежевогоцвета. | 4245,6 |
| Коридоры, общие зоны | – | – | Улучшенная штукатурка, колерная покраска влагостойкой акриловой краской ВД-АК-110 светло-бежевогоцвета. | 2741,9 |
| СУ. Умывальня | Подвесной кассетный | 28,5 | Штукатурка и покраска» [1] | 156,8 |

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация заполнения проемов

| Маркировка позиции. | ГОСТ, серия | Наим. | Кол-во, шт. | Масса элемента, кг | Примечание |
|---------------------|---------------|--|-------------|--------------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| – | – | «Окна | – | – | – |
| ОК-1 | Торговая сеть | Окно 6000×3000(н) с алюмин. переплетом | 50 | – | стеклопакет |
| ОК-2 | то же | Окно 1500×3600(н) с алюмин. переплетом | 3 | – | – |
| ОК-3 | – | Окно 6000×1800(н) с алюмин. переплетом | 4 | – | – |
| ОК-4 | – | Окно 1500×1800(н) с алюмин. переплетом | 3 | – | глухое |
| ОК-5 | – | Окно 3000×3600(н) с алюмин. переплетом | 7 | – | глухое |
| ОК-6 | – | Окно 1500×3600(н) с алюмин. переплетом | 3 | – | стеклопакет |
| ОК-7 | – | Окно 1500×1800(н) с алюмин. переплетом | 1 | – | – |
| ОК-8 | – | Окно 1500×500(н) с алюмин. переплетом | 2 | – | глухое |
| – | – | Двери | | – | – |
| 1 | Торговая сеть | Дверь распашная остекленная 1500×2100 | 2 | – | с армир. стеклом |
| 2 | то же | Дверь противопожарная EI30 1500×2100 | 4 | – | – |
| 3 | – | Дверь распашная остекленная 1200×2100» [1] | 4 | – | с армир. стеклом |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----|---------------|---|---|---|---|
| 4 | – | «Дверь противопожарная ЕІ30 1000×2100 | 5 | – | – |
| 5 | – | Дверь противопожарная ЕІ30 1000×2100 Л | 1 | – | – |
| 5* | ГОСТ 14624-84 | ДГ 21-10 | 1 | – | – |
| 6 | Торговая сеть | Дверь противопожарная ЕІ30 900×2100 | 1 | – | – |
| 7 | ГОСТ 14624-84 | ДГ 21-9 | 6 | – | – |
| 8 | Торговая сеть | Дверь металлическая 505×1250 | 2 | – | – |
| 9 | Торговая сеть | Дверь алюминиевая наружная утепл. 1200×2400 | 2 | – | – |
| – | – | Ворота | – | – | – |
| В-1 | Торговая сеть | Ворота секционные наружн. электрофиц. 4200×4500(н) | 1 | – | – |
| В-2 | то же | Ворота секц. противопожарные с калиткой электрофиц. 4000×3000(н) | 3 | – | – |
| В-3 | – | ворота распашные наружн. электрофиц. 2000×3000(н) | 2 | – | – |
| В-4 | – | Ворота секционные электрофиц. 3000×3000 | 3 | – | – |
| В-5 | – | Ворота откатные электрофиц. 3000×3000» [1] | 7 | – | – |

Приложение Б

Дополнительная информация к «расчетно-конструктивному разделу»

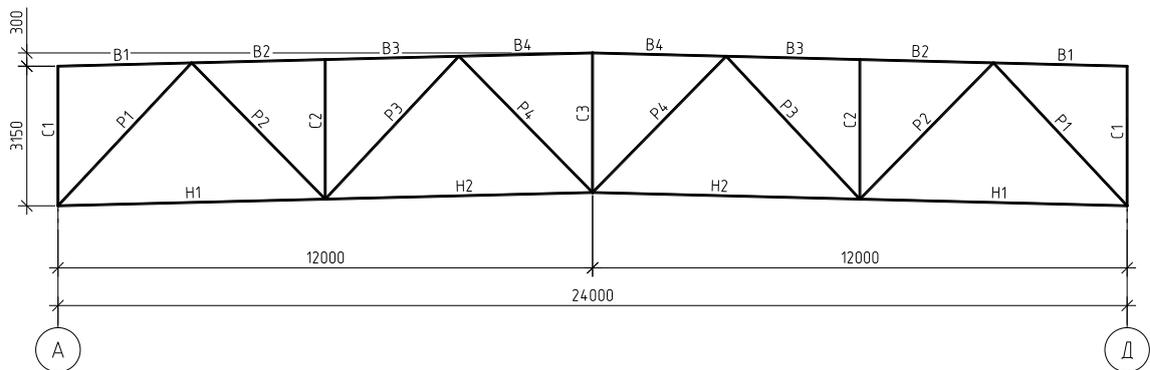


Рисунок Б.1 – Геометрическая схема фермы

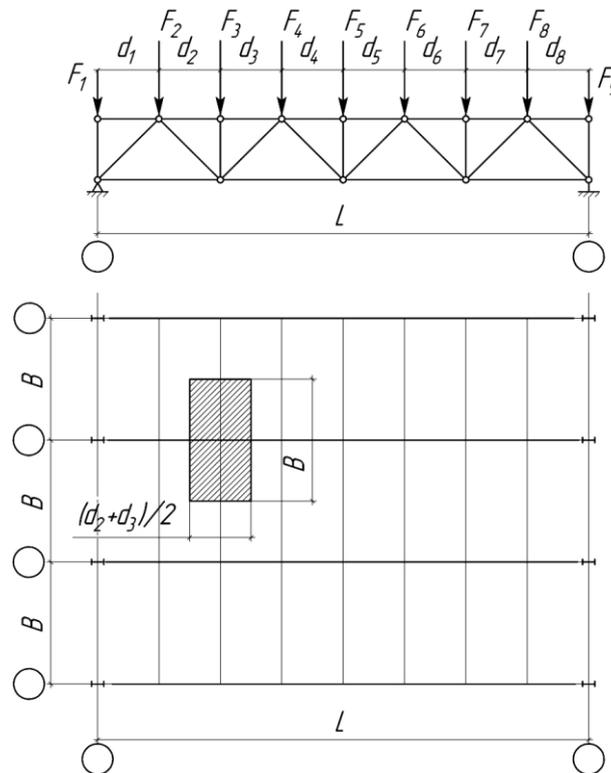


Рисунок Б.2 – Определение грузовой площади

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.1 – Постоянная нагрузка на 1 м² покрытия

| Вид нагрузки | Норм., кН/м ² | Коэф. пер. | Расч., кН/м ² |
|---|-----------------------------|------------|-----------------------------|
| Гидроизоляционный материал – ТПО-мембрана Firestone | 0,096 | 1,3 | 0,125 |
| Утеплитель – минплита «РуфБаттс» (160 кг/м ³) толщиной 50 мм | 0,08 | 1,3 | 0,1 |
| Утеплитель – минплита «РуфБаттс» (135 кг/м ³) толщиной 150 мм | 0,2 | 1,2 | 0,24 |
| Пароизоляция – рулонный материал «Барьер ОС» | 0,03 | 1,3 | 0,04 |
| Профнастил Н75х750-0,9 | 0,13 | 1,05 | 0,14 |
| Итого: | 0,54 | - | 0,645 |
| Прогоны сплошные, пролетом 6м. | 0,08 | 1,05 | 0,085 |
| Связи покрытия | 0,06 | 1,05 | 0,065 |
| Итого: | 0,14 | - | 0,15 |
| Всего: | 0,68 | - | 0,8 |

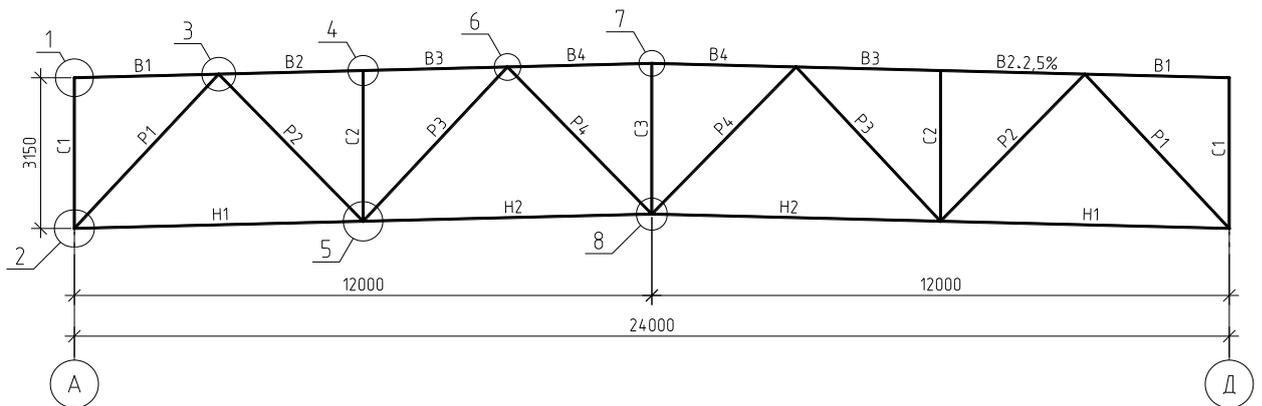
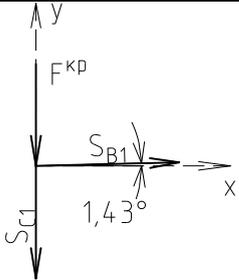
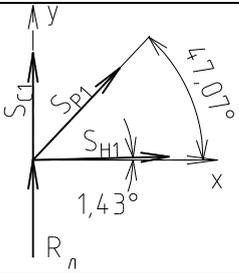
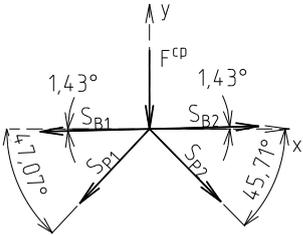
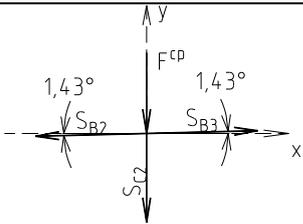
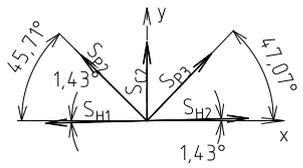


Рисунок Б.3 – Расчетная схема фермы

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Усилия в элементах фермы

| № узла | Расчетная схема узла | Аналитический способ |
|--------|---|---|
| 1 |  | $\sum Y = 0;$ $-F^{kp} - S_{C1} + S_{B1} \cdot \sin 1,43^\circ = 0$ $S_{C1} = -22,1 \text{ кН (сжат)}$ $\sum X = 0;$ $S_{B1} \cdot \cos 1,43^\circ = 0$ $S_{B1} = 0$ |
| 2 |  | $\sum Y = 0;$ $S_{C1} + S_{P1} \cdot \sin 47,07^\circ + R_n + S_{H1} \cdot \sin 1,43^\circ = 0$ $S_{P1} = -216,27 \text{ кН (сжат)}$ $\sum X = 0; S_{P1} \cdot \cos 47,07^\circ + S_{H1} \cdot \cos 1,43^\circ = 0$ $S_{H1} = 147,35 \text{ кН (растянут)}$ |
| 3 |  | $\sum Y = 0;$ $-S_{B1} \cdot \sin 1,43^\circ + S_{B2} \cdot \sin 1,43^\circ - S_{P1} \cdot \sin 47,07^\circ - S_{P2} \cdot \sin 45,71^\circ - F^{cp} = 0$ $S_{B2} = -252,59 \text{ кН (сжат)}$ $\sum X = 0; -S_{B1} \cdot \cos 1,43^\circ + S_{B2} \cdot \cos 1,43^\circ - S_{P1} \cdot \cos 47,07^\circ - S_{P2} \cdot \cos 45,71^\circ = 0$ $S_{P2} = 150,67 \text{ кН (растянут)}$ |
| 4 |  | $\sum Y = 0;$ $-S_{B2} \cdot \sin 1,43^\circ + S_{B3} \cdot \sin 1,43^\circ - S_{C2} - F^{cp} = 0$ $S_{C2} = -44,19 \text{ кН (сжат)}$ $\sum X = 0; -S_{B2} \cdot \cos 1,43^\circ + S_{B3} \cdot \cos 1,43^\circ = 0$ $S_{B3} = -252,59 \text{ кН (сжат)}$ |
| 5 |  | $\sum Y = 0;$ $-S_{H1} \cdot \sin 1,43^\circ + S_{P2} \cdot \sin 45,71^\circ + S_{C2} + S_{P3} \cdot \sin 47,07^\circ + S_{H2} \cdot \sin 1,43^\circ = 0$ $S_{P3} = -92,69 \text{ кН (сжат)}$ $\sum X = 0; -S_{H1} \cdot \cos 1,43^\circ - S_{P2} \cdot \cos 45,71^\circ + S_{P3} \cdot \cos 47,07^\circ + S_{H2} \cdot \cos 1,43^\circ = 0$ $S_{H2} = 315,74 \text{ кН (растянут)}$ |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

| № узла | Расчетная схема узла | Аналитический способ |
|--------|----------------------|--|
| 6 | | $\sum Y = 0;$ $-S_{B3} \cdot \sin 1,43^\circ + S_{B4} \cdot \sin 1,43^\circ - S_{P3} \cdot \sin 47,07^\circ - S_{P4} \cdot \sin 45,71^\circ - F^{cp} = 0$ $S_{B4} = -336,79 \text{ кН (сжат)}$ $\sum X = 0; -S_{B3} \cdot \cos 1,43^\circ + S_{B4} \cdot \cos 1,43^\circ - S_{P3} \cdot \cos 47,07^\circ - S_{P4} \cdot \cos 45,71^\circ = 0$ $S_{P4} = 30,13 \text{ кН (растянут)}$ |
| 7 | | $\sum Y = 0;$ $-S_{B4} \cdot \sin 1,43^\circ - S_{B4} \cdot \sin 1,43^\circ - S_{C3} - F^{cp} = 0$ $S_{C3} = -27,36 \text{ кН (сжат)}$ $\sum X = 0;$ $-S_{B4} \cdot \cos 1,43^\circ + S_{B4} \cdot \cos 1,43^\circ = 0$ $0 = 0$ |
| 8 | | $\sum Y = 0;$ $-S_{H2} \cdot \sin 1,43^\circ + S_{P4} \cdot \sin 45,71^\circ + S_{C3} + S_{P4} \cdot \sin 45,71^\circ - S_{H2} \cdot \sin 1,43^\circ = 0$ $0 = 0$ $\sum X = 0;$ $-S_{H2} \cdot \cos 1,43^\circ - S_{P4} \cdot \cos 45,71^\circ + S_{P4} \cdot \cos 45,71^\circ + S_{H2} \cdot \cos 1,43^\circ = 0$ $0 = 0$ |

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Результаты подбора сечений стержней фермы

| Наименование стержня | Обозначение | Расчет усилия, кН | Сечение | Площадь | Расчетная длина | | Радиус инерции | | Гибкость | | | φ_{\min} | γ_c | Напряжение, кН/см ² |
|----------------------|-------------|-------------------|----------|-----------------|-----------------|------------|----------------|------------|---------------------|---------------------|----------------------------|------------------|------------|--------------------------------|
| | | | | см ² | l_x , см | l_y , см | i_x , см | i_y , см | $\lambda_{\bar{o}}$ | $\lambda_{\bar{o}}$ | $\lambda_{\bar{i}\bar{o}}$ | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| ВП. | В4 | -336,8 | 125×80×8 | 31,96 | 300 | 300 | 4 | 3,19 | 75 | 94,04 | 120 | 0,514 | 0,95 | 20,5 |
| НП. | Н2 | +315,7 | 63×6 | 14,56 | 600 | 480 | 1,93 | 2,91 | - | - | 400 | - | 0,95 | 21,68 |
| Раскос | P1 | -216,3 | 120×8 | 37,6 | 441 | 441 | 3,72 | 5,21 | 118,5 | 84,6 | 120 | 0,387 | 0,95 | 14,9 |
| | P2 | +150,7 | 50×5 | 9,6 | 430 | 430 | 1,53 | 2,38 | - | - | - | - | 0,95 | 15,07 |
| | P3 | -92,7 | 90×8 | 27,86 | 353 | 425 | 2,76 | 4,01 | 127,8 | 110 | 150 | 0,34 | 0,8 | 9,79 |
| | P4 | +30,1 | 50×5 | 9,76 | 430 | 430 | 1,53 | 2,38 | - | - | - | - | 0,8 | 3,1 |
| Стойка | C1 | -22,1 | I30Б2 | 13,72 | 252 | 315 | 2,16 | 3,15 | 116,6 | 100 | 150 | 0,34 | 0,8 | 4,2 |
| | C2 | -44,2 | 63×6 | 14,56 | 315 | 315 | 1,93 | 2,91 | 130,6 | 108,2 | 150 | 0,34 | 0,8 | 8,4 |
| | C3 | -27,36 | 63×6 | 13,72 | 315 | 315 | 2,72 | - | 115,8 | - | 150 | 0,34 | 0,8 | 5,86 |

