

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Склад для хранения строительных материалов с АБК

Обучающийся

С.А. Гаврилов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, Н.В. Маслова

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

Консультанты

канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин

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

канд.экон.наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

канд.техн.наук, доцент, Н.В. Маслова

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

канд.техн.наук Стешенко А.Б.

(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 склада для хранения строительных материалов с АБК.

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 наружных ограждающих конструкций» [38].

Во втором разделе был произведен расчет металлической рамы каркаса, выполнены чертежи армирования.

В третьем разделе произведена разработка технологической карты на монтаж кровельных сэндвич-панелей. Определены объемы работ, расход материалов и изделий. Сделан выбор основных механизмов и устройств.

«В разделе организация строительства определены объемы СМР и потребности в конструкциях и материалах. Был выполнен подбор машин и механизмов, разработан календарный план производства работ и объектный стройгенплан» [10].

В разделе экономики строительства была определена стоимость строительства проектируемого здания по укрупненным показателям, все данные являются актуальными на 01.01.2023 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» [21].

Проект включает в себя пояснительную записку в объёме 120 листов и графическую часть, представленную 8 листами формата А1.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные	8
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение здания	10
1.4.1 Фундаменты.....	11
1.4.2 Колонны	11
1.4.3 Перекрытия и покрытие	11
1.4.4 Стены и перегородки	12
1.4.5 Лестницы.....	12
1.4.6 Окна, двери, ворота.....	12
1.4.7 Кровля	13
1.4.8 Полы	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	14
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания склада	15
1.6.2 Теплотехнический расчет наружных стен здания АБК.....	16
1.6.3 Теплотехнический расчет покрытия склада.....	17
1.7 Инженерные системы	18
2 Расчетно-конструктивный раздел	20
2.1 Описание конструкции	20
2.2 Сбор нагрузок.....	21
2.3 Описание расчетной схемы.....	23
2.4 Определение усилий в конструкции	24
2.5 Расчет по несущей способности	30
2.5.1 Стойка рамы	31
2.5.2 Ригель рамы	34

2.5.3	Опорные ребра	38
2.6	Расчет узлов рамы	39
2.7	Расчет прогонов.....	42
3	Технология строительства.....	45
3.1	Область применения технологической карты.....	45
3.2	Организация и технология выполнения работ.....	45
3.2.1	Требование законченности подготовительных работ.....	45
3.2.2	Выбор основных грузозахватных устройств	46
3.2.3	Организация и технология выполнения работ.....	46
3.2.4	Выбор монтажного крана.....	49
3.3	Требование к качеству и приемке работ.....	50
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах	50
3.5	Технико-экономические показатели	51
3.5.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	51
3.5.2	График производства работ	51
3.5.3	Основные ТЭП	52
4	Организация и планирование строительства	53
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	53
4.2	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах	53
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	53
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	54
4.5	Разработка календарного плана производства работ	54
4.6	Расчет площадей складов	55
4.7	Расчет и подбор временных зданий	56
4.8	Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода.....	56
4.9	Определение потребной мощности сетей электроснабжения.....	58
4.10	Проектирование строительного генерального плана	60
4.11	Технико-экономические показатели ППР	60
5	Экономика строительства	61

6	Безопасность и экологичность объекта	66
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	66
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	67
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	68
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	69
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	69
	Заключение.....	70
	Список используемой литературы и используемых источников.....	71
	Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу	76
	Приложение Б Дополнительные сведения к разделу технология строительства	79
	Приложение В Дополнительные сведения к разделу «Организация и планирование строительства»	82
	Приложение Г Дополнительные материалы к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»	110

Введение

В выпускной квалификационной работе разрабатывается проект на тему «Склад для хранения строительных материалов с АБК».

Строительство складских площадей в крупном городе позволяет повысить возможность расширения существующей инфраструктуры. Иногда необходимость собственного склада определяется тем, что на рынке аренды нет подходящего варианта. У организации может быть уникальный товар, нестандартная система доставки, поэтому складское помещение можно интегрировать под логистические операции с другими бизнес-процессами.

Огромные территории открытого типа, где хранятся строительные материалы уже не пользуются большим спросом, так как нарушается контроль условий хранения различных материалов, поэтому профессионалы рынка переходят к аренде качественных складов.

Интересно, что наличие собственного складского помещения у компании или предприятия иногда рассматривается как преимущество даже не банком или партнерами, а клиентом. Покупатель может считать, что свое складское помещение — это показатель стабильности, надежности и экономической состоятельности фирмы. И нередко этот момент становится для клиента решающим.

Возведение склада — это организация дополнительного количества рабочих мест, привлечение инвесторов, арендодателей и арендаторов в регион, организация дополнительных торговых точек, что поможет реализовывать новую продукцию местного производства и доставленную с других областей. Это влечет за собой увеличение ассортимента, предлагаемого населению с высокой, а также низкой покупательской способностью.

Актуальность темы ВКР: ниша складов на рынке недвижимости еще далека от заполнения, потому что каждый новый игрок сразу находит арендаторов на свои складские площади. Спрос не может быть удовлетворён

так как количество профессиональных складов недостаточно велико. Каждый квадратный метр нового склада будет рассматриваться потенциальными арендаторами. Поэтому сегодня все вводимые в эксплуатацию склады приносят прибыль своим владельцам с первых дней, а инвестиции окупаются быстрее, чем этого ожидают сами инвесторы.

Цель выпускной квалификационной работы: запроектировать склад строительных материалов в г. Орёл.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

Разработать схему планировочной организации земельного участка.

Разработать объемно-планировочные и конструктивные решения здания склада.

- Провести расчет конструкции здания.
- Разработать технологическую карту на возведение конструкций.
- Разработать календарный план производства работ и строительный генеральный план площадки строительства.
- Разработать сметную документацию.
- Проработать вопросы безопасности и экологичности объекта.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

«Район строительства – г. Орёл.

Климатический район строительства – ПВ» [30].

«Класс и уровень ответственности здания – II» [19].

«Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д» [35].

«Степень огнестойкости здания – III» [35].

«Класс функциональной пожарной опасности здания - Ф5.3» [35].

«Класс пожарной опасности строительных конструкций К0» [35].

Расчетный срок службы здания – 75 лет.

«Преобладающее направление ветра зимой – восток» [30].

Состав грунта:

– первый слой: почвенно-растительный слой;

– второй слой: суглинок лёгкий;

– третий слой: глина твердая.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Схема планировочной организации земельного участка (СПОЗУ) разработан в соответствии с требованиями СП 18.13330.2019 [31].

«Площадка, отведенная под строительство склада готовой продукции, свободна от застройки. Рельеф спокойный, характеризующийся отметками 166,50÷165,50. Здание склада расположено на огороженном участке.

Схема планировочной организации земельного участка делится на три зоны:

– зона отдыха (включает в себя одну площадку для настольного тенниса, беседку и несколько лавочек, находящихся неподалеку от АБК);

- зона главного корпуса склада и административно-бытового корпуса (АБК);
- стоянка автомобилей» [31].

Для проезда к зданию используется дорога шириной 6 м. Все подъезды и подходы заасфальтированы. На проектируемой территории приняты следующие виды покрытий:

- проезды с покрытием асфальтобетона;
- тротуары и пешеходные дорожки шириной 2,0 м из тротуарной плитки.

Конструкция дорожной одежды принята в соответствии с СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги» [33].

Проектом предусматривается благоустройство территории устройством газонов, посадкой деревьев. Ассортимент деревьев подобран с учётом их декоративных, биологических и санитарных характеристик.

«Технико-экономические показатели СПОЗУ представлены на листе 1 графической части ВКР» [38].

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Складской комплекс состоит из зданий складского корпуса и административно-бытового корпуса. Объемно-планировочные решения склада выполнены согласно функциональным назначениям участков и в соответствии с СП 56.13330.2021 «Производственные здания» [19]. Объемно-планировочное решение и функциональная организация административно-бытового здания выполнены согласно СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» [32], а «также противопожарным и санитарно-гигиеническим нормам [20,21,22].

«Проектируемое здание складского корпуса имеет прямоугольную форму в плане. Габаритные размеры в осях «1-27» – 130,0 м, «А-Г» – 33 м. Здание запроектировано одноэтажным: высота этажа принята 3,43 м. За отм. 0,000 принята отметка уровня чистого пола складского помещения, что

соответствует отметке 166,50 в системе отметок СПОЗУ. Здание склада имеет два входа, непосредственно с территории и через административно-бытовой корпус, двое ворот и шесть перегрузочных тамбуров. В состав помещений входят помещения хранилища с выделенными зонами сортировки, комплектации грузов, приемки, экспедиции.

Проектом предусмотрена пристройка к зданию склада в осях В-Г/1-2 тамбур-шлюза. Его функциональное назначение - обеспечение герметизации проема между доком и грузовиком, устраняя соприкосновение продукции и персонала с внешней средой. Тамбур-шлюз представляет собой прямоугольное в плане пристраиваемое помещение габаритными размерами 2,73x4,84 м. Внутри тамбур-шлюза располагается подъемная платформа. Высота от уровня платформы до потолка – 4 м.

В наружных стенах по оси В установлены подъемные ворота с надувными герметизаторами.

Естественное освещение здания склада осуществляется через ленточное остекление наружных стен» [19].

«Здание административно-бытового корпуса (АБК) представляет собой двухэтажное здание прямоугольной формы в плане. Размер здания в осях А'-В'/1'-10' 54x12 м. Подвальные помещения отсутствуют. На первом и втором этажах АБК размещаются помещения административно-управленческого аппарата, электрощитовая, санитарно-бытовые помещения, медпункт, лаборатории, серверная, кладовая. Высота первого, второго этажей - 3,3 м, высота от пола до потолка – 3,0 м. В здании располагаются две лестничные клетки. Для входа в здание предусмотрены две входные группы с пандусами, тамбуры» [32].

1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивная схема складского здания - каркасная. Колонны и ригели рамы выполнены из двутаврового прокатного профиля [11,19,24]. Соединения металлических элементов каркаса выполняется на сварке и

болтах нормальной точности. Все сварные, а также болтовые соединения подлежат окраске эмалью ПФ-115 по грунтовке ГФ-021 ГОСТ 25129-82*.

Сопряжение колонны с фундаментом – жесткое.

Конструктивная схема здания АБК – с неполным каркасом. Наружные несущие стены выполнены из кирпича» [28].

1.4.1 Фундаменты

«Фундаменты под колонны склада – железобетонные столбчатые. Монтаж фундаментов производится по подготовке из бетона В7,5 толщиной 100 мм» [1,2].

Фундаменты здания АБК - ленточные из сборного железобетона.

1.4.2 Колонны

Колонны здания склада – «металлические высотой 3,15 м» [11]. В продольном и поперечном направлении для «пространственной жесткости здания устанавливаются связи. Шаг колонн 5 м. Высота от уровня пола до низа ригеля в коньке – 7,85 м» [11].

Колонны АБК сборные железобетонные.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Здание склада – с чердачным перекрытием. Чердак выполняет теплоизоляционную функцию. Перекрытие здания склада выполнено из кровельных сэндвич-панелей заводского изготовления, уложенных по балкам из квадратной трубы 120х4мм.

Покрытие здания склада выполнено из кровельных сэндвич-панелей, уложенных по прогонам и балкам. Прогоны – из швеллера №16. Балки из двутавра №50.

Перекрытия и покрытия АБК – «выполняются из сборных железобетонных многопустотных панелей толщиной 220 мм, которые опираются на несущие наружные кирпичные стены» [32].

1.4.4 Стены и перегородки

«Наружные стены склада выполнены из навесных сэндвич-панелей толщиной 150 мм. Панели навешиваются на прогоны, которые в свою очередь крепятся к стойкам рамы из стального прокатного двутавра №50ШЗ.

Наружные ограждающие конструкции АБК выполнены с несущими кирпичными наружными стенами. Стены выполняются облегченными многослойными общей толщиной 400 мм с наружным и внутренним слоями в один кирпич с утеплением в середине кладки плитами минераловатными полужесткими ПП-70 по ГОСТ 9573-2012 и штукатуркой снаружи и внутри.

Перегородки АБК выполнены из силикатного кирпича толщиной 120 мм.» [28,32].

1.4.5 Лестницы

«Лестницы АБК - железобетонные сборные, состоят из маршей серии 1.151.1-6 в.1 и площадок серии 1.152.1-8 в.1. Между маршами лестниц оставляется зазор не менее 100 мм для пропуска пожарного шланга. Уклон лестниц - 1:2. Высота подступенка принята равной 150 мм, ширина проступи 300 мм. Лестничные клетки имеют искусственное и естественное освещение через оконные проемы. Ограждение лестничных маршей и лестничных площадок высотой 0,9 м.» [34].

1.4.6 Окна, двери, ворота

Остекление здания склада – ленточное, высотой 1,5 м.

Окна в здании АБК – ПВХ оконные блоки, размер окон 1,5 х 2м и 1,5 х 0,9м.

«Ворота перегрузочного тамбура на складе - металлические подъемные секционные индивидуального изготовления.

Двери применены как однопольные, так и двухпольные. Входные наружные двери для посетителей в АБК – раздвижные с электроприводом, стальные с алюминиевыми рамами. Для обеспечения быстрой эвакуации все двери открываются наружу по направлению движения на улицу» [34], исходя из условий эвакуации людей из здания при пожаре в соответствии с СП

1.13130 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [34].

Ведомость заполнения проемов представлена в таблице А.1 приложения А.

1.4.7 Кровля

«Кровля складского корпуса двухскатная, покрыта сэндвич-панелями толщиной 150 мм. Водосток – неорганизованный наружный» [23].

«Конструкция неветилируемой кровли АБК состоит из пароизоляции, утеплителя из минераловатных плит марки Техноруп В50 по ТУ 5762-043-17925162-2006 толщиной 150 мм и кровельного гидроизоляционного ковра из ПВХ-мембраны LOGICROOF марки RP по ТУ 5774-001-56818267-2005. Уклон кровли $i=0,015$ выполняется керамзитовым гравием. Водосток – внутренний организованный» [23].

1.4.8 Полы

«Полы складского корпуса – бетонные армированные с упрочненным верхним слоем.

Схемы полов для основных помещений склада и АБК приведены в Приложении А, таблица А.2» [29].

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Цветовое решение фасадов для объекта выполнено в пастельных бежево-коричневых, фиолетовых тонах. Стены по всем фасадам склада выполнены из сэндвич-панелей.

Цвет наружных дверей, ворот и обрамлений оконных проемов выполняется в синем исполнении. Входные наружные двери для посетителей в АБК – раздвижные с электроприводом, стальные с алюминиевыми рамами, цвет RAL 1013.

Здание отвечает современным стилевым тенденциям в проектировании промышленных и общественных зданий, имеет индивидуальность и

законченный архитектурный облик. Композиционными приемами достигается органичное сочетание функциональности и пользы с архитектурным стилем здания, сохраняется единство оформления объемно-пространственного решения. Здание гармонично вписывается в сложившуюся градостроительную композицию.

Стальные элементы окрашиваются эмалями ПФ-133 в заводских условиях.

Внутренняя отделка АБК каждого помещения предусматривается в соответствии с ведомостью отделочных работ и приведена в таблице А.3 приложения А.

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» [27], СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» [30].

- Исходные данные для расчета:
- Район строительства – г. Орёл.
- «Зона влажности района строительства – нормальная» [30].
- «Зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_n = -26^{\circ}\text{C}$ » [30].
- «Количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – $Z_{от} = 199$ суток» [30].
- «Средняя температура периода с температурой наружного воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – $t_{от} = -2^{\circ}\text{C}$ » [30].
- «Расчетная температура внутреннего воздуха – $t_b = 18^{\circ}\text{C}$ » [4].
- Расчетная относительная влажность воздуха – $\varphi_b = 55\%$ [4].
- Влажностный режим помещения – нормальный [4].
- «Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б» [27].

- Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции – $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$ [27].
- «Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции – $\alpha_{в} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$ » [27].

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания склада

Наружные стены склада выполнены из навесных сэндвич-панелей толщиной 150 мм.

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $R_0^{\text{норм}}$, следует определять по формуле (1)» [27]:

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

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

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

где $t_{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{\text{от}}$ – средняя температура отопительного периода, °С;

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

$$\text{ГСОП} = (18 + 2) \cdot 199 = 3980 \text{°С} \cdot \text{сут}/\text{год}$$

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

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

где a и b – коэффициенты, принимаемые в зависимости от типа конструкции и назначения здания» [27].

$$R_0^{\text{тп}} = 3980 \cdot 0,0003 + 1,2 = 2,39 \text{ м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}.$$

Значение сопротивления теплопередаче сэндвич-панели толщиной 150 мм – 3,95 м²·°С/Вт. $R_{\text{факт}} = 3,95 > R_0^{\text{тр}} = 2,39 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$.

Условие теплозащиты выполняется.

1.6.2 Теплотехнический расчет наружных стен здания АБК

Теплотехнические характеристики материалов наружной стены приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Теплотехнические характеристики материалов наружной стены

«Наименование материала	Толщина слоя δ (м)	Плотность ρ (кг/м ³)	Коэффициент теплопроводности α Вт/(м·°С)» [27]
Кирпичная кладка	0,12	1400	0,64
Плиты минераловатные полужесткие ПП-70 по ГОСТ 9573-2012	δ_2	70	0,037
Кирпичная кладка	0,12	1400	0,64

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

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

где δ – толщина слоя ограждающих конструкций, м;

λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м²·°С);

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

$\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С);

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С)» [27].

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

$$\delta_2 = \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_2, \quad (5)$$

$$\delta_2 = \left(2,39 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,12}{0,64} - \frac{0,12}{0,64} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,037 = 0,073 \text{ м.}$$

Принимаем стандартную толщину утеплителя равной 80 мм.

«Произведем проверку основного условия теплотехнического расчета,

$$R_{0,max}^{\phi} > R_0^{тр} \text{» [27]:}$$

$$R_{0,max}^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,24}{0,64} + \frac{0,08}{0,037} + \frac{1}{23} = 2,695 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

$$R_{0,max}^{\phi} = 2,695 > R_0^{тр} = 2,39 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Условие теплозащиты выполняется.

1.6.3 Теплотехнический расчет покрытия склада

Состав кровли – кровельная сэндвич-панель на прогонах.

«Нормируемое значение сопротивления теплопередаче покрытия из условия энергосбережения» [27]:

$$\text{ГСОП} = (18 + 2) \cdot 199 = 3980 \text{ °C} \cdot \text{сут/год}$$

«Требуемое сопротивление теплопередаче покрытия с учетом коэффициентов для покрытия» [27]:

$$R_0^{тр} = 3980 \cdot 0,0004 + 1,6 = 3,192 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Значение сопротивления теплопередаче сэндвич-панели толщиной 150 мм – 3,95 м²·°C/Вт. $R_{\text{факт}} = 3,95 > R_0^{тр} = 2,39 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$

Условие теплозащиты выполняется.

1.7 Инженерные системы

Источником теплоснабжения зданий является котельная. Тепловой пункт расположен в здании АБК, помещение поз.12.

Отопление в здании склада принято водяное.

Нагревательные приборы и трубопроводы систем отопления имеют защитные ограждения, при этом во всех случаях обеспечивается возможность дезинфекции и очистки нагревательных приборов и трубопроводов.

«Источником водоснабжения принята городская сеть, обеспечивающая здание достаточным напором воды для хозяйственно-питьевых нужд. Водонапорная сеть предусматривается объединенной для хозяйственно-питьевых и противопожарных целей. В случае недостаточного давления устанавливается повышающий насос. Внутренняя сеть хозяйственно - противопожарного водопровода проектируется кольцевая из стальных оцинкованных водопроводных труб. Все трубопроводы прокладываются в подпольных каналах. Стояки и подводки к санитарным приборам проложены открыто и окрашиваются масляной краской за два раза. Пожарные краны устанавливаются в помещениях на высоте 1,35 м от уровня пола и укомплектовываются в настенном деревянном шкафчике с остекленной дверцей» [9].

«Горячее водоснабжение принято местное от водонагревательной установки со скоростными подогревателями водопроводной воды, монтируемой в тепловом пункте. Сеть горячего водоснабжения внутри здания выполняется из стальных водогазопроводных оцинкованных труб. Горячая вода подается к технологическому оборудованию через водоразборные краны, к остальным санитарным приборам – через смесители.

Отвод производственных стоков в бытовую или дождевую канализацию, а также возможность совместной их очистки с бытовыми сточными водами предприятия на очистных сооружениях, допускается при

соответствующем технико-экономическом обосновании и обязательном согласовании с органами государственного ветеринарного и санитарно-эпидемиологического и природоохранного надзора. После согласования отвод хозяйственно-бытовых сточных вод осуществляется в уличную существующую централизованную канализационную сеть» [9].

«Электроснабжение силовых и осветительных приборов осуществляется от воздушной линии. Наружное освещение территории осуществляется светильниками типа СКЗР - 125С, лампами типа ДРЛ-125. Опоры железобетонные высотой 6 м. Линия освещения - кабельная. Предусмотрена установка по резервному электропитанию.

Вентиляция в здании АБК – естественная, в здании склада – естественная. Телефонизация осуществляется от городской сети» [9].

Выводы по разделу 1:

«В данном разделе разработана схема планировочной организации земельного участка, приняты архитектурно-планировочные решения здания. Выбрана конструктивная схема здания и конструктивные элементы. Описаны инженерные системы здания и элементы его отделки. На основании нормативных документов произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Графическая часть данного раздела приведена на листах 1-4» [38].

2.2 Сбор нагрузок

«На раму действуют следующие нагрузки:

- собственный вес покрытия и конструкций;
- снеговая нагрузка;
- ветровая нагрузка» [24].

Постоянные нагрузки.

«Нагрузка от массы всех ограждающих и несущих конструкций покрытия принимается равномерно распределенной. Величина этих нагрузок определяется в таблице 2 и 3» [24].

Таблица 2 – Нагрузки от конструкций покрытия

«Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ² » [24]
«Сэндвич-панель кровельная т. 80мм	0,18	1,3	0,234
Прогоны покрытия	0,25	1,05	0,263
Связи	0,20	1,05	0,210
ВСЕГО:	$g_n = 0,630$		$g = 0,707$ » [24]

Таблица 3 – Нагрузки от ограждающих конструкций стен

«Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэфф. надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ² » [24]
Сэндвич-панель стеновая т. 120мм	0,23	1,3	0,299
Прогоны стеновые	0,21	1,05	0,210
ВСЕГО:	$g_n = 0,440$		$g = 0,520$

«Снеговой район для г. Орла: III» [30].

Полное расчетное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяем по формуле (6):

$$S = S_g \mu \gamma_n \quad (6)$$

где S_g - расчетный вес снегового покрова на уровне поверхности земли,

$$S_g = 1.8 \text{ кН} / \text{м}^2$$

μ - коэффициент перехода от веса снеговой земли к снеговой нагрузке на покрытие;

γ_n - коэффициент надежности по назначению здания, $\gamma_n = 0.95$.

Нормативное значение снеговой нагрузки:

$$S_0 = S_g \cdot 0.7;$$

$$S_0 = 1.8 \cdot 0.7 = 1.26 \text{ кН} / \text{м}^2.$$

«Ветровой район для г. Орла: II» [30].

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки на высоте z над поверхностью земли следует определять по формуле (7):

$$w_m = w_0 k c, \quad (7)$$

где w_0 - нормативное значение ветрового давления, $w_0 = 0.30 \hat{e}^I / i^2$;

k - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте. Для типа местности B - $k_s = 0.5$;

c - аэродинамический коэффициент.

Для наветренной стороны $c = 0.8$;

$$w_m = 0.30 \cdot 0.5 \cdot 0.8 = 0.12 \text{ кН} / \text{м}^2.$$

Для подветренной стороны $c = 0.6$;

$$w_m' = 0.30 \cdot 0.5 \cdot 0.6 = 0.09 \text{ кН} / \text{м}^2.$$

«Расчетное значение ветровой нагрузки определяется по формуле (8):

$$w = w_m \gamma_f \gamma_n \quad (8)$$

Для наветренной стороны:

$$w = 0.12 \cdot 1.4 \cdot 0.95 = 0.160 \text{ кН/м}^2.$$

Для подветренной стороны:

$$w' = 0.09 \cdot 1.4 \cdot 0.95 = 0.120 \text{ кН/м}^2 \text{ [24].}$$

2.3 Описание расчетной схемы

Расчет рамы выполняется с помощью программного комплекса SCAD Office.

«При компоновке каркаса разработана конструктивная схема рамы, то есть определены габаритные размеры элементов рамы, типы отдельных стержней рамы (сплошные или решетчатые) и выбран способ узловых сопряжений» [4].

Расчетную схему рамы устанавливают по конструктивной схеме (рисунок 2). В расчетной схеме «вычерчивают схематический чертеж по геометрическим осям стержней. За геометрическую ось элемента обычно принимают линию, проходящую через центры тяжести его сечений. При шарнирных сопряжениях, ригелей (стропильных ферм) с колоннами за геометрическую ось ригеля принимают линию, соединяющую верхние концы колонн. Защемление колонн в фундаменте считают жестким» [28].

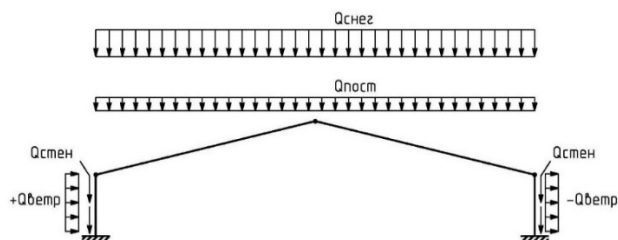


Рисунок 2 – Расчетная схема рамы

Расчёт производим для четырех типов загрузки:

– при воздействии постоянной расчетной нагрузки;

- при воздействии временной снеговой нагрузки;
- при воздействии временной ветровой нагрузки;
- при одновременном воздействии полной постоянной временной нагрузки.

Предварительно примем для стойки и ригеля двутавр 50ШЗ по ГОСТ 26020-83. Собственный вес двутавра учитывается в программном комплексе автоматически.

2.4 Определение усилий в конструкции

Рассчитаем усилия и построим эпюры, расчеты представлены в таблицах 4-7 и на рисунках 3-6.

Таблица 4 – Усилия и напряжения в элементах рамы

Усилия и напряжения Единицы измерений: кН, м.					
Номер эл-та	Номер сечен.	Номер загруз.	Значения		
1	2	3	4	5	6ё
			N	M	Q
1	1	1	-79.246	-199.42	240.274
1	1	2	-146.574	-506.90	610.725
1	1	3	-2.554e-015	20.667	-4.98
1	1	4	-225.82	-704.26	846.019
1	2	1	-68.456	-997.137	240.274
1	2	2	-146.574	-253.51	610.725
1	2	3	-2.554e-015	5.167	-2.49
1	2	4	-215.03	-352.648	848.509
1	3	1	-57.666	0	240.274
1	3	2	-146.574	0	610.725
1	3	4	-204.24	0	850.999
2	1	1	-79.246	199.274	-240.274
2	1	2	-146.574	506.902	-610.725
2	1	3	1.971e-015	15.5	-3.735
2	1	4	-225.82	707.8794	-854.734
2	2	1	-68.456	997.137	-240.274
2	2	2	-146.574	253.451	-610.725
2	2	3	1.971e-015	3.875	-1.867
2	2	4	-215.03	353.55	-852.867
2	3	1	-57.666	0	-240.274
2	3	2	-146.574	0	-610.725

Продолжение таблицы 4

2	3	4	-204.24	0	-850.999
3	1	1	-245.433	0	28.627
3	1	2	-623.839	0	72.765
3	1	4	-869.272	0	101.392
3	2	1	-241.998	118.936	-1.332e-013
3	2	2	-615.107	302.309	-3.553e-013
3	2	4	-857.105	421.245	-4.583e-013
3	3	1	-238.562	0	-28.628
3	3	2	-606.375	0	-72.765
3	3	4	-844.937	0	-101.393
4	1	1	-238.562	0	28.628
4	1	2	-606.375	0	72.765
4	1	4	-844.938	0	101.393
4	2	1	-241.998	118.936	1.226e-013
4	2	2	-615.107	302.309	2.984e-013
4	2	4	-857.105	421.245	4.228e-013
4	3	1	-245.433	0	-28.627
4	3	2	-623.839	0	-72.765
4	3	4	-869.272	0	-101.392
3	3	4	-844.937	0	-101.393
4	1	1	-238.562	0	28.628
4	1	2	-606.375	0	72.765
4	1	4	-844.938	0	101.393
4	2	1	-241.998	118.936	1.226e-013
4	2	2	-615.107	302.309	2.984e-013
4	2	4	-857.105	421.245	4.228e-013
4	3	1	-245.433	0	-28.627
4	3	2	-623.839	0	-72.765
4	3	4	-869.272	0	-101.392

Таблица 5 – Выборка усилий и напряжений в элементах рамы

Выборка усилий и напряжений Единицы измерений: кН, м.								
Наименование	Максимальные значения				Минимальные значения			
	Значение	Номер эл-та	Номер сечен.	Номер загрузж.	Значение	Номер эл-та	Номер сечен.	Номер загрузж.
N	197.115	2	1	3	-869.272	4	3	4
M	70.78	2	1	4	-70.4267	1	1	4
Q	850.999	1	3	4	-854.734	2	1	4

Таблица 6 – Перемещения в элементах рамы

Перемещения Единицы измерений: мм.				
Номер узла	Номер загрузки	Значения		
		X	Z	Uy
3	1	-2.64009	-0.138	0
3	2	-6.71056	-0.296	0
3	3	2.052	-5.165e-018	0
3	4	-9.33013	-0.435	0
4	1	2.64009	-0.138	0
4	2	6.71056	-0.296	0
4	3	1.539	3.986e-018	0
4	4	9.36604	-0.435	0
5	1	3.203e-012	-22.08442	0
5	2	8.263e-012	-56.3333	0
5	3	1.795	2.137	0
5	4	1.795	-78.19638	0

Таблица 7 – Выборка перемещений в элементах рамы

Выборка перемещений Единицы измерений: мм.						
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Номер узла	Номер загрузки	Значение	Номер узла	Номер загрузки
X	9.36604	4	4	-9.33013	3	4
Z	2.137	5	3	-78.19638	5	4
Uy	0	3	1	0	3	1

