

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт креативных индустрий, строительства и архитектуры  
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства  
(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Здание склада металлических конструкций со встроенным  
административно-бытовым блоком

Обучающийся	А.В. Ильченко (Инициалы Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	канд. пед. наук, доцент, Е.М. Третьякова (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
Консультанты	Д.А. Кривошеин (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	канд. экон. наук, доцент, П.В. Воробьев (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	Т.А. Журавлева (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	канд. техн. наук, А.Б. Стешенко (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	В.Н. Чайкин (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	

## **Аннотация**

«В выпускной квалификационной работе разработан проект на возведение здания склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком.

Работа состоит из шести разделов: архитектурного-планировочного, расчетно-конструктивного, технологии строительства, организации строительства, экономики, безопасности и экологичности объекта.

В архитектурно-планировочном разделе выполнено описание планировочных и конструктивных решений здания, выполнен теплотехнический расчет перекрытия и стены.

Во втором разделе был произведен расчет металлической фермы.

В третьем разделе произведена разработка технологической карты на монтаж элементов.

В разделе организация строительства определены объемы СМР и потребности в конструкциях и материалах. Был выполнен подбор машин и механизмов, разработан календарный план и стройгенплан.

В разделе экономики строительства была определена стоимость строительства проектируемого здания по укрупненным показателям, все данные являются актуальными на 01.01.2024 г.

В разделе безопасности произведен анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. На основе этого анализа, произведена разработка необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда.

Текстовая часть ВКР составляет \_ листа, в том числе \_ таблица, \_ рисунков и \_ приложения.

Проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть, представленную 8 листами формата А1» [2].

## 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.....	9
1.4 Конструктивное решение здания .....	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	17
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	17
1.7 Инженерные системы .....	20
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	21
2.1 Описание конструкции .....	21
2.2 Сбор нагрузок .....	22
2.3 Расчетная схема .....	23
2.4 Определение расчетных усилий .....	25
2.5 Подбор сечений стержней стропильной фермы .....	26
3 Технология строительства.....	29
3.1 Область применения технологической карты.....	29
3.2 Технология и организация выполнения работ .....	30
3.3 Требование к качеству и приемке работ.....	37
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	38
3.5 Материально-технические ресурсы .....	41
3.6 Техничко-экономические показатели .....	41
4 Организация и планирование строительства .....	44
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	44
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах ...	44
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ .....	44
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	45
4.5 Разработка календарного плана производства работ .....	45

4.6 Расчет площадей складов .....	46
4.7 Расчет и подбор временных зданий .....	47
4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода .....	48
4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения.....	49
4.10 Проектирование строительного генерального плана.....	50
4.11 Техничко-экономические показатели .....	51
5 Экономика строительства .....	53
5.1 Определение сметной стоимости строительства.....	53
5.2 Расчет стоимости проектных работ .....	55
6 Безопасность и экологичность объекта .....	56
6.1 Технологическая характеристика объекта .....	56
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	56
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	57
6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара.....	58
6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта.....	60
Заключение .....	63
Список используемой литературы и используемых источников.....	64
Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу.....	69
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу технология строительства.....	77
Приложение В Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства.....	80
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу Экономика строительства.....	109

## **Введение**

В данной выпускной квалификационной работе рассматривается проект на тему «Здание склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком».

«Создание складских помещений в пригороде крупного мегаполиса способствует развитию текущей инфраструктуры. В ряде случаев собственный склад необходим, поскольку на рынке аренды не всегда можно найти подходящий вариант. Специфика товаров или уникальные логистические требования организации могут потребовать интеграции складского помещения с другими бизнес-процессами» [2].

«Открытые площадки для хранения строительных материалов теряют свою популярность из-за трудностей с обеспечением надлежащих условий хранения. Современные компании все чаще предпочитают качественные складские помещения. Строительство склада не только создает дополнительные рабочие места, но и привлекает в регион инвесторов, способствует развитию арендных отношений и открытию новых торговых точек.

Цель данной выпускной квалификационной работы — разработка проекта склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком.

Для достижения этой цели необходимо выполнить следующие задачи:

- разработать схему планировочной организации земельного участка,
- запроектировать объемно-планировочные и конструктивные решения,
- провести расчет конструкций,
- создать технологическую карту возведения конструкций,
- составить календарный план выполнения работ и СГП,
- подготовить сметную документацию,
- рассмотреть вопросы безопасности и экологичности объекта» [2].

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Проектируемый объект – Здание склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком.

Район строительства – с. Покров, Подольский район.

Данным проектом предусматривается строительство склада металлических конструкций, включающего в себя основную часть - склад и административно-бытовой блок.

«Климатический район строительства – IV [30].

Класс и уровень ответственности здания – II [3].

Категория здания по взрыво-пожароопасности – «В».

Класс конструктивной пожарной опасности здания – «СО».

Степень огнестойкости здания – III [31].

Класс функциональной пожарной опасности здания:

- складская часть – Ф5.2;
- встройка АББ – Ф4.3.

Класс пожарной опасности строительных конструкций К0.

Расчетный срок службы здания – 75 лет.

Преобладающее направление ветра зимой – юг» [30].

В геологическом строении участка до глубины бурения (12.0 м) принимают участие:

- верхнечетвертичные покровные отложения (prQIII), представленные суглинками полутвердыми;
- среднечетвертичные аллювиально-флювиогляциальные отложения (a,fQIII), представленные суглинками полутвердыми с прослоями песка мелкого, с включением гальки и щебня до 10%, песками мелкими и средней крупности с включением до 10-20% гальки, щебня;

– среднечетвертичные межморенные водно-ледниковые отложения (f,lgQII<sub>dns</sub>-ms), представленные суглинками полутвердыми с прослоями тугопластичного и песками мелкими, с включением дресвы и щебня до 20%.

Ниже залегают верхнеюрские отложения (J3), представленные глинами полутвердыми, слюдистыми.

Сверху отложения перекрыты почвенно-растительным слоем (solQIV).

В процессе изысканий подземные воды вскрыты во всех скважинах с глубины 1,50-4,60 м (абс. отм. 138.72-145.89м). Водовмещающими грунтами являются пески мелкие и средней крупности. Воды горизонта безнапорные. Водоупором являются суглинки и глины, вскрытые с глубины 4,8-9,6м.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Следуя требованиям установленные пожарными, санитарно-гигиеническими и другими нормами проектируется СПОЗУ.

Здание склада расположено в северо-восточной части Подольского района к юго-востоку от села Покров Стрелковского сельского поселения.

Границами участка являются:

- на севере – свободные земли Стрелковского с/п и далее в 100 м река Пахра;
- на востоке – территория кладбища Стрелковского с/п;
- на юге – территория существующего складского комплекса «Покров» и далее в 500 метрах Домодедовское шоссе;
- на западе - жилая застройка села Покров.

Архитектурно - планировочные решения выполнены с учетом технологических требований и эффективного использования территории. На СПОЗУ к зданию предусмотрены различные подъезды, погрузочно-разгрузочные транспортные площадки, стоянки личного автотранспорта, площадки для отстоя грузового а/транспорта, инженерные сооружения.

Отметки рельефа колеблются от 141.12 до 149.50 при общем уклоне с юга на север.

Вертикальная планировка выполняется сплошной с учетом минимализации земляных работ, а так же с учетом отметок существующей дороги при выполнении съезда с нее и расположенной с западной стороны границы села Покров. Разгрузочный фронт с единой отметкой определяет объемы земляных масс в проектируемой картограмме.

Основным типом озеленения принят газон, создающий благоприятные условия для проветривания территории.

На территории предусматриваются площадки для временного хранения отходов, которые собираются в контейнеры и, по мере наполнения вывозятся на полигоны специализированным транспортом.

Выезд на территорию здания склада осуществляется с подъездной дороги к СК «Покров», которая примыкает к Домодедовскому шоссе. Проектом предусмотрено уширение до 7.0 метров подъездной дороги от главного въезда на СК «Покров» до въезда на строящуюся площадку.

Перед въездом на площадку устраивается гостевая стоянка, а на территории предусмотрены стоянки для грузового автотранспорта на 16 машиномест и легкового транспорта на 90 машиномест.

Сеть автомобильных проездов выполнена с учетом технологического и противопожарного обслуживания здания.

Поверхностные воды отводятся по спланированной территории в лотки автодорог с дальнейшим сбросом в решетки дождевой канализации.

Технико-экономические показатели СПОЗУ представлены на листе 1 графической части ВКР.



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

В центральной части одноэтажного складского корпуса, примыкающей к наружной стене, запроектирована встройка трехэтажного административно-бытового блока. В нем располагаются помещения бытового назначения.

Структурная схема объемно-планировочного решения всего корпуса основана на блокировке частей различного функционального назначения: двух складских и одной административно-бытовой. Административно-бытовой блок отделен от складской зоны противопожарными преградами.

В складской части с двух сторон от административно-бытового блока предусмотрен антресольный этаж. Доступ на антресоли производится по внутренним лестницам, запроектированным в центральной части и торцах здания.

При разработке объемно-планировочных решений строго учитывались действующие стандарты и нормативные требования, что позволило структурировать пространство для эффективной организации производственных процессов. Архитектурная схема здания обеспечивает четкое разграничение потоков персонала и перемещения материальных ресурсов, способствуя упорядоченной логистике как трудовых, так и транспортно-грузовых операций. Особое внимание уделено созданию безопасных и гигиеничных условий, что обеспечивает высокий уровень комфорта и защищенности для сотрудников на всех рабочих зонах.

Здание склада металлических конструкций, реализованное по однократной этажности, включает встроенный административно-бытовой сектор. Компоновка объекта представлена в виде прямоугольного объема, определяемого осями 1-64 и А-Ж, при этом его габариты составляют 277,0 на 72,0 метра.

Высота корпуса от пола до низа конструкций 12,0м. За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует 147,00 по топографической съемке.

Назначение здания – складской блок.

Вместимость складского корпуса определена из раскладки механизированных стеллажей на площадях соответствующих корпусу и составляет всего 36298т.

Все товары и продукция хранимая на складе не требует особых условий хранения по температуре, влажности, обмену воздуха, отделочным материалам.

Проектом предусматривается разработка технологической части здания склада в составе зон:

- приемки товара из автомобильного транспорта;
- сортировки товара;
- упаковки паллет в полиэтиленовую пленку для размещения в зоне хранения и для упаковки отобранного заказа перед отгрузкой ;
- хранения на механизированных стеллажах в отсеках складских корпусов;
- отбора заказа и подпитка подзоны активного хранения;
- отгрузки товара автомобильным транспортом;
- техническая (помещение поломоечных машин и др.).

К хранилищам примыкают обслуживающие его службы - такие как приема, сортировки накопления, экспедиции, административно-бытовые помещения, службы энергообеспечения.

Все эти службы размещены на трех этажах, примыкающих к складским блокам.

Строительный объем –293176,8 м<sup>3</sup>.

Площадь здания –19944,0 м<sup>2</sup>; общая площадь здания –24354,5 м<sup>2</sup>.

Склад разделен по оси 32 перегородкой из сэндвич-панелей. Площадь одной части склада в осях 1-32/А-Ж равна 9016,6 м<sup>2</sup>, другой в осях 32-64/А-Ж равна 9852,4 м<sup>2</sup>.

Склады имеют зоны складирования, зоны разгрузки, зоны загрузки.

В осях А-Б/1-27 размером 12.0×108.0м и А-Б/36-64 размером 12.0×120.0м на отметке 5.100 запроектирована антресоль складского назначения. Антресоль ограждена металлическим ограждением с предусмотренными раздвижными участками для подачи складироваемых грузов.

Все строительные конструкции защищены отбойниками.

В осях 1-2/А-Б и 63-64/А-Б запроектированы две лестничные клетки типа Н2 с естественным освещением.

В осях 27-36/ Е/1\*-Ж размерами 49.00×9.00м запроектирована встройка со следующими помещениями: зарядные аккумуляторов, трансформаторные, электрощитовые для зарядной и сплинклерная.

Встройка перекрыта на отметке 5.100, где располагаются два помещения венткамер, перекрытые на высоту 2.500 до низа конструкции.

Административно-бытовой блок (АББ) – трехэтажная встройка в осях 27-36/ А-Б размерами 49.0×12.0м.

На первом этаже на отметке 0.00 располагаются: комнаты водителей, санузлы, медпункт, диспетчерская, тепловой узел. Площадь первого этажа – 596,7 м<sup>2</sup>.

На втором этаже на отметке 5.100 располагаются бытовые и офисные помещения. Площадь второго этажа – 597,7 м<sup>2</sup>.

На третьем этаже на отметке 8.700 располагаются офисные помещения и санузлы. Площадь третьего этажа – 597,7 м<sup>2</sup>.

В административно-бытовом блоке запроектированы 3 лестничные клетки типа Н2 с естественным освещением. Лестница в осях 32-33/А-Б запроектирована до отметки 14.700 с выходом на кровлю.

Административно-бытовой блок отделен от складской зоны противопожарной кирпичной перегородкой степени огнестойкости REI 150.

Технические помещения имеют уровни шума и вибрации, не превышающие установленных пределов.

Насосы и компрессоры размещены в отдельных помещениях.

Предусмотрены специальные мероприятия, улучшающие условия работы:

- устройство звукоизолирующих облицовочных покрытий и подвесных потолков;
- устройство виброоснований под оборудование;
- установка глушителей на вентсистемы;
- установка звукоизолирующих дверей с приспособлениями для самозакрывания и с уплотнением в притворах.

Двери, относящиеся к эвакуационным выходам, открываются на путях эвакуации по направлению выхода из самого здания.

Лестничные клетки встройки, а так же лестничные клетки на антресолях для эвакуации обеспечиваются световыми проемами не менее  $1.2\text{ м}^2$  в наружных стенах на каждом этаже.

Для выхода на кровлю складского корпуса устраиваются вертикальные пожарные лестницы П1.

В качестве ограждения на кровле используется парапет из панелей, высотой не менее 600мм.

Эвакуация из помещений предусматривается:

- с антресолей и АББ через лестничные клетки 1-го типа Л1 - железобетонные с остекленными проемами площадью не менее 1,2 м.кв. в стенах из пеноблоков, имеющие выход наружу через тамбур.
- из складского корпуса, встройки: через эвакуационные выходы непосредственно наружу.

## **1.4 Конструктивное решение здания**

В основе конструктивных решений здания использована система каркасного типа. Основу несущей схемы составляет размещение ригелей в поперечном направлении. Стабильность и пространственная жесткость здания склада достигаются интеграцией работы железобетонных фундаментов и металлических элементов каркаса, в т.ч. колонн, балочных и ферменных конструкций, а также системы горизонтальных и вертикальных связей.

Устойчивость конструкций каркаса в продольном и поперечном направлении обеспечивается вертикальными связями по колоннам и горизонтальными связями по кровле. Покрытие решено по беспрогонной схеме, с опиранием профилированного настила непосредственно на верхние пояса ферм.

### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаменты запроектированы монолитные, столбчатые на естественном основании. Фундаменты под средние колонны рассчитаны по консольной схеме, а под наружные колонны по балочной схеме с анкерровкой фундаментов в монолитную железобетонную плиту пола.

При расчете фундаментов учтена нагрузка на плите пола по грунту 6000 кгс/м<sup>2</sup>.

Бетон фундаментов класса В25, марки F50, W6

Арматура класса А500С.

Схема фундаментов представлена в Приложении А.

### **1.4.2 Колонны, ригели, балки**

Колонны в центральной части склада запроектированы из электросварных труб, колонны по периметру запроектированы из прямоугольных труб и двутавров. Колонны из двутавров запроектированы в районе встроенного помещения и АБК.

Шаг колонн 12×18м в центральной части, 6 и 8м по периметру склада.

Материал опорных плит колонн – низколегированная и углеродистая сталь.

Схема расположения колонн приведена в Приложении А.

Ригели встройки, балки этажей, а также второстепенные балки кровли запроектированы из широкополочных двутавров. Связи запроектированы из прямоугольных труб.

#### **1.4.3 Перекрытия и покрытие**

Перекрытие антресолей в осях А-Б, 1-27, 36-64 и Е-Ж, 27-36 на отметке +5.100м. из монолитного железобетона по профилированному листу Н57-750-0.8 (ГОСТ 24045-94). Толщина перекрытия 170мм.

Бетон класса В25, рабочая арматура класса А500С.

Перекрытие венткамер в осях Е-Ж, 28-29, 34-35 на отметке +8.150м. из монолитного железобетона по профилированному листу Н57-750-0.8 (ГОСТ 24045-94). Толщина перекрытия 120мм.

Бетон класса В25, рабочая арматура класса А500С.

Перекрытия встройки административно-бытового корпуса в осях А-Б, 27-36 на отметках +5.100м. и +8.700м. из монолитного железобетона по профилированному листу Н57-750-0.8 (ГОСТ 24045-94). Толщина перекрытия 170мм.

Бетон класса В25, рабочая арматура класса А500С.

Конструкция покрытия беспрогонная с опиранием профилированного настила непосредственно на верхние пояса ферм или балок в пролете над встроенным помещением.

Стропильные и подстропильные фермы и связи запроектированы из прямоугольных труб.

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

Ограждающие конструкции - огнестойкие трехслойные стеновые сэндвич-панели. Номинальная ширина стеновых панелей - 1200мм, длина 6000мм, 8000мм, толщиной 120 и 150 мм. Панели стальные трехслойные с

минераловатным утеплителем. Облицовкой панелей является стальной оцинкованный лист по ГОСТ 14918-80 с покрытием РЕ (полиэстер) толщиной 25мм. Утеплитель - негорючая ламелированная минеральная вата плотностью 110кг/м<sup>3</sup>. Профиль внутреннего стального листа толщиной 0,5мм – «s», цвет фасада RAL 9002 – серый. Профиль наружного стального листа толщиной 0,6 мм – «m», цвет RAL 7004, 8017, 9006.

В складском корпусе: перегородка из сэндвич-панелей, необходимая огнестойкость EI 150. Перегородки, отделяющие встройку с административно-бытовыми помещениями от склада - огнестойкие кирпичные толщиной 120 мм с пределом огнестойкости REI 150. Для лестничных клеток использовались перегородки из пеноблоков в 300 мм толщиной, чей предел огнестойкости составлял REI 90.

Во встройке: для технических помещений использовалась 120 и 250 мм кладка из обыкновенного глиняного кирпича. Остальные перегородки – глухие перегородки поэлементной сборки на металлическом каркасе с двухслойной облицовкой (толщина листов - 12,5мм) и звукоизоляцией минераловатными плитами. Для санузлов, душевых – влагостойкий гипсокартон, облицованные керамической плиткой на высоту 2,1м. Тип гипсокартонных перегородок: С112 комплектной системы КНАУФ.

Перекрытия. Металлические индивидуальные.

#### **1.4.5 Лестницы**

Межэтажные лестницы запроектированы монолитным железобетонными, выполненные из бетона В 25, F50, W4, арматура применяемая в лестницах класса А500 Ø8-12.

#### **1.4.6 Окна, двери**

«Окна ПВХ с однокамерными стеклопакетами.

Двери:

- наружные дверные блоки металлические с замком «антипаника»;

- дверные блоки металлические с остеклением: наружные; защитные; огнестойкие (аналог Normann);

- двери деревянные внутренние с металлическими рамами (аналог Union)» [3].