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Расчет сварных швов

| Элемент фермы | | Верхний пояс | | | | Нижний пояс | | Раскосы | | | | Стойки | | | |
|--------------------------------|---|--------------|---------|---------|---------|-------------|--------|---------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|------|
| Стержень | | B1 | B2 | B3 | B4 | H1 | H2 | P1 | P2 | P3 | P4 | C1 | C2 | C3 | |
| Сечение γ Γ , мм | | 125x80x8 | | | | 63x6 | | 120x8 | 50x5 | 90x8 | 50x5 | I30Б2 | 63x6 | | |
| N, кН | | 0 | -252,59 | -252,29 | -336,79 | 147,35 | 315,74 | -216,27 | 150,67 | -92,69 | 30,13 | -22,1 | -44,19 | -27,36 | |
| k ₁ | | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | |
| Шов по обушке | N _{об} =k ₁ N, кН | 0,00 | 164,18 | 163,99 | 218,91 | 95,78 | 205,23 | 151,39 | 105,47 | 64,88 | 21,09 | 15,47 | 30,93 | 19,15 | |
| | k _f , см | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | |
| | l _w , см | 1,0 | 6,3 | 6,3 | 8,1 | 5,1 | 9,8 | 5,9 | 5,5 | 3,8 | 1,9 | 1,5 | 2,3 | 1,8 | |
| | l _{w.прин} , см | 6 | 7 | 7 | 9 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | l _{w,max} = 85·β _f ·k _f | 45,9 | 61,2 | 61,2 | 61,2 | 45,9 | 45,9 | 61,2 | 45,9 | 45,9 | 45,9 | 45,9 | 61,2 | 45,9 | 45,9 |
| k ₂ | | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | |
| Шов по перу | N _{об} =k ₂ N, кН | 0,0 | 88,4 | 88,3 | 117,8 | 51,5 | 110,5 | 64,8 | 45,2 | 27,8 | 9,0 | 6,6 | 13,2 | 8,2 | |
| | k _f , см | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | |
| | l _w , см | 1,0 | 3,9 | 3,9 | 4,8 | 2,7 | 4,6 | 3,8 | 2,5 | 1,9 | 1,4 | 1,3 | 1,6 | 1,4 | |
| | l _{w.прин} , см | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | |
| | l _{w,max} = 85·β _f ·k _f | 45,9 | 61,2 | 61,2 | 61,2 | 61,2 | 61,2 | 45,9 | 61,2 | 61,2 | 45,9 | 45,9 | 45,9 | 45,9 | 45,9 |

Приложение В Сведения по технологическим решениям

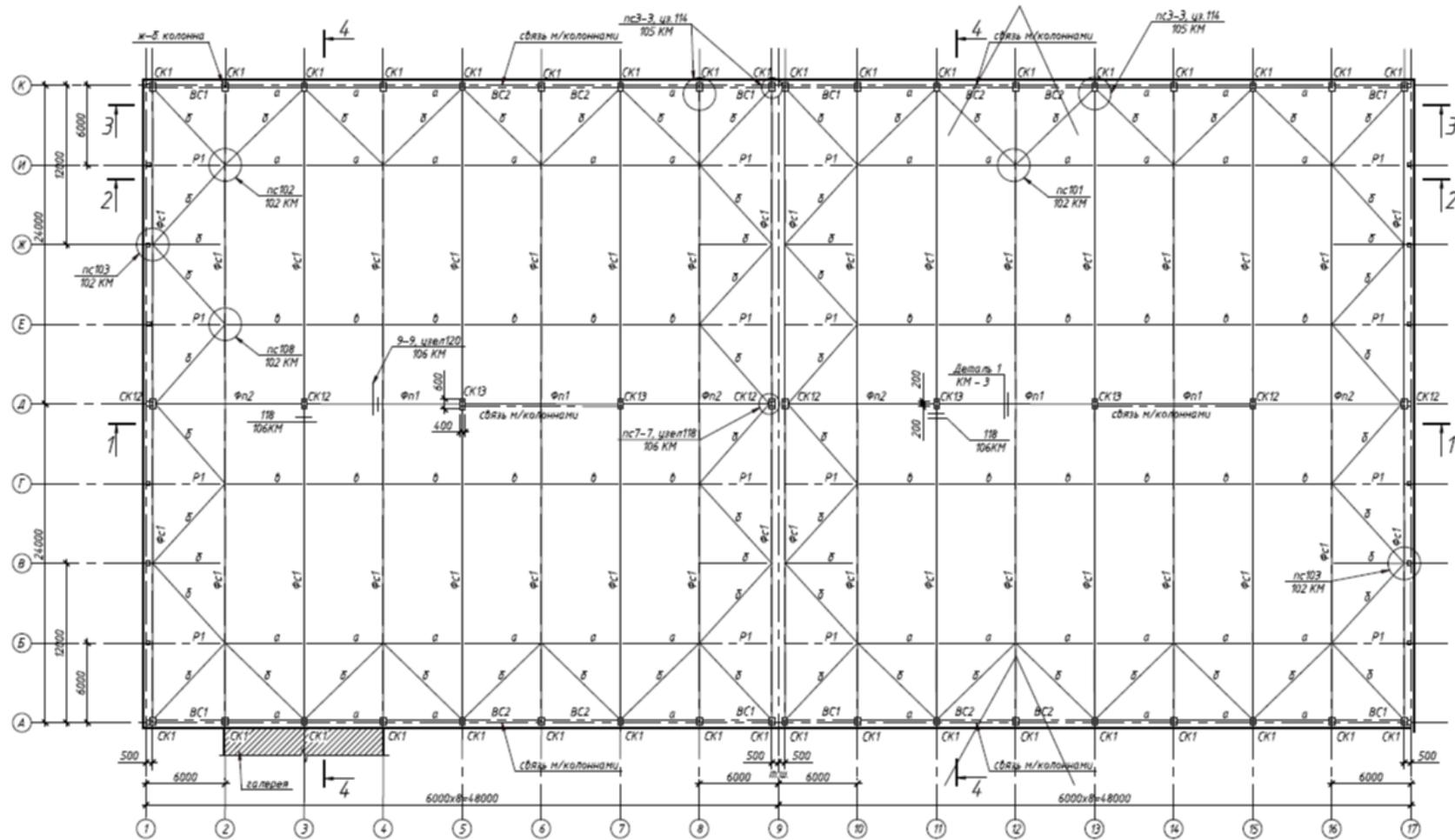


Рисунок В.1 – Схема расположения конструкций покрытия

Продолжение Приложения В

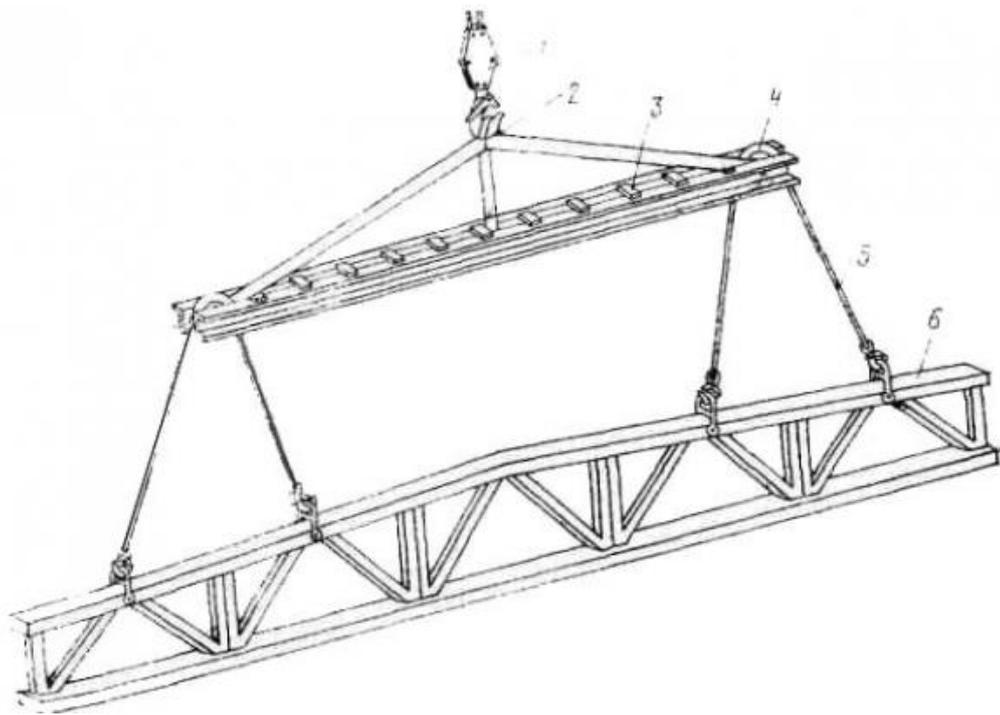


Рисунок В.2 – Схема строповки металлической фермы

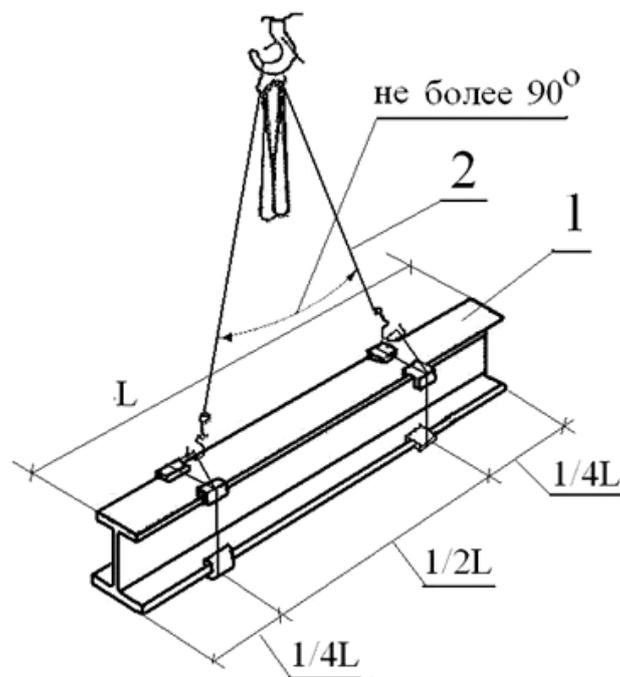


Рисунок В.3 – Схема строповки балки покрытия

Продолжение Приложения В

Таблица В.1 – Расчет объемов работ и расхода материалов

| Наименование работ | Ед. изм. | Кол. | Наименование | Ед. изм. | Вес Ед. | Потребность на весь объем работ |
|---------------------------|----------|------|---|----------|---------|---------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Монтаж металлических ферм | шт. | 36 | Металлическая ферма $\Phi - 1; l = 24000$ мм; | шт/т | 1/3,726 | 36/134,14 |

Таблица В.2 – Операционный контроль качества производства работ

| «Наименование операций, подлежащих контролю» | Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение | Способы контроля | Время проведения контроля | Кто контролирует |
|--|---|--|---------------------------|------------------|
| Монтаж металлических ферм | Отметка опорных узлов – 9,2 мм; смещение ферм с осей – 18 мм; стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления сжатых участков пояса ферм – 0,0013 длины закрепленного участка, но не более 18 мм; расстояние между осями ферм по верхним поясам между точками закрепления – 18 мм; совмещение осей нижнего и верхнего поясов ферм относительно друг друга (в плане) – 0,004 высоты фермы. | Теодолит, рулетка, нивелир, уровень, отвес | Во время монтажа | Прораб»[49]. |

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Машины и технологическое оборудование, применяемое для монтажа подстропильных конструкций

| Наименование технологического процесса и его операций | Наименование машины, технологического оборудования (тип, марка) | Основная техническая характеристика, параметр | Кол. |
|---|---|--|-------|
| Монтаж металлических ферм | СКГ-40/63 с маневровым гуськом | – скорость передвижения: 1 км/час; – масса крана: 58,5 т; – максимальная грузоподъемность 40/63 т. | 1 шт. |

Таблица В.4 – Потребность в оснастке, инструменте, приспособлениях и инвентаре

| «Наименование | Марка и параметры | Ед. изм | Количество | Примечание |
|-------------------------------------|--|---------|------------|---------------------------------------|
| Строп четырехветвевой | 4СК1-3,5 ГОСТ 58753-2019 | шт. | 1 | Строповочные и монтажные работы |
| Самоходный ножничный подъемник | Dingli JCPT2223DC | шт. | 2 | Средство подмащивания |
| Нивелир | 2Н-КЛ | шт. | 1 | Выверка и разметка осей |
| Рулетка измерительная металлическая | ГОСТ 7502-98 | шт. | 1 | Измерение |
| Отвес стальной строительный | ГОСТ 7948-80 | шт. | 2 | Проверка вертикальности конструкции |
| Траверса | ПКТИпромстрой проект №1403 | шт. | 1 | Строповочные и монтажные работы |
| Лазерный уровень | VL 20 СКБ «Стройприбор» Точность измерения 0,1 мм/м | шт. | 2 | Проверка горизонтальности конструкций |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

| | | | | |
|---|-------------------------------|-----|-------------------------|---|
| Электроударный гайковерт для завинчивания | Мakita 6906 | шт. | 2 | Сверление отверстий и завинчивание винтов |
| Отвертка с рычажным наконечником | Отвертка Профи ООО "ИНФОТЕКС" | шт. | 2 | Завинчивание/отвинчивание винтов, болтов |
| Каски строительные | ГОСТ Р 50849-96 | шт. | по количеству у рабочих | Безопасность работ |
| Жилеты оранжевые | ГОСТ 12.4.087-84 | шт. | 4 | Средство защиты |
| Строп кольцевой универсальный | ГОСТ 25573-82 | шт. | 2 | Строповочные и монтажные работы» [49]. |

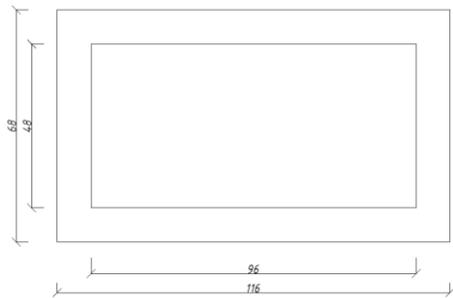
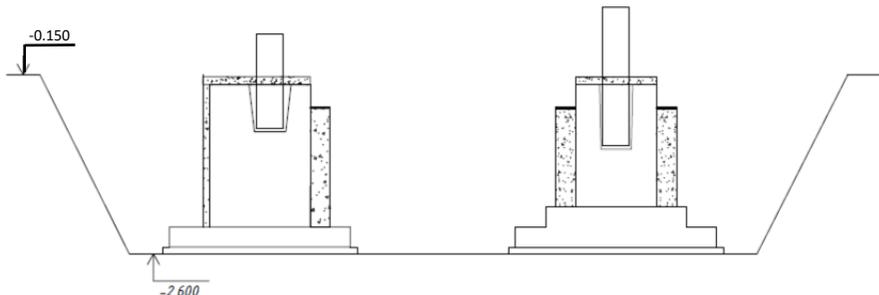
Таблица В.5 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

| Наименование | ГЭСН | Ед. изм. | Объем работ | Норма времени на ед. изм. | | Затраты труда на объем работ | |
|----------------------|-------------------|----------|-------------|---------------------------|------------|------------------------------|---------|
| | | | | чел.-час | маш. - час | чел.-дн | маш.-см |
| Монтаж стальных ферм | ГЭСН 09-03-012-02 | т | 134,14 | 15,6 | 3,24 | 261,57 | 54,33 |

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу «Организация и планирование в строительстве»