ПОСТОЯННАЯ

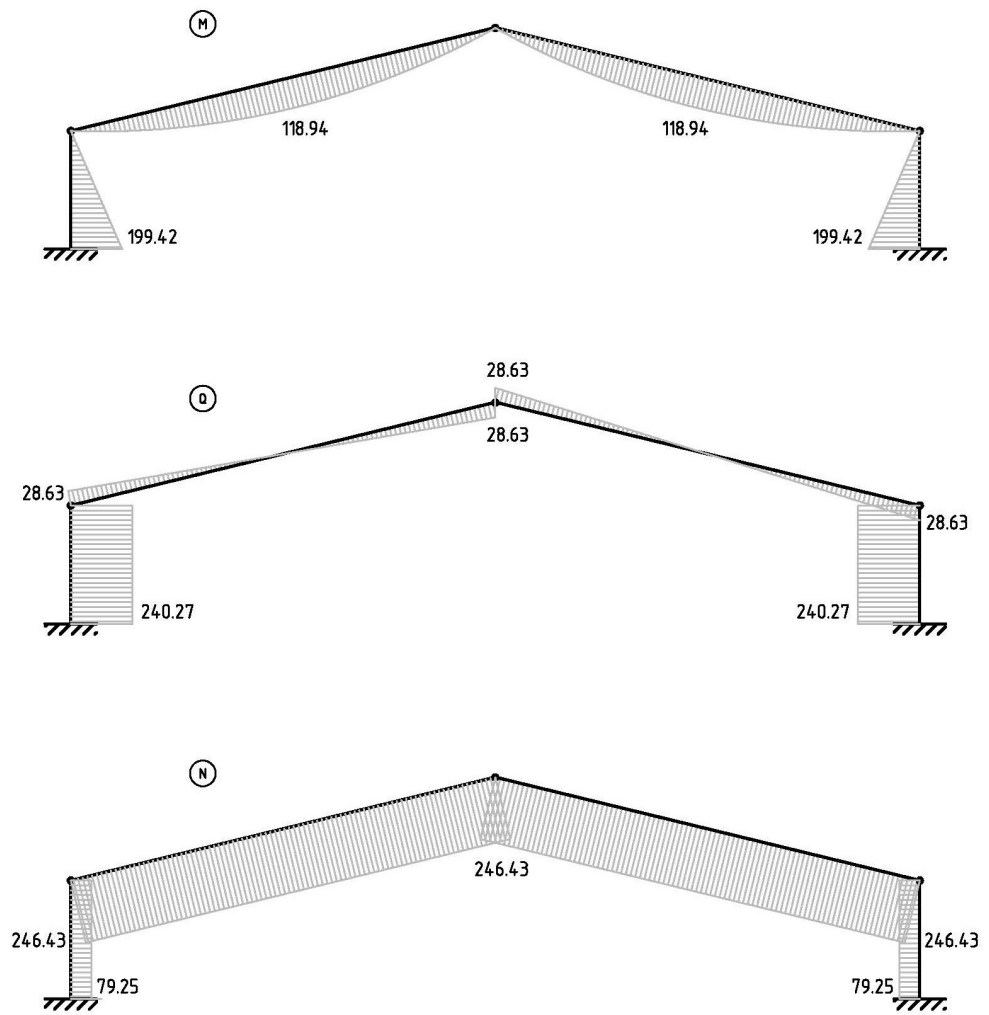


Рисунок 3 – Эпюры M, Q, N. Постоянная нагрузка

СНЕГОВАЯ

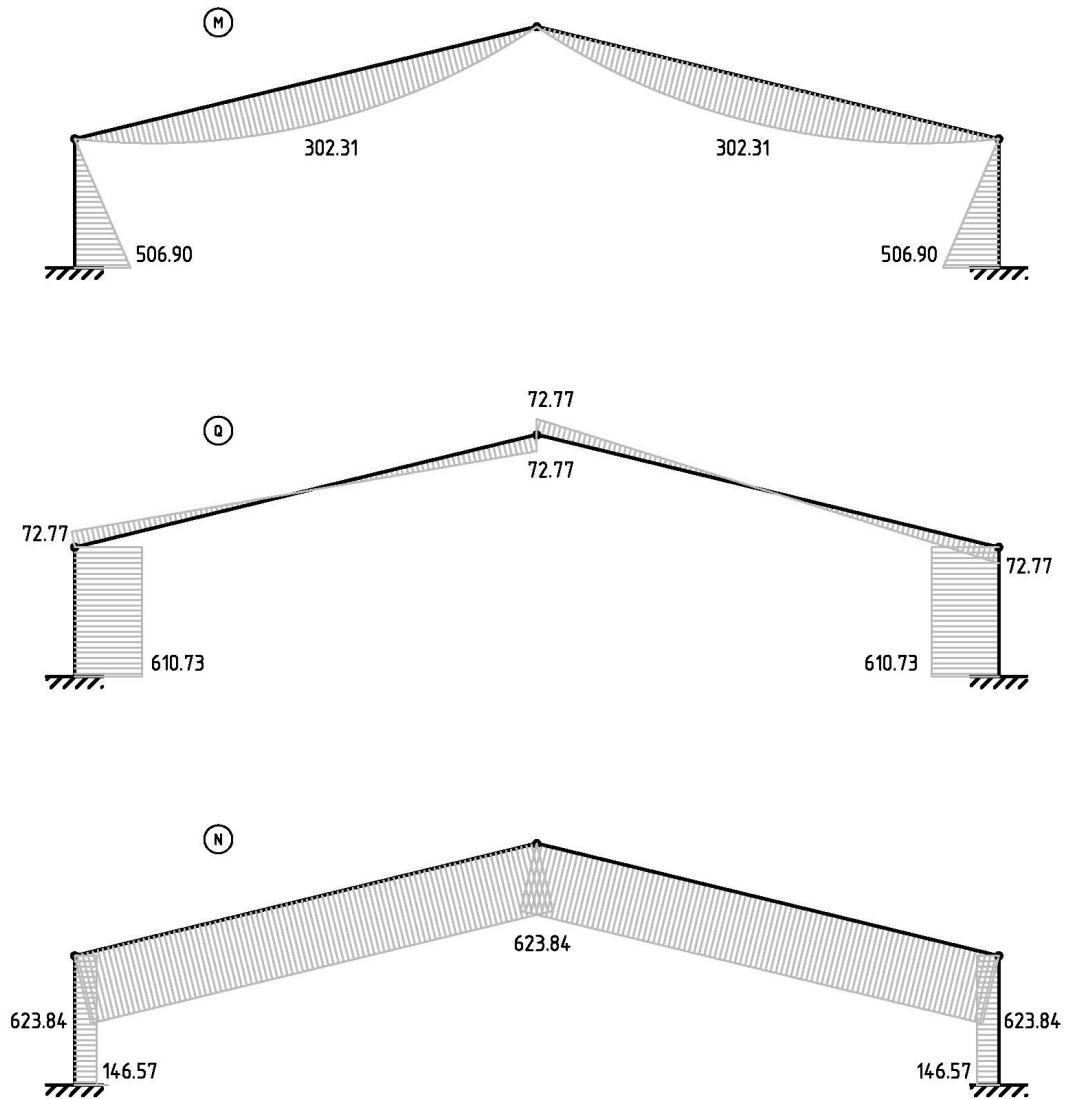


Рисунок 4 – Эпюры M, Q, N. Снеговая нагрузка

ВЕТРОВАЯ

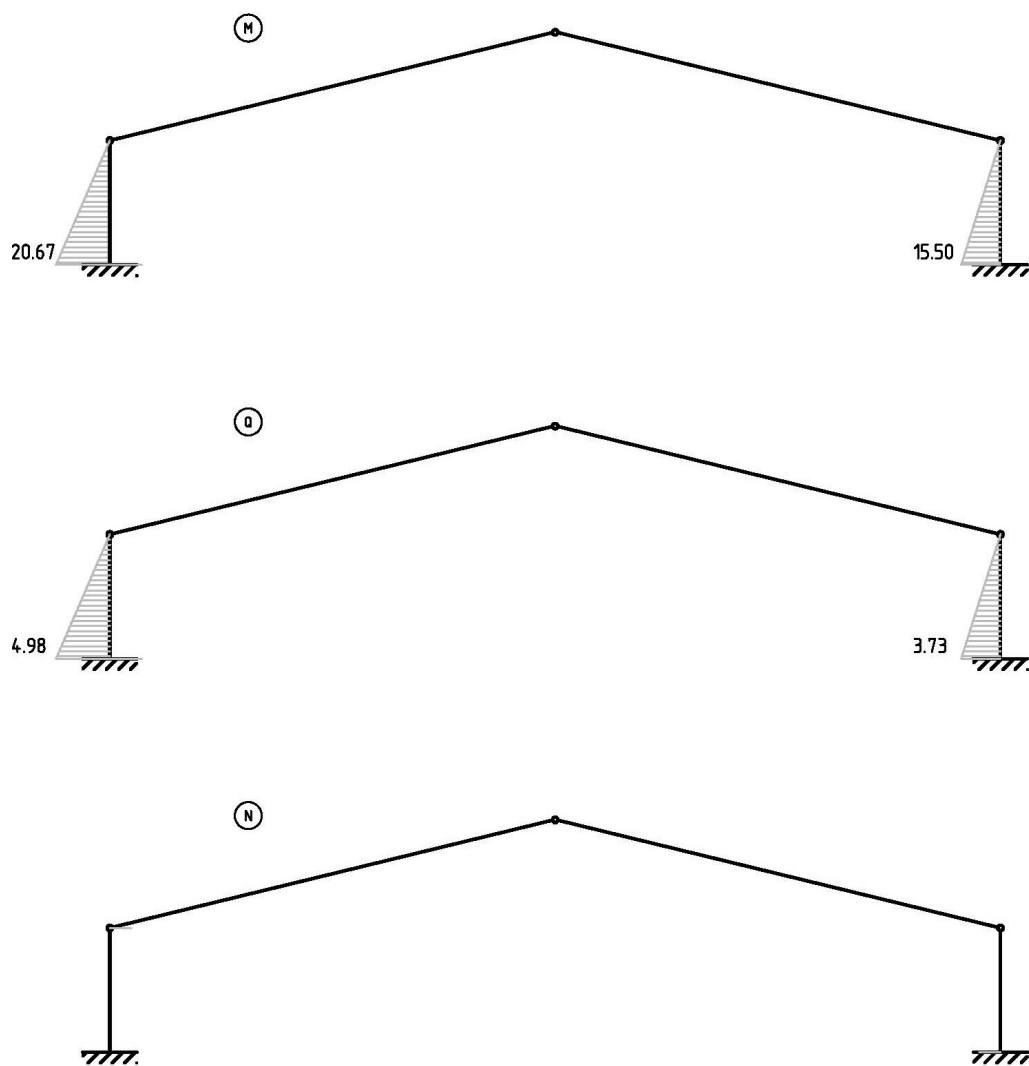


Рисунок 5 – Эпюры M, Q, N. Ветровая нагрузка

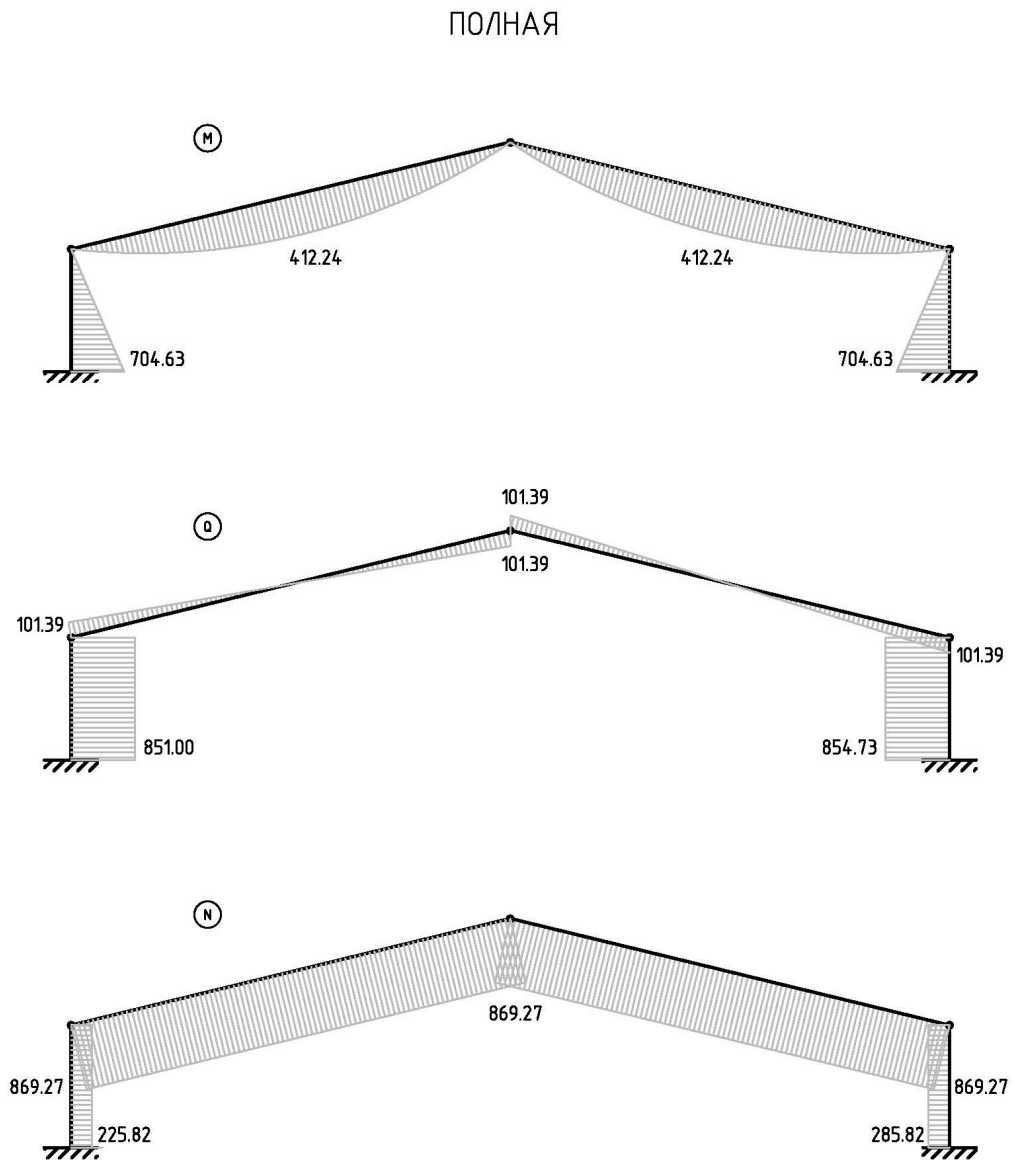


Рисунок 6 – Эпюры M, Q, N. Полная нагрузка

2.5 Расчет по несущей способности

По полученным данным статического расчета рамы проверяем сечение элементов рамы, стойки и ригеля. Расчет произведем с помощью приложения к SCAD Office - Kristal.

Расчетные усилия для стойки рамы:

$$N = 225,82 \text{ кН}$$

$$M = 704,63 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = 851 \text{ кН}$$

Расчетные усилия для ригеля рамы:

$$N = 869,27 \text{ кН}$$

$$M = 412,24 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = 101,39 \text{ кН}$$

2.5.1 Стойка рамы

«Группа конструкции по таблице 50* СНиП: 1

Расчетное сопротивление стали $R_y = 25.544 \text{ кН/см}^2$.

Коэффициент условий работы 1.1.

Коэффициент надежности по ответственности 1.15.

Предельная гибкость для сжатых элементов: 220.

Предельная гибкость для растянутых элементов: 220.

Высота стойки 4.3 м.

Силовая плоскость XZ, рисунок 7» [7].

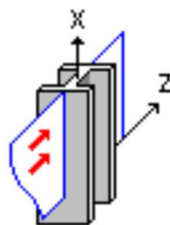


Рисунок 7 – Силовая плоскость XZ

Расчетная схема в плоскости XoY , рисунок 8: стойка рамы

вид рамы: свободная

этажность: одноэтажная

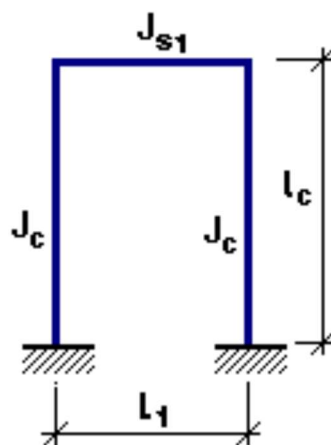


Рисунок 8 – Расчетная схема в плоскости ХоУ

Схема опирания: защемление.

