

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 Склад для хранения строительных материалов с металлическим каркасом

Обучающийся

А.Г. Шакурн

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

П.В. Корчагин

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

Консультанты

канд. техн. наук И.К. Родионов

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

д-р техн. наук Шульженко С.Н.

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

В.Н. Чайкин

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

канд. экон. наук, доцент А.Е. Бугаев

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

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

## Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта здания склада для хранения строительных материалов с металлическим каркасом.

Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 109 листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1. В записке 5 рисунков, 33 таблицы, 22 источника литературы, 2 приложения.

«Архитектурно-планировочный раздел включает в себя схему планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные, конструктивные решения, фундаменты.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет несущей конструкции здания.

Технология строительства. В данном разделе описаны организация и технология выполнения работ, выбор машин и механизмов, методы и последовательность производства работ, требования к качеству и приемке работ, график производства работ.

Раздел Организация строительства состоит из краткой характеристики объекта, объема работ, потребности в строительных материалах, механизмах, комплектование специалистов по видам работ, проектирование временных зданий и сетей водоснабжения, водоотведения, строительного генплана и мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды.

Экономический раздел содержит в себе подсчет объемов работ, сметный расчет, технико-экономические показатели и эффективность проекта» [8, 20, 22].

«Безопасность и экологичность технического объекта. Данный раздел включает в себя безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, мероприятия по пожарной безопасности, обеспечение экологической безопасности» [1].

## Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания .....	9
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	12
1.7 Инженерные системы .....	14
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	18
2.1 Сбор нагрузок.....	18
2.2 Определение расчётных усилий.....	19
2.3 Подбор сечений стержней фермы .....	20
2.4 Расчет узла фермы .....	32
3 Технология строительства.....	34
3.1 Область применения.....	34
3.2 Технология и организация выполнения работ .....	34
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	37
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	39
3.5 Потребность в материально–технических ресурсах .....	41
3.6 Техничко–экономические показатели .....	42
4 Организация строительства.....	44
4.1 Краткая характеристика объекта .....	44
4.2 Определение объемов работ .....	44
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	44
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ .....	44

4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	49
4.6	Разработка календарного плана производства работ .....	50
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	51
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий .....	51
4.7.2	Расчет площадей складов .....	53
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	53
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	55
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	57
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке .....	59
4.10	Технико-экономические показатели ППР .....	63
5	Экономика строительства .....	65
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	68
6.1	Конструктивно-технологическая характеристика объекта .....	68
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	69
6.4	Пожарная безопасность технического объекта .....	70
6.4.1	Идентификация опасных факторов пожара .....	70
6.4.2	Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности .	71
6.4.3	Мероприятия по предотвращению пожара .....	72
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	72
	Заключение .....	75
	Список используемой литературы и используемых источников.....	76
	Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу .....	80
	Приложение Б Дополнения к организационному разделу .....	81

## Введение

Актуальность темы работы «Склад для хранения строительных материалов с металлическим каркасом» обусловлена текущей ситуацией на рынке строительных материалов, где наблюдается дефицит оборудования и рост спроса на определенные виды материалов. Это связано с активным развитием строительной отрасли и увеличением потребностей в качественном хранении материалов.

«В основу объемно-пространственных решений зданий с металлическим каркасом положены следующие основные принципы:

- максимальная блокировка зданий;
- модульные пролеты, типовой шаг конструкций и высоты этажей;
- обеспечения комфортных условий труда, бытового обслуживания и отдыха рабочих» [8, 16].

Целью ВКР является разработка проектных решений по строительству склада для хранения строительных материалов с металлическим каркасом.

Для проектирования склада для хранения строительных материалов с металлическим каркасом был выбран город Тольятти Самарской области

Для достижения цели работы необходимо выполнить следующие задачи:

- разработать схему планировки земельного участка и выбрать материалы для строительства;
- рассчитать конструкцию здания;
- организовать строительные работы с соблюдением технологической последовательности;
- составить смету затрат на строительство;
- оценить возможные риски и предложить меры по их снижению.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Тольятти.

Климатический район строительства – 2 В.

Район принадлежит к 3-й зоне влажности .

«Климат умеренно-континентальный.

Разность среднемесячных летних и зимних температур достигает 34° С.

Нормативная глубина сезонного промерзания для глинистых грунтов 1,54 м» [19].

«Здание относится к IV классу по степени огнестойкости.

Классы функциональной пожарной опасности здания – Ф5.1, Ф5.2

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Снеговой район – 3.

Ветровой район – 1.

Расчетный срок службы здания – 50 лет» [16].

«Согласно техническому заключению об инженерно-геологических условиях участка строительства площадка сложена следующими грунтами:

ИГЭ-1 Почвенно-растительный слой, встречается на всей территории, плотность – 1200 кг/м<sup>3</sup>.

ИГЭ-2 Насыпной грунт (tQIV) представлен почвой, суглинком, мусором, щебнем. Мощность грунта составляет 0,5-1,5 м.

ИГЭ-3 Суглинок аллювиальный (aQ) коричневого, желто-коричневого цвета, твердой консистенции, легкий пылеватый.

ИГЭ-4 Супесь аллювиальная (aQ) коричневого, желто-коричневого цвета, пластичной консистенции, легкая пылеватая» [3].

«Подземные воды в пределах исследуемого участка вскрыты на глубине 13,5-13,7 м, что соответствует абсолютным отметкам 52,5-52,3 м. Данный уровень соответствует минимальному положению» [3].

Грунт не нормируется, залегает в зоне сезонного промерзания, выше глубины заложения проектируемых фундаментов, в качестве основания использовать не рекомендуется.

По содержанию сульфатов для бетонов насыпные грунты неагрессивны к бетону нормальной проницаемости (W4), (СП 28.13330.2017, табл. В.1).

В пределах участка проектируемого строительства залегают грунты, проявляющие просадочные свойства при условии их замачивания. К таковым относятся просадочные аллювиальные суглинки (ИГЭ-3) При значительном повышении влажности грунты теряют прочность и возникают просадки от внешней нагрузки или собственного веса грунта. Просадка происходит в результате изменения структуры грунта и его уплотнения.

Учитывая глубокое залегание уровня грунтовых вод (более 10,0 м), при условии организации грамотной планировки поверхности участка проектируемого строительства, обеспечивающей свободный поверхностный сток, соблюдения условия невозможности замачивания грунтов основания в ходе строительства и эксплуатации проектируемых сооружений, просадочные свойства в грунтах основания проявляться не будут. Кроме того, надежная устойчивость зданий и сооружений будет обеспечена прорезкой свайными фундаментами суглинков ИГЭ-3.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Объект запроектирован в производственном квартале в г. Тольятти.

Система отвода поверхностных вод осуществляется в существующую на территории ОЭЗ сеть ливневой, согласно разрабатываемому проекту сетей инженерно-технического обеспечения (см. соответствующий раздел).

Для обеспечения противопожарных требований к зданиям предусмотрена возможность проезда пожарных машин по дорогам с покрытием из тротуарной плитки шириной не менее 4,2 м.

Пожарные разрывы от смежных зданий выдерживают минимальные расстояния требований СП 18.13330.2019.

Всю территорию ОЭЗ разделяют дороги и проезды, что обеспечивает доступ к каждому участку предприятия. Вдоль проектируемого участка проходит проезд, с которого и осуществляется въезд на территорию.

Технико-экономические показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели

«Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3
Площадь участка	га	0,55
Площадь застройки	га	0,214
Площадь озеленения	га	0,230
Площадь твердых покрытий	га	0,097
Коэффициент застройки	%	42,5
Коэффициент озеленения	%	43,8» [12]

### 1.3 Объемно-планировочное решение здания

Складской корпус представляет собой трехпролетное здание с размерами в плане 59×42 м. В нем располагаются: торговый зал, отделы обоев, хозтоваров, красок и сухих смесей.

Производственный корпус представляет собой одноэтажное здание с металлическим каркасом и высотой до низа стропильных конструкций 4,8 метра.

Каркас здания выполнен из стали.

В соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 в помещениях производственных зданий допускается деление помещений на зоны с достаточным и недостаточным естественным освещением.

Недостаточное естественное освещение компенсируется искусственным освещением.

Экспликация помещений представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3
1	Торгово-складской зал	1919,0
2	Тамбур	21,1
3	Рампа	35,3
4	Отдел обоев	43,0
5	Отдел хозтоваров	42,3
6	Отдел красок, сухих смесей	43

В соответствии с требованиями СП 59.13330.2020, выполнены следующие мероприятия:

- «ширина запроектированных наружных дверей обеспечивает возможность проезда инвалидной коляски (не менее 0,9 м). Пороги выполняются на высоту не более 0,025 м;

- наружные двери выполнены с заполнением смотровой панели из ударопрочного стекла, двери встроены в коробку ворот;

- наружные двери выполнены с устройством защитных ограждений из деревянной планки» [17].

ТЭП объемно-планировочных решений

- рабочая площадь 2478 м<sup>2</sup>
- полезная площадь 1880 м<sup>2</sup>
- строительный объем 11894,4 м<sup>3</sup>
- площадь ограждающих конструкций 1140 м<sup>2</sup>.

#### 1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивная система проектируемого здания – каркасная.

Металлический каркас выполнен по рамно-связевой схеме.

Несущими элементами каркаса являются металлические колонны, металлические фермы.

Устойчивость каркаса обеспечивается:

- в поперечном направлении – жесткостью поперечной рамы;
- в продольном направлении – системой связей по фермам, прогонам, колоннам» [18].

#### **1.4.1 Фундаменты**

В данном случае используются монолитные столбчатые фундаменты. Фундаменты выполнены из бетона марки В20 с морозостойкостью не менее F100 и водопроницаемостью W4.

Фундаменты под основные колонны изготовлены из бетона класса В20 и установлены на бетонную подготовку толщиной 100 мм из бетона класса В15.

#### **1.4.2 Колонны**

Колонны выполнены из двутавровой стали 30Ш1 в соответствии с ГОСТ 57837-2017 и жестко закреплены в фундаменте.

Каркас здания состоит из стальных колонн.

Привязка колонн к разбивочным осям здания центральная. База колонны выполнена в виде плиты, приваренной к стержню колонны.

Колонна опирается на фундамент через слой цементного раствора, уложенный между опорной плитой и поверхностью фундамента.

#### **1.4.3 Стены**

«Наружные ограждающие конструкции выполнены из стеновых сэндвич панелей с минеральным утеплителем толщиной 150 мм.

Внутренние перегородки выполнены преимущественно из сэндвич панелей с минеральным утеплителем, а также из ГВЛ, по металлическому каркасу.

Стена вставки обращенная в зал выполнена из сэндвич панели с минеральным утеплителем толщиной 100 мм и степенью горючести НГ, и служит противопожарной стеной 2–го типа» [18].

Стены встроенных помещений кирпичные с утеплителем 100 мм.

#### **1.4.4 Фермы, балки**

Стропильные фермы длиной 14 метров для среднего пролета изготовлены из гнутых квадратных и прямоугольных профилей в соответствии с ГОСТ 30245-2003.

Фермы опираются на колонны с помощью болтовых соединений.

Покрытие здания выполнено из ферм, имеющих пояса и решетку из гнуто-сварных профилей, позволяющих естественным образом удалять атмосферные осадки.

Верхний пояс фермы имеет уклон 3%.

#### **1.4.5 Покрытие и кровля**

По прогонам укладываются трехслойные сэндвич панели «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм.

Настил кровли и покрытие – прогонное решение.

«Кровельное покрытие – рулонная кровля. Основанием ограждающей кон-струкции покрытия является профилированный оцинкованный настил Н75-1000-0,8, укладываемый по стальным прогонам с креплением к ним самонарезающими винтами; между собой листы настила соединяются комбинированными заклепками. Пароизоляция устроена из одного слоя полиэтиленовой пленки (ГОСТ 10354-82). Теплоизоляционный слой — плиты минераловатные «DACHROCK» - верхний слой и «SPODROCK» - нижний слой» [18].

#### **1.4.6 Окна, двери, ворота**

Окна выполнены в виде панелей из двух стекол размером 1,5 х 2 метра и отдельных элементов размером 1,5 х 0,9 метра (16 штук).

Для обеспечения нормального освещения торговых помещений предусмотрены оконные проемы.

Наружные двери также выполнены из металла.

#### **1.4.7 Перемычки**

Перемычки в перегородках – железобетонные из бетона В15 шириной 200 мм.

Спецификация и ведомость переемычек представлена в приложении А.

## 1.5 Архитектурно-художественное решение здания

«Над всеми входами в здание и пандусами предусмотрены козырьки из металлоконструкций, облицованные фасадными кассетами или декоративными плотно спрессованными панелями.

Информационные фризы и аншлаги на входах в здание заводского изготовления.

Отмостка вокруг здания – асфальтобетонная, шириной 1,0 м» [18].

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92: минус 25 °С.

Средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$ : минус 4,7 °С.

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$ : 196 суток» [19].

Таблица 3 – Расчётные материалы (сэндвич–панель)

«Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> °С)	Толщина $\delta$ , м
Сэндвич-панель	7850	58	0,0005
Утеплитель – минераловатные плиты Техно Лайт	100	0,040	$\delta_x$
Сэндвич-панель	7850	58	0,0005» [15]

«Требуемое сопротивление теплопередаче» [15]:

$$R_{\text{СОП}} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.}}) \times Z_{\text{от}} \quad (1)$$

«Где  $t_{от}$ ,  $z_{от}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода;

$t_{в}$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С» [15]

$$\text{ГСОП} = (18 - (-4,7 \text{ °C})) \times 196 = 4449 \text{ °C сут}$$

Методом интерполяции из [15] по табл.1б находим

$$R_{тр}^{норм} = 3,11 \frac{\text{м}^2 \times \text{°C}}{\text{Вт}}$$

«Из уравнения  $R_0^{тр} = \frac{1}{\alpha_е} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_н}$  находим толщину утепляющего

слоя:

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left( R_0 - \frac{1}{\alpha_е} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_н} \right) \quad (2)$$

где  $\delta_i$  – толщина слоев ограждающих конструкций;

$\lambda_i$  – коэффициент теплопроводности» [15].

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_x}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \geq R_{тр}^{норм} = 3,11 \text{ м}^2 \text{°C/Вт},$$

$$\delta_x = (3,11 - 0,162) \times 0,04 = 0,112 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,15 \text{ м}.$$

Проверим условие.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{1}{23} = 3,36 \text{ м}^2 \text{°C/Вт},$$

$$R_0 = 3,36 \text{ м}^2 \text{°C/Вт} > R_{тр}^{норм} = 3,11 \text{ м}^2 \text{°C/Вт}.$$

## 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Расчетные материалы представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Расчётные материалы

Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> °С)	Толщина $\delta$ , м
Оцинкованная окрашенная сталь	7850	58	0,0005
Утеплитель – минераловатные плиты Rockwool	100	0,042	$\delta_x$
Оцинкованная окрашенная сталь	7850	58	0,0005

«Методом интерполяции из [15] находим

$$R_{0эн}^{тр} = 3,76 \frac{м^2 \times ^\circ C}{Вт},$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_x}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \geq R_{тр}^{норм} = 3,76 м^2 \text{ } ^\circ C / Вт,$$

$$\delta_x = (3,76 - 0,162) \times 0,04 = 0,146 м; \quad \delta_x = 0,15 м.$$

Проверим условие.

Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{1}{23} = 3,84 м^2 \text{ } ^\circ C / Вт$$

$$R_0 = 3,84 м^2 \text{ } \frac{^\circ C}{Вт} > R_{тр}^{норм} = 3,76 м^2 \text{ } \frac{^\circ C}{Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно» [15].

## 1.7 Инженерные системы

### 1.7.1 Теплоснабжение

Источником теплоснабжения объекта является магистральная тепловая сеть, подключенная к существующей котельной.

Способ прокладки теплосети – подземная в непроходных каналах.