Таблица Г.1 – Расчет объемов работ

| № п/п | «Наименование работ | Ед. изм | Кол-во (объём) | Примечание |
|--------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| I Земляные работы | | | | |
| 1 | Срезка растительного слоя | 1000 м ² | 7,89 |  $F_{\text{пл}} = F_{\text{ср}} = 116 \cdot 68 = 7888 \text{ м}^2$ |
| 2 | Планировка площадки бульдозером | 1000 м ² | 7,89 | $F_{\text{пл}} = F_{\text{ср}} = 7888 \text{ м}^2$ |
| 3 | Разработка котлована экскаватором | | |  |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------------------------------------|---|---------------------------|--|
| | <p>на вымет</p> <p>с погрузкой</p> | <p>1000 м³</p> <p>1000 м³</p> | <p>13,16</p> <p>1,077</p> | $H_{\text{котл.}} = 2,6 - 0,150 = 2,45 \text{ м}$ <p>Суглинок легкий $\alpha = 63^\circ, m = 0,5$</p> $A_{\text{н}} = 96 + 2 + 1,2 = 99,2 \text{ м}$ $B_{\text{н}} = 48 + 2,5 + 1,2 = 51,7 \text{ м}$ $F_{\text{н}} = A_{\text{н}} \cdot B_{\text{н}} = 99,2 \cdot 51,7 = 5128,64 \text{ м}^2$ $A_{\text{в}} = A_{\text{н}} + 2 \cdot m \cdot H = 99,2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,45 = 101,65 \text{ м}$ $B_{\text{в}} = B_{\text{н}} + 2 \cdot m \cdot H = 51,7 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,45 = 54,15 \text{ м}$ $F_{\text{в}} = A_{\text{в}} \cdot B_{\text{в}} = 101,65 \cdot 54,15 = 5504,35 \text{ м}^2$ $V_{\text{котл.}} = \frac{1}{3} \cdot H_{\text{котл.}} \cdot (F_{\text{в}} + F_{\text{н}} + \sqrt{F_{\text{в}}} \cdot \sqrt{F_{\text{н}}})$ $V_{\text{котл.}} = \frac{1}{3} \cdot 2,45 \cdot (5504,35 + 5128,64 + \sqrt{5504,35} \cdot \sqrt{5128,64}) = 13822,7 \text{ м}^3$ $V_{\text{стакан.фунд.}} = 832,8 \text{ м}^3$ $V_{\text{подбетонки}} = 122,52 \text{ м}^3$ $V_{\text{лифт.фунд.}} = 25,99 \text{ м}^3$ $V_{\text{фунд.подъем.}} = 8,039 \text{ м}^3$ $V_{\text{набетонки}} = 32,85 \text{ м}^3$ $V_{\text{фунд.балок}} = 23,51 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр.}} = 832,8 + 122,52 + 32,85 + 25,99 + 8,039 + 23,51 = 1045,71 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = (V_0 - V_{\text{констр.}}) \cdot k_p = (13822,7 - 1045,71) \cdot 1,03 = 13160,29 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_0 \cdot 1,03 - V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = 13822,7 \cdot 1,03 - 13160,29 = 1077,1 \text{ м}^3$ |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------|--|---------------------|-------------------|--|
| 4 | Ручная зачистка дна котлована | 100 м ³ | 6,91 | $V_{\text{руч.зач}} = V_{\text{котл.}} \cdot 0,05 = 13822,7 \cdot 0,05 = 691,14 \text{ м}^3$ |
| 5 | Уплотнение грунта вибротрамбовщиком | 1000 м ³ | 1,026 | $V_{\text{упл}} = F_{\text{н}}^{\text{кот}} \cdot 0,2$ $F_{\text{н}}^{\text{кот}} = F_{\text{упл}}$ $F_{\text{н}}^{\text{тр}} = 5128,64 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл}} = 5128,64 \cdot 0,2 = 1025,73 \text{ м}^3$ |
| 6 | Обратная засыпка грунта | 1000 м ³ | 13,162 | $V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = 13162,28 \text{ м}^3$ |
| II Основания и фундаменты | | | | |
| 7 | Устройство бетонной подготовки | 100 м ³ | 1,225 | $V_{\text{подг.}}^{\text{бет}} = F_{\text{подг.}} \cdot \delta = 1225,2 \cdot 0,1 = 122,52 \text{ м}^3$ |
| 8 | Устройство монолитных фундаментов стаканного типа | 100 м ³ | 8,328 | $V = V_{\text{ФМ1}} \cdot 6 + V_{\text{ФМ2}} \cdot 8 + V_{\text{ФМ3}} \cdot 28 + V_{\text{ФМ4}} \cdot 20 + V_{\text{ФМ5}} + V_{\text{ФМ6}} \cdot 2 + V_{\text{ФМ7}}$ $+ V_{\text{ФМ8}} \cdot 2 + V_{\text{ФМ9}} + V_{\text{ФМ10}} \cdot 5 + V_{\text{ФМ11}} + V_{\text{ФМ12}} \cdot 2 + V_{\text{ФМ13}} \cdot 4$ $+ V_{\text{ФМ14}} \cdot 4 + V_{\text{ФМ15}} \cdot 8$ $= 11,184 \cdot 6 + 7,161 \cdot 8 + 8,052 \cdot 28 + 8,052 \cdot 20 + 22,242$ $+ 11,577 \cdot 2 + 10,335 + 11,832 \cdot 2 + 12,183 + 9,465 \cdot 5$ $+ 13,692 + 9,501 \cdot 2 + 6,882 \cdot 4 + 6,909 \cdot 4 + 2,43 \cdot 8$ $= V_{\text{монолит.фунд}} = 832,8 \text{ м}^3$ |
| 9 | Устройство монолитного фундамента под лифтовую шахту и подъемник | 100 м ³ | 0,34 | $V = V_{\text{лифт.фунд.}} + V_{\text{фунд.подъем.}} = 25,99 \text{ м}^3 + 8,039 \text{ м}^3 = 34,029 \text{ м}^3$ |
| 10 | Гидроизоляция фундамента -горизонтальная -вертикальная | 100 м ² | 22,61 18,5 | $F_{\text{монолит.фунд}}^{\text{гидр.}} = 2568,45 \text{ м}^2 ; F_{\text{подбетонки.роств.}}^{\text{гидр.}} = 249,25 \text{ м}^2$ $F_{\text{фунд.лифта}}^{\text{гидр.}} = 17,85 \text{ м}^2 ; F_{\text{фунд.подъемника.}}^{\text{гидр.}} = 9,1 \text{ м}^2$ $F_{\text{подбетонки фунд.лифта и подъемника}}^{\text{гидр.}} = 5,1 \text{ м}^2$ $F_{\text{фунд.блоков}}^{\text{гидр.}} = 272,54 \text{ м}^2 ; F_{\text{набетонки}}^{\text{гидр.}} = 988,85 \text{ м}^2$ $F_{\text{гор.}}^{\text{гидр.}} = 2261 \text{ м}^2 ; F_{\text{верт}}^{\text{гидр.}} = 1850 \text{ м}^2 ; F_{\text{общ.}}^{\text{гидр.}} = 4111,14 \text{ м}^2$ |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------|------------------------------|--------|------|--|
| 11 | Монтаж фундаментных балок | 100 шт | 0,42 | ФБ1;ФБ 6-20; $L = 4700$; $m = 1400$ кг; $N = 32$ шт; $M = 44800$ кг; $V = 0,57$ м ³ ФБ2;ФБ 6-20; $L = 4650$; $m = 1370$ кг; $N = 4$ шт; $M = 5480$ кг; $V = 0,558$ м ³ ФБ3;ФБ 6-22; $L = 4250$; $m = 1280$ кг; $N = 3$ шт; $M = 3840$ кг; $V = 0,504$ м ³ ФБ4;ФБ 6-20; $L = 4300$; $m = 1300$ кг; $N = 3$ шт; $M = 3900$ кг; $V = 0,51$ м ³ Общая масса $M = 58020$ кг; Общее количество $N = 42$ шт; $V = 0,57 \cdot 32 + 0,558 \cdot 4 + 0,504 \cdot 3 + 0,51 \cdot 3 = 23,51$ м ³ |
| III Надземная часть | | | | |
| 12 | Монтаж железобетонных колонн | 100 шт | 0,89 | К1; К55 – 6 – 1; $m = 9100$ кг; $N = 1$; $M = 9100$ кг; К2; К55 – 6 – 2; $m = 9100$ кг; $N = 1$; $M = 9100$ кг; К2 – 1; К55 – 6 – 3; $m = 9100$ кг; $N = 1$; $M = 9100$ кг; К2 – 2; К55 – 6 – 12; $m = 9100$ кг; $N = 5$; $M = 45500$ кг; К2 – 2зерк; К55 – 6 – 13; $m = 9100$ кг; $N = 1$; $M = 9100$ кг; К3; К55 – 7 – 1; $m = 9100$ кг; $N = 1$; $M = 9100$ кг; К4; К55 – 7 – 2; $m = 9100$ кг; $N = 3$; $M = 27300$ кг; К4 – 1; К55 – 7 – 3; $m = 9100$ кг; $N = 1$; $M = 9100$ кг; К5; К55 – 6 – 4; $m = 9100$ кг; $N = 1$; $M = 9100$ кг; К6; К55 – 6 – 5; $m = 9100$ кг; $N = 1$; $M = 9100$ кг; К7; К56 – 5 – 1; $m = 4700$ кг; $N = 21$; $M = 98700$ кг; К7 – 1; К56 – 5 – 2; $m = 4700$ кг; $N = 1$; $M = 4700$ кг; К7 – 2; К56 – 5 – 3; $m = 4700$ кг; $N = 1$; $M = 4700$ кг; К8; К56 – 5 – 4; $m = 4700$ кг; $N = 2$; $M = 9400$ кг; К8 – 1; К56 – 5 – 5; $m = 4700$ кг; $N = 2$; $M = 9400$ кг; К9; К66 – 6 – 1; $m = 9170$ кг; $N = 1$; $M = 9170$ кг; К10; К55 – 6 – 6; $m = 9100$ кг; $N = 1$; $M = 9100$ кг; К11; К66 – 6 – 2; $m = 9170$ кг; $N = 1$; $M = 9170$ кг; К11 – 1; К66 – 6 – 3; $m = 9170$ кг; $N = 1$; $M = 9170$ кг; К12; К66 – 6 – 4; $m = 9170$ кг; $N = 1$; $M = 9170$ кг; |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|-------------------------------|--------|------|--|
| | | | | <p>K13; K66 – 6 – 5; $m = 9170$ кг; $N = 3$; $M = 27300$ кг; K13 – 1; K66 – 6 – 6; $m = 9170$ кг; $N = 1$; $M = 9170$ кг; K14; K56 – 5 – 6; $m = 4700$ кг; $N = 2$; $M = 9400$ кг; K15; K56 – 5 – 7; $m = 4700$ кг; $N = 13$; $M = 61100$ кг; K15 – 1; K56 – 5 – 8; $m = 4700$ кг; $N = 1$; $M = 4700$ кг; K15 – 2; K56 – 5 – 9; $m = 4700$ кг; $N = 1$; $M = 4700$ кг; K16; K55 – 6 – 7; $m = 9100$ кг; $N = 1$; $M = 9100$ кг; K17; K55 – 6 – 8; $m = 9100$ кг; $N = 2$; $M = 18200$ кг; K18; K55 – 6 – 9; $m = 9100$ кг; $N = 7$; $M = 56700$ кг; K18 – 1; K55 – 6 – 10; $m = 9100$ кг; $N = 1$; $M = 9100$ кг; K19; K55 – 7 – 4; $m = 9100$ кг; $N = 6$; $M = 54600$ кг; K20; K55 – 6 – 11; $m = 9100$ кг; $N = 1$; $M = 9100$ кг; K21; K66 – 6 – 7; $m = 9170$ кг; $N = 1$; $M = 9170$ кг; K21 – 1; K66 – 6 – 8; $m = 9170$ кг; $N = 1$; $M = 9170$ кг; Общая масса $M = 600390$ кг; Общее количество $N = 89$;</p> |
| 13 | Монтаж железобетонных ригелей | 100 шт | 0,72 | <p>P1; P1 – 15AIV – 2 – 1; $m = 8550$ кг; $N = 40$; $M = 342000$ кг; P1 – 1; P1 – 15AIV – 2 – 6; $m = 8550$ кг; $N = 9$; $M = 51300$ кг; P2; P1 – 18AIV – 2 – 1; $m = 8550$ кг; $N = 8$; $M = 68400$ кг; P3; P1 – 15AIV – 2 – 2; $m = 8550$ кг; $N = 2$; $M = 17100$ кг; P3 – 1; P1 – 15AIV – 2 – 3; $m = 8550$ кг; $N = 1$; $M = 8550$ кг; P4; P1 – 15AIV – 2 – 4; $m = 8550$ кг; $N = 1$; $M = 8550$ кг; P4 – 1; P1 – 15AIV – 2 – 6; $m = 8550$ кг; $N = 1$; $M = 8550$ кг; P5; P1 – 15AIV – 2 – 5; $m = 8550$ кг; $N = 1$; $M = 8550$ кг; P5 – 1; P1 – 15AIV – 2 – 7; $m = 8550$ кг; $N = 1$; $M = 8550$ кг; P6; P1 – 18AIV – 2 – 2; $m = 8550$ кг; $N = 1$; $M = 8550$ кг; P6 – 1; P1 – 18AIV – 2 – 7; $m = 8550$ кг; $N = 1$; $M = 8550$ кг; P6 – 2; P1 – 18AIV – 2 – 8; $m = 8550$ кг; $N = 1$; $M = 8550$ кг; P7; P1 – 15AIV – 2 – 3; $m = 8550$ кг; $N = 2$; $M = 17100$ кг;</p> |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---|--------|--------|---|
| | | | | Р7 – 1; Р1 – 15АIV – 2 – 4; $m = 8550$ кг; $N = 1$; $M = 8550$ кг; Р7 – 2; Р1 – 15АIV – 2 – 5; $m = 8550$ кг; $N = 1$; $M = 8550$ кг; Р8; Р1 – 15АIV – 2 – 6; $m = 8550$ кг; $N = 1$; $M = 8550$ кг; Общая масса $M = 589950$ кг; Общее количество $N = 72$; |
| 14 | Монтаж железобетонных связей по колоннам | 100 шт | 0,02 | Св1; Связь Св1; $m = 1048$ кг; $N = 2$ шт; $M = 2096$ кг; Общая масса $M = 2096$ кг; Общее количество $N = 2$ шт; |
| 15 | Монтаж стальных связей по колоннам | т | 18 | Св2; Связь С12; $m = 900$ кг; $N = 20$ шт; $M = 18000$ кг; Общая масса $M = 18000$ кг; |
| 16 | Монтаж железобетонных стоек фахверка | 100 шт | 0,18 | СФ1; Стойка фахверка СФ1; $m = 1600$ кг; $N = 18$ шт; $M = 28800$ кг; Общая масса $M = 28800$ кг; Общее количество $N = 18$ шт; |
| 17 | Монтаж железобетонных фахверковых насадок | 100 шт | 0,54 | НФ1; Насадка фахверковая НФ1; $m = 135,2$ кг; $N = 51$ шт; $M = 6895,2$ кг; НФ2; Насадка фахверковая НФ2; $m = 135,2$ кг; $N = 3$ шт; $M = 405,6$ кг; Общая масса $M = 7300,8$ кг; Общее количество $N = 54$ шт; |
| 18 | Монтаж железобетонных доборных насадок | 100 шт | 0,12 | НД1; Насадка доборная НД1; $m = 14,5$ кг; $N = 4$ шт; $M = 58$ кг; НД2; Насадка доборная НД2; $m = 10,0$ кг; $N = 8$ шт; $M = 80$ кг; Общая масса $M = 138$ кг; Общее количество $N = 12$ шт; |
| 19 | Монтаж стальных распорок, растяжек и раскосов | т | 22,61 | РС1; 2L80x80x6; $L = 6000$ мм; $m = 88,32$ кг; $N = 104$ шт; $M = 9185,28$ кг; РС2; 2L100x100x7; $L = 8500$ мм; $m = 183,43$ кг; $N = 56$ шт; $M = 10272,08$ кг; РС3; 2L100x100x7; $L = 6000$ мм; $m = 129,48$ кг; $N = 8$ шт; $M = 1035,84$ кг; РС4; 2L80x80x6; $L = 6000$ мм; $m = 88,32$ кг; $N = 24$ шт; $M = 2119,68$ кг; Общая масса $M = 22612,88$ кг; |
| 20 | Монтаж металлических стропильных ферм | т | 134,14 | Ф1; ФС 24-60; $L = 24000$ мм; $m = 3726$ кг; $N = 36$ шт; $M = 134136$ кг; Общая масса $M = 134136$ кг; |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|--|----------------|-------|--|
| 21 | Монтаж трехслойных железобетонных цокольных панелей | 100 шт | 0,41 | П1; ПСТ 65.12.3,0 – 22; $h = 800$ мм; $N = 1$ шт; П1*; ПСТ 65.12.3,0 – 22; $h = 800$ мм; $N = 1$ шт; П2; ПСТ 65.12.3,0 – 21; $h = 800$ мм; $N = 1$ шт; П2*; ПСТ 65.12.3,0 – 22; $h = 800$ мм; $N = 1$ шт; П3; ПСТ 60.12.3,0 – 3; $h = 800$ мм; $N = 3$ шт; П3*; ПСТ 60.12.3,0 – 3; $h = 800$ мм; $N = 32$ шт; П4; ПСТ 62.12.3,0 – 6; $h = 800$ мм; $N = 1$ шт; П4*; ПСТ 62.12.3,0 – 6; $h = 800$ мм; $N = 1$ шт; Общая количество $N = 41$ шт |
| 22 | Монтаж многопустотных железобетонных плит перекрытия | 100 шт | 5,6 | ПК56.15-18AmV; $N = 281$ шт; ПК51.15-18AmV; $N = 94$ шт; ПК56.15-18AmV-2; $N = 32$ шт; ПК51.15-18AmV-2; $N = 12$ шт; ПК56.15-18AmV-1; $N = 24$ шт; ПК51.15-18AmV-1; $N = 6$ шт; ПК56.12-18AmV; $N = 49$ шт; ПК51.12-18AmV; $N = 12$ шт; П9; $h = 0,58$ м; $N = 16$ шт; П10; $h = 0,58$ м; $N = 16$ шт; П5-8; $h = 0,78$ м; $N = 6$ шт; П8-11; $h = 1,16$ м; $N = 8$ шт; ПРС 56.15-16AIV T; $N = 4$ шт; Общее количество $N = 560$ шт; |
| 23 | Устройство кирпичных простенков | м ³ | 6,703 | Кирпич марки КОРПо 1НФ/100/2,5/5 $V_{\text{кладки}} = 6,703$ м ³ |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---|--------------------|--------|---|
| 24 | Устройство монолитных участков перекрытия | 100 м ³ | 0,0978 | $V = S \cdot \delta \cdot n$ УМ1: $(5,7 \cdot 0,23) \cdot 0,22 \cdot 24 = 6,96 \text{ м}^3$; УМ1а: $(5,2 \cdot 0,23) \cdot 0,22 \cdot 6 = 1,58 \text{ м}^3$; УМ2: $(0,4 \cdot 0,25) \cdot 0,22 \cdot 29 = 0,64 \text{ м}^3$; УМ3: $(0,8 \cdot 0,29) \cdot 0,22 \cdot 8 = 0,46 \text{ м}^3$; УМ4: $(0,3 \cdot 0,29) \cdot 0,22 \cdot 7 = 0,14 \text{ м}^3$. $V_{\text{общ}} = 9,78 \text{ м}^3$ |
