

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)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль))

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Дилерский центр DAF

Студент

Д. В. Третьяков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

О. Б. Керженцев

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

Консультанты

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

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

П. Г. Поднебесов

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

канд.экон.наук, доцент А. М. Чупайда

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

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

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

М. А. Веселова

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

Тольятти 2021

## Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку дилерского центра DAF.

Работа состоит из записки объемом 77 страниц в составе 6 разделов, списка используемой литературы и используемых источников в количестве 22, 6 приложений, графическая часть содержит 8 листов.

При проектировании дилерского центра DAF был выбран город Ульяновск. Основные положения для проектирования и организации строительства предложены в пояснительной записке.

В архитектурной части проекта рассмотрены вопросы планировочной структуры здания, оформления фасадов, а также обоснование выбранных материалов стен и пирога покрытия теплотехническими расчетами.

Возведение проектируемого здания рассматривается в разделе технологии строительства.

Объемы работ, выбор машин, механизмов, приспособлений для строительно-монтажных работ приведены в разделе организации строительства. На 7 и 8 листах располагаются календарный и строительный генеральный планы.

Раздел экономики строительства отражает сметную стоимость на проектируемый дилерский центр DAF по укрупненным показателям.

Выявлены опасные процессы во время строительства дилерского центра DAF, разработан ряд мер, ограничивающих возможность появления аварийных и опасных ситуаций для жизни и здоровья рабочего персонала.

## 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 .....	10
1.4.1 Фундаменты .....	11
1.4.2 Колонны.....	11
1.4.3 Перекрытия и покрытие .....	11
1.4.4 Стены и перегородки.....	12
1.4.5 Лестницы .....	13
1.4.6 Окна, двери, ворота .....	13
1.4.7 Перемычки.....	14
1.4.8 Полы.....	15
1.5 Архитектурно-художественное решение здания .....	15
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	16
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	16
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	18
1.7 Инженерные системы.....	19
1.7.1 Теплоснабжение, отопление, вентиляция .....	19
1.7.2 Водоснабжение .....	20
1.7.3 Водоотведение .....	20
1.7.4 Сети связи .....	20
1.7.5 Электроснабжение .....	21
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	22
2.1 Исходные данные.....	22
2.3 Расчет конструктивных элементов .....	25
3 Технологическая карта на монтаж каркаса здания.....	29
3.1 Область применения.....	29
3.2 Организация и технология строительных процессов .....	29
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах.....	35
3.5 Мероприятия по охране труда и безопасному ведению работ .....	37
3.6 График производства работ .....	41
3.7 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	41
3.8 Техничко-экономические показатели.....	42
4 Организация строительства .....	43
4.1 Краткая характеристика объекта.....	43
4.2 Определение объемов работ .....	46

4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	46
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ .....	46
4.4.1	Выбор монтажного крана.....	46
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	52
4.6	Разработка календарного плана производства работ .....	53
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	54
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий.....	54
4.7.2	Расчет площадей складов.....	55
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения... ..	56
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения .....	57
4.8	Проектирование строительного генерального плана .....	58
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке .....	61
4.10	Технико-экономические показатели ППР .....	63
5	Экономика строительства .....	64
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	68
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического 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.....	71
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	72
	Заключение .....	74
	Список используемой литературы и используемых источников.....	75
	Приложение А Полы.....	78
	Приложение Б Спецификация металлопроката .....	80
	Приложение В Дополнения к разделу Организация строительства.....	83

## Введение

Количество автомобилей с каждым годом растёт, а вместе с тем увеличивается спрос на их продажи и техническое обслуживание. В каждом крупном городе функционируют десятки дилеров и станций по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей, тогда как количество грузовых станций не всегда отвечает реальным потребностям рынка.

В настоящее время процессы предпродажной подготовки, продаж и гарантийного обслуживания автомобилей продолжают совершенствоваться, что находит отражение и в развитии архитектурно-композиционных решений зданий дилерских центров. В таких центрах осуществляется продажа и сервисное обслуживание, ремонт агрегатов, кузовов и ходовой части, топливной аппаратуры и других систем.

В связи с этим актуальным становится развитие направления продаж и технического обслуживания грузовых автомобилей, а значит возрастает потребность в современных зданиях для данных нужд.

Целью ВКР является разработка архитектурно-строительных, конструктивных и организационно-технологических решений по строительству дилерского центра DAF.

При этом в ходе выполнения ВКР требуется обеспечить решение следующих задач:

- разработать архитектурную часть проекта;
- выполнить расчеты несущих конструкций здания;
- разработать технологическую карту на монтаж каркаса, календарный план строительства, стройгенплан;
- составить сметы на возведение здания дилерского центра с обоснованием технико-экономических показателей.

Для решения поставленных задач проработаны проектные решения с учетом требований нормативно-технических документов к проектированию производственно-административных зданий.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Район строительства – Ульяновская область, г. Ульяновск.

Климатический район строительства (основные климатические характеристики) – II В.

Нормативный вес снегового покрова (III снеговой район) – 1,5 кПа (150 кг/м<sup>2</sup>).

Нормативное ветровое давление (I ветровой район) – 0,23 кПа (23 кг/м<sup>2</sup>).

Категория здания (сооружения) по взрывопожарной и пожарной опасности – В.1.

Степень огнестойкости здания (сооружения) – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3.

Класс пожарной опасности колонн, внутренних перегородок, перекрытий и покрытий К1, наружных стен К2, лестничных маршей и площадок К0.

Расчетный срок службы здания 80 лет.

Состав грунта (послойно) с указанием мощности залегания:

- ИГЭ-1: Глины тугопластичные, от 0,4 до 0,9 м;
- ИГЭ-2: Суглинки мягкопластичные, от 0,9 до 2,2 м;
- ИГЭ-3: Глины тугопластичные, от 2,2 до 5,8 м;
- ИГЭ-4: Суглинки полутвердые, от 5,8 до 7,9 м;
- ИГЭ-5: Глины полутвердые, от 7,9 до 8,7 м;
- ИГЭ-6: Пески средней крупности, средней плотности, водонасыщенные, от 8,7 до 10,4 м;
- ИГЭ-7: Супеси пластичны, от 10,4 до 13,8 м.

Глубина залегания грунтовых вод составляет 10,9 – 14,5 м, что соответствует абсолютным отметкам 167,80 – 161,90 м.

## 1.2 Планировочная организация земельного участка

Схема планировочной организации земельного участка разработана на основании топографического плана с учетом соблюдения санитарных, противопожарных норм, а также с учетом технологических требований.

Площадь участка проектирования составляет 47465,7 кв.м.

На участке размещаются следующие здания и сооружения:

- дилерский центр DAF,
- проходная №1,
- проходная №2,
- энергоблок,
- локальные очистные сооружения поверхностного стока,
- площадка ТБО.

На территории предусмотрены также стоянки для легковых и грузовых машин, зоны для разгрузо-погрузочных работ и зона отдыха для сотрудников.

В 50-ти метрах к юго-востоку от границы земельного участка проходит автомобильная дорога.

На территории объекта предусмотрены стоянки для грузового транспорта на 10 машино-мест, для легкового транспорта сотрудников на 96 машино-мест.

С западной стороны здания организована зона для погрузо-разгрузочных работ, с восточной стороны здания – зона для разгрузки столовой.

Вокруг проектируемого здания предусмотрен круговой проезд шириной 6 м на расстоянии 5 – 7 м от стены здания.

Вдоль зоны отдыха сотрудников предусмотрен тротуар шириной 6 м на расстоянии 5 м от стены здания с возможным проездом пожарной техники.

Проектом предусматривается озеленение территории – создание благоприятной с точки зрения экологии жизненной среды путём устройства полифункциональных устойчивых зелёных насаждений.

После строительных работ будет произведена работа по восстановлению травяного покрова и посадка нового газона типа «Канада».

Общая площадь озеленения составит 8048,6 м<sup>2</sup>.

В качестве зелёных насаждений также используется клён остролистный, сирень венгерская и кустарник – акация белая. Планируется устройство клумб.

Для ускорения получения эффекта озеленения рекомендуется посадка саженцев в возрасте 2-5 лет.

На территории завода, а также в зоне отдыха сотрудников размещаются малые архитектурные формы: вазоны, скамейки, урны.

Освещение территории организовано с помощью фонарных столбов.

Технико-экономические показатели представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технико-экономические показатели

Показатели	Ед. измер.	Количество
Площадь территории благоустройства	м <sup>2</sup>	47465,7
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	14046,0
Площадь отмостки	м <sup>2</sup>	262,3
Площадь тротуаров и пешеходных зон	м <sup>2</sup>	1867,0
Площадь автостоянки и проездов	м <sup>2</sup>	17903,6
Площадь озеленения	м <sup>2</sup>	8048,6
Коэффициент застройки	-	0,414

### 1.3 Объемно-планировочное решение здания

Здание имеет прямоугольную, форму.

Наименование объекта: дилерский центр DAF.

Проектируемый объект расположен на территории промышленного комплекса.

Уровень ответственности здания – II (нормальный -1,0) по СП20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».



Категория объекта - III.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.3, Ф5.1, Ф5.2; СО, КО.

Здание разделено на три пожарных отсека:

1-ый отсек - производственная часть в осях 5-16/А-Д, в состав которой входят цех ремонта и ТО, цех сварки агрегатов грузовиков, инженерно-технические помещения и санузлы.

2-й отсек – административный корпус в осях 1-5/А-Д, включающий в себя помещения дирекции, отдела продаж, кабинеты и офисные помещения административного и вспомогательного персонала, зал собраний, переговорные, архивы и санитарно-бытовые помещения.

Проектирование данных блоков и будет рассматриваться в итоговой аттестационной работе.

3-й отсек – складская часть в осях 4-16/Е-Л, состоящая из помещений стеллажного и напольного хранения комплектующих, кладовых, инструментального, испытательного участков, помещений охраны и служебных помещений;

Пожарные отсеки отделены друг от друга противопожарными стенами толщиной 400 мм из блоков ячеистого бетона на всю высоту здания с пределом огнестойкости не менее EI150 и EI240.

Проемы в противопожарных стенах заполнены дверями и воротами с пределом огнестойкости не менее EI120 и EI60.

Требуемая нормативная огнестойкость металлических колонн каркаса обеспечивается конструктивной огнезащитой, металлических ферм и прогонов – покрытием огнезащитными составами.

Технико-экономические показатели

Площадь застройки - 14045,6 м<sup>2</sup>

Площадь здания - 17141,6 м<sup>2</sup>

Объем здания - 168834,7 м<sup>3</sup>.

## 1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивная система – каркасная.

Конструктивная схема проектируемого здания – рамно-связевая» [21].

Каркас корпуса запроектирован четырехпролетным, одноэтажным. Несущими элементами каркаса являются металлические колонны, металлические фермы.

Сетка колонн несущих- 18x12 м. Шаг фахверковых колонн-6м.

«Сопряжение колонн с фермами- шарнирное.

Сопряжение колонн с фундаментами – жесткое.

Пространственную устойчивость каркаса обеспечивает система вертикальных и горизонтальных связей между колоннами» [9].

Производственный корпус в осях 4-14;Е-Л.

Конструктивная схема – каркасная. Каркас корпуса многопролетный, одноэтажный со встроенными помещениями. Несущими элементами каркаса являются металлические колонны, металлические фермы.

Сетка колонн несущих – 24x12 м.Шаг фахверковых колонн – 6м.

«Сопряжение колонн с фермами – шарнирное.

Сопряжение колонн с фундаментами – жесткое» [9].

Производственный корпус в осях 14-16; Е-Л.

Конструктивная схема – каркасная. Каркас корпуса однопролетный, одноэтажный с мостовым краном грузоподъемностью 10тн. Несущими элементами каркаса являются металлические колонны, металлические фермы.

Сетка колонн несущих – 24x6 м. Шаг фахверковых колонн – 6м.

«Сопряжение колонн с фермами – шарнирное.

Пространственную устойчивость каркаса обеспечивает система вертикальных и горизонтальных связей между колоннами» [9].

Спецификация металлопроката представлена в таблице Б.1 приложения Б.

### 1.4.1 Фундаменты

Сваи железобетонные забивные сечением 300х300мм, длиной 12,14 и 16м по ГОСТ 19804-91 из бетона марки В25, марки по морозостойкости не менее F150, марки по водопроницаемости W4. Ростверки монолитные железобетонные из бетона марки В20, марки по морозостойкости не менее F100, по водопроницаемости W4. Высота ростверков 600мм.

Рабочая арматура- класса А400.

Спецификация свай представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Спецификация свай

Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, т	Приме- чание
С 140.30	Сваи сечением 300х300 мм с ненапрягаемой арматурой длиной 14 м ГОСТ 19804-2012	90	1,26	113,4
С 160.30	Сваи сечением 300х300 мм с ненапрягаемой арматурой длиной 16 м ГОСТ 19804-2012	326	1,44	469,4
С 120.30	Сваи сечением 300х300 мм с ненапрягаемой арматурой длиной 12 м ГОСТ 19804-2012	147	1,08	158,8

### 1.4.2 Колонны

Колонны каркаса несущие наружные и внутренние –двутавр 30К2, фахверковые-двутавр 30К2 по СТО АСЧМ 20-93.

По осям 5/1, 16, А и Д между колонн запроектированы вертикальные и горизонтальные связи из гнутого стального замкнутого профиля сечением 120х120х6, ГОСТ30245-94.

### 1.4.3 Перекрытия и покрытие

Стропильные фермы ФС-18 и ФС-18.1 пролетом 18,0м запроектированы:

- сечение верхнего и нижнего поясов- из гнутого стального замкнутого профиля 180x140x5, ГОСТ 30245-94;
- опорные и приопорные раскосы – из гнутого стального замкнутого профиля 100x100x5 ГОСТ30245-94.
- Стропильные фермы ФС-18\* пролетом 18,0м запроектированы:
- сечение верхнего и нижнего поясов- из гнутого стального замкнутого профиля 180x140x7 ГОСТ 30245-94;
- опорные и приопорные раскосы – из гнутого стального замкнутого профиля 100x100x6 ГОСТ30245-94.

Все металлические конструкции стропильных ферм выполнены из стали С245 по ГОСТ 27772.88.

Подстропильные фермы ФП-12,ФП-12/1 пролетом 12,0м запроектированы:

- сечение верхнего и нижнего поясов – из гнутого сварного профиля 200x160x7 по ГОСТ 30245-94;
- все раскосы из гнутого стального замкнутого сварного профиля 120x120x6, ГОСТ 30245.

Все металлические конструкции подстропильных ферм выполнены из стали С245 по ГОСТ 27772.88.

Кровля плоская, утеплённая, с покрытием профлистом с утеплителем по металлическим конструкциям, с уклоном 2% к водосточным воронкам внутреннего водостока.

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

Ограждающие конструкции производственной части приняты из горизонтальных трехслойных сэндвич-панелей толщиной 150мм: два наружных облицовочных слоя из тонколистовой стали с полимерным покрытием и окраской в заводских условиях и сердечник из теплоизолирующей минеральной ваты на основе базальтового волокна.

Внутренние стены АБК запроектированы из блоков ячеистого бетона ГОСТ21520-89 толщиной 300 и 200 мм.