### **1.7.2 Отопление**

В системе отопления к установке приняты современные нагревательные приборы с автоматическими терморегуляторами, обеспечивающие нормативные параметры внутреннего воздуха в помещении.

### **1.7.3 Вентиляция**

Минимальное количество наружного воздуха, которое необходимо подать в производственные и административные помещения, определено исходя из санитарной нормы воздуха:  $60\text{м}^3/\text{ч}$  – на одного человека, при постоянном пребывании его в помещении более 2 ч непрерывно, без естественного проветривания.

Все воздуховоды в производственных помещениях прокладываются за потолком.

Согласно ГОСТ Р ЕН 13779 воздуховоды плотные класса герметичности В. В остальных случаях воздуховоды применены плотные класса герметичности А.

Воздуховоды с нормируемым пределом огнестойкости выполняются из негорючих материалов толщиной не менее 0,8мм, согласно требованиям СП 7.13130. Пределы огнестойкости транзитных воздуховодов приняты по Приложению В СП 60.13330. Места прохода транзитных воздуховодов через стены, перегородки и перекрытия уплотнить негорючими материалами для обеспечения нормируемого предела огнестойкости пересекаемой ограждающей конструкции. При пересечении строительных конструкций с нормируемым пределом огнестойкости устанавливаются противопожарные клапаны, с учетом огнестойкости пересекаемой конструкции.

Воздуховоды систем вентиляции кондиционирования и воздушного отопления приняты из оцинкованной стали толщиной в соответствии с СП 60.13330 приложение Л. Транзитные участки воздуховодов приняты согласно ГОСТ Р ЕН 13779 плотными класса герметичности В. В остальных случаях воздуховоды класса герметичности А.

В помещениях приток и удаление воздуха осуществляется из верхней зоны. Подача и удаление воздуха запроектированы с помощью регулируемых решеток. Воздухообмен принят по кратностям.

Воздуховоды приточно-вытяжных систем, проходящие по помещениям венткамер, теплоизолированы фольгированными минераловатными матами из толщиной 50 мм. Воздухозаборные воздуховоды до приточно-вытяжного оборудования теплоизолированы фольгированными минераловатными матами толщиной 100 мм.

Вытяжные воздуховоды снаружи здания теплоизолированы на 5 м от выхода из здания утеплителем из вспененного полиэтилена толщиной 10 мм.

#### **1.7.4 Водоснабжение и водоотведение**

Источником водоснабжения является централизованная сеть городского водопровода диаметром 50 мм с гарантированным напором 30 м.

Сеть водоснабжения запроектирована от существующей тепловой камеры ТК до очистных сооружений диаметром 50 мм из полиэтиленовой напорной трубы по ГОСТ 18599-2001 «питьевая» марки ПЭ100 SDR 17.

Система бытовой канализации запроектирована из полипропиленовых канализационных труб и оборудована ревизиями и прочисткам. Вытяжная часть вентиляционного стояка выведена выше кровли на 0,2 м. Способ прокладки – открытый под потолком первого этажа, по стенам и перегородкам в санузле. Соединение канализационных труб предусмотрено с помощью резиновых уплотнительных колец.

#### **1.7.5 Электроснабжение**

По надежности электроснабжения потребители здания относятся к I-ой и II-ой категориям по ПУЭ. От РУ-0,4 кВ подстанции до вводно-распределительного устройства здания кабели типа АВБбШвнг(А) прокладываются в кабельных траншеях на глубине 0,7 м (под дорогами – на глубине 1 м.) и защищаются гибкими двустенными гофрированными трубами, при выходе из ТП – хризотилцементными трубами.

Взаиморезервируемые кабельные линии от разных секций шин трансформаторной подстанции до ВРУ прокладываются в разных траншеях.

Марки кабелей приняты в соответствии с Едиными техническими указаниями по выбору и применению электрических кабелей, разработанными ВНИИКП.

Наружное освещение запроектировано согласно требованиям СП 52.13330.2016 и составляет не менее 10 лк.

Для освещения территории приняты консольные светодиодные светильники мощностью 120 Вт, устанавливаемые на металлических опорах высотой 9 м. Опоры устанавливаются на железобетонное основание, которое состоит из закладного металлического элемента и армированного бетона. Сети наружного освещения выполняются кабелями типа АВБбШвнг(А) в кабельных траншеях на глубине 0,7 м, в двустенных гофрированных трубах.

Питание наружного освещения осуществляется от щита ЩНО, установленного в помещении операторской.

От соединительной коробки с предохранителями в каждой опоре освещения к светильнику проложен кабель типа КГхл.

Заземление опор производится путем присоединения РЕ - проводника питающей линии к болту заземления. Для заземления светильника в кабельном разъёме предусмотрено специальное маркированное гнездо.

#### Выводы по разделу

В ходе работы над разделом было произведено проектирование складского здания, выбрано оптимальное расположение и конструкция здания.

Также был проведен теплотехнический расчет для определения толщины утеплителя в стенах и крыше здания. Здание спроектировано с учетом всех современных требований.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Сбор нагрузок

Нагрузка от покрытия определяется суммированием отдельных элементов, значения которых сведены в таблицу 5.

Таблица 5 – Сбор нагрузок от покрытия

№	Вид нагрузки	Нормативная, кПа	$\gamma_f$	Расчетная, кПа
1	Один слой гидроизоляционного материала с посыпкой (техноэласт).	0,08	1,35	0,108
2	Один слой гидроизоляционного материала без посыпки(техноэласт).	0,07	1,35	0,0945
3	Утеплитель – $t = 120$ мм, $\rho = 150$ кг/м <sup>3</sup>	0,18	1,35	0,243
4	Пароизоляция – пленка ПВХ.	0,05	1,35	0,0675
5	Собственная масса профнастила	0,1	1,35	0,1135
6	Собственный вес металлоконструкций покрытия	0,25	1,35	0,338
Итого		$P^H = 0,73$	–	$P = 0,96$

Постоянная расчетная нагрузка на ферму составит :  $P^{расч} = P \cdot B = 0,96 \cdot 6 = 5,76$  кН/м

Временная нагрузка на 1 м<sup>2</sup> от веса снегового покрова:

Снеговые нагрузки на покрытия следует определять по формуле:

$$S = \mu_i \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k \cdot \gamma_f \quad (3)$$

где  $\mu_i$  — коэффициент формы снеговых нагрузок (п. 5.3 ТКП EN) ;

$$s_k = 1.45 + 0.6 \cdot (A - 50) / 100$$

A – высота над уровнем моря, м

$$s_k = 1.45 + 0.6 \cdot (92 - 50) / 100 = 1,564 \text{ кН/м}^2$$

$c_e$  – коэффициент окружающей среды (рекомендуемое значение 1);

$\gamma_f = 1,5$  – коэффициент надежности для снеговой нагрузки.

$$s = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,564 \cdot 1,5 = 1,88 \text{ кН/м}^2$$

Расчетная погонная снеговая нагрузка на ферму определяется по формуле:

$$q_s = s \cdot B = 1,88 \cdot 6 = 11,28 \text{ кН/м}$$

где  $B$  – шаг стропильных конструкций.

## 2.2 Определение расчётных усилий

«При подборе сечений стержней фермы следует руководствоваться конструктивными требованиями (рисунок 1):

- толщину стенок стержней фермы не следует принимать менее 3мм;
- ширину стержней решетки необходимо принимать не более величины  $b_{n,\min} - 2(t_n + t_p)$  из условия наложения продольных сварных швов и не менее  $0.6b_{n,\max}$  для предотвращения продавливания пояса» [13].

Геометрическая схема фермы на рисунке 1, размеры стержней – на рисунке 2.

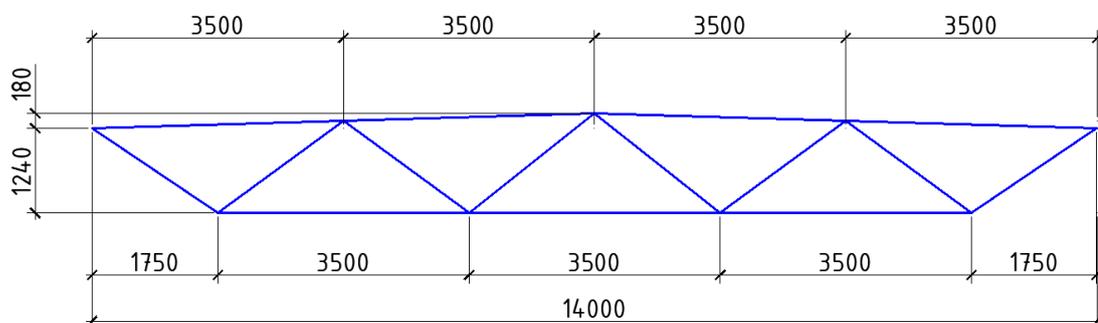


Рисунок 1 – Геометрическая схема фермы

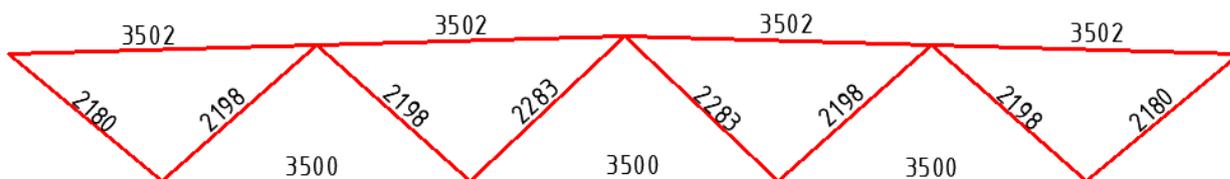


Рисунок 2 – Геометрические размеры стержней фермы

Таблица 7 – Внутренние усилия стержней фермы из расчета

Место	Наименование стержней	Усилия в стержнях
		Расчетные усилия
1	2	6
ВП	c-1	-87.88
	d-3	-191.61
	e-5	-191.61
	f-7	-87.88
НП	a-2	169.69
	a-4	211.98
	a-6	169.69
Р	a-1	113.96
	1-2	-109.45
	2-3	29.14
	3-4	-28.14
	4-5	-28.14
	5-6	29.14
	6-7	-109.45
	7-a	113.96

### 2.3 Подбор сечений стержней фермы

«Нижний пояс

**Стержень а – 4:** Требуемая площадь и радиус инерции сечения стержней вычисляются по формулам» [13]:

$$A_{mp} = \frac{N \cdot \gamma_n}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{211.98 \cdot 0.95}{240 \cdot 10^{-1} \cdot 0.95} = 8.83 \text{ см}^2. \quad (4)$$

$$i_{x \text{ mp}} = \frac{350}{400} = 0.875 \text{ см}$$

«Здесь  $\gamma_c = 0,95$ .

по сортаменту принимаем квадратную трубу 90x90x3 мм по ГОСТ 12336-66 ( $A = 10.1 \text{ см}^2$ ,  $i = 3.51 \text{ см}$ ).

Проверка:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{211.98 \cdot 10^3}{10.1 \cdot 10^2} = 210 \text{ МПа} < R_y \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 240 \cdot \frac{0.95}{0.95} = 240 \text{ МПа}. \quad (5)$$

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i} \leq \lambda_{np} \quad \lambda_x = \frac{350}{3.51} = 99,71 < \lambda_{np} = 400$$

В целях унификации, сечение остальных стержней нижнего пояса принимаем также из квадратной трубы 90x90x3 мм» [13].

Верхний пояс

Стержень d – 3

Определяются отношение сторон трубы  $\alpha$  и параметр  $m$ :

$$\alpha = \sqrt[3]{(l_x / l_y)^4} = \sqrt[3]{(350,2 / 350,2)^4} = 1, \quad m = \frac{2}{3}(\alpha + 1)^2 (3\alpha + 1) = 10.7 \quad (6)$$

Предельное отношение  $b/t: \Pi = 45$

$$b = 0.15 \cdot \sqrt[8]{\left(\frac{N \cdot \Pi_1}{\sqrt{R_y} \cdot \gamma_c}\right)^3} \cdot \frac{l_y^2}{m} = 0.15 \cdot \sqrt[8]{\left(\frac{0.19161 \cdot 45}{\sqrt{240} \cdot 1}\right)^3} \cdot \frac{3.502^2}{10.1} = 0.12 \text{ м}. \quad (7)$$

Тогда высота и толщина стенки будут равны:

$$h = \alpha \cdot b = 1 \cdot 12 = 12 \text{ см}; \quad t = \frac{b}{\Pi_1} = \frac{12}{45} = 0.27 \text{ см}.$$

«По найденным параметрам сечения принимаем трубу 110x110x3 мм  
 $A = 12.5 \text{ см}^2$ ,  $i = 4.33 \text{ см}$ ,  $W = 42.5 \text{ см}^3$ .

Проверка принятого сечения.

Проверка местной устойчивости начинается с определения условной гибкости» [13]:

$$\bar{\lambda} = \frac{l_{ef}}{i} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{350,2}{4.33} \cdot \sqrt{\frac{240}{2.06 \cdot 10^5}} = 2.76 > 1, \quad (8)$$

тогда предельное отношение:

$$\left| \frac{h_{ef}}{t} \right| = (1 + 0.2 \cdot \bar{\lambda}) \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}} = (1 + 0.2 \cdot 2.76) \cdot \sqrt{\frac{2.06 \cdot 10^5}{240}} = 45,46 \quad (9)$$

Проверка местной устойчивости:

$$\frac{h_{ef}}{t} = \frac{h}{t} - 6 = \frac{110}{3} - 6 = 30.7 < \left| \frac{h_{ef}}{t} \right| = 43.1 \quad (10)$$

Местная устойчивость обеспечена.

Тогда:  $\lambda = \frac{l}{i} \leq \lambda_{пред}$ ;  $\lambda = \frac{350,2}{4.33} = 80,87 < \lambda_{пред} = 118,6$ ;  $\varphi = 0,758$ ;

$$\lambda_{пред} = 180 - 60 \cdot \alpha = 180 - 60 \cdot 1,02 = 118,6.$$

$$\alpha = \frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{191,61 \cdot 10^3 \cdot 0,95}{0,758 \cdot 12,5 \cdot 10^2 \cdot 240 \cdot 1} = 1,02. \quad (11)$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{191,61 \cdot 10^3}{0,758 \cdot 12,5 \cdot 10^2} = 202,2 \text{ МПа} < R_y \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 240 \cdot \frac{1}{0,95} = 242 \text{ МПа}.$$

«Общая устойчивость обеспечена.

В целях унификации, сечение остальных стержней верхнего пояса принимаем также из трубы 110x110x3 мм.

Раскосы

Стержень 1 – 2: наибольший и наименьший размеры трубы из плоскости фермы могут быть:

$$b_{\max} \leq b_{n,\min} - 2(t_n + t_p) = 90 - 2 \cdot (3 + 3) = 78 \text{ мм.}$$

$$b_{\min} = 0.6 \cdot 110 = 66 \text{ мм.}$$

Размер трубы определяется с помощью параметров, вычисляемых по формулам  $l_x = l_y$ ,  $\alpha = 1$ ,  $m = 10.7$ » [13]

$$b = 0.15 \cdot \sqrt[8]{\left(\frac{N \cdot \Pi_1}{\sqrt{R_y} \cdot \gamma_c}\right)^3 \cdot \frac{l_y^2}{m}} = 0.15 \cdot \sqrt[8]{\left(\frac{0.10945 \cdot 60}{\sqrt{240} \cdot 1}\right)^3 \cdot \frac{1.805^2}{10.7}} = 0.09 \text{ м.} \quad (12)$$

Тогда высота и толщина стенки будут равны:

$$h = \alpha \cdot b = 1 \cdot 9 = 9 \text{ см; } t = \frac{b}{\Pi_1} = \frac{9}{60} = 0.15 \text{ см.}$$

«По найденным параметрам сечения, а также с учетом  $b_{\min}$  и  $b_{\max}$  принимаем трубу: 63x63x3 мм ( $A = 6.81 \text{ см}^2$ ,  $i = 2.41 \text{ см}$ ,  $W = 12.55 \text{ см}^3$ ).