| 25 | Кладка внутренних стен из кирпича $\delta=250\text{мм}$ | м ³ | 169,82 | $V_{\text{кирп}} = l \cdot h \cdot \delta - F_{\text{проем}} \cdot \delta$ $V_{\text{кладки}} = [(20,525 \cdot 6,88 + 37,23 \cdot 3,7 + 36,26 \cdot 3,4 + 19,3 \cdot 3,5) - 24,15]$ $= 111,2 \text{ м}^3$ 1+2 этаж (шахта лифта): $V_{\text{кладки}} = 16,9 \cdot 14,55 \cdot 0,25 - 14 \cdot 0,25 = 58,62 \text{ м}^3$. $V_{\text{кладки общ.}} = 111,2 + 58,62 = 169,82 \text{ м}^3$ |
| 26 | Кладка кирпичных перегородок $\delta=120\text{мм}$ | 100 м ² | 0,71 | $F = l \cdot h - F_{\text{проем}}$ 1 этаж: $F = 2,5 \cdot 3,4 + 22,645 \cdot 3,7 - 21,71 = 70,57 \text{ м}^2$; |
| 27 | Укладка перемычек над дверными проемами | 100 шт | 0,23 | 2 ПБ 16-2 – 4 шт.; 2 ПБ 19-3 – 4 шт.; 3 ПБ 13-37п – 12 шт.; 2 ПБ 13-1 – 1 шт.; 5 ПБ 36-20п – 2 шт Общее количество $N = 23$ шт; |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------|---|--------------------|-------|---|
| 28 | Монтаж металлических лестниц с ограждениями | т | 0,770 | ЛХФ45-18.9; N=8 шт.; m = 96,3 кг; M = 770,4 кг; |
| 29 | Монтаж металлических площадок | т | 0,694 | ПХФ-18.9; N=8 шт.; m = 96,3 кг; M = 694,4 кг; |
| 30 | Монтаж металлических опорных стоек | т | 14,53 | СК1; N=36 шт.; m = 275 кг; M = 9900 кг; СК12; N=6 шт.; m = 442 кг; M = 2650 кг; СК13; N=4 шт.; m = 496 кг; M = 1980 кг; Общая масса M = 14530 кг; |
| 31 | Устройство наружных стен из сэндвич-панелей | 100 м ² | 41,73 | $F_{\text{панелей}} = P \cdot H - F_{\text{окон}} - F_{\text{ворот}} - F_{\text{нар.дв.}} = (96 \cdot 2 + 48 \cdot 2) \cdot 19 - 1221,9 - 67,32 - 9,36 = 4173,42 \text{ м}^2$ |
| 32 | Устройство внутренних стен из сэндвич-панелей | 100 м ² | 10,05 | Толщина сэндвич-панелей – 100 мм. $F_{\text{панелей}} = L \cdot H - F_{\text{наруж.дв.}} = 83,45 \cdot 6,9 + 9,25 \cdot 3 + 44,94 \cdot 7 + 21,7 \cdot 7,2 - 69,57 = 1004,81 \text{ м}^2$ |
| 33 | Монтаж металлических прогонов | т | 45,94 | Швеллер [24; ГОСТ 8240-97 $M = m \cdot l \cdot n$ Пр1; 24 · 6 · 240 = 34560 кг; Пр2; 24 · 6 · 11 = 1584 кг; Пр3; 24 · 6 · 28 = 4032 кг; Пр4; 24 · 6 · 40 = 5760 кг; Общая масса M = 45936кг |
| IV Кровля | | | | |
| 34 | Покрытие кровли профнастилом | 100 м ² | 47,72 | Профнастил Н75-750-0,8 по ГОСТ 24045-2016; толщина – 0,8 мм $F = L_{\text{кр.зд}} \cdot B_{\text{кр.зд}} = 97,86 \cdot 48,76 = 4771,654 \text{ м}^2$ |
| 35 | Устройство пароизоляции из 1 слоя | 100 м ² | 47,72 | Пароизоляция - рулонный материал Барьер ОС; толщина – 1,08 мм $F = L_{\text{кр.зд}} \cdot B_{\text{кр.зд}} = 97,86 \cdot 48,76 = 4771,654 \text{ м}^2$ |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------|---|--|----------------|---|
| 36 | Устройство теплоизоляции из 2 слоев | 100 м ² 100 м ² | 47,72 47,72 | Утеплитель – минплита «РуфБаттс С»; толщина – 150 мм $F = L_{кр.зд} \cdot B_{кр.зд} = 97,86 \cdot 48,76 = 4771,654 \text{ м}^2$ Утеплитель – минплита «РуфБаттс»; толщина – 50 мм $F = L_{кр.зд} \cdot B_{кр.зд} = 97,86 \cdot 48,76 = 4771,654 \text{ м}^2$ |
| 37 | Устройство гидроизоляции | 100 м ² | 47,72 | Гидроизоляционный материал – ТПО – мембрана Firestone; толщина – 2 мм $F = L_{кр.зд} \cdot B_{кр.зд} = 97,86 \cdot 48,76 = 4771,654 \text{ м}^2$ |
| 38 | Монтаж внутренних водостоков | 100 м | 5,356 | Труба оцинкованная стальная Ø150 Общая длина L = 535,6 м |
| 39 | Устройство водоприемных воронок | шт | 24 | Водоприемные воронки Ø150 |
| V Полы | | | | |
| 40 | Подготовка щебеночного основания на 1 этаже | м ³ | 477,1 | $F_{п} = L_{з} \cdot B_{з} \cdot h = 97,86 \cdot 48,76 \cdot 0,1 = 477,1 \text{ м}^3$ |
| 41 | Устройство монолитного пола | 100 м ² | 47,71 | 1 этаж: Толщина бетонной плиты – 180 мм, Класс бетона В22,5 $F_{п} = L_{з} \cdot B_{з} = 97,86 \cdot 48,76 = 4771 \text{ м}^2$ |
| 42 | Нанесение бетонного упрочненного покрытия | 100 м ² | 70,39 | Бетонное, упрочненное покрытие Multitop Enduro (беспыльность, RAL 6021) 1 этаж: $F_{п} = 4215 \text{ м}^2$ (по спецификации) 2 этаж: $F_{п} = 2824 \text{ м}^2$ (по спецификации) |
| 43 | Устройство полимерного эпоксидного покрытия | 100 м ² | 20,384 | Перед нанесением покрытия, по все площади поверхности выполнена грунтовка. Покрытие – полимерное эпоксидное LEVL Coat 309, RAL 7040 1 этаж: $F_{п} = 325,8 \text{ м}^2$ (по спецификации) 2 этаж: $F_{п} = 1712,6 \text{ м}^2$ (по спецификации) |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------------|--|--------------------|-------------------------------|---|
| 44 | Устройство покрытия керамогранитной плиткой | 100 м ² | 1,731 | Плитка керамическая морозостойка 300×300 1 этаж: $F_{\text{п}} = 121,1 \text{ м}^2$ (по спецификации) 2 этаж: $F_{\text{п}} = 52 \text{ м}^2$ (по спецификации) |
| 45 | Устройство покрытия из линолеума | 100 м ² | 0,812 | Линолеум полукоммерческий поливинилхлоридный 1 этаж: $F_{\text{п}} = 54,2 \text{ м}^2$ (по спецификации) 2 этаж: $F_{\text{п}} = 27 \text{ м}^2$ (по спецификации) |
| 46 | Устройство плинтуса - из керамической плитки - поливинилхлоридный -полимерный | 100 м | 340 215,1 259,4 | (Ведомость отделки помещений) |
| VI Окна, двери, ворота, жалюзи | | | | |
| 47 | Монтаж ворот | 100 м ² | 0,673 | Ворота секционные подъемные электромеханические В1; $l \times h = 4,2\text{м} \times 4,6\text{м}$; $N = 1 \text{ шт}$; $F_{\text{вор}} = 4,2 \cdot 4,6 = 19,32 \text{ м}^2$ В2; $l \times h = 4\text{м} \times 3\text{м}$; $N = 3 \text{ шт}$; $F_{\text{вор}} = 4 \cdot 3 \cdot 3 = 36 \text{ м}^2$ В3; $l \times h = 2\text{м} \times 3\text{м}$; $N = 2 \text{ шт}$; $F_{\text{вор}} = 2 \cdot 3 \cdot 2 = 12 \text{ м}^2$ Общая площадь: $F_{\text{вор}} = 67,32 \text{ м}^2$ |
| 48 | Монтаж решетчатых жалюзей на вентиляционных выходах | 100 м ² | 0,174 | Жалюзи алюминиевые решетчатые ЖР1; $l \times h = 2,4\text{м} \times 3,6\text{м}$; $N = 1 \text{ шт}$; $F_{\text{жал}} = 2,4 \cdot 3,6 = 8,64 \text{ м}^2$ ЖР2; $l \times h = 2,4\text{м} \times 1,98\text{м}$; $N = 1 \text{ шт}$; $F_{\text{жал}} = 2,4 \cdot 1,98 = 4,75 \text{ м}^2$ ЖР3; $l \times h = 1,5\text{м} \times 1,2\text{м}$; $N = 2 \text{ шт}$; $F_{\text{жал}} = 1,5 \cdot 1,2 \cdot 2 = 3,6 \text{ м}^2$ ЖР4; $l \times h = 0,77\text{м} \times 0,51\text{м}$; $N = 1 \text{ шт}$; $F_{\text{жал}} = 0,77 \cdot 0,51 = 0,39 \text{ м}^2$ Общая площадь: $F_{\text{жал}} = 17,38 \text{ м}^2$ |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|---|--------------------|-------|---|
| 49 | Монтаж окон | 100 м ² | 12,22 | ОК1; $l \times h = 6\text{м} \times 3,6\text{м}; N = 49 \text{ шт}; F_{\text{ок.}} = 6 \cdot 3,6 \cdot 49 = 1058,4 \text{ м}^2$ ОК2; $l \times h = 1,5\text{м} \times 3,6\text{м}; N = 3 \text{ шт}; F_{\text{ок.}} = 1,5 \cdot 3,6 \cdot 3 = 16,2 \text{ м}^2$ ОК3; $l \times h = 6\text{м} \times 1,8\text{м}; N = 4 \text{ шт}; F_{\text{ок.}} = 6 \cdot 1,8 \cdot 4 = 43,2 \text{ м}^2$ ОК4; $l \times h = 1,5\text{м} \times 1,8\text{м}; N = 3 \text{ шт}; F_{\text{ок.}} = 1,5 \cdot 1,8 \cdot 3 = 8,1 \text{ м}^2$ ОК5; $l \times h = 3\text{м} \times 3,6\text{м}; N = 7 \text{ шт}; F_{\text{ок.}} = 3 \cdot 3,6 \cdot 7 = 75,6 \text{ м}^2$ ОК6; $l \times h = 1,5\text{м} \times 3,6\text{м}; N = 3 \text{ шт}; F_{\text{ок.}} = 1,5 \cdot 3,6 \cdot 3 = 16,2 \text{ м}^2$ ОК7; $l \times h = 1,5\text{м} \times 1,8\text{м}; N = 1 \text{ шт}; F_{\text{ок.}} = 1,5 \cdot 1,8 = 2,7 \text{ м}^2$ ОК8; $l \times h = 1,5\text{м} \times 0,5\text{м}; N = 2 \text{ шт}; F_{\text{ок.}} = 1,5 \cdot 0,5 \cdot 2 = 1,5 \text{ м}^2$ Общая площадь: $F_{\text{ок.}} = 1221,9 \text{ м}^2$ |
| 50 | Устройство дверей - в наружных стенах - во внутренних кирпичных стенах $\delta=250$ - кирпичных перегородках $\delta=120$ - стенах из сэндвич- панелей | 100 м ² | 0,78 | $F_{\text{наруж}} = 2,4 \cdot 1,2 \cdot 2 + 2,4 \cdot 1,5 = 9,36 \text{ м}^2$ $F_{\text{внутр.кирп.стен}} = 2,1 \cdot 1,51 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,21 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,01 \cdot 6 = 24,15 \text{ м}^2$ $F_{\text{кирп.пер.}} = 2,1 \cdot 0,91 \cdot 6 + 2,1 \cdot 0,61 \cdot 8 = 21,71 \text{ м}^2$ $F_{\text{стен.из сэндвича}} = 2,1 \cdot 1,51 \cdot 4 + 2,1 \cdot 1,21 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,01 + 2,1 \cdot 0,91 \cdot 2 = 23,71$ $F_{\text{дверей.общ}} = 78,93 \text{ м}^2$ |
| VII Отделочные работы | | | | |
| Наружная отделка | | | | |
| 51 | Облицовка цоколя керамогранитом | 100 м ² | 3,24 | $F_{\text{цоколя}} = L_{\text{цоколя}} \cdot h_{\text{цоколя}} = 270,22 \cdot 1,2 = 324,26 \text{ м}^2$ |
| Внутренняя отделка | | | | |
| 52 | Устройство подвесных потолков Грильятто | 100 м ² | 0,24 | $F_{\text{п}} = 24 \text{ м}^2$ (Тамбуры) |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---|--------------------|-------|--|
| 53 | Устройство подвесных потолков Армстронг | 100 м ² | 0,23 | $F_{\Pi} = 23 \text{ м}^2$ (Серверная службы наблюдения, помещения для охраны) |
| 54 | Устройство потолка из профлиста по металлическим направляющим | 100 м ² | 1,96 | $F_{\Pi} = 196 \text{ м}^2$ (Эл. щитовая, курительная, помещение связи, стоянка погрузчиков, стоянка погрузчиков) |
| 55 | Шпаклевка потолка | 100 м ² | 46,98 | $F_{\Pi} = 4698 \text{ м}^2$ (Венткамера, тепловой изолятор узел, брака, зарядная склад бамперов, погрузчиков, склад сидений, склад комплектующих изделий панели приборов, Насосная АУПТ) |
| 56 | Покраска потолка вододисперсионной краской | 100 м ² | 46,98 | Вододисперсионная краска Dulux Classic Color BW $F_{\Pi} = 4698 \text{ м}^2$ (Венткамера, тепловой изолятор узел, брака, зарядная склад бамперов, погрузчиков, склад сидений, склад комплектующих изделий панели приборов, Насосная АУПТ) |
| 57 | Шпаклевка колонн и ригелей | 100 м ² | 27,78 | $F_{\Pi} = 2778 \text{ м}^2$ (по спецификации) (Венткамера, тепловой изолятор узел, брака, зарядная склад бамперов, погрузчиков, склад сидений, склад комплектующих изделий панели приборов, Эл. щитовая, курительная, помещение связи, стоянка погрузчиков, стоянка погрузчиков, Насосная АУПТ) |
| 58 | Покраска колонн и ригелей вододисперсионной краской | 100 м ² | 27,78 | Вододисперсионная краска Dulux Classic Color BW $F_{\Pi} = 2778 \text{ м}^2$ (по спецификации) (Венткамера, тепловой изолятор узел, брака, зарядная склад бамперов, погрузчиков, склад сидений, склад комплектующих изделий панели приборов, Эл. щитовая, курительная, помещение связи, стоянка погрузчиков, стоянка погрузчиков, Насосная АУПТ) |
| 59 | Штукатурка кирпичных стен | 100 м ² | 13,14 | Штукатурка цементная Ceresit СТ29 $F_{\text{штукатурки}} = 1314 \text{ м}^2$ (Венткамера, тепловой изолятор узел, брака, зарядная склад бамперов, погрузчиков, склад сидений, склад комплектующих изделий панели приборов, Эл. щитовая, курительная, помещение связи, стоянка) |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--|--------------------|-------|--|
| 60 | Шпаклевка кирпичных стен | 100 м ² | 12,33 | Шпаклевка гипсовая финишная $F_{\text{с}}^{\text{шшпакл.}} = 1233 \text{ м}^2$ (Венткамера, тепловой изолятор узел, брака, зарядная склад бамперов, погрузчиков, склад сидений, склад комплектующих изделий панели приборов, Эл. щитовая, курительная, помещение связи, стойка погрузчиков, стойка погрузчиков, Серверная службы наблюдения, помещения для охраны, Лестничные клетки, Насосная АУПТ, Тамбуры) |
| 61 | Покраска стен вододисперсионной краской | 100 м ² | 12,33 | Вододисперсионная краска Dulux Classic Color BW $F_{\text{п}} = 1233 \text{ м}^2$ (Венткамера, тепловой изолятор узел, брака, зарядная склад бамперов, погрузчиков, склад сидений, склад комплектующих изделий панели приборов, Эл. щитовая, курительная, помещение связи, стойка погрузчиков, стойка погрузчиков, Серверная службы наблюдения, помещения для охраны, Лестничные клетки, Насосная АУПТ, Тамбуры) |
| 62 | Укладка керамической плитки на стены | 100 м ² | 0,81 | Керамическая плитка глазурованная 200мм×300мм $F_{\text{общ.}}^{\text{плитки}} = 81 \text{ м}^2$ |
| 63 | Грунтование и покраска металло-конструкций | 100 м ² | 0,66 | Грунт-эмаль огнезащитная Sterfire St $F_{\text{п}} = 66 \text{ м}^2$ |
| VII Благоустройство территории и озеленение | | | | |
| 64 | Устройство асфальтобетонного покрытия | 100 м ² | 40,67 | $F_{\text{общ.}}^{\text{покр.}} = 4066,6 \text{ м}^2$ |
| 65 | Устройство покрытия из тротуарной плитки | 10 м ² | 49,89 | $F_{\text{общ.}}^{\text{покр.}} = 498,83 \text{ м}^2$ |
| 66 | Посадка деревьев и кустарников | 10 шт | 8,2 | Кустарники: можжевельник – 26 шт, смородина – 14 шт. Деревья: клен остролистый – 42 шт |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---------------------------|--------------------|-------|--|
| 67 | Засев газона | 100 м ² | 23,77 | $F_{\text{общ.}}^{\text{засева}} = 2377 \text{ м}^2$ |
| 68 | Размещение урн для мусора | шт | 12 | Урна фирмы «Атрикс» |
| 69 | Размещение скамеек | шт | 10 | Скамейка фирмы «Атрикс» |