Ворота распашные, раздвижные, подъемно-опускные (аналог Normann). Все ворота оборудуются автоматическими тепловыми завесами.

Доки приставные.

#### **1.4.7 Кровля**

«Кровля корпуса – плоская рулонно-мембранная с утеплителем Rockwool толщиной 120 мм, пароизоляцией, с внутренним водостоком. Уклон кровли 3%» [12].

Мембрана Sikaplan – материал рулонный кровельный на основе пластифицированного ПВХ и комплектующих к ним. Группа горючести ГЗ, группа воспламеняемости ВЗ, группа распространения пламени РП2.

Утеплитель Роквулл – плиты теплоизоляционные из минеральной (каменной) ваты – по периметру цоколя. Утеплитель кровли: Руф-Баттс-ОПТИМА, верхний слой 15мм плотность  $200\text{кг/м}^3$ ; нижний слой плотность  $115\text{кг/м}^3$  - общая толщина 120мм. Класс пожарной опасности строительных материалов – КМ0 (НГ).

Теплоизоляционные плиты пенополистирольные экструзионные – Техниколь для утепления фундаментов, плиты толщиной 100мм.

Мастика – битумная изоляционная применяется для гидроизоляции цоколя и фундаментов марок БКМ, МБУ.

На кровле предусмотрены светоаэрационные фонари с открыванием для дымоудаления.

На фасадах предусмотрены вертикальные пожарные стальные лестницы на кровлю.



Зенитный фонарь - LAMILUX-Германия на кровле. Ширина светового проема -1500×2500мм, арочная форма, заполнение – опаловый сотовый поликарбонат Т=10мм. Система дымоудаления с двумя створками.

#### **1.4.8 Полы**

В складе запроектированы полы ж/бетонные толщиной 200 мм из бетона В25, F50, W6, с двойным армированием с упрочняющим покрытием «Duroquartz». Под полы уложен утеплитель пеноплекс толщиной 50мм, плотностью 180 кг/м<sup>3</sup> и выполнена гидроизоляция из полиэтиленовой пленки ПЭ20 мкр. В полах выполнены усадочные швы.

Во встройке: нескользящая плитка или керамогранит (вестибюль, лестницы, санузлы, душевые, раздевалки, кухня); линолеум антистатичный из негорючих материалов.

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

Цветовое решение фасадов соответствует колористическим решениям существующих предприятий фирмы заказчика и представлено в графическом материале на чертежах. Архитектурное оформление корпусов выполнено с использованием современных отделочных материалов.

Потолочные системы: панели; реечные металлические (аналог «Армстронг»)

### **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

«Теплотехнический расчет произведен для заданного района строительства в соответствии с требованиями нормативных документов: СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».

Район строительства – Покровский район.

Количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C} - Z_{\text{от}} = 206$  суток.

Средняя температура периода с температурой наружного воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C} - t_{\text{от}} = -3^{\circ}\text{C}$ .

Расчетная температура внутреннего воздуха  $- t_{\text{в}} = 18^{\circ}\text{C}$ .

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции  $- \alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ .

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции  $- \alpha_{\text{в}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ .

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен

Значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций,  $R_0^{\text{норм}}$ , следует определять по формуле (1):

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}}. \quad (1)$$

Определение требуемого расчетного сопротивления теплопередаче из условия энергосбережения определяется по формуле (2):

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

где  $t_{\text{в}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{\text{от}}$  – средняя температура отопительного периода,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$Z_{\text{от}}$  – продолжительность отопительного периода, сут» [27];

$$\text{ГСОП} = (18 + 3) \cdot 206 = 4326 \cdot \text{сут}/\text{год}.$$

«Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций вычисляется по формуле (3):

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

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, принимаемые в зависимости от типа конструкции и назначения здания;

$$R_0^{\text{тр}} = 4326 \cdot 0,0003 + 1,2 = 2,5 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

Значение сопротивления теплопередаче огнестойкие трехслойные стеновые сэндвич-панели, толщ.120мм – 3,085 м<sup>2</sup>·°C/Вт.

$$R_{\text{факт}} = 3,085 > R_0^{\text{тр}} = 2,5 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Условие теплозащиты выполняется» [3].

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Состав покрытия приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав покрытия

Наименование слоя	Толщина слоя, м	$\lambda$ , Вт/(м°С)
Кровельный материал мембрана	0.0015	0,17
Утеплитель «Руфф Баттс»	х	0,035
Пароизоляция – полиэтиленовая пленка 150 мкр	0,0015	0,17
Профлист h=114	0,01	221

$$R_0^{\text{тр}} = 4326 \cdot 0,0004 + 1,6 = 3,33 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

«Толщина утеплителя определяется по формуле для многослойной конструкции (4):

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (4)$$

где  $\delta$  – толщина слоя ограждающих конструкций, м;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);

$R_0^{\text{тр}}$  – требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены, найденное по формуле (3);

$\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C).

Исходя из формулы (4), толщина слоя утеплителя будет находиться по формуле (5)» [3]:

$$\delta_2 = \left( R_0 - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_H} \right) \cdot \lambda_2, \quad (5)$$

$$\delta_2 = \left( 3,33 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0015}{0,17} - \frac{0,0015}{0,17} - \frac{0,01}{221} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,035 = 0,11 \text{ м.}$$

Принимаем стандартную толщину утеплителя равной 120 мм.

## 1.7 Инженерные системы

Мероприятия по энергосбережению при эксплуатации склада реализуются на основе утвержденных технических требований. Подключение хозяйственно-питьевых и противопожарных водопроводных линий организовано через инженерные сети, принадлежащие действующему складскому комплексу «Покров». Электроснабжение проектируемого здания осуществляется посредством подключения к эксплуатируемой трансформаторной подстанции, обслуживающей тот же комплекс.

Для очистки дождевых вод проектируются очистные сооружения ливневых стоков, а хозяйственно-бытовые стоки перекачиваются насосной станцией №3 на расширяемые очистные сооружения хозяйственно-бытовых стоков СК «Покров».

Учитывая высокую плотность застройки сети, укладываются под дорожным покрытием.

До начала строительства кабель связи, проходящий по территории, перекалывается.

### Выводы по разделу 1

В разделе разрабатывалась планировка участка, принимались архитектурно-планировочные решения, выявлялась конструктивная схема, выбирались конструктивные элементы, описывались инженерные системы, элементы отделки с теплотехническим расчетом ограждающих конструкций.

Графическая часть отражена на листах 1-4, где содержатся архитектурные решения, конструктивные элементы, отделка здания.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Описание конструкции**

«Проектируемый объект – Здание склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком.

Район строительства – с. Покров, Подольский район.

Данным проектом предусматривается строительство склада металлических конструкций, включающего в себя основную часть - склад и административно-бытовой блок» [2].

Проектируемое здание прямоугольной формы с размерами в осях 1-64, А-Ж - 277,0×72,0м. Высота корпуса от пола до низа конструкций 12,0м. За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует 147,00 по топографической съемке.

«Конструктивная система здания – каркасная.

Конструктивная схема – с поперечным расположением ригелей.

Пространственная жесткость и устойчивость склада обеспечена совместной работой железобетонного фундамента, металлического каркаса: колонн, ферм, балок, вертикальных и горизонтальных связей» [3].

Устойчивость конструкций каркаса в продольном и поперечном направлении обеспечивается вертикальными связями по колоннам и горизонтальными связями по кровле. Покрытие решено по беспрогонной схеме, с опиранием профилированного настила непосредственно на верхние пояса ферм.

«Целью расчетно-конструктивного раздела является произвести расчет стропильной фермы.

Для этого необходимо:

- установить расчетную схему конструкции,
- собрать действующие нагрузки,
- подобрать сечения элементов,

- разработать графическую часть по полученным результатам,
- сделать выводы.

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет несущей конструкции покрытия стропильной фермы пролетом 24 м.

Пролет фермы-24 м

Высота фермы Ф-1 – 2,25 м» [3].

## 2.2 Сбор нагрузок

Ферменная конструкция подвергается совокупному воздействию различных типов нагрузок. Среди них можно выделить нагрузку постоянного характера, обусловленную собственной массой элементов покрытия, а также кратковременное усилие от снежного слоя, динамическое влияние ветра, вес стеновых панелей и нагрузку, создаваемую кровлей. Расчетные значения всех указанных воздействий (как на погонный метр покрытия, так и на погонный метр горизонтальной проекции кровли) фиксируются в виде отдельных таблиц для последующего анализа.

«Сбор нагрузок приведен в таблице 2» [3].

Таблица 2 - Сбор нагрузок

«Элементы покрытия	Нормативная нагрузка, $q_0^H$ кПа	$\gamma_f > 1$	Расчетная нагрузка, при $\gamma_f > 1$ , $q_0$ кПа» [12]
Кровельный материал мембрана	0,02	1,3	0,026
Утеплитель «Руфф Баттс»	0,5	1,3	0,65
Пароизоляция – полиэтиленовая пленка 150 мкр	0,02	1,3	0,026
Профлист h=114	2,5	1,1	2,75
Снеговая нагрузка	1,5	1,4	2,1
Итого	4,54	-	5,55

## 2.3 Расчетная схема

Расчетная схема здания представлена на рисунках 1, 2, 3, 4, 5 и 6.

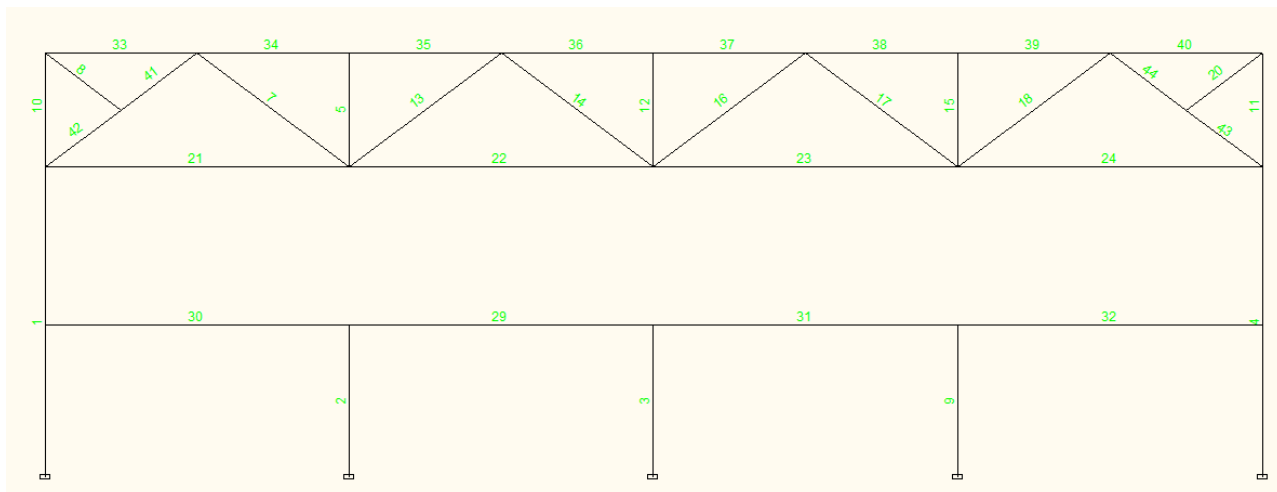


Рисунок 1 - Расчетная схема рамы

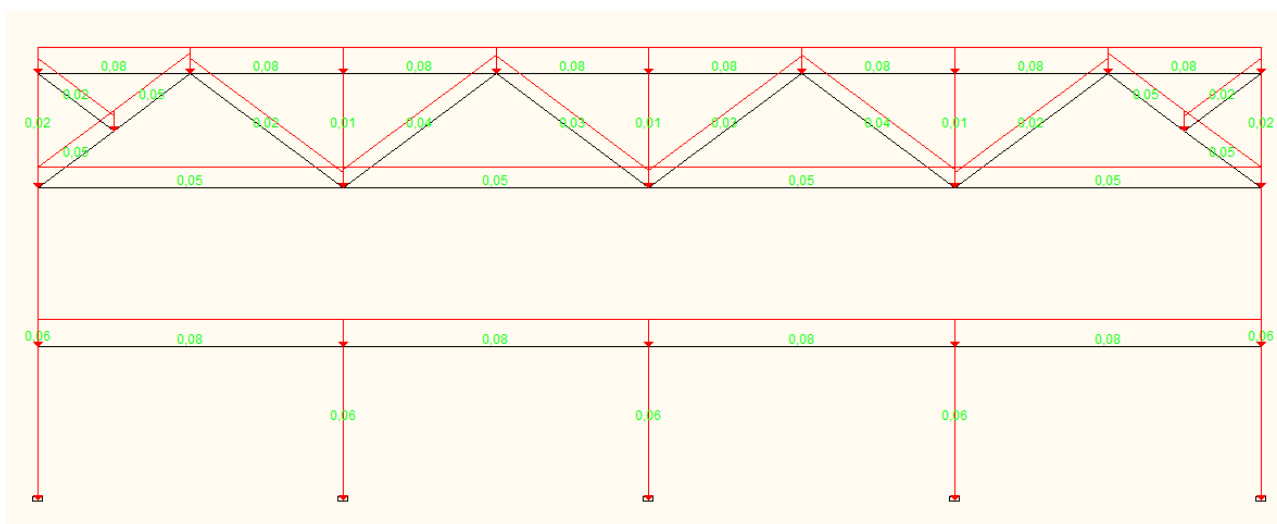


Рисунок 2 - Схема приложения нагрузки собственного веса металлических конструкций

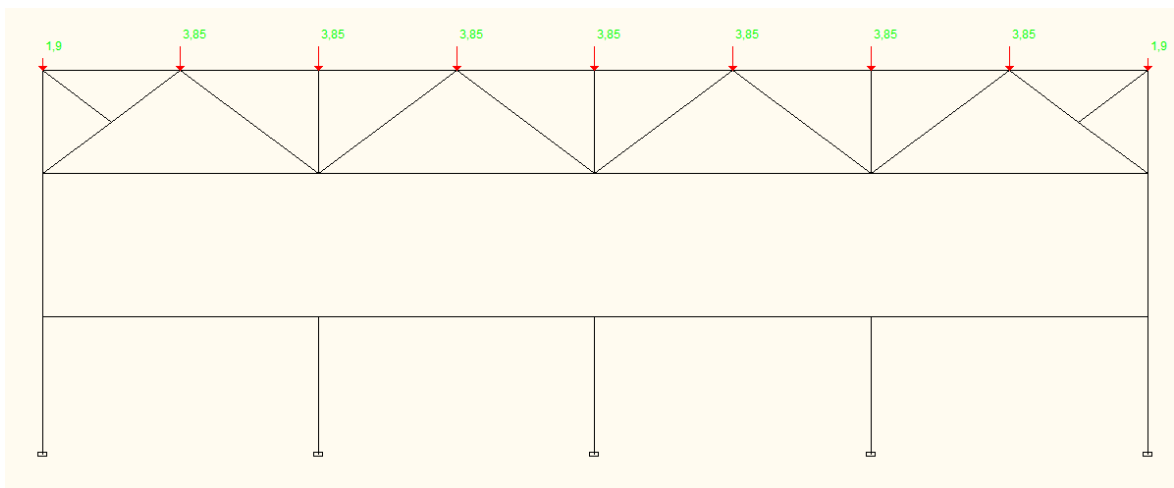


Рисунок 3 - Схема приложения нагрузки на покрытие рамы

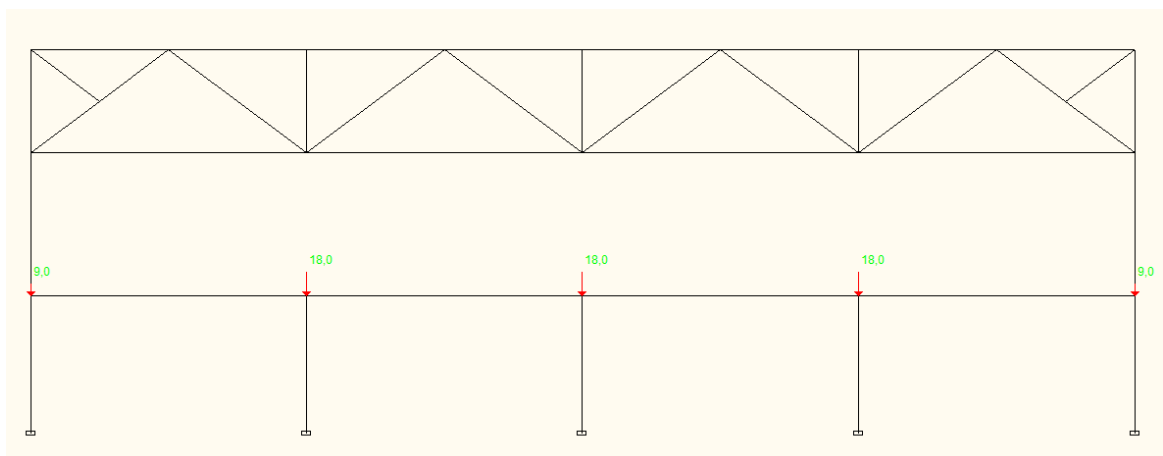


Рисунок 4 - Схема приложения нагрузки на перекрытие рамы

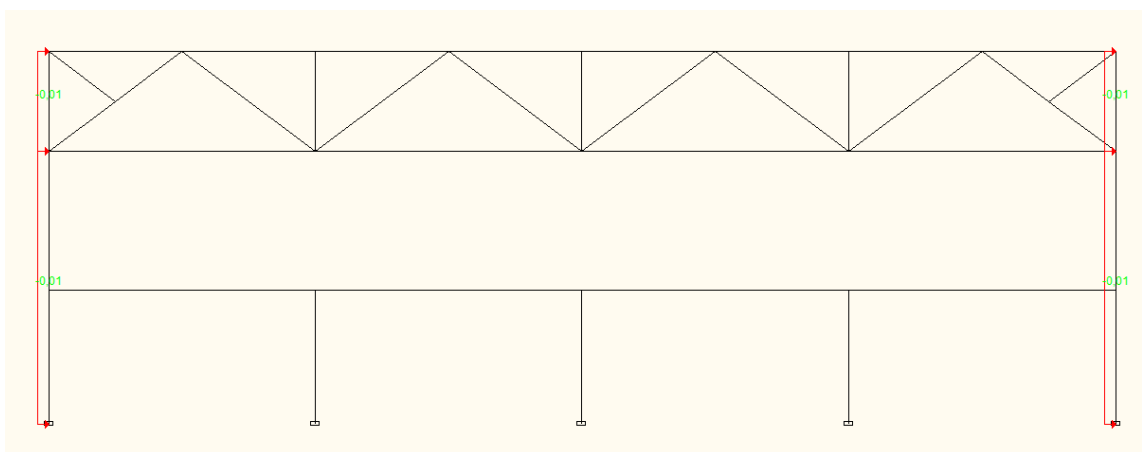


Рисунок 5 - Схема распределения ветровой нагрузки



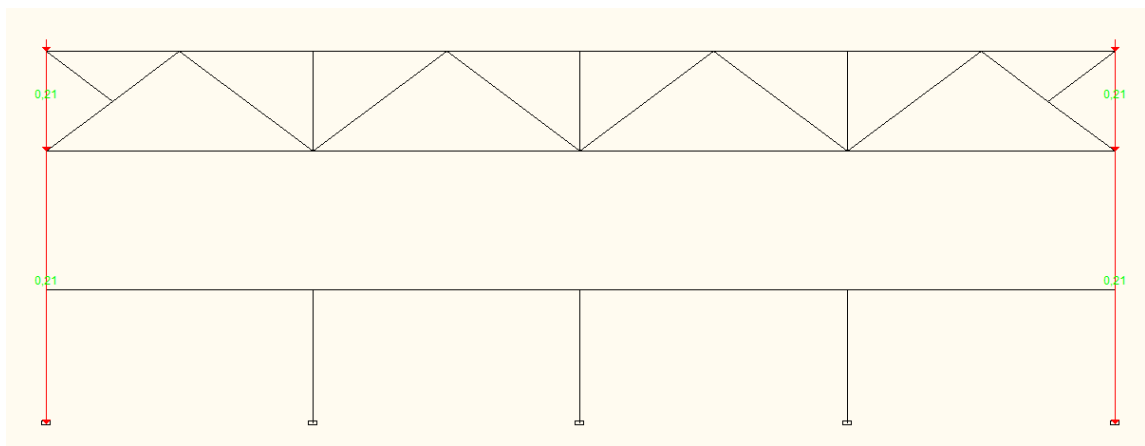


Рисунок 6 - Схема распределения нагрузки от стен

## 2.4 Определение расчетных усилий

Эпюры усилий представлены на рисунках 7, 8 и 9.