Перегородки здания запроектированы:

- для офисных помещений - из блоков ячеистого бетона ГОСТ 21520-89,  $J=800 \text{ кг/м}^3$ , толщиной 100 мм и мобильные остекленные перегородки;
- для коридоров, технических и вспомогательных помещений – из блоков ячеистого бетона ГОСТ 21520-89 толщ. 100 и 200 мм, с армированием кладки и оштукатуриванием стен с двух сторон;
- для помещений с влажным режимом — из полнотелого глиняного керамического кирпича марки КП-0125/15/ГОСТ 530-95 с полным заполнением швов цементно-песчаным раствором М50 и с армированием кладки горизонтальной арматурой через 4 ряда по высоте, с оштукатуриванием или затиркой поверхностей цементно-песчаным раствором под отделку;
- для производственных помещений и связанных с ними технологически вспомогательных – из блоков ячеистого бетона толщиной 100 и 200 мм с армированием кладки и оштукатуриванием стен с двух сторон.

#### **1.4.5 Лестницы**

Для подъема на кровлю производственной части предусмотрены две вертикальные металлические лестницы типа П1.

#### **1.4.6 Окна, двери, ворота**

«Оконные блоки запроектированы из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами по ГОСТ 30674-99.

Двери внутренние запроектированы – по ГОСТ 23747-2015. Вход в санузел предусматривается оборудовать устройством самозакрывания» [9].

Двери наружные, противопожарные – по ГОСТ Р 53307-2009, ворота металлические распашные по ГОСТ 31174-2017.

Спецификация окон, дверей и ворот представлена на листе №3 графической части.

### 1.4.7 Перемычки

Перемычки в стенах железобетонные из бетона В15 шириной 100, 150, 200, 300 мм.

Перемычки должны устраиваться на всю толщину стены и заделываться в стену на глубину не менее 300 мм. При ширине проема до 1,5 м заделка перемычек допускается на глубину 250 мм.

Спецификация и ведомость перемычек представлены в таблицах 1.3 и 1.4.

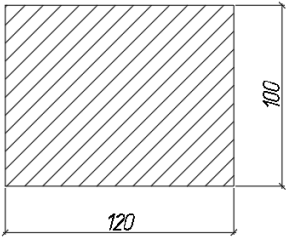
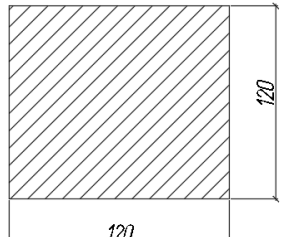
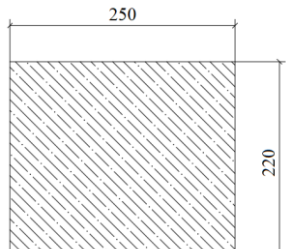
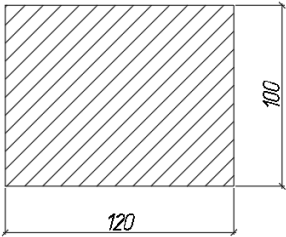
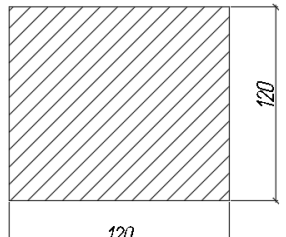
Таблица 1.3 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
ПР1	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 20-1	12	14,2	-
ПР2	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 14-1	10	11,6	-
ПР3	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 10-1	42	11,6	-
ПР4	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 12-1	12	12,8	-
ПР5	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 20-2	8	14,8	-
ПР6	ГОСТ 8509-93	ПБ 10-1	16	11,6	-
ПР7	ГОСТ 8509-93	ПБ 12-1	10	12,8	-

Таблица 1.4 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	

## Продолжение таблицы 1.4

ПР-3	
ПР-4	
ПР-5	
ПР-6	
ПР-7	

### 1.4.8 Полы

Экспликация полов представлена в таблице А.1 приложения А.

### 1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Панели наружных стен горизонтальной раскладки с креплением по металлическому каркасу здания. В цветовых решениях фасадов по заданию

Заказчика применяется двухцветная окраска стеновых панелей в корпоративных цветах — белого и красного, с преобладанием поверхностей белого цвета. Цветовое исполнение вентфасадов АБК, запроектированных из металлических кассет с полимерным покрытием, решено аналогично производственным.

Цокольная часть здания – утепленная, с облицовкой керамогранитной плиткой .

Объем административно-бытового блока является парадным элементом композиции здания. Для придания большей выразительности и значимости центральная часть фасада с главным входом и парадной лестницей выполнена в виде большой витражной конструкции с эмблемой корпорации «DAF» и является главной доминантой фасада.

В дополнение к цветовому решению фасадов выполняется ленточное остекление, проемы дверей и ворот заполняются дверными блоками с окраской в стиле всего здания, расположение которых по фасадам обусловлено внутренней планировкой помещений и расположением технологических линий.

Козырьки АБК из металлических конструкций, с облицовкой и окраской в стиле фасадов, зенитные фонари на кровлях запроектированы как дополнительные архитектурные детали. Сочетание глухих поверхностей стен в двух цветовых исполнениях, с преобладанием белого цвета, ленточного остекления и козырьков представляет собой архитектурное решение, интересное легкостью и лаконичностью.

## **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

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

Расчет проведем для стены производственного корпуса дилерского центра

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92: минус 33 °С» [23].



«Средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$ : минус 4,5 °С» [23]

«Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$ : 205 суток» [23].

Расчётные материалы представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Расчётные материалы

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

Требуемое сопротивление теплопередаче градусо–сутки отопительного периода (ГСОП) определяем по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от.}) \times z_{от} \quad (1.1)$$

«где  $t_{от.}$ ,  $z_{от}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С» [23];

$t_b$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С,

$$\text{ГСОП} = (20 - (-4,5 \text{ °С})) \times 205 = 5023 \text{ °С сут}$$

Методом интерполяции из [2] по табл.1б находим

$$R_{0эн}^{mp} = 3,38 \frac{\text{м}^2 \times \text{°С}}{\text{Вт}}$$

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

слоя:

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left( R_0 - \frac{1}{\alpha_g} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_n} \right) \quad (1.2)$$

где  $\delta_i$  – толщина слоев ограждающих конструкций;

$\lambda_i$  – коэффициент теплопроводности [17];

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_x}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \geq R_{req} = 3,38 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$$

$$\delta_x = (3,46 - 0,162) \times 0,045 = 0,148 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,15 \text{ м.}$$

Суммарная толщина конструкции  $\sum \delta = 0,15$  м, принимаю стеновые трехслойные сэндвич–панели с открытым креплением толщиной 150 мм.

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Расчетные материалы представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Расчётные материалы

Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> °С)	Толщина $\delta$ , м
Оцинкованная окрашенная сталь, ГОСТ 14918-80	7850	58	0,0005
Утеплитель – минераловатные плиты Rockwool	100	0,042	$\delta_x$
Оцинкованная окрашенная сталь - профлист «Металлпрофиль»	7850	58	0,0005

Методом интерполяции из [12] находим

$$R_{0эн}^{тр} = 3,62 \frac{\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

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

слоя:

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

где  $\delta_i$  – толщина слоев ограждающих конструкций;

$\lambda_i$  – коэффициент теплопроводности;

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_x}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \geq R_{req} = 3,62 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$$

$$\delta_x = (3,62 - 0,162) \times 0,04 = 0,138 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,15 \text{ м.}$$

Суммарная толщина конструкции  $\sum \delta = 0,15$  м, принимаю трехслойные сэндвич–панели «Ruukki» с открытым креплением толщиной 150 мм.

## **1.7 Инженерные системы**

### **1.7.1 Теплоснабжение, отопление, вентиляция**

Источником теплоснабжения системы отопления и вентиляции здания является проектируемая газовая котельная.

Котельная отдельностоящая.

Категория котельной по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СП 12.13130.2009 – Г. Проектируемая газовая котельная относится к I категории по надежности отпуска теплоты.

Система отопления станции принята горизонтальная двухтрубная.

В качестве нагревательных приборов приняты регисторы. На нагревательных приборах установлены терморегулирующие радиаторные клапаны.

В качестве системы вентиляции принята приточная система П1 и вытяжная система В1 с механическим побуждением.

В местах присоединения воздуховодов из помещений категории Б и В к сборному коллектору установлены нормально–открытые огнезадерживающие клапаны ОКС–1М с электроприводами.

В качестве вытяжной вентиляции из душевых и уборных принята система с естественным побуждением ВЕ1, ВЕ2.

### **1.7.2 Водоснабжение**

Источником водоснабжения проектируемого объекта является существующая централизованная система водоснабжения населенного пункта.

Проектом предусмотрено устройство внутренней системы водоснабжения здания. Остальные здания и сооружения, расположенные на территории размещения производственного объекта, не требуют устройства внутренних систем водоснабжения.

По периметру здания предусмотрена установка наружных поливочных кранов в нишах наружных стен здания.

### **1.7.3 Водоотведение**

Проектом предусмотрено устройство следующих систем канализации:

- внутренняя хозяйственно-бытовая канализация здания станции;
- внутренняя производственная канализация здания станции (для отвода стоков из рабочих помещений);
- наружная хозяйственно-бытовая канализация;
- наружная дождевая канализация.

### **1.7.4 Сети связи**

Предусмотрены следующие виды связи:

- система автоматической пожарной сигнализации и оповещения и управления эвакуацией при пожаре;
- наружное видеонаблюдение;
- система автоматического контроля концентрации токсичных газов в котельной.

### **1.7.5 Электроснабжение**

Источником электроснабжения зданий и сооружений на территории размещения является двухтрансформаторная подстанция (ПС) 35/6 кВ с трансформаторами по 4000 кВА каждый.

Схема электроснабжения зданий СТО – радиальная с двумя питающими кабельными линиями. Распределение энергии потребителям предусматривается на напряжении 380/220 В.

Напряжение силовых трехфазных потребителей составляет 380 В.

Молниезащита здания осуществляется наложением на кровлю молниеприемной сетки, соединенной с контуром заземления РП–6 кВ.

Защита магистральных и распределительных сетей осуществляется автоматическими выключателями.

Выводы по разделу: в архитектурно-планировочном разделе были разработаны объемно-планировочное, архитектурно-художественное, а также конструктивное решения здания. Была разработана схема планировочной организации земельного участка с указанием расположения здания и всех вспомогательных зданий и сооружений.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Исходные данные

Конструктивная схема - каркасная.

Каркас корпуса запроектирован четырехпролетным, одноэтажным.

Несущими элементами каркаса являются металлические колонны, металлические фермы.

Производственный корпус в осях 14-16; Е-Л.

Конструктивная схема - каркасная. Каркас корпуса однопролетный, одноэтажный с мостовым краном грузоподъемностью 10тн. Несущими элементами каркаса являются металлические колонны, металлические фермы.

Колонны каркаса несущие наружные и внутренние -двутавр 30К2, фахверковые-двутавр 30К2 по СТО АСЧМ 20-93.

Стропильные фермы ФС-18 и ФС-18.1 пролетом 18,0 м запроектированы:

- сечение верхнего и нижнего поясов- из гнутого стального замкнутого профиля 180х140х5, ГОСТ 30245-94;
- опорные и приопорные раскосы - из гнутого стального замкнутого профиля 100х100х5 ГОСТ30245-94.

Стропильные фермы ФС-18\* пролетом 18,0м запроектированы:

- сечение верхнего и нижнего поясов- из гнутого стального замкнутого профиля 180х140х7 ГОСТ 30245-94;
- опорные и приопорные раскосы - из гнутого стального замкнутого профиля 100х100х6.

## 2.2 Сбор нагрузок на конструкции

Сбор нагрузок представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок [17, 22]

Вид нагрузки		Состав нагрузки			Нормативная, кг/м <sup>2</sup>	Коэф. $\gamma_f$	Расчетная, кг/м <sup>2</sup>	Прим.	
		Наименование	$\gamma$ кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м					
Постоянные	Нагрузка от кровли	Техноэласт	-	0.005	6.4	1.2	7.7	По тех. заданию	
		Мин. плиты	160	0.04	6.4	1.2	7.7		
		Мин. плиты Технориф Н30	100	0.16	16.0	1.2	19.2		
		Пароизоляция	-	0.001	0.1	1.2	0.1		
		Профнастил	-	-	12.5	1.1	13.1		
		Прогоны швеллер	24	6	144.0	1.1	151.2		
	Итого:				41		48		
Временные	Длительная	Равномерно распределённая	Покрытия на участках: прочие	-	-	50	1.3	65	По тех. заданию
	Кратковременная			-	-	50	1.3	65	
	Длительная	Технологическая	Оборудование на кровле	-	-	50	1.2	60	
	Кратковременная			-	-	50	1.2	60	
	Длительная	Снеговая	СП 20.13330.2016)	-	-	120	1.4	168	
	Кратковременная			-	-	171	1.4	240	
	Кратковременная	Ветровая	по табл. 11.1 СП 20.13330.2016	-	-	30	1.4	42	
Постоянная и длительная					261	-	-	По п. 7, 8, 10, 12	
Постоянная и кратковременная					-	-	413	По п. 7, 9, 11, 13	

Расчетная геометрическая схема фермы представлена на рисунке 2.1.

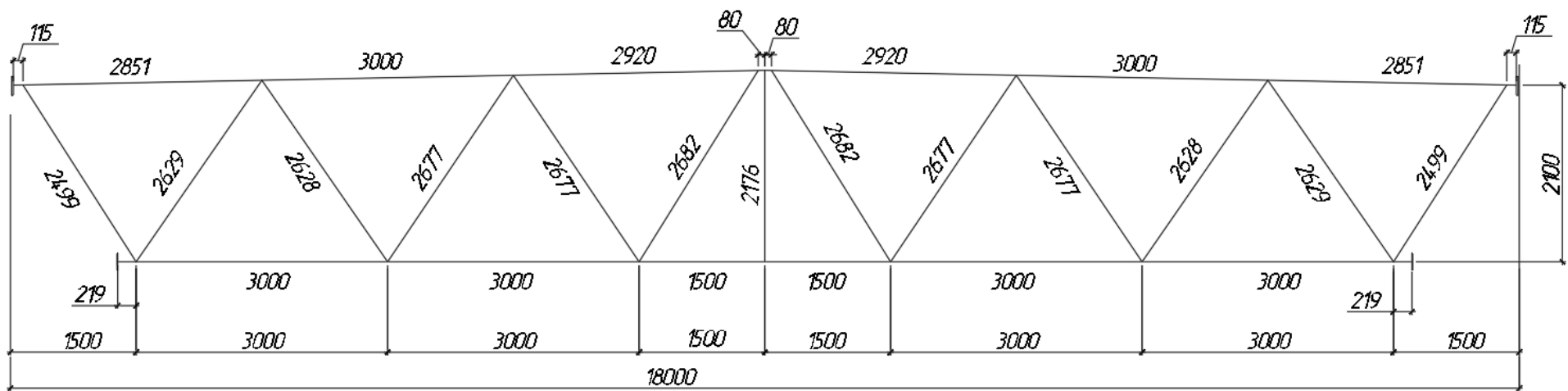


Рисунок 2.1 – Расчетная геометрическая схема фермы



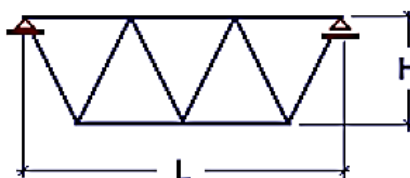
## 2.3 Расчет конструктивных элементов

Расчет сооружения производился методом конечных элементов в пространственной постановке с упругими жесткостными характеристиками материалов на действие вертикальных нагрузок.

Ферма ФС-18

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017.

Тип фермы, характеристики представлены на рисунке 2.2, сечения на рисунках 2.3 – 2.7.