Продолжение Приложения Г

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

| «№ п/п | Работы | | | Изделия, конструкции, материалы | | | |
|-----------|--|--------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------|-------------------|--|
| | Наименование работ | Ед. изм | Кол-во (объем) | Наименование | Ед. изм | Вес единицы | Потребность на весь объем работ»[1]. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Устройство бетонного основания под фундамент $h = 0,1$ м | 100 м ³ | 1,225 | Бетон класса В7,5 | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,3}$ | $\frac{122,52}{281,8}$ |
| 2 | Устройство монолитных фундаментов стаканного типа | 100 м ³ | 8,328 | Арматура 20-А500С 14-А500С | т | 0,037 | 30,81 |
| | | | | Опалубка | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,015}$ | $\frac{1584,42}{23,77}$ |
| | | | | Бетон класса В22,5 | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,4}$ | $\frac{832,8}{1998,72}$ |
| 3 | Устройство монолитного фундамента под лифтовую шахту и подъемник | 100 м ³ | 0,34 | Арматура 18-А500С 12-А500С | т | 0,037 | 1,26 |
| | | | | Опалубка | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,015}$ | $\frac{83,8}{1,257}$ |
| | | | | Бетон класса В25 | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,5}$ | $\frac{34,029}{85,07}$ |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|--|--------------------|--------|--|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 4 | Гидроизоляция фундаментов под лифт и подъемник | 100 м ² | 41,11 | Битумно-полимерная мастика | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,002}$ | $\frac{4111,4}{8,223}$ |
| 6 | Монтаж фундаментных балок | 100 шт | 0,42 | Фундаментная балка ФБ-20 Фундаментная балка ФБ-20* Фундаментная балка ФБ-22* Фундаментная балка ФБ-22 | шт/т | 1/1,4 1/1,37 1/1,28 1/1,3 | 32/44,8 4/5,48 3/3,84 3/3,9 |
| 7 | Монтаж железобетонных колонн | 100 шт | 0,89 | Колонна К55 Колонна К56 Колонна К66 | шт/т | 1/9,1 1/4,7 1/9,17 | 35/318,5 44/206,8 10/91,7 |
| 8 | Монтаж железобетонных ригелей | 100 шт | 0,72 | P1 – 15AIV P1 – 18AIV | шт/т | 1/8,55 1/8,55 | 56/478,8 16/136,8 |
| 9 | Монтаж железобетонных связей по колоннам | 100 шт | 0,02 | Связь Св1 | шт/т | 1/1,048 | 2/2,096 |
| 10 | Монтаж стальных связей по колоннам | т | 18 | Связь 12 | шт/т | 1/0,9 | 20/18 |
| 11 | Монтаж железобетонных стоек фахверка | 100 шт | 0,18 | Стойка фахверка СФ1 | шт/т | 1/1,6 | 18/28,8 |
| 12 | Монтаж железобетонных фахверковых насадок | 100 шт | 0,54 | Насадка фахверковая НФ1 Насадка фахверковая НФ2 | шт/т | 1/0,135 1/0,135 | 51/6,895 3/0,406 |
| 13 | Монтаж железобетонных доборных насадок | 100 шт | 0,12 | Насадка доборная НД1 Насадка доборная НД2 | шт/т | 1/0,015 1/0,01 | 4/0,058 8/0,080 |
| 14 | Монтаж металлических стропильных ферм | т | 134,14 | ФС 24-60 | шт/т | 1/3,726 | 36/134,136 |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|--|--------------------|--------|---|-----------------|--|---|
| 15 | Монтаж стальных распорок, растяжек и раскосов | т | 22,61 | PC2,PC3; 2L100x100x7 PC1,PC4; 2L80x80x6 | т | - | 22,61 |
| 16 | Монтаж трехслойных железобетонных цокольных панелей | 100 шт | 0,41 | ПСТ 65.12.3,0 ПСТ 62.12.3,0 ПСТ 60.12.3,0 | шт/т | 1/2,8 1/2,65 1/2,56 | 4/11,2 36/95,4 1/2,56 |
| 17 | Монтаж многопустотных железобетонных плит перекрытия | 100 шт | 5,6 | ПК56.15-18AmV; ПК51.15-18AmV; ПК56.15-18AmV-2; ПК51.15-18AmV-2; ПК56.15-18AmV-1; ПК51.15-18AmV-1; ПК56.12-18AmV; ПК51.12-18AmV; П9; h = 0,58 м; П10; h = 0,58 м; П5-8; h = 0,78 м; П8-11; h = 1,16 м; ПРС 56.15-16AIVT; | шт/т | 1/2,6 1/2,4 1/2,6 1/2,4 1/2,6 1/2,4 1/2,0 1/1,85 1/0,432 1/0,37 1/0,41 1/0,87 1/2,89 | 281/730,6 94/225,6 32/83,2 12/28,8 24/62,4 6/14,4 49/98 12/22,2 16/6,91 16/5,92 6/2,46 8/6,96 4/11,56 |
| 18 | Устройство монолитных участков перекрытия | 100 м ³ | 0,0978 | Арматура 14-A500C | т | 0,037 | 0,362 |
| | | | | Опалубка щитовая | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,016}$ | $\frac{11,21}{0,179}$ |
| | | | | Бетон класса В15 | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,5}$ | $\frac{9,78}{24,45}$ |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|---|--------------------|--------|---|-----------------|---|--|
| 19 | Устройство кирпичных простенков | м ³ | 6,703 | Кирпич марки КОРПо 1НФ/100/2,5/5 | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{1,26}$ | $\frac{6,703}{8,446}$ |
| | | | | Раствор цементно-песчаный | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,366}$ | $\frac{2,011}{4,758}$ |
| 20 | Кладка внутренних стен из кирпича δ=250мм | м ³ | 169,82 | Кирпич марки КОРПо 1НФ/100/2,5/5 | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{1,26}$ | $\frac{169,82}{213,97}$ |
| | | | | Раствор цементно-песчаный | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,366}$ | $\frac{50,95}{102,55}$ |
| 21 | Кладка кирпичных перегородок δ=120мм | м ³ | 8,52 | Кирпич марки КОРПо 1НФ/100/2,5/5 | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{1,26}$ | $\frac{8,52}{10,7}$ |
| | | | | Раствор цементно-песчаный | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,366}$ | $\frac{2,556}{6,047}$ |
| 22 | Укладка перемычек над дверными проемами | 100 шт | 0,23 | 2 ПБ 16-2; 2 ПБ 19-3; 3 ПБ 13-37п; 2 ПБ 13-1; 5 ПБ 36-20п | шт/т | 1/0,065 1/0,081 1/0,085 1/0,054 1/0,5 | 4/0,26 4/0,324 12/1,02 1/0,054 2/1,0 |
| 23 | Монтаж металлических лестниц с ограждениями | т | 0,77 | ЛХФ45-18.9; | шт/т | 1/0,0963 | 8/0,7704 |
| 24 | Монтаж металлических площадок | т | 0,694 | ПХФ-18.9; | шт/т | 1/0,0868 | 8/0,6944 |
| 25 | Монтаж металлических опорных стоек | т | 14,53 | СК1,СК12,СК13 | т | - | 14,53 |
| 26 | Устройство наружных стен из трехслойных сэндвич-панелей | 100 м ² | 41,73 | Трехслойная сэндвич-панель δ = 150 мм | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,027}$ | $\frac{4173}{112,67}$ |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|--|--------------------|-------|---|-----------------|---------------------|---------------------------|
| 27 | Устройство внутренних стен из сэндвич-панелей | 100 м ² | 10,05 | Трехслойная сэндвич-панель δ = 100 мм | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,021}$ | $\frac{1004,81}{21,10}$ |
| 28 | Монтаж металлических прогонов | т | 45,94 | Швеллер [24 | т | - | 45,94 |
| 29 | Покрытие кровли профнастилом | 100 м ² | 47,72 | Профнастил Н75-750-0,8 | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0099}$ | $\frac{4771,654}{47,239}$ |
| 30 | Устройство водоприемных воронок | шт | 24 | Водоприемные воронки Ø150 | $\frac{шт}{т}$ | $\frac{1}{0,0023}$ | $\frac{24}{0,0552}$ |
| 31 | Монтаж внутренних водостоков | 100 м | 5,356 | Труба водосточная металлическая оцинкованная Ø150 | $\frac{м}{т}$ | $\frac{1}{0,00196}$ | $\frac{535,6}{1,049}$ |
| 32 | Устройство пароизоляции в 1 слой | 100 м ² | 47,72 | Пароизоляция – рулонный материал Барьер ОС | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,00015}$ | $\frac{4771,654}{0,716}$ |
| 33 | Устройство теплоизоляции в 2 слоя | 100 м ² | 47,72 | Утеплитель – минплита «РуфБаттс С» | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0068}$ | $\frac{4771,654}{32,447}$ |
| | | | | Утеплитель – минплита «РуфБаттс » | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,008}$ | $\frac{4771,654}{38,173}$ |
| 34 | Устройство гидроизоляции | 100 м ² | 47,72 | Гидроизоляционный материал – ТПО – мембрана Firestone | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,00185}$ | $\frac{4771,654}{8,826}$ |
| 35 | Подготовка щебеночного основания на 1 этаже под полы | м ³ | 477,1 | Щебень карбонатный; фракция 20-40; δ=100мм | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{1,44}$ | $\frac{477,1}{687,02}$ |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|---|--------------------|--------|---|-----------------|--------------------|--------------------------|
| 36 | Устройство монолитного пола | 100 м ³ | 8,588 | 1 этаж: δ=180мм; Класс бетона В22,5 | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,4}$ | $\frac{858,78}{2061,07}$ |
| 37 | Нанесение бетонного упрочненного покрытия | 100 м ² | 70,39 | Бетонное, упрочненное покрытие Multitop Enduro | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,004}$ | $\frac{7039}{28,16}$ |
| 38 | Устройство полимерного эпоксидного покрытия | 100 м ² | 20,384 | Покрытие – полимерное эпоксидное LEVL Coat 309 | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0024}$ | $\frac{2038,4}{4,892}$ |
| 39 | Устройство покрытия керамогранитной плиткой | 100 м ² | 1,731 | Плитка керамогранитная морозостойка 300×300 | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,028}$ | $\frac{173,1}{4,847}$ |
| 40 | Устройство покрытия из линолеума | 100 м ² | 0,812 | Линолеум полукоммерческий поливинилхлоридный | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,002}$ | $\frac{81,2}{0,162}$ |
| 41 | Монтаж пластиковых окон | 100 м ² | 12,22 | Окна ПВХ | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,045}$ | $\frac{1221,9}{54,986}$ |
| 42 | Монтаж ворот | 100 м ² | 0,673 | Ворота секционные подъемные электромеханические | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,022}$ | $\frac{67,32}{1,481}$ |
| 43 | Монтаж решетчатых жалюзей | 100 м ² | 0,174 | Жалюзи алюминиевые решетчатые | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0005}$ | $\frac{17,38}{0,0087}$ |
| 44 | Устройство дверей в наружных стенах | 100 м ² | 0,094 | Двери стальные противопожарные | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,040}$ | $\frac{9,36}{0,374}$ |
| 45 | Устройство дверей во внутренних стенах и перегородках | 100 м ² | 0,69 | Двери МДФ, противопожарные | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,035}$ | $\frac{69}{2,415}$ |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|---|--------------------|-------|--|-----------------|---------------------|------------------------|
| 46 | Облицовка цоколя керамогранитом | 100 м ² | 3,24 | Керамогранитная плитка | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,028}$ | $\frac{324,26}{9,079}$ |
| 47 | Устройство подвесного потолка Грильятто | 100 м ² | 0,24 | Алюминиевый реечный подвесной потолок Грильятто | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,006}$ | $\frac{24}{0,144}$ |
| 48 | Устройство подвесного потолка Армстронг | 100 м ² | 0,23 | Потолочная плита ARMSTRONG OASIS NG Board | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,004}$ | $\frac{23}{0,092}$ |
| 49 | Устройство подвесного потолка из профлиста по металлическим направляющим | 100 м ² | 1,96 | Профлист С21 | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0074}$ | $\frac{196}{1,45}$ |
| 50 | Шпаклевка потолка | 100 м ² | 46,98 | Шпаклевочная смесь КНАУФ- Фуген | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0015}$ | $\frac{4698}{7,047}$ |
| 51 | Покраска потолка водоэмульсионной краской | 100 м ² | 46,98 | Водоэмульсионная краска Dulux Classic Color BW | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,00009}$ | $\frac{4698}{0,423}$ |
| 52 | Шпаклевка колонн и ригелей | 100 м ² | 27,78 | Шпаклевочная смесь КНАУФ- Фуген | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0015}$ | $\frac{2778}{4,167}$ |
| 53 | Покраска колонн и ригелей водоэмульсионной краской | 100 м ² | 27,78 | Водоэмульсионная краска Dulux Classic Color BW | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,00009}$ | $\frac{2778}{0,250}$ |
| 54 | Штукатурка кирпичных стен | 100 м ² | 13,14 | Штукатурка цементная Ceresit СТ29 | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,015}$ | $\frac{1314}{19,71}$ |
| 55 | Шпаклевка кирпичных стен | 100 м ² | 12,33 | Шпаклевочная смесь КНАУФ- Фуген | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0015}$ | $\frac{1233}{1,850}$ |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|--|--------------------|-------|---|-------------------------------|---------------------|----------------------|
| 56 | Покраска стен вододисперсионной краской | 100 м ² | 12,33 | Вододисперсионная краска Dulux Classic Color BW | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,00009}$ | $\frac{1233}{0,111}$ |
| 57 | Устройство керамической плитки на стены | 100 м ² | 0,81 | Керамическая плитка глазурованная 200мм×300мм | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,0125}$ | $\frac{81}{1,013}$ |
| 58 | Грунтование и покраска металло-конструкций | 100 м ² | 0,66 | Грунт-эмаль огнезащитная Sterfire St | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,00009}$ | $\frac{66}{0,006}$ |

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

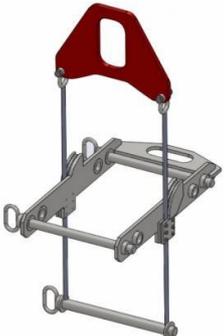
| «Наименование монтируемых элементов» | Масса элемента, т | Наименование грузозахватного устройства, его марка | Эскиз с размерами, мм | Характеристика | | Высота строповки $h_{ст, м}$ [20]. |
|---|-------------------|---|---|---------------------|----------|------------------------------------|
| | | | | Грузоподъемность, т | Масса, т | |
| Самый удаленный элемент по длине и самый тяжелый – Колонна К16 | 9.1 | Траверса ГРП-ТКН |  | 10 | 0,095 | 5,0 |
| Самый удаленный по высоте и самый тяжелый – поддон с профлистом | 2.5 | Строп четырехветвевой Промстальконструкция, 21059М-28 |  | 3,0 | 0,09 | 4,2 |