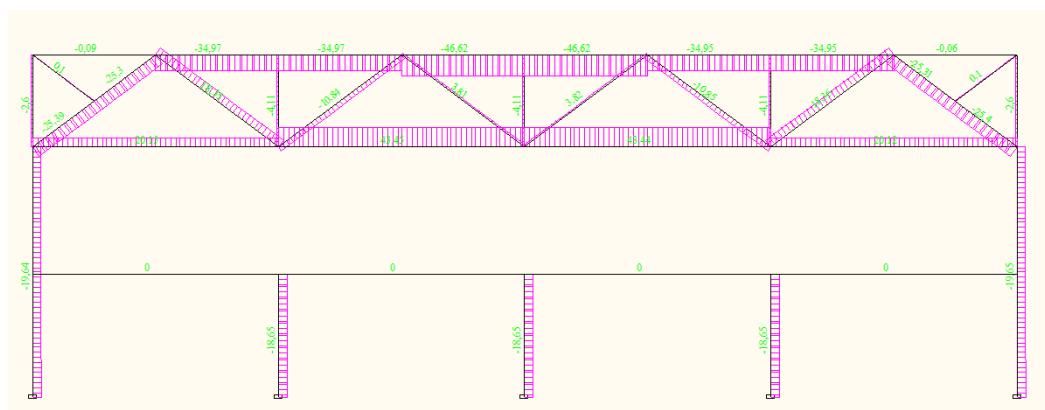


Рисунок 7 - Эпюра усилий N

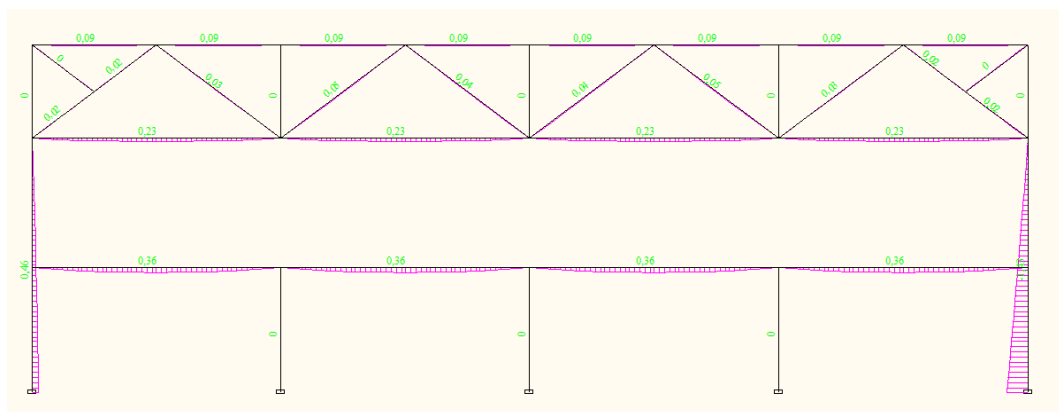


Рисунок 8 - Эпюра усилий MY



«Принимаем весь верхний пояс из  $\angle 160 \times 16$ .

Подбор сечений нижнего пояса

Расчетная длина в плоскости фермы  $l_{ox} = 600 \text{ см}$ , из плоскости -  $l_{oy} = 1200 \text{ см}$ . Сталь С245 ( $R_y = 240 \text{ МПа}$ ).

Максимальное усилие нижнего пояса ( $N = 433.4 \text{ кН}$ ):

$$A_{tr} = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{433.4 \cdot 10^3}{240 \cdot 0.95} = 21.74 \text{ см}^2$$

Принимаем сечение из  $\angle 140 \times 12$  с геометрическими характеристиками:  $A = 51.0 \text{ см}^2$ ;  $i_x = 4.31 \text{ см}$ ;  $i_y = 2.76 \text{ см}$  [2]

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{600}{4.31} = 139.2;$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{1200}{2.76} = 434.78;$$

$$\sigma = \frac{N}{\gamma_c \cdot A} = \frac{433.4 \cdot 10^3}{0.95 \cdot 51.0} = 8.94 \text{ МПа} < R_y = 240 \text{ МПа}$$

«Принимаем весь нижний пояс из  $\angle 140 \times 12$ .

Подбор сечений раскосов и стоек

Максимальное усилие в раскосе ( $N = 253.9 \text{ кН}$ ). Расчетная длина в плоскости фермы  $l_{ox} = 341 \text{ мм}$ , из плоскости -  $l_{oy} = 427 \text{ см}$ . Сталь С245 ( $R_y = 240 \text{ МПа}$ ). Задается  $\lambda = 60$ ; тогда  $\varphi = 0.712$  по табл. 72 [4]:

$$A_{tr} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{253.9 \cdot 10^3}{0.712 \cdot 240 \cdot 0.95} = 23.31 \text{ см}^2$$

По табл. сортамента (уголки стальные горячекатаные равнополочные по ГОСТ 8509-93) Принимаем сечение из  $\angle 160 \times 10$  с геометрическими характеристиками:  $A = 49.34 \text{ см}^2$ ;  $i_x = 4.96 \text{ см}$ ;  $i_y = 3.19 \text{ см}$ :

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{341}{4,96} = 68,75;$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{427}{3,19} = 133,85;$$

$$\varphi_{\min} = 0,523;$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot \gamma_c \cdot A} = \frac{253,9 \cdot 10^3}{0,523 \cdot 0,95 \cdot 49,34} = 10,35 \text{ МПа} < R_y = 240 \text{ МПа}$$

Максимальное усилие в стойке ( $N = 41,04$  кН).

Расчетная длина в плоскости фермы  $l_{ox} = 210$  мм, из плоскости -  $l_{oy} = 263$  см. Сталь С245 ( $R_y = 240$  МПа). Задается  $\lambda = 60$ ; тогда  $\varphi = 0,795$  по табл. 72 [4]:

$$A_{\text{тр}} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{41,04 \cdot 10^3}{0,795 \cdot 240 \cdot 0,95} = 4,36 \text{ см}^2$$

По табл. сортамента (уголки стальные горячекатаные равнополочные по ГОСТ 8509-93)» [3]:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{210}{2,16} = 97,22;$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{263}{1,39} = 189,2;$$

$$\varphi_{\min} = 0,339;$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot \gamma_c \cdot A} = \frac{41,04 \cdot 10^3}{0,339 \cdot 0,8 \cdot 10,76} = 124,45 \text{ МПа} < R_y = 240 \text{ МПа}$$

Выводы по разделу 2

«В расчетно-конструктивном разделе был произведен расчет и подбор сечений металлической фермы, в составе проектируемого здания.

На листе 5 приведена схема подобранных сечений и спецификация» [3].

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения технологической карты**

Документ служит регламентацией процесса монтажа основных элементов железобетонного каркаса промышленного объекта, выполненного в виде одноэтажной конструкции длиной 72 метра. Постройка состоит из двух пролетов по 24 метра, каждый из которых оснащен мостовыми кранами с максимальной грузоподъемностью до 10 тонн. Технологическая карта охватывает все этапы сборки несущих компонентов, обеспечивая эффективную и безопасную организацию монтажа сооружения такого типа.

Проектируемое здание представляет собой склад металлических изделий, при котором также предусматривается встроенный административно-бытовой сектор. Месторасположение объекта определено в селе Покров Подольского района. Согласно проектной документации, комплекс работ включает устройство склада стальных конструкций и смежного офисно-бытового блока.

«В объем работ в соответствии с технологической картой, входит установка колонн, герметизация узлов примыкания колонн к фундаменту, формирование стальных вертикальных связей колонн, установка крановых балок, сборка стропильных пространственных ферм, монтаж наружных стен, металлических оконных блоков, плит покрытия, герметизация швов между плитами и монтаж» [4].

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

### **3.2.1 Требование законченности подготовительных работ**

Перед непосредственным началом монтажных мероприятий требуется, чтобы генеральный подрядчик завершил комплекс подготовительных процессов, контроль выполнения которых осуществляет технический заказчик. Прежде всего, возведение фундаментов для каждой отдельной колонны должно соответствовать проектной документации, что подтверждается исполнительными схемами, где фиксируются геометрия опор и высотные отметки. Все работы по обратной засышке пазуху котлована должны быть не только завершены, но и уплотнены для исключения деформаций. Критически важным аспектом считается выравнивание всех участков, задействованных в нулевом цикле строительства, а также организация мест для временного хранения элементов каркаса и корректной эксплуатации подъемных механизмов. Лишь при полном выполнении этих операций становится возможным переход к монтажу металлических составляющих здания.

### **3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий**

«Объем работ подсчитываем по чертежам проекта. Данные о подсчете объемов работ заносим в спецификацию сборных элементов конструкций, таблица 3.

Трудоемкость выполнения строительных процессов определяем по ГЭСН на строительно-монтажные работы» [3].

Таблица 3 - Спецификация сборных элементов конструкций

«Наименование элементов или видов работ	Ед. изм.	Кол- во	Масса, т		Габариты, мм		
			элемента	общая	длина	ширина	высота
Колонны:							
крайние	шт.	14	13,7	191,8	11950	500	800
средние	шт.	7	13,7	95,8	11950	600	800
фахверковые	шт.	12	5,93	71,16	12600	400	500
Подкрановая балка	шт.	24	5,4	129,6	12000	140	1400
Стропильная ферма	шт.	14	10,6	148,4	23960	240	3300
Плиты покрытия	шт.	96	4,2	403,2	12000	3000	450
Стеновые панели:							
6,0×1,8 м	шт.	47	3,5	164,5	6000	1800	300
6,0×1,2 м	шт.	59	2,3	135,7	6000	1200	300
12,0×1,2 м	шт.	34	5	170	12000	1200	300
12,0×1,8 м	шт.	24	7,3	<u>175,2</u>	12000	1800	300»
				Σ1685,4			[2]

### 3.2.3 Выбор основных грузозахватных устройств

Монтаж железобетонных сборных элементов требует применения специального оборудования, обеспечивающего выполнение операций по погрузке, разгрузке и последующей установке конструкций на проектные места. Для надежного удержания и точного размещения таких массивных изделий широко задействуются различные грузозахватные устройства, способствующие как безопасной транспортировке, так и высокоточной фиксации. Дополнительно, при необходимости корректировки положения конструкции на этапе установки, применяются корректирующие и фиксирующие механизмы, позволяющие зафиксировать объект вплоть до окончательного закрепления.

«Ведомость монтажных приспособлений представлена в таблице 4» [3].

Таблица 4 - Ведомость монтажных приспособлений

«Наименование устройства или приспособления, организация	Грузоподъемность, т	Масса, Q <sub>гр</sub> , т	Высота строповки, h <sub>стр</sub> , м	Назначение
Траверса унифицированная ЦНИИОМТП, Р-4-455-69	16,0	0,33	1,50	Установка колонн с предусмотренным строповочным отверстием
Траверса ПИ Промсталь конструкция 1968р-9	9,0	0,94	3,20	Установка подкрановых балок длиной 12 м
Траверса ПИ Промсталь конструкция 15946р-11	25,0	1,75	3,60	Установка стропильных ферм пролетом 24 м
Траверса ПИ Промсталь конструкция 15946р-13	10,0	1,08	3,31	Укладка плит покрытия 3×12 м» [1]
«Траверса ПИ Промсталь конструкция 15946р-10	10,0	0,45	1,80	Установка панели стен длиной 12 м
Строп 2-х ветевой ГОСТ 19144-73	5,0	0,02	2,20	Установка панели стен длиной 6 м
Расчалка ПИ Промсталь конструкция 2008-09	-	0,10	-	Временное крепление колонн, ферм, балок, др.
Инвентарная распорка Промстрой проект 04-00-1	-	0,09	-	Временное крепление стропильных ферм при шаге 12 м
Расчалка ПИ Промсталь конструкция 2008-09		0,10		Временное крепление колонн, ферм, балок, др.
Инвентарная распорка Промстрой проект 04-00-1		0,09		Временное крепление стропильных ферм при шаге 12 м» [1]
«Клиновой вкладыш ЦНИИОМТП, №7	-	0,01	-	Выверка и временное крепление колонн при установке их в фундамент
Приставная лестница с площадкой ПК Главстальконструкция 220	-	0,11	-	Обеспечение рабочего места на высоте
Навесная площадка с подвесной лестницей ПК Главстальконструкция 229	-	0,12	-	То же
Навесные подмости ПИ Промсталь конструкция 1942р	-	0,04	-	
Навесная люлька ПИ Промсталь конструкция 21059М	0,1	0,06	-	
Строп 4-х ветевой ПИ Промсталь конструкция 21059М-28	5,0	0,22	9,30	Выгрузка и раскладка различных конструкций» [1]



### **3.2.4 Основные технологические операции**

Для строительства выбирались технические решения для обеспечения эффективной организации работ: самоходный кран со стрелой для подачи, перемещения необходимых конструктивных элементов по пролету внутри объекта, так и необходимостью оптимизации процессов монтажа благодаря мобильности техники.

Для возведения выполняется монтаж колонн и подкрановых балок после геодезической проверки фундамента, его доработки специальными методами. Металлические колонны поднимаются через траверсы. Стропы извлекаются после фиксации клиновидными вкладышами. Выверка колонн по 2-м осям завершается замоноличиванием сопряжения непосредственно с фундаментом. Вкладыши извлекаются после достижения в узле прочности бетона от 70% расчетной плотности. Для достижения пространственной устойчивости в средней части необходимо устанавливать продольные связи.

Выполнение земляных работ на строительной площадке осуществляется с использованием механизированной техники. Для разработки и перемещения грунта применяют бульдозер ДЗ-8, а загрузочные операции производятся экскаватором Э-652 и автосамосвалами ЗиЛ-ММЗ-555, обеспечивающими вывоз почвы. Для осуществления погрузки, а также монтажных операций используется гусеничный кран СКГ-63. Механизация процессов, связанных с кровлей и сопутствующими задачами, достигается за счет применения автогудронатора Д-640, крана типа «Пионер», машины СО-98, предназначенной для работы с рулонной гидроизоляцией, и виброрейки, необходимой для выравнивания поверхностей. Доставка и подача строительных материалов на объект организуется посредством автомобиля ГАЗ-53А.

Монтаж элементных балок выполняется траверсой, а при установке совмещаются контрольные метки на колоннах, балках. Для того, чтобы осуществить точное позиционирование, применяется металлическая рулетка,

где роль ориентиров выполняет ось мостового крана, для определения местных отметок, фиксации точной посадки конструкций. Выверка оставшихся элементов осуществляется через совмещение осей балок, строительно-монтажных отметок. Завершение этапа – приварка соединительных деталей к закладным элементам колонн по всему пролету.

Установка стропильных ферм, совмещенная с монтажом плит покрытия, требует предварительного оснащения колонн инвентарными лестницами и монтажными площадками. Сборка ведется вдоль длины здания, в состав одной технологической линии. Для предотвращения деформаций между отдельными фермами с шагом 12 м устанавливаются распорные элементы, временные расчалки применяются до закрепления первой фермы и убираются после приварки и выверки плит покрытия.

Установка стеновых панелей между колоннами осуществляется в пределах высоты ячейки с использованием измерительных инструментов, обеспечивающих точность размещения. Под контролем нивелиров, отвесов и других геодезических устройств производится постоянная проверка правильности положения элементов. Для монтажа применяются специализированные устройства: в одном варианте используются механизированные монтажные приспособления типа МШТС-2р, в другом – подвесные люльки, рассчитанные на нагрузку 120 или 133 кг, что позволяет надежно удерживать панель в процессе установки. Центровка панелей с этими приспособлениями осуществляется через заранее предусмотренные точки крепления. Описанные этапы закрепляются в графической части технологической схемы производства работ.

### **3.2.5 Выбор монтажного крана**

«Выбор монтажного крана зависит от геометрических размеров здания, расположения и массы монтируемых конструкций, характеристики монтажной площадки, технических и эксплуатационных характеристик монтажных кранов.

Для подбора крана необходимо рассчитать следующие параметры: требуемая грузоподъемность, высота головки стрелы, минимальный вылет стрелы, минимальная длина стрелы.

Требуемую грузоподъемность определяем по формуле 9:

$$Q_K = q_{\text{э}} + q_{\text{т.п}}, \quad (9)$$

где  $q_{\text{э}}$  – масса элемента. Спецификация сборных железобетонных элементов приведена ниже в табл. 3.2.

$q_{\text{т.п}}$  – масса такелажных приспособлений;

$$Q_K = 3,09 + 0,05 = 3,14 \text{ т.}$$

Высоту головки стрелы крана определим по формуле 10:

$$H_C = h_M + h_O + h_{\text{э}} + h_C + h_{\text{п}}, \quad (10)$$

где  $h_M$  – высота монтажного горизонта от уровня стоянки крана, м;

$h_O$  – высота подъема элемента над опорой:  $h_O = 1,0 \text{ м}$ ;

$h_{\text{э}}$  – толщина монтируемого элемента, м;

$h_C$  – высота строповки, м;

$h_{\text{п}}$  – высота полиспаста:  $h_{\text{п}} = 2,0 \text{ м}$ .

Минимальный вылет стрелы крана определим по формуле 11» [4]:

$$L_C = \frac{(b + b_1 + b_2) \cdot (H_C - h_{\text{ш}})}{h_{\text{п}} + h_C} + b_3, \quad (11)$$

«где  $b$  – минимальное расстояние от конструкции стрелы крана до монтируемого элемента или между конструкциями стрелы и ранее смонтированными конструктивными элементами:  $b = 1,0 \text{ м}$ ;

$b_1$  – величина части конструкции, выступающей от центра строповки в сторону стрелы крана, м;

$b_2$  – половина толщины конструкции стрелы крана на уровне вероятных касаний с поднимаемым элементом или ранее смонтированными конструкциями:  $b_2 = 0,5 \text{ м}$ ;

$h_{ш}$  – высота шарнира пяты стрелы над уровнем стоянки крана:  $h_{ш} = 1,5$  м;

$b_3$  – расстояние по горизонтали от оси вращения крана до оси шарнира пяты крана:  $b_3 = 1,5$  м.