Количество пролетов: 1.

Величина пролета 33.0 м.

Жесткость ригеля 84200.001 см⁴.

Коэффициент расчетной длины 1.629.

Расчетная схема в плоскости ХоZ (рисунок 9) - стойка рамы

Вид рамы: свободная.

Этажность: одноэтажная.

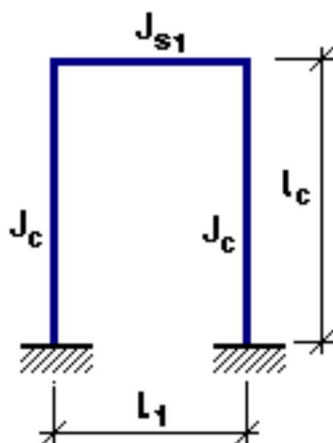


Рисунок 9 – Расчетная схема в плоскости ХоZ

Схема опирания: защемление.

Количество пролетов: 1.

Величина пролета 5.0 м.

Жесткость ригеля 84200.001 см⁴.

Коэффициент расчетной длины 1.213.

Сечение двутавра показано на рисунке 10.

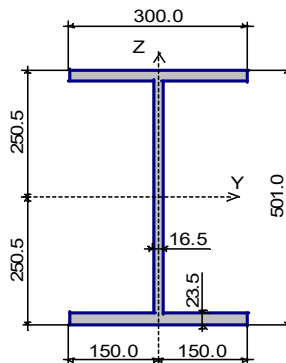


Рисунок 10 – Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 50Ш4

Загрузки показаны на рисунке 11 и перечислены в таблице 8.

Результаты расчета в таблице 9.

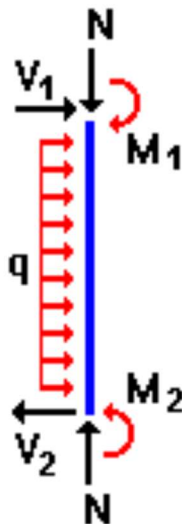


Рисунок 11 – Схема загрузки стойки

Таблица 8 – Загрузки стойки

Загрузка	Тип	N кН	M ₁ кН*м	V ₁ кН	M ₂ кН*м	V ₂ кН	q кН/м
1	Постоянное	-225.82	0.0	163.867	704.63	163.867	0.0

Таблица 9 – Результаты расчета

«Проверено по СП	Фактор	Коэффициент использования
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_y	0.815
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы V_z	0.17
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.86
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости XoY (XoU)	0.084
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости XoZ (XoV)	0.048
п.5.27	устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0.604
пп.5.30-5.32	устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0.9
п.5.15	устойчивость плоской формы изгиба	0.815
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости XoY	0.46
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости XoZ » [24]	0.114

«Коэффициент использования 0.9 - устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии» [24].

2.5.2 Ригель рамы

Длина пролета $L = 15$ м

Катет швов опорного ребра 6.0 мм

Схема сечения двутавра показана на рисунке 12.

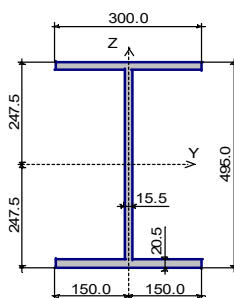


Рисунок 12 – Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 50ШЗ

Таблица 10 – Закрепления от поперечных смещений и поворотов

	Слева	Справа
«Перемещение вдоль Y	Закреплено	Закреплено
Перемещение вдоль Z	Закреплено	Закреплено
Поворот вокруг Y	Закреплено	Закреплено
Поворот вокруг Z » [24]		

«Загружение 1 – Снеговое.

Пояс, к которому приложена нагрузка: верхний.

Эпюра моментов (кН*м) представлены на рисунках 13-14.

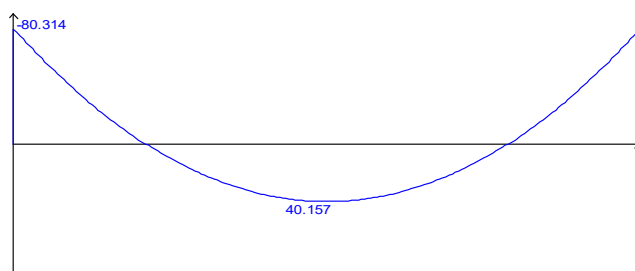


Рисунок 13 – Эпюра моментов (кН*м)

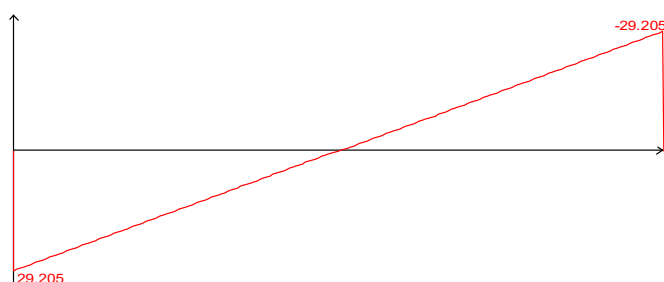


Рисунок 14 – Эпюра перерезывающих сил (кН)

Загружение 2 – Снеговое» [24].

«Пояс, к которому приложена нагрузка: верхний (рисунки 15,16)» [24].

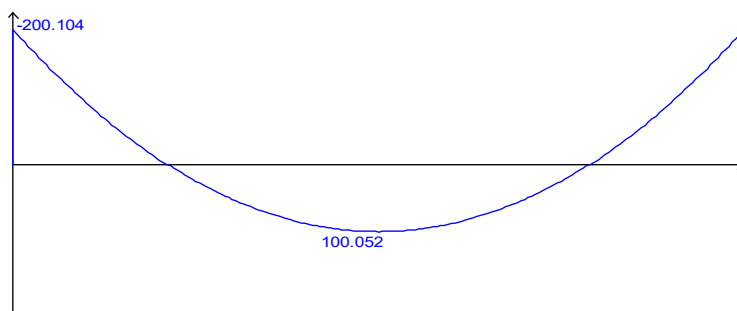


Рисунок 15 – Эпюра моментов (кН*м)

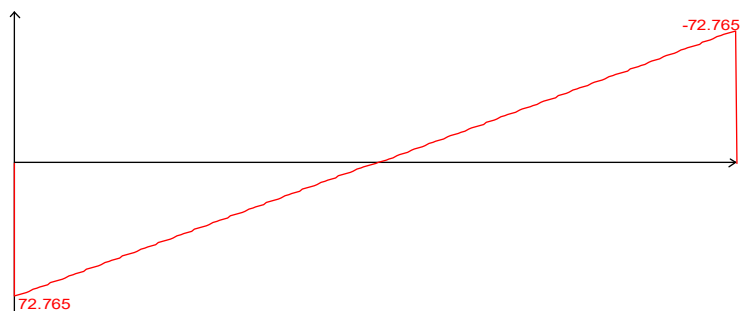


Рисунок 16 – Эпюра перерезывающих сил (кН)

«Огибающие эпюр силовых факторов строятся с учетом коэффициентов сочетаний по СП20.13330.2016. Основное сочетание и максимальный изгибающий момент (кН*м) показаны на рисунках 17-24.

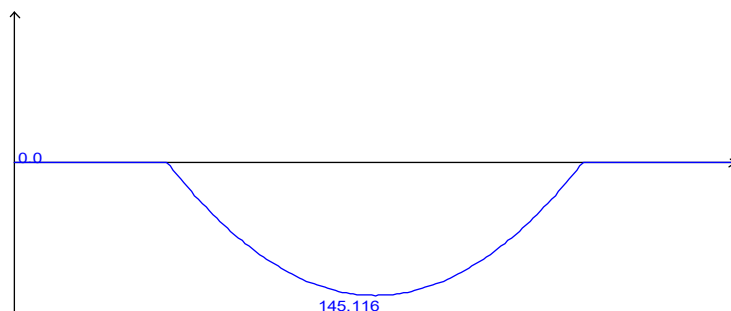


Рисунок 17 – Основное сочетание. Максимальный изгибающий момент (кН*м)

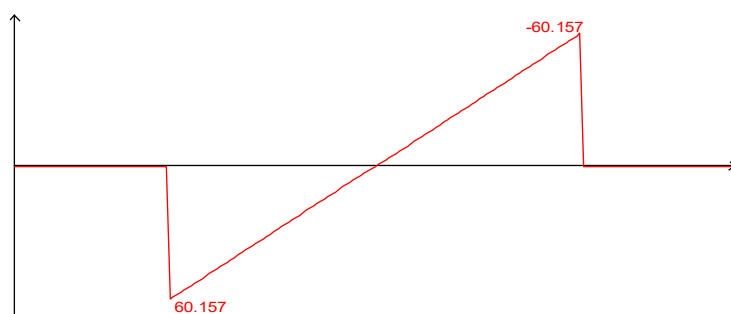


Рисунок 18 – Основное сочетание. Перерезывающая сила, соответствующая максимальному моменту (кН)

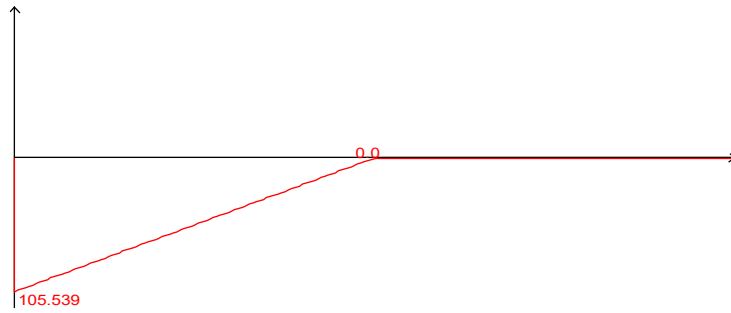


Рисунок 19 – Основное сочетание. Максимальная перерезывающая сила (кН)

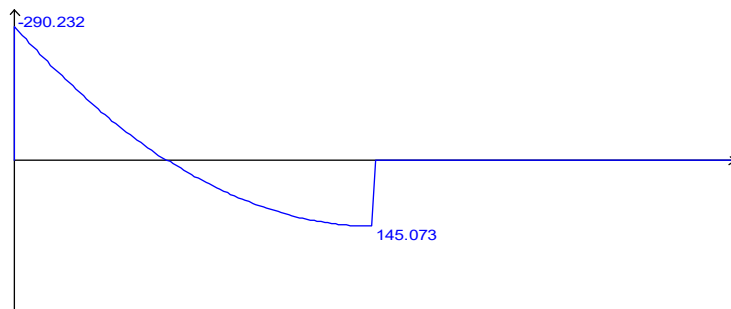


Рисунок 20 – Основное сочетание. Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе (кН*м)

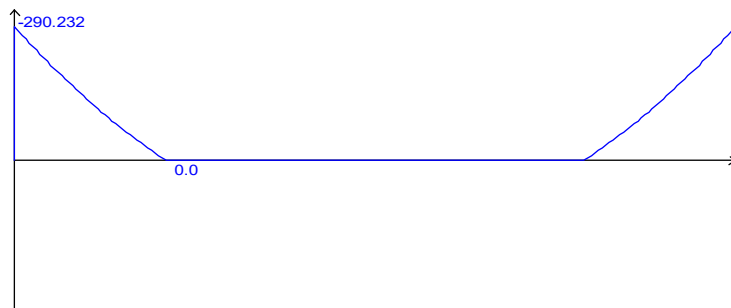


Рисунок 21 – Основное сочетание. Минимальный изгибающий момент (кН*м)» [24]



Рисунок 22 – «Основное сочетание. Перерезывающая сила, соответствующая минимальному моменту (кН)» [24]

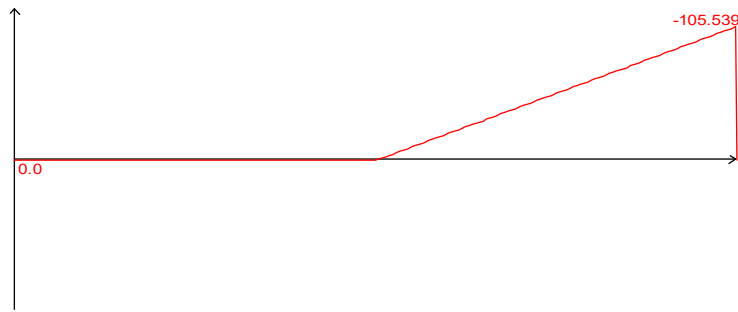


Рисунок 23 – «Основное сочетание. Минимальная перерезывающая сила (кН)» [24]

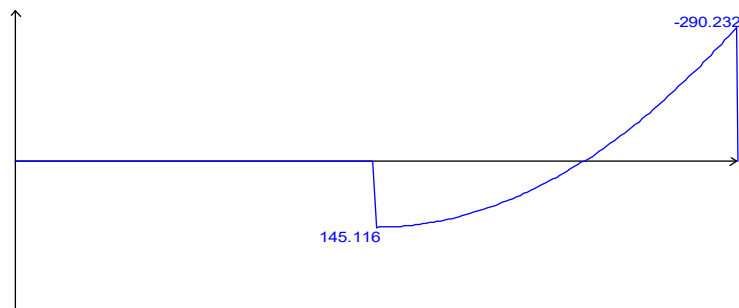


Рисунок 24 – «Основное сочетание. Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе (кН*м)» [24]

Опорные реакции перечислены в таблице 11.

Таблица 11 – Опорные реакции

	Момент слева (кН*м)	Сила слева (кН)	Момент справа (кН*м)	Сила справа (кН)
«По критерию M_{max} »	0.0	0.0	0.0	0.0
По критерию M_{min}	290.232	105.539	290.232	105.539
По критерию V_{max}	290.232	105.539	0.0	0.0
По критерию V_{min} » [24]	0.0	0.0	290.232	105.539

2.5.3 Опорные ребра

«Схема опорного ребра представлена на рисунке 25.

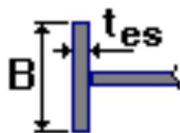


Рисунок 25 – Опорное ребро

$B = 600.0$ мм, $t_{es} = 30.0$ мм.

Результаты расчета указаны в таблице 12»[11].

Таблица 12 – Результаты расчета

«Проверено по СП	Фактор	Коэффициент использования
п.7.12	устойчивость опорного ребра	0.018
п.7.12	смятие опорного ребра	0.014
п.11.5	прочность шва опорного ребра	0.115
п.5.12	прочность при действии поперечной силы V_z	0.102
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_y	0.329
п.5.15	устойчивость плоской формы изгиба при действии момента M_y	0.75» [24]

«Коэффициент использования 0.75 - устойчивость плоской формы изгиба при действии момента M_y .

Максимальный прогиб 0.016 м.

Вибрация 8.573 1/сек.

Тип электрода: Э46 или Э46А» [11].

Принимаем: стойку и ригель рамы из широкополочного двутавра №50Ш4 ГОСТ 26020-83 с характеристиками $I_x = 96150$ см⁴, $W_x = 3838$ см³.

2.6 Расчет узлов рамы

Согласно статического расчета максимальные усилия возникающие в стойке рамы $N = 225,82$ кН, $Q = 851$ кН, в ригеле рамы $N = 869,27$ кН, $Q = 101,39$ кН.

Расчет узла соединения ригеля со стойкой.

Для крепления фланца ригеля к стойке рамы принимаем высокопрочные болты 40Х «Селект» диаметром 20 мм. Временное

сопротивление болтов разрыву составляет $R_{bun} = 110 \text{ кН/см}^2$, площадь сечения нетто $A_{bn} = 2,45 \text{ см}^2$.