Проверка принятого сечения.

Проверка местной устойчивости начинается с определения условной гибкости» [13]:

$$\bar{\lambda} = \frac{l_{ef}}{i} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{200.5}{2.41} \cdot \sqrt{\frac{240}{2.06 \cdot 10^5}} = 2.839 > 1, \quad (13)$$

тогда предельное отношение:

$$\left| \frac{h_{ef}}{t} \right| = (1 + 0.2 \cdot \bar{\lambda}) \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}} = (1 + 0.2 \cdot 2.83) \cdot \sqrt{\frac{2.06 \cdot 10^5}{240}} = 45.9. \quad (14)$$

Проверка местной устойчивости:

$$\frac{h_{ef}}{t} = \frac{h}{t} - 6 = \frac{63}{3} - 6 = 15 < \left| \frac{h_{ef}}{t} \right| = 45.9 \quad (15)$$

Местная устойчивость обеспечена.

Тогда:  $\lambda = \frac{l}{i} \leq \lambda_{пред}$ ;  $\lambda = \frac{200.5}{2.41} = 83,19 < \lambda_{пред} = 157.1$ ;  $\varphi = 0.721$ ;

$$\lambda_{пред} = 210 - 60 \cdot \alpha = 210 - 60 \cdot 0.88 = 157.1.$$

$$\alpha = \frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{109.45 \cdot 10^3 \cdot 0.95}{0.721 \cdot 6.81 \cdot 10^2 \cdot 240 \cdot 1} = 0.88 \quad (16)$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{109.45 \cdot 10^3}{0.721 \cdot 6.81 \cdot 10^4} = 222.9 \text{ МПа} < R_y \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 240 \cdot \frac{1}{0.95} = 252.6 \text{ МПа}.$$

«Общая устойчивость обеспечена.

Сечения остальных сжатых стержней решетки подбираются аналогичным образом.

Стержень 10-а:

наибольшее и наименьшее значение размера трубы из плоскости фермы равно» [13]:

$$b_{\max} \leq b_{n,\min} - 2(t_n + t_p) = 90 - 2 \cdot (3 + 3) = 78 \text{ мм}.$$

$$b_{\min} = 0.6 \cdot 110 = 66 \text{ мм}.$$

Требуемые значения площади трубы и радиуса инерции будут равны:

$$A_{mp} = \frac{N \cdot \gamma_n}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{113.96 \cdot 0.95}{240 \cdot 10^{-1} \cdot 0.95} = 4.75 \text{ см}^2.; \quad i_{xmp} = \frac{l_x}{\lambda_{пред}} = \frac{2180}{400} = 0.545 \text{ см}.$$

«По найденным параметрам сечения, а также с учетом  $b_{\min}$  и  $b_{\max}$  принимаем трубу 63х63х3 мм ( $A = 6,81 \text{ см}^2, i = 2,41 \text{ см}, W = 12.55 \text{ см}^3$ ).

Выполняем проверку принятого сечения:

$$\sigma = \frac{113.96 \cdot 10^3}{6.81 \cdot 10^2} = 167.3 \text{ МПа} < R_y \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 240 \cdot \frac{0.95}{0.95} = 240 \text{ МПа};$$

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i} \leq \lambda_{r\delta}; \quad \lambda_x = \frac{194.6}{2.41} = 80.7 < \lambda_{r\delta} = 400.$$

Условия выполняются. Сечения остальных растянутых стержней решетки подбираются аналогичным образом и заносятся в таблицу 8» [13].

Таблица 8 – Подбор сечений стержней фермы

Эл-т фермы	Обозначение стержня	Расчетные усилия		Характеристики расчетного сечения				Расчетная длина		Гибкость		$\lambda_{np}$	$\varphi_{min}$	$\gamma_c$	$\sigma$ , МПа	Принятое сечение стержня
		N, кН	M, кН·м	h·b·δ, мм	A, см <sup>2</sup>	$i_x$ , мм	$i_y$ , мм	$l_x$	$l_y$	$\lambda_x$	$\lambda_y$					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВП	c-1	-87.88	—	110x110x3	12,5	4,33	4,33	350,2	350,2	69,3	69,3	152,7	0,758	1	92,7	110x110x4
	d-3	-191.61	—	110x110x3	12,5	4,33	4,33	350,2	350,2	69,3	69,3	118,6	0,758	1	202,2	110x110x4
	e-5	-191.61	—	110x110x3	12,5	4,33	4,33	350,2	350,2	69,3	69,3	118,6	0,758	1	202,2	110x110x4
	f-7	-87.88	—	110x110x3	12,5	4,33	4,33	350,2	350,2	69,3	69,3	152,7	0,758	1	92,7	110x110x4
НП	a-2	169.69	—	90x90x3	10,1	3,51	3,51	350	—	85,5	—	400	—	0.95	168	90x90x4
	a-4	211.98	—	90x90x3	10,1	3,51	3,51	350	—	85,5	—	400	—	0.95	210	90x90x4
	a-6	169.69	—	90x90x3	10,1	3,51	3,51	350	—	85,5	—	400	—	0.95	168	90x90x4
Р	a-1	113.96	—	63x63x3	6.81	2.41	2.41	2180	—	80,74	—	400	—	0.95	167,3	63x63x4
	1-2	-109.45	—	63x63x3	6.81	2.41	2.41	200,5	200,5	74,9	74,9	157,1	0.721	1	222,9	63x63x4
	2-3	29.14	—	63x63x3	6.81	2.41	2.41	200,5	—	74,9	—	400	—	0.95	42,8	63x63x4
	3-4	-28.14	—	63x63x3	6.81	2.41	2.41	200,5	200,5	77,14	77,14	195,3	0,705	1	58,6	63x63x4
	4-5	-28.14	—	63x63x3	6.81	2.41	2.41	200,5	200,5	77,14	77,14	195,3	0,705	1	58,6	63x63x4
	5-6	29.14	—	63x63x3	6.81	2.41	2.41	200,5	—	74,9	—	400	—	0.95	42,8	63x63x4
	6-7	-109.45	—	63x63x3	6.81	2.41	2.41	200,5	200,5	74,9	74,9	157,1	0.721	1	222,9	63x63x4
	7-a	113.96	—	63x63x3	6.81	2.41	2.41	200,5	—	80,74	—	400	—	0.95	167,3	63x63x4

## 2.4 Расчет узла фермы

Узел 1 на рисунке 3.

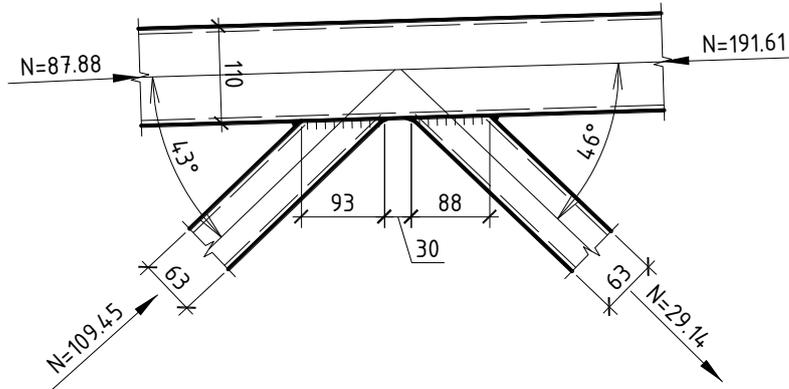


Рисунок 3 – Узел 1

Расчет на продавливание (вырывание) производится для обоих раскосов:

$$\frac{b_p}{b_n} = \frac{63}{110} = 0,57 < 0,9. \quad (17)$$

Для стержня 1 – 2 отношение  $c/d=15/93=0,16 < 0,25$ , поэтому расчет производится по формуле как для узлов 1-го типа.

$$P = 109,45 \text{ кН} > \frac{\gamma_c \cdot \gamma_p \cdot \gamma_{n1} \cdot R_y \cdot t_n^2 \cdot (d + c + n_1 \cdot \sqrt{2 \cdot b_n \cdot \varepsilon})}{(n_2 + 1,8 \cdot c/d) \cdot \varepsilon \cdot \sin \alpha} =$$

$$\frac{0,9 \cdot 1 \cdot 1,44 \cdot 240 \cdot 10^{-1} \cdot 0,3^2 \cdot (9,3 + 1,5 + 1 \cdot \sqrt{2 \cdot 11 \cdot 2,35})}{(0,4 + 1,8 \cdot 0,16) \cdot 2,35 \cdot 0,682} = 85,93 \text{ кН}.$$

$$\text{где } \gamma_{n1} = 1,5 - \frac{F}{R_y \cdot A} = 1,5 - \frac{191,61}{240 \cdot 12,5} = 1,44$$

Проверка на продавливание не обеспечена, поэтому увеличиваем толщину стенки до 4 мм, тогда правая часть проверочной формулы увеличится в  $(0,4/0,3)^2$  раз и составит 152,76 кН и условие прочности будет выполнено.

Для стержня 2 – 3 отношение  $c/d=15/88=0,17<0,25$ , поэтому расчет производится по формуле как для узлов 1-го типа.

$$P = 29.14 \text{ кН} < \frac{\gamma_c \cdot \gamma_p \cdot \gamma_{nl} \cdot R_y \cdot t_n^2 \cdot (d + c + n_1 \cdot \sqrt{2 \cdot b_n \cdot \varepsilon})}{(n_2 + 1,8 \cdot c / d) \cdot \varepsilon \cdot \sin \alpha} =$$

$$\frac{0,9 \cdot 1,2 \cdot 1,44 \cdot 240 \cdot 10^{-1} \cdot 0,4^2 \cdot (8,8 + 1,5 + 1 \cdot \sqrt{2 \cdot 11 \cdot 2,35})}{(0,4 + 1,8 \cdot 0,17) \cdot 2,35 \cdot 0,719} = 88,8 \text{ кН}.$$

Условие на вырывание выполняется

«Проверка несущей способности вертикальной стенки пояса не производится, т.к. для сжатого раскоса отношение  $b_p / b_n = 63/140 = 0,57 < 0,85$ .

Расчет на прочность элементов решетки в зоне примыкания к поясу» [13]

Для стержня 1 – 2:

$$P = 109,45 \text{ кН} > \gamma_c \cdot \gamma_p \cdot K \cdot R_y \cdot A_p \cdot m' = 0,9 \cdot 1,1 \cdot 240 \cdot 10^{-1} \cdot 6,81 \cdot 0,74 = 108,9 \text{ кН}.$$

где при  $c/d=15/93 = 0,16 < 0,25$

$$m' = \frac{1}{1 + 0,013 \cdot b_n / t_n} = \frac{1}{1 + 0,013 \cdot 11 / 0,4} = 0,74 \quad (18)$$

Прочность стержня 1 – 2 не обеспечена, поэтому увеличиваем толщину стенки до 4 мм.

$$P = 128,31 \text{ кН} < \gamma_c \cdot \gamma_p \cdot K \cdot R_y \cdot A_p \cdot m' = 0,9 \cdot 1,1 \cdot 240 \cdot 10^{-1} \cdot 8,75 \cdot 0,74 = 139,86 \text{ кН}.$$

Для стержня 2 – 3:

$$P = 29,14 \text{ кН} < \gamma_c \cdot \gamma_p \cdot K \cdot R_y \cdot A_p \cdot m' = 0,9 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^{-1} \cdot 8,75 \cdot 0,74 = 167,8 \text{ кН}.$$

Прочность обеих стержней обеспечена.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Данная технологическая карта разработана на устройство рулонной кровли для объекта: «Склад для хранения строительных материалов с металлическим каркасом».

В технологической карте рассматривается устройство кровли с применением рулонного материала, выполняемого путем разогрева рулонного материала газовой горелкой с последующим приклеиванием к основанию.

Работы по данной технологической карте выполняют в строгой технологической последовательности и включают следующие операции:

- устройство утепление плитным утеплителем по плитам покрытия;
- устройство выравнивающей стяжки;
- огрунтовка стяжки битумной мастикой;
- устройство кровли из рулонных материалов;
- устройство примыканий к парапетам и другим выступающим местам;
- устройство герметизации водоприемных воронок;
- устройство парапетов из листовой оцинкованной стали.

Работы выполняет комплексная бригада кровельщиков. Работы ведутся в две смены, в летнее время.

Технологическая карта рекомендована для устройства рулонной кровли, а также для аналогичных объектов строительства.

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

Для устройства рулонной кровли применяются следующие материалы:

Устройство стяжки - растворы кладочные тяжелые цементные, марки 100

Грунтовка мастикой МБПГ СТБ 1262-2001

Устройство рулонного ковра – праймер «Автокрин», рулонный материал,  
газ пропан-бутан

Устройство герметизации водоприемных воронок – стеклосетка ССШ-160, Мастика битумно-эмульсионная

Устройство парапетов из листовой оцинкованной стали - сталь оцинкованная листовая толщиной 0,5 мм

Материалы рулонные кровельные должны соответствовать требованиям СТБ 1107 и ГОСТ 30547.

Для грунтовки основания при устройстве кровли применяется праймер «Автокрин», который должен соответствовать требованиям ТУ РБ 1451185001. Газ пропан-бутан должен соответствовать требованиям ГОСТ 20448. Материалы и изделия, подлежащие обязательной сертификации в соответствии с ТР 2009/013/ВУ должны иметь соответствующие документы, которые в обязательном порядке должны проверяться при входном контроле продукции.

Устройство кровли осуществляется по этапам. Всего 4 этапа.

Работы начинают с захваток с наибольшими отметками верха рулонного ковра на шахтах лифтов

Устройство утепления плитным утеплителем и устройство цементно-песчаной стяжки, подача материалов на кровлю осуществляется с помощью подъемника фасадного.

Последовательность работ и их описание указана в таблица 9.

Таблица 9 – Операционная карта на выполнение кровли

Наименование операции	Средства технологического обеспечения	Исполнитель	Описание операции
1	2	3	4
Очистка поверхностей от мусора	Щетка, ведро, ПНР 500-М	Кровельщик К1-3р К2-4р	К1 и К2 выполняют работы по очистке кровли в следующей последовательности: Очистка основания от мусора. 2. Уборка мусора. 3. Обслуживание компрессора и шлангов при механизированном способе работы.
Устройство обмазочной пароизоляции	Агрегат высокого давления	Изолировщик И1-3р И2-4р	К1 и К2 выполняют работы по устройству пароизоляции в следующей последовательности: 1. Доставка материалов. 2. Нанесение мастики на основание.
Теплоизоляция минераловатными плитами	Холодная мастика, скотч	Изолировщик И1-4р И2-2р И3-2р	И1. Доставляет материал. И2 И3 Укладывает и разравнивание утеплитель на холодную мастику проклеивая стыки скотчем.
Укладка ЦП стяжки	Кельма, лопата, направляющие, виброрейка	Изолировщик И1-3р И2-4р	И1. Доставляет раствор. И2. Устанавливает и вырубает маяки. И1. Разравнивает и уплотняет раствор. И2. Заделяет борозды. И1. Смачивает поверхности водой и затирает.
Огрунтовка поверхности	Компрессор	Изолировщик И1-3р И2-4р	И1. Доставляет мастику. И2. с помощью компрессора наносит грунтовку на поверхность кровли
Покрытие крыш наплавленным рубероидом	Комплект газового оборудования, (два баллона с редукторами, газовая горелка ,каток с мягкой обкаткой, нож кровельный	Кровельщик К1-3р К2-4р	К1. Доставляет материал. К2. Осуществляет примерку, раскатка и обратное скатывание рулонов. К1. Устанавливает рулона на каток - раскатчик. К2. Оплавляет покровный слой. К1 Производит раскатывание и приклеивание рулона а К2 Производит приглаживание приклеенного рубероида.