L	H	Число панелей верхнего пояса
м	м	
18	2.1	6

Рисунок 2.2 – Тип фермы, характеристики

Раскрепления из плоскости заданы пользователем

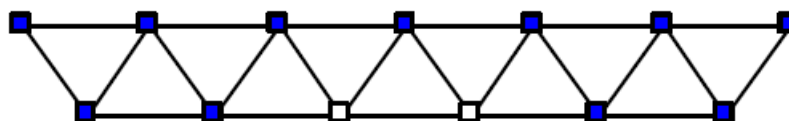
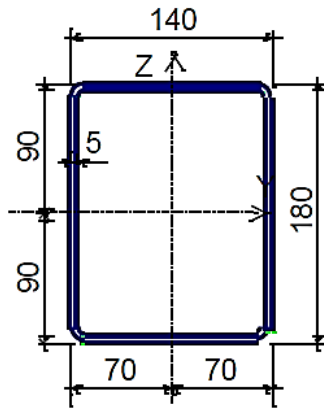
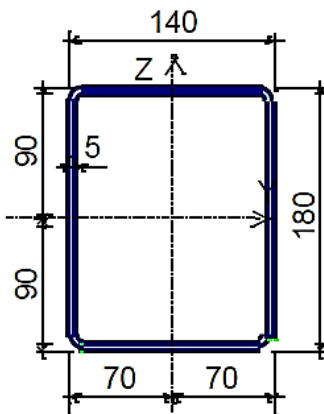


Рисунок 2.3 – Раскрепления в плоскости



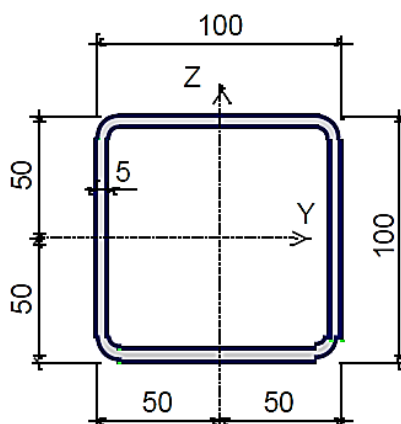
Профиль: Прямоугольные трубы по ГОСТ 30245-94 180x140x5

Рисунок 2.4 – Сечение верхнего пояса



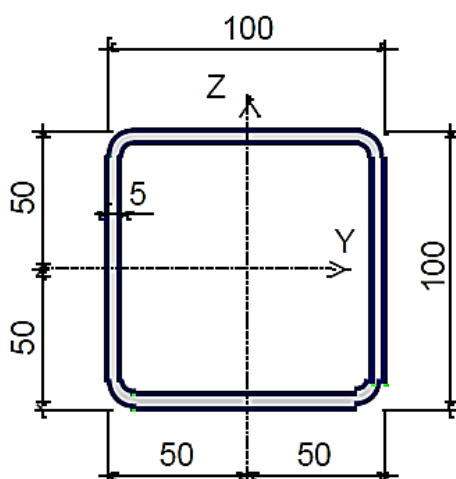
Профиль: Прямоугольные трубы по ГОСТ 30245-94 180x140x5

Рисунок 2.5 – Сечение низкого пояса



Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 30245-94 100x5

Рисунок 2.6 – Сечение раскосов



Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 30245-94 100x5

Рисунок 2.7 – Сечение опорных раскосов

Загрузка 1 - постоянное

Коэффициент надежности по нагрузке: 1.1

Усилия в элементах представлены на рисунке 2.8.

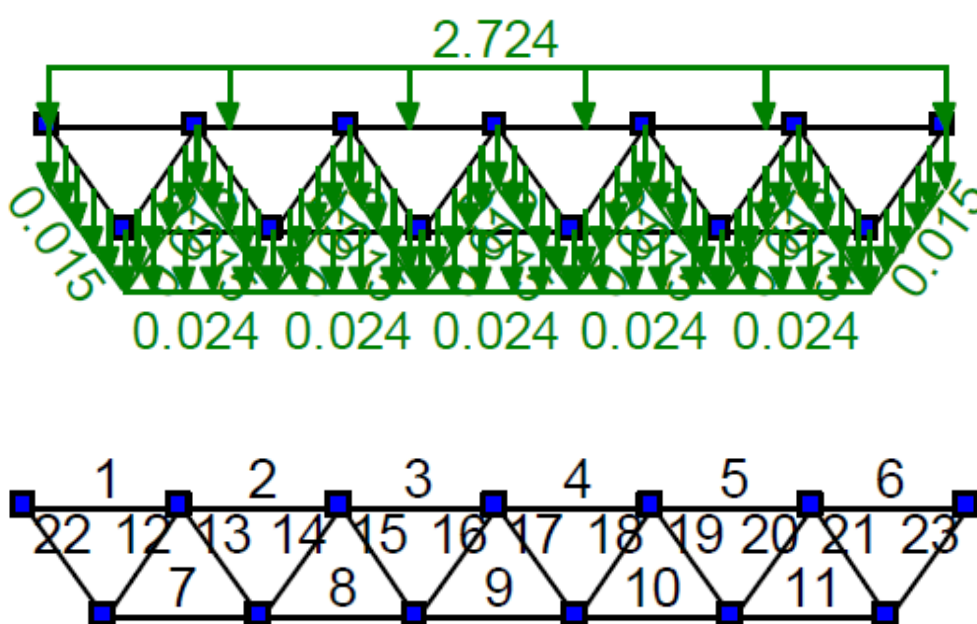


Рисунок 2.8 – Усилия в элементах

Результаты расчета представлены на рисунке 2.9.

Результаты расчета		
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.5.1	Прочность верхнего пояса	0.673
п.5.3	Устойчивость верхнего пояса в плоскости фермы	0.766
п.5.3	Устойчивость верхнего пояса из плоскости фермы	0.803
пш. 6.1-6.4,6.16	Гибкость верхнего пояса	0.403
п.5.1	Прочность нижнего пояса	0.712
пш. 6.1-6.4,6.16	Гибкость нижнего пояса	0.109
п.5.1	Прочность раскосов	0.551
п.5.3	Устойчивость раскосов в плоскости фермы	0.661
п.5.3	Устойчивость раскосов из плоскости фермы	0.717
пш. 6.1-6.4,6.16	Гибкость раскосов	0.403
п.5.1	Прочность опорных раскосов	0.553
пш. 6.1-6.4,6.16	Гибкость опорных раскосов	0.168
	Жесткость фермы	0.647

Рисунок 2.9 – Результаты расчета

Коэффициент использования 0.803 - Устойчивость верхнего пояса из плоскости фермы.

Максимальный прогиб – 0,029 м.

### **3 Технологическая карта на монтаж каркаса здания**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на выполнение комплекса работ по монтажу стропильных ферм  $L = 18$  м здания дилерского центра DAF.

В состав рассматриваемых работ входят – погрузо-разгрузочные работы, сборка и монтаж ферм с сопутствующими сварочными работами.

Соединения всех элементов выполняются сварными.

#### **3.2 Организация и технология строительных процессов**

Подготовительные работы

«До начала производства работ по монтажу ферм необходимо провести комплекс организационно-технических мероприятий, в том числе:

- разработать РТК на монтаж ферм и согласовать со всеми субподрядными организациями и поставщиками;
- решить основные вопросы, связанные с материально-техническим обеспечением строительства;
- назначить лиц, ответственных за безопасное производство работ, а также их контроль и качество выполнения;
- обеспечить участок утвержденной к производству работ рабочей документацией;
- укомплектовать бригады монтажников металлических конструкций, ознакомить их с проектом и технологией производства работ;
- провести инструктаж членов бригады по технике безопасности;
- установить временные инвентарные бытовые помещения для хранения строительных материалов, инструмента, инвентаря, обогрева рабочих, приёма пищи, сушки и хранения рабочей одежды, санузлов и т.п.;

- подготовить к производству работ машины, механизмы и оборудования и доставить их на объект;
- обеспечить рабочих ручными машинами, инструментами и средствами индивидуальной защиты;
- обеспечить строительную площадку противопожарным инвентарем и средствами сигнализации;
- оградить строительную площадку и выставить предупредительные знаки, освещенные в ночное время;
- обеспечить связь для оперативно-диспетчерского управления производством работ;
- доставить в зону работ необходимые материалы, приспособления, инвентарь;
- установить, смонтировать и опробовать строительные машины, средства механизации работ и оборудование по номенклатуре, предусмотренные РТК или ППР;
- составить акт готовности объекта к производству работ;
- принять по акту смонтированные конструкции;
- получить у технического надзора Заказчика разрешение на начало производства работ» [11, 12].

#### Основные работы

«Процесс монтажа ферм включает:

- подачу конструкций к месту монтажа,
- подготовку их к подъему,
- строповку,
- подъём и установку на опоры,
- выверку и временное закрепление,
- окончательное закрепление в проектном положении» [16].

«Фермы к месту установки подвозят автомобильным или железнодорожным транспортом. Те фермы, которые хранятся на приобъектном складе, раскладывают в зоне действия монтажного крана.

В проектное положение фермы устанавливают в такой последовательности, которая обеспечивает устойчивость и геометрическую неизменяемость смонтированной части здания. Монтаж ведется «на кран», который последовательно отступает со стоянки на стоянку.

Строповку ферм производят при помощи траверс со стропами, оборудованными замками с дистанционным управлением для расстроповки. Строят фермы за четыре точки в узлах в обхват верхнего пояса» [13].

Подготовка мест установки фермы

«Выполняют монтажник-стропальщик М3 и электросварщик С1, используя скребки, стальные щетки.

Монтажник-стропальщик М3 и электросварщик С1 поднимаются по лестнице в люльки, расположенные на колоннах и подготавливают опорные узлы колонн к установке на них стропильной фермы. Для этого они щетками очищают отверстия от ржавчины и грязи, скребками; снимают заусенцы, подготавливают болты и проверяют резьбу, комплектуют гаечные ключи к конусным оправкам» [16, 19].

Подъем и перемещение фермы к месту установки

«Выполняют монтажники М4, М2 и М1 с помощью траверсы, полуавтоматических замков и оттяжек.

Монтажник М4 подает команду машинисту крана приподнять ферму на 30 см и вместе с монтажником М2 проверяют надежность строповки (запоров замков) равномерность натяжения стропов. Затем монтажник М4 даёт команду на основной подъем, и перемещение фермы к месту установки. Монтажники М2 и М1 с помощью оттяжек удерживают ферму от раскачивания.

Затем монтажник М4 с пеньковым канатом, второй конец которого привязан к распорке, поднимается по лестнице к ранее смонтированной ферме и, закрепившись карабином монтажного, пояса за страховочный канат,

передвигается по нижнему поясу фермы к люльке, закрепленной на верхнем поясе ранее установленной фермы. По мере подъема фермы монтажник М4 подтягивает канат и поднимает распорку» [16, 19].

Прием и установка фермы

«Выполняет вся бригада.

Монтажник-стропальщик М3 и электросварщик С1, находясь в люльках, закрепленных на колоннах, принимают монтируемую ферму.

Монтажник М3 у опорного узла одной колонны, и электросварщик С1 у другого устанавливают опорные башмаки стропильной фермы на опорные столики, приваренные к колоннам, а между опорным узлом стропильной фермы – стыковочные планки с отверстиями. Затем они заводят конусные оправки в отверстия опорных частей стропильной фермы, стыковочных планок и стоек подстропильных ферм, фиксируя положение верхних узлов устанавливаемой фермы. В это время монтажники М2 и М1 поднимаются по лестнице в навесные люльки, закрепленные на колоннах. Далее они заводят в отверстия нижних узлов сопряжения по четыре болта (по диагоналям) и временно закрепляют их.

Монтажник М4 совмещает отверстия распорки с отверстиями среднего узла фермы верхнего пояса ранее установленной и закрепленной фермы и фиксирует их с помощью конусных оправок» [16, 19].

Выверка и закрепление фермы

«Выполняет вся бригада с помощью конусных оправок, рулетки, отвесов, ломов и гаечных ключей.

Монтажник М3 и электросварщик С1, находясь в люльках, закрепленных на колоннах, с помощью отвесов проверяют вертикальность фермы. Затем они устанавливают и окончательно затягивают болты в верхних узлах сопряжения стропильной фермы и колонны.

Монтажники М2 и М1, находясь в люльках, закрепленных на колоннах, что и монтажник М3 и электросварщик С1, натягивают проволоку и проверяют горизонтальность плоскости фермы. Затем они устанавливают и окончательно



закрепляют на верхних узлах сопряжения стропильной фермы и колонны сваркой.

Монтажник М4, находясь в люльке, расположенной в среднем узле верхнего пояса ранее смонтированной фермы, устанавливает болты в совмещенные отверстия распорки и верхнего пояса фермы и затягивает их» [16, 19].

#### Расстроповка фермы

«Выполняют монтажник - стропальщики М3 и электросварщик С1.

Они находятся в люльках, расположенных на оголовках колонн. Вначале они выдергивают стальные штыри с помощью пеньковых канатов, проходящих через трубки и направленных по оси штырей полуавтоматических болтов. Затем монтажник М4 подает команду машинисту крана поднять траверсу и переместить ее к следующей ферме» [16, 19].

#### Заключительные работы

После выполнения всех основных работ необходимо выполнить следующие действия:

- произвести антикоррозионную защиту металлоконструкций в местах устройства сварных швов;
- выполнить огнезащиту стальных строительных конструкций.
- оформить исполнительную документацию: акты скрытых работ, акты освидетельствования ответственных конструкций, разрешения на дальнейшее производство работ и т.д.
- произвести уборку и восстановление твердых покрытий нарушенных тяжелой строительной техникой.
- произвести переобустройство складов под нужды строительства для дальнейшего выполнения работ.

### 3.3 Приемка работ и требования к качеству

Требования к качеству и приемке работ отразим в виде схем пооперационного контроля качества для каждого элемента. Схемы пооперационного контроля качества приведены в графической части работы

Предельные отклонения:

- отметки опорных узлов – 10мм;
- смещение ферм с осей на оголовках колонн из плоскости рамы – 15мм;
- стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления сжатых участков пояса фермы –  $0,0013$  длины закрепленного участка, но не более 15мм;
- расстояние между осями ферм, по верхним поясам между точками закрепления – 15 мм;
- совмещение осей нижнего и верхнего поясов ферм относительно друг друга (в плане) -  $0,004$  высоты фермы.

Схема предельных отклонений при монтаже ферм на рисунке 3.1.

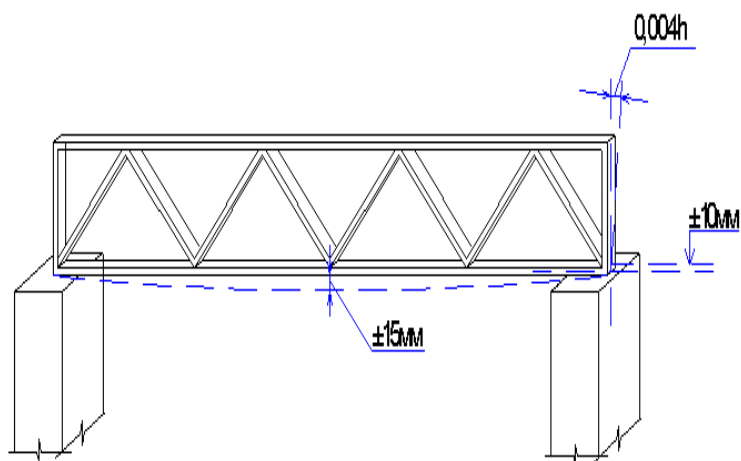


Рисунок 3.1 – Схема предельных отклонений при монтаже ферм

### 3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Выбор крана

Высота подъема крюка  $H_{кр.}^{ТР}$ , определяем по формуле:

$$H_{кр.}^{ТР} = H_0 + H_з. + H_{эл.} + H_{строп.},$$

«где  $H_0$  – превышение площадки опирания монтируемого элемента над уровнем стоянки крана;

$H_з.$  – запас по высоте для переноса монтируемой конструкции над ранее установленными элементами и конструкциями (0,5м);

$H_{эл.}$  – высота монтируемого элемента;

$H_{строп.}$  – высота строп от верха конструкции до крюка крана» [13]

Высота подъема крюка для элементов здания, представлена в таблице 3.1, необходимая грузоподъемность – в таблице 3.2.