Способ обработки поверхности – газопламенный двух поверхностей без консервации, $\mu = 0,42$;

Номинальный диаметр отверстия под болты принимаем $d_b = 23 \text{ мм}$, при способе регулирования натяжения болтов по углу поворота, коэффициент $\gamma_n = 1,2$. Коэффициент условия работы стыка принимаем равным $\gamma_b = 1,0$.

Несущая способность одного болта на растяжение определяется по формуле (9):

$$Q_b = \gamma_b \cdot R_{bun} \cdot A_{bn} \cdot \frac{\mu}{\gamma_n} \quad (9)$$

$$Q_b = 0,9 \cdot 110 \cdot 2,45 \cdot \frac{0,42}{1,2} = 84,89 \text{ кН}$$

Необходимое количество болтов в соединении определяется по формуле (10):

$$n = \frac{N}{2 \cdot Q_b} = \frac{225,82}{2 \cdot 84,89} = 1,33 \text{ шт} \quad (10)$$

Принимаем четное количество болтов $n = 4$ шт. и размещаем их симметрично относительно центра тяжести сечения элемента верхнего пояса.

Проверим болтовое соединение на срез по формуле (11):

$$\tau_{cp} = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d_0^2 \cdot i \cdot z} \leq [\tau_{cp}] \quad (11)$$

где Q - усилие в соединении, Н;

d_0 – диаметр стержня болта (формула 12);

i – число плоскостей среза;

z – число болтов;

$[\tau_{cp}]$ – допускаемое напряжение на срез, МПа (формула 13).

$$d_0 = 1.13 \cdot \sqrt{\frac{Q}{[\tau_{cp}] \cdot i \cdot z}} \quad (12)$$

$$d_0 = 1.13 \cdot \sqrt{\frac{851 \cdot 10^3}{200 \cdot 10^6 \cdot 1 \cdot 4}} = 0.04 \text{ м}$$

$$[\tau_{cp}] = (0.2 \dots 0.3) \cdot \sigma_T, \quad (13)$$

где $\sigma_T = 800 \text{ МПа}$ – предел текучести для остаточной деформации.

$$[\tau_{cp}] = 0,25 \cdot 800 = 200 \text{ МПа}$$

$$\tau_{cp} = \frac{4 \cdot 851 \cdot 10^3}{3.14 \cdot 0.04^2 \cdot 1 \cdot 4} = 169 \text{ МПа} < [\tau_{cp}] = 200 \text{ МПа}$$

Определим коэффициент запаса прочности по формуле (14):

$$n = \frac{[\tau_{cp}]}{\tau_{cp}} = \frac{200}{169} = 1.18 \quad (14)$$

Расчет узла соединения ригелей.

Для крепления фланцев ригелей рамы принимаем высокопрочные болты 40Х «Селект» диаметром 24 мм. Временное сопротивление болтов разрыву составляет $R_{bun} = 110 \text{ кН/см}^2$, площадь сечения нетто $A_{bn} = 3,52 \text{ см}^2$.

Способ обработки поверхности – газопламенный двух поверхностей без консервации, $\mu = 0,42$;

Номинальный диаметр отверстия под болты принимаем $d_b = 27 \text{ мм}$, при способе регулирования натяжения болтов по углу поворота, коэффициент $\gamma_n = 1,2$. Коэффициент условия работы стыка принимаем равным $\gamma_b = 1,0$.

Несущая способность одного болта на растяжение определяется по формуле (9):

$$Q_b = 0.9 \cdot 110 \cdot 3.52 \cdot \frac{0.42}{1.2} = 121.97 \text{ кН}$$

Необходимое количество болтов в соединении (формула 10):

$$n = \frac{869,27}{2 \cdot 121.97} = 3.56 \text{ шт}$$

Принимаем четное количество болтов $n = 4$ шт. и размещаем их симметрично относительно центра тяжести сечения элемента верхнего пояса.

Проверим болтовое соединение на срез по формуле (11):

$$d_0 = 1.13 \cdot \sqrt{\frac{110.39 \cdot 10^3}{200 \cdot 10^6 \cdot 1 \cdot 4}} = 0.013 \text{ м}$$
$$[\tau_{\text{ср}}] = 0,25 \cdot 800 = 200 \text{ МПа}$$

$\sigma_T = 800 \text{ МПа}$ – предел текучести для остаточной деформации.

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{4 \cdot 101.39 \cdot 10^3}{3.14 \cdot 0.013^2 \cdot 1 \cdot 4} = 52 \text{ МПа} < [\tau_{\text{ср}}] = 200 \text{ МПа}$$

Определим коэффициент запаса прочности по формуле:

$$n = \frac{200}{52} = 3.85$$

2.7 Расчет прогонов

«Прогоны воспринимают снеговую нагрузку, вес покрытия и его конструкций.

Материал прогонов – сталь С245 со следующими характеристиками:

$$R_y = 240 \text{ МПа}$$

$$R_s = 0.58R_y = 0.58 \cdot 240 = 139.2 \text{ МПа}$$

$$E = 2.1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$$

Распределенная нагрузка на прогоны вычисляется по формуле (15):

$$q = (s + g) \cdot b \quad (15)$$

где b - ширина грузовой площади, $b = 3i$

s - снеговая нагрузка, $s = 1.71 \text{ кН} / \text{м}^2$

$$q = (1.71 + 0,188) \cdot 3 = 5,694 \text{ кН/м}$$

Нормативная погонная нагрузка

$$q^H = (1.8 \cdot 0.7 + 0.711/1.2 + 0.093) \cdot 3 = 5,837 \text{ кН/м}$$

Момент в сечении определяется по формуле (16):

$$M = \frac{q^H \cdot l^2}{8} \quad (16)$$

$$M = \frac{5,837 \cdot 3^2}{8} = 5,57 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Определяем требуемое сечение по формуле (17)

$$W_{mp} = M/R_y \gamma_c \quad (17)$$

$$W_{mp} = 5,57/240 = 2,32 \text{ см}^3$$

Конструктивно принимаем сечение 16П:

$$W_x = 93,8 \text{ см}^3$$

$$I_x = 750 \text{ см}^4$$

«Проверка на прочность.

Проверяем выполнение условия (18):

$$\sigma_x = M/W_x \leq R_y \gamma_c \quad (18)$$

где M - расчетный изгибающий момент, $M = 5,57 \text{ кН} \cdot \text{м}$

W_x - момент сопротивления крайних фибр сечения, $W_x = 93,8 \text{ см}^3$

$$\sigma_x = 5,57/93,8 = 59,38 \text{ МПа} < 240 \text{ МПа}$$

Проверка прогибов.

Прогибы прогонов проверяем по следующей формуле (19):

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^h l^4}{EI_x} \leq [f_u] \gg [11] \quad (19)$$

где q^h - «нормативная погонная нагрузка на прогон, $q^h = 5,837 \text{ кН/м}$

l - расчетный пролет прогона, $l = 5 \text{ м}$

E - модуль упругости стали, $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$

I_x - момент инерции сечения, $I_x = 750 \text{ см}^4$

$[f_u]$ - вертикальный предельный прогиб, $[f_u] = (1/200)l \gg [24]$

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{5,837 \cdot 3^4}{2,1 \cdot 10^8 \cdot 750 \cdot 10^{-8}} = 0,004 \text{ м} < (1/200) \cdot 3 = 0,015 \text{ м}$$

Выводы по разделу 2:

В расчетно-конструктивном разделе была рассчитана металлическая рама проектируемого здания склада. Определена расчетная схема, возникающие усилия, выполнены расчеты по предельным состояниям, подобраны сечения элементов каркаса здания.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

Технологическая карта разработана на монтаж конструкции кровли из сэндвич-панелей при строительстве здания склада.

Технологическая карта разработана в соответствии с типовой технологической картой [37], СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [26], СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве» [21].

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных работ

В соответствии с СП 48.13330.2019 «до начала выполнения строительно-монтажных (в том числе подготовительных) работ на объекте Генподрядчик обязан получить в установленном порядке разрешение от Заказчика на выполнение монтажных работ. Основанием для начала работ может служить Акт технической готовности конструкций каркаса здания к монтажу панелей. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения колонн в плане и по высоте» [26].

«Приемка объекта под монтаж должна производиться работниками монтажной организации.

До начала монтажа панелей генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены следующие работы:

- «проверено качество панелей, их размеры и расположение закладных деталей;
- произведена точная разбивка мест установки панелей в продольном и поперечном направлениях, а также по высоте;
- нанесены риски, определено положение вертикальных швов и плоскостей панелей. Риски наносятся карандашом или маркером;

– устроены временные подъездные дороги для автотранспорта и подготовлены площадки для складирования панелей и работы крана;

– панели перевезены и складированы в кассеты в пределах монтажной зоны крана;

– в зону монтажа доставлены сварочный аппарат, металлические крепления, а также необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты» [37].

3.2.2 Выбор основных грузозахватных устройств

Перечень грузозахватных приспособлений приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Перечень грузозахватных приспособлений

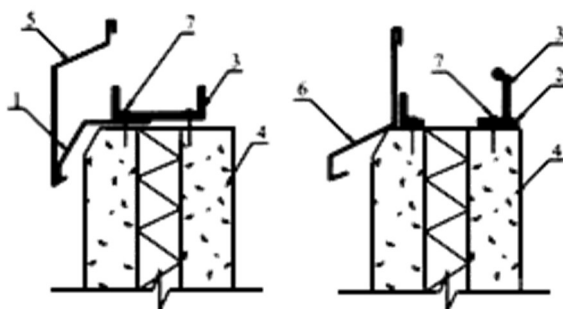
Наименование	Марка/обозначение	Грузоподъемность	Собственная масса, кг	Кол-во
2-х ветевой строп	2СТ12-6.3А	12	166	1
Строп универсальный	2СТ12-6.3А	6,3	14,2	2
Строп универсальный	2СТ12-6.3А	12,5	60,5	1

3.2.3 Организация и технология выполнения работ

Наружные кровельные панели устанавливают в самостоятельном монтажном потоке после монтажа каркаса.

Порядок монтажа

1. «Подготавливается основание для первой (нижней) панели. К цоколю с помощью специальных анкеров (шаг 500 мм) крепятся горизонтальные направляющие: U-образный профиль (толщина проката не менее 1,0 мм). Предварительно в направляющих делаются отверстия для крепления к фундаменту. Направляющие на фундамент устанавливаются по уровню, чтобы обеспечить горизонтальность монтируемых панелей» [37]. Между направляющими и цоколем прокладывается уплотнитель, герметик (рисунок 26).

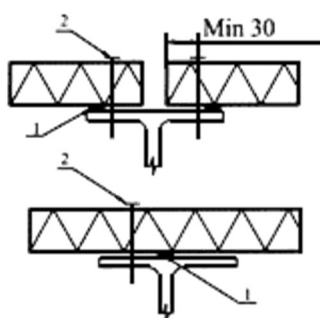


1 – нижняя часть отлива; 2 – герметик; 3 – направляющие; 4 – цоколь; 5 – верхняя часть отлива; 6 – отлив несоставной; 7 – дюбель

Рисунок 26 – Схема монтажа

2. «Подготавливается полоса изоляции между панелью и фундаментом. К примеру, это может быть полоса минеральной ваты с размерами в поперечнике $V_{\text{пан}} * (20-25 \text{ мм})$, где $V_{\text{пан}}$ - ширина панели. Эта изоляция укладывается в паз нижней панели или раскатывается непосредственно на фундаменте» [37].

3. «На колонны каркаса устанавливается лента по всей высоте колонны (примерно посередине колонны, на промежуточных опорах - 1 шт., а в местах стыка панелей, не менее 30 мм от края панели - 2 шт. (рисунок 27))» [15].

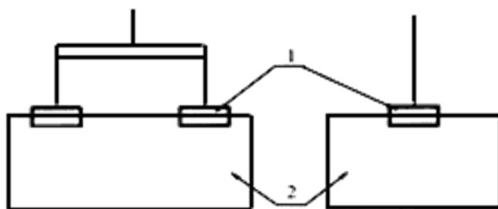


1 – уплотнительная лента; 2 – крепление

Рисунок 27 – Стык панелей с колонной

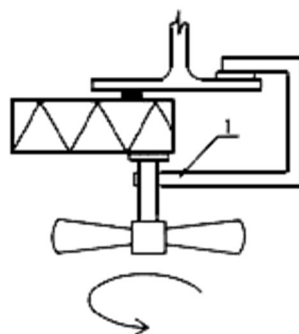
4. «Специальными захватами с помощью подъемного механизма панель устанавливается на направляющие так, чтобы она собственным весом прижала изоляцию и нижнюю часть отлива (в случае составного отлива),

находящиеся в пазе панели» [37]. «Число захватов определяется исходя из толщины и длины панелей. Одним захватом можно поднимать панели толщиной до 100 мм и длиной не более 6 м; толщиной свыше 100 мм - длиной не более 4,5 м (рисунок 28, поз.1). Затем установленную панель прижимают к колоннам с помощью специальных струбцин (рисунок 29, поз.1), при этом необходимо следить, чтобы панель не была повреждена. Затем, с помощью уровня, проверяют горизонтальность установленной панели. Если необходимо, то, ослабляя и зажимая соответствующую струбцину, выравнивают уровень» [5].



1 – подъемный механизм; 2 – панель

Рисунок 28 – Схема захвата панели



1 – струбцина

Рисунок 29 – Схема струбцины

5. «После того, как панель зафиксирована, она крепится к колоннам каркаса без предварительной засверловки, с использованием самонарезающих болтов с буром по металлу» [37].

6. «Крепление необходимо устанавливать не менее, чем в 30 мм от края панели. Следует устанавливать по 2 шт. на каждую опору с шагом по ширине

900 мм панели. Всегда необходимо следить, чтобы при обеспечении необходимого усилия крепежный элемент не деформировал поверхность панели» [37].

7. Аналогично монтируются все остальные панели первого яруса и выше. Необходимо отметить, что прокладка герметика производится непосредственно перед установкой каждой последующей панели.

8. «При монтаже панелей соседних секций шов между панелями заделывается либо минеральной ватой, либо уплотнительной лентой. Величина шва не менее 20 мм.» [37].

9. «После того, как смонтирована одна стена сооружения, приступают к монтажу следующих стен аналогично сказанному выше, не забывая при этом, что в первую очередь монтируются стыковые панели, а затем нахлестные.

10. Угловые соединения монтируются аналогично стыковым» [6].

11. «После того, как монтаж панелей закончен, в соответствии с узлами креплений панелей устанавливают фасонные элементы. Установку ведут в направлении "снизу-вверх", начиная с установки отлива. Затем в любой последовательности монтируют все остальные, с единственным условием: нахлест вертикально расположенных нащельников располагается сверху вниз, чтобы избежать попадания влаги под нащельник. Нахлест при необходимости также обрабатывается герметиком» [37].

12. «В последнюю очередь устанавливаются окна и двери с соответствующими элементами, такими, как наличники, отливы и т.д» [7].

3.2.4 Выбор монтажного крана

Выбор монтажного крана выполнен в разделе 4 «Организация и планирование строительства».

3.3 Требование к качеству и приемке работ

«Контроль качества работ включает в себя входной контроль рабочей документации и материалов; операционный контроль производства работ по устройству каркаса здания и приемочный контроль качества выполненных работ» [7].