Минимальную длину стрелы определим по формуле 12:

$$L = \sqrt{(L_c - b_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2}, \quad (12)$$

Схема для определения требуемых параметров стрелового крана представлена на рисунке 10» [4].

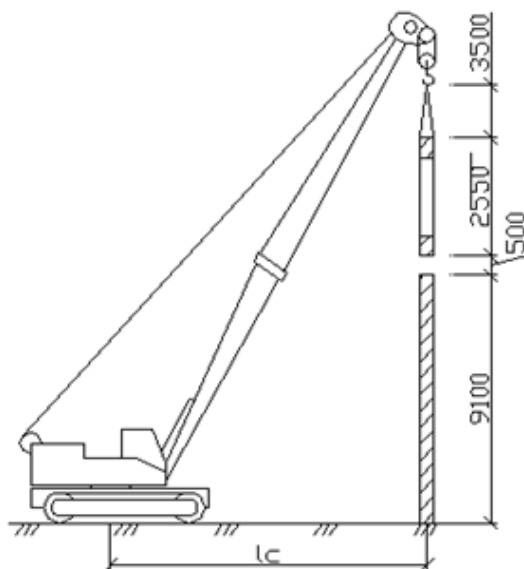


Рисунок 10 - Схема для определения требуемых параметров стрелового крана

«Расчет монтажных характеристик сводим в таблицу 5.

Таблица 5 - Монтажные характеристики элементов

Наименование монтируемого элемента	Отметка, на которую устанавливается элемент	Монтажные характеристики элементов			
		$Q_k$	$H_c$	$l_c$	$L$
Колонна	-	14,03	18,25	8,1	13,5
Подкрановая балка	6,65	6,34	14,05	5,08	11,05
Стеновая панель	14,4	4,65	20,66	9,2	20,85
Ферма	10,8	12,35	20,5	3,2	19,08
Плита покрытия	14,1	4,58	20,6	6,89	19,24

Для монтажа каркаса принимаем кран СКГ-63. Характеристики крана представлены на листе 6 графической части» [4].

### **3.3 Требование к качеству и приемке работ**

Контроль качества при монтаже сборных конструкций строится на поэтапной всесторонней проверке различных компонентов строительных операций, обеспечивая тем самым соответствие технологических процессов установленным стандартам. Центральными задачами технического надзора выступают сопоставление используемых материалов с проектно-нормативными требованиями, оценка корректности последовательности монтажных действий, постоянный мониторинг точности геометрии и точного расположения устанавливаемых частей, а также отслеживание прочности и надежности соединений и качества заполнения швов между элементами. Для минимизации рисков обязательно исследуется готовность уже смонтированных участков к дальнейшему этапу работ.

Внимание акцентируется на подготовке для выполнения установки, что заключается в разбивке, настройке площадок, диагностике исправности подъемных средств, проверке готовности конструкций к сборке. Неотъемлемая часть производственного процесса – ежедневное ведение специализированных журналов для фиксации всех операций при монтаже – сварочных работах, антикоррозионном укреплении соединений, положения основных элементов по геодезическим исполнительным схемам строительства [3].

На стадии непосредственного монтажа остро стоит задача обеспечения надежной устойчивости каждого компонента, начиная с момента его позиционирования и заканчивая завершением ввода объекта в эксплуатацию. Параллельно проводится постоянная сверка соответствия расчетного и фактического положения по геодезической привязке, а безопасность рабочих мероприятий находится под непрерывным контролем.

Прочность и надежность каждого соединения должны подтверждаться результатами контроля. Размещение конструкций осуществляется с использованием проектных отметок, установочных штырей, упоров, граней либо специальных закладных устройств для точной фиксации.

Сдача смонтированных конструкций сопровождается приемо-сдаточной документацией с исполнительными чертежами с одобренными, отраженными изменениями в проекте, заводскими паспортами на разные элементы конструкции и пр.

При необходимости предоставляются дополнительные документы, перечень которых формируется на основе требований нормативных актов или индивидуальных рабочих чертежей.

Операционный контроль представлен в Приложении В.

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

#### **3.4.1 Безопасность труда при выполнении бетонных работ**

«В целях создания условий безопасности ведения работ, действующие нормативы предусматривают различные зоны: монтажную, рабочую и опасные зоны крана, монтажную зону здания.

Рабочая зона крана – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Рабочие зоны крана при монтаже различных конструкций указаны на чертеже «Технологическая карта на монтаж элементов каркаса».

Опасная зона крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении. Для стреловых кранов, не оборудованных устройством удержания стрелы от падения, опасная зона  $R_{о.п.}$ , формула 13:

$$R_{о.п.} = R_{п.с.} + 5,0, \quad (13)$$

где  $R_{п.с.}$  – длина стрелы крана, м.

$$R_{о.п.} = 30,0 + 5,0 = 35,0 \text{ м.}$$

Монтажная зона здания – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она равна контуру здания плюс 7,0 м» [30]:

$$S_m = (48,0 + 7,0) \times (72,0 + 7,0) = 55,0 \times 79,0 \text{ м.}$$

Осуществление монтажных работ регламентируется требованиями СП 12-135-2003, что обеспечивает соблюдение актуальных стандартов безопасности и технологической дисциплины в ходе выполнения операций. Принимается во внимание, что проведение высотного монтажа вне помещений категорически исключается при скоростях ветра, достигающих или превышающих 15 м/с, а также при наличии погодных условий, снижающих безопасность и видимость (гололед, грязь либо туман, мешающий контролю рабочей зоны). Нахождение работников непосредственно под перемещаемыми конструкциями не разрешается во избежание производственного травматизма.

До начала сборочно-монтажных мероприятий устанавливаются четкие правила передачи условных сигналов между руководителем процесса и оператором подъемного оборудования. Передача команд осуществляется исключительно одним уполномоченным специалистом из числа бригадира, старшего звена либо такелажника-стропальщика. Исключение составляет команда «стоп». Правом ее подачи обладает любой человек на объекте, обнаруживший угрозу безопасности.

#### **3.4.2 Пожарная безопасность**

Разрабатывается на основе требований [30].

Обеспечение пожарной безопасности в процессе строительных работ предполагает точное следование упорядоченным процедурам и правилам. Каждый работник проходит обучение по вопросам профилактики и устранения пожаров перед тем, как приступить к задачам на объекте, а при

смене должности или функциональных обязанностей подвергается дополнительной подготовке согласно установленным стандартам. На въездных пунктах обязательно размещают специальные карты с указанием зон возведения и вспомогательных построек, точек въезда, резервуаров и источников воды, резервных каналов связи и мест хранения оборудования для борьбы с огнем.

В процессе разработки проекта территория предусматривается возможность для проезда, маневрирования пожарных автомобилей за счет создания дорог с твердым покрытием. Тогда как прокладка свободных проездов выполняется для обеспечения доступа ко всем строительным площадкам, временным зданиям.

Важно поддерживать эти проезды в исправном, освещенном состоянии и не допускать их загромождения. Размещение складских зон и временных построек планируется таким образом, чтобы исключить распространение огня с одного объекта на соседние при возникновении чрезвычайной ситуации.

Осуществление любых работ с открытым огнем допускается исключительно в специально предназначенных местах, снабженных необходимым оборудованием для тушения возможного пожара. По завершении смены сотрудники обязаны удалять из зоны работ все воспламеняющиеся материалы и отходы в специально отведенные для этого емкости.

Объекты строительства, склады, временные здания должны иметь ведра, резервуары с водой, огнетушители и пр. в соответствии с уровнем пожарной опасности, площадью участка.

### **3.4.3 Экологическая безопасность**

Регламентирование экологической составляющей в строительной сфере определяется комплексом Федеральных законов: «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002, «Об особо охраняемых природных



территориях» № 33-ФЗ (редакция от 30.11.2011) и «Об охране атмосферного воздуха» № 96-ФЗ от 21.11.2011. Основополагающими мерами экологической безопасности при строительных работах считаются допуск к эксплуатации только тех строительных машин и механизмов, параметры выбросов и уровня шума которых отвечают предписаниям утвержденных стандартов. При этом оборудование, не соответствующее данным нормативам, не может применяться на площадке.

Также одним из существенных ограничений выступает запрет на сброс технологических стоков в ливневую систему водоотведения, что предотвращает загрязнение водных объектов и почвенного покрова. Движение любого транспорта, в том числе строительного и специализированного, допускается исключительно по подготовленным дорожным покрытиям, что позволяет снизить воздействие на ландшафт и предотвратить деградацию почвы.

По завершении производственного этапа реализуется обязательная уборка строительной зоны, включающая удаление остатков стройматериалов, металлолома и прочих загрязнений. Такая процедура способствует восстановлению санитарного состояния территории и уменьшению отрицательного экологического воздействия строительства.

### **3.5 Материально-технические ресурсы**

«Перечень технологической оснастки, инструментов, инвентаря и приспособлений представлен в Приложении В» [24].

### **3.6 Техничко-экономические показатели**

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

Трудовые затраты на устройство каркаса здания определяют согласно ЕНиР [11] сборник Е5: «Монтаж металлических конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения».

«Разрабатывается в табличной форме, данные сведены на листе 6 в графической части.

Трудоемкость работ определяется по формуле 14:

$$T = \left( \frac{V \cdot H_{\text{вр}}}{8} \right), \text{ чел} - \text{см} , \quad (14)$$

где  $V$  – объем выполненных работ;

$H_{\text{вр}}$  – норма времени, чел-час;

8 – продолжительность смены, час» [30]..

### 3.6.2 График производства работ

«Приводятся расчеты продолжительности выполнения работ, критерии расчета и принятия решений по определению количественного состава звена рабочих.

Сменность и состав звена принят как рекомендуемый из ЕНиР [11] сборник Е5: Монтаж металлических конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле 15:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дн} , \quad (15)$$

где  $T_p$  – трудозатраты;

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность.

Коэффициент неравномерности движения рабочих, формула 16:

$$K_n = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{cp}}} , \quad (16)$$

где  $R_{\text{cp}}$  – среднее число рабочих на объекте, формула 17:

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{П \cdot k} \text{ чел}, \quad (17)$$

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

П - продолжительность работ по графику.

$$R_{cp} = \frac{163,875}{82} = 3 \text{ чел};$$

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте» [30];

$$K_n = \frac{3}{6} = 0,5.$$

### 3.6.3 Основные ТЭП

«Суммарные затраты труда рабочих – 163,875 чел-см.

Суммарные затраты машинного времени – 37,7 маш-см..

Продолжительность работ – 82 дня. (по графику производства работ).

Максимальное количество рабочих на объекте – 6 чел..

Среднее количество рабочих на объекте в сутки – 3 чел..

Коэффициент неравномерности движения рабочих – 0,5» [30].

## **4 Организация и планирование строительства**

В этом разделе представлены решения по организации и планированию строительных процессов, направленные на возведение склада для хранения металлических конструкций, который включает встроенный административно-бытовой комплекс. Проектируемое строение предназначено для размещения металлоконструкций и оснащено функциональными помещениями для деятельности обслуживающего персонала и управления. Местом реализации данного строительного-монтажного проекта выбран населенный пункт Покров, расположенный в Подольском районе.

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

«Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Подсчет объемов работ приведен в таблице В.1.: Весь объем работ рассчитан в 2 захватки: I захватка – здание АБК, II захватка – здание склада» [30].

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

«Согласно подсчитанным объемам строительного-монтажных работ, составляется ведомость потребности в строительных материалах» [17]. Данные занесены в приложение В, таблица В.2.

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

«Подбор крана осуществлен в разделе 3 «Технология строительства».

Принят автокран Галичанин КС-65721 с длиной стрелы 26,0 м и высотой подъема груза 25 м, при грузоподъемности до 10,8 т.

Технические характеристики и грузовысотный график приведен в Приложении В.

Применяемые машины и механизмы представлены в таблице В.4» [30].

#### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяем по Государственным элементным сметным нормам [16]. Трудоемкость работ в чел-сменах и машино-сменах рассчитывается по формуле 18:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{\text{вр}}}{8}, \text{ чел} - \text{см} ( \text{маш} - \text{см} ), \quad (18)$$

где  $V$  – объем работ;

$H_{\text{вр}}$  – норма времени;

8 – продолжительность смены, час»[10].

«Все расчеты по определению трудозатрат сводятся в приложение В, таблицу В.5 в порядке, соответствующем предусмотренной технологической последовательностью» [30].

#### 4.5 Разработка календарного плана производства работ

«В графической части производится разработка календарного плана, а также графика движения рабочей силы.

Для построения календарного графика, необходимо определить продолжительности выполнения работ.

Ее можно рассчитать по формуле 19:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней}, \quad (19)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность.

Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню»[10].

«Формула для расчета коэффициента равномерности потока по числу рабочих 20:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (20)$$

где  $R_{\text{ср}}$  – среднее число рабочих на объекте, формула 21:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k}, \quad (21)$$

где  $\Sigma T_p$  – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ;

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

$$R_{\text{ср}} = \frac{6883,85}{274} = 26 \text{ чел};$$

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

$$\alpha = \frac{26}{38} = 0,68.$$

#### 4.6 Расчет площадей складов

«Для расчета необходимой площади складов, и для дальнейшего размещения складов на стройгенплане, необходимо определить запас хранимого материала.

Его можно найти по формуле 22:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (22)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала данного вида;

$T$  – продолжительность работ с использованием этих материалов;

$n$  – норма запаса (примерно 1-5 дней);

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов ( $k_1 = 1,1$ );

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов ( $k_2 = 1,3$ )»[10].

После этого, производится расчет полезной площади для складирования каждого материала, формула 23:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (23)$$

где  $q$  – норма складирования.

Общая площадь склада с учетом проходом и проездов, формула 24:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} + K_{\text{исп}} \cdot \text{м}^2, \quad (24)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды).

Ведомость потребности в складах представлена в приложении В.

#### **4.7 Расчет и подбор временных зданий**

«После построения календарного плана и графика движения рабочих, нам стало известно максимальное число рабочих в сутки. Оно составляет 38 человек.

Рассчитаем число ИТР, служащих, МОП и охраны.

$N_{\text{итр}} = 38 \times 0,11 = 5$  чел;

$N_{\text{служ}} = 38 \times 0,036 = 2$  чел;

$N_{\text{моп}} = 38 \times 0,015 = 1$  чел.

Общее количество работающих:

$N_{\text{общ}} = 38 + 5 + 2 + 1 = 46$  чел

Расчетное количество:

$N_{\text{расч}} = 46 \times 1,05 = 49$  чел

Расчет временных зданий сводится в таблицу В.7» [30].

#### 4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

«Для расчета потребности во временном водоснабжении необходимо определить требуемые расходы воды на производственные нужды, хозяйственно-бытовые нужды, а также противопожарные нужды.

Максимальный расход воды на производственные нужды (штукатурные работы), формула 25:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{k_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \quad (25)$$

где  $k_{\text{ну}} = 1,2$  – неучтенный расход воды;

$k_{\text{ч}} = 1,5$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_{\text{н}} = 3$  л – удельный расход воды на единицу объема работ;

$n_{\text{н}} = 208 \text{ м}^2$  – объем работ в смену;

$t_{\text{см}} = 8$  ч – число рабочих часов в смену;

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 3 \cdot 208 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,039 \text{ л/с}.$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей, формула 26» [30]:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot N_{\text{расч}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \quad (26)$$

$$n_{\text{д}} = 0,8 \cdot N_{\text{раб}} = 0,8 \cdot 38 = 31 \text{ чел.}$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 49 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 31}{60 \cdot 45} = 0,68 \text{ л/с}.$$

«Расчетный расход воды на пожаротушение составляет 10 л/с.

Общий расход воды в сутки наибольшего водопотребления, формула 27:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (27)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,039 + 0,68 + 10 = 10,72 \text{ л/с}.$$



По требуемому расходу воды рассчитываем диаметр труб временной водопроводной сети, формула 28:

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,72}{\pi \cdot 2}} = 82,6 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр трубы из ПВХ водопроводной сети 85 мм» [30].

#### 4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

Организация и прокладка сетей электроснабжения на строительной площадке осуществляются на основании норм, изложенных в СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1». При проектировании временной системы электроснабжения учитывается ряд исходных параметров: специфика и объем строительно-монтажных операций, сроки их выполнения, разновидности используемых технических средств, габариты временных построек, длина автодорог на объекте, площадь строительной территории, сменный режим и расписание работы потребителей электроэнергии.

«Расчетная трансформаторная мощность при одновременном потреблении электроэнергии всеми потребителями определяется по формуле 29:

$$P = K \cdot \left( \sum \frac{P_C \cdot K_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_T \cdot K_2}{\cos \varphi} + \sum P_{\text{ОВ}} \cdot K_3 + \sum P_{\text{ОН}} \cdot K_4 \right), \quad (29)$$

где  $K=1,1$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети;

$P_C$  – силовая мощность машины или установки, кВт;

$P_T$  – потребная мощность на технологические нужды;

$P_{ОВ}$  – потребная мощность, необходимая для внутреннего освещения, кВт;

$P_{ОН}$  – потребная мощность, необходимая для наружного освещения;

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей.

Расчет представлен в Приложении В» [30].

«Количество прожекторов определяется по формуле 30:

$$n = \frac{P \cdot S}{P_{л}}, \quad (30)$$

где  $S$  – площадь освещаемой территории,  $m^2$ ;

$P$  – удельная мощность, Вт/ $m^2$ ;

$P_{л}$  – мощность лампы прожекторов, Вт, формула 31:

$$P = 0,25 \cdot E \cdot k, \quad (31)$$

где  $E$  – минимальная расчетная горизонтальная освещенность, для строительной площадки ( $E = 2$  лк);  $k$  – коэффициент запаса ( $k = 1,3 \div 1,5$ )

$$P = 0,25 \cdot 1,3 \cdot 1,5 = 0,49;$$

$$n = \frac{0,49 \cdot 10570}{650} = 8 \text{ шт.}$$

Расчетная трансформаторная мощность:  $P = 1,1 \cdot (54,76 + 8 \cdot 0,65) = 66$  кВт

Согласно характеристикам трансформаторных подстанций принимаем СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 100 кВт, размером 3,05×1,15 м, закрытая конструкция» [30].

#### 4.10 Проектирование строительного генерального плана

При разработке строительного генерального плана требуется детально отразить тип грузоподъемного механизма, конкретную модель крана, а также определить все необходимые позиции его стоянок, предназначенные для

проведения монтажных операций на объекте. В структуру плана включают временные здания и сооружения, расчет которых выполняется предварительно, а также размещают открытые и закрытые складские площадки. Следует учитывать, что зона хранения материалов под открытым небом располагается вне монтажной области здания, но в пределах досягаемости грузовой техники.

Проектная планировка предусматривает организацию временных транспортных путей с шириной проезжей части 6 метров, что обеспечивает возможность двухстороннего движения транспорта. Элементы, связанные с временным размещением бытовых и административных блоков, въездные зоны, пункты очистки колес автотранспорта, а также ограждения строительной площадки, позиционируются желательно за пределами опасной зоны работы крана.