Таблица Г.4 – Технические характеристики автомобильного крана КС-65719-3К

| «Наименование монтируемого элемента» | Масса элемента Q, т | Высота подъема крюка Н, м | | Вылет стрелы L_k , м | | Длина стрелы L_c , м | Грузоподъемность [20]. | |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|------------------------|-----------|
| | | H_{max} | H_{min} | L_{max} | L_{min} | | Q_{max} | Q_{min} |
| Колонна К16 | 9,1 | 29 | 5 | 26 | 6 | 26 | 12,5 | 1,8 |

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – Используемые при производстве машины и механизмы

| «Наименование машин, механизмов и оборудования» | Тип, марка | Техническая характеристика | Назначение | Кол-во, шт. |
|---|-------------------|--|--|-------------|
| Автомобильный кран | КС-65719-3К | $Q_{max} = 12,5$ т; $L_{max} = 26$ м; $H_{max} = 29$ м | Монтаж конструкций | 1 |
| Бульдозер | CAT D5 | 127 кВт | Земляные работы | 1 |
| Экскаватор | JCB JC 130 | 129 кВт | Земляные работы | 1 |
| Вибратор поверхностный электрический | H-22 | 0,5 кВт | Трамбование бетонной смеси | 2 |
| Машина для нанесения битумных мастик | СО-122 А | 15 кВт | Гидроизоляция фундаментов | 1 |
| Виброрейка | СО-47 | 0,6 кВт | Уплотнение бетонной смеси | 1 |
| Штукатурная станция | «Салют» | 10 кВт | Приготовление и нанесение строительной смеси | 1 |
| Самоходный ножничный подъемник | Dingli JCPT2223DC | 5,0 кВт | Перемещение людей и грузов | 1 |
| Автобетононасос | ACTROS 5041 | 300 кВт | Бетонные работы | 1 |
| Сварочный аппарат | РЕСАНТА САИ 315А | 10,5 кВт | Сварка металлических конструкций | 1 |
| Вибротрамбовщик | DPU 5545 | 6,4 кВт | Уплотнение грунта | 1 |
| Каток | CAT CB7 | 82 кВт | Устройство Асфальтобетонного покрытия | 1 |
| Растворонасосы | СО-496 | 4,0 кВт | Бетонные работы» [20] | 1 |

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 - Ведомость трудоемкости и машинного времени

| «Поз. | Наименование работ | Ед. изм. | Обоснование | Норма времени | | Трудоемкость | | | Состав звена»[20]. |
|----------------------------------|---|---------------------|-------------------|---------------|---------|--------------|--------|--------|---|
| | | | | Чел-час | Маш-час | Объем работ | Чел-дн | Маш-см | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| I Земляные работы | | | | | | | | | |
| 1 | «Планировка площадки бульдозера и срезка растительного слоя | 1000 м ² | ГЭСН 01-01-036-02 | 0,23 | 0,23 | 7,89 | 0,23 | 0,23 | Машинист 6 р. – 1 чел. |
| 2 | Разработка котлована экскаватором | 1000 м ³ | | | | | | | Машинист бр. – 1 чел. Помощник машиниста 5 р. – 1 чел. |
| | - в отвал | | ГЭСН 01-01-010-02 | 4,31 | 11,54 | 13,16 | 7,09 | 18,98 | |
| | - с погрузкой | | ГЭСН 01-01-012-02 | 6,98 | 22,72 | 1,077 | 0,94 | 3,05 | |
| 3 | Ручная зачистка дна котловна | 100 м ³ | ГЭСН 01-02-063-03 | 247 | 80 | 6,91 | 213 | 69,1 | Машинист бр. – 1 чел. Землекоп 3р. – 1 чел. |
| 4 | Уплотнение грунта тяжелыми виброкатками | 1000 м ³ | ГЭСН 01-02-003-02 | 12,3 | 10,5 | 1,026 | 1,58 | 1,34 | Машинист 6 р. – 1 чел. |
| 5 | Обратная засыпка грунта | 1000 м ³ | ГЭСН 01-01-087-05 | 1,54 | - | 13,162 | 2,58 | - | Машинист 6 р. – 1 чел. |
| II Основания и фундаменты | | | | | | | | | |
| 6 | Устройство бетонной подготовки» [20] | 100 м ³ | ГЭСН 06-01-001-01 | 135 | 18,12 | 1,225 | 20,67 | 2,77 | Плотник 4р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 2 чел. Арматурщик - 4 р. – 1 чел., 2 р. – 3 чел. Бетонщик 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------------------|--|--------------------|-------------------|--------|--------|-------|--------|-------|---|
| 7 | «Устройство монолитных фундаментов стаканного типа | 100 м ³ | ГЭСН 06-01-001-04 | 328,44 | 23,16 | 8,328 | 341,91 | 24,11 | Плотник 4р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 2 чел. Арматурщик - 4 р. – 1 чел., 2 р. – 3 чел. Бетонщик 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел |
| 8 | Устройство монолитного фундамента под лифтовую шахту и подъемник | 100 м ³ | ГЭСН 06-01-005-02 | 322,56 | 19,8 | 0,34 | 13,71 | 0,84 | Плотник 4р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 2 чел. Арматурщик - 4 р. – 1 чел., 2 р. – 3 чел. Бетонщик 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел |
| 9 | Гидроизоляция фундамента | 100 м ² | | | | | | | Изолировщик 4 р. – 1 чел.; 3 р. – 1 чел.; 2 р. – 1 чел. |
| | - горизонтальная | | ГЭСН 08-01-003-03 | 20,1 | - | 22,61 | 56,81 | - | |
| | - вертикальная | | ГЭСН 08-01-003-05 | 46,8 | - | 18,5 | 108,23 | - | |
| 10 | Монтаж фундаментных балок» [20] | 100 шт | ГЭСН 07-01-001-15 | 416,25 | 32,94 | 0,42 | 21,85 | 1,73 | Монтажник 5 р. – 1 чел.; 4 р. – 1 чел.; 3 р. – 1 чел.; 2 р. – 1 чел., Машинист 6 р. – 1 чел. |
| III Надземная часть | | | | | | | | | |
| 11 | Монтаж железобетонных колонн, насадок, доборов, фахверков | 100 шт | ГЭСН 07-01-011-14 | 1254,3 | 176,65 | 1,73 | 271,24 | 38,20 | Монтажник 5 р. – 1 чел.; 4 р. – 1 чел.; 3 р. – 1 чел.; 2 р. – 1 чел., Машинист 6 р. – 1 чел. |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---|----------------|-------------------|--------|-------|--------|--------|-------|--|
| 12 | «Монтаж железобетонных ригелей | 100 шт | ГЭСН 07-01-006-03 | 540,57 | 95,38 | 0,72 | 48,65 | 8,58 | Монтажники 5р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 2 чел, 2р – 1 чел. Машинист крана 6р – 1 чел |
| 13 | Монтаж стальных связей по колоннам | т | ГЭСН 09-03-014-01 | 63,28 | 3,82 | 18 | 142,38 | 7,38 | Монтажники 5р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 2 чел, 2р – 1 чел. Машинист крана 6р – 1 чел |
| 14 | Монтаж стальных распорок, растяжек и раскосов | т | ГЭСН 09-03-014-01 | 63,28 | 3,82 | 22,61 | 178,85 | 9,27 | Монтажники 5р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 1 чел. Машинист 6р – 1 чел |
| 15 | Монтаж металлических стропильных ферм | т | ГЭСН 09-03-012-02 | 15,6 | 3,24 | 134,14 | 261,57 | 54,33 | Монтажники 6р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 1 чел. Машинист крана 6р – 1 чел |
| 16 | Монтаж стальных прогонов | т | ГЭСН 09-03-002-12 | 18,25 | 2,57 | 45,94 | 104,80 | 14,76 | Монтажники 6р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 1 чел. Машинист крана 6р – 1 чел |
| 17 | Монтаж металлических лестниц и площадок | т | ГЭСН 39-01-009-05 | 44,36 | 10,05 | 1,46 | 8,09 | 1,83 | Монтажники 5р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 1 чел. Машинист 6р – 1 чел |
| 18 | Монтаж металлических стоек | т | ГЭСН 09-03-002-04 | 14 | 2,81 | 14,53 | 25,43 | 5,10 | Монтажники 5р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 1 чел. Машинист 6р – 1 чел |
| 19 | Монтаж трехслойных железобетонных цокольных панелей | 100 шт | ГЭСН 07-05-022-01 | 342,1 | 68,53 | 0,41 | 17,53 | 3,51 | Монтажники 5р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 1 чел. Машинист 6р – 1 чел |
| 20 | Устройство кирпичных простенков» [20] | м ³ | ГЭСН 08-02-001-01 | 287,01 | 0,29 | 6,703 | 240,48 | 0,24 | Каменщик 5р-1 чел, 3р - 1 чел. Машинист 6р – 1 чел |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|--|--------------------|-----------------------|--------|-------|--------|--------|--------|--|
| 21 | «Монтаж многопустотных железобетонных плит перекрытия | 100 шт | ГЭСН 07-01- 029-04 | 459,34 | 36,52 | 5,6 | 321,54 | 25,56 | Монтажники 5р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 1 чел. Машинист 6р – 1 чел |
| 22 | Устройство монолитных участков перекрытия | 100 м ³ | ГЭСН 06-01- 041-10 | 1227,2 | 45,49 | 0,0978 | 15,01 | 0,56 | Плотник 4р . – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 2 чел. Арматурщик - 4 р. – 1 чел., 2 р. – 3 чел. Бетонщик 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел |
| 23 | Устройство наружных стен из сэндвич панелей | 100 м ² | ГЭСН 09-04- 006-04 | 170,24 | 34,58 | 41,73 | 888,01 | 180,38 | Монтажник 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 2 чел. Машинист крана 6 р. – 1 чел. |
| 24 | Устройство внутренних кирпичных стен | м ³ | ГЭСН 08-02- 001-01 | 5,4 | 0,4 | 169,82 | 114,63 | 8,49 | Каменщик 5р-1 чел, 3р - 1чел |
| 25 | Устройство перегородок из кирпича | 100 м ² | ГЭСН 08-02- 002-03 | 170,17 | 4,11 | 0,71 | 15,1 | 0,36 | Каменщик 5р-1 чел, 3р - 1чел |
| 26 | Устройство внутренних стен из сэндвич панелей | 100 м ² | ГЭСН 09-04- 006-04 | 170,24 | 34,58 | 10,05 | 213,86 | 43,44 | Монтажник 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 2чел. Машинист крана 6 р.–1 чел. |
| 27 | Укладка перемычек» [20] | 100 шт | ГЭСН 07-01- 021-01 | 96,75 | 35,84 | 0,23 | 2,78 | 1,03 | Монтажник 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 2 чел. |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------|---|--------------------|-------------------|-------|-------|-------|--------|-------|---|
| IV Кровля | | | | | | | | | |
| 28 | «Покрытие кровли профнастилом | 100 м ² | ГЭСН 09-04-002-01 | 35,5 | 2,61 | 47,72 | 211,76 | 15,57 | Монтажник 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 2 чел. Машинист крана 6 р. – 1 чел. |
| 29 | Устройство пароизоляции | 100 м ² | ГЭСН 12-01-015-01 | 15,5 | 0,28 | 47,72 | 92,46 | 1,67 | Гидроизолировщик 4р.-1чел.,2р.-1чел. |
| 30 | Устройство утеплителя | 100 м ² | ГЭСН 26-01-011-01 | 14,8 | - | 47,72 | 88,28 | - | Изолировщики: 3 р. – 1, 2 р. – 1 чел. |
| 31 | Устройство гидроизоляции | 100 м ² | ГЭСН12-01-028-01 | 5,33 | 0,03 | 47,72 | 37,79 | 0,18 | Гидроизолировщик 4р.-1чел.,2р.-1чел. |
| 32 | Монтаж внутренних водостоков | 100 м | ГЭСН 12-01-035-03 | 0,12 | - | 5,356 | 0,08 | - | Монтажник 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 2 чел. |
| 33 | Устройство водоприемных воронок» [20] | шт | ГЭСН 12-01-035-02 | 0,18 | - | 24 | 0,54 | - | Монтажник 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 2 чел. |
| V Полы | | | | | | | | | |
| 34 | «Подготовка щебеночного основания на 1 этаже | м ³ | ГЭСН 08-01-002-02 | 2,4 | 0,54 | 477,1 | 143,13 | 32,20 | Монтажники 5р – 1 чел, 4р –1 чел, 3р – 1 чел. Машинист 6р – 1 чел |
| 35 | Устройство монолитного пола | 100 м ² | ГЭСН 11-01-014-03 | 36 | 12,76 | 47,71 | 214,69 | 76,09 | Бетонщик 3 р. – 3 чел., 2 р. – 1 чел. |
| 36 | Нанесение бетонного упрочненного покрытия» [20] | 100 м ² | ГЭСН 11-01-055-01 | 20,94 | - | 70,39 | 184,25 | - | Монтажник 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 2 чел. |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------------|--|--------------------|--------------------|--------|------|--------|--------|------|---|
| 37 | «Устройство полимерного эпоксидного покрытия | 100 м ² | ГЭСН 11-01-052-01 | 54,79 | - | 20,384 | 139,61 | - | Монтажник 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 2 чел. |
| 38 | Укладка керамогранита с | 100 м ² | ГЭСН 11-01-047-01 | 310,42 | - | 1,731 | 67,17 | - | Облицовщик-плиточник 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел |
| 39 | Устройство покрытия из линолеума | 100 м ² | ГЭСН 11-01-036-01 | 42,4 | 0,35 | 0,812 | 4,30 | | Монтажник 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 2 чел. |
| 40 | Устройство плинтуса ПВХ | 100 м | ГЭСН 11-01-040-03 | 6,66 | - | 4,75 | 3,95 | - | Монтажник 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 2 чел. |
| 41 | Устройство керамического плинтуса» [20] | 100 м | ГЭСН 11-01-039-04 | 23,6 | - | 3,40 | 10,03 | - | Облицовщик-плиточник 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел |
| VI Окна, двери, ворота | | | | | | | | | |
| 42 | «Установка оконных блоков в сэндвич-панели | 100 м ² | ГЭСН 010-01-034-02 | 134,73 | 3,94 | 12,22 | 205,8 | 6,02 | Монтажник 5 р. – 2 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел Плотник 5 р. – 1 чел. Машинист крана 6 р. – 1 чел. |
| 43 | Установка дверей | 100 м ² | ГЭСН 10-01-047-05 | 100,99 | - | 0,78 | 9,85 | - | Плотник 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел |
| 44 | Монтаж секционных ворот» [20] | 100 м ² | ГЭСН 09-08-007-01 | 119,43 | 0,68 | 0,673 | 10,05 | 0,06 | Монтажник 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------------------|---|--------------------|-------------------|-------|------|-------|--------|------|--|
| 45 | Монтаж решетчатых жалюзей | 100 м ² | ГЭСН 09-08-007-02 | 51,47 | 0,34 | 0,174 | 1,12 | 0,01 | Монтажник 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. |
| IV Отделочные работы | | | | | | | | | |
| 46 | «Облицовка цоколя керамогранитом | 100 м ² | ГЭСН 15-02-016-02 | 307,8 | 1,32 | 3,24 | 124,66 | 0,53 | Облицовщик-плиточник 4р – 1 чел, 3р – 1 чел |
| 47 | Устройство подвесных потолков | 100 м ² | ГЭСН 15-01-053-01 | 84,98 | 0,04 | 0,47 | 4,99 | 0,42 | Монтажник 5р. – 1 чел., 4р. – 1 чел. |
| 48 | Устройство потолка из профлиста по металлическим направляющим | 100 м ² | ГЭСН 15-01-055-01 | 32,8 | 0,02 | 1,96 | 8,04 | 0,08 | Монтажник 5р. – 1 чел., 4р. – 1 чел. |
| 49 | Шпаклевание потолка | 100 м ² | ГЭСН 15-04-027-02 | 15 | 0,03 | 46,98 | 88,09 | 0,18 | Штукатуры 4р – 2 чел, 3р – 2 чел, 2р – 1 чел |
| 50 | Покраска потолка вододисперсионной краской | 100 м ² | ГЭСН 15-04-005-07 | 68,75 | 0,03 | 46,98 | 403,73 | 0,18 | Маляр 4р - 1 чел, 3р - 1 чел. |
| 51 | Шпаклевание колонн и ригелей | 100 м ² | ГЭСН 15-04-027-02 | 15 | 0,03 | 27,78 | 52,09 | 0,1 | Штукатуры 4р – 2 чел, 3р – 2 чел, 2р – 1 чел |
| 52 | Покраска стен вододисперсионной краской» [20] | 100 м ² | ГЭСН 15-04-005-07 | 68,75 | 0,03 | 27,78 | 238,73 | 0,1 | Маляр 4р - 1 чел, 3р - 1 чел. |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|---|--------------------|-------------------|--------|-------|-------|--------|--------|--|
| 53 | «Штукатурка кирпичных стен и перегородок | 100 м ² | ГЭСН 15-02-016-06 | 142,68 | 6,44 | 13,14 | 234,35 | 10,58 | Штукатуры 4р – 2 чел, 3р – 2 чел, 2р – 1 чел |
| 54 | Шпаклевание кирпичных стен и перегородок | 100 м ² | ГЭСН 15-04-027-01 | 10,9 | 0,03 | 12,33 | 16,79 | 0,05 | Штукатуры 4р – 2 чел, 3р – 2 чел, 2р – 1 чел |
| 55 | Укладка керамической плитки на стены | 100 м ² | ГЭСН 15-01-020-03 | 256,5 | - | 0,81 | 25,97 | - | Облицовщик-плиточник 4р – 1 чел, 3р – 1 чел |
| 56 | Покраска стен вододисперсионной краской | 100 м ² | ГЭСН 15-04-005-07 | 68,75 | 0,03 | 12,33 | 105,96 | 0,05 | Маляр 4р -1 чел, 3р - 1 чел. |
| 57 | Грунтование и покраска металлоконструкций» [20] | 100 м ² | ГЭСН 13-03-004-26 | 3,83 | - | 0,66 | 0,32 | - | Маляр 4р -1 чел, 3р - 1 чел. |
| III Благоустройство территории и озеленение | | | | | | | | | |
| 58 | «Устройство асфальтобетонного покрытий | 100 м ² | ГЭСН 27-06-029-02 | 20,86 | 24,77 | 40,67 | 106,05 | 125,92 | Асфальтобетонщик 5р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 2 чел, 2р – 1 чел. Машинист катка 6р – 1 чел |
| 59 | Посев газона» [20] | 100 м ² | ГЭСН 47-01-046-06 | 5,25 | - | 23,77 | 15,59 | - | Рабочий зеленого строительства 5р.-1чел.,4р.-1чел.,3р.-1чел.,2р.-1чел. |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---|-------|-------------------|------|------|-------|----------------|---------------|--|
| 60 | «Устройство покрытий из тротуарной плитки | 10 м2 | ГЭСН 27-07-005-01 | 10,5 | 0,06 | 48,89 | 65,48 | 0,37 | Облицовщик-плиточник 4р – 1 чел, 3р – 1 чел |
| 61 | Посадка деревьев и кустарников | 10 шт | ГЭСН 47-01-009-02 | 7,02 | - | 8,2 | 7,19 | - | Рабочий зеленого строительства 5р.- 1чел.,4р.-1чел.,3р.- 1чел.,2р.-1чел. |
| | ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР: | | | | | | 6625,63 | 795,62 | |
| | Затраты труда на подготовительные работы | % | 10 | | | | 662,56 | | |
| | Затраты труда на санитарно-технические работы | % | 7 | | | | 463,79 | | |
| | Затраты труда на электромонтажные работы | % | 5 | | | | 331,28 | | |
| | Затраты труда на неучтенные работы» [20] | % | 16 | | | | 1060,1 | | |
| | ВСЕГО: | | | | | | 9143,36 | | |