Операционный контроль представлен в Приложении Б.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Для монтажа конструкции кровли из сэндвич-панелей при возведении здания склада используются машины, механизмы, инструмент и приспособления, технические характеристики которых приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Ведомость машин, механизмов, инструмента и приспособлений

«Наименование	Тип, марка, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [7]
«Компрессор	ЗИФ-55 (ДК-9)	шт	2	
Кран автомобильный, Q=25,0 т	КС-55713-4	шт	1	
Строп двухветвевой	2СК-3,2*	шт	1	
Оттяжки из пенькового каната	d=15+20 мм	шт	2	
Автогидроподъемник	АГП-18	шт	1	
Нивелир	2Н-КЛ	шт	2	
Теодолит	2Т-30П	шт	1	
Рулетка измерительная металлическая	M12293 ГОСТ 7502-98	шт	1	
Уровень строительный УС2-II		шт	2	
Отвес стальной строительный		шт	2	
Шаблоны разные		шт	2	
Инвентарная винтовая стяжка		шт	2	
Подкосы		шт	2	
Лом стальной монтажный	ГОСТ 2310-77*	шт	2	
Жилеты оранжевые		шт	5	
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	шт	5	
Очки защитные с прямой вентиляцией	ГОСТ 12.4.01 1-89 (СТСЭВ 1086-88)	шт	5	
Рукавицы	ГОСТ 12.4.010-75*	шт	10	
Пояс предохранительный	ГОСТ Р 50849-96	шт	5	
Комплект знаков по технике безопасности» [37]	ГОСТ 12.4.026-76*		1	

3.5 Техничко-экономические показатели

3.5.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Трудовые затраты на устройство кровли определяют согласно ЕНиР сборник Е5: «Монтаж металлических конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения» [15].

Калькуляция разрабатывается в табличной форме, данные сведены в приложение Б.

Трудоемкость работ определяется по формуле (20):

$$T = \left(\frac{V \cdot H_{вр}}{8} \right), \text{ чел} - \text{см} \quad (20)$$

«где V – объем выполненных работ;

$H_{вр}$ – норма времени, чел-час;

8 – продолжительность смены, час.» [10].

3.5.2 График производства работ

«Приводятся расчеты продолжительности выполнения работ, критерии расчета и принятия решений по определению количественного состава звена рабочих» [7].

Сменность и состав звена принят как рекомендуемый из ЕНиР, сборник Е5: «Монтаж металлических конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения» [15].

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (21):

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дн} \quad (21)$$

«где T_p – трудозатраты;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [10].

Коэффициент неравномерности движения рабочих определяется по формуле (22):

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}} \quad (22)$$

«где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте, определяемое по формуле (23);

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

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot k} \text{ чел} \quad (23)$$

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

П - продолжительность работ по графику» [10].

$$R_{cp} = \frac{4,47}{2} = 2 \text{ чел}$$

$$K_n = \frac{2}{2} = 1$$

3.5.3 Основные ТЭП

Площадь кровли – 832 м².

Затраты труда – 35,76 чел-ч.

Продолжительность выполнения работ – 2 дня.

Трудоемкость укладки 1 м² – 0,043 чел-ч/м².

Выработка – 23,3 м²/чел-ч.

Выводы по разделу 3:

В данном разделе разработана технологическая карта на монтаж кровельных сэндвич-панелей. Подобраны механизмы, построен график производства работ, разработана схема монтажа, произведен операционный контроль качества, описан технологический процесс монтажа.

4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработан проект производства работ в части организации и планирования строительства на возведение здания склада для хранения строительных материалов с АБК. Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019» [26].

Описание объекта проектирования приведены в разделе 1 ВКР.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Подсчет объемов работ приведен в таблице В.1» [6].
Весь объем работ рассчитан в 2 захватки: I захватка – здание АБК, II захватка – здание склада.

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

«Согласно подсчитанным объемам строительно-монтажных работ, составляется ведомость потребности в строительных материалах» [6,10,29].
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 КС-45721 с длиной стрелы 26,0 м и высотой подъема груза 25 м, при грузоподъемности до 10,8 т.

Технические характеристики и график грузовых характеристик крана приведен в Приложении В, таблица В.3, рисунок В.1.

Применяемые машины и механизмы представлены в таблице В.4.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяем по Государственным элементным сметным нормам. Трудоемкость работ в чел-сменах и машино-сменах» [5] рассчитывается по формуле (20).

«Все расчеты по определению трудозатрат сводятся в приложение В, таблицу В.5 в порядке, соответствующем предусмотренной технологической последовательностью» [6].

4.5 Разработка календарного плана производства работ

В графической части производится разработка календарного плана, а также графика движения рабочей силы. «Календарный план производства работ разрабатывается в виде линейной модели и предназначен для развертывания строительства по времени» [6,12].

Для построения календарного графика, необходимо определить продолжительности выполнения работ. Ее рассчитываем по формуле (21). Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню» [10].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих рассчитываем по формуле (23)» [10]:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} = \frac{26}{38} = 0,68 \quad (23)$$

«где $R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на объекте;

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

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k} = \frac{6883,85}{274} = 26 \text{ чел}$$

«где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ;

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по графику» [10].

4.6 Расчет площадей складов

«Для расчета необходимой площади складов и для дальнейшего размещения их на стройгенплане необходимо определить запас хранимого материала» [10].

Его определяем по формуле (24):

$$\langle Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ т} \rangle [10] \quad (24)$$

«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 по формуле (25):

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (25)$$

где q – норма складирования» [10].

«Общая площадь склада с учетом проходом и проездов рассчитывается по формуле (26)» [14]:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} + K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (26)$$

«где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды)» [10].

Ведомость потребности в складах представлена в приложении В, таблице В.6.

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.

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

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

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

Общее количество работающих:

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

Расчетное количество:

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

Расчет временных зданий сводится в таблицу В.7» [10].

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» [13].

«Максимальный расход воды на производственные нужды (бетонная подготовка) определяется по формуле (27):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{k_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/с} \quad \text{» [10]} \quad (27)$$

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

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

$q_{\text{н}} = 1300$ л – удельный расход воды на единицу объема работ;

$n_{\text{н}} = 37 \text{ м}^3 : 2 \text{ дня} : 1 \text{ смену} = 18,5 \text{ м}^3 / \text{ смену}$ – объем работ в смену;

$t_{см} = 8$ ч – число рабочих часов в смену» [10].

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 1300 \cdot 18,5 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 1,5 \text{ л/с}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей, определяется по формуле (28):

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot N_{расч} \cdot k_{ч}}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/с} \quad [10] \quad (28)$$

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

Расчетный расход воды на пожаротушение составляет 10 л/с.

«Общий расход воды в сутки наибольшего водопотребления определяется по формуле (29):

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} \quad [10] \quad (29)$$

$$Q_{общ} = 1,5 + 0,68 + 10 = 12,18 \text{ л/с}$$

«По требуемому расходу воды рассчитываем диаметр труб временной водопроводной сети по формуле (30):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}} \quad [10] \quad (30)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 12,18}{\pi \cdot 2}} = 88,1 \text{ мм}$$

«Принимаем диаметр трубы из ПВХ водопроводной сети 100 мм. Диаметр труб временной канализации принимаем $D_{кан} = 1,4 D_{вод} = 140 \text{ мм}$ » [6].

4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

«Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки. Расчет ведем по установленной мощности электроприемников и коэффициента спроса по формуле (31):

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт}, \quad (31)$$

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

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

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

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности, определяемый по таблице 20» [10].

Ведомость расчетной мощности силовых потребителей приведена в таблице В.8 приложения В.

«Рассчитываем мощность силовых потребителей» [10,14]:

$$P_c = + \frac{0,1 \cdot 30}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 5}{0,75} + \frac{0,6 \cdot 2}{0,75} + \frac{0,3 \cdot 20}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1}{0,4} = 28,35 \text{ кВт.}$$

«Затем определяем удельную мощность наружного и внутреннего освещения. Выбрав территории, которые надо освещать и подобрав

временные здания, составляем таблицы потребной мощности для наружного (таблица В.9) и внутреннего (таблица В.10) освещения» [10].

«Расчитываем необходимую суммарную установленную мощность электроприемников по формуле» [10]:

$$P_p = 1,05 \cdot \left(28,35 + \frac{1 \cdot 8,916}{1} + \frac{0,8 \cdot 2,3}{1} \right) = 41,1 \text{ кВт.}$$

Потребная мощность трансформатора определяется по формуле (32):

$$P_{\text{тр}} = P_p \cdot K, \quad (32)$$

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

$$P_{\text{тр}} = 41,1 \cdot 0,85 = 34,9 \text{ кВт.}$$

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

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

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

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

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, лк;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт» [10].

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 18135}{1000} = 8,96 = 9 \text{ шт.}$$

Устанавливаем 9 опоры по периметру стройплощадки. На каждой опоре – по одной лампе ПЗС-35 мощностью 100 Вт каждая.

4.10 Проектирование строительного генерального плана

«На строительном генеральном плане необходимо обозначить кран, расположение всех его стоянок. На СГП располагают ранее рассчитанные временные здания и сооружения, открытые и закрытые склады. На СГП запроектированы временные дороги шириной 6 м с двухсторонним движением. Временные здания, въезды, пункты мойки колес, ограждение стройплощадки располагаются за опасной зоной крана» [13]. На стройгенплане показаны сети: электричество, вода, канализация, также указано количество и расположение пожарных гидрантов. Строительная площадка оборудована всеми необходимыми знаками для обеспечения безопасности. Опасная зона работы крана:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5 \times l_{max} + l_{tp} = 24 + 0,5 \times 6 + 4 = 31 \text{ м}$$

4.11 Техничко-экономические показатели ППР

Техничко-экономические показатели ППР представлены на листах 7 и 8 графической части ВКР.

Выводы по разделу 4:

В данном разделе подсчитаны объемы строительно-монтажных работ. Составлена ведомость потребности в изделиях, материалах и конструкциях. Разработана ведомость трудозатрат. «На основе этого разработан календарный план производства работ. Подсчитаны площади временных зданий и складов, диаметр временной водопроводной сети. На основе этого разработан объектный строительный генеральный план на строительство всего здания. Подсчитаны технико-экономические показатели ППР» [6].

5 Экономика строительства

Проектируемый объект – склад для хранения строительных материалов с АБК.

Район строительства – г. Орёл.

Складской комплекс состоит из зданий складского корпуса и административно-бытового корпуса.

«Проектируемое здание складского корпуса имеет прямоугольную форму в плане. Габаритные размеры в осях «1-27» – 130,0 м, «А-Г» – 33 м. Здание запроектировано одноэтажным: высота этажа принята 3,43 м.

Конструктивная схема складского здания - каркасная. Колонны и ригели рамы выполнены из двутаврового прокатного профиля. Соединения металлических элементов каркаса выполняется на сварке и болтах нормальной точности. Сопряжение колонны с фундаментом – жесткое» [28].

Конструктивная схема здания АБК – с неполным каркасом. Наружные несущие стены выполнены из кирпича.

Объем и площадь здания 36900 м³ / 5586 м².

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2023. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2023 г.

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

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2023 г. для базового района (Московская область).

Показателями НЦС 81-02-2023 в редакции 2023 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных

зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения» [36].

«Для определения стоимости строительства здания склада, в городе Орел были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2023 Сборник N2. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение» [6].

«Для определения стоимости строительства здания склада по формуле (34) в сборнике НЦС 81-02-02-2023 выбираем таблицу 02-01-001 и интерполяцией определяем приведенную стоимость 1 м² общей площади здания – 59,76 тыс. руб. Общая площадь F = 5586 м².

$$P_B = P_C - (C - B) \times \frac{P_C - P_A}{C - A}, \quad (34)$$

где $P_A = 69,52 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}$ – 02-01-001-02 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N 02. Административные здания» [6];

$P_C = 59,33 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}$ – 02-01-001-03 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N 02. Административные здания;

$A = 1850 \text{ м}^2$ – 02-01-001-02 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N 02. Административные здания;

$C = 5750 \text{ м}^2$ – 02-01-001-03 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N 02. Административные здания;

$B = 5586 \text{ м}^2$ – площадь здания склада

Следовательно:

$$P_B = 59,33 - (5750 - 5586) \times \frac{59,33 - 69,52}{5750 - 1850} = 59,76 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}.$$

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Орел)» [6]:

$$C = 59,76 \times 5586 \times 0,86 \times 1,00 = 287084,65 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 0,86– ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Орловской области, (НЦС 81-02-02-2023, таблица 1);

1,00 – ($K_{\text{пер1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Орловская область (пункт 62 технической части сборника 02, таблица 2).

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2023 г. и представлен в таблице 5.1. НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НЦС» [16].

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 15-17» [6].

Таблица 15 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2023 г. Стоимость 361593,04 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.» [16]
2	3	8
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Склад для хранения строительных материалов с АБК	287084,65
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	14242,88
	Итого	301327,53
	НДС 20%	60265,51
	Всего по смете	361593,04

Таблица 16 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Склад для хранения строительных материалов с АБК

«Объект		Объект: Склад для хранения строительных материалов с АБК				
		(наименование объекта)				
Общая стоимость		287084,65 тыс.руб.				
В ценах на		01.01.2023 г.				
N п/п	«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб.» [16]
1	НЦС 81-02-02-2023 Таблица 02-01-001	Склад для хранения строительных материалов с АБК	1 м ²	5586	59,76	$59,76 \times 5586 \times 0,86 \times 1,00 = 287084,65$
		Итого:				287084,65» [6]

Таблица 17 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

«Объект		Объект: Склад для хранения строительных материалов с АБК				
		(наименование объекта)				
Общая стоимость		14242,88 тыс.руб.				
В ценах на		01.01.2023 г.				
N п/п	«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб.» [16]
1	НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, трогуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	5,92	251,64	$251,64 \times 5,92 \times 0,83 \times 1,00 = 1236,46$
2	НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-07-001-02	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	100 м ²	133	20,29	$20,29 \times 133 \times 0,83 \times 1,00 = 2239,81$
2	НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-02-004-02	Озеленение территорий с площадью газонов 60%» [6]	100 м ²	77,25	167,92	$167,92 \times 77,25 \times 0,83 = 10766,61$
		Итого:				14242,88

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

Сметная стоимость строительства здания склада для хранения строительных материалов с АБК составляет 361593,04 тыс. руб., в т ч. НДС – 60265,51 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 64,73 тыс. руб.

В таблице 18 приведены основные показатели стоимости строительства здания склад для хранения строительных материалов с АБК с учётом НДС» [16].

Таблица 18 – Основные показатели стоимости строительства

«Показатели	Стоимость
	на 01.01.2023, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	361593,04
в том числе:	
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	14463,72
Стоимость технологического оборудования	25311,51
Стоимость фундаментов	16271,69
Общая площадь здания	5586 м ²
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	64,73
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания» [1,36]	9,8

Выводы по разделу 5:

В разделе «Экономика строительства» по укрупненным показателям разработаны «объектная смета, сводный сметный расчет, объектный сметный расчет на благоустройство и озеленение, подсчитана сметная стоимость строительства, технико-экономические показатели стоимости строительства» [16].

6 Безопасность и экологичность объекта

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

Представим конструктивно-технологическую и организационно-техническую характеристику объекта капитального строительства – здания склада для хранения строительных материалов с АБК на этапе строительного монтажа производства, таблица 19.

Таблица 19 – Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [8]
1	2	3	4	5
«Земляные работы»	«Срезка грунта, устройство нагорной канавы, отрывка котлована, работы по водопонижению котлована, обратная засыпка пазух» [18]	Рабочие, машинисты, мастера	Бульдозер, экскаватор, автосамосвал, насосная установка	ГСМ, электричество
«Устройство монолитных фундаментов, монолитных конструкций каркаса здания»	«Устройство бетонного основания, арматурные, опалубочные, монтажные, бетонные, изоляционные работы»	Рабочие, машинисты, мастера	олёсный кран, автопогрузчик, бортовой автомобиль, автобетононасос, автобетоносмеситель	ГСМ, электричество, строительные материалы и изделия
Устройство наружных и внутренних стеновых ограждений	Кладочные, изоляционные, монтажные работы	Рабочие, машинисты, мастера	колёсный кран, автопогрузчик, бортовой автомобиль, мачтовый подъёмник	ГСМ, электричество, строительные материалы и изделия

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5
Отделочный цикл	Кровельные, штукатурные, малярные, монтажные (по заполнению оконных, дверных проёмов и монтажа светопрозрачного витража) работы	Рабочие, машинисты, мастера	колёсный кран, автопогрузчик, бортовой автомобиль, мачтовый подъёмник	ГСМ, электричество, строительные материалы и изделия
Благоустройство и монтаж инженерных коммуникаций»[22]	Монтажные работы (монтаж сетей электро-снабжения, водо-снабжения, канализации и теплоснабжения), благоустройство и озеленение участка» [21]	Рабочие, машинисты, мастера	Колёсный кран, автопогрузчик, бортовой автомобиль, экскаватор, бульдозер	ГСМ, электричество, строительные материалы и изделия

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификация профессиональных рисков строительного персонала представлена в таблице 20.