Таблица 3.1 – Высота подъема крюка

Наименование элемента	$H_0$ , м	$H_з.$ , м	$H_{эл.}$ , м	$H_{строп.}$ , м	$H_{кр.}$ , м
Фермы	12,0	0,5	2,05	9,6	24.15

Необходимая максимальная грузоподъемность крана определяется по формуле:

$$Q = P + q_{стр.},$$

Таблица 3.2 – Необходимая грузоподъемность

Наименование элемента	$P$ , т	$q_{стр.}$ , т	$Q$ , т	$Q_c \cdot k_{п.} \cdot k_{д.}$ , т
Фермы	2,62	0,2	2.82	3.41

Вылет стрелы и длину стрелы определяем аналитическим способом:  
 Монтаж ферм покрытия массой 2.620 т , высотой 2050 мм и пролётом 18000 мм (рисунок 3.2).

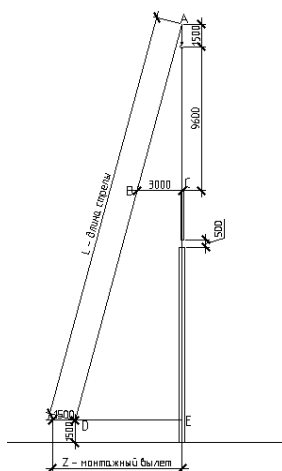


Рисунок 3.2 – Схема к выбору крана для монтажа ферм покрытия

$$DE = \frac{AE \cdot BC}{AC} = \frac{(1,5+9,6+12,00+2,05+0,5-1,5) \cdot 3}{1,5+9,6} = 6,53 \text{ м,}$$

$$Z = DE + 1,5 = 6,53 + 1,5 = 8,03 \text{ м,}$$

$$L = \sqrt{AE^2 + DE^2} = \sqrt{18,15^2 + 6,53^2} = 25,02 \text{ м.}$$

Характеристики грузоподъемного оборудования представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Характеристики грузоподъемного оборудования

Наименование элемента	$H_{кр.}^{тр}$	$Q$	$Z$	$L$
Фермы	12,6	3.41	8,03	25,02

На основании выполненных расчетов произведем подбор кранового оборудования.

Для монтажа ферм примем кран РДК-25.

Ведомость машин оборудования и инвентаря представлена в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Ведомость машин оборудования и инвентаря

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, оборудования, инвентаря	Основная характеристика	Количество
Монтаж ферм	РДК-25	Грузоподъемность – 25 т	1
Погрузо-разгрузочные работы	РДК-25	Грузоподъемность – 25 т	1
Автотранспортные работы	Volvo FMX/Тонар-97461	Грузоподъемность – 40тн	2
Сварочные работы	BLUEWELD Starmig 210 Dual Synergic	Мощность 3кВт	4

Ведомость требуемых материалов представлена в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Ведомость требуемых материалов

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий марка, ГОСТ ТУ	Ед. изм.	Норма расхода на ед. изм.	Потребность на объем работ
Монтаж ферм	Ферма из трубы по ГОСТ 8639-82	т	1.01	145,31

### **3.5 Мероприятия по охране труда и безопасному ведению работ**

Безопасность труда

К строительно-монтажным работам допускать лиц не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, вводный инструктаж и инструктаж непосредственно на рабочем месте по технике безопасности.

Всех рабочих обучить безопасным методам производства работ, а стропальщики и сварщики должны иметь удостоверение.

Всем лицам, находящимся на стройплощадке, носить защитные каски по ГОСТ 12.4.011-89 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация». Рабочих и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты (при высокой запыленности - респираторы, при резке - защитные очки) к выполнению работ не допускать. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения запретить. Спецодежда, спецобувь и предохранительные приспособления должны быть исправными и проверены перед началом работы.

Подъем рабочих и ИТР к рабочим местам осуществить только по инвентарным лестницам, имеющим ограждение.

Производство работ на высоте выполнять с использованием предохранительных поясов по ГОСТ 12.4.089-86 и канатов страховочных по ГОСТ 12.4.107-2012

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, ограждать предохранительным защитным ограждением, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиями ГОСТ 12.4.059-89 ССБТ.

Средства подмащивания должны иметь ровные рабочие настилы с зазором между досками не более 5мм, а при расположении настила на высоте 1,3м и более – ограждения и бортовые элементы. Высота ограждения должна быть не менее 1,1м, бортового элемента 0,15м, расстояние между горизонтальными элементами ограждения не более 0,5м. Соединение щитов настилов внахлестку допускается только по их длине, причем концы стыкуемых элементов должны быть расположены на опоре и перекрывать ее не менее чем на 0,2м в каждую сторону.

Приставные лестницы оборудовать нескользящими опорами, и ставить в рабочее положение под углом 70-75° к горизонтальной плоскости. Конструкция приставных лестниц должна соответствовать требованиям, предусмотренным ГОСТ 26887-86.

Размеры приставной лестницы должны обеспечивать рабочему возможность производить работу в положении стоя на ступени, находящейся на расстоянии не менее 1 м от верхнего конца лестницы. При работе с приставной лестницы на высоте более 1,3 м применять предохранительный пояс, прикрепленный к конструкции сооружения или к лестнице при условии крепления ее к конструкции.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10° работающих на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях обеспечить помещениями для обогрева

В зимнее время - очищать рабочие места и подходы к ним от снега и наледи.

Проемы в стенах при одностороннем примыкании к ним настила (перекрытия) оградить, если расстояние от уровня настила до нижнего проема менее 0,7 м.

Ответственный за безопасное производство работ краном обязан проверить исправность грузоподъемных механизмов, такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значения подаваемых сигналов и свойств материалов, поданных к погрузке (разгрузке).

Графическое изображение способов строповки и зацепки, а также перечень основных перемещаемых грузов с указанием их массы выдать на руки стропальщикам и машинистам кранов и вывесить в местах производства работ.

Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

До начала работы, с применением машин, руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы заземления (зануления) машин, имеющих электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны. В случае, когда машинист, управляющий машиной, не имеет достаточную обзорность рабочего пространства или не видит рабочего (специально выделенного сигнальщика), подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двухстороннюю радиосвязь или телефонную связь. Использование промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

#### Пожарная безопасность

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

Не разрешается накапливать на строительных площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, отходы пластмасс и др.), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Для складирования материалов и конструкций предусмотрены 2 спланированных площадки складирования.

Между площадками складирования организованы проходы шириной 2,0 и 1,0 м. Площадки складирования располагаются на расстоянии 2,0 м от дорожного покрытия и размещаются в зоне действия монтажного крана.

Хранение горючесмазочных материалов на стройплощадке не предусмотрено.

На въезде на стройплощадку устанавливается шлагбаум, предусматривают допуск к эксплуатируемым зданиям.



Строительная площадка освещается светильниками на временных опорах. Для освещения монтажных зон устанавливаются осветительные приборы.

Работающих в условиях запыленности следует обеспечить средствами индивидуальной защиты органов дыхания от пыли. На строительной площадке следует обеспечить наличие средств пожаротушения и средств оказания первой медицинской помощи на объекте.

Рабочие места должны соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям, а также требованиям СанПиН 2.2.3.1384-03 гл.VI (соответствие параметров физических, химических, физиологических факторов производственной среды нормативам).

Рабочие и ИТР, занятые на объекте должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.3.1384-03.

Проходы, подъезды должны обеспечивать свободный подъезд транспорта к складам и объектам.

Проходы, проезды в зоне подъема конструкций и оборудования во время работы подъемных механизмов должны быть закрыты, а в ночное время — освещены.

### **3.6 График производства работ**

График производства работ составлен в виде календарного графика и представлен в графической части работы.

### **3.7 Калькуляция затрат труда и машинного времени**

Трудоемкость работ определим в виде калькуляции трудовых затрат, представленной св таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Калькуляция трудовых затрат

Наименование работ	Объем работ		§ЕНиР	Состав звена	Трудоемкость		
	Ед. изм.	Кол-во			Норма времени	Итого	
						Чел.-ч.	Чел.-см.
Разгрузка ферм покрытия	шт.	332	§Е25-14	2 так-ка	1.64	544.48	68.06
				1 маш-т	0.82	272.24	34.03
Монтаж ферм покрытия	шт.	332	§Е5-1-6	5 МОНТ-В	8.65	2871.8	358.975
				1 маш-т	1.734	575.688	71.961
Сварка ферм покрытия	10м	13.28	§Е22-1-6	2 эл.св-к	1.1	14.608	1.826
Антикоррозионная обработка ферм покрытия	шт.	332	§Е27-1-12	2 МОНТ.	1.46	484,7	60.6

### 3.8 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Техничко-экономические показатели

Показатель	Ед. изм. и формулы подсчета	Кол-во
Продолжительность монтажа	дн.	39
Трудоемкость работ	чел.-дн.	502,25
Число рабочих	чел.	18

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

Район строительства – г. Ульяновск.

Здание имеет прямоугольную, форму.

Наименование объекта: дилерский центр DAF.

Проектируемый объект расположен на территории промышленного комплекса.

Уровень ответственности здания – II по СП20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Категория объекта - III.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.3, Ф5.1, Ф5.2; СО, КО.

Здание разделено на три отсека:

Здание разделено на три пожарных отсека:

1-ый отсек - производственная часть в осях 5-16/А-Д, в состав которой входят цех ремонта и ТО, цех сварки агрегатов грузовиков, инженерно-технические помещения и санузлы.

2-й отсек – административный корпус в осях 1-5/А-Д, включающий в себя помещения дирекции, отдела продаж, кабинеты и офисные помещения административного и вспомогательного персонала, зал собраний, переговорные, архивы и санитарно-бытовые помещения.

Проектирование данных блоков и будет рассматриваться в итоговой аттестационной работе.

3-й отсек – складская часть в осях 4-16/Е-Л, состоящая из помещений стеллажного и напольного хранения комплектующих, кладовых, инструментального, испытательного участков, помещений охраны и служебных помещений;

Конструктивная система – каркасная.

Конструктивная схема проектируемого здания – рамно-связевая.

Каркас корпуса запроектирован четырехпролетным, одноэтажным.

Несущими элементами каркаса являются металлические колонны, металлические фермы.

#### Фундаменты

Сваи железобетонные забивные сечением 300х300мм, длиной 12,14 и 16м по ГОСТ 19804-91 из бетона марки В25, марки по морозостойкости не менее F150, марки по водопроницаемости W4.

Ростверки монолитные железобетонные из бетона марки В20, марки по морозостойкости не менее F100, по водопроницаемости W4.

Высота ростверков 600мм.

Рабочая арматура- класса А400.

#### Колонны

Колонны каркаса несущие наружные и внутренние –двутавр 30К2, фахверковые-двутавр 30К2 по СТО АСЧМ 20-93.

По осям 5/1, 16, А и Д между колонн запроектированы вертикальные и горизонтальные связи из гнутого стального замкнутого профиля сечением 120х120х6, ГОСТ30245-94.

#### Перекрытия и покрытие

Стропильные фермы ФС-18 и ФС-18.1 пролетом 18,0м запроектированы:

- сечение верхнего и нижнего поясов- из гнутого стального замкнутого профиля 180х140х5, ГОСТ 30245-94;
- опорные и приопорные раскосы – из гнутого стального замкнутого профиля 100х100х5 ГОСТ30245-94.

Стропильные фермы ФС-18\* пролетом 18,0м запроектированы:

- сечение верхнего и нижнего поясов- из гнутого стального замкнутого профиля 180х140х7 ГОСТ 30245-94;
- опорные и приопорные раскосы – из гнутого стального замкнутого профиля 100х100х6 ГОСТ30245-94.

Все металлические конструкции стропильных ферм выполнены из стали С245 по ГОСТ 27772.88.

Подстропильные фермы ФП-12,ФП-12/1 пролетом 12,0м запроектированы:

- сечение верхнего и нижнего поясов – из гнутого сварного профиля 200x160x7 по ГОСТ 30245-94;
- все раскосы из гнутого стального замкнутого сварного профиля 120x120x6, ГОСТ 30245.

Все металлические конструкции подстропильных ферм выполнены из стали С245 по ГОСТ 27772.88.

Кровля плоская, утеплённая, с покрытием профлистом с утеплителем по металлическим конструкциям, с уклоном 2% к водосточным воронкам внутреннего водостока.

Стены и перегородки

Ограждающие конструкции производственной части приняты из горизонтальных трехслойных сэндвич-панелей толщиной 150мм.

Внутренние стены АБК запроектированы из блоков ячеистого бетона ГОСТ21520-89 толщиной 200 мм.

Перегородки здания запроектированы:

- для офисных помещений - из блоков ячеистого бетона ГОСТ21520-89,  $J=800\text{кг/м}^3$ , толщиной 100 мм и мобильные остекленные перегородки;
- для коридоров, технических и вспомогательных помещений – из блоков ячеистого бетона ГОСТ 21520-89 толщ. 200 мм, с армированием кладки и оштукатуриванием стен с двух сторон;
- для помещений с влажным режимом — из полнотелого глиняного керамического кирпича марки КП-0125/15/ГОСТ 530-95 с полным заполнением швов цементно-песчаным раствором М50 и с армированием кладки горизонтальной арматурой через 4 ряда по высоте, с оштукатуриванием или затиркой поверхностей цементно-песчаным раствором под отделку.

## Лестницы

Для подъема на кровлю производственной части предусмотрены две вертикальные металлические лестницы типа П1. На перепаде высот кровель производственной, складской и административной частей здания проектом предусмотрены вертикальные металлические лестницы.

## Окна, двери

«Оконные блоки запроектированы из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами по ГОСТ 30674-99. Двери внутренние запроектированы – по ГОСТ 23747-2015. Вход в санузлы предусматривается оборудовать устройством самозакрывания. Двери наружные, противопожарные – по ГОСТ Р 53307-2009, ворота распашные по ГОСТ 31174-2017» [9].

## **4.2 Определение объемов работ**

Объем работ по возведению здания определяем в табличной форме (смотри таблицу В.1 приложения В).

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

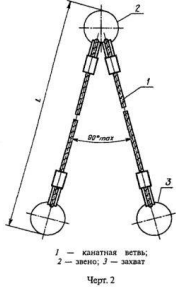
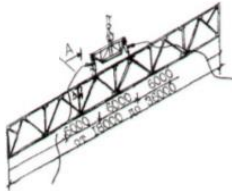
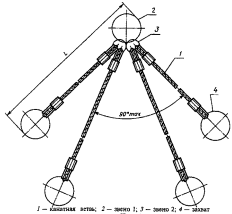
Перечень основных используемых строительных материалов с их характеристиками представлен в таблице В.2 приложения В.