Кроме того, на плане детально отображают инженерные сети: линии электроснабжения, водопровода, канализации, наряду с обозначением количества и расположения пожарных гидрантов. Вся строительная территория снабжается комплектом предусмотренных нормативами информационных и предупреждающих знаков, необходимых для поддержания безопасных условий труда на строительстве.

«Опасная зона работы крана, формула 32:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5 \times l_{max} + l_{без}, \quad (32)$$

$$R_{оп} = 24,5 + 0,5 \times 6 + 4 = 31,5 \text{ м} \text{ [30]}.$$

#### **4.11 Техничко-экономические показатели**

«Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

1. Объем здания – 36900 м<sup>3</sup>;
2. Общая трудоемкость цикла работ –  $T_p = 6883,85$  чел-см;
3. Усредненная трудоемкость работ – 0,19 чел-см/м<sup>3</sup>;

4. Общая площадь строительной площадки –  $8590 \text{ м}^2$ ;
5. Общая площадь застройки –  $4265 \text{ м}^2$ ;
6. Площадь временных зданий –  $186 \text{ м}^2$ ;
7. Площадь складов:
  - а) открытых –  $1115,08 \text{ м}^2$ ;
  - б) под навесом –  $9,38 \text{ м}^2$ ;
  - в) закрытых –  $731,19 \text{ м}^2$ .
8. Протяженность временных инженерных сетей:
  - а) водопровода –  $174 \text{ м}$ ;
  - б) осветительной линии –  $245 \text{ м}$ ;
  - в) канализации –  $47 \text{ м}$ ;
9. Протяженность временных автодорог –  $145 \text{ м}$ ;
10. Количество рабочих на объекте:
  - а) максимальное –  $38 \text{ чел.}$ ;
  - б) среднее –  $26 \text{ чел.}$ ;
  - в) минимальное –  $4 \text{ чел.}$ ;
11. Коэффициент равномерности потока:
  - а) по числу рабочих –  $\alpha = 0,67$ ;
  - б) по времени –  $\beta = 0,2$ ;
  - в) Продолжительность строительства  $T_1 = 274 \text{ дн}$ » [30].

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Определение сметной стоимости строительства**

Проектируемый объект – Здание склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком.

Район строительства – с. Покров, Подольский район. (Московская область)

Склад металлических конструкций - одноэтажное здание со встроенным административно-бытовым блоком. Проектируемое здание прямоугольной формы с размерами в осях 1-64, А-Ж - 277,0×72,0м. Высота корпуса от пола до низа конструкций 12,0м. За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует 147,00 по топографической съемке.

Площадь озеленения – 7690 м<sup>2</sup>;

Площадь, покрываемая асфальтом – 11613 м<sup>2</sup>.

Общая площадь здания:  $P_0 = 27180 \text{ м}^2$ .

Строительный объем здания:  $V_{\text{стр}} = 315115 \text{ м}^3$ .

Оценочные процедуры выполнены на основании положений Укрупненных нормативов цены строительства (НЦС 81-02-2024), обязательное применение которых введено с 1 января 2024 года. Термин «укрупненный норматив цены строительства» трактуется как показатель, отражающий объем необходимых финансовых ресурсов для реализации единицы мощности строительной продукции, используемый как инструмент для обоснования инвестиционной привлекательности и планирования капитальных вложений в объекты капитального строительства. Значения НЦС определены по состоянию на 1 января 2024 года для стандартного региона, которым выступает Московская область.

Методика НЦС 81-02-01-2024 редакции 2024 года охватывает расходы на оплату труда, эксплуатацию техники, закупку строительных материалов,

оборудования, накладные расходы, сметную прибыль и стоимость временных сооружений. Кроме того, учитываются дополнительные издержки, связанные с зимними условиями работ, затраты на проектно-изыскательские мероприятия, проведение экспертизы, строительный надзор, а также резервы средств на возможные внеплановые работы. Кроме того, нормативы предусматривают архитектурные решения, ориентированные на возможность использования зданий маломобильными гражданами.

Для оценки стоимости строительства склада металлических конструкций с административно-бытовым блоком, а также благоустройства и озеленения прилегающей территории в Московской области были применены специфические укрупненные нормативы, используемые для сметных расчетов:

- НЦС 81-02-02-2024 (Административные здания);
- НЦС 81-02-16-2024 (Малые архитектурные формы);
- НЦС 81-02-17-2024 (Озеленение) [17, 18].

В частности, стоимость одного квадратного метра определялась по таблице 02-01-001 сборника НЦС 81-02-02-2024 административных зданий и составила 57,35 тыс. руб. Расчет итоговой стоимости объекта предусматривает умножение нормативного показателя на величину мощности объекта, а также применение корректирующих коэффициентов, отражающих региональные ценовые различия относительно базового района. В рассматриваемом случае Московская область совпадает с базовым регионом, что исключает необходимость дополнительного перерасчета.

Сметные расчеты, включающие стоимость как основного здания, так и работ по благоустройству и озеленению, структурированы по таблицам Г.1 и Г.2. Консолидированный сметный расчет объекта приведен по состоянию на 01.01.2024 в таблице Г.3. К получившейся итоговой стоимости прибавлен налог на добавленную стоимость (НДС) по ставке 20 % в соответствии с

Налоговым кодексом РФ. Лимитируемые расходы интегрированы в расценки НДС.

Окончательная сметная стоимость строительства склада металлических конструкций с административно-бытовым блоком составляет 1 951 368,83 тыс. руб., в том числе сумма НДС: 325 228,14 тыс. руб. При пересчете на 1 м<sup>2</sup> стоимость составляет 71,79 тыс. руб.

## 5.2 Расчет стоимости проектных работ

«В таблице 6 приведены основные показатели стоимости строительства с учетом НДС с расчетом стоимости отдельных работ» [16].

Таблица 6 - Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость
	на 01.01.2024, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	1951368,83
в том числе:	
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	78054,75
Стоимость технологического оборудования	136595,82
Стоимость фундаментов	87811,60
Общая площадь здания, м <sup>2</sup>	27180,00
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	71,79
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания	6,19

### Выводы по разделу

Сметная стоимость строительства Здания склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком составляет 1951368,83 тыс. руб., в т ч. НДС – 325228,14 тыс. руб.

Стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 71,79 тыс. руб.

## **6 Безопасность и экологичность объекта**

### **6.1 Технологическая характеристика объекта**

«Проектируемый объект – Здание склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком.

Район строительства – с. Покров, Подольский район. (Московская область).

Технологический паспорт объекта представлен в таблице 7» [30].

Таблица 7 - Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	Монтаж продольным методом несущих конструкций железобетонного каркаса	Монтажные	монтажники: 4р -2, 3р - 1,	Кран СКГ-63	Колонны, стропильные фермы, плиты покрытия, стеновые панели, подкрановая балка

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Перечень рисков связанных с производством монтажных работ представлен в таблице 8.



Таблица 8 - Определение рисков, связанных с рассматриваемой профессией

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	Монтаж каркаса	<ul style="list-style-type: none"> <li>-расположение рабочего места вблизи перепада по высоте;</li> <li>-движущиеся машины и их органы;</li> <li>-повышенное напряжение в электрической цепи;</li> <li>-самопроизвольное обрушение строительных конструкций, подмостей;</li> <li>-падение материалов и конструкций;</li> <li>-опрокидывание машин, средств подмащивания;</li> <li>-острые углы, кромки;</li> <li>-повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ;</li> <li>-шум и вибрация;</li> <li>-повышенная или пониженная температура оборудования, материалов.</li> </ul>	Монтажный кран, конструкции, перемещаемый краном груз

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения профессиональных рисков при проведении монтажа железобетонных конструкций указаны в таблице 9.

Таблица 9 - Методы и средства снижения профессиональных рисков

№ п/п	«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте	Использование страховочных поясов и т.д.	Страховочный пояс, каска строительная, хлопчатобумажный комбинезон с пропиткой от общих производственных загрязнений, брезентовые рукавицы, ботинки кожаные с жестким подноском, очки защитные, жилет сигнальный 2-ого класса опасности» [16]
2	Движущиеся машины и их органы	Выделить опасные зоны, не находится на пути перемещения конструкций	
3	Повышенное напряжение в электрической цепи	Проверка оборудования перед использованием на предмет неисправностей, оголенных проводов и т.д.	

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
4	«Самопроизвольное обрушение строительных конструкций, подмостей	Ежедневный контроль за состоянием строительных конструкций и подмостей	
5	Падение материалов и конструкций	Выделить опасные зоны, не находится на пути перемещения конструкций	
6	Острые углы, кромки	Осмотр элементов на предмет наличия острых кромок перед монтажом	
7	Повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ	При превышении допустимых величин воспользоваться респираторами	
8	Повышенная или пониженная температура оборудования, материалов	Осторожность при использовании оборудования, использование защитных перчаток	
9	Вероятность падения груза	Проверка надежности строповки перед перемещением груза	
10	Шум и вибрация	Организация технологических перерывов в работе источников повышенного шумового фона, противовибрационные средства защиты» [16]	

#### 6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Идентификация классов и опасных факторов пожара представлена в таблице 10.

Таблица 10 - Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком	Кран СКГ-63, сварочное оборудование, ручной электроинструмент, газовая горелка	Е	Пламя и искры, тепловой поток	Вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара» [16]

Список технических средств обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 11» [16].

Таблица 11 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Песок, земля, огнетушитель
Мобильные средства пожаротушения	Пожарные автомобили, строительная техника (бульдозеры, экскаваторы)
Стационарные установки системы пожаротушения	Пожарные гидранты
Средства пожарной автоматики	На строительной площадке не предусмотрены
Пожарное оборудование	Пожарные щиты
Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Респираторы, противогазы
Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарный топор, багор, лопата, ведра
Пожарные сигнализация, связь и оповещение	Связь со службами пожарной охраны по номеру 01 (112 сот.); сигнализация не предусмотрена» [16]

Таблица 12 - Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Здание склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком	Монтажные работы, кладочные работы, сварочные работы, работа электроинструмента	<ul style="list-style-type: none"> <li>- запрещено разведение костров на строительной площадке;</li> <li>- запрещено курить, в неотведенных для этого местах;</li> <li>- все работники должны быть ознакомлены с инструктажем по пожарной безопасности;</li> <li>- складирование строительного мусора необходимо располагать вдали от временных линий электропередач» [16].</li> </ul>

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Таблица 13 - Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

№ п/п	«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Структурные составляющие производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
1	Здание склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком	Работа автотранспорта; землеройные работы; сварочные работы; работа электроинструмента; работа газовой горелки	Загрязнение воздуха выхлопами, пылью в следствие использования тяжелой строительной техники	Загрязнение сточных вод техническими жидкостями (масла, топливо), моющими средствами	Срезка растительного слоя грунта, загрязнение почвы строительным мусором, пылью, горюче-смазочными материалами» [16]

Таблица 14 - Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Здание склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	<ul style="list-style-type: none"> <li>- регулирование выбросов вредных веществ в атмосферу в периоды неблагоприятных метеорологических условий;</li> <li>- использование современной спецтехники, соответствующей нормам выброса вредных веществ;</li> <li>- заправка спецтехники качественным топливом.</li> </ul>
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	<ul style="list-style-type: none"> <li>- заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания;</li> <li>- уменьшить объем сточных вод;</li> <li>- для мойки машин и оборудования организовать специальное место с подключением к канализационной сети.</li> </ul>
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	<ul style="list-style-type: none"> <li>- заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания;</li> <li>- проведение регулярных уборок территории строительной площадки;</li> <li>- предусмотреть расположение на площадке контейнеров для строительного мусора;</li> <li>- движение автотранспорта осуществлять только по существующим и временным дорогам с твердым покрытием;</li> <li>- по окончании строительных работ провести рекультивацию земельного участка» [16].</li> </ul>

#### Выводы по разделу

В этом разделе изложены требования к организации монтажа железобетонного каркаса здания склада металлических конструкций, предусматривающего наличие административно-бытовых помещений. Подробно расписаны основные этапы производства работ, делегирование функций между участниками проектной группы, а также приведен перечень используемых технических средств, материалов и химических реагентов [30].

В рамках исследования организационного цикла монтажа выделены и систематизированы производственные риски, типичные для данного направления деятельности. Источниками опасных ситуаций определяются рабочие зоны, расположенные поблизости от перепадов высот,

использование и движение тяжелой грузоподъемной техники, эксплуатация электрического оборудования с высоким уровнем напряжения, риск внезапного обрушения конструктивных элементов, воздействие острых граней, присутствие вредных веществ в воздухе цеха, шумовое и вибрационное влияние, а также экстремальные температуры как оборудования, так и монтажных материалов.

Для минимизации данных рисков выполнены технические, организационные меры, в т.ч. ограничение передвижения сотрудников при запуске грузоподъемных механизмов, проверка исправности строповочного инвентаря, использовались высокоэффективные СИЗ.

Внимание уделено системе пожарной безопасности: выявлен шкалой классификации тип пожароопасности объекта, организована оценка потенциальных опасных факторов. Подобраны современные технические средства раннего обнаружения и локализации возможных возгораний, а план против пожарных инцидентов построен с учетом всех действующих норм и стандартов.

В завершение описываются характерные экологические угрозы, возможные на рассматриваемом объекте, а также спроектирован комплекс административных и технических мероприятий для обеспечения экологической стабильности на стройплощадке, строго в соответствии с регламентирующими документами.

## **Заключение**

В выпускной квалификационной работе рассмотрены вопросы разработки проекта возведения здания склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком.

В архитектурно-планировочном разделе представлены решения по СПОЗУ, архитектурно - планировочные решения, конструктивные решения, мероприятия по соблюдению требований в области пожарной, санитарно-эпидемиологической безопасности, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В конструктивном разделе описана конструктивная схема, выполнен сбор нагрузок и выполнен расчет фермы, подобраны сечения поясов, стоек и раскосов. Выполнены соответствующие чертежи.

В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на монтаж конструкций здания, определена потребность в материально-технических ресурсах.

Подобран подходящий для данного здания монтажный кран и другие машины, и механизмы.

Раздел, посвященный организации и планированию строительства включает в себя разработку календарного и строительного генерального планов, определение складских площадей, потребности в электроснабжении и водоснабжении.

Сметная стоимость строительства Здания склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком составляет 1951368,83 тыс. руб., в т ч. НДС – 325228,14 тыс. руб.

Стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 71,79 тыс. руб. НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

Разработаны методы улучшения безопасности труда, пожарной и экологической безопасности для нейтрализации негативных факторов строительства.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. «Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 88 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112674> (дата обращения: 1.07.2024 г).
2. ГОСТ 211661-2021. Конструкции оконные и балконные светопрозрачные ограждающие. Общие технические условия. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 29 января 2021 г. – 69 с.
3. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст : введен впервые : дата введения 2015-07-01 – 68 с.
4. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 25 октября 2016 г. – 39 с.
5. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1, 6, 8-12, 15, 26, 27, 31, 47. – М.: Госстрой, 2020.
6. Зиновьева О. М. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие . Москва : МИСиС, 2019. 176 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения: 1.07.2024 г)
7. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 1.07.2024 г). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный» [30].



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

9. «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно–коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.

10. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно–практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2–е изд. — Москва, Вологда : Инфра–Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978–5–9729–0461–7. — Текст : электронный // Электронно–библиотечная система IPR BOOKS:[сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 1.07.2024 г.)» [30].

11. Приказ Минстроя России от 16 февраля 2024 г. № 106/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-02-2024. Административные здания».

12. Приказ Минстроя России от 16 февраля 2024 г. № 115/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2024. Озеленение».

13. Приказ Минстроя России от 7 марта 2024 г. № 167 «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства. НЦС 81-02-16-2024. Сборник № 16. Малые архитектурные формы»

14. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования». – Введ. 2001-09-01. – М.: Госстрой России, 2001 г. 44 с.
15. «СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: издание официальное. Введ. 2020-09-12 – М.: Минрегион России, 2020г. – 45 с.
16. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – М.: Минстрой, 2017 г. – 57 с.
17. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России, 2017.- 56 с.
18. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). – М.: Стандартинформ, 2019. – 39 с.
19. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. –32 с.
20. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 193 с.
21. 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.
22. СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания. Введ. 2011-05-20. – М.: Минрегион России, 2011. –67 с.
23. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2017 г. –212 с.
24. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – Введ. 25.06.2020. – М.: Минрегион России, 2020. – 25 с.

25. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013-01-07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003). – 93 с» [30].

26. «СП 56.13330.2021. Производственные здания. Введ. 2022-01-28. – М.: Минрегион России, 2022. –103 с.

27. СП 63.13330.2018. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Издание официальное. – Введ. 2019-06-20. – М.: Минрегион России, 2019 г. – 67 с.

28. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: издание официальное. – М.: Госстрой, 2011. – 184 с.

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

30. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2016 г. – 28 с.

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

32. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* : издание официальное. – М.: Минрегион России, 2012 г. – 124 с.

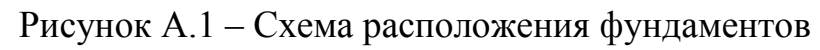
33. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности  
Электронный ресурс : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 1.07.2024 г г.).– Текст: электронный.

34. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. –

Казань: КГАСУ, 2018. – 136 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/105759.html> (дата обращения: 1.07.2024 г).