Таблица 20 – Идентификация профессиональных рисков для задействуемого строительного персонала

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор (по ГОСТ 12.0.003-2015)	Источник опасного и /или вредного производственного фактора» [21]
1	2	3
Земляные работы	«Шум, вибрация, движущиеся части машин и механизмов, опасность падения груза, опасность поражения током, пожароопасность, аэрозоли, запыленность, низкая освещённость, повышенная зрительная нагрузка, монотония, повышенная информационная нагрузка» [21]	Строительные машины и механизмы, строительные материалы и изделия, строительные монтажные производственные процессы
Устройство монолитных фундаментов, монолитных конструкций цокольного этажа, монолитных конструкций каркаса здания (колонн, ригелей, покрытий и перекрытий)		
Устройство наружных и внутренних стеновых ограждений		
Отделочный цикл		
Благоустройство и монтаж инженерных коммуникаций		

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Для обеспечения эффективного и безопасного строительного-монтажного производства необходимо для привлекаемого строительного-монтажного персонала разработать методы и средства снижения профессиональных рисков, вызванных опасными и вредными факторами технологических процессов строительства.

Организационно-технические методы и технические средства (технические устройства) устранения (снижения) негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов приводятся в рекомендуемой форме в таблице 21» [8].

Таблица 21 – Организационно-технические методы и технические средства (технические устройства) устранения (снижения) негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [8]
1	2	3
Неисправность, не соответствие нормам производственной санитарии используемых в строительном-монтажном производстве инструментов	Обеспечение исправности используемых в строительном-монтажном производстве инструментов	Контроль технического состояния инструментов, приспособлений и средств механизации
Недостаточная освещённость строительной площадки	Обеспечение нормируемых уровней освещённости	Контроль освещённости рабочего места на строительной площадке
Опасность поражения электрическим током	Контроль обеспечения электробезопасности на строительной площадке	Контроль токоведущих частей и коммуникаций
Несоответствие нормам производственной санитарии	Обеспечение нормируемого сопровождение строительного производства временными инженерными коммуникациями и оборудованием	Контроль исправности временных коммуникаций и приборов систем водоснабжения и канализации
Пожароопасные ситуации на строительной площадке. Работа с пожаровзрывоопасными веществами	Организация на строительной площадке противопожарного режима с установкой пожарного щита, временных пожарных гидрантов и знако-сигнальной системы	Работа в соответствии с нормами противопожарного режима.
Опасность падения груза, нарушение норм разгрузочно-погрузочных и грузо-высотных работ	Обеспечение безопасных методов строительного-монтажного производства при проведении разгрузочно-погрузочных и грузо-высотных работ	Работа в соответствии с нормами разгрузочно-погрузочных и грузо-высотных работ на основании наряд-допусков

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

На строительной площадке в процессе производства строительно-монтажных работ при возведении здания устанавливается противопожарный режим с применением средств противопожарной защиты с установкой пожарного щита, временных пожарных гидрантов и знако-сигнальной системы.

Для условия проектируемой строительной площадки возможно возникновение пожаров, характеристика которого приводится в таблице Г.1.

Технические средства обеспечения пожарной безопасности на строительной площадке предусматриваются в соответствии с требованиями 123-ФЗ [35], таблица Г.2.

Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на строительной площадке представлены в таблице Г.3 приложения Г.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Идентификация негативных экологических факторов строительно-монтажного производства по возведению объекта капитального строительства представлена в таблице Г.4 приложения Г. С целью нейтрализации негативного воздействия на окружающую среду разработаны соответствующие технологические решения в таблице Г.5» [8].

Выводы по разделу 6:

«Проведена идентификация профессиональных рисков, разработаны организационно-технические мероприятия по их уменьшению, в том числе по обеспечению пожарной безопасности, идентифицированы негативные экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса» [8].

Заключение

«В выпускной квалификационной работе было выполнено шесть разделов проекта по возведению здания склада для хранения строительных материалов, строительство которого предполагается в г. Орел.

В архитектурно-планировочном разделе были разработаны объемно-планировочные и конструктивные решения здания, которые позволяют оптимизировать пространство и обеспечить максимальное использование хранилища. Также был проведен теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций для обеспечения максимальной устойчивости и сохранения комфортного микроклимата внутри здания» [6].

Расчетно-конструктивный раздел представлен расчетом стальной рамы для здания склада, основной конструкции, обеспечивающей конструкционную устойчивость всего здания.

Раздел технологии строительства описывает технологию устройства покрытия кровли из сэндвич-панелей и включает в себя подробную технологическую карту.

В разделе организации и планирования строительства был выполнен проект производства работ, включающий календарный план и объектный стройгенплан, а также соответствующие расчеты необходимые для планирования всех этапов строительства.

В разделе экономика строительства определена сметная стоимость строительства на 01.01.2023 года со всеми учетными затратами, находящимися в УНЦС 81-02-02-2023. Подсчитаны технико-экономические показатели.

В разделе безопасности и экологичности объекта были идентифицированы все производственные, пожароопасные факторы, а также факторы, влияющие на экологию. На основе этого анализа, были разработаны необходимые мероприятия для минимизации возможных опасных и чрезвычайных ситуаций в процессе эксплуатации здания склада.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Алексеев С.И. Основания и фундаменты: учебное пособие для бакалавров / С. И. Алексеев. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 229 с.: ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/98510.html> (дата обращения: 10.01.2023).
2. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. "Промышленное и гражданское строительство". – Тольятти: ТГУ, 2015. – 79 с. : ил. – Библиогр.: с. 64. - Прил.: с. 65-79. – ISBN 978-5-8259-0854-0. – Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72> / (дата обращения: 12.01.2023).
3. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Общие положения. [Текст]. – Введ. 07.01.2013. – М.: Стандартинформ, 2019. – 12 с.
4. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны / Система стандартов безопасности труда [Текст]. – введ. 01.01.2089. – М.: Стандартинформ, 2008. – 78 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. Дикман Л.Г. Организация строительного производства: учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва: АСВ, 2019. - 588 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 12.01.2023).
7. Дьячкова, О.Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / О.Н. Дьячкова. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ: ЭБС АСВ, 2014. – 117 с.: – ISBN 978-5-9227-0508-0. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> / (дата обращения: 13.01.2023).
8. Колотушкин В.В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве: учебное пособие / В. В. Колотушкин, С. Д. Николенко, С. А.

Сазонова; Воронежский государственный технический университет. – Воронеж: ВГТУ, 2018. - 194 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93265.html> (дата обращения: 13.01.2023).

9. Макеев М.Ф. Архитектурно-строительная теплотехника: учебное пособие / М. Ф. Макеев, Е. Д. Мельников, М. В. Агеенко; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж: ВГТУ, 2018. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93248.html> (дата обращения: 11.01.2023).

10. 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>

11. Металлические конструкции одноэтажного промышленного здания : учеб. пособие / В. А. Митрофанов, С. В. Митрофанов, В. В. Молошный [и др.]. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 200 с.: ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/70770.html> (дата обращения: 12.01.2023).

12. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с.: ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> / (дата обращения: 12.01.2023).

13. Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан: учебное пособие / А. Ю. Михайлов. 2-е изд., доп. и перераб. Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. 176 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <https://www.iprbookshop.ru/98394.html> / (дата обращения: 12.01.2023).

14. Олейник П.П. Организация строительной площадки: учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 3-е изд. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2020. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/101779.html> (дата обращения: 12.01.2023).

15. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 443 с.: ил. –URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 12.01.2023).

16. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. –187 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 12.01.2023).

17. РД 11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработке проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузо-разгрузочных работ. – Введ. 2007-07-01. – М.: ОАО НТЦ «Промышленная безопасность», 2007. – 237с.

18. Руденко А.А. Производство земляных работ: электрон. учеб.-метод. пособие / А. А. Руденко, Н. В. Маслова, А. В. Крамаренко; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. "Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2019. - 133 с. - Прил.: с. 73-133. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8826> (дата обращения: 12.01.2023).

19. СП 56.13330.2011. Производственные здания / Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001 [Текст]. – Введ. 2011-05-20. – М.: Минстрой России, 2011. – 25 с.

20. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – Введ. 24.06.2013. – М.: МЧС России, 2013. – 128 с.

21. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда*. [Текст]. – Введ. 01.07.2003. – М.: Госстрой России, 2013. – 151 с.

22. СП 12-136-2002. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. [Текст]. – Введ. 05.01.2003. – М.: Госстрой России, 2002. – 9 с.

23. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. [Текст]. – Введ. 12.01.2017. – М.: Минстрой России, 2017. – 44 с.
24. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. [Текст]. – Введ. 04.06.2017. – М.: Минстрой России, 2016. – 80 с.
25. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. [Текст]. – Введ. 17.06.2017. – М.: Минстрой России, 2016. – 220 с.
26. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – Введ. 20.05.2011. – М.: Минрегион России, 2010. – 22 с.
27. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. [Текст]. – Введ. 01.07.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 96 с.
28. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции [Текст]. – Введ. 01.07.2013. – М.: Госстрой России, 2012. – 198 с.
29. СП 71.13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия [Текст]. – Введ. 28.08.2017. – М.: ФГБОУ ВО НИУ МГСУ, 2017. – 82 с.
30. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. [Текст]. – Введ. 29.05.2019. – М.: Минстрой России, 2019. – 120 с.
31. СП 18.13330.2019. Планировочная организация с земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). – М.: Стандартиформ, 2019. – 39 с.
32. СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания. [Текст]. – Введ. 2011-05-20. – М.: Минрегион России, 2011. – 34 с.
33. СП 34.13330.2021. Автомобильные дороги /Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*. [Текст]. – Введ. 2021-08-10. – М.: Минстрой России, 2021. – 122 с.
34. СП 1.13130. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. [Текст]. – Введ. 2020-09-19. – М.: Минстрой России, 2021. – 50 с.

35. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 02.07.2013). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610> (дата обращения: 20.01.2023).

36. Справочник базовых цен на проектные работы для строительства на территории Саратовской области [Электронный ресурс]: 11.09.2013 Департамент по строительству, архитектуре, жилищно-коммунальному и дорожному хозяйству Администрации Саратовской области. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293825/4293825584.htm/> (дата обращения 18.01.2023).

37. Типовая технологическая карта (ТТК). Производство работ по монтажу стеновых наружных ограждений из панелей типа «Сэндвич» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rooffacade.blogspot.com/2014/05/ТТК-na-montazh-stenovyh-sjendvichpanelej.html>.

38. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы: электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. – ТГУ. – Тольятти: ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37.URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 02.02.2023).

39. Юдина А. Ф. Технология строительного производства в задачах и примерах [Электронный ресурс] : (Производство земляных работ) : учеб. пособие / А. Ф. Юдина, А. Ф. Котрин, В. Д. Лихачев. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2013. – 90 с. – ISBN 978-5-9227-0458-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26880.html> / (дата обращения: 02.02.2023).

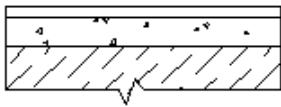
Приложение А

Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Ведомость заполнения проемов

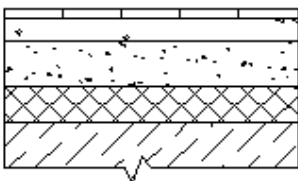
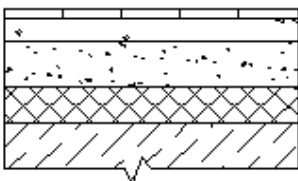
Поз	Наименование	Количество по фасадам				
		1-27	27-1	А-Г	Г-А	А'-В' В'-А'
Окна						
ОК1	ОРС 15-09 (1500x900) - склад		75			
ОК2	СМО 15-20 (1500x2000) - АБК	26				
ОК-3	СМО 15-7 - АБК					10
ОК-4	СМО 15-48 - АБК	4				
Дверные блоки						
Д1	ДН 24-15	28	1		1	
Д2	ДН 24-19	7		1	1	
Д3	ДС21-13ГУ Н	2				
Д4	ДН 24-9					2
Д5	ДС21-15ГУ Н	2				
Ворота						
В-1	ВРХ 30-30		2			
В-2	ВРХ 30-35		6			

Таблица А.2 – Экспликация полов

«Корпус здания»	Наименование или номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола	Площадь, м ² » [29]
	1	2	3	4	5
Склад	Тамбуры, вестибюли	1		<p>Бетон мозаичного состава класса В15 толщиной 20 мм.</p> <p>Стяжка из мелкозернистого бетона класса В15 толщиной 40 мм.</p> <p>Плита перекрытия над техническим подпольем толщиной 220 мм</p>	4304,52

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

АБК	«Подсобные помещения, столовая, гардеробные, кладовые и санузлы, раздевалки и душевых	2		<p>Керамическая плитка толщиной 15мм. Цементно-песчаный раствор М150 толщиной 40 мм. Подстилающий слой - бетон класса В25 толщиной 80 мм. Изол или гидроизол 15 мм. Плита перекрытия над техническим подпольем 220 мм</p>	417,31
АБК	Остальные помещения	3		<p>Линолеум Цементно-песчаный раствор М150 толщиной 40 мм. Подстилающий слой - бетон класса В25 толщиной 80 мм. Изол или гидроизол 15 мм. Плита перекрытия над техническим подпольем 220 мм» [29]</p>	878,69

Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Ведомость отделки помещений АБК

«Наименование или номер помещения»	Вид отделки элементов интерьеров				Примеч.
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	
Отделка тамбуров, вестибюлей, рекреаций, коридоров, лестничных клеток, гардеробов, кладовых, раздевалок, общих комнат., кабинетов, медпункта, обеденного зала	затирка швов цементно-песчаным раствором, окраска водоэмульсионной краской	1296	оштукатуриваются цементно-песчаным раствором, окраска водоэмульсионной краской	5977,3	
Отделка душевых и санузлов			оштукатуриваются цементно-песчаным раствором, выкладывается керамическая плитка светлых тонов» [29]	142	

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу технология строительства

Таблица Б.1 – Операционный контроль качества

N пп	«Технологические процессы и операции	Контролируемый параметр, элемент	Допускаемое значение, требования	Способ контроля и инструмент» [37]
1. РАЗМЕТКА КРОВЛИ				
1.1	«Разметка крайних точек горизонтальной и вертикальной линий	Точность разметки	±2,0 мм	Нивелир
1.2	Разметка места укладки первой панели	Точность разметки	±2,0 мм	Теодолит
2. УКЛАДКА СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ				
2.1	Проверка точности стропил и прогонов	Отклонение от прямолинейности	2 мм на 1 м длины	Рулетка, уровень
		Отклонение прогонов от горизонтальности	±2,0 мм	Лазерный нивелир, отвес, рулетка
2.2	Укладка панелей	Точность укладки	±2,0 мм	Рулетка
3. КРЕПЛЕНИЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ				
3.1	Контроль затяжки винтовых соединений	Внешний вид шайбы	Отсутствие перетяжки или недотяжки	Визуально
3.2	Контроль точности расположения панелей	Отклонение фактических размеров от проектных	±2,0 мм	Уровень, рулетка
4. МОНТАЖ ФАСОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ				
4.1	Контроль точности монтажа	Отклонение фактических от проектных размеров	±2,0 мм	Уровень, рулетка» [37]