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.7 - Ведомость временных зданий

| «Наименование зданий» | Численность персонала N, чел | Норма площади | Расчетная площадь, м ² | Принимаемая площадь, м ² | Размеры, м | Количество зданий | Характеристика |
|--|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--|-------------|-------------------|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1. Служебные помещения | | | | | | | |
| Контора прораба, начальника участка (прорабская) | 7 | 3 м ² /чел | 21 | 24 | 9х3х3 | 2 | Контейнерный, шифр ГОСС-II-3 |
| Диспетчерская | 3 | 7 м ² /чел | 21 | 21 | 7,5х3,1х3,4 | 1 | Контейнерный, шифр 5055-9 |
| Проходная | - | - | - | 6 | 2х3 | 2 | Сборно-разборная 2х3 |
| Мастерская | - | - | - | 20 | 4х5 | 1 | Контейнерный |
| 2. Санитарно-бытовые помещения | | | | | | | |
| Гардеробная с сушилкой | 60 | 0,9 м ² /чел | 54 | 28 | 10х3,2х3 | 2 | Контейнерный, шифр Г-10 |
| Душевая | 60 · 0,5 = 30 | 0,43 м ² /чел | 12,9 | 24 | 9х3х3 | 1 | Контейнерный, шифр ГОССД-6 |
| Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи | 60 | 1 м ² /чел | 60 | 16 | 6,5х2,6х2,8 | 4 | Передвижной, шифр 4078-100-00.000.СБ |
| Туалет | 75 | 0,07 м ² /чел | 5,25 | 24 | 9х3х3 | 1 | Передвижной, шифр ГОСС Т-6» [20] |

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.8 – Потребная площадь складирования материалов в запас

| «Материалы, изделия и конструкции» | Продолжительность потребления, дни | Потребность в ресурсах | | Запас материала | | Площадь склада | | | Размер склада и способ хранения |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------|---|------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| | | Общая | Суточная | На сколько дней | Количество $Q_{\text{зап}}$ | Норматив на 1 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 |
| Открытые | | | | | | | | | |
| Горячекатаная арматура | 25 | 64,178 т | $64,178: 25 = 2,567 \text{ т}$ | 3 | $2,567 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 11,01 \text{ т}$ | 1,2 т | $11,01: 1,2 = 9,18$ | $11,01 \cdot 1,2 = 11,01$ | Навалом |
| Щиты опалубки | 23 | 1722,6 м ² | $1722,6: 23 = 74,89 \text{ м}^2$ | 3 | $74,89 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 321,28 \text{ м}^2$ | 20 м ² | $321,28: 20 = 16,06$ | $16,06 \cdot 1,5 = 24,09$ | Штабель |
| Битум | 7 | 8,22 т | $8,22: 7 = 1,17 \text{ т}$ | 3 | $1,17 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 5,02 \text{ т}$ | 2,2 т | $5,02: 2,2 = 2,28$ | $2,28 \cdot 1,2 = 2,74$ | Навалом |
| Лестница металлическая пожарная | 2 | 0,86 т | $0,86: 2 = 0,43 \text{ т}$ | 1 | $0,43 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,61 \text{ т}$ | 0,5 т | $0,61: 0,5 = 1,22$ | $1,22 \cdot 1,2 = 1,46$ | Штабель |
| Конструкции железобетонные | 41 | 2689,9 т | $2689,9: 41 = 65,61 \text{ т}$ | 5 | $65,61 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 469,1 \text{ т}$ | 1 т | $469,1: 1 = 469,1$ | $469,1 \cdot 1,2 = 562,92$ | Штабель |
| Фермы и стальные балки | 40 | 220,69 т | $220,69: 40 = 5,52 \text{ т}$ | 3 | $5,52 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 23,68 \text{ т}$ | 0,5 т | $23,68: 0,5 = 47,36$ | $47,36 \cdot 1,2 = 56,83$ | Вертикальное положение |
| Кирпич керамический | 25 | 70131 шт | $70131: 25 = 2805,24 \text{ шт}$ | 4 | $2805,24 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 16045,97 \text{ шт}$ | 400 шт | $16045,97: 400 = 40,11$ | $40,11 \cdot 1,25 = 50,14$ | Штабель в 2 яруса»[20]. |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|----|-------------------------|------------------------------------|---|---|-------------------|-----------------------|---------------------------|---------|
| Связи и прогоны | 18 | 63,96 т | $63,96: 18 = 3,55$ т | 2 | $3,55 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 10,15$ т | 0,5 т | $10,15: 0,5 = 20,31$ | $20,31 \cdot 1,2 = 24,37$ | Штабель |
| «Металлические ограждения, лестницы и площадки | 2 | 1,464 т | $1,464: 2 = 0,732$ т | 2 | $0,732 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 2,09$ т | 0,5 т | $2,09: 0,5 = 4,18$ | $4,1 \cdot 1,2 = 5,02$ | Штабель |
| Итого: | | | | | | | | 737,12 | - |
| Под навесом | | | | | | | | | |
| Профлист | 11 | 44,67 т | $44,67: 11 = 4,06$ т | 3 | $4,06 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 17,42$ т | 3 т | $17,42: 3 = 5,81$ | $5,81 \cdot 1,2 = 6,97$ | В пачки |
| Рулонная гидроизоляционная мембрана | 11 | 4772 м ² | $4772: 11 = 433,82$ м ² | 3 | $433,82 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 1861,08$ м ² | 25 м ² | $1861,08: 25 = 74,44$ | $74,44 \cdot 1,2 = 89,33$ | Штабель |
| Сэндвич панели | 33 | 517,8 м ³ | $517,8: 33 = 15,69$ м ³ | 3 | $15,69 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 67,31$ м ³ | 2 м ³ | $67,31: 2 = 33,66$ | $33,66 \cdot 1,2 = 40,39$ | Штабель |
| Итого: | | | | | | | | 136,69 | - |
| Закрытые | | | | | | | | | |
| Штукатурка, шпатлевка в мешках | 22 | 18,35 т | $18,35: 22 = 0,84$ т | 4 | $0,84 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 4,8$ т | 1,3 т | $4,8: 1,3 = 3,69$ | $3,69 \cdot 1,2 = 4,43$ | Штабель |
| Плитка керамогранитная и керамическая | 23 | 578 м ² | $578: 23 = 25,13$ м ² | 3 | $25,13 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 107,81$ м ² | 20 м ² | $107,81: 20 = 5,39$ | $5,39 \cdot 1,2 = 6,48$ | Штабель |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------------------|----|---------------------|---------------------------------|---|--|-------------------|-----------------------|---------------------------|--|
| Панели потолочные, профлист | 3 | 243 м ² | 243: 3 = 81 м ² | 3 | 81 · 3 · · 1,1 · 1,3 = = 347,49 м ² | 25 м ² | 347,49: 25 = 13,89 | 13,89 · 1,3 = 16,67 | В горизонтальных стопках |
| Дверные блоки | 3 | 78 м ² | 78: 3 = 26 м ² | 3 | 26 · 3 · 1,1 · 1,3 = 111,54 м ² | 25 м ² | 111,54: 25 = 4,46 | 4,46 · 1,4 = 6,25 | Штабель в вертикальном положении |
| Оконные блоки | 13 | 1222 м ² | 1222: 13 = 94 м ² | 5 | 94 · 5 · 1,1 · 1,3 = 611 м ² | 25 м ² | 611: 25 = 24,44 | 24,44 · 1,4 = 34,22 | Штабель в вертикальном положении |
| Линолеум | 3 | 81 м ² | 81: 3 = 27 м ² | 2 | 27 · 2 · 1,1 · 1,3 = 77,22 м ² | 25 м ² | 77,22: 25 = 3,09 | 3,09 · 1,2 = 4,32 | Штабель в вертикальном положении |
| Краска | 19 | 1,219 т | 1,219: 19 = 0,064 т | 2 | 0,064 · 2 · 1,1 · 1,3 = 0,193 т | 0,6 т | 0,183: 0,6 = 0,305 | 0,305 · 1,2 = 0,366 | Штабель» [20]. |
| | | | | | | | Итого: | 62,89 | - |

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.9 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

| «Поз | Наименование потребителей | Ед. изм. | Установленная мощность, кВт | Кол-во | Общая установленная мощность, кВт |
|------|---|----------|-----------------------------|--------|-----------------------------------|
| 1 | Вибратор поверхностный электрический Н-22 | шт. | 0,5 | 2 | 1 |
| 2 | Сварочный аппарат РЕСАНТА САИ 315 | шт. | 10,5 | 1 | 10,5 |
| 3 | Машина для нанесения битумных мастик СО-122 А | шт. | 15 | 1 | 15 |
| 4 | Виброрейка СО-47 | шт. | 0,6 | 1 | 0,6 |
| 5 | Штукатурная станция «Салют» | шт. | 10 | 1 | 10 |
| 6 | Самоходный ножничный подъемник | шт. | 3 | 1 | 3 |
| 7 | Растворонасосы СО-496 | шт. | 4,0 | 1 | 4,0 |
| 8 | Различные мелкие механизмы»[20] | - | 5,5 | - | 5,5 |
| | Итого | | | | 49,6 |

Таблица Г.10 – Потребная мощность наружного освещения

| «Поз | Потребители энергии | Ед. изм. | Удельная мощность, кВт | Норма освещенности, лк | Действительная площадь, м ² | Потребная мощность, кВт |
|--|--|---------------------|------------------------|------------------------|--|-------------------------|
| 1 | Территория строительства в районе производства работ | 1000 м ² | 0,4 | 2 | 17,756 | 17,756 · 0,4 = 7,11 |
| 2 | Открытые склады | 1000 м ² | 0,8-1,2 | 10 | 0,737 | 0,737 · 1,1 = 0,81 |
| 3 | Внутрипостроечные дороги | 1 км | 2,5 | 2-2,5 | 0,514 | 0,514 · 2,5 = 1,29 |
| Итого мощность наружного освещения» [20] | | | | | | $\sum P_{он}$ = 9,21 |

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.11 – Потребная мощность внутреннего освещения

| «Поз | Потребители эл. энергии | Ед. изм. | Удельная мощность, кВт | Норма освещенности лк | Действительная площадь, м ² | Потребная мощность, кВт |
|---|--------------------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|--------------------------------|
| 1 | $0,066 \cdot 1,2$ $= 0,079$ | 1000 м ² | 1,2 | 15 | 0,066 | $0,066 \cdot 1,2$ $= 0,079$ |
| 2 | $0,24 \cdot 1,5$ $= 0,36$ | 100 м ² | 1-1,5 | 75 | 0,24 | $0,24 \cdot 1,5$ $= 0,36$ |
| 3 | $0,56 \cdot 1,5$ $= 0,84$ | 100 м ² | 1-1,5 | 50 | 0,56 | $0,56 \cdot 1,5$ $= 0,84$ |
| 4 | $0,21 \cdot 1,5$ $= 0,32$ | 100 м ² | 1-1,5 | 75 | 0,21 | $0,21 \cdot 1,5$ $= 0,32$ |
| 5 | $0,12 \cdot 1,0$ $= 0,12$ | 100 м ² | 0,8-1,0 | 75 | 0,06 | $0,06 \cdot 1,0$ $= 0,06$ |
| 6 | $0,20 \cdot 1,5$ $= 0,30$ | 100 м ² | 1-1,5 | 75 | 0,20 | $0,20 \cdot 1,5$ $= 0,30$ |
| 7 | $0,24 \cdot 0,8$ $= 0,19$ | 100 м ² | 0,8 | 50 | 0,24 | $0,24 \cdot 0,8$ $= 0,19$ |
| 8 | $0,64 \cdot 1,0$ $= 0,64$ | 100 м ² | 0,8-1,0 | 75 | 0,64 | $0,64 \cdot 1,0$ $= 0,64$ |
| 9 | $0,24 \cdot 0,8$ $= 0,19$ | 100 м ² | 0,8 | 50 | 0,24 | $0,24 \cdot 0,8$ $= 0,19$ |
| Итого мощность внутреннего освещения» [20]. | | | | | | $\sum P_{об}$ $= 3,01$ |

Приложение Д

Дополнительные сведения к разделу «Строительная экономика»

Таблица Д.1 – Локальный сметный расчет на возведение стальных ферм

Приложение № 4
Утверждено приказом № 421 от 4 августа 2020 г. Минстроя РФ в
редакции приказа № 557 от 7 июля 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" ____ "

2024 года

Наименование
программного продукта
Наименование редакции сметных
нормативов

Реквизиты приказа Минстроя России об утверждении дополнений и
изменений к сметным нормативам

Приказ Минстроя России от 26.12.2019 № 876/пр;
Приказ Минстроя России от 04.08.2020 № 421/пр;
Приказ Минстроя России от 21.12.2020 № 812/пр;
Приказ Минстроя России от 11.12.2020 № 774/пр

Реквизиты нормативного правового акта об утверждении оплаты
труда, утверждаемый в соответствии с пунктом 22(1) Правилами
мониторинга цен, утвержденными постановлением Правительства
Российской Федерации от 23 декабря 2016 г. № 1452

Приказ Минстроя России от 30 марта 2020 г. № 172/пр, Приказ Минстроя России от 01 июня 2020 г. № 294/пр, Приказ Минстроя России от 30 июня 2020 г. № 352/пр, Приказ Минстроя России от 20 октября 2020 г. № 636/пр, Приказ Минстроя России от 09 февраля 2021 г. № 51/пр, Приказ Минстроя России от 24 мая 2021 г. № 321/пр, Приказ Минстроя России от 24 июня 2021 г. № 408/пр, Приказ Минстроя России от 14 октября 2021 г. № 746/пр, Приказ Минстроя России от 20 декабря 2021 г. № 962/пр;
Приказ Минстроя России от 07.07.2022 № 557/пр;
Приказ Минстроя России от 02.09.2021 № 636/пр, Приказ Минстроя России от 26.07.2022 № 611/пр;
Приказ Минстроя России от 22.04.2022 № 317/пр