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

### **4.4.1 Выбор монтажного крана**

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст}$ , м
				Груз., т	Масса, т	
Панель стеновая, балка, прогон, связи, перемычка	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*		2	0,04	9,0
Ферма	2,52	Траверса ТМ		3,6	2,9	2,0
Кровельн. панели – самый удаленный по высоте элемент	0,01	Строп четырёх-ветвевой 4СК1-10,0 ГОСТ 25573-82*		3,8	0,04	1,5

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

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

«Высота подъема крюка  $H_k$ , м, определяется по формуле (4.1).

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{см}, \quad (4.1)$$

«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].

$$H_k = 16,5 + 0,15 + 0,075 + 1,5 = 18,2 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту  $\text{tg}\alpha$  определяется по формуле (4.2):

$$\text{tg}\alpha = \frac{2(h_{см} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (4.2)$$

где  $h_{см}$  – 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 (4.3):

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (4.3)$$

где  $H_k$  – 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»

[10].



$$L_c = \frac{18,2+2-1,5}{0,832} = 21,3 \text{ м.}$$

«Вылет крюка  $L_k$ , м, определяется по формуле (4.4):

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (4.4)$$

где  $L_c$  – длина стрелы, м;

$d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м»

[10].

$$L_k = 21,3 \cdot 0,549 + 1,5 = 18,9 \text{ м.}$$

«Угол поворачивания стрелы по горизонтали  $\text{tg}\varphi$  определяется по формуле (4.5):

$$\text{tg}\varphi = \frac{D}{L_k}, \quad (4.5)$$

где  $D$  – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести монтируемой конструкции, м

$L_k$  – вылет крюка, м» [10].

$$\text{tg}\varphi = \frac{18,9}{21,3} = 0,929; \varphi = 42^\circ$$

«Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении  $L_{c,\varphi}$ , м, определяется по формуле (4.6).

$$L_{c,\varphi} = \frac{L_k}{\cos\varphi} - d, \quad (4.6)$$

где  $L_k$  – вылет крюка, м;

$d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м»

[10].

$$L_{c,\varphi} = \frac{21,3}{0,743} - 1,5 = 22,8 \text{ м.}$$

«Угол наклона стрелы крана в повернутом положении  $\text{tg}\alpha_\phi$  определяется по формуле (4.7).

$$\text{tg}\alpha_\phi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L_{c,\phi}}, \quad (4.7)$$

где  $H_k$  – высота подъема крюка, м;

$h_c$  – высота строповки, м;

$h_n$  – высота палиспаста, м;

$L_{c,\phi}$  – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении, м» [10].

$$\text{tg}\alpha_\phi = \frac{21,3 - 1,5 + 2}{22,8} = 1,076; \alpha_\phi = 47^\circ$$

«Наименьшая длина стрелы крана при монтаже кровельного материала  $L_{c\phi}$ , м, определяется по формуле (4.8):

$$L_{c,\phi} = \frac{L_{c\phi}}{\cos\alpha_\phi}, \quad (4.8)$$

где  $L_{c,\phi}$  – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении, м» [10]

$$L_{c,\phi} = \frac{17,8}{0,682} = 22,3 \text{ м.}$$

«Вылет крюка в повернутом положении  $L_{k\phi}$ , м, определяется по формуле (4.9):

$$L_{k\phi} = L_{c\phi} + d \quad (4.9)$$

где  $L_{c,\phi}$  – наименьшая длина стрелы, м;

$d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м»

[10]

$$L_{кф} = 22,3 + 2,0 = 24,3 \text{ м.}$$

Грузоподъемность крана  $Q_k$ , т, определяется по формуле (4.10).

$$Q_k \geq Q_3 + Q_{зр}, \quad (4.10)$$

где  $Q_3$  – масса самого тяжелого элемента (ферма 2,52 т), т;

$$Q_k = 2,52 + 0,122 = 2,642 \text{ т.}$$

Для монтажа принимаем кран РДК-25, график грузоподъемности которого представлен на рисунке 4.1.

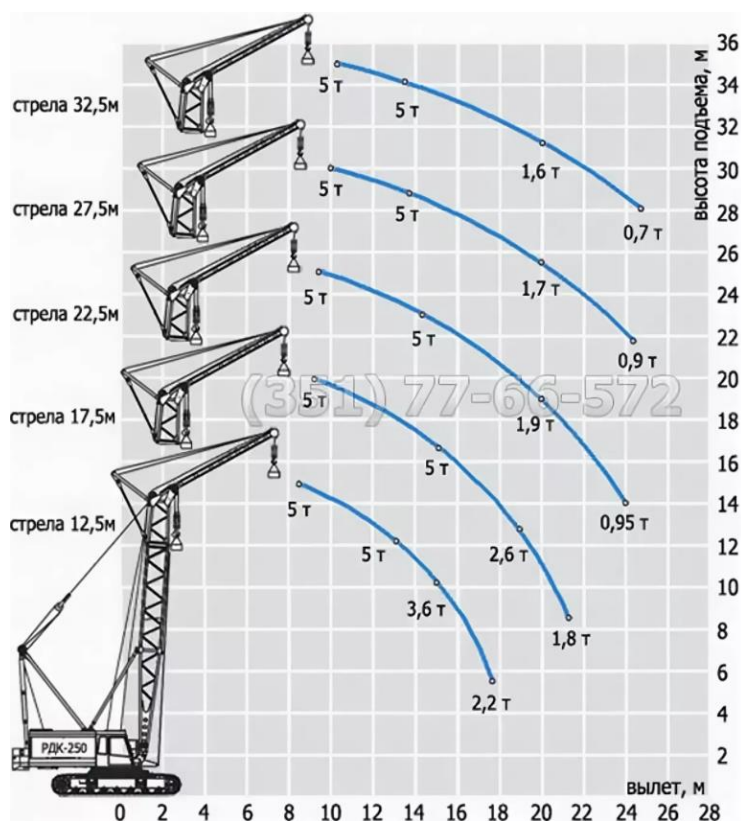


Рисунок 4.1 – Грузовые характеристики крана РДК-25

Технические характеристики автомобильного крана приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Технические характеристики крана

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы Lк, м		Длина стрелы Lс, м	Грузоподъемность	
		H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
Ферма	2,52	40,0	4,0	35,0	4,0	24,3	16,0	0,2

В таблице 4.3 приведены машины и механизмы для производства работ.

Таблица 4.3 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Автомобильный кран	РДК-25	Грузоподъемность 25 т, длина стрелы 25 м, вылет стрелы от 3,2 до 26 м	Монтажные и строительные работы	1
Сварочный аппарат	ТД-500	Напряжение 30В, мощность 46 кВт, масса 980 кг, размеры 2620x1000x1300	Сварочные работы	2
Сварочный аппарат		АСБ-250-2, 2 шт		
Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3.1 кВт	Резка блоков	2
Грузовой автомобиль	Hyundai HD 270	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	2
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.

«Трудоемкость рассчитываем по формуле:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (4.11)$$

где  $V$  - объем работ,

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

8 - продолжительность смены, час» [14].

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице В.3 приложения В.

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

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

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

Продолжительность работы  $\Pi$ , дн, определяется по формуле (4.12)

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot \kappa}, \quad (4.12)$$

«где  $T_p$  – трудозатраты (чел-см);

$n$  – количество рабочих в звене, чел;

$\kappa$  – сменность» [4].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих  $\alpha$  определяется по формуле (4.13)

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (4.13)$$

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

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте, чел» [4].

$$\alpha = \frac{30 \text{ чел.}}{50 \text{ чел.}} = 0,6$$

Число рабочих  $R_{\text{ср}}$ , чел, определяется по формуле (4.14):

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot \kappa}, \quad (4.14)$$

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

$\Pi$  – продолжительность строительства по графику, дн;

$\kappa$  – сменность» [4].

$$R_{\text{ср}} = \frac{6287,14 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}}{215 \text{ дн.} \cdot 1} = 30 \text{ чел.}$$

«Равномерность потока во времени  $\beta$  определяется по формуле (4.15):

$$\beta = \frac{\Pi_{\text{уст}}}{\Pi}, \quad (4.15)$$

где  $\Pi_{\text{уст}}$  – период установившегося потока, дн» [5];

$\Pi$  – продолжительность строительства по графику, дн.

$$\beta = \frac{100 \text{ дн}}{215 \text{ дн}} = 0,46$$

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

### 4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Из графика движения рабочих  $R_{\text{max}} = 50 \text{ чел.}$ , в том числе для жилищно-гражданского строительства:  $N_{\text{раб}} = 0,85 \cdot 50 = 36 \text{ чел.}$ ,  $N_{\text{ИТР}} = 0,11 \cdot 50 = 5 \text{ чел.}$ ,  $N_{\text{служ}} = 0,032 \cdot 50 = 2 \text{ чел.}$ ,  $N_{\text{МОП}} = 0,013 \cdot 50 = 1 \text{ чел.}$

Общее количество рабочих  $N_{\text{общ}}$ , чел, (4.16):

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \gg [5] \quad (4.16)$$

$$N_{\text{общ}} = 36 + 5 + 2 + 1 = 44 \text{ чел.}$$

Расчетное  $N_{\text{расч}}$ , чел. (4.17).

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, \gg [5] \quad (4.17)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 44 = 46 \text{ чел.}$$

Потребность в временных зданиях представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.7 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Чис. Перс.	Норма площади	$S_p, \text{ м}^2$	$S_f, \text{ м}^2$	АхВ, м	Кол. зданий	Характеристика
Проходная	-	-	-	6	2х3	2	-
Прорабская	5	3	15	18	6х3	1	ГОСС-П-3 передвижной
Гардеробная	36	0,9	33	36	6х3	3	31315 контейнерный
Душевая	36	0,43	16	27	9х3	1	ГОССД-6 контейнер.
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	44	1,0	44,0	46,0	6,5х2,6	3	4078 - 100-00.000.СБ передвижной
Туалет	44	0,07	3,8	9,0	2,7х3,2	1	ТСП-2-8000000 передвижной
Медпункт	44	0,05	2,2	9,0	3х3	1	ГОСС-С-20 контейнер.

#### 4.7.2 Расчет площадей складов

Запасное количество ресурсов  $Q_{\text{зап}}$  определяется по формуле (4.18)

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.18)$$

«где  $Q_{общ}$  – общее количество ресурсов;

$T$  – расчетный период;

$n$  – запас по норме;

$k_1$  – коэффициент неравномерности доставки ресурсов на склад,  $k_1 = 1,1$  - для автомобильного транспорта;

$k_2$  – коэффициент неравномерности расхода ресурсов,  $k_2 = 1,3$ » [8]

«Полезная площадь склада  $F_{пол}$ ,  $m^2$ , определяется по формуле (4.19)

$$F_{пол} = \frac{Q_{зап}}{q}, \quad (4.19)$$

где  $Q_{зап}$  – запасное количество ресурсов;

$q$  – норма складирования.

Общая площадь склада  $F_{общ}$ ,  $m^2$ , определяется по формуле (4.20).

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, \quad (4.20)$$

где  $K_{исп}$  – коэффициент использования площади склада» [8].

Ведомость потребности в складах смотри таблицу В.4 приложения В.

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

Максимальный расход в период заливки бетона.

$$Q_{np} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}}, \text{ л / сек}$$

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

Рассчитаем расход на хозяйственно-бытовые нужды:



$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л / сек}$$

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 8 \cdot 2}{3600 \cdot 8,2} + \frac{30 \cdot 5}{60 \cdot 45} = 0,064 \text{ л / сек}$$

Расход на пожаротушение  $Q_{пож} = 10 \text{ л / сек}$

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \text{ л / сек}$$

$$Q_{общ} = 0,024 + 0,064 + 10 = 10,088, \text{ л / сек}$$

Диаметр труб:

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,088}{3,14 \cdot 1,2}} = 103,48 \text{ мм}$$

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

#### 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расчетная нагрузка:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{ов} + \sum K_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (4.21)$$

Для сварочных работ:

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

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

Ведомость установленной мощности силовых потребителей, удельные расходы, расчетная ведомость потребной мощности представлены в таблицах В.5 – В.9 приложения В.

$$P_p = 1,1 \cdot \left( \frac{0,35 \cdot 29,6}{0,4} + \frac{0,3 \cdot 5,5}{0,65} + 0,8 \cdot 2,59 + 1 \cdot 2,05 \right) = 35,8 \text{ кВт}$$

Примем подстанцию ТМ-50/6.

Количество прожекторов:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}$$
$$N = \frac{0,4 \cdot 1 \cdot 25200}{1000} \approx 13 \text{ шт}$$

Мощность лампы примем  $P_l = 1000$  Вт.

#### 4.8 Проектирование строительного генерального плана

На объектном стройгенплане должны быть показаны:

- временные здания;
- дороги, коммуникации, проезды, используемые в период осуществления строительства;
- пути и расположение рельсовых и безрельсовых кранов, зоны их действия.
- организация проездов, въездов-выездов;
- устройство места чистки колес автотранспорта при выезде со стройплощадки.

Доставка оборудования, строительных конструкций и материалов, ввиду локальности производимых работ и расположения у города, осуществляется на объект автомобильным транспортом.

Проезд осуществляется по разветвленной автодорожной инфраструктуре города.

Проезд осуществляется по разветвленной автодорожной инфраструктуре города.

Полиэтиленовые трубы доставляются с завода изготовителя (ООО «ТрубПласт»), дальность возки 51 км.

Инертные материалы возможно доставлять с карьера с дальностью возки 57 км при отсутствии на момент строительства требуемых объемов.

Товарный бетон доставляется автобетоносмесителями завода (ЖБИ «Строй-бетон»), дальность возки 16 км.

Вывоз строительного мусора, излишков минерального и плодородного грунта осуществляется на полигон ТБО (дальность возки 37 км).

Учитывая локальный характер строительства, последовательность выполнения работ определена традиционной технологией их производства, при этом критический путь складывается из последовательности работ нулевого цикла и сооружения конструкций надземной части строительства.

Подготовительные работы

До начала каких либо строительно-монтажных работ выполняются мероприятия.

Силами генерального подрядчика необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- доставка и установка временного ограждения с защитными козырьками для пешеходов;
- установка ворот (с пешеходной калиткой) на въезде и выезде на площадку;

- доставка и установка помещения КПП и организация охраны территории строительства;
- доставка и установка временных зданий, помещений и сооружений складского и санитарно-бытового назначения, для удовлетворения нужд строительства;
- оснащение городка строителей, мастерских, площадок складирования и участков производства работ противопожарным инвентарем, а также информационными стендами, содержащими сведения о лице ответственном за безопасное ведение работ на участке, пожарную безопасность, а также номер телефона ближайшей пожарной части;
- монтаж временных разводов энергетических ресурсов и при необходимости узлов учета их фактического потребления;
- монтаж освещения городка строителей, мастерских, складов и участков производства работ;
- доставка строительных машин и механизмов участвующих в начальной стадии производства работ;
- подготовка штатных монтажных приспособлений и инструмента.

Монтажные работы и подача конструкций на монтажные горизонты осуществляется с использованием автомобильного крана. Погрузочно-разгрузочные работы осуществляются с использованием автомобильного крана, закрепленного на площадке складирования.

Работы по восстановительному ремонту постоянных инженерных сетей осуществляются параллельно работам по благоустройству территории, сооружению внутренних автомобильных дорог и тротуаров.

Скорость движения по строительной площадке 5 км/час.