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	«Наименование технологических процессов»	Ед. изм	Объем работ	Обоснование	Норма времени		Затраты труда	
					рабочих, чел.-ч.	машиниста, чел.-ч.	рабочих, чел.-ч.	машиниста, чел.-ч.» [5]
1	Комплектовка самонарезающих винтов	100 винтов	2.6	Е5-1-20 № 5,5	0.36	-	0.94	-
2	Сверление отверстий под самонарезающие винты ручной электрической сверлильной машинкой	100 отверстий	2.6	Е5-1-20 № 5,6	0.76	-	1.98	-
3	Установка самонарезающих винтов	100 винтов	2.6	Е5-1-20 № 5,8	0.9	-	2.34	-
4	Подъем краном листов на кровлю	100 м2 настила	8.32	Е5-1-20 № 5,9	0.2	-	1.7	-
					0,06		0.5	
5	Раскладка и укладка на кровле вручную с подгонкой листов	100 м2 настила	8.32	Е5-1-20 № 5,10	3.4	-	28.3	-
Итого							35.76	-

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование	Марка/обозн.	Грузоподъемность	Собственная масса, кг	Кол-во
2-х ветевой строп	2СТ12-6.3А	12	166	1
4-х ветевой строп	2СТ12-6.3А	10	89,9	1
Строп универсальный	2СТ12-6.3А	6,3	14,2	2
Строп универсальный	2СТ12-6.3А	12,5	60,5	1
Строп универсальный	2СТ12-6.3А	10	166	1
Траверса	Т12.5-0.5к	12	134	1
Траверса	Т12.5-0.5с	12	115	1

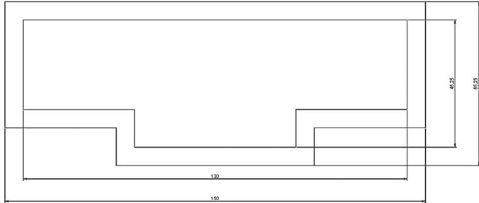
Таблица Б.3 – Ведомость машин, оборудования, инвентаря и приспособлений

Наименование	Марка	Кол.	Примечание
Автомобильный кран	КС-3577-3	1	Для разгрузки легких грузов и материалов
Автобетоносмеситель TIGARBO	Авс-5	4	Емкость 5 м3
Экскаватор-погрузчик пневмоколесный	JCB 3СХ	1	Емкость ковша 1,0м3
Вибратор поверхностный	ИВ-2А	4	Мощность 0,7 кВт (с-414 вариант)
Вибратор глубинный	ИВ-66 и ИВ-27	4	Мощность 1,0 кВт
Электротрамбовка	ИЭ-4504	2	Мощность 3,0 кВт
Экскаватор+комплект сваебойной установки	Э-652	1+1	Емк. Ковша 0,5 м3 обратн. лопата
Электросварочный аппарат	СТН-500	2	Мощность 15,4 кВт
Погрузчик телескопический MERLO	40 21EVS	1	Грузоподъемность 4т
Окрасочный агрегат	СО-48	1	Мощность 2,2 кВт
Растворонасос	СО-81	1	Мощность 3,0 кВт
Сварочный трансформатор	ТД-502-У3	2	
Строп	2СК-3,2	3	
Строп	УСК-3,2	3	
Строп	4СК-3,2	3	
Преобразователь	ПСУ-500	2	
Компрессор	ЗИФ-500	1	
Штукатурный агрегат	СО-57А	1	
Тележка гидравлическая		4	Грузоподъемность 400кг
Минибульдозер	Типа «Бобкэт»	1	
Автобетононасос	Штеттер	1	
Подмости	Н=3-6 м	4	
Комплект лесов для монтажа стеновых огражд/	Тип по ППР	1 компл	

Приложение В

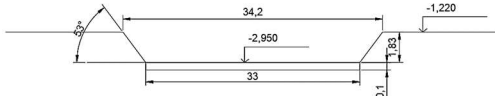
Дополнительные сведения к разделу «Организация и планирование строительства»

Таблица В.1 – Ведомость объемов СМР

№	«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Примечание» [10]
1	2	3	4	5
I. Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	9,79	$F_{\text{ср}} = (A_{\text{зд}} + 20) \cdot (B_{\text{зд}} + 20) \quad F_{\text{ср}} = (130 + 20) \cdot (45,25 + 20) = 9787,5 \text{ м}^2$ 
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	9,79	$F_{\text{пл}} = F_{\text{ср}} = 9787,5 \text{ м}^2$

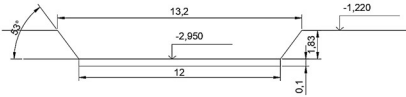
Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
3	<p>«Разработка котлована экскаватором</p> <p>-навымет</p> <p>-с погрузкой</p>	1000 м ³	9,52 0,71	<p>Склад: Суглинок просадочный твердый $\alpha=63$; $m=0,5$</p>  <p> $A_n = A_{\text{констр}} + 1,2 = 33 + 1,2 = 34,2 \text{ м}$; $B_n = B_{\text{констр}} + 1,2 = 130 + 1,2 = 131,2 \text{ м}$; $H_{\text{котл}} = H + H_{\text{констр}} = 2,950 + 0,100 - 1,22 = 1,83 \text{ м}$; $\alpha' = H_{\text{котл}} \times m = 1,83 \times 0,5 = 0,915$; $A_b = A_n + 2 \times \alpha' = 34,2 + 2 \times 0,915 = 36 \text{ м}$; $B_b = B_n + 2 \times \alpha' = 131,2 + 2 \times 0,915 = 133 \text{ м}$; $F_b = A_b \times B_b = 36 \times 133 = 4788 \text{ м}^2$; $F_n = A_n \times B_n = 34,2 \times 131,2 = 4487 \text{ м}^2$; $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_b + F_n + \sqrt{F_b \cdot F_n})$, $= 1/3 \times 1,83 \times (4788 + 4487 + 4635) = 8485 \text{ м}^3$ $V_{\text{фунд}} = 324,49 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{осн}} + V_{\text{фунд}} = 33,8 + 324,49 = 358,29 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (8485 - 358,29) \times 1,03 = 8370,5 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 8485 \times 1,03 - 8370,5 = 369,05 \text{ м}^3$» [18] </p>

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
				<p style="text-align: center;">АБК:</p>  <p> $A_H = A_{\text{констр}} + 1,2 = 12 + 1,2 = 13,2 \text{ м};$ $B_H = B_{\text{констр}} + 1,2 = 54 + 1,2 = 55,2 \text{ м};$ $A_B = A_H + 2 \times \alpha' = 13,2 + 2 \times 0,915 = 15 \text{ м};$ $B_B = B_H + 2 \times \alpha' = 55,2 + 2 \times 0,915 = 57 \text{ м};$ $F_B = A_B \times B_B = 15 \times 57 = 855 \text{ м}^2;$ $F_H = A_H \times B_H = 13,2 \times 55,2 = 728,64 \text{ м}^2;$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_B + F_H + \sqrt{F_B \cdot F_H}), = 1/3 \times 1,83 \times (728,64 + 855 + 789,3) = 1447,5 \text{ м}^3$ $V_{\text{фунд}} = 248 + 43,2 = 291,2 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{осн}} + V_{\text{фунд}} = 37,37 + 291,2 = 328,57 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (1447,5 - 328,57) \times 1,03 = 1152,50 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1447,5 \times 1,03 - 1152,50 = 338,43 \text{ м}^3$ Всего навымет: $8370,5 + 1152,50 = 9523 \text{ м}^3$ С погрузкой: $369,05 + 338,43 = 707,48 \text{ м}^3$ </p>
4	Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м ³	5,22	$F_{\text{упл}} \times t = F_H \times t = (4487 + 728,64) \times 0,1 = 521,6 \text{ м3}$
5	Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	9,52	$8370,5 + 1152,50 = 9523 \text{ м}^3$

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 ³	0,37	-	<p>АБК:</p> <p>$V=(24+54) \times 2 \times 2,1 \times 0,1 + 2,4 \times 2,4 \times 8 \times 0,1 = 37,37 \text{ м}^3$</p>

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
			-	0,34	<p>Склад:</p> <p>$2,4 \times 2,4 \times 0,1 \times 54 + 1,5 \times 1,5 \times 0,1 \times 12 = 33,8 \text{ м}^3$</p>
7	Устройство сборного ленточного фундамента	100 шт	6,60	-	<p>АБК: Плиты ФЛ21-30-1, длина 1 плиты – 1180 мм. 132 шт Блоки ФБС 12.4.6-г, 4 шт по высоте, - 528 шт $V = L \cdot a \cdot 0,3 + L \cdot b \cdot h = 156 \times 2,1 \times 0,3 + 156 \times 0,4 \times 2,4 = 248 \text{ м}^3$</p>
8	Устройство монолитных стаканых фундаментов	100 м ³	0,43	-	<p>АБК: ФМ1 -2,4x2,4x0,3-8 шт $(2,4 \times 2,4 \times 0,3 + 1,2 \times 1,2 \times 2,55) \times 8 \text{ шт} = 43,2 \text{ м}^3$</p>

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
	Устройство монолитных стаканов фундаментов	100 м ³	-	3,24	Склад: ФМ1 -2,4х2,4х0,3-54 шт ФМ 2-1,5х1,5х0,3-12 шт $(2,4 \times 2,4 \times 0,3 + 1,2 \times 1,2 \times 2,55) \times 54 \text{шт} + (1,5 \times 1,5 \times 0,3 + 0,9 \times 0,9 \times 2,55) \times 12 \text{шт} = 324,49 \text{ м}^3$
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 ³	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 ²	10,27	-	АБК: утепление плитами минераловатными $S = 256,66 / 0,25 = 1026,64 \text{ м}^2$
12	Кладка перегородок из кирпича АБК	100 м ²	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: $V = (54 \times 2 + 5,8 \times 8 + 3,4 \times 8 + 6,08) \times (6,3 + 1,22) = 1411,35 \text{ м}^2$ $V = (1411,35 + 1411,35) - 138,18 = 2684,53 \text{ м}^2$

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 – 6280x1490x220, 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 – 6280x1490x220, 36 шт				
16	Монтаж стальных колонн	1 т	-	17,28	Склад:				
					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:				
					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:				
					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:				
					Обозначение	L,м	п,шт	масса,кг	т общ, кг
					Ф-1	30	27	6911,08	186599,16

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 ²		10,71	Склад: $S = P \times H - S_{ок} - S_{дв} - S_{вор} + S_{пристройки} = (130 + 33) \times 2 \times (4,445 - 0,69) - 101,25 - 13,5 - 81 + (5,385 + 3 \times 2) \times 3,755 = 1071,13 \text{ м}^2$				
IV. Кровля									
23	Монтаж кровельного покрытия из сэндвич-панелей	100 м ²	-	40,62	Склад: По прямоугольному треугольнику считаем длину скатов, L=15,56 м $S = 15,56 \times 130 \times 2 + 3 \times 5,385 = 4061,76 \text{ м}^2$				
24	Устройство пароизоляции	100 м ²	6,48	-	АБК: $S_{кр} = 12 \times 54 = 648 \text{ м}^2$				
25	Устройство теплоизоляции	100 м ²	6,48	-	АБК: минераловатные плиты марки Техноруп В50 по ТУ 5762-043-17925162-2006 толщиной 150 мм				
26	Устройство слоя из керамзита (ГЭСН 12-01-014-02)	1 м ³	38,88	-	АБК: Керамзитовый гравий t=60 мм $V = 648 \times 0,06 = 38,88 \text{ м}^3$				

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
27	Устройство кровельного гидроизоляционного ковра	100 м ²	12,96	-	АБК: ПВХ-мембрана LOGICROOF марки RP по ТУ 5774-001-56818267-2005, 2 слоя S=648x2=1296 м ²
V. Полы					
28	Устройство стяжки пола	100 м ²	-	43,05	Склад: S=130×33+3×4,84=4304,52 м ²
			12,96	-	АБК: S=54x12x2=1296 м ²
29	Устройство мозаичных полов	100 м ²	-	43,05	Склад – во всех помещениях склада, равно площади стяжки
30	Устройство полов из керамической плитки	100 м ²	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 ²
31	Устройство полов из линолеума	100 м ²	8,79	-	S=1296-417,31=878,69 м ²
VI. Окна и двери					
32	Монтаж окон	100 м ²	-	1,01	Склад: ОПС 15-09 (1500x900) – 75 шт S=1,5x0,9x75=101,25 м ²

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
			0,91	-	<p>АБК: СМО 15-20 (1500x2000)-26 шт СМО 15-7 – 10 шт СМО 15-48 – 4 шт $S=1,5 \times 2 \times 26 + 1,5 \times 0,7 \times 10 + 1,5 \times 0,48 \times 4 = 91,38 \text{ м}^2$</p>
33	Установка дверных блоков	100 м ²		0,14	<p>Склад: В стенах из сэндвич-панелей: ДН 24-15 – 2шт ДС21-15ГУ Н – 2 шт $S=2,4 \times 1,5 \times 2 + 2,1 \times 1,5 \times 2 = 13,5 \text{ м}^2$</p>
			1,38	-	<p>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 $S=2,4 \times 1,5 \times 28 + 2,4 \times 1,9 \times 7 + 2,1 \times 1,3 \times 2 = 138,18 \text{ м}^2$</p>
34	Монтаж ворот противопожарных	100 м ²	-	0,81	<p>Склад: $S=3 \times 3 \times 2 + 3 \times 3,5 \times 6 = 81 \text{ м}^2$</p>
VII. Отделочные наружные и внутренние работы					

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
35	Штукатурка стен и перегородок	100 м ²	63,96	-	АБК: $S_{ст} \times 2 = 2684,53 \times 2 + 1026,64 = 6395,7 \text{ м}^2$
36	Отделка плиткой стен	100 м ²	1,42	-	АБК: Душевые, санузлы
37	Окраска водоэмульсионной краской стен	100 м ²	59,77	-	АБК: $S = S_{шт} - S_{плитки} = 6119,3 - 142 = 5977,3 \text{ м}^2$
38	Штукатурка потолков	100 м ²	12,96	-	$54 \times 12 = 648 \text{ м}^2 \times 2 \text{эт} = 1296 \text{ м}^2$
39	Окраска потолков водоэмульсионной краской	100 м ²	12,96	-	$54 \times 12 = 648 \text{ м}^2 \times 2 \text{эт} = 1296 \text{ м}^2$
VIII. Благоустройство территории					
40	Асфальтирование проездов и тротуаров	1000 м ²		0,592	
41	Разравнивание почвы граблями	100 м ²		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, $S_{озел} = 7725 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

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

№ п/п	«Работы»			Изделия, конструкции, материалы» [10]			
	«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем» [10]
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,71	Бетон В25	м ³ /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 фундамента	100 м ³	3,67	Щитовая опалубка	м ² /т	1/0,0156	380,1/5,9
				Горячекатаная арматура Ø14 мм	м ³ /т	1/0,037	367/13,58
				Бетон В25	м ³ /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 ³	256,66	Кирпич керамический М100	шт/т	1/0,0025	131666/329,17
				Цементно-известковый раствор	м ³ /т	1/1,7	64,165/109,08
6	Утепление наружных стен АБК	100 м ²	10,27	Плиты минераловатные полужесткие ПП-70 по ГОСТ 9573-2012, толщина 80 мм	м ³ /т	1/0,075	82,16/6,162

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
7	Кладка перегородок из кирпича АБК