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
Отделка примыканий к стенам	Метр складной, нож кровельный, ножницы по металлу, шуруповёрт, холодная мастика	Кровельщик К1-4р	К1. Доставляет материал. К1. Размечает и режет листы. К1. Осуществляет пригонку, укладку, соединение и пришивка картин к месту. К1. Осуществляет приготовление замазки и промазку швов.
Отделка водосточных воронок	Метр складной, нож кровельный, ножницы по металлу, молоток, шуруповёрт, холодная мастика	Кровельщик К1-5р	К1. Доставляет материал. К1. Производит нарезку и подгонку рулонного материала и ткани. К1. Наносит мастику на материалы. К1. Осуществляет последовательное приклеивание к чаше воронки ткани и примыкающих слоев рулонного материала. К1. Осуществляет нанесение мастики на кровлю вокруг воронки.
Устройство парапетов из листовой оцинк. стали до 1 м	Метр складной, нож кровельный, ножницы по металлу, молоток, шуруповёрт, холодная мастика	Кровельщик К1-3р	К1. Доставляет материал. К1. Размечает и режет листы. К1. Осуществляет пригонку, укладку, соединение и пришивка картин к месту. К1. Осуществляет приготовление замазки и промазку швов.

### 3.3 Требования к качеству и приемке работ

При приемке кровли должен осуществляться поэтапный приемочный контроль качества устройства разуклонки, стяжки, водоизоляционного и защитного слоев с записью в журнал работ и составлением актов на скрытые работы согласно ТКП 45-1.01-159-2009 (02250). Результаты в таблице 10.

Таблица 10 – Схема операционного контроля качества

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения испытаний	Метод контроля, обозначение ТНПА	Средства измерения испытаний		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение ТНПА	Диапазон измерения, погрешность, класс точности	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кровельный ковёр	Отклонения фактического уклона от проектного	0	1-2%	На каждом скате кровли	В процессе работ	Мастер (прораб)	Измерительный	Уровень или угломером	-	Журнал производства работ
	Отклонения толщины изоляции от проектной	0	+5мм	На каждом скате кровли	В процессе работ	Мастер (прораб)	Измерительный	Линейка	-	Журнал производства работ
	Допустимое количество надрывов на 10 м <sup>2</sup>	0	не более одного	Не менее трех участков кровли	В процессе работ	Мастер (прораб)	визуальный	Визуальный осмотр	-	Журнал производства работ

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

Запрещается держать в непосредственной близости от места производства работ с применением горелок легковоспламеняющиеся и огнеопасные материалы.

Подниматься на кровлю и спускаться с нее следует только по внутренним лестничным клеткам и оборудованным для подъема на крышу лестницам.

Запрещается использовать в этих целях пожарные лестницы.

Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных ППР, с применением мер против их падения, в том числе от воздействия ветра. Запас материалов не должен превышать сменной потребности.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, материалы и инструменты должны быть закреплены или убраны с крыши.

Элементы и детали кровель, в том числе компенсаторы в швах, защитные фартуки, звенья водосточных труб, сливы, свесы и т. п., следует подавать на рабочие места в готовом виде. Заготовка указанных элементов и деталей непосредственно на крыше не допускается.

Границы опасных зон, в пределах которых действует опасность воздействия вредных веществ, определяются замерами по превышению допустимых концентраций вредных веществ, определяемых по государственному стандарту.

Границы опасных зон вблизи движущихся частей машин и оборудования определяются в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или в инструкции завода - изготовителя.

При монтаже стальных элементов конструкций, трубопроводов и оборудования (далее - выполнении монтажных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на

работников следующих опасных и вредных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- передвигающиеся конструкции, грузы;
- обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений; падение вышерасположенных материалов, инструмента; опрокидывание машин, падение их частей;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

При одновременной работе двух стреловых кранов в непосредственной близости друг от друга необходимо следить, чтобы их опасные зоны не пересекались. В данном проекте это достигается за счет ограничения угла поворота стрелы согласно стройгенплану и максимальному расхождению стоянок кранов. В данной техкарте опасные зоны монтажных кранов не пересекаются, т.е. дополнительные требования безопасности не требуются.

При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке (участке) на этажах (ярусах), над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и оборудования.

Площадку строительства оградить забором из профлиста. На въезде установить пункт охраны для осуществления контроля ввоза/вывоза материалов и потока занятых на строительстве людей. Для охраны объекта строительства привлечь специализированную организацию. Пункт охраны оборудовать необходимыми системами оповещения в экстренных ситуациях. Установить на стройплощадке аварийное освещение.

Лом и отходы черных металлов, виду больших габаритных размеров, складироваться на площадке с твердым покрытием. Данные виды отходов вывозятся на переработку на «Вторчермет». Отходы изолированных проводов

и кабелей накапливаются в отдельном контейнере, объемом 0,3 м<sup>3</sup> и по мере накопления вывозятся на переработку на специальные предприятия.

Хозяйственно-бытовые стоки от рабочих собираются в биотуалеты и в накопительные емкости. Все стоки вывозятся на очистные сооружения согласно договорам, которые будет заключать подрядчик. Жидкие и шламообразные отходы от мойки колес вывозятся на полигон по мере накопления.

### 3.5 Потребность в материально–технических ресурсах

Потребность в материалах, необходимых для выполнения работ по устройству кровли дана в ресурсно-сметных нормах в сборнике 12 «Кровли» (таблица 11).

Таблицам 11 – Ведомость потребности в материалах и изделиях

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение ТНПА	Единица измерения	Количество
1	Мастика битумная кровельная горячая	СТБ 1262-2001 «Мастики кровельные» ТУ	т	1,13
2	Рубероид кровельный с мелкой посыпкой РМ-350	ГОСТ 30547.	м2	5298
3	Диски алмазные	ГОСТ 2468-	шт	4,45
4	Праймер «Автокрин»,	ТУ РБ 1451185001	т	2,63
5	Рулонный материал «Биполикрин»	СТБ 1107-98 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. ТУ»	м2	2649
6	Водосточные воронки	СТБ 1549-2005 Воронки водосточные. ТУ	шт	4
7	Краска огнезащитная «Аккорд»	Краска огнезащитная «АККОРД». Технические условия. ТУ 2316-011-84318919-2009	т	0,13

Перечень машин, механизмов в таблице 12.

Таблицам 12 – Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Кол-во
Двустоечные подъемники	Г-14	Подъем материалов	Q=0,5т; H=9м; v=0,37 м/сек	2шт.
Компрессоры	0-38	Очистка и сушка основания	-	1шт.
Каток-раскатчик	-	Раскатывание рулонов	-	1шт.
Ручные катки с мягкой обкладкой	-	Прикатка полотниц	Масса 80 кг	1шт.
Тележки для транспортирования рулонных материалов	-	Транспортирование	0,3 м <sup>3</sup>	1шт.

### 3.6 Техничко–экономические показатели

Калькуляции трудозатрат и затрат машинного времени предствлена в таблице 13.

Таблица 13 – Расчет калькуляции трудозатрат и затрат машинного времени

Обоснование	Вид работ	Ед. Изм	Объём работ	Норма Времени на единицу		Состав звена			Затраты труда на объем	
				чел-ч	маш-ч	професси	разряд	Кол-во	Чел.с м	маш-см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
НЗТ 7-16	Очистка поверхностей от мусора	100м <sup>2</sup>	24,08	0,41	-	Кровельщик	3 2	1 1	1,23	-
НЗТ 7-132	Устройство обмазочной пароизоляции	100м <sup>2</sup>	24,08	3,9	-	Изоляторы	3 2	1 1	11,74	-
НЗТ 7-137	Теплоизоляция минераловатными плитами	100м <sup>2</sup>	24,08	7,3	-	Изоляторы	4 2	1 2	21,97	-

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
НЗТ 7-157	Укладка ЦП стяжки	100м <sup>2</sup>	24,08	13,5	-	Изоли ровщ.	4 3	1 1	40,64	-
НЗТ 7-7	Покрытие крыш наплавляемы м рубероидом	100м <sup>2</sup>	24,08	4,6	-	Крове льщик	4 3	1 1	13,85	-
НЗТ 7-54	Отделка примыканий к стенам	1 м	202	0,07	-	Крове льщик	4	1	1,77	-
НЗТ 7-22	Отделка водосточных воронок	1 воронк а	4	1,3	-	Крове льщик	5	1	0,65	-
НЗТ 7-50	Устройство парапетов	На 1 м	202	0,29	-	Крове льщик	3	1	7,32	-

Итого: - На весь объём:  $\sum Tr(\text{чел/см})=99,17$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Показатели
1 Объем работ по тех. карте	м <sup>2</sup>	2408
2 Продолжительность процесса	дн.	20
3 Трудоемкость всего объема работ	чел-дн	99,17
4 Трудоемкость на единицу измерения	чел-дн/м <sup>2</sup>	0,041
5 Выработка на рабочего в смену в нат. выражении	м <sup>2</sup> /чел-дн	24,3
6 Затраты маш./см. на весь объем работ	маш-см	-

Выводы по разделу

Выполнена разработка решений по монтажу конструкций здания, выбрана технология производства работ, машины и механизмы. Разработаны вопросы охраны труда на строительной площадке.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

«В данном разделе ВКР разработан проект производства работ на строительство склада для хранения строительных материалов с металлическим каркасом в части организации строительства (без технологических карт). Технологическая карта приведена в разделе 3 ВКР.

Описание объекта проектирования произведено в разделе 1 ВКР» [5].

### **4.2 Определение объемов работ**

«Объем работ по возведению здания определяем в табличной форме (смотри таблицу Б.1 приложения Б)» [12].

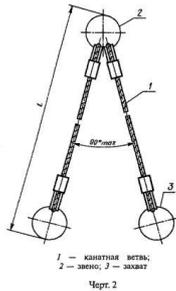
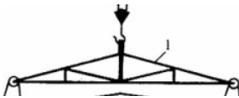
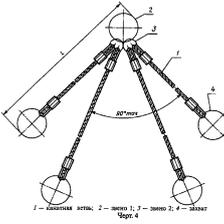
### **4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах**

«Перечень основных используемых строительных материалов с их характеристиками представлен в таблице Б.2 приложения Б» [12].

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

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристики		Высота строповки, h <sub>ст</sub> , м
					Груз., т	Масса, т	
1	Прогон	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*		2	0,04	9,0
2	Ферма – самый тяжелый элемент и удаленный по горизонтали	1,92	Траверса ТМ		3,6	2,9	2,0
3	Кровельн. панели – самый удаленный по высоте элемент	0,01	Строп четырехветвевой 4СК1-10,0 ГОСТ 25573-82*		3,8	0,04	1,5» [5]

Самый тяжелый, удаленный по горизонтали элемент – ферма», весит 2,52 тонны.

Траверса: высота строповки – 1,5 м, масса – 0,122 т.

Схема крана на рисунке 4.

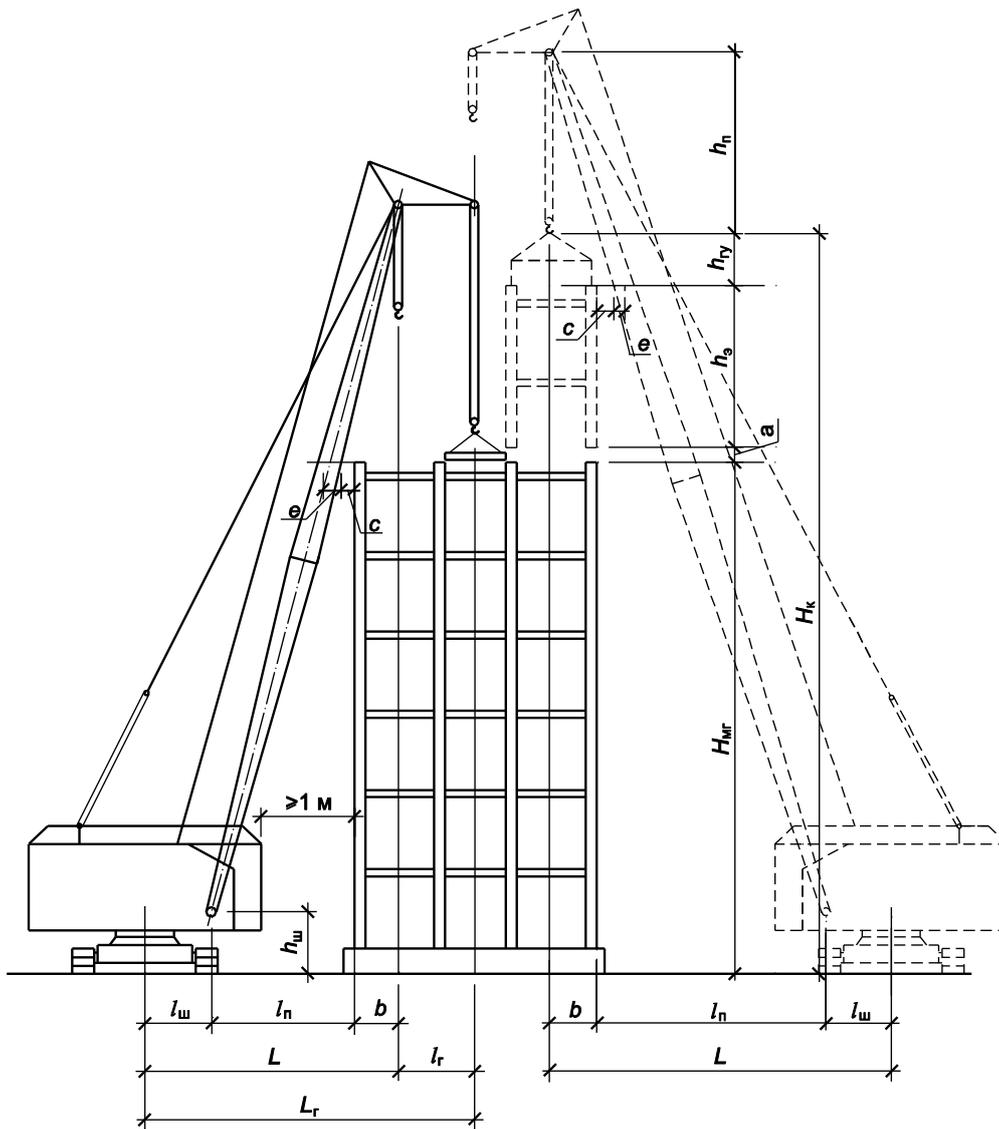


Рисунок 4 – Схема для определения расчетных параметров стрелового самоходного крана

«Высота подъема крюка  $H_k$ , м, определяется по формуле (19).

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{см}, \quad (19)$$

где  $h_0$  – превышение места установки над уровнем стоянки крана для самого высокого элемента, м;

$h_3$  – высота запас, м;

$h_{эл}$  – высота монтируемой конструкции, м;

$h_{см}$  – высота стропов, м» [10].

$$H_{\kappa} = 7,5 + 0,15 + 0,075 + 1,5 = 9,2 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту  $\text{tg}\alpha$  определяется по формуле (20):

$$\text{tg}\alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (20)$$

где  $h_{cm}$  – смотри формулу 4.1;

$h_n$  – высота палиспаста, м;

$b_1$  – длина конструкции, м;

$S$  – расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента (1,5 м) [5].

$$\text{tg}\alpha = \frac{2 \cdot (1,5 + 1,5)}{1,0 + 2 \cdot 1,5} = 1,5; \alpha = 63^\circ$$

«Длина стрелы  $L_c$ , м, определяется по формуле (21):

$$L_c = \frac{H_{\kappa} + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (21)$$

где  $H_{\kappa}$  – высота подъема крюка, м;

$h_n$  – высота палиспаста, м;

$h_c$  – высота строповки, м;

$h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м.

$$L_c = \frac{12,2 + 2 - 1,5}{0,832} = 15,3 \text{ м.}$$

Для монтажа выше указанных конструктивных элементов по техническим характеристикам принимаем кран КС-45719» [5].

Грузовые характеристики крана на рисунке 5.

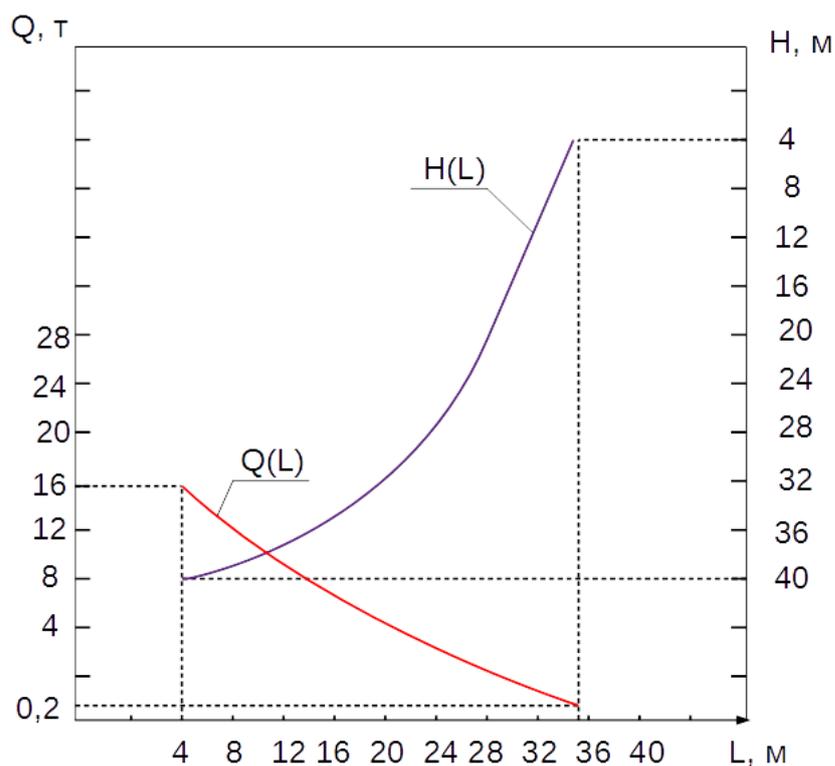


Рисунок 5 – Грузовые характеристики крана КС-45719

Технические характеристики стрелового самоходного крана приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Технические характеристики стрелового самоходного крана

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, $Q$ , т	Высота подъема крюка $H$ , м		Вылет стрелы $L_k$ , м		Длина стрелы $L_c$ , м	Грузоподъемность	
		$H_{\min}$	$H_{\max}$	$L_{\max}$	$L_{\min}$		$Q_{\max}$	$Q_{\min}$
Ферма	1,92	4,0	40,0	35,0	4,0	32,0	16,0	0,2» [5]

В табл. 17 приведены машины и механизмы для производства работ.

Таблица 17 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	Автомобильный кран	КС-45719	Грузоподъемность 25 т, длина стрелы 29 м, вылет стрелы от 3,2 до 26 м	Монтажные и строительные работы	1
2	Сварочный аппарат	ТД-500	Напряжение 30В, мощность 46 кВт, масса 980 кг, размеры 2620x1000x1300	Сварочные работы	2
3	Сварочный аппарат		АСБ-250-2, 2 шт		
4	Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3.1 кВт	Резка блоков	2
5	Грузовой автомобиль	Hyundai HD 270	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	2
6	Вибратор	ЭФ-117	Мощ. 3 м <sup>3</sup> /час	Уплотнение бетона	2

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Норму времени определяем по ГЭСН. Состав звена по ЕНиР. Согласно ТК РФ продолжительность смены не должна превышать 8 часов.

Имея объемы работ, и выбрав методы производства работ, можем рассчитать их трудоемкость по следующим формуле 11» [8]:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (22)$$

«где V – объем работ;

H<sub>вр</sub> – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час.

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице Б.3 приложения Б» [8].

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Номенклатура строительно-монтажных работ принимается в соответствии с конструктивным решением сооружения.

Продолжительность работы  $\Pi$ , дн, определяется по формуле

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (23)$$

«где  $T_p$  – трудозатраты (чел-см);

$n$  – количество рабочих в звене, чел;

$k$  – сменность» [10].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих  $\alpha$  определяется по формуле (24)

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (24)$$

где  $R_{cp}$  – среднее число рабочих на объекте, чел;

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте, чел.» [10]

$$\alpha = \frac{18 \text{ чел.}}{34 \text{ чел}} = 0,53$$

Число рабочих  $R_{cp}$ , чел, определяется по формуле (25).

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k}, \quad (25)$$

«где  $\Sigma T_p$  – суммарная трудоемкость работ, чел-см;

$L$  – продолжительность строительства по графику, дн;

$k$  – сменность» [10]

$$R_{cp} = \frac{3080,11 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}}{181 \text{ дн.} \cdot 1} = 18 \text{ чел.}$$

Показатели ТЭП календарного плана вынесены на листе 7 графической части ВКР.

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

##### 4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Из графика движения рабочих  $R_{max} = 34 \text{ чел.}$ , в том числе для жилищно-гражданского строительства:  $N_{раб} = 0,85 \cdot 34 = 29 \text{ чел.}$ ,  $N_{ИТР} = 0,11 \cdot 34 = 4 \text{ чел.}$ ,  $N_{служ} = 0,032 \cdot 34 = 1 \text{ чел.}$ ,  $N_{МОП} = 0,013 \cdot 34 = 1 \text{ чел.}$ » [2]

«Общее количество рабочих в сутки  $N_{общ}$ , чел, определяется по формуле (26):

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП} \text{»} [5] \quad (26)$$

$$N_{общ} = 29 + 4 + 1 + 1 = 35 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке  $N_{расч}$ , чел, определяется по формуле (27)» [5]:

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ} \text{ ,} \quad (27)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 34 = 36 \text{ чел.}$$

Потребность в временных зданиях представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях

№ п/п	Наименование инвентарных зданий	Расчетная численность персонала		Норма на 1 человека		Расчетная потреб., м <sup>2</sup>	Принято	
		Всего	% врем. польз.ов.	Ед. изм.	Кол-во		Тип сооруже-ний	Площадь
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Проходная	-	-	м <sup>2</sup>	6,9	6,9	420-04-31	7,3
2	Контора прораба	4	100%	м <sup>2</sup>	4,5	18,0	ГОСС-11-3	23
3	Помещение для приема пищи	35	50%	м <sup>2</sup>	1,0	12,0	ГОССС-20	24
4	Помещение для обогрева рабочих	35	80%	м <sup>2</sup>	0,1	1,9	4078	15
5	Помещение для сушки одежды	35	50%	м <sup>2</sup>	0,20	2,4	4078	15
6	Гардеробные с умывальными	35	70%	м <sup>2</sup>	1,5	25,2	ГОСС-Г-14	27
7	Душевые	35	30%	м <sup>2</sup>	0,54	3,888	ГОССД-6	24
8	Биотуалет	35	100%	м <sup>2</sup>	0,1	2,4	ГОСС-Т-6	18
9	Помещение для отдыха и курения	24	30%	м <sup>2</sup>	0,2	1,4	4078	15
10	Кладовая	-	-	м <sup>2</sup>	25,0	25,0	МИРП-1	25
<b>Итог:</b>						<b>∑ 67,25</b>		<b>∑ 186,00</b>

Таблица 19 – Экспликация инвентарных зданий

Наименование инвентарного здания	Площадь инвентарного здания, м <sup>2</sup>	Кол-во зданий	Размер в плане	Характеристики (использованный типовой проект)
1	2	3	4	5
Проходная	7,3	1	2,7*3	420-04-31
Контора прораба	23	1	9*3	ГОСС-11-3
Помещение для приема пищи	24	1	9*3	ГОССС-20

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5
Помещение для обогрева рабочих	15	1	6,5*2,6	4078
Помещение для сушки одежды	15	1	6,5*2,6	4078
Гардеробные с умывальными	27	1	9*3	ГОСС-Г-14
Душевые	24	1	9*3	ГОССД-6
Туалет	18	1	9*3	ГОСС-Т-6
Помещение для отдыха и курения	15	1	6,5*2,6	4078
Кладовая	25	1	9*3,1	МИРП-1

#### 4.7.2 Расчет площадей складов

«Число ресурсов из (28):

$$Q_{зан} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (28)$$

где  $Q_{общ}$  – число ресурсов;

$F_{пол}$ , м<sup>2</sup> по (29).

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}, \quad (29)$$

$F_{общ}$ , м<sup>2</sup> по (30).

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, \quad (30)$$

Ведомость складов смотри таблицу Б.4 приложения Б» [15].

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

Суммарный расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}. \quad (31)$$

Максимальный расход

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек} \quad (32)$$

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

«Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/сек} \quad (33)$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 34 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 28}{60 \cdot 45} = 0,347 \text{ л/сек}$$

Расход воды на пожаротушение (2 гидранта) принимаем  $Q_{\text{пож}} = 20 \text{ л/сек}$

Определим максимальный расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = 0,024 + 0,347 + 20 = 20,37 \text{ л/сек}$$

Диаметр труб:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (34)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 20,37}{3,14 \cdot 2,0}} = 113,9 \text{ мм}$$

Примем трубу с  $D_y = 125 \text{ мм}$  [5].

Для отвода воды проектируем временную канализацию. Диаметр временной канализации  $D_{кан} = 1,4D_{вод} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ мм}$ .

#### 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расчетная нагрузка:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum \kappa_{3c} \cdot P_{ов} + \sum \kappa_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{кВт} \quad (35)$$

Для сварочных работ произведем пересчет условной мощности в установленную.

$$P_{уст} = P_{св.машин} \cdot \cos \varphi, \text{кВт} \quad (36)$$

$$P_{уст} = 54 \cdot 0,4 = 21,6 \text{ кВт}$$

Таблица 20 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Сварочный аппарат	кВт	54	1	21,6
2	Вибратор	кВт	0,5	1	0,5
3	Установка электропрогрева бетона	кВт	5,0	1	4,3
4	Компрессор для окрасочных работ	кВт	2,0	2	3,2» [5]

Таблица 21 – Удельный расход электроэнергии на технологические нужды

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Удельный расход, кВт
1	Различные мелкие механизмы	кВт	5,5

Таблица 22 – Потребная мощность наружного освещения

№ п/п	«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
1	Монтаж строительных конструкций	1000 м <sup>2</sup>	3,0	20	0,745	3*0,745=2,24
2	Открытые склады	м <sup>2</sup>	0,001	10	66	0,001*346 = 0,35
	Итого мощность наружного освещения					∑P <sub>он</sub> =2,59» [5]

Таблица 23 – Потребная мощность внутреннего освещения

№ п/п	«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
1	Душевые и гардеробы, помещения для обогрева рабочих	м <sup>2</sup>	29,5	0,003	0,8	0,07
2	Склады закрытые	м <sup>2</sup>	4,0	0,015	0,35	0,02
3	Навесы	м <sup>2</sup>	29,5	0,003	0,8	0,07
	Итого мощность внутреннего освещения					∑P <sub>ов</sub> =0,16» [5]

$$P_p = 1,1 \cdot \left( \frac{0,35 \cdot 29,6}{0,4} + \frac{0,3 \cdot 5,5}{0,65} + 0,8 \cdot 2,59 + 1 \cdot 0,16 \right) = 34,6 \text{ кВт}$$

«Примем ТМ-50/6.

Рассчитаем количество прожекторов:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l} \quad (37)$$

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 10577}{1000} \approx 10 \text{ шт}$$

Мощность лампы примем  $P_l = 1000 \text{ Вт}$  [5].

#### 4.8 Проектирование строительного генерального плана

Ширина дорог принимается: при одностороннем движении - 3,5 м, при двустороннем - 6 м, минимальный радиус закругления составляет 12 м. У приобъектных складов в зоне разгрузки материалов устраиваются площадки шириной 6 м и длиной 12 - 18 м. Минимальное расстояние между временной дорогой и складом составляет 0,5 - 1 м, а между дорогой и забором - от 1 до 1,5 м.

Потребность объекта во временных зданиях на строительной площадке определена из следующих требований:

- преимущественного применения мобильных зданий контейнерного типа;
- создания предпосылок для эффективного обслуживания строительного производства и работающих на любом участке, на этапе подготовительного периода;
- осуществления рационального комплектования состава зданий, с максимальным приближением к расчетному графику потребности с учетом максимальных отклонений принятых площадей зданий от расчетных показателей потребности по служебным помещениям до + 5%, санитарно-бытовых до +3%.

В пояснительной записке обосновываются решения по проектированию и рассчитываются следующие элементы стройгенплана:

- зоны действия и опасные зоны монтажных кранов и подъемников;
- приобъектный склад;
- временные здания и сооружения;
- временные дороги;
- временное водоснабжение;
- временное электроснабжение;
- технико-экономические показатели (ТЭП).

Перед выездом со строительной площадки оборудовать чистку шасси строительной техники.

В качестве путей подвоза строительных материалов используется существующий проезд до площадки строительства. Территория строительства спланирована с уклоном к водосточным канавам или дренажным колодцам. Схема движения транспорта по стройплощадке и расположение дороги в плане обеспечивают подъезд в зону действия монтажных и погрузо-разгрузочных механизмов. Скорость движения по строительной площадке 5 км/час.

На выезде со стройплощадки произвести установку пункта мойки колес автотранспорта. Пункт мойки колес должен быть оборудован агрегатом для обратного водоснабжения (пункт типа «Мойдодыр»). На стройплощадке организовываются площадки складирования строительных материалов, опалубки, средств подмащивания и лесоматериалов, помещение для хранения инструментов.

Складирование конструкций принято в зоне действия крана. Каждая стоянка оснащается необходимыми устройствами, подмостями, приспособлениями, оборудованием и инструментами, которые предназначены для выполнения определенного вида монтажных работ.

Площадки складирования конструкций расположены вдоль линии монтажа, непосредственно у рабочих стоянок. При складировании конструкций на площадке необходимо тяжелые элементы располагать ближе к кранам, а легкие – дальше, укладывая в том же положении, в котором они находились при транспортировании. Это позволяет лучше использовать грузоподъемность кранов с большими вылетами стрелы и организовать подачу конструкций под монтаж. Складирование конструкций, допускающих укладку горизонтальными рядами на деревянные прокладки, осуществляют в многоярусные штабеля.

Расстояния между прокладками устанавливают из условия работы конструкций, а сами прокладки располагают строго по вертикали – одну над другой.

При этом элементы и конструкции необходимо укладывать так, чтобы исключить возникновение остаточных деформаций, а также застоев воды и загрязнения стыковых устройств.

Проходы между штабелями в продольном направлении устраивают не реже, чем через два штабеля, а ширину проездов между ними устанавливают в зависимости от размеров транспортных и монтажных средств.

При складировании конструкций в зоне действия монтажного крана раскладку элементов и конструкций необходимо выполнять так, чтобы при захвате, подъеме, наводке и установке их в проектное положение не приходилось часто менять вылет стрелы крана, а угол ее поворота в горизонтальной плоскости был бы возможно минимальным. Увеличение угла поворота стрелы крана уменьшает производительность его работы, но расширяет горизонтальные параметры рабочей зоны и позволяет монтировать больше конструкций с одной стоянки без перестановки крана.

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

Для спуска в котлован устраиваются лестницы.

Инструмент и другой материал в котлован опускаются с помощью веревки.

Во время отдыха согласно принятому режиму работы стрела экскаватора отводится в сторону от забоя и ковш опускается на грунт.

Во избежание опрокидывания скреперов нельзя приближаться к откосам котлованов на расстояние менее 0,5 м и откосам свеженасыпанной насыпи на расстояние менее 1 м.

Запрещается перемещать грунт бульдозером на подъем или под уклон более 30°, а также выдвигать нож бульдозера на бровку откоса выемки.

По периметру ограждения вывесить предупреждающие и запрещающие знаки, информационные щиты и указатели в соответствии с ГОСТ 12.4.026-76, видимые как в светлое, так и в темное время суток.

Во время проезда техники, а также при выполнении работ автокраном организовать непрерывную работу сигнальщиков.

Произвести инструктаж персонала о технике безопасности вблизи производства работ.

На рабочее место каменщика кирпич предусматривается подавать только пакетами на поддонах с ограждающими футлярами.

Не допускается:

- скопление людей на лесах;
- загружать пролет лестничной клетки;
- устанавливать на настил лесов одновременно два или более контейнеров или пакетов с грузом;
- увеличивать вылет консольного свеса щитов настила.

Кирпичная кладка стен выполняется с подмостей. Подачу поддонов с кирпичом, раствора выполнять при помощи крана.

Подмости нельзя перегружать материалами сверх установленной расчетной нагрузки.

Материалы укладываются таким образом, чтобы они не мешали проходу рабочих. Между штабелями материалов и стеной оставляют рабочий проход шириной не менее 60 см. Зазор между стеной и рабочим настилом подмостей не должен превышать 5 см.

Кладку нового яруса стен выполняют так, чтобы уровень ее после каждого перемативания подмостей находился на 15 см выше настила. Необходимо следить, чтобы материалы и инструмент не оставались на стенах во время перерывов.

Технологические мероприятия:

- методы производства работ приняты наиболее безопасные;

- подбор и расстановка строительных машин и вспомогательного оборудования принята с учетом требований правил безопасности;
- приспособления для производства работ и монтажа приняты в виде нормокомплектов.

Дороги, проезды, подъезды к объекту нельзя загромождать и использовать для складирования.

Для предупреждения пожара следует:

- обеспечивать исправное состояние имеющихся средств пожаротушения;
- надёжно заземлять электрооборудование.

В целях предупреждения пожаров запрещается:

- использование неисправного электрооборудования;
- пользование повреждёнными розетками, рубильниками и т.д.;
- загромождение подъездов к объекту и проходов.

При обнаружении признаков пожара необходимо немедленно прекратить все работы, необходимо:

- вызвать по телефону пожарную команду и, при необходимости, скорую помощь;
- принять меры по тушению пожара первичными средствами пожаротушения;
- при тушении пожара в первую очередь принять меры по отключению аварийного участка из действующей схемы электропитания.

Площадку строительства оградить забором из профлиста. На въезде установить пункт охраны для осуществления контроля ввоза/вывоза материалов и потока занятых на строительстве людей. Для охраны объекта строительства привлечь специализированную организацию. Пункт охраны оборудовать необходимыми системами оповещения в экстренных ситуациях. Установить на стройплощадке аварийное освещение.

Лом и отходы черных металлов, виду больших габаритных размеров, складироваться на площадке с твердым покрытием. Данные виды отходов

вывозятся на переработку на «Вторчермет». Отходы изолированных проводов и кабелей накапливаются в отдельном контейнере, объемом 0,3 м<sup>3</sup> и по мере накопления вывозятся на переработку на специальные предприятия.

Хозяйственно-бытовые стоки от рабочих собираются в биотуалеты и в накопительные емкости. Все стоки вывозятся на очистные сооружения согласно договорам, которые будет заключать подрядчик. Жидкие и шламообразные отходы от мойки колес вывозятся на полигон по мере накопления.

Отходы IV и V класса опасности, подлежащие размещению на полигоне, накапливаются в оборотных контейнерах. Вывоз отходов осуществляется ежедневно. Пищевые отходы собираются в специальные емкости (бачки с крышками) и ежедневно отправляются на хранение в контейнеры, расположенные на площадке сбора отходов.

Отработавшие люминесцентные лампы хранятся в специальном помещении, по мере накопления (рекомендуется 2 раза в год) вывозятся на демеркуризацию.

Во время производства строительных работ необходимо наличие обозначения границ постоянного и временного отводов, определенных проектом, в натуре. Все работы выполнять строго в пределах данных участков.

Контроль соблюдения границ ведения работ осуществлять постоянно.

Контроль загрязнения атмосферного воздуха.

Применять постоянный контроль соблюдения технологических схем выполнения работ, ежедневный контроль технического состояния строительной техники, контроль соблюдения допустимого уровня шума на рабочей площадке.

Сбор, хранение и утилизация отходов.

Осуществлять постоянный контроль над сбором, хранением и дальнейшей утилизацией строительных отходов, оборудовать строительные площадки контейнерами для сбора мусора, туалетами с водонепроницаемыми выгребными.

Обеспечить своевременный вывоз отходов с площадок строительства.

Стоки с площадки строительства организацией уклона организованы в водоотводные каналы, проезд вне временных дорог ДСМ не предусмотрен, а принимаемые мероприятия по обслуживанию строительной техники исключают возможность попадания опасных ЗВ (масел, бензина) в ливневые стоки. Обслуживание автомобилей и дорожностроительной техники на строительной площадке не производится. При выезде строительной техники со строительной площадки, предусмотрена мойка колес .

Сточные воды после мойки колес автомашин следует собирать в металлическую накопительную емкость, обмазанную с наружной стороны битумной мастикой, с исключением фильтрации в подземные горизонты. Загрязненные стоки с поста мойки колес в период строительства осуществляется на мусорный полигон.

Отходы, содержащие черные металлы, образовавшиеся в результате производства строительно-монтажных работ по мере их накопления должны сдаваться на утилизацию в пункт сдачи металлолома.

#### 4.10 Техничко-экономические показатели ППР

1. «Общая трудоемкость работ:  $T_p = 3080,11$  чел – см.
2. Общая трудоемкость работы машин:  $T_{маш} = 182,08$  маш. – см.
3. Общая площадь строительной площадки:  $S_{общ} = 10654$  м<sup>2</sup>.
4. Общая площадь застройки:  $S_{застр} = 1860$  м<sup>2</sup>.
5. Площадь временных зданий:  $S_{врем} = 161$  м<sup>2</sup>.
6. Площади складов:
  - открытых:  $S_{откр} = 47,4$  м<sup>2</sup>;
  - закрытых:  $S_{закр} = 47,5$  м<sup>2</sup>;
  - навесов:  $S_{навес} = 2,1$  м<sup>2</sup>.
7. Длина:

- временных дорог:  $L_{вр.дор} = 311,5 \text{ м}$ ;
  - водопровода:  $L_{вод} = 192 \text{ м}$ ;
  - канализации:  $L_{кан} = 58 \text{ м}$ ;
  - электрической линии:  $L_{освет} = 346 \text{ м}$ .
8. Число рабочих на стройке:
- максимальное:  $R_{max} = 44 \text{ чел.}$ ;
  - среднее:  $R_{cp} = 26 \text{ чел.}$ ;
  - минимальное:  $R_{min} = 10 \text{ чел.}$
9. Коэффициент неравномерности потока:
- по числу рабочих:  $\alpha = 0,62$ ;
  - по времени:  $\beta = 0,43$ .
10. Продолжительность производства работ:  $P_{общ} = 144 \text{ дн.}$ » [5]

#### Выводы по разделу

Выполнена разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ. Разработаны решения стройгенплана, определена потребность во временных зданиях, складах, воде и электроэнергии.

## 5 Экономика строительства

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2023. Сборники НЦС применяются с 3 марта 2023 г.

Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

«Для определения стоимости строительства здания цеха покраски на основе полимерных покрытий, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в Самарской области были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2023 Сборник N02. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства здания склада для хранения строительных материалов с металлическим каркасом в сборнике НЦС 81-02-02-2023 выбираем таблицу 02-01-001 и методом интерполяции определяем стоимость 1 м<sup>2</sup> общей площади здания – 51,36 тыс. руб.

Общая площадь  $F = 2478,0 \text{ м}^2$ .

Расчет стоимости объекта строительства» [10]:

$$C = 51,36 \times 2478 \times 1,0 \times 1,00 = 108179,60 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где 0,85 – ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Самарской области;

1,00 – ( $K_{\text{рег1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации.

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2021 г. и представлен в таблице 24.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 25 и 26» [10].

Таблица 24 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2023 г.

Стоимость 108179,60 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
2	3	8
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства.	108179,60
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение	2570,90
	Итого	110750,50
	НДС 20%	22150,10
	<b>Всего по смете</b>	132900,60» [10]

Таблица 25 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект		Объект: Здание склада для хранения строительных материалов с металлическим каркасом				
		<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость		108179,60 тыс. руб.				
В ценах на		01.01.2021 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-02-2023 Таблица 02-01-001	Здание цеха	1 м <sup>2</sup>	2478	51,36	51,36 x 2478 x 1,00 x 1,00 = 108179,60
		Итого:				108179,60» [10]

Таблица 26 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

«Объект		Объект: Здание склада для хранения строительных материалов с металлическим каркасом				
Общая стоимость		2501,86 тыс.руб.				
В ценах на		01.01.2023 г.				
№ п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-16-2021 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м	100 м <sup>2</sup>	15,6	166,18	166,18 x 15,6 x 1,0 x 1,0 = 2203,55
2	НЦС 81-02-17-2021 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых	100 м <sup>2</sup>	3,45	125,27	125,27 x 3,45 x 1,0 = 367,35
		Итого:				2570,90» [10]

Выводы по разделу

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

Сметная стоимость строительства здания склада для хранения строительных материалов с металлическим каркасом составляет 132900,60 тыс. руб., в т ч. НДС – 22150,10 тыс. руб.

Стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 53,63 тыс. руб.» [10]

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

### 6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

«В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики здания склада для хранения строительных материалов с металлическим каркасом.

В таблице 27 приведена конструктивно - технологическая характеристика на монтаж металлических балок» [1].

Таблица 27 – Технологический паспорт технического объекта

«Технол. процесс	Технология. операц., вид выполняемых работ	Наименование должности работников, участвующих в производстве раб.	Оборуд., тех. условия, приспособления	Материалы вещества
Монтаж метал. балок	Подъем, перемещение, установка ферм	Монтажник 6р, 4р Сварщик 5р	Кран, полуатом. Захватное приспособление (фрикционное), лом	Стальная ферма, Электроды» [1]

Технологический паспорт объекта был разработан на основании Письма Министерства экономического развития РФ №Д23-3621.

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Анализ рисков в таблице 28.

Таблица 28 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид работ	Вредный и опасный производственный фактор	Источник вредного и опасного производственного фактора
Монтаж металлических балок	Работы на высоте	Монтаж балок
	Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Кран, строительные машины, металлические балки, сварочный инвентар
	Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	Сварочные работы
	Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Металлические балки, ручной инструмент» [1]

Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов.

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 29.

Таблица 29 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор»	Организационно технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного /или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Рабочее место на высоте	Устройство защитного ограждения, установка лесов, подмостей	Страховочные системы пятиточечные; каска строительная; жилет сигнальный второго класса защиты
Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Соблюдение правил внутреннего распорядка, труда и отдыха.	Удобная рабочая одежда.
Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	Изолирование источников загрязнения, увлажнение окружающей обстановки, поливка дорог для обеспыливания	Сварочная маска, Огнеупорная спец.одежда, Защитный фартук, Респираторы
Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Изолирование сварочных процессов, установка экранов и защитных ограждений	Каска строительная Жилет сигнальный второго класса защиты Перчатки» [1]

## 6.4 Пожарная безопасность технического объекта

### 6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

При строительстве объекта одним из важнейших опасных факторов является возможность возникновения пожара, основные источники которого приведены в таблице 30.

Таблица 30 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание склада для хранения строительных материалов с металлическим каркасом	Строит. машины и механизмы сварочный инвентор	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов» [1]

Таблица выполнена на основании Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ.

#### 6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

Согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» необходимо обеспечить пожарную безопасность работников посредством подбора ряда мероприятий на стройплощадке.

Таблица 31 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобил. ср-ва пож. Тушения	Уст-ки пож-тушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборуд.	Средства индивидуальной защиты	Пожарный инструмент	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, негорючие материалы, пожарные краны, пожарный инвентарь	Пож. Машины	Пожарн. гидрант, пож.сигнализация, огнетушители разл. типа	На стройплощадке не предусмотрены	Пожарный извещатель, пожарный гидрант, пожарные рукава, ящик для песка огнетушители и разл. типа	Ватно марлевые повязки, респираторы, пожарные выходы, огнестойкие накидки	Лопата совковая, песок, вода	Пожар. сигнал, связь с вызовом пожарных телефону 01, сотовый тел. 112» [1]

Необходимая защита от пожара достигается путем комплексного применения методов и средств защиты.

### **6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара**

«На основании Постановления правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» подбираются мероприятия для пожаробезопасности.

Таблица 32 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Здание склада для хранения строительных материалов с металлическим каркасом	Монтаж металлических балок: раскладка, строповка, подъем, закрепление, расстроповка	Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности (предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности здания [Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ]).

На каждом этапе жизни здания (проектирование, строительство, эксплуатация) необходимо подбирать ряд мероприятий по пожаробезопасности» [1].

### **6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта**

Идентификация негативных экологических факторов процесса на гидросферу, литосферу и атмосферу в зависимости от технологического процесса – монтажа металлических ферм, представлена в таблице 33.

Таблица 33 – Идентификация негативных экологических факторов процесса

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Здание склада для хранения строительных материалов с металлическим каркасом  Монтаж металлических балок	Подъем, перемещение, установка балок	Выброс вредных веществ в атмосферный воздух при сварочных работах Выбросы от работающей техники	Сброс неочищенных ливневых стоков с дорог в канализацию	Выемка плодородного слоя почвы при земляных работах Складирование отходов» [1]

Хозяйственно-бытовые стоки от рабочих собираются в биотуалеты и в накопительные емкости. Все стоки вывозятся на очистные сооружения согласно договорам, которые будет заключать подрядчик. Жидкие и шламообразные отходы от мойки колес вывозятся на полигон по мере накопления.

Во время производства строительных работ необходимо наличие обозначения границ постоянного и временного отводов, определенных проектом, в натуре. Все работы выполнять строго в пределах данных участков.

Контроль соблюдения границ ведения работ осуществлять постоянно.

Контроль загрязнения атмосферного воздуха.

Применять постоянный контроль соблюдения технологических схем выполнения работ, ежедневный контроль технического состояния строительной техники, контроль соблюдения допустимого уровня шума на рабочей площадке.

Сбор, хранение и утилизация отходов.

Осуществлять постоянный контроль над сбором, хранением и дальнейшей утилизацией строительных отходов, оборудовать строительные

площадки контейнерами для сбора мусора, туалетами с водонепроницаемыми выгребам.

Обеспечить своевременный вывоз отходов с площадок строительства.

Стоки с площадки строительства организацией уклона организованы в водоотводные каналы, проезд вне временных дорог ДСМ не предусмотрен, а принимаемые мероприятия по обслуживанию строительной техники исключают возможность попадания опасных ЗВ (масел, бензина) в ливневые стоки. Обслуживание автомобилей и дорожностроительной техники на строительной площадке не производится. При выезде строительной техники со строительной площадки, предусмотрена мойка колес .

Сточные воды после мойки колес автомашин следует собирать в металлическую накопительную емкость, обмазанную с наружной стороны битумной мастикой, с исключением фильтрации в подземные горизонты. Загрязненные стоки с поста мойки колес в период строительства осуществляется на мусорный полигон.

#### Выводы по разделу

Согласно выше приведённым таблицам для обеспечения охраны труда рабочие должны проходить своевременно соответствующие инструктажи (первичные, вводные, внеплановые), иметь соответствующие средства индивидуальной защиты и технических приспособлений, соблюдать правила безопасности при производстве работ.

## Заключение

В ходе выполнения бакалаврской работы достигнута цель – разработаны архитектурные, конструктивные решения и организационные мероприятия по строительству здания склада для хранения строительных материалов с металлическим каркасом.

Для проектирования склада для хранения строительных материалов с металлическим каркасом был выбран город Тольятти Самарской области.

Разработанные решения по проектированию здания удовлетворяют всем современным требованиям в сфере гражданского строительства.

Для успешного завершения проекта были выполнены все следующие задачи.

Разработана схема планировки земельного участка и выбраны материалы для строительства.

Произведены расчеты и построены схемы конструкций здания, определены максимальные нагрузки.

«Разработаны решения для организации строительных работ, включая монтажные и специальные, с соблюдением технологического порядка.

Выполнены сметные расчеты для проектируемого здания по укрупненным показателям.

Проанализированы возможные риски и разработаны меры по их снижению» [16].

Все принятые решения направлены на сокращение затрат на строительство за счет выбора наиболее оптимального объемно-планировочного и конструкторского решения, наиболее подходящих строительных материалов, наиболее эффективных методов выполнения работ на различных этапах строительства объекта, а также за счет усовершенствования методов производства работ.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работ «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 51 с. URL:[https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17\\_EUMI\\_Z.pdf](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf).
2. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1734-ст : дата введения 01.07.2017. – Москва : Стандартиформ, 2017. – 19 с. – Текст : непосредственный.
3. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст : дата введения 01.01.2021. – Москва : Стандартиформ, 2021. – 42 с. – Текст : непосредственный.
4. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст : дата введения 01.07.2015. – Москва : Стандартиформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.
5. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон.учеб.– метод.пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2022. – 147 с.: ил. – Библиогр.: с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890-8.: 1.00.

6. «Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>.

7. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. –Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>.

8. Плешивцев А. А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] :учеб.пособие для студентов 3 курса / А. А. Плешивцев. – Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. – 403 с. : ил. – (Архитектура). - ISBN 978-5-7264-1071-5.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35438.html>.

9. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html>.

10. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.

11. Пономаренко А.М. Многоэтажные многоквартирные жилые дома : учебное пособие / А. М. Пономаренко, А. Ю. Жигулина, А. С. Першина. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2017. - 135 с. : ил. - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-9585-0682-8. - Текст: непосредственный» [5].

12. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 (с Изменениями N 1, 2, 3) : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Российской Федерации 27 февраля 2017 г. N 126/пр : дата введения 28.08.2017.  
– Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

13. «СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 970/пр : дата введения 17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 120 с. – Текст : непосредственный.

14. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. N 1034/пр : дата введения 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

15. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 : дата введения 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с. – Текст : непосредственный.

16. СП 56.13330.2016 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 3 декабря 2016 г. N 883/пр : дата введения 18.03.2016. – Москва : Минстрой России, 2016. – 38 с. – Текст : непосредственный» [12].

17. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

от 30 декабря 2020 г. N 904/пр : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 47 с. – Текст : непосредственный.

18. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : утвержден Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС: дата введения 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с. – Текст : непосредственный.

19. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. N 859/пр: дата введения 25.06.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 120 с. – Текст : непосредственный.

20. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2022. Сборник № 02. Административные здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2022 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 104 с. – Текст : непосредственный.

21. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 204/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 57 с. – Текст : непосредственный.

22. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2021. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 20 с. – Текст : непосредственный.

## Приложение А

### Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз	Наименование	Количество по фасадам			
		1-11	11-1	А-Г	Г-А
Окна					
ОК1	ОРС 15-09			7	9
ОК2	СМО 15-20	22	24		
Дверные блоки					
1	ДН 24-19	4			
2	ДН 24-15		1	4	1
Ворота					
3	ВГМ 30-30				1

Таблица А.2 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
ПР1	1.038.1-1 вып.1	9ПБ 16-37	6	0,088	

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР-1	

## Приложение Б

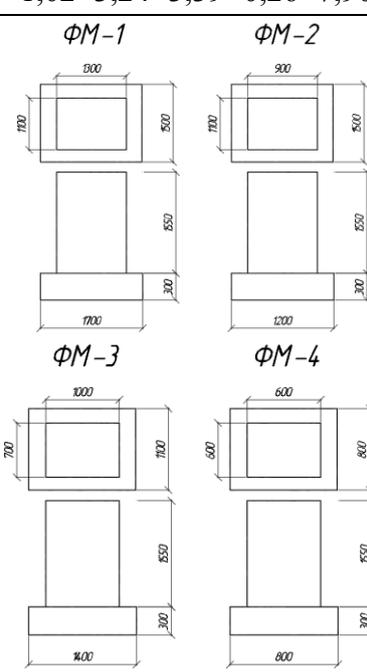
### Дополнения к организационному разделу

Таблица Б.1 – Ведомость объемов работ

№ п.п	«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
<b>1 Земляные работы</b>				
1	Срезка растительного слоя грунта	1000м <sup>2</sup>	4,90	$F_{ср.} = 79 \times 62 = 4898 \text{ м}^2$ $h_{р.сл} = 0,45 \text{ м}$ $V_{р.гр} = F \times h_{р.сл} = 4898 \times 0,45 = 2040 \text{ м}^3$
2	Планировка площадки бульдозером	1000м <sup>2</sup>	4,90	$F_{пл.} = 79 \times 62 = 4898 \text{ м}^2$
3	Разработка грунта в отвал экскаватором 0,65 м <sup>3</sup>	1000м <sup>3</sup>	2,274	<p>Суглинок <math>\alpha=63^\circ</math>, <math>m=0,5</math>  <math>A_n=59,0+0,4 \times 2=59,8 \text{ м.}</math>  <math>B_n=42,0+0,507 \times 2=42,4 \text{ м.}</math>  Фундамент столбчатый, поэтому разработка котлована ведется не под всей поверхностью объекта, а лентой шириной 2 м.  <math>F_n=A_n \cdot B_n</math>  <math>F_n = 59,8 \cdot 42,4 = 2535,5 \text{ м}^2</math>  <math>A_b = A_n + 2 \cdot m \cdot H = 59,8 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,95 = 61,75 \text{ м}</math>  <math>B_b = B_n + 2 \cdot m \cdot H = 42,4 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,95 = 44,35 \text{ м}</math></p>
$V_{зас}^{обр}$	- на вымет	1000м <sup>3</sup>	2,203	$F_b=A_b \cdot B_b$ $F_b = 61,75 \cdot 44,35 = 2738,6 \text{ м}^2$ $V_{кот.} = 0,33 \cdot H_{котл} (F_b + F_n + \sqrt{F_b} \cdot \sqrt{F_n})$ $V_{кот.} = 0,33 \cdot 1,95 \cdot (2738,6 + 2535,5 + \sqrt{2738,6} \cdot \sqrt{2535,5}) = 2274 \text{ м}^3$ $V_{обр} = (V_o - V_k) \cdot k_p$ $V_k = 7,9 + 60,6 = 68,5 \text{ м}^3$
$V_{изб}$	- с погрузкой	1000м <sup>3</sup>	0,071	$V_{обр} = (2274 - 68,5) \cdot 1,03 = 2203 \text{ м}^3$ $V_{изб} = V_o \cdot k_p - V_{обр.з.}$ $V_{изб} = 2274 \cdot 1,03 - 2203 = 70,6 \text{ м}^3 \gg [5]$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
4	«Ручная зачистка дна котлована	м <sup>3</sup>	113,7	$V_{P.з.} = 0,05 \cdot V_{кот.}$ $V_{P.з.} = 0,05 \cdot 2274 = 113,7 \text{ м}^3$
5	Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя $\delta - 0,3 \text{ м.}$	1000м <sup>2</sup>	1,536	$F_{yпл.} = F_H$ $F_{yпл} = F_H = 2535,5 \text{ м}^2$
6	Обратная засыпка котлована	1000м <sup>3</sup>	2,203	$V_{обр} = 2203 \text{ м}^3$
<b>2 Основания и фундаменты</b>				
7	Подбетонка под фундамента $\delta - 100 \text{ мм}$	100м <sup>3</sup>	0,079	$V_{подб.} = (a \times b) \text{ под. фонд.} \times 0,1 \times \text{Тшт.}$ $\Phi - 1 = (1,7 \times 1,5) \times 0,1 \times 4 = 1,02 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (1,5 \times 1,2) \times 0,1 \times 18 = 3,24 \text{ м}^3$ $\Phi - 3 = (1,4 \times 1,1) \times 0,1 \times 22 = 3,39 \text{ м}^3$ $\Phi - 4 = (0,8 \times 0,8) \times 0,1 \times 4 = 0,26 \text{ м}^3$ $V_{подб.} = 1,02 + 3,24 + 3,39 + 0,26 = 7,90 \text{ м}^3$
8	Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м <sup>3</sup>	0,61	 <p><math>\Phi - 1 = (1,7 \times 1,5 \times 0,3 + 1,3 \times 1,1 \times 1,55) \times 4 = 9,2 \text{ м}^3</math> <math>\Phi - 2 = (1,2 \times 1,5 \times 0,3 + 0,9 \times 1,1 \times 1,55) \times 18 = 37,3 \text{ м}^3</math> <math>\Phi - 3 = (1,4 \times 1,1 \times 0,3 + 1,0 \times 0,7 \times 1,55) \times 22 = 11,0 \text{ м}^3</math> <math>\Phi - 4 = (0,8 \times 0,8 \times 0,3 + 0,6 \times 0,6 \times 1,55) \times 4 = 3,0 \text{ м}^3</math> <math>V_{общ} = 60,6 \text{ м}^3</math></p>

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
9	Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	2,67	$\Phi - 1 = (1,7+1,5) \times 0,3 \times 2 + (1,3+1,1) \times 1,55 \times 2 \times 4 = 37,4 \text{ м}^2$ $\Phi - 2 = (1,2+1,5) \times 0,3 \times 2 + (0,9+1,1) \times 1,55 \times 2 \times 18 = 140,8 \text{ м}^2$ $\Phi - 3 = ((1,4+1,1) \times 0,3 \times 2 + (1,0 \times 0,7) \times 1,55 \times 2) \times 22 = 80,7 \text{ м}^2$ » [5] $\Phi - 4 = (0,8+0,8) \times 0,3 \times 2 + (0,6 \times 0,6) \times 1,55 \times 2 \times 4 = 8,3 \text{ м}^2$ $F_{\text{верт.}} = 267,2 \text{ м}^2$
10	«Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	0,47	$\Phi-1 (1,7 \times 1,5 - 0,7 \times 1,3) \times 4 \text{ шт} = 6,56 \text{ м}^2$ $\Phi-2 (1,5 \times 1,2 - 0,7 \times 0,9) \times 18 \text{ шт} = 21,06 \text{ м}^2$ $\Phi-3 (1,4 \times 1,1 - 0,7 \times 1,0) \times 22 \text{ шт} = 18,5 \text{ м}^2$ $\Phi-4 (0,8 \times 0,8 - 0,7 \times 0,6) \times 4 \text{ шт} = 0,9 \text{ м}^2$ $F_{\text{гор.}} = 6,56 + 21,06 + 18,5 + 0,9 = 47,0 \text{ м}^2$
<b>3 Надземная часть</b>				
11	Монтаж колонн	т	55,2	Колонны 44 шт.
12	Монтаж связей по колоннам	т	17,4	Уголки стальные горячекатаные равнополочные 100х8
13	Укрупнительная сборка стропильных ферм	т	51,3	Профили гнутые сварные прямоугольного и квадратного сечения Гн.50х3 Гн.80х3 Гн.120х4 Гн.120х6 Фермы – 33 шт.
14	Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	51,3	-
15	Монтаж горизонтальных связей	т	3,13	Профили гнутые сварные прямоугольного и квадратного сечения Гн.80х6 Гн.100х6
16	Монтаж прогонов покрытия	т	5,04	Из гнутых швеллеров 200х100х6 мм с шагом 1,55 м

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
17	Монтаж балок	т	8,7	Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок 30Б2
18	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м <sup>2</sup>	11,43	$F = 1226,3 \text{ м}^2$ $F_{\text{окон}} = 1,47 \times 1,47 \times 12 = 25,9 \text{ м}^2$ $F_{\text{ворот}} = 44,84 \times 6 \times 2 = 57,6 \text{ м}^2$ $F = 1226,3 - 25,9 - 57,6 = 1142,8 \text{ м}^2$
19	Кладка внутренних стен и перегородок из керамического кирпича	м <sup>3</sup>	27,5	$F_1 = ((5,5+6 \times 4) - 2,72 - 3 + 3,75 \times 4 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2,72 \cdot 0,25 = 26,2 \text{ м}^3$ $F_2 = ((2,72+2) \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 0,12 = 1,3 \text{ м}^3$ » [5]
20	Устройство теплоизоляции внутренних стен, перегородок и перекрытия	м <sup>2</sup>	190,7	$L_{\text{вн.ст}} = (5,5+6 \times 4) - 2,72 - 3 + 3,75 \times 2 = 31,28 \text{ м}$ $F_{\text{вн.ст.}} = L_{\text{вн.ст.}} \cdot H_{\text{вн.ст.}} - F_{\text{дв.}}$ $H_{\text{вн.ст.}} = 2,72 \text{ м}$ $F_{\text{вн.ст.}} = 31,28 \cdot 2,72 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2 = 80,9 \text{ м}^2$ $L_{\text{перегор.}} = 2,72 \text{ м}$ $H_{\text{пер}} = 2,7 \text{ м}$ $F_{\text{перегор.}} = 2,72 \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2 = 3,82 \text{ м}^2$ $F_{\text{перекр.}} = [(5,5+6 \times 4) - 3] \cdot 4 = 106 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ}} = 80,9 + 3,82 + 106 = 190,7 \text{ м}^2$
<b>4 Покрытие и кровля</b>				
21	«Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100м <sup>2</sup>	29,74	$F_{\text{кр.}} = (42 \times 59) \times 1,2 = 2974 \text{ м}^2$
22	Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м <sup>2</sup>	29,74	$F_{\text{кр.}} = (42 \times 59) \times 1,2 = 2974 \text{ м}^2$
23	Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м <sup>2</sup>	29,74	$F_{\text{кр.}} = (42 \times 59) \times 1,2 = 2974 \text{ м}^2$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
24	Монтаж профнастила	100м <sup>2</sup>	29,74	$F_{кр.} = (42 \times 59) \times 1,2 = 2974 \text{ м}^2$
25	Устройство ограждений кровли	м	120	$L_{огр} = 60 + 60 = 120 \text{ м}$ (по длинной стороне здания)
<b>5 Пола</b>				
26	Устройство монолитного пола 200 мм	100м <sup>2</sup>	24,8	$F = 42 \times 59 = 2478 \text{ м}^2$
27	Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta - 15 \text{ мм.}$	100м <sup>2</sup>	24,8	$F = 42 \times 59 = 2478 \text{ м}^2$
28	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м <sup>2</sup>	24,8	$F = 42 \times 59 = 2478 \text{ м}^2$
29	Устройство керамической плитки пола	100м <sup>2</sup>	24,8	$F = 42 \times 59 = 2478 \text{ м}^2$
<b>6 Окна, двери</b>				
30	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м <sup>2</sup>	0,26	ОП В2 1470-1470 (4М1-12Лг-4М1-12Лг-К4) 12 шт. $F = 1,47 \times 1,47 \times 12 = 25,9 \text{ м}^2$ [5]
31	«Монтаж дверей межкомнатных	100м <sup>2</sup>	0,126	ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4 6 шт. $F = 2,1 \times 6 = 12,6 \text{ м}^2$
32	Монтаж ворот	м <sup>2</sup>	57,6	Ворота подъемно-секционные в проеме 4840×6000 с двумя входными дверями в проеме 900×2100 1 шт. $F = 57,6 \text{ м}^2$
<b>7 Отделочные работы</b>				
33	Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м <sup>2</sup>	2,31	$F_1 = ((5,5 + 6 \times 4) - 2,72 - 3 + 3,75 \times 4 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2,72 \cdot 2 = 209,6 \text{ м}^2$ $F_2 = ((2,72 + 2) \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2 = 21,6 \text{ м}^2$ $F_{штук} = 209,6 + 21,6 = 231,2$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
34	Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	0,103	Стены помещений санитарно – бытового назначения $F_{стен.плит} = L_{стен} \cdot h_{плитки}$ $F_{стен.плит} = (2,72 + 2,1 \cdot 4 + 2,72 - 0,8 \cdot 2 \cdot 2,2) = 10,3 \text{ м}^2$
35	Окраска внутренних стен, перегородок	100м <sup>2</sup>	2,2	$F_{окраски\ стен} = F_{штукат\ стен} - F_{плитки}$ $F_{окраски\ стен} = 231,2 - 10,3 = 220,9 \text{ м}^2$
36	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м <sup>2</sup>	0,664	Для санузлов, электрощитовой и офисных помещений $F = 4,9 + 10,5 + 51,0 = 66,4 \text{ м}^2$
37	Окраска вододисперсионной краской потолков	100м <sup>2</sup>	0,664	Для санузлов, электрощитовой и офисных помещений $F = 4,9 + 10,5 + 51,0 = 66,4 \text{ м}^2$
38	Окраска стальных колонн	100м <sup>2</sup>	2,32	$F = 42 \cdot 8 \cdot 3,14 \cdot 0,22 = 232 \text{ м}^2$
<b>8 Благоустройство территории</b>				
39	Разравнивание почвы граблями	100м <sup>2</sup>	92,0	см. СПОЗУ
40	Посадка деревьев, кустов	шт	26	см. СПОЗУ
41	Засев газона	100м <sup>2</sup>	36,0	см. СПОЗУ
42	Устройство асфальтобетонных покрытий	100м <sup>2</sup>	38,0	см. СПОЗУ» [5]

Продолжение приложения Б

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

№	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	«Наименование»	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на вес объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Земляные работы							
-	-	-	-	-	-	-	-
2. Основания и фундаменты							
1	Подбетонка под фундаменты $\delta$ – 100 мм	100м <sup>3</sup>	0,079	Бетон класса В2,5 $\gamma=2490$ кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /т	1/2,49	7,9/19,7
2	Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м <sup>3</sup>	0,61	Бетон класса В15 $\gamma=2432$ кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /т	1/2,43	61,0/148,0
3	Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	2,67	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м <sup>2</sup> 1,1×267=292 кг; 1 бочка 50 кг=292/50=6 боч.	м <sup>2</sup> /т	1/0,001	267/0,267
4	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	м <sup>2</sup>	47,0	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м <sup>2</sup> 1,1×79=87 кг; 1 бочка 50 кг=87/50=2 боч.	м <sup>2</sup> /т	1/0,001	47,0/0,047
3. Надземная часть							
5	Монтаж колонн	шт.	44	К1 – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок 44 шт.	шт/т	1/1,06	44/46,8

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Монтаж связей по колоннам	шт.	56	Швеллер	шт/т	1/0,311	56/17,4
7	Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	шт.	33	Фермы, профиль, швеллер	шт/т	1/1,8	33/52,0» [5]
8	«Монтаж горизонтальных связей	шт.	46	Уголок	шт/т	1/0,068	46/3,13
9	Монтаж прогонов покрытия	шт.	56	200х100х6 мм с шагом 1,55 м	шт/т	1/0,09	56/5,04
10	Монтаж балок	шт.	62	30Б2	шт/т	1/0,14	62/8,7
11	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	м <sup>2</sup>	1142,8	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м <sup>2</sup> /т	1/0,027	1142,8/30,9
12	Кладка внутренних стен и перегородок из керамического кирпича	м <sup>3</sup>	27,5	Кирпич керамический полнотелый рядовой одинарный, М – 150	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	27,5/49,5
13	Устройство теплоизоляции внутренних стен, перегородок и перекрытия	м <sup>2</sup>	190,7	Утеплитель Техновент 150 мм	м <sup>2</sup> /т	1/0,004	190,7/0,76
3. Покрытие и кровля							
14	Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100м <sup>2</sup>	29,74	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м <sup>2</sup> /т	1/0,027	2974/80,3

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
15	Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м <sup>2</sup>	29,74	Мембрана кровельная диффузионная TYVEK SOLID 1рул.=7,5 кг. 1рул.=75м <sup>2</sup> .	м <sup>2</sup> /т	1/0,0001	2974/0,30
16	Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м <sup>2</sup>	29,74	Техноэласт Барьер БО (безосновный) 1рул.=20м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> /т	1/0,0001	2974/0,30
17	Монтаж профлиста	100м <sup>2</sup>	29,74	Профлист	м <sup>2</sup> /т	1/0,003	2974/8,9
18	Устройство ограждений кровли	м	120	Металлоконстр.	м/т	1/0,014	120/1,7» [5]
4. Полы							
19	«Устройство монолитного пола 200 мм	100м <sup>2</sup>	24,8	Бетон М 200 $\gamma=2375 \text{ кг/м}^3$ $V=2480 \times 0,2 = 496 \text{ м}^3$	м <sup>3</sup> /т	1/2,375	496/1141
20	Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta - 15 \text{ мм.}$	100м <sup>2</sup>	24,8	Цементнопесчаный раствор М150 $\gamma=1600 \text{ кг/м}^3$ $V=2480 \times 0,015 = 37,2 \text{ м}^3$	м <sup>3</sup> /т	1/1,6	37,2/51,4
21	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м <sup>2</sup>	24,8	Мастика гидроизоляционная Bitumast 4,2кг/5 л – расход 1,5кг/м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> /т	1/0,0003	2480/0,74

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
22	Устройство керамической плитки пола	100м <sup>2</sup>	24,8	Плитка керамогранитная 400×400мм, δ – 10мм., масса 1шт. – 1,3 кг; масса 1 м <sup>2</sup> – 14,44 кг	м <sup>2</sup> /т	1/0,014	2480/34,7
5. Окна и двери							
23	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м <sup>2</sup>	0,26	ОП В2 1470-1470 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4) 12 шт.	м <sup>2</sup> /т	1/0,018	26,0/0,47
24	Монтаж дверей межкомнатных	100м <sup>2</sup>	0,126	ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4	м <sup>2</sup> /т	1/0,018	12,6/0,23
25	Монтаж ворот	м <sup>2</sup>	57,6	1 шт.	м <sup>2</sup> /т	1/0,036	57,6/2,07
6. Отделочные работы							
26	Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м <sup>2</sup>	2,31	Раствор цементно – известковый М100 Толщина штукатурки 1,5-2 см (0,02 м). Объем 231·0,02= 4,62 м <sup>3</sup> раствора	м <sup>3</sup> /т	1/1,6	4,62/7,39
27	Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	0,103	Плитка керамическая 200×300×7 мм Количество – 288 шт.	м <sup>2</sup> /т	1/0,016	10,3/0,16» [5]
28	«Окраска внутренних стен, перегородок	100м <sup>2</sup>	2,2	Матовая краска для стен Dulux Professional RAL7001 – серый 1 уп. 10 кг.	м <sup>2</sup> /т	1/0,0007	220/0,15

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
29	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м <sup>2</sup>	0,664	Раствор цементно – известковый М100 Толщина штукатурки 1,5-2 см (0,02 м). Объем 66,4·0,02= 1,33 м <sup>3</sup> раствора	м <sup>3</sup> /т	1/1,6	1,33/2,13
30	Окраска вододисперсионной краской потолков	100м <sup>2</sup>	0,664	Краска для потолков Dulux 1 уп. 10 кг.	м <sup>2</sup> /т	1/0,0007	66,4/0,046
31	Окраска стальных колонн	100м <sup>2</sup>	2,32	Матовая краска Dulux Professional RAL7001 – серый 1 уп. 10 кг.	м <sup>2</sup> /т	1/0,0007	232/0,16» [5]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
			Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн.	Маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Земляные работы								
«Срезка растительного слоя грунта	1000м <sup>2</sup>	01-01-024-02	7,47	0,57	4,88	3,81	2,32	Машинист 5 р. - 2 чел.
Планировка площадки бульдозером	1000м <sup>2</sup>	01-01-036-03	0,17	0,17	4,88	0,09	0,09	Машинист 5 р. - 1 чел.
Разработка грунта								
На вымет	1000м <sup>3</sup>	01-01-009-08	9,11	19,8	2,203	2,51	5,45	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
С погрузкой	1000м <sup>3</sup>	01-01-022-08	3,6	11,22	0,071	0,03	0,1	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
Ручная зачистка дна котлована	100м <sup>3</sup>	01-02-057-03	48,0	-	1,137	54,58	-	Разнорабочий 2 р. - 5 чел.
Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя $\delta - 0,3$ м.	1000м <sup>2</sup>	01-02-001-02	1,38	12,74	2,535	1,60	1,85	Машинист 5 р. - 1 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Обратная засыпка котлована	1000м <sup>3</sup>	01-01-035-01	-	1,80	2,203	-	0,50	Машинист 5 р. - 1 чел.» [5]
2 Основания и фундаменты								
«Подбетонка под фундаменты δ – 100 мм	100м <sup>3</sup>	06-01-001-01	135	18,12	0,079	1,33	0,18	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел.
Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м <sup>3</sup>	06-01-001-10	337	28,39	0,61	25,70	2,16	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	08-01-003-07	21,32	-	2,67	7,12	-	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	08-01-003-02	14,30	-	0,47	0,84	-	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
3 Надземная часть								
Монтаж колонн	т	09-03-002-02	6,44	1,17	55,4	44,60	8,10	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
Монтаж связей по колоннам	т	09-03-014-01	63,28	3,82	17,4	137,63	8,31	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 3 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 1 чел.» [5]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	09-03-012-01	25,53	4,21	51,3	382,20	87,15	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 8 чел. 3 р. – 18 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
Монтаж горизонтальных связей	т.	09-03-014-01	63,28	3,22	3,13	27,08	1,62	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
Монтаж прогонов покрытия	т	09-03-015-01	15,79	1,56	5,04	9,95	0,98	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монтаж балок	т	09-01-001-12	22,1	2,12	8,7	24,03	2,31	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.» [5]
«Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м <sup>2</sup>	09-04-006-04	170,24	34,58	11,42	243,02	49,36	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 5 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
Кладка внутренних стен и перегородок из керамического кирпича	м <sup>3</sup>	08-02-001-07	4,38	0,4	27,5	15,06	1,38	Каменщики 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство теплоизоляции внутренних стен, перегородок и перекрытия	100 м <sup>2</sup>	26-01-036-01	16,06	0,08	1,907	3,83	0,02	Теплоизолировщик 4 р-1,3 р-1
4. Покрытие и кровля								
Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100м <sup>2</sup>	09-04-002-03	45,20	9,74	29,74	168,03	36,20	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 13 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м <sup>2</sup>	12-01-015-03	6,94	0,21	29,74	25,80	0,78	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 6
Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м <sup>2</sup>	12-01-002-08	28,73	7,6	29,74	106,80	28,25	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
Монтаж профнастила	100м <sup>2</sup>	09-04-002-01	35,5	2,61	29,74	131,97	9,70	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 6

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство ограждений кровли и мотков	м	09-03-029-01	8,9	2,83	120	133,50	42,45	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. – 10» [5]
5. Полы								
«Устройство монолитного пола 200 мм	100м <sup>2</sup>	11-01-011-01	23,33	1,27	24,80	72,32	3,94	Бетонщики 3 р. - 2 чел. 2 р. - 2 чел. Гидроизолировщик 4 р. - 2 чел.
Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м <sup>2</sup>	11-01-011-01	23,33	1,27	24,80	72,32	3,94	Бетонщики 3 р. – 1 чел. 2 р. – 1 чел. Гидроизолировщик 4 р. – 1 чел.
Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м <sup>2</sup>	11-01-004-05	25	0,67	24,80	77,50	2,08	Гидроизолировщик 4 р. – 2 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство керамической плитки пола	100м <sup>2</sup>	11-01-047-01	210,42	1,73	24,80	652,30	5,36	Плиточники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.
6. Окна, двери								
Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м <sup>2</sup>	10-01-034-03	216,08	1,76	0,26	7,14	0,50	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
Монтаж дверей межкомнатных	100м <sup>2</sup>	10-01-039-01	89,53	13,04	0,126	1,41	0,21	Плотник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.» [5]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Монтаж ворот	м <sup>2</sup>	09-04-012-01	2,6	0,37	57,6	18,72	2,66	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
7. Отделочные работы								
Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м <sup>2</sup>	15-02-015-01	65,66	4,99	2,31	18,96	1,44	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел
Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	15-01-019-01	112,57	-	0,103	1,45	-	Плиточник 5 р. – 1 чел. 4р. – 1 чел.
Окраска внутренних стен, перегородок	100м <sup>2</sup>	15-04-007-01	43,56	-	2,2	11,98	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м <sup>2</sup>	15-02-015-01	65,66	4,99	0,664	5,45	0,41	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Окраска водоэмульсионной краской потолков	100м <sup>2</sup>	15-04-007-01	43,56	-	0,664	3,62	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
Окраска стальных колонн под стены	100м <sup>2</sup>	15-04-007-01	43,56	-	2,32	12,63	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
8. Благоустройство территории								
Разравнивание почвы граблями	100м <sup>2</sup>	47-01-006-20	11,09	-	92,0	127,54	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.» [5]
Посадка деревьев, кустов	шт	47-01-009-10	15,6	-	26	50,70	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
Засев газона	100м <sup>2</sup>	47-01-045-01	0,46	-	36,0	2,07	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
Устройство асфальтобетонных покрытий	100м <sup>2</sup>	27-07-001-01	15,12	-	38,0	71,82	-	Дорожный рабочий 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. 2 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.

Продолжение приложения Б

Таблица Б.4 – Ведомость потребности в складах

№ п/п	Наименование материала	Ед. изм.	Общий расход материалов, Робщ	Период потребления, Т, дн.	Норма запаса, Т <sub>н</sub> , дн.	К- ты		Расчётный запас материала, Р <sub>скл</sub>	Кол-во материала на 1 м <sup>2</sup> склада, q	К- т исп. площади склада, К <sub>скл</sub>	Расчетная требуемая площадь склада, S <sub>тр</sub>
						k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Открытый склад											
1	Кирпич	тыс. шт.	2,0	11	1	1,1	1,3	0,26	0,7	0,6	46,62
2	Перемышки	м <sup>3</sup>	3,5	11	2	1,1	1,3	0,91	2,7	0,6	0,56
3	Песок	м <sup>3</sup>	3,5	40	2	1,1	1,3	0,25	2	0,6	0,21
										Итого	∑ 47,4
Навес											
4	Рубероид гидроизоляционный	м <sup>2</sup>	1 267	9	2	1,1	1,3	402,69	300	0,6	2,24
5	Плитки керамические	м <sup>2</sup>	124,9	24	2	1,1	1,3	14,88	80	0,6	0,31
6	Мастика битумная	т	0,5	9	1	1,1	1,3	0,08	0,9	0,6	0,15
7	Сэндвич-панель	м <sup>3</sup>	193,9	11	1	1,1	1,3	25,21	0,95	0,6	44,23

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	Плитный утеплитель	м <sup>3</sup>	115,2	9	2	1,1	1,3	36,61	100	0,6	0,61
										Итого	∑ 47,5
Закрытый склад											
9	Электроды	т.	0,4	11	2	1,1	1,3	0,1	2,7	0,6	0,06
10	Блоки оконные	м <sup>2</sup>	167,0	9	2	1,1	1,3	53,07	45	0,6	2
11	Блоки дверные	м <sup>2</sup>	22,0	9	2	1,1	1,3	6,99	44	0,6	0,3
12	Обои	м <sup>2</sup>	227,1	5	2	1,1	1,3	129,91	500	0,6	0,43
13	Краски	кг	75,6	8	2	1,1	1,3	0	800	0,6	0,06
										Итого	∑ 2,8