35. Шишканова В. Н. Определение сметной стоимости строительства : учебно-методическое пособие / В. Н. Шишканова. — Тольятти : ТГУ, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8259-1287-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/316862> (дата обращения: 1.07.2024 г). — Режим доступа: для авториз. пользователей» [30]

## Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу



## Продолжение Приложения А

Таблица А.1 – Спецификация фундаментов

Марка, поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Ф1	-	Фундамент Ф1	13	-	-
Ф2	-	Фундамент Ф2	4	-	-
Ф3	-	Фундамент Ф3	12	-	-
Ф4	-	Фундамент Ф4	4	-	-
Ф5	-	Фундамент Ф5	9	-	-
Ф6	-	Фундамент Ф6	12	-	-
Ф7	-	Фундамент Ф7	3	-	-
Ф8	-	Фундамент Ф8	2	-	-
Ф9	-	Фундамент Ф9	1	-	-
Ф10	-	Фундамент Ф10	3	-	-
Ф11	-	Фундамент Ф11	1	-	-
Ф12	-	Фундамент Ф12	2	-	-
Ф13	-	Фундамент Ф13	2	-	-
Ф14	-	Фундамент Ф14	1	-	-
Ф15	-	Фундамент Ф15	1	-	-
Ф16	-	Фундамент Ф16	11	-	-
Ф17	-	Фундамент Ф17	2	-	-
Ф18	-	Фундамент Ф18	1	-	-
Ф19	-	Фундамент Ф19	1	-	-

## Продолжение Приложения А

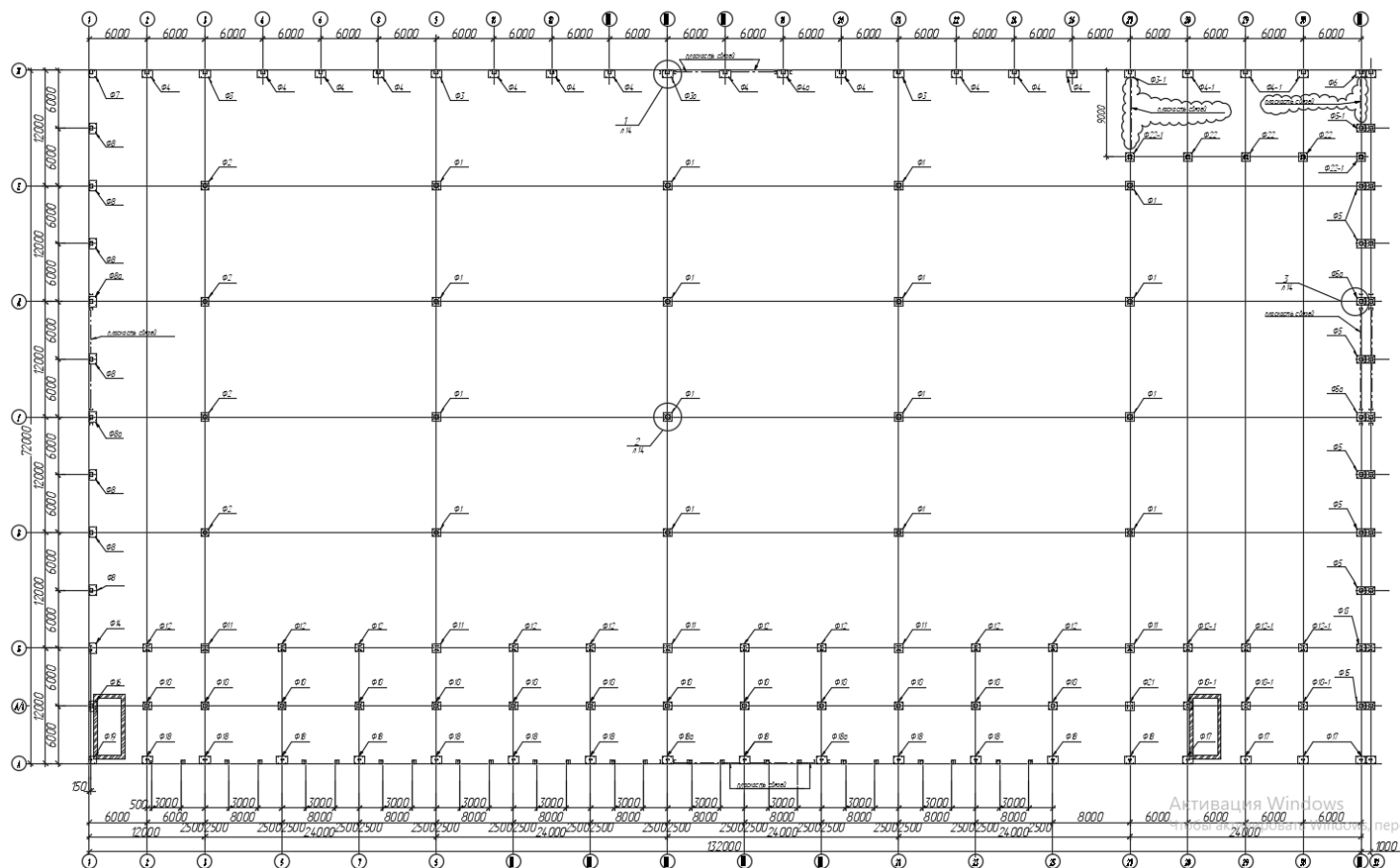
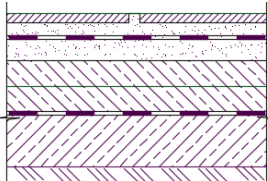
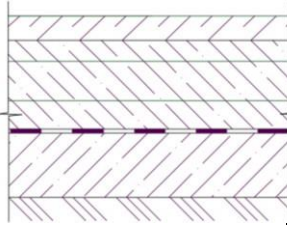


Рисунок А.2 – Схема расположения колонн

## Продолжение Приложения А

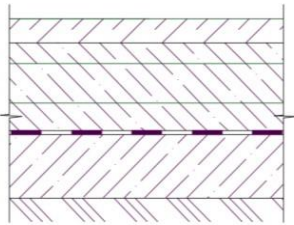

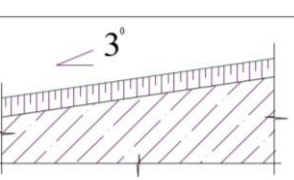
Таблица А.2 – Экспликация полов

«Наименование помещения по проекту»	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м <sup>2</sup>
План на отм. 0,000				
СУ, умывальня	I		<p>Покрытие-керамогранитные плитки STO3 компании "ESTIMA" светло-серого цвета, форматом 300x300мм. -10 мм.</p> <p>Прослойка и заполнение швов-клеевая смесь на цем. основе "Плитонит В" -12мм.</p> <p>Гидроизоляция - один слой обмазочного состава "Гертекс"</p> <p>Выравнивающий слой - стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -40мм.</p> <p>Подстилающий слой - бетон класса В 7,5 с одним слоем арматурной сетки 5 ВР 100/1002350 ГОСТ 8478* (6,84 кг/мп) -60мм.</p> <p>Гидроизоляция - 2 слоя изола И-ПД ГОСТ10296-79 на горячей битумной мастике МБК- ГОСТ 2889-80 -8 мм.</p> <p>Подбетонка - бетон класса В 7,5 -70 мм. Основание - плотно утрамбованный со щебнем грунт.</p>	16,5
Зона цеха, складов, производственных помещений	II		<p>Покрытие - бетон (шлифованный) класса В3 -40мм.</p> <p>Подстилающий слой - бетон класса В 22,5 с двумя слоями арматурной сетки 5 Вр 100/100 2350 ГОСТ 8478* (6,84 кг/мп)-100мм.</p> <p>Гидроизоляция - 2 слоя изола И-ПД ГОСТ10296-79 на горячей битумной мастике МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80 -10 мм.</p> <p>Подбетонка - бетон класса В 22,5 -100мм. Основание - плотно утрамбованный со щебнем грунт» [16].</p>	3222,64



# Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

«Помещения для хранения топлива	II I		<p>Покрытие - бетон (шлифованный) класса В3 -40мм.</p> <p>Подстиляющий слой - бетон класса В 22,5 с двумя слоями арматурной сетки 5 Вр 100/100 2350 ГОСТ 8478* (6,84 кг/мп)-100мм.</p> <p>Гидроизоляция - 2 слоя изола И-ПД ГОСТ10296-79 на горячей битумной мастике МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80 -10 мм.</p> <p>Подбетонка - бетон класса В 22,5 -100мм. Основание - плотно утрамбованный со щебнем грунт.</p>	291,47
Моечные	V	 Плинтус пластиковый сечением 20х40(н)	<p>Покрытие - износостойкий линолеум "Forbo" бежевого цвета прослойке клея -3 мм.</p> <p>Выравнивающий слой - стяжка из цементно-песчаного раствора М 150 -17мм.</p> <p>Монолитная железобетонная плита перекрытия -150мм.</p>	96,58
Пандус	VI I		<p>Покрытие -асфальтобетон -40 мм. Подбетонка - бетон класса В 7,5 с уклоном.</p>	80,02» [16]

## Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость заполнения проемов

«Поз.	Обозначение	Наименование				Количес во		Всего
Двери								
1	ГОСТ 30970-2002	ДПН ГППр2100-1010				3	3	
1*		ДПН ГПЛ2100-1010				1	1	
2	ГОСТ 30970-2002	ДПВ ОБПр2100-1010				1	1	
3		ДПВ ОБПр2100-1010				1	1	
4		ДПВ ГБЛ 21-7				2	2	
5		ДПВ ГБпр 21-7				2	2	
6		ДПВ ГБпр 21-7				1	1	
Ворота								
Вр-1	Индивидуально -го изготовления	5170-4750(h) раздвижные				1	1	
Вр-2		5040-4750(h) раздвижные с автоматическим приводом				1	1	
Вр-3		5270х4950(h) раздвижные с автоматическим приводом				1	1	
Вр-4		3700х4800(h) распашные				1	1	
Вр-5		3700х3730(h) распашные				1	1	
Вр-6		5260х4750(h) распашные				1	1	
Вр-7		2650х2400(h) распашные				3	3	
Вр-8		5240х4750(h) распашные				1	1	
Вр-9		4070х4950(h) раздвижные автоматическим приводом				1	1	
Вр-10		5400х5050(h) раздвижные автоматическим приводом				1	1	
Вр-11		3000х3000(h) распашные				1	1	
Вр-12		5170х4950(h) раздвижные автоматическим приводом				1	1	
Оконные блоки из пвх профилей								
ОК-1	Индивидуально -го изготовления	ОП В1 4980-2400(h)				2		2
		Доска подоконная ПД- 5480-580-20(h)				2		2
ОК-2		ОП В1 6000-2400(h)		5	3	11	9	28
		Доска подоконная ПД- 6500-580-20(h)		5	3	11	9	28
ОК-3		ОП В1 5400-2400(h)		2		3	4	9
		Доска подоконная ПД- 5900-580-20(h)		2		3	4	9
ОК-4		ОП В1 5760-2400(h)			1			1
		Доска подоконная ПД- 6260-580-20(h)			1			1
ОК-5		ОП В1 5560-2400(h) » [16]					1	1

# Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

		«Доска подоконная ПД-6060-580-20(h)				1	1
ОК-6		ОП В1 5560-2400(h)				1	1
		Доска подоконная ПД-6060-580-20(h)				1	1
ОК-7		ОП В1 4800-2400(h)			1	4	5
		Доска подоконная ПД-5300-580-20(h)			1	4	5
ОК-8		ОП В1 5800-2400(h)			1		1
		Доска подоконная ПД-6300-580-20(h)			1		1
ОК-9		ОП В1 4800-1200(h)				1	1
		Доска подоконная ПД-5300-580-20(h)				1	1
ОК-10		ОП В1 5400-1200(h)			2	1	3
		Доска подоконная ПД-5900-580-20(h)			2	1	3
ОК-11		ОП В1 6440-2400(h)			1		1
		Доска подоконная ПД-6500-580-20(h)			1		1
ОК-12		ОП В1 6000-1250(h)				18	18
		Доска подоконная ПД-6500-580-20(h)				18	18
ОК-13		ОП В1 6000-1250(h)			18		18
		Доска подоконная ПД-6500-580-20(h)			18		18
ОК-14		ОП В1 6750-2380(h)				1	1
		Доска подоконная ПД-7250-580-20(h)				1	1
ОК-15		ОП В1 6750-2380(h)			1		1
		Доска подоконная ПД-7250-580-20(h)			1		1
ОК-16		ОП В1 1510-1270(h)					2
		Доска подоконная ПД-2010-580-20(h)					2
ОК-17		ОП В1 6000-1250(h)			1		1
		Доска подоконная ПД-6500-580-20(h)			1		1
ОК-18		ОП В1 5440-2400(h)				1	1
		Доска подоконная ПД-5900-580-20(h)				1	1
		Доска подоконная ПД-5660-580-20(h)		1			1
<b>Решетки</b>							
Р-1		460x460 (h) » [16]					2

## Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Ведомость отделки помещений

«Наименование помещения	Вид отделки элементов интерьеров			
	Потолок	Площадь	Стен и перегородки	Площадь
Административные помещения	Подвесной кассетный фирмы "АРМСТРОН Г" с заполнением из звукопоглощающих минераловатных плит "Optima" форматом 600х600мм с влагостойкой поверхностью белого цвета.	96,58	Обшить листами ГКЛ, улучшенная штукатурка, колерная покраска моющейся акриловой краской ВД- АК-110 светлого бежевого цвета.	111,20
ТП	Затирка и покраска силикатной краской	67,53	Затирка окраска силикатной краской	143,01
Кладовые, зоны цеха, производства			Улучшенная штукатурка, колерная покраска влагостойкой акриловой краской ВД- АК-110 светлого бежевого цвета.	3245,47
Рампы, коридоры, общие зоны			Улучшенная штукатурка, колерная покраска влагостойкой акриловой краской ВД- АК-110 светлого бежевого цвета.	1737,05
Помещения для хранения топлива			Улучшенная штукатурка, колерная покраска влагостойкой акриловой краской ВД- АК-110 светлого бежевого цвета.	1000,85
Зона складирования			Улучшенная штукатурка, колерная покраска влагостойкой акриловой краской ВД- АК-110 светлого бежевого цвета.	31119,03
СУ. Умывальня	Подвесной кассетный фирмы "АРМСТРОН Г" с заполнением из звукопоглощающих минераловатных плит "Optima" форматом 600х600мм с влагостойкой поверхностью белого цвета.	8,24	Штукатурка и покраска моющейся акриловой краской ВД-АК-120 белого цвета» [16].	74,89

## Приложение Б

### Дополнительные сведения к разделу технология строительства

Таблица Б.1 – Контроль качества на монтаж колонн

«Наименование операция, подлежащих контролю»	Предмет, состав объем контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей – 8мм	Теодолит, рулетка, нивелир	Во время монтажа	Прораб, Геодезист, Лаборант
	Отклонение осей колонн от вертикаль в верхнем сечении – 20мм			
	Разность отметок верха колонн – 14мм			
	Кривизна колонн – 0,0013 (расстояние между точками закрепления)			
	Надежность временного крепления	визуально		
	Качество бетонных работ	лаборатория» [16]		
				

## Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Операционный контроль качества

«Наименование операций, подлежащих контролю»	Контроль качества выполняемых операций			
	Состав	Способ	Время	Привлекаемые службы
1	2	3	4	5
Подготовительные работы	Правильность складирования конструкций. Наличие паспортов и сертификатов качества. Комплектность конструкций. Соответствие элементов конструкций проекту. Наличие внешних дефектов.	Визуально, стальной рулеткой	До начала монтажных работ	-
Подготовка мест установки	Отметка опорных площадок монтируемых конструкций. Нанесение разбивочных осей и рисков на опорные площадки.	Теодолитом, стальным метром и рулеткой	До начала монтажных работ	Геодезическая
Установка конструкций	Правильность и надежность строповки и временного крепления. Соответствие технологии и монтажа проекту производства работ. Отклонения от центров опорных площадок вышки. Вертикальность установки ферм. Расстояние между осями ферм.	Визуально теодолитом, стальной рулеткой и метром	В процессе монтажных работ»[23]	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Потребность в машинах, оборудовании, механизированном инструменте, инвентаре и приспособлениях

№ п/п	«Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и материалов	Марка	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
1	Кран автомобильный, Q=32,0т.	КС-55733-26-21 «Челябинец»	шт.	1
2	Решетчатая траверса, Q=20,0 т		шт.	1
3	Оттяжки из пенькового каната	15...20 мм	шт.	4
4	Расчалки		шт.	10
5	Нивелир	2Н-КЛ	шт.	2
6	Теодолит	2Т-30П	шт.	1
7	Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-98	шт.	1
8	Уровень строительный УС2-П	ГОСТ 9416-83	шт.	2
9	Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	шт.	2
10	Домкрат реечный	ДР-3,2	шт.	1
11	Инвентарная винтовая стяжка		шт.	4
12	Кондуктор для закрепления и выверки ферм		шт.	4
13	Лом стальной	ГОСТ 2310-77*	шт.	2
14	Каски строительные		шт.	5
15	Жилеты оранжевые		шт.	5
16	Лестница приставная ЛПН-14		шт.	2
17	Лестница наклонная СЛ-7		шт.	2
18	Временное ограждение		шт.	1
19	Строп грузовой канатный 4-х ветевой	ГОСТ 25573-82*	шт.	1» [16]

## Приложение В

### Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства

Таблица В.1 - Ведомость объемов СМР

№	«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Примечание
1	2	3	4	5
<b>I. Земляные работы</b>				
1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	9,79	$F_{ср} = (A_{зд} + 20) \cdot (B_{зд} + 20)$
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	9,79	$F_{пл} = F_{ср} = 9787,5 \text{ м}^2$
3	Разработка котлована экскаватором  -навымет  -с погрузкой	1000 м <sup>3</sup>	9,52  0,71	<p>Склад: Суглинок просадочный твердый <math>\alpha=63</math>; <math>m=0,5</math></p> <p>«<math>A_n=A_{констр}+1,2=33+1,2=34,2\text{м}</math>;  <math>B_n=B_{констр}+1,2=130+1,2=131,2\text{ м}</math>;  <math>H_{котл}=v+H_{констр}=2.950+0.100-1,22=1,83\text{ м}</math>;  <math>\alpha'=H_{котл} \times m=1,83 \times 0,5=0,915</math>; <math>A_v=A_n+2 \times \alpha'=34,2+2 \times 0,915=36\text{ м}</math>;  <math>B_v=B_n+2 \times \alpha'=131,2+2 \times 0,915=133\text{ м}</math>;  <math>F_v=A_v \times B_v=36 \times 133=4788\text{ м}^2</math>; <math>F_n=A_n \times B_n=34,2 \times 131,2=4487\text{ м}^2</math>;</p> <p><math>V_{котл}=\frac{1}{3} H_{котл} \cdot (F_v+F_n+\sqrt{F_v \cdot F_n})</math>,  <math>=1/3 \times 1,83 \times (4788+4487+4635)=8485\text{ м}^3</math>  <math>V_{фунд}=324,49\text{ м}^3</math>  <math>V_{констр}=V_{осн}+V_{фунд}=33,8+324,49=358,29\text{ м}^3</math>  <math>V_{зас}^{обр}=(V_0 - V_{констр}) \cdot k_p=(8485-358,29) \times 1,03=8370,5\text{ м}^3</math>  <math>V_{изб}=V_0 \cdot k_p - V_{зас}^{обр}=8485 \times 1,03-8370,5=369,05\text{ м}^3</math>» [4]</p>



# Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
				<p>АБК:</p> <p>«<math>A_H = A_{\text{констр}} + 1,2 = 12 + 1,2 = 13,2 \text{ м}</math>; <math>B_H = B_{\text{констр}} + 1,2 = 54 + 1,2 = 55,2 \text{ м}</math>;  <math>A_B = A_H + 2 \times \alpha' = 13,2 + 2 \times 0,915 = 15 \text{ м}</math>; <math>B_B = B_H + 2 \times \alpha' = 55,2 + 2 \times 0,915 = 57 \text{ м}</math>;  <math>F_B = A_B \times B_B = 15 \times 57 = 855 \text{ м}^2</math>; <math>F_H = A_H \times B_H = 13,2 \times 55,2 = 728,64 \text{ м}^2</math>;  <math display="block">V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_B + F_H + \sqrt{F_B \cdot F_H}),</math> <math display="block">= 1/3 \times 1,83 \times (728,64 + 855 + 789,3) = 1447,5 \text{ м}^3</math> <math display="block">V_{\text{фунд}} = 248 + 43,2 = 291,2 \text{ м}^3</math> <math display="block">V_{\text{констр}} = V_{\text{осн}} + V_{\text{фунд}} = 37,37 + 291,2 = 328,57 \text{ м}^3</math> <math display="block">V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (1447,5 - 328,57) \times 1,03 = 1152,50 \text{ м}^3</math> <math display="block">V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1447,5 \times 1,03 - 1152,50 = 338,43 \text{ м}^3</math> <p>Всего навыймет: <math>8370,5 + 1152,50 = 9523 \text{ м}^3</math>  С погрузкой: <math>369,05 + 338,43 = 707,48 \text{ м}^3</math>» [4]</p> </p>
4	» [16] Уплотнение грунта вибротрамбовкой	$100 \text{ м}^3$	5,22	$F_{\text{упл}} \times t = F_H \times t = (4487 + 728,64) \times 0,1 = 521,6 \text{ м}^3$
5	Обратная засыпка бульдозером	$1000 \text{ м}^3$	9,52	$8370,5 + 1152,50 = 9523 \text{ м}^3$ » [16]