Логистический центр автомобильного завода
(наименование объекта капитального строительства)

" ____ " _____ 2024 года

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № 02-01-01

Возведение стальных ферм
(наименование работ и затрат)

Составлен ресурсным методом
Основание (проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем уровне цен I квартал 2024 года

Наименование субъекта Российской Федерации 63. Самарская область

| | | | | | |
|---------------------------|--------|---------|--------------------------------------|----------|----------|
| | 12 | тыс.руб | | | |
| Сметная стоимость | 685,18 | . | | | |
| <i>в том числе:</i> | | | | | |
| строительных работ | 12 | тыс.руб | | | тыс.руб. |
| монтажных работ | 685,18 | . | | | |
| оборудования | 0,00 | тыс.руб | Средства на оплату труда рабочих | 594,36 | |
| прочих затрат | 0,00 | . | Нормативные затраты труда рабочих | 2 092,58 | чел.час. |
| | 0,00 | тыс.руб | Нормативные затраты труда машинистов | | чел.час. |
| | 0,00 | . | | | |

| № п/п | Обоснование | Наименование работ и затрат | Единица измерения | Количество | | | Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб. | | |
|------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------|------------|-------|------------------------------|--|-------|-------|
| | | | | на единицу | Кэфф. | всего с учетом коэффициентов | на единицу | Кэфф. | всего |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Раздел 1. Монтаж ферм | | | | | | | | | |

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

| 1 | ФЕР09-03-012-02 | Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 5,0 т | т | 134,14 | 1 | 134,14 | | |
|---|-----------------|--|---------|---------|---|-----------|------------|------------|
| | 1 | ОТ(ЗТ) | чел.-ч | | | 2092,584 | | 594 356,63 |
| | 1-3-4 | Затраты труда рабочих (средний разряд работы 3,4) | чел.-ч | 15,6 | | 2092,584 | 284,03 | 594 356,63 |
| | 2 | ЭМ | | | | | | 692 411,72 |
| | 91.05.02-005 | Краны козловые, грузоподъемность 32 т | маш.час | 0,02 | | 2,6828 | 2 215,44 | 5 943,58 |
| | 91.05.05-015 | Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 16 т | маш.час | 0,28 | | 37,5592 | 2 011,41 | 75 546,95 |
| | 91.05.06-007 | Краны на гусеничном ходу, грузоподъемность 25 т | маш.час | 2,53 | | 339,3742 | 1 526,73 | 518 132,77 |
| | 91.14.02-001 | Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т | маш.час | 0,41 | | 54,9974 | 1 306,88 | 71 875,00 |
| | 91.17.04-042 | Аппараты для газовой сварки и резки | маш.час | 0,7 | | 93,898 | 9,70 | 910,81 |
| | 91.17.04-171 | Преобразователи сварочные номинальным сварочным током 315-500 А | маш.час | 0,74 | | 99,2636 | 201,51 | 20 002,61 |
| | 4 | М | | | | | | 169 743,32 |
| | 01.3.02.08-0001 | Кислород газообразный технический | м3 | 0,6 | | 80,484 | 72,86 | 5 864,06 |
| | 01.3.02.09-0022 | Пропан-бутан смесь техническая | кг | 0,18 | | 24,1452 | 67,98 | 1 641,39 |
| | 01.7.11.07-0032 | Электроды сварочные Э42, диаметр 4 мм | т | 0,0037 | | 0,496318 | 186 020,96 | 92 325,55 |
| | 01.7.15.03-0042 | Болты с гайками и шайбами строительные | кг | 1,1 | | 147,554 | 140,50 | 20 731,34 |
| | 01.7.15.06-0111 | Гвозди строительные | т | 0,00001 | | 0,0013414 | 74 143,66 | 99,46 |
| | 01.7.20.08-0071 | Канат пеньковый пропитанный | т | 0,0001 | | 0,013414 | 343 482,83 | 4 607,48 |
| | 07.2.07.12-0020 | Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т | т | 0,001 | | 0,13414 | 104 998,35 | 14 084,48 |
| | 08.2.02.11-0007 | Канат двойной свивки ТК, конструкции 6x19(1+6+12)+1 о.с., оцинкованный, из проволок марки В, маркировочная группа 1770 н/мм2, диаметр 5,5 мм | 10 м | 0,0187 | | 2,508418 | 515,19 | 1 292,31 |
| | 08.3.03.06-0002 | Проволока горячекатаная в мотках, диаметр 6,3-6,5 мм | т | 0,00003 | | 0,0040242 | 25 761,95 | 103,67 |
| | 08.3.11.01-0091 | Швеллеры № 40, марка стали Ст0 | т | 0,00194 | | 0,2602316 | 69 305,18 | 18 035,40 |
| | 11.1.03.01-0077 | Бруски обрезные, хвойных пород, длина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, толщина 40-75 мм, сорт I | м3 | 0,00103 | | 0,1381642 | 9 838,39 | 1 359,31 |
| | 14.4.01.01-0003 | Грунтовка ГФ-021 | т | 0,00031 | | 0,0415834 | 98 272,82 | 4 086,52 |

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

| | | | | | | | | | |
|----------|-----------------------------|--|-----------|-----------|----------|---------------|-------------------|--|----------------------|
| | 14.5.09.07-0030 | Растворитель Р-4 | кг | 0,6 | | 80,484 | 68,49 | | 5 512,35 |
| <i>Н</i> | <i>07.2.07.12</i> | <i>Конструкции стальные</i> | <i>т</i> | <i>1</i> | | <i>134,14</i> | | | |
| | | Итого прямые затраты | | | | | | | 1 456 511,67 |
| | | ФОТ | | | | | | | 594 356,63 |
| | Пр/812-009.0-1 | НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | | 93 | | | 552 751,67 |
| | Пр/774-009.0 | СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | | 62 | | | 368 501,11 |
| | | Всего по позиции | | | | | 17 725,99 | | 2 377 764,45 |
| 2 | ФССЦ-07.2.07.07-0043 | Конструкции покрытий производственных зданий с применением профилей замкнутых гнутосварных прямоугольного сечения, фермы стропильные ФС 24-60 | шт | 36 | 1 | 36 | 286 316,99 | | 10 307 411,64 |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 10 307 411,64 |
| | | Итого по смете: | | | | | | | |
| | | Итого прямые затраты (справочно) | | | | | | | 11 763 923,31 |
| | | в том числе: | | | | | | | |
| | | Оплата труда рабочих | | | | | | | 594 356,63 |
| | | Эксплуатация машин | | | | | | | 692 411,72 |
| | | Материалы | | | | | | | 10 477 154,96 |
| | | Строительные работы | | | | | | | 12 685 176,09 |
| | | в том числе: | | | | | | | |
| | | оплата труда | | | | | | | 594 356,63 |
| | | эксплуатация машин и механизмов | | | | | | | 692 411,72 |
| | | материалы | | | | | | | 10 477 154,96 |
| | | накладные расходы | | | | | | | 552 751,67 |
| | | сметная прибыль | | | | | | | 368 501,11 |
| | | Итого ФОТ (справочно) | | | | | | | 594 356,63 |
| | | Итого накладные расходы (справочно) | | | | | | | 552 751,67 |
| | | Итого сметная прибыль (справочно) | | | | | | | 368 501,11 |
| | | ВСЕГО по смете | | | | | | | 12 685 176,09 |

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – Сводный сметный расчет стоимости строительства логистического центра автомобильного завода

| Поз | Сметные расчеты и сметы | Наименование глав, объектов, работ и затрат | Стоимость работ, тыс. руб. | | | | Сметная стоимость, тыс. руб. |
|-----|-------------------------|---|----------------------------|------------------|----------------------|------------------|------------------------------|
| | | | Строительных работ | Монтажных работ | Оборудования, мебели | Прочее | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | ОС-02-01 ОС-02-02 | Глава 2. Основные объекты строительства | | | | | |
| | | Общестроительные работы | 517 133,53 | | | | 517 133,53 |
| | | Внутренние и инженерные сети | 43 435,94 | 30 674,44 | | | 74 110,37 |
| | | Итого по главе 2: | 560 569,46 | 30 674,44 | | | 591 243,90 |
| 2 | ОС-07-01 | Глава 7. Благоустройство и озеленение территории | | | | | |
| | | Благоустройство и озеленение | 8 703,35 | | | | 8 703,35 |
| | | Итого по главам 1-7: | 569 272,81 | 30 674,44 | | | 599 947,25 |
| 3 | Методика | Глава 8. Временны здания и сооружения | | | | | |
| | | Средства на строительство и разборку титул. Врем. Зданий и сооружений, 2,6% | 14 801,09 | 797,54 | | | 15 598,63 |
| | | Итого по главам 1-8: | 584 073,91 | 31 471,97 | | | 615 545,88 |
| 4 | По расчету | Глава 12. Проектные и изыскательские работы | | | | | |
| | | Определение стоимости проектных работ (базовая) | | | | 20 752,66 | 20 752,66 |
| | | Итого по главам 1-12: | 584 073,91 | 31 471,97 | | 20 752,66 | 636 298,54 |
| 5 | Методика | Резерв средств на непредвиденные работы и затраты | | | | | |
| | | Производственные здания, 3% | 17 522,22 | 944,16 | | 622,58 | 19 088,96 |
| 6 | | Итого: | 601 596,12 | 32 416,13 | | 21 375,24 | 655 387,49 |
| | | НДС: | 120 319,22 | 6 483,23 | | 4 275,05 | 131 077,50 |
| | | Всего по сводному сметному расчету: | 721 915,35 | 38 899,36 | | 25 650,29 | 786 464,99 |

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.4 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01

| «Объект | | Логистический центр автомобильного завода | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------|--|----------------|-------|---------------------------------|---------------------------|
| Общая стоимость | | 517 133,53 тыс. руб. | | | | | | | |
| Объем строительства | | 90 060,00 м ³ | | | | | | | |
| В ценах на | | 2024 г. | | | | | | | |
| № п/п | Наименование сметного расчета | Производственная работа | Стоимость по видам работ, тыс. руб. | | | | | Оплата труда рабочих, тыс. руб. | Единичная стоимость, руб. |
| | | | Работы по строительству | Работы по монтажу | Инвентарь мебель и прочие принадлежности | Другие расходы | Общее | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | УПСС 3.2-112 | Подземная часть | 30 323,20 | | | | | | 336,70 |
| 2 | УПСС 3.2-112 | Каркас | 299 134,29 | | | | | | 3 321,50 |
| 3 | УПСС 3.2-112 | Стены | 62 402,57 | | | | | | 692,90 |
| 4 | УПСС 3.2-112 | Кровля | 25 874,24 | | | | | | 287,30 |
| 5 | УПСС 3.2-112 | Заполнение проемов | 23 415,60 | | | | | | 260,00 |
| 6 | УПСС 3.2-112 | Полы | 40 274,83 | | | | | | 447,20 |
| 7 | УПСС 3.2-112 | Внутренняя отделка | 20 956,96 | | | | | | 232,70 |
| 8 | УПСС 3.2-112 | Прочие строительные конструкции и общестроительные работы | 14 751,83 | | | | | | 163,80» [60] |
| | | Итого затраты по смете: | 517 133,53 | | | | | | |

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.5 – Объектный сметный расчет № ОС-02-02

| Объект | | Логистический центр автомобильного завода | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------|--|----------------|-------|---------------------------------|---------------------------|
| Общая стоимость | | 74 110,37 тыс. руб. | | | | | | | |
| Объем строительства | | 90 060,00 м ³ | | | | | | | |
| В ценах на | | 2024 г. | | | | | | | |
| № п/п | Наименование сметного расчета | Производственная работа | Стоимость по видам работ, тыс. руб. | | | | | Оплата труда рабочих, тыс. руб. | Единичная стоимость, руб. |
| | | | Работы по строительству | Работы по монтажу | Инвентарь мебель и прочие принадлежности | Другие расходы | Общее | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | УПСС 3.1-101 | Отопление, вентиляция, кондиционирование | 16 742,15 | | | | | | 185,90 |
| 2 | УПСС 3.1-101 | Горячее, холодное водоснабжение, канализация | 15 922,61 | | | | | | 176,80 |
| 3 | УПСС 3.1-101 | Электроосвещение и электроснабжение | | 25 523,00 | | | | | 283,40 |
| 4 | УПСС 3.1-101 | Устройства слаботочные | | 5 151,43 | | | | | 57,20 |
| 5 | УПСС 3.1-101 | Прочее | 10 771,18 | | | | | | 119,60 |
| | | Итого затраты по смете: | 43 435,94 | 30 674,44 | | | | | |

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.6 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

| Объект | | Логистический центр автомобильного завода | | | | |
|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|-------------|-------------------------------------|--------------------|
| Общая стоимость | | 8 703,35 тыс. руб. | | | | |
| В ценах на | | 2024 г. | | | | |
| Поз. | Наименование сметного расчета | Выполняемый вид работ | Единица измерения | Объем работ | Стоимость единицы объема работ, руб | Итоговая стоимость |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 3.2-01-001 | Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием | 1 м ² | 4067 | 1284 | 5 222,03 |
| 2 | 3.1-03-003 | Покрытие тротуаров гранитной брусчаткой с цементобетонным основанием | 1 м ² | 498,9 | 3196 | 1 594,48 |
| 3 | 3.2-01-001 | Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников | 100 м ² | 23,77 | 79379 | 1 886,84 |
| | | Итого: | | | | 8 703,35 |

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.7 – Затраты на монтаж возведения стальных ферм

| Наименование работ | Возведение стальных ферм | |
|--------------------------|--------------------------|---------------|
| | Руб. | % |
| Оплата труда | 594 356,63 | 4,69 |
| Материалы | 10 477 154,96 | 82,59 |
| Эксплуатации машин | 692 411,72 | 5,46 |
| Накладные расходы | 552 751,67 | 4,36 |
| Сметная прибыль | 368 501,11 | 2,90 |
| Общая сумма работ | 12 685 176,09 | 100,00 |



Рисунок Д.1 – Диаграмма распределения денежных средств на возведение стальных ферм

Приложение Е

Дополнительные сведения к разделу «Безопасность и экологичность объекта»

Таблица Е.1 – Средства индивидуальной защиты по профессиям (должностям)

| Поз. | Наименование профессии и должность | Тип средства защиты | Наименование специальной одежды, специально обуви и других средств индивидуальной защиты | Нормы выдачи на год (период) (штуки, пары, комплекты, мл) |
|------|--|----------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | «Монтажник по монтажу стальных и железобетонных конструкций» [2] | «Одежда специальная защита | Костюм сигнальный повышенной видимости для защиты от механических воздействий (истирания) | 1 шт. |
| | | | Пальто, полупальто, плащ для защиты от воды | 1 шт. на 2 года |
| | | Средства защиты ног | Наколенники | 1 пара |
| | | | Обувь специальная для защиты от механических воздействий (ударов) и от скольжения | 1 пара |
| | | Средства защиты рук | Перчатки для защиты от механических воздействий (истирания, порезов, проколов) | 12 пар |
| | | Средства защиты головы | Головной убор (подшлемник) для защиты от механических воздействий (истирания) | 1 шт. |
| | | | Каска защитная от механических воздействий | 1 шт. на 2 года |
| | | Средства защиты лица | Щиток защитный лицевой от механических воздействий (ударов твердых частиц), в том числе из металлической сетки» [26] | 1 шт. |

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-------------------------------------|--|--|-----------------|
| 2 | Нагревательщик (сварщик) металла | «Одежда специальная защитная | Костюм для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины | 1 шт. |
| | | | Фартук для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины | 2 шт. |
| | | Средства защиты ног | Обувь специальная для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины, от механических воздействий (ударов) | 1 пара |
| | | Средства защиты рук | Перчатки для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины | 12 пар |
| | | Средства защиты головы | Головной убор для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины | 1 шт. |
| | | | Каска защитная от повышенных температур | 1 шт. на 2 года |
| | | Средства защиты глаз | Очки защитные от брызг расплавленного металла и горячих частиц | 1 шт. |
| | | Средства защиты органов дыхания | Противоаэрозольные, противоаэрозольные с дополнительной защитой от паров и газов средства индивидуальной защиты органов дыхания с фильтрующей лицевой частью - фильтрующие полумаски» [26] | До износа |

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|---|------------------------------|---|-----------------|
| 3 | Машинист крана (крановщик) | «Одежда специальная защитная | Костюм для защиты от механических воздействий (истирания) | 1 шт. |
| | | Средства защиты ног | Обувь специальная для защиты от механических воздействий (ударов) | 1 пара |
| | | Средства защиты рук | Перчатки для защиты от механических воздействий (истирания) | 12 пар |
| | | Средства защиты головы | Головной убор (подшлемник) для защиты от механических воздействий (истирания) | 1 шт. |
| | | | Каска защитная от механических воздействий | 1 шт. на 2 года |
| Средства защиты глаз | Очки защитные от механических воздействий, в том числе с покрытием от запотевания» [26] | 1 шт. | | |