В целях недопущения загрязнения проезжих частей прилегающих улиц на выезде со строительной площадки оборудуется 1 пункт мойки (очистки) колес автотранспорта.

Режим движения строительной техники соответствует технологическому процессу строительства.

Размещение дорожных знаков выполнять в соответствии с ГОСТ Р 52290–2004, необходимых для обеспечения порядка и безопасности дорожного движения.

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

Безопасность работ и нахождения людей в опасных зонах обеспечивается следующими мероприятиями:

- обучение работников, проведение противоаварийных и противопожарных тренировок;
- безопасная организация работ;
- установка знаков безопасности.

Безопасность работ и нахождения людей в зонах потенциально действующих опасных производственных факторов обеспечивается:

- проведением инструктажа работающих;
- безопасной организацией земляных и монтажных работ;
- установкой сигнальных ограждений участков производства работ высотой 1,2 м и знаков безопасности. («Знак Осторожно! Электрическое напряжение», «Внимание Опасность (прочие опасности)», «Знак Заземления», «Знак взрывоопасно», «Знак Осторожно! Возможное падение с высоты», и т.д.

Проект организации строительства

Для складирования материалов и конструкций предусмотрены 2 спланированных площадки складирования.

Между площадками складирования организованы проходы шириной 2,0 и 1,0 м. Площадки складирования располагаются на расстоянии 2,0 м от дорожного покрытия и размещаются в зоне действия монтажного крана.

Хранение горючесмазочных материалов на стройплощадке не предусмотрено.

На въезде на стройплощадку устанавливается шлагбаум, предусматривают допуск к эксплуатируемым зданиям.

Строительная площадка освещается светильниками на временных опорах. Для освещения монтажных зон устанавливаются осветительные приборы.

Работающих в условиях запыленности следует обеспечить средствами индивидуальной защиты органов дыхания от пыли. На строительной площадке следует обеспечить наличие средств пожаротушения и средств оказания первой медицинской помощи на объекте.

Рабочие места должны соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям, а также требованиям СанПиН 2.2.3.1384-03 гл.VI (соответствие параметров физических, химических, физиологических факторов производственной среды нормативам).

Рабочие и ИТР, занятые на объекте должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.3.1384-03.

Проходы, подъезды должны обеспечивать свободный подъезд транспорта к складам и объектам. Проходы, проезды в зоне подъема конструкций и оборудования во время работы подъемных механизмов должны быть закрыты, а в ночное время — освещены.

Пожарная безопасность технического объекта

Количество пожарных щитов на строительной площадке – три, их размещение – рассредоточенное.

Мероприятия по предотвращению пожара

Пожаротушение на стройплощадке предусмотрено от пожарных гидрантов, расположенных на существующей водопроводной сети.

Уточнение мероприятий по технике безопасности и контроль за их соблюдением осуществляется инженером по технике безопасности в соответствии с ППР.

#### 4.10 Техничко-экономические показатели ППР

«Общая трудоемкость работ:  $T_p = 6287,14$  чел – см.

Общая трудоемкость работы машин:  $T_{маш} = 443,1$  маш. – см.

Общая площадь строительной площадки:  $S_{общ} = 25200$  м<sup>2</sup>.

Площадь временных зданий:  $S_{врем} = 161,0$  м<sup>2</sup>.

Площади складов:

– открытых:  $S_{откр} = 229,6$  м<sup>2</sup>;

– закрытых:  $S_{закр} = 44,0$  м<sup>2</sup>;

– навесов:  $S_{навес} = 55,3$  м<sup>2</sup>.

Длина:

– временных дорог:  $L_{вр.дор} = 396$  м;

– водопровода:  $L_{вод} = 388$  м;

– канализации:  $L_{кан} = 158$  м;

– электрической линии:  $L_{освет} = 546$  м.

Число рабочих на стройке:

– максимальное:  $R_{max} = 50$  чел.;

– среднее:  $R_{ср} = 30$  чел.;

– минимальное:  $R_{min} = 10$  чел.

Коэффициент неравномерности потока:

– по числу рабочих:  $\alpha = 0,6$ ;

– по времени:  $\beta = 0,42$ .

Продолжительность производства работ:  $P_{общ} = 215$  дн.» [10, 14]

## 5 Экономика строительства

Рассматриваемый объект – дилерский центр DAF.

Район строительства – Ульяновская область, г. Ульяновск.

Уровень ответственности здания – II (нормальный -1,0) по СП20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Категория объекта - III.

Степень огнестойкости здания – II.

Конструктивная система – каркасная.

Конструктивная схема проектируемого здания – рамно-связевая.

Каркас корпуса запроектирован четырехпролетным, одноэтажным.

Несущими элементами каркаса являются металлические колонны, металлические фермы.

Сетка колонн несущих- 18x12 м. Шаг фахверковых колонн-6м.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2021. Сборники НЦС применяются с 1 января 2021 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.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен на 01.01.2021 г. для базового района (Московская область).

Показателями НЦС 81-02-2021 в редакции 2021 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-



изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Для определения стоимости строительства здания дилерского центра DAF, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в городе Ульяновск были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2020 Сборник N02. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2021 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2021 Сборник N17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства здания дилерского центра DAF в сборнике НЦС 81-02-02-2021 выбираем таблицу 02-01-004 и методом интерполяции определяем стоимость 1 м<sup>2</sup> общей площади здания – 24,18 тыс. руб. Общая площадь F = 17141,6 м<sup>2</sup>.

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – Ульяновская область):

$$C = 24,18 \times 17141,6 \times 0,84 \times 1,02 = 355129,80 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где 0,84 – ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Ульяновской области, (п. 6 технической части сборника 01 НЦС 81-02-02-2021, таблица 1);

1,02 – ( $K_{\text{рег1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Ульяновская область, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 40 технической части сборника 02, таблица 2).

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2021 г. и представлен в таблице 5.1.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 5.2. и 5.3.

Таблица 5.1 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2021 г.

Стоимость 444538,43 тыс. руб.

№ пп	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3	8
1	ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Здания дилерского центра DAF	355129,80
2	ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	15318,90
		Итого	370448,69
3		НДС 20%	74089,74
		Всего по смете	444538,43

Таблица 5.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Здание дилерского центра DAF

Объект		Объект: здание дилерского центра DAF (наименование объекта)				
Общая стоимость		355129,80 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 81-02-02-2021 Таблица 02-01-004	Здание дилерского центра DAF	1 м <sup>2</sup>	17141,6	24,18	29,18 x 17141,6 x 0,84 x 1,02 = 355129,80 тыс. руб.
		Итого:				355129,80

Таблица 5.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

Объект		Объект: здание дилерского центра DAF				
Общая стоимость		15318,90 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	НЦС 81-02-16-2021 Таблица 16-06-002-04	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м <sup>2</sup>	170,9	46,18	46,18 x 170,9 x 0,84 x 1,02 = 6762,00
2	НЦС 81-02-17-2021 Таблица 17-01-002-04	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м <sup>2</sup>	80,05	124,76	124,76 x 80,05 x 0,84 x 1,02 = 8556,90
		Итого:				15318,90

В таблице 5.4 приведены основные показатели стоимости строительства здания дилерского центра DAF с учётом НДС.

Таблица 5.4 – Основные показатели стоимости строительства

Наименование показателя	Значение
Строительный объем, м <sup>3</sup>	152346,0
Общая площадь, м <sup>2</sup>	17141,6
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	
Стоимость 1 м <sup>2</sup> , тыс. руб./м <sup>2</sup>	2
Стоимость 1 м <sup>3</sup> , тыс. руб./м <sup>3</sup>	

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

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

В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики здания дилерского центра DAF.

В таблице 6.1 приведена конструктивно - технологическая характеристика на монтаж металлических ферм.

Таблица 6.1 – 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. ферм	Подъем, перемещение, установка ферм	Монтажник 6р, 4р Сварщик 5р	Кран, полуатом. Захватное приспособление (фрикционное), лом	Стальная ферма, электроды

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

«На основании ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» подбираем профессиональные риски при реконструкции здания цеха по производству сухих кормов для домашних животных.

Безопасные условия труда - условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов» [16].

Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – 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 ферм	Работы на высоте	Монтаж ферм
	Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Кран, сварочный аппарат, строительные машины, металлические фермы
	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 фермы, ручной инструмент

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – 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
Загрязненность воздуха	Изолирование источников загрязнения, увлажнение окружающей обстановки, поливка дорог для	Сварочная маска, Огнеупорная 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

## 6.4 Пожарная безопасность технического объекта

### 6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Источники пожара приведены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Дилерский центр DAF	Строит. машины и механизмы сварочный агрегат	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов

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

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

Параметры и количество огнетушителей определяют исходя из специфики обращающихся пожароопасных материалов, их дисперсности и возможной площади пожара.

Необходимо строго соблюдать рекомендованный режим хранения и периодически проверять эксплуатационные параметры порошкового заряда (влажность, текучесть, дисперсность).

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.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности представлены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Дилерский центр DAF	«Монтаж металлических ферм: раскладка, строповка, подъем» [14]	Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности (предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий.

### 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» при строительстве здания выявляются вредные экологические факторы.

Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду обозначены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Здание цеха по производству сухих кормов для домашних животных
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	«Поддержание машин и механизмов в надлежащем состоянии с целью уменьшения выброса вредных веществ от двигателей» [16]



Продолжение таблицы 6.6

<p>Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу</p>	<p>«Контроль за расходом воды на строительные нужды. Очистка сточных производственных вод. Постоянный надзор за герметичностью технологического оборудования, сальниковых устройств, фланцевых соединений, съемных деталей, люков и т.п. Под резервуарами хранения топлива устраивать поддон для своевременного обнаружения и устранения течи» [16]</p>
<p>Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу</p>	<p>«Запрещается слив загрязненной воды со строительной площадки в почву. Строительный мусор должен храниться в специальных контейнерах с последующим вывозом на специализированные площадки» [16]</p>

## Заключение

В ходе выполнения бакалаврской работы достигнута цель – выполнена разработка архитектурно-планировочных и организационно-технологических решений по строительству дилерского центра DAF в г. Ульяновск.

Разработан архитектурно-планировочный раздел, содержащий планировочную схему земельного участка, объемно-планировочные и конструктивные решения здания, а также выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

Выполнен расчет и конструирование элементов металлического каркаса здания склада – фермы покрытия.

Разработан раздел технологии строительства, содержащий технологическую карту, также в данном разделе разработана технология производства работ, предложены мероприятия по контролю качества и выполнена калькуляция трудозатрат.

Произведен расчет календарного плана для раздела организации строительства, здесь же подсчитаны объемы работ, составлена калькуляция трудозатрат и разработан строительный генеральный план на возведение надземной части здания.

Произведен расчет сметной стоимости строительства, приведены технико-экономические показатели.

В разделе безопасность и экологичность технического объекта разработан технологический паспорт, проработаны методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов при монтаже балок покрытия, мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, а также идентифицированы профессиональные риски и экологические факторы.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. 342 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30269.html>.
2. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 64. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72> (дата обращения 05.05.2021).
3. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Коробова [и др.] ; Новосибир. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин). - Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. 73 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/68758.html>.
4. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». [Электронный ресурс]: Учебное 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) (дата обращения 05.05.2021).
5. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация (с поправками). Взамен ГОСТ 25100-95; введ. 01.01.2012. М. : Стандартинформ, 2018. 42 с.
6. ГОСТ 30970-2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 30970-2002; введ. 01.07.2015. М.: Стандартинформ, 2014. 36 с.

7. ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 6629-88; введ. 01.07.2017. М.: Стандартиформ, 2012. 19 с.

8. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Взамен ГОСТ 27751-88; введ. 26.02.2014. М.: Стандартиформ, 2015. 26 с.

9. Григоров А.Г. Архитектурные конструкции гражданских зданий [Электронный ресурс]: Учебное пособие. Волгоград: Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета / ВолгГАСУ. 2016. 179 с. URL: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line> (дата обращения: 18.11.2020).

10. Изотов В. С. Технология возведения зданий из монолитного железобетона [Электронный ресурс]: учебное пособие. Казань: ЭБС АСВ, 2016. 99 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/73324.html> (дата обращения: 16.04.2021).

11. Малахова А. Н. Армирование железобетонных конструкций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Малахова. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. 116 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/26851.html> (дата обращения: 20.04.2021).

12. Михайлов А.Ю. Технология и организация строительства. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : Инфра–Инженерия, 2018. 196 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51734.html> (дата обращения: 25.04.2021).

13. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : Инфра–Инженерия, 2016. 296 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html> (дата обращения: 15.03.2021).

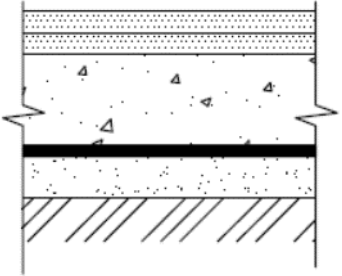
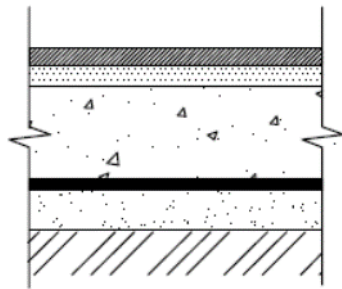
14. Плешивцев А.А. Основы архитектуры и строительные конструкции. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : МГСУ, 2015. 105 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30765.html> (дата обращения: 20.04.2021).

15. Плотникова И. А., Сорокина И.В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: Учебное пособие. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 18.04.2021).
16. Рязанова Г.Н., Давиденко А.Ю. Основы технологии возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Самара : СГАСУ: 2016. 229 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/58831.html> (дата обращения 08.04.2021).
17. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменением № 1). Введ. 06.04.2017. М. : Стандартинформ, 2016. 104 с.
18. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 78 с.
19. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 2011-20-05. М. : Стандартинформ, 2019. 25 с.
20. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 12.05.2016. М. : Стандартинформ, 2016. 47 с.
21. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями № 1, 2, 3). Введ. 20.06.2019. М. : Минстрой России, 2013. 168 с.
22. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями № 1, 3). Введ. 12.03.2013. М. : Стандартинформ, 2013. 205 с.