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

II. Основания и фундаменты					
1	2	3	4	5	6
			1 з.	2 з.	
6	«Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	0,37	-	АБК: $V=(24+54) \times 2 \times 2,1 \times 0,1 + 2,4 \times 2,4 \times 8 \times 0,1 = 37,37 \text{ м}^3$
			-	0,34	Склад: $2,4 \times 2,4 \times 0,1 \times 54 + 1,5 \times 1,5 \times 0,1 \times 12 = 33,8 \text{ м}^3$
7	Устройство сборного ленточного фундамента	100 шт	6,60	-	АБК: Плиты ФЛ21-30-1, длина 1 плиты – 1180 мм. 132 шт Блоки ФБС 12.4.6-т, 4 шт по высоте, - 528 шт $V=L \cdot a \cdot 0,3 + L \cdot b \cdot h = 156 \times 2,1 \times 0,3 + 156 \times 0,4 \times 2,4 = 248 \text{ м}^3$
8	Устройство монолитных стаканых фундаментов	100 м <sup>3</sup>	0,43	-	АБК: ФМ1 -2,4х2,4х0,3-8 шт $(2,4 \times 2,4 \times 0,3 + 1,2 \times 1,2 \times 2,55) \times 8 \text{ шт} = 43,2 \text{ м}^3$ » [16]

# Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
	«Устройство монолитных стаканов фундаментов	100 м <sup>3</sup>	-	3,24	Склад: ФМ1 -2,4х2,4х0,3-54 шт ФМ 2-1,5х1,5х0,3-12 шт (2,4х2,4х0,3+1,2х1,2х2,55)х54шт+(1,5х1,5х0,3+0,9х0,9х2,55)х12 шт=324,49 м <sup>3</sup>
III. Возведение конструкций надземной части здания					
			1 з.	2 з.	
9	Монтаж сборных железобетонных колонн	100 шт.	0,6	-	АБК: Колонны КСР 433-58 Сечением 400х400, высота 3,3 м, 60 шт
10	Монтаж наружных стен из кирпича	м <sup>3</sup>	256,66	-	АБК: Толщина в один кирпич, 250 мм $V=((54+12) \times 2 \times (7,59+1,22) - 91,38 - 9,66) \times 0,25 = 256,66 \text{ м}^3$
11	Утепление наружных стен АБК	100 м <sup>2</sup>	10,27	-	АБК: утепление плитами минераловатными $S=256,66/0,25=1026,64 \text{ м}^2$
12	Кладка перегородок из кирпича АБК	100 м <sup>2</sup>	26,84	-	АБК: Толщина 120 мм 1 этаж: $S=(54 \times 2 + 5,8 \times 8 + 3,4 \times 8 + 6,08) \times (6,3 + 1,22) = 1411,35 \text{ м}^2$ 2 этаж: $V=(54 \times 2 + 5,8 \times 8 + 3,4 \times 8 + 6,08) \times (6,3 + 1,22) = 1411,35 \text{ м}^2$ $V=(1411,35 + 1411,35) - 138,18 = 2684,53 \text{ м}^2 \gg [16]$

# Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6														
13	«Монтаж сборных плит перекрытия	100 шт	0,36	-	АБК: на отм.+3.300 сборные железобетонных многопустотных панелей толщиной 220 мм ПК 63.15-6 АтVТ-а – 6280х1490х220, 36 шт														
14	Устройство сборных лестниц железобетонных	100 шт	0,08	-	АБК: марши 1ЛМ 30.11.15-4 серии 1.151.1-6 в.1 -4 шт и площадки 2ЛП 22.15-4к серии 1.152.1-8 в.1 – 4 шт														
15	Монтаж плит покрытия	100 шт	0,36	-	АБК: сборные железобетонных многопустотных панелей толщиной 220 мм ПК 63.15-6 АтVТ-а – 6280х1490х220, 36 шт														
16	Монтаж стальных колонн	1 т	-	17,28	Склад: <table><tr><td>Обозначение</td><td>Н,м</td><td>п,шт</td><td>Профиль</td><td>т общ, т</td></tr><tr><td>К-1</td><td>3,15</td><td>50</td><td>I 35К2</td><td>17,28</td></tr></table>					Обозначение	Н,м	п,шт	Профиль	т общ, т	К-1	3,15	50	I 35К2	17,28
Обозначение	Н,м	п,шт	Профиль	т общ, т															
К-1	3,15	50	I 35К2	17,28															
17	Монтаж фахверковых колонн	1 т	-	1,83	Склад: <table><tr><td>Обозначение</td><td>Н,м</td><td>п,шт</td><td>Профиль</td><td>т общ, т</td></tr><tr><td>К-2</td><td>3,15</td><td>14</td><td>I 320К1</td><td>1,83</td></tr></table>					Обозначение	Н,м	п,шт	Профиль	т общ, т	К-2	3,15	14	I 320К1	1,83
Обозначение	Н,м	п,шт	Профиль	т общ, т															
К-2	3,15	14	I 320К1	1,83															
18	Монтаж ригелей	1 т	-	5,27	Склад: <table><tr><td>Обозначение</td><td>L,м</td><td>п,шт</td><td>Профиль</td><td>т общ, т</td></tr><tr><td>Р-1</td><td>15,138</td><td>2</td><td>50Ш4</td><td>5,27</td></tr></table>					Обозначение	L,м	п,шт	Профиль	т общ, т	Р-1	15,138	2	50Ш4	5,27
Обозначение	L,м	п,шт	Профиль	т общ, т															
Р-1	15,138	2	50Ш4	5,27															
19	Монтаж металлоконструкций фермы	1 т	-	186,6	Склад: <table><tr><td>Обозначение</td><td>L,м</td><td>п,шт</td><td>масса,кг</td><td>т общ, кг</td></tr><tr><td>Ф-1</td><td>30</td><td>27</td><td>6911,08</td><td>186599,16» [16]</td></tr></table>					Обозначение	L,м	п,шт	масса,кг	т общ, кг	Ф-1	30	27	6911,08	186599,16» [16]
Обозначение	L,м	п,шт	масса,кг	т общ, кг															
Ф-1	30	27	6911,08	186599,16» [16]															

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6				
20	«Монтаж металлоконструкций связей	1 т	-	14,26	Обозначение	L,м	п,шт	масса,кг	т общ, кг
					Сг-1	5,2	232	61,46	14258,72
21	Монтаж металлоконструкций прогонов	1 т	-	23,77	Склад:				
					Обозначение	L,м	п,шт	масса,кг	т общ, кг
					Пг-1	3	312	76,19	23771,28
22	Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>		10,71	Склад: S=PxH-Sок-Sдв-Sвор+Sпристройки=(130+33)x2×(4,445-0,69)-101,25-13,5-81+(5,385+3×2)×3,755=1071,13 м <sup>2</sup>				
IV. Кровля									
23	Монтаж кровельного покрытия из сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	-	40,62	Склад: По прямоугольному треугольнику считаем длину скатов, L=15,56 м S = 15,56×130×2+3×5,385= 4061,76 м <sup>2</sup>				
24	Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	6,48	-	АБК: Sкр=12х54=648 м <sup>2</sup>				
25	Устройство теплоизоляции	100 м <sup>2</sup>	6,48	-	АБК: минераловатные плиты марки Технорф В50 по ТУ 5762-043-17925162-2006 толщиной 150 мм				
26	Устройство слоя из керамзита (ГЭСН 12-01-014-02)	1 м <sup>3</sup>	38,88	-	АБК: Керамзитовый гравий t=60 мм V=648×0,06=38,88 м <sup>3</sup> » [16]				

# Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
27	«Устройство кровельного гидроизоляционного ковра»	100 м <sup>2</sup>	12,96	-	АБК: ПВХ-мембрана LOGICROOF марки RP по ТУ 5774-001-56818267-2005, 2 слоя S=648x2=1296 м <sup>2</sup>
V. Полы					
28	Устройство стяжки пола	100 м <sup>2</sup>	-	43,05	Склад: S=130×33+3×4,84=4304,52 м <sup>2</sup>
			12,96	-	АБК: S=54x12x2=1296 м <sup>2</sup>
29	Устройство мозаичных полов	100 м <sup>2</sup>	-	43,05	Склад – во всех помещениях склада, равно площади стяжки
30	Устройство полов из керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	4,17	-	АБК: Помещения 5, 11, 14, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 35, 37 S=34,1+30,94+13,88+15,3+11,52+35,21+34,1+34,1+34,1+34,1+35,03+34,51+27,36+13,88+13,88+15,3 =417,31 м <sup>2</sup>
31	Устройство полов из линолеума	100 м <sup>2</sup>	8,79	-	S=1296-417,31=878,69 м <sup>2</sup>
VI. Окна и двери					
32	Монтаж окон	100 м <sup>2</sup>	-	1,01	Склад: ОПС 15-09 (1500x900) – 75 шт S=1,5x0,9x75=101,25 м <sup>2</sup> » [16]

# Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
			0,91	-	«АБК: СМО 15-20 (1500х2000)-26 шт СМО 15-7 – 10 шт СМО 15-48 – 4 шт $S=1,5 \times 2 \times 26 + 1,5 \times 0,7 \times 10 + 1,5 \times 0,48 \times 4 = 91,38 \text{ м}^2$
33	Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>		0,14	Склад: В стенах из сэндвич-панелей: ДН 24-15 – 2шт ДС21-15ГУ Н – 2 шт $S=2,4 \times 1,5 \times 2 + 2,1 \times 1,5 \times 2 = 13,5 \text{ м}^2$
			1,38	-	АБК: В наружных стенах из кирпича: ДС21-15ГУ Н – 2 шт ДН 24-9 – 2 шт $S=2,1 \times 1,5 \times 2 + 2,4 \times 0,9 = 9,66 \text{ м}^2$ Во внутренних перегородках из кирпича: ДН 24-15 – 28 шт ДН 24-19 – 7 шт ДС21-13ГУ Н – 2 шт $S=2,4 \times 1,5 \times 28 + 2,4 \times 1,9 \times 7 + 2,1 \times 1,3 \times 2 = 138,18 \text{ м}^2$
34	Монтаж ворот противопожарных	100 м <sup>2</sup>	-	0,81	Склад: $S=3 \times 3 \times 2 + 3 \times 3,5 \times 6 = 81 \text{ м}^2$ » [16]
<b>VII. Отделочные наружные и внутренние работы</b>					

# Продолжение Приложения В

## Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
35	«Штукатурка стен и перегородок	100 м <sup>2</sup>	63,96	-	АБК: $S_{ст} \times 2 = 2684,53 \times 2 + 1026,64 = 6395,7 \text{ м}^2$
36	Отделка плиткой стен	100 м <sup>2</sup>	1,42	-	АБК: Душевые, санузлы
37	Окраска водоэмульсионной краской стен	100 м <sup>2</sup>	59,77	-	АБК: $S = S_{шт} - S_{плитки} = 6119,3 - 142 = 5977,3 \text{ м}^2$
38	Штукатурка потолков	100 м <sup>2</sup>	12,96	-	$54 \times 12 = 648 \text{ м}^2 \times 2 \text{ эт} = 1296 \text{ м}^2$
39	Окраска потолков водоэмульсионной краской	100 м <sup>2</sup>	12,96	-	$54 \times 12 = 648 \text{ м}^2 \times 2 \text{ эт} = 1296 \text{ м}^2$
<b>VIII. Благоустройство территории</b>					
40	Асфальтирование проездов и тротуаров	1000 м <sup>2</sup>		0,592	
41	Разравнивание почвы граблями	100 м <sup>2</sup>		81,1	$S_{озел} \times 1,05 = 7725 \times 1,05 = 8111,25 \text{ м}^2$
42	Посадка деревьев	10 шт.		2,5	По СПОЗУ
43	Засев газонов механизированным способом	га		0,77	По СПОЗУ, $S_{озел} = 7725 \text{ м}^2$ » [16]



# Продолжение Приложения В

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

№ п/п	«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	0,71	Бетон В25	м <sup>3</sup> /т	1/2,4	71/170,4
2	Устройство сборного ленточного фундамента	100 шт	1,32	Плиты ФЛ21-30-1, Блоки ФБС 12.4.6-т	шт/м3 шт/м3	1/1,88 1/0,7	132/248 528/369,6
3	Устройство монолитных стаканых фундаментов	100 м <sup>3</sup>	3,67	Щитовая опалубка	м <sup>2</sup> /т	1/0,0156	380,1/5,9
				Горячекатаная арматура Ø14 мм	м <sup>3</sup> /т	1/0,037	367/13,58
				Бетон В25	м <sup>3</sup> /т	1/2,4	367/880,8
4	Монтаж сборных железобетонных колонн	100 Шт.	0,6	Колонны КСР 433-58 Сечением 400х400, высота 3,3 м	шт/т	1/2,88	60/172,8
5	Монтаж наружных стен из кирпича	м <sup>3</sup>	256,66	Кирпич керамический М100	шт/т	1/0,0025	131666/329,17
				Цементно-известковый раствор	м <sup>3</sup> /т	1/1,7	64,165/109,08
6	Утепление наружных стен АБК	100 м <sup>2</sup>	10,27	Плиты минераловатные полужесткие ПП-70 по ГОСТ 9573-2012, толщина 80 мм	м <sup>3</sup> /т	1/0,075	82,16/6,162» [16]

# Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
7	«Кладка перегородок из кирпича АБК	100 м <sup>2</sup>	26,84	Кирпич керамический М100	шт/т	1/0,0025	137690/344,22
				Цементно- известковый раствор	м <sup>3</sup> /т	1/1,7	67,1/114,07
8	Монтаж сборных плит перекрытия	100 шт	0,36	ПК 63.15-6 АтVт-а – 6280x1490x220	шт/т	1/2,975	36/107,1
9	Устройство сборных лестниц железобетонных	100 шт	0,08	марши 1ЛМ 30.11.15-4 серии 1.151.1-6 в.1	шт/т	1/1,86	4/7,44
				площадки 2ЛП 22.15-4к серии 1.152.1-8 в.1	шт/т	1/1,2	4/4,8
10	Монтаж сборных плит покрытия	100 шт	0,36	ПК 63.15-6 АтVт-а – 6280x1490x220	шт/т	1/2,975	36/107,1
11	Монтаж стальных колонн	1 т	17,28	I 35K2	шт/т	1/0,3456	50/17,28
12	Монтаж фахверковых колонн	1 т	1,83	I 320K1	шт/т	1/0,13	14/1,83
13	Монтаж ригелей	1 т	5,27	50Ш4	шт/т	1/2,635	2/5,27
14	Монтаж металлоконструкций фермы	1 т	186,6	Ф-1 L=30 м	шт/т	1/6,9	27/186,6
15	Монтаж металлоконструкций связей	1 т	14,26	Сг-1, уголок 63х63х5	шт/т	1/0,06	232/14,26» [16]

# Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
16	«Монтаж металлоконструкций прогонов	1 т	23,77	Пг-1, швеллер 16П	шт/т	1/0,076	312/23,77
17	Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	10,71	Панели трехслойные стеновые с обшивками из стальных профилированных листов с утеплителем из минераловатных плит	м <sup>2</sup> /т	1/0,0205	1071/21,96
18	Монтаж кровельного покрытия из сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	40,62	Сэндвич-панель	м <sup>2</sup> /т	1/0,0112	4062/45,5
19	Устройство пароизоляции кровли АБК	100 м <sup>2</sup>	6,48	Пленка пароизоляционная ТехноНиколь	м <sup>2</sup> /т	1/0,0008	648/0,52
20	Устройство теплоизоляции кровли АБК	100 м <sup>2</sup>	6,48	Минераловатные плиты марки Технориф В50 по ТУ 5762-043-17925162-2006 толщиной 150 мм	м <sup>3</sup> /т	1/0,18	97,2/17,5
21	Устройство слоя из керамзита кровли АБК	100 м <sup>2</sup>	6,48	Керамзит плотностью 450 кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /т	1/0,45	38,88/17,5
22	Устройство кровельного гидроизоляционного ковра кровли АБК	100 м <sup>2</sup>	12,96	Кровельный ковер Техноэласт	м <sup>2</sup> /т	1/0,005	1296/6,48
23	Устройство стяжки пола	100 м <sup>2</sup>	56,01	Бетон	м <sup>3</sup> /т	1/2,4	280,05/672,12» [16]

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
24	«Устройство мозаичных полов	100 м <sup>2</sup>	39,15	Мозаичное покрытие	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	3915/391,5
25	Устройство полов из керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	4,17	Плитка на цементном растворе	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	417/4,17
26	Устройство полов из линолеума	100 м <sup>2</sup>	8,79	Линолеум	м <sup>2</sup> /т	1/0,0026	879/2,29
27	Монтаж окон	100 м <sup>2</sup>	1,92	Оконные блоки	м <sup>2</sup> /т	1/0,045	192/8,64
28	Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	1,52	Дверные блоки	м <sup>2</sup> /т	1/0,055	152/8,36
29	Монтаж ворот противопожарных	100 м <sup>2</sup>	0,81	ВРХ 30-30-2 шт, ВРХ 30-35-6 шт	м <sup>2</sup> /т	1/0,042	81/3,4
30	Штукатурка стен и перегородок	100 м <sup>2</sup>	63,96	Раствор штукатурный	м <sup>2</sup> /т	1/0,009	6396/57,56
31	Отделка плиткой стен	100 м <sup>2</sup>	1,42	Плитка на цементном растворе	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	142/1,42
32	Окраска вододисперсионной краской стен	100 м <sup>2</sup>	59,77	Краска вододисперсионная	м <sup>2</sup> /т	1/0,00025	5977/1,49
33	Штукатурка потолков	100 м <sup>2</sup>	12,96	Раствор штукатурный	м <sup>2</sup> /т	1/0,009	1296/11,66
34	Окраска потолков вододисперсионной краской	100 м <sup>2</sup>	12,96	Краска вододисперсионная	м <sup>2</sup> /т	1/0,00025	1296/0,324» [16]

## Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Технические характеристики крана Галичанин КС-65721

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет крюка L <sub>к</sub> , м		Длина стрелы L <sub>с</sub> , м	Грузоподъемность крана, т	
Ферма	6,9	H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	26	Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
		28	7,8	24	4		20	4» [16]

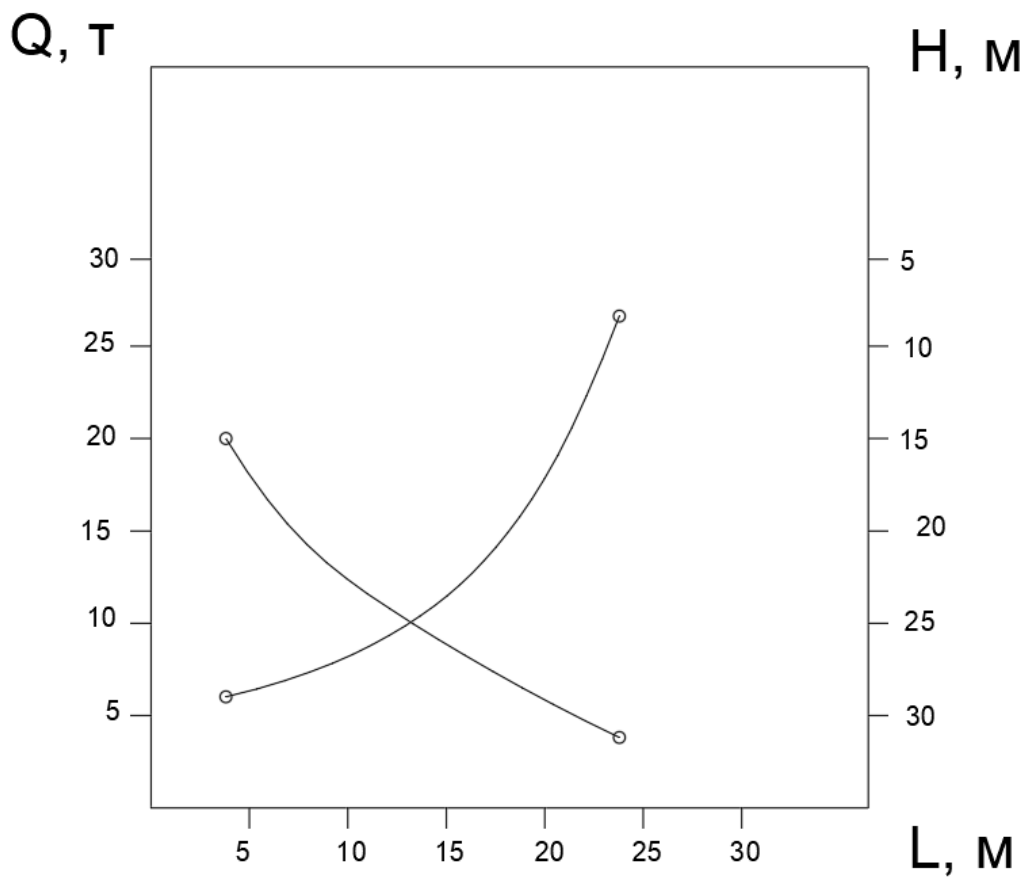


Рисунок В.1 – Грузовысотный график крана Галичанин КС-65721

## Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Машины и механизмы

«Наименование, тип, марка	Основные технические параметры	Количество
Автокран Галичанин КС-65721		1
Экскаватор John Hitachi ZX-240	$V_k=0,92 \text{ м}^3$ ;	2
Бульдозер ДЗ-54С	-	2
Автобетононасос Putzmeister M42	Производительность- $140 \text{ м}^3/\text{час}$	1
Автобетоносмеситель АМ-10 FHC	$V=10 \text{ м}^3$	1
Глубинный вибратор ET-Construction VD-2300	Мощность 0,75 кВт	2
Автосамосвал МАЗ	$V_{REP}=12,5 \text{ м}^3$	2
Компрессор ATMOS PDP28.	Производительность - $4,8 \text{ м}^3/\text{мин.}$	1
Трансформатор сварочный ТДМ-250	Мощностью 9кВт	4
Подъемники типа ПМГ2000	г/п 2000 кг. Мощность-11 кВт	2
Сварочный аппарат	TIG	4
Штукатурная станция	Производительность: $1 \text{ м}^3/\text{ч}$	4» [16]

## Продолжение Приложения В

Таблица В.5 - Калькуляция затрат труда рабочих и машинистов

№	«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
				чел- час	маш- час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
I. Земляные работы									
1	Срезка растительного слоя бульдозером и планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	01-01-036-01	0,38	0,38	9,79	0,47	0,47	Машинист 6 раз.-1
2	Разработка котлована экскаватором навывмет	1000 м <sup>3</sup>	01-01-003-08	22,77	22,77	9,52	27,10	27,10	Машинист 6 раз.-1
3	Разработка котлована экскаватором с погрузкой	1000 м <sup>3</sup>	01-01-012-02	6,98	22,72	0,71	0,62	2,02	Машинист 6 раз.-1 Землекоп 3р-1
4	Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м <sup>3</sup>	01-02-005-01	12,53	3,04	5,22	8,18	1,98	Машинист 6 раз.-1 Землекоп 3р-1
5	Обратная засыпка бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	01-03-032-02	6,71	6,71	9,52	7,98	7,98	Машинист 6 раз.-1» [16]

# Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

II. Основания и фундаменты														
6	«Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-01	180	18	0,37	8,33	0,83	0,34	7,65	0,77	15,98	1,60	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
7	Устройство сборного ленточного фундамента	100 шт	07-01-001-02	91,58	31,26	6,6	75,55	25,79	0,00	0,00	0,00	75,55	25,79	Монтажники: 4р - 1, 3р -1, 2р - 1 Машинист 6 разр. -1
8	Устройство монолитных стальных фундамента в	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-04	328,44	23,16	0,43	17,65	1,24	3,24	133,02	9,38	150,67	10,62	Плотник 4р-1; 3р-1, 2р-2, Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1; 2р-1
III. Возведение конструкций надземной части здания														
9	Монтаж сборных железобетонных колонн	100 шт	07-01-011-03	658,56	93,68	0,06	4,94	0,70	0,00	0,00	0,00	4,94	0,70	Монтажники: 4р - 1, 3р -1, 2р - 1 Машинист 6 разр. -1
10	Монтаж наружных стен из кирпича	м3	08-01-001-04	5,26	0,13	256,66	168,75	4,17	0,00	0,00	0,00	168,75	4,17	Каменщик 4р-1; 3р-1 Машинист 5р» [16].



# Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11	«Утепление наружных стен АБК	100 м <sup>2</sup>	26-01-036-01	16,06	0,03	10,277	20,63	0,04	0,00	0,00	0,00	20,63	0,04	Термозол. 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1
12	Кладка перегородок из кирпича АБК	100 м <sup>2</sup>	08-02-002-05	143,99	4,11	26,84	483,09	13,79	0,00	0,00	0,00	483,09	13,79	Каменщик 4р-1; 3р-1 Машинист 5р.
13	Монтаж сборных плит перекрытия	100 шт	07-01-029-18	459,34	37,74	0,36	20,67	1,70	0,00	0,00	0,00	20,67	1,70	Монтажники: 4р - 1, 3р -1, 2р - 1 Машинист 6 разр. -1
14	Устройство сборных лестниц железобетонных	100 шт	07-01-047-03	347,48	82,25	0,08	3,47	0,82	0,00	0,00	0,00	3,47	0,82	монтажники: 5р - 1, 4р -1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1» [16]

# Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	«Монтаж плит покрытия	100 шт	07-01-029-18	459,34	37,74	0,36	20,67	1,70	0,00	0,00	0,00	20,67	1,70	Монтажники: 4р - 1, 3р -1, 2р - 1 Машинист 6 разр. -1
16	Монтаж стальных колонн	1 т	09-03-002-03	5,24	0,92	0,00	0,00	0,00	17,28	11,32	1,99	11,32	1,99	Монтажники: 4р - 1, 3р -1, 2р - 1 Машинист 6 разр. -1
17	Монтаж фахверковых колонн	1 т	09-03-002-03	5,24	0,92	0,00	0,00	0,00	1,83	1,20	0,21	1,20	0,21	Монтажники: 4р - 1, 3р -1, 2р - 1 Машинист 6 разр. -1
18	Монтаж ригелей	1 т	09-03-002-12	18,25	2,57	0,00	0,00	0,00	5,27	12,02	1,69	12,02	1,69	Монтажники: 4р - 1, 3р -1, 2р - 1 Машинист 6 разр. -1» [16]

# Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
19	«Монтаж металлоконструкций фермы	1 т	09-03-012-05	14,21	2,47	0,00	0,00	0,00	186,60	331,45	57,61	331,45	57,61	Монтажники: 4р - 1, 3р -1, 2р - 1 Машинист 6 разр. -1
20	Монтаж металлоконструкций связей	1 т	09-03-014-01	63,28	3,82	0,00	0,00	0,00	14,26	112,80	6,81	112,80	6,81	Монтажники: 4р - 1, 3р -1, 2р - 1 Машинист 6 разр. -1
21	Монтаж металлоконструкций прогонов	1 т	09-03-015-01	15,79	1,56	0,00	0,00	0,00	23,77	46,92	4,64	46,92	4,64	Монтажники: 4р - 1, 3р -1, 2р - 1 Машинист 6 разр. -1
22	Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	09-04-006-04	170,24	34,58	0,00	0,00	0,00	10,71	227,91	46,29	227,91	46,29	Монтажники: 4р - 1, 3р -1, 2р - 1» [16] «Машинис

														т 6 разр. - 1» [16]
IV. Кровля														

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
23	«Монтаж кровельного покрытия из сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	09-04-002-03	45,2	9,74	0,00	0,00	0,00	40,62	229,50	49,45	229,50	49,45	Кровельщи к 5 разр-1 3 разр -2
24	Устройств о пароизоля ции	100 м <sup>2</sup>	12-01-015-01	17,51	0,00	6,48	14,18	0,00	0,00	0,00	0,00	14,18	0,00	Изолиров- щик 4р.-1,2р.-1
25	Устройств о теплоизол яции	100 м <sup>2</sup>	12-01-013-01	21,02	0,58	6,48	17,03	0,47	0,00	0,00	0,00	17,03	0,47	Изолиров- щик 4р.-1,2р.-1
26	Устройств о слоя из керамзита	1 м3	12-01-014-02	3,04	0,34	38,88	14,77	1,65	0,00	0,00	0,00	14,77	1,65	Изолиров- щик 4р.-1,2р.-1
27	Устройств о кровельно го	100 м <sup>2</sup>	12-01-002-10	8,44	0,11	12,96	13,67	0,18	0,00	0,00	0,00	13,67	0,18	Кровельщи к 5 разр-1 3 разр -2» [16]

	гидроизол яционного ковра													
--	---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Полы														
28	«Устройс тво стяжки пола	100м <sup>2</sup>	11- 01- 011- 01	39,51	1,27	12,96	64,01	2,06	43,05	212,61	6,83	276,62	8,89	Бетонщик 3р.-2, 2р.-1
29	Устройст во мозаичны х полов	100м <sup>2</sup>	11- 01- 017- 01	144,3	5,11	0	0,00	0,00	43,05	776,51	27,50	776,51	27,50	Бетонщик 3р.-2, 2р.-1
30	Устройст во полов из керамиче ской плитки	100м <sup>2</sup>	11- 01- 027- 03	119,78	2,66	4,17	62,44	1,39	0,00	0,00	0,00	62,44	1,39	облицовщи ки 4разр. 3разр.
31	Устройст во полов из линолеум а	100м <sup>2</sup>	11- 01- 036- 01	42,4	0,35	8,79	46,59	0,38	0,00	0,00	0,00	46,59	0,38	облицовщи ки 4разр. 3разр» [16].
VI. Окна и двери														
32	«Монтаж	100м <sup>2</sup>	10-	145,72	0,66	0,91	16,58	0,08	1,01	18,40	0,08	34,97	0,16	Маш.5р.-1,

	окон		01-034-06											пл. 4р.-1,2р.-1» [16]
--	------	--	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------------

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
33	«Установка дверных блоков	100м <sup>2</sup>	10-04-013-01	73,14	1,37	1,38	12,62	0,24	0,14	1,28	0,02	13,90	0,26	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
34	Монтаж ворот противопожарных	100м <sup>2</sup>	10-01-046-01	228,66	9,13	0	0,00	0,00	0,81	23,15	0,92	23,15	0,92	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
<b>VII. Отделочные наружные и внутренние работы</b>														
35	Штукатурка стен и перегородок	100м <sup>2</sup>	15-02-015-05	74,24	5,02	63,96	593,55	40,13	0,00	0,00	0,00	593,55	40,13	Штукатуры бразр; 5разр;4разр ;3разр;2разр
36	Отделка плиткой стен	100м <sup>2</sup>	15-01-020-01	213,18	0,86	1,42	37,84	0,15	0,00	0,00	0,00	37,84	0,15	облицовщики 4разр. 3разр.
37	Окраска водоэмульсионной краской	100м <sup>2</sup>	15-04-007-01	43,56	0,02	59,77	325,45	0,15	0,00	0,00	0,00	325,45	0,15	Маляр 3р.-1, 2р.-1» [16]

	стен													
--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## Продолжение Приложения В

### Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
38	«Штукатурка потолков	100м <sup>2</sup>	15-02-015-10	122,96	5,15	12,96	199,20	8,34	0,00	0,00	0,00	199,20	8,34	Штукатуры бразр; 5разр;4разр; 3разр;2разр
39	Окраска потолков водоэмульсионной краской	100м <sup>2</sup>	15-04-005-02	16,94	0,01	12,96	27,44	0,02	0,00	0,00	0,00	27,44	0,02	Маляр 3р.-1, 2р.-1
<b>VIII. Благоустройство территории и озеленение</b>														
40	Асфальтирование проездов и тротуаров	1000 м <sup>2</sup>	27-06-029-03	20,86	24,77	0,592	1,54	1,83	Разнорабочие					
41	Разравнивание почвы граблями	100 м <sup>2</sup>	47-01-046-08	52,57	0,26	81,1	532,93	2,64	Разнорабочие					
42	Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-03	13,92	1,84	2,5	4,35	0,58	Разнорабочие					
43	Засев газонов механизированным способом	га	47-01-047-01	0,65	1,46	0,77	0,06	0,14	Разнорабочие» [16]					
	<b>«Итого основных</b>						4962,53	364,96						

	<b>работ СМР:</b>								
<b>IX. Специальные работы» [16]</b>									

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
44	«Затраты труда на подготовительные работы	%				10	496,25		
45	Затраты труда на санитарно-технические работы	%				7	347,38		
46	Затраты труда на электромонтажные работы	%				5	248,13		
47	Затраты труда на неучтенные работы» [16]	%				16	794,00		
	<b>ВСЕГО:</b>						6883,85		



# Продолжение Приложения В

Таблица В.6- Ведомость материалов, хранимых на складах

«Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материалов		Площадь складов			Способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько о дней	Кол-во Qзап	Норматив на 1 м2	Полезная Fпол, м2	Общая Fобщ, м2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Открытые</b>									
Кирпич	26	11653,2	448,20	5	3204,63	400	8,01	10,01	В пакетах на поддоне
Арматура	9	13,58	1,51	5	10,79	1,2	8,99	10,79	Навалом
Лестницы	1	5,1	5,10	2	14,59	2	7,29	9,48	Штабель
Плиты перекрытия	10	89,25	8,93	2	25,53	1,2	21,27	27,65	Штабель
Металлоконструкции	22	249	11,32	4	64,74	0,5	129,48	155,38	Штабель
Колонны жб	1	72	72,00	2	205,92	0,6	343,20	446,16	Штабель
Фундаменты сборные	9	617,6	68,62	5	490,65	1,4	350,46	455,60	Штабель
								1115,08	
<b>Навесы</b>									
Рулонные кровельные материалы	9	7	0,78	5	5,56	0,8	6,95	9,38	Штабель
								9,38	
<b>Закрытые склады</b>									
Краска	21	1,814	0,09	16	1,98	0,6	3,29	3,95	На стеллажах
Плитка керамическая	13	4474	344,15	8	3937,12	25	157,48	204,73	Штабель» [16]

# Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Оконные и дверные блоки	21	425	20,24	4	115,76	25	4,63	6,48	Штабель вертикально
Утеплитель	5	1675	335,00	3	1437,15	4	359,29	431,15	Штабель
Сэндвич-панели	16	5133	320,81	4	1835,05	29	63,28	82,26	Штабель
Линолеум	8	508	63,50	2	181,61	90	2,02	2,62	Рулон горизонтально » [16]
								731,19	

## Продолжение Приложения В

Таблица В.7 – Ведомость временных зданий

№	«Наименование зданий	Численность персонала, N чел	Норма площади, м <sup>2</sup> /чел	Расчетная площадь S, м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь Sф, м <sup>2</sup>	Размеры АхВ, м	Кол-во зданий	Характеристики временных зданий
1	Прорабская	5	3	15	18	6×3	1	контейнерный
2	Диспетчерская	3	7	21	24	4×3	1	
3	Гардеробная	38	0,9	34,2	36	6×3	2	
4	Душевая	19	0,43	8,17	12	4×3	1	
5	Туалет	49	0,07	3,43	4	1×1	4	передвижной
6	Проходная				18	3×3	2	сборно-разборная
7	Помещение для отдыха и приема пищи	38	1	38	54	9×3	2	
8	Мастерская» [16]				20	5×4	1	

Таблица В.8 - Расчет потребности во временном электроснабжении

Условное обозначение	«Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед.изм., кВт	Коэффициент спроса Кс	Коэффициент мощности cosφ	Трансформаторная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
Р <sub>С</sub>	Силовая энергия:						
	Электротрамбовки	шт.	2	2,5	0,1	0,4	1,25
	Электровибратор	шт.	2	1	0,1	0,4	0,500
	Малярная станция	шт.	2	10	0,5	0,6	8,3
	Электросварочный аппарат	шт.	2	15	0,5	0,4	37,5
	Краскопульты	шт.	2	0,5	0,1	0,4	0,25
Р <sub>ОВ</sub>	Внутреннее освещение						
	Гардеробная на 19 чел» [16]	м <sup>2</sup>	46,28	0,015	0,8	1	0,56

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.8

1	2	3	4	5	6	7	8
	«Прорабская	м <sup>2</sup>	24,3	0,015	0,8	1	0,290
	Диспетчерская	м <sup>2</sup>	14	0,015	0,8	1	0,17
	Туалет	м <sup>2</sup>	6	0,015	0,8	1	0,072
	Склады закрытые	м <sup>2</sup>	1	0,015	0,35	1	0,006
	Навесы	м <sup>2</sup>	17	0,003	0,35	1	0,018
Р <sub>ОН</sub>	Наружное освещение						
	Основные дороги	км	0,245	5	-	-	1,23
	Открытые склады	100м <sup>2</sup>	9,7	0,05	-	-	0,49
	Фронт производства работ	100м <sup>2</sup>	5,1	0,5	-	-	2,55
	Территория строительства» [16]	100м <sup>2</sup>	105,7	0,015	-	-	1,57
ИТОГО:							54,76

## Приложение Г

### Дополнительные сведения к разделу Экономика строительства

Таблица Г.1 - Объектный сметный расчет № ОС-06-01

«Объект	Объект: Здание склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком				
Общая стоимость	1558773 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-02-2024	Здание склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком	1 м <sup>2</sup>	27180	57,35	$C=57,35 \times 27180 = 1558773$ тыс. руб.
Итого:					288810,44» [16]

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 - Объектный сметный расчет № ОС-07-01 «Благоустройство и озеленение»

«Объект	Объект: Здание склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком				
Общая стоимость	67367,69 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м <sup>2</sup>	116,13	458,72	458,72×116,13=53271,15
НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-02-004-02	Озеленение территорий с площадью газонов 60%		76,9	183,31	183,31×76,9=14096,54
Итого:					67367,69» [16]

Таблица Г.3 - Сводный сметный расчет стоимости строительства в ценах на 01.01.2024 г

«Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-06-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Здание склада металлических конструкций со встроенным административно-бытовым блоком	1558773
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	67367,69
Итого		1626140,69
НДС 20%		325228,14
Всего по смете		1951368,83» [16]