## Приложение А

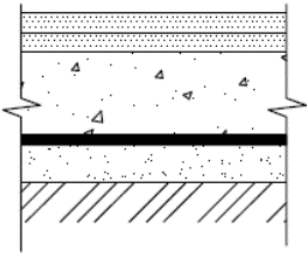
### Полы

Таблица А.1 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола по проекту	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м <sup>2</sup>
	Производственные помещения		<p>Покрытие – наливной пол «Полимерстоун - 2», толщина – 10 мм.                  Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 20 мм.                  Подстилающий слой – бетон – В 12,5 – 80 мм.                  Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола МГИ - 1 на прослойке из битумной мастики.                  Стяжка из цем. - песч. раствора М150 - 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм.</p>	2224,7
	Служебные помещения		<p>Покрытие – линолеум поливинилхлоридный толщина–3 мм.                  Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 20 мм.                  Подстилающий слой – бетон – В 12,5 – 80 мм.                  Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола МГИ. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм.</p>	163,8

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

	Лестничная клетка		<p>Покрытие – шлифованный мозаичный бетон В15 – 20 мм.          Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 20 мм.          Подстилающий слой – бетон В12,5 – 80 мм.          Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола МГИ – 1 на прослойке из битумной мастики. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм.</p>	56,0
--	-------------------	--	--	------

Приложение Б  
**Спецификация металлопроката**

Таблица Б.1 – Спецификация металлопроката

Наименование профиля ГОСТ, ТУ	Наименование или марка металла ГОСТ, ТУ	Номер или размеры профиля, мм	№ п.п.	Масса металла на балки, колонны, металлические детали, вертикальные и горизонтальные связи по колоннам, т
Прокат листовой горячекатаный по ГОСТ 19903-2015	С245	-t6	1	0.589
		-t8	2	22.544
		-t10	3	1.946
		-t12	4	50.960
		-t16	5	42.234
		-t20	6	85.267
		-t25	7	7.315
		-t30	8	76.879
Итого :				287.734
Двутавры по ГОСТ 57837-2017	С245	30К2	9	81.224
		40К2	10	179.726
		30Б2	11	0.235
		35Б1	12	11.928
		35Ш2	13	19.166
		40Ш2	14	10.200
Итого :				302.479
Швеллер стальной гнутый равнополочный по ГОСТ 8278-83	С245	Гн.140x60x5	15	8.320
Итого :				8.320



Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Швеллер стальной горякатаннй с параллельными полками по ГОСТ 8240-97	C245	16-П	16	0.600
	C245	20-П	17	7.226
Итого :				7.226
Уголок стальной горякатаннй равнополочный по ГОСТ 8509-93	C245	450x50x5	18	0.614
		4200x200x12	19	2.325
Итого :				2.939
Уголок стальной горякатаннй неравнополочный по ГОСТ 8510-86	C245	4160x100x10	20	1.728
Итого :				1.728
Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные по ГОСТ 30245-2003	C245	□ 120x120x6	21	46.790
Итого :				46.790
Сталь рифленая по ГОСТ 8568-77	C245	-t6	22	1.912
Итого :				1.912

Продолжение приложения Б

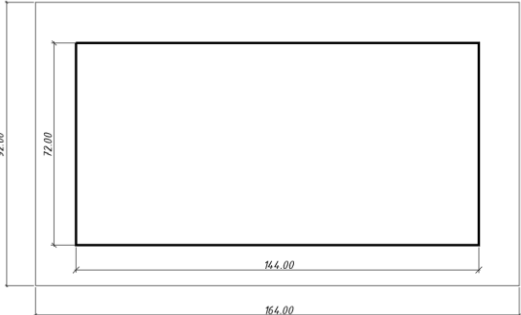
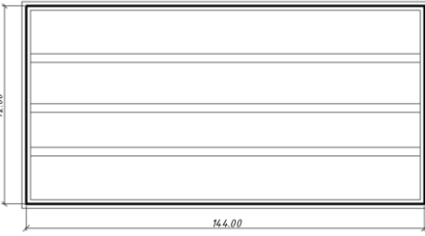
Продолжение таблицы Б.1

Трубы стальные электросварные по ГОСТ 10704-76*	С245	Ф103х3	24	0.005
		Ф140х4.5	25	0.001
Итого :				0.006
Итого по п.п. 1...25 :				664.21
1% на сварные швы :				6.64
Всего :				670.84

## Приложение В

### Дополнения к разделу Организация строительства

Таблица В.1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
<b>1 Земляные работы</b>			
Срезка растительного слоя грунта	1000м <sup>2</sup>	7,544	 <p> <math>F_{\text{ср.}} = 164 \times 92 = 15088 \text{ м}^2</math>  <math>h_{\text{р.сл}} = 0,5 \text{ м}</math>  <math>V_{\text{р.гр}} = F \times h_{\text{р.сл}} = 15088 \times 0,5 = 7544 \text{ м}^3</math> </p>
Планировка площадки бульдозером	1000м <sup>2</sup>	15,09	$F_{\text{пл.}} = 164 \times 92 = 15088 \text{ м}^2$
Разработка грунта экскаватором 0,65 м <sup>3</sup>	1000м <sup>3</sup>	2,269	 <p> Суглинок <math>\alpha=63^\circ</math>, <math>m=0,5</math>  <math>A_H = 144,0 + 1,2 \times 2 = 146,4 \text{ м.}</math>  <math>B_H = 72,0 + 1,2 \times 2 = 74,4 \text{ м.}</math>  <math>F_H = (146,4 + 74,4) \cdot 2 + 146,4 \cdot 3 = 880,8 \text{ м}^2</math>  <math>A_B = A_H + 2 \cdot m \cdot H = 146,4 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,8 = 148,2 \text{ м}</math>  <math>B_B = B_H + 2 \cdot m \cdot H = 74,4 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,8 = 76,2 \text{ м}</math>  <math>F_B = (148,2 + 76,2) \cdot 2 + 148,2 \cdot 3 = 894,8 \text{ м}^2</math>  <math>V_{\text{кот.}} = 0,33 \cdot H_{\text{котл}} (F_B + F_H + \sqrt{F_B \cdot F_H})</math>  <math>V_{\text{кот.}} = 0,33 \cdot 2,2 \cdot (894,8 + 880,8 + \sqrt{894,8 \cdot 880,8}) = 1332,3 \text{ м}^3</math> </p>

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Ручная зачистка дна котлована	100м <sup>3</sup>	0,667	$V_{Р.з.} = 0,05 \cdot V_{кот.}$ $V_{Р.з.} = 0,05 \cdot 1332,2 = 66,7 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя $\delta - 0,3 \text{ м.}$	1000м <sup>2</sup>	0,88	$F_{упл.} = F_n$ $F_{упл.} = 880,8 \text{ м}^2$
Обратная засыпка котлована	1000м <sup>3</sup>	1,292	$V_{обр} = (1332,3 - 78,3) \cdot 1,03 = 1292 \text{ м}^3$
2 Основания и фундаменты			
Погружение дизель-молотом железобетонных свай длиной: до 16 м	м <sup>3</sup>	488,9	Сваи железобетонные забивные сечением 300х300мм, ГОСТ 19804-91 из бетона марки В25 $N = 388$ $V = 388 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 14 = 488,9 \text{ м}^3$
Подбетонка под фундаменты $\delta - 100 \text{ мм}$	100м <sup>3</sup>	0,209	$V_{подб.} = (a \times b) \text{ под. фунда.} \times 0,1 \times \text{Тшт.}$ $\Phi - 1 = (1,4 \times 1,4) \times 0,1 \times 86 = 16,9 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (2,2 \times 1,4) \times 0,1 \times 10 = 3,1 \text{ м}^3$ $\Phi - 3 = (1,4 \times 1,1) \times 0,1 \times 6 = 0,9 \text{ м}^3$ $V_{подб.} = 16,9 + 3,1 + 0,9 = 20,9 \text{ м}^3$
Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м <sup>3</sup>	1,56	$\Phi - 1 = (1,4 \times 1,4 \times 0,3 + 1,1 \times 1,1 \times 0,6) \times 86 = 113,0 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (2,2 \times 1,4 \times 0,3 + 1,9 \times 1,1 \times 0,6) \times 10 = 36,8 \text{ м}^3$ $\Phi - 3 = (1,4 \times 1,1 \times 0,3 + 1,1 \times 0,8 \times 0,6) \times 6 = 5,9 \text{ м}^3$ $V_{общ} = 113,0 + 36,8 + 5,9 = 155,7 \text{ м}^3$
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	2,88	$\Phi - 1 = (1,4 + 1,4) \times 0,3 \times 2 + (1,1 + 1,1) \times 0,6 \times 2 \times 86 = 212,4 \text{ м}^2$ $\Phi - 2 = (2,2 + 1,4) \times 0,3 \times 2 + (1,9 + 1,1) \times 0,6 \times 2 \times 10 = 52,3 \text{ м}^2$ $\Phi - 3 = ((1,4 + 1,1) \times 0,3 \times 2 + (1,0 \times 0,7) \times 1,55 \times 2) \times 6 = 23,4 \text{ м}^2$ $V_{общ} = 212,4 + 52,3 + 23,4 = 288,1 \text{ м}^3$
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	2,04	$\Phi - 1 = (1,4 \times 1,4) \times 86 = 168,6 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (2,2 \times 1,2) \times 10 = 26,4 \text{ м}^3$ $\Phi - 3 = (1,4 \times 1,1) \times 6 = 9,2 \text{ м}^3$ $F_{гор.} = 168,6 + 26,4 + 9,2 = 204,2 \text{ м}^3$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

3 Надземная часть			
Монтаж колонн	т	146,8	Колонны каркаса несущие наружные и внутренние – двутавр 30К2, фахверковые-двутавр 30К2 по СТО АСЧМ 20-93 N=106 шт.
Монтаж связей	т	22,1	Уголки стальные горячекатаные равнополочные 100х8 Связи из гнутого стального замкнутого профиля сечением 120х120х6,
Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	112,4	Сечение верхнего и нижнего поясов- из гнутого стального замкнутого профиля 180х140х5, ГОСТ 30245-94; опорные и приопорные раскосы – из гнутого стального замкнутого профиля 100х100х5 ГОСТ30245-94.
Монтаж горизонтальных связей	т	14,8	Профили гнутые сварные прямоугольного и квадратного сечения Гн.80х6 Гн.100х6
Монтаж прогонов и балок покрытия	т	26,4	Из гнутых швеллеров 200х100х6 мм с шагом 1,5 м
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м <sup>2</sup>	44,8	$F_{в \text{ осях } 4-16} = 128 \times 15,0 = 1920,0 \text{ м}^2$ $F_{в \text{ осях } А-Д} = 74 \times 15 = 1110,0 \text{ м}^2$ $F_{в \text{ осях } 16-4} = 128 \times 15,0 = 1920,0 \text{ м}^2$  $F = 4950 \text{ м}^2$ $F_{окон} = 326,0 \text{ м}^2$ $F_{ворот} = 3,2 \cdot 4,5 \cdot 10 = 144,0 \text{ м}^2$  $F = 4950 - 326,0 - 144,0 = 4480,0 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Кладка наружных, внутренних стен и перегородок АБК из керамического кирпича	м <sup>3</sup>	78,5	$V = ((45,5+26 \times 4) - 2,7 - 3 + 14,6 \times 4 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2,7 \cdot 0,2 = 78,5 \text{ м}^3$
Кладка внутренних стен и перегородок АБК из блоков ячеистого бетона	м <sup>3</sup>	139,3	$V_1 = (0,37 + 0,37 + 0,37 + 0,37 + 0,27 + 0,87 + 0,14 + 0,14 + 0,41 + 0,73 + 0,04 + 0,11 + 0,11 + 0,04 + 0,18 + 0,16 + 0,16 + 0,16 + 0,16 + 0,16 + 0,16 + 0,11 + 0,11 + 0,04 + 0,73 + 0,41 + 0,14 + 0,14 + 0,87 + 0,27 + 0,04 + 0,11 + 0,11 + 0,04 + 1,14 + 0,58 + 0,2 + 0,2 + 0,58 + 1,14 + 0,04 + 0,11 + 0,11 + 0,04) \cdot 3,0 = 60,7 \text{ м}^3$ $V_2 = (0,37 + 0,37 + 0,37 + 0,37 + 0,27 + 0,87 + 0,14 + 0,14 + 0,41 + 0,73 + 0,04 + 0,11 + 0,11 + 0,04 + 0,18 + 0,16 + 0,16 + 0,16 + 0,16 + 0,16 + 0,16 + 0,11 + 0,11 + 0,04 + 0,73 + 0,41 + 0,14 + 0,14 + 0,87 + 0,27 + 0,04 + 0,11 + 0,11 + 0,04 + 1,14 + 0,58 + 0,2 + 0,2 + 0,58 + 1,14 + 0,04 + 0,11 + 0,11 + 0,04) \cdot 3,3 \cdot 2 = 78,6 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 60,7 + 78,6 = 139,3 \text{ м}^3$
Устройство монолитной плиты перекрытия и покрытия АБК	100 м <sup>3</sup>	3,84	$V_{\text{пл}} = 74 \cdot 16,2 \cdot 0,16 \cdot 2 = 383,6 \text{ м}^3$
<b>4 Покрытие и кровля</b>			
Монтаж кровли рулонной из ПВХ-мембраны по минераловатному утеплителю Rockwool	100 м <sup>2</sup>	99,5	$F_{\text{кр.}} = (74,0 \times 128,0) \times 1,05 = 9946 \text{ м}^2$
Устройство пароизоляции в 1 – слой	100 м <sup>2</sup>	99,5	$F_{\text{кр.}} = (74,0 \times 128,0) \times 1,05 = 9946 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100 м <sup>2</sup>	99,5	$F_{\text{кр.}} = (74,0 \times 128,0) \times 1,05 = 9946 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Монтаж наплавленного материала Техноэласт АБК	100м <sup>2</sup>	12,59	$F_{кр.} = (74,0 \times 16,2) \times 1,05 = 1258,7 \text{ м}^2$
Устройство ограждений кровли и мотков	м	288	По длинной стороне $L_{огр} = 144,0 \cdot 2 = 288 \text{ м}$
5 Пола			
Устройство наливного пола «Полимерстоун - 2»	100м <sup>2</sup>	57,46	Из экспликации полов $F = 5746,0 \text{ м}^2$
Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta - 15 \text{ мм}$ .	100м <sup>2</sup>	57,46	$F = 5746,0 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м <sup>2</sup>	57,46	$F = 5746,0 \text{ м}^2$
Устройство керамической плитки пола	100м <sup>2</sup>	2,46	$F = 246,0 \text{ м}^2$
Устройство пола из линолеума	100м <sup>2</sup>	11,98	$F = 74 \cdot 16,2 = 1198 \text{ м}^2$
6 Окна, двери			
Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м <sup>2</sup>	3,26	$F_{окон} = 326,0 \text{ м}^2$
Монтаж дверей	100м <sup>2</sup>	1,02	Согласно спецификации раздела АПР
Монтаж ворот	м <sup>2</sup>	144,0	$F_{ворот} = 3,2 \cdot 4,5 \cdot 10 = 144,0 \text{ м}^2$
7 Отделочные работы			
Оштукатуривание внутренней поверхности стен АБК	100м <sup>2</sup>	24,28	$F_1 = 74 \cdot 6 \cdot 2 + 16,2 \cdot 6 \cdot 2 = 1082,0 \text{ м}^2$ $F_2 = 1346,0 \text{ м}^2$ $F_{штук} = 1082,0 + 1346,0 = 2428 \text{ м}^2$
Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	1,42	Стены помещений санитарно – бытового назначения $F_{стен.плит} = L_{стен} \cdot h_{плитки}$ $F_{стен.плит.} = (12,6 + 6,1 \cdot 4 + 66,4 - 8,8 \cdot 2 \cdot 2,2) = 142,4 \text{ м}^2$
Окраска внутренних стен, перегородок	100м <sup>2</sup>	22,86	$F_{окраски\ стен} = F_{штукат\ стен} - F_{плитки}$ $F_{окраски\ стен} = 2428 - 142,4 = 2286 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м <sup>2</sup>	23,98	$F = 74 \cdot 16,2 \cdot 2 = 2398 \text{ м}^2$
Окраска вододисперсионной краской потолков	100м <sup>2</sup>	23,98	$F = 74 \cdot 16,2 \cdot 2 = 2398 \text{ м}^2$
8 Благоустройство территории			
Посадка деревьев, кустов	шт	56	см. СПОЗУ
Засев газона	100м <sup>2</sup>	80,49	см. СПОЗУ
Устройство асфальтобетонных покрытий	100м <sup>2</sup>	179,3	см. СПОЗУ

Таблица В.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. Земляные работы						
-	-	-	-	-	-	-
2. Основания и фундаменты						
Погружение дизель-молотом железобетонных свай длиной: до 16 м	м <sup>3</sup>	488,9	Сваи железобетонные забивные сечением 300х300мм, ГОСТ 19804-91 из бетона марки В25	м <sup>3</sup> /т	1/2,2	488,9/1076



Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Подбетонка под фундаменты $\delta - 100$ мм	100м <sup>3</sup>	0,209	Бетон класса В2,5 $\gamma=2490$ кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /т	1/2,49	20,9/57,8
Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м <sup>3</sup>	1,56	Бетон класса В20 $\gamma=2432$ кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /т	1/2,43	156/348,0
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	2,88	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	288/0,288
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	2,04	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	204/0,204
3. Надземная часть						
Монтаж колонн	т	146,8	Колонны каркаса несущие наружные и внутренние – двутавр 30К2, фахверковые-двутавр 30К2	шт/т	1/1,37	106/146,8
Монтаж связей	т	22,1	Уголки стальные горячекатаные равнополочные 100х8 Связи из гнутого стального замкнутого профиля 120х120х6	т	1	22,1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	112,4	Сечение верхнего и нижнего поясов- из гнутого стального замкнутого профиля 180х140х5, ГОСТ 30245-94; опорные и приопорные раскосы – из гнутого стального замкнутого профиля 100х100х5 ГОСТ30245-94.	т	1	112,4
Монтаж горизонтальных связей	т	14,8	Профили гнутые сварные прямоугольного и квадратного сечения Гн.80х6 Гн.100х6	т	1	14,8
Монтаж прогонов и балок покрытия	т	26,4	Из гнутых швеллеров 200х100х6 мм с шагом 1,5 м	т	1	26,4

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м <sup>2</sup>	44,8	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м <sup>2</sup> /т	1/0,027	4480/121
Кладка наружных, внутренних стен и перегородок АБК из керамического кирпича δ – 200 мм	м <sup>3</sup>	78,5	Кирпич керамический полнотельный	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	78,5/141
Кладка внутренних стен и перегородок АБК из блоков ячеистого бетона δ – 200 мм	м <sup>2</sup>	139,3	Ячеистый бетон - блоки	м <sup>2</sup> /т	1/1,4	139,3/195
Устройство монолитной плиты перекрытия и покрытия АБК	100 м <sup>3</sup>	0,384	Бетон класса В20 γ=2432 кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /т	1/2,43	384/933
<b>3. Покрытие и кровля</b>						
Монтаж кровли рулонной из ПВХ-мембраны по минераловатному утеплителю Rockwool	100м <sup>2</sup>	99,5	Рулонная кровля из ПВХ-мембраны по минераловатному утеплителю Rockwool	м <sup>2</sup> /т	1/0,027	9950/268
Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м <sup>2</sup>	99,5	Мембрана кровельная диффузионная TYVEK SOLID 1рул.=7,5 кг. 1рул.=75м <sup>2</sup> .	м <sup>2</sup> /т	1/0,0001	9950/0,995

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м <sup>2</sup>	99,5	Техноэласт Барьер БО (безосновный) 1рул.=20м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> /т	1/0,0001	9950/0,995
Монтаж наплавляемого материала Техноэласт АБК	100м <sup>2</sup>	12,59	Техноэласт	м <sup>2</sup> /т	1/0,0003	1259/0,38
Устройство ограждений кровли и мостков	м	288	Металлоконстр.	м/т	1/0,016	288/4,6
4. Полы						
Устройство наливного пола «Полимерстоун - 2»	100м <sup>2</sup>	57,46	Цементнопесчаный раствор М150 γ=1600 кг/м <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /т	1/0,016	5746/22,1
Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м <sup>2</sup>	57,46	Цементнопесчаный раствор М150 γ=1600 кг/м <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /т	1/0,012	5746/18,6
Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м <sup>2</sup>	57,46	Мастика гидроизоляционная Bitumast 4,2кг/5 л – расход 1,5кг/м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> /т	1/0,0003	5746/0,52
Устройство керамической плитки пола	100м <sup>2</sup>	2,46	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	246/3,4

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Устройство пола из линолеума	100м <sup>2</sup>	11,98	Линолеум	м <sup>2</sup> /т	1/0,001	1198/1,2
5. Окна и двери						
Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м <sup>2</sup>	3,26	F <sub>окон</sub> = 326,0 м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> /т	1/0,018	326/2,13
Монтаж дверей межкомнатных	100м <sup>2</sup>	1,02	ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4 54 шт.	шт/т	1/0,042	54/2,3
Монтаж ворот	м <sup>2</sup>	144,0	10 шт	шт/т	1/0,7	2/7,0
6. Отделочные работы						
Оштукатуривание внутренней поверхности стен АБК	100м <sup>2</sup>	24,28	Раствор цементно – известковый М100 Толщина штукатурки 1,5-2 см (0,02 м). Объем 2428·0,02= 48,5 м <sup>3</sup> раствора	м <sup>3</sup> /т	1/1,2	48,5/58,2
Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	1,42	Плитка керамическая 200×300×7 мм Количество – 576 шт.	м <sup>2</sup> /т	1/0,016	142/2,3
Окраска внутренних стен, перегородок	100м <sup>2</sup>	22,86	Матовая краска для стен Dulux Professional RAL7001 – серый 1 уп. 10 кг.	м <sup>2</sup> /т	1/0,0007	2286/1,46

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м <sup>2</sup>	23,98	Раствор цементно – известковый М100 Толщина штукатурки 1,5-2 см (0,02 м). Объем 2398·0,02= 48,0 м <sup>3</sup> раствора	м <sup>3</sup> /т	1/1,2	48,0/57,2
Окраска водэмульсионной краской потолков	100м <sup>2</sup>	23,98	Краска для потолков Dulux 1 уп. 10 кг.	м <sup>2</sup> /т	1/0,0007	2398/1,7

Продолжение таблицы В

Таблица В.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. Земляные работы								
Срезка растительного слоя грунта	1000м <sup>2</sup>	01 – 01 – 024 – 02	7,47	5,63	7,544	7,04	43,03	Машинист 5 р. - 2 чел.
Планировка площадки бульдозером	1000м <sup>2</sup>	01 – 01 – 036 – 03	-	0,17	15,09	-	0,32	Машинист 5 р. - 1 чел.
Разработка грунта в отвал экскаватором 0,65 м <sup>3</sup>	1000м <sup>3</sup>	01 – 01 – 012 – 15	6,5	31,5	2,269	1,84	8,93	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
Ручная зачистка дна котлована	100м <sup>3</sup>	01 – 02 – 057 – 03	48,0	-	0,667	32,02	-	Разнорабочий 2 р. - 5 чел.
Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя δ – 0,3 м.	1000м <sup>2</sup>	01 – 02 – 001 – 02	-	12,74	0,88	-	1,40	Машинист 5 р. - 1 чел.
Обратная засыпка котлована	1000м <sup>3</sup>	81-02-2020	9,42	8,38	1,292	1,52	1,35	Машинист 5 р. - 1 чел

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

2 Основания и фундаменты								
Погружение дизель-молотом железобетонных свай длиной: до 16 м	м <sup>3</sup>	05-01-002-08	3,35	0,26	488,9	204,73	99,00	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 2 чел.
Подбетонка под фундаменты δ – 100 мм	100м <sup>3</sup>	06 - 01 - 001 - 01	135	18,12	0,209	3,53	0,47	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел.
Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м <sup>3</sup>	06 - 01 - 001 - 10	337	28,39	1,56	65,72	5,54	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	13 - 03 - 001 - 01	14,86	9,2	2,88	5,35	3,31	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	13 - 03 - 001 - 01	14,86	9,2	2,04	3,79	2,35	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
3 Надземная часть								
Монтаж колонн	т	09 - 03 - 002 - 02	6,44	1,17	146,8	118,17	21,47	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 3 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 1 чел.



Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

Монтаж связей	т	09 - 03 - 014 - 01	63,28	3,82	22,1	174,81	10,55	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 3 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 1 чел.
Монтаж сегментов стропильных ферм	т	09 - 01 - 015 - 01	59,61	13,59	112,4	837,52	190,94	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	39,55	4,01	14,8	73,17	7,42	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	14,1	1,75	26,4	46,53	5,78	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м <sup>2</sup>	09 - 04 - 006 - 04	52	16,14	44,8	291,20	90,38	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 5 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

Кладка внутренних стен из керамического кирпича $\delta - 250$ мм	м <sup>3</sup>	08 - 02 - 001 - 07	4,38	0,4	78,5	42,98	3,93	Каменщики 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
Кладка внутренних стен и перегородок АБК из блоков ячеистого бетона	м <sup>2</sup>	08 - 02 - 001 - 07	4,38	0,4	139,3	76,27	6,97	Каменщики 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
Устройство монолитной плиты перекрытия и покрытия АБК	100м <sup>3</sup>	06-01-012-02	386,2	64,2	3,84	185,38	30,82	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел.
4. Покрытие и кровля								
Монтаж кровли рулонной из ПВХ-мембраны по минераловатному утеплителю Rockwool	100м <sup>2</sup>	15-01-065	15,61	0,97	99,5	194,15	12,06	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	99,5	86,32	2,61	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 6
Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м <sup>2</sup>	12 - 01 - 002 - 08	12,73	7,6	99,5	158,33	94,53	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
Монтаж наплавленного материала Техноэласт АБК	100м <sup>2</sup>	09-04-002-01	12,6	1,46	12,59	19,83	2,30	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 6

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

Устройство ограждений кровли и мотков	100м	09-03-029-01	8,9	2,83	2,88	3,20	1,02	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
5. Полы								
Устройство наливного пола	100м <sup>2</sup>	11 - 01 - 011 - 01	23,33	1,27	57,46	167,57	9,12	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	57,46	167,57	9,12	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	57,46	179,56	4,81	Гидроизолировщик 4 р. – 2 чел.
Устройство керамической плитки пола	100м <sup>2</sup>	11 - 01 - 047 - 01	310,42	1,73	2,46	95,45	0,53	Плиточники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.
Устройство пола из линолеума	100м <sup>2</sup>	11 - 01 - 047 - 01	48,7	0,76	11,98	72,93	1,14	Разнорабочий 2 р. - 4 чел.

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

6. Окна, двери								
Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м <sup>2</sup>	09 - 04 - 009 - 03	219,65	15,49	3,26	89,51	6,31	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
Монтаж дверей	100м <sup>2</sup>	10 - 01 - 039 - 01	89,53	13,04	1,02	11,42	1,66	Плотник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
Монтаж ворот	100м <sup>2</sup>	09 - 04 - 011 - 01	91,4	15,87	1,44	16,45	2,86	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	24,28	199,28	15,14	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	-	1,42	19,98	-	Плиточник 5 р. – 1 чел. 4р. – 1 чел.
Окраска внутренних стен, перегородок	100м <sup>2</sup>	15 - 04 - 007 - 01	43,56	-	22,86	124,47	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м <sup>2</sup>	15 - 02 - 015 - 01	65,66	4,99	23,98	196,82	14,96	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
Окраска водоэмульсионной краской потолков	100м <sup>2</sup>	15 - 04 - 007 - 01	43,56	-	23,98	130,57	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
8. Благоустройство территории								
Посадка деревьев, кустов	шт	47 – 01 – 009 – 10	15,6	-	56	109,20	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
Засев газона	100м <sup>2</sup>	47 – 01 – 045 – 01	0,28	-	80,49	2,82	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
Устройство асфальтобетонных покрытий	100м <sup>2</sup>	27 – 07 – 001 – 01	15,12	2,46	179,3	338,88	55,1	Дорожный рабочий 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. 2 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
						Σ4555,9	Σ767,2	

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Q <sub>зап</sub>	Норматив на 1м <sup>2</sup>	Полезная F <sub>пол</sub> , м <sup>2</sup>	Общая F <sub>общ</sub> , м <sup>2</sup>	
Открытые склады									
Панели стеновые	10	127,3 м <sup>3</sup>	12,7 м <sup>3</sup>	2	36,3 м <sup>3</sup>	0,5-0,8 м <sup>3</sup>	45,4	57,0	В вертикальном положении
Арматура	9	6,3 т	0,7 т	9	6,3 т	1,2 м <sup>3</sup>	5,3	6,0	Навалом
Металлические конструкции (колонны, связи, балки, прогоны)	5,5	93,3 т	17,0 т	1	22,1 т	0,3-0,5т	44,2	53,0	Штабель
Фермы	14	21,3	1,52	5	10,9	0,3 т	36,3	54,4	В вертикальном положении
Кирпич	4	27,5 м <sup>3</sup> ·513 = 14108 шт.	3527	2	9700	400 шт.	24,3	36,4	Штабель в 2 яруса (пакет), клетки

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

Щебень	8	96,0	12	2	30,4	2,0 м <sup>3</sup>	15,2	22,8	Навалом
								Σ 229,6 м <sup>2</sup>	
Закрытые склады									
Блоки оконные	3	26,0	8,7	3	37,2	20 м <sup>2</sup>	1,9	2,6	Штабель
Блоки дверные	2	12,6	6,3	2	18,0	20 м <sup>2</sup>	0,9	1,26	Штабель
Ворота	7	57,6	8,2	7	83,4	20 м <sup>2</sup>	4,1	5,8	Штабель
Керамическая плитка	30	910,3	30,3	10	433,8	25 м <sup>2</sup>	17,4	20,8	Штабель
Краски	7	0,35	0,05	7	0,50	0,6 т	0,83	1,1	На стеллажах
Штукатурка в мешках	7	9,52	1,36	7	13,6	1,3 т	10,5	12,6	Штабель
								Σ 44 м <sup>2</sup>	
Навесы									
Утеплитель Техновент 150 мм	11	190,7	17,3	7	173,5	4,0 м <sup>2</sup>	43,4	52,1	Штабель
Профлист	5	3,7	0,74	5	5,3	2,0 т	2,6	3,2	Штабель
								Σ 55,3 м <sup>2</sup>	

Продолжение приложения В

Таблица В.5 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Сварочный аппарат	кВт	54	1	21,6
Вибратор	кВт	0,5	1	0,5
Установка электропрогрева бетона	кВт	5,0	1	4,3
Компрессор для окрасочных работ	кВт	2,0	2	3,2

Таблица В.6 – Удельный расход электроэнергии на технологические нужды

Наименование потребителей	Ед. изм.	Удельный расход, кВт
Различные мелкие механизмы	кВт	5,5

Таблица В.7 – Потребная мощность наружного освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
Монтаж строительных конструкций	1000 м <sup>2</sup>	3,0	20	0,745	3*0,745= 2,24
Открытые склады	м <sup>2</sup>	0,001	10	66	0,001*229,6 = 0,23
Итого мощность наружного освещения					$\sum P_{он}=2,47$



Продолжение приложения В

Таблица В.8 – Расчетная ведомость потребной мощности

Наименование работ и потребителей электроэнергии	Площадь (м <sup>2</sup> ), протяженность (км) освещения	Удельная мощность на 1 м <sup>2</sup> или 1 км	Потребная Мощность кВт
Сварочный аппарат	-	54	21,6
Вибратор	-	0,5	0,5
Установка электропрогрева бетона	-	5,0	4,3
Компрессор для окрасочных работ	-	4,0	3,2
Различные мелкие механизмы	-	5,5	5,5
Монтаж конструкций	745	3,0	2,24
Открытые склады	229,6	0,001	0,23
Проходная	12	0,8	0,48
Прорабская	18	1	0,18
Гардеробная	36	1	0,36
Душевая	27	0,8	0,22
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	48	1	0,48
Туалет	9	0,8	0,07
Мастерская	20	1,3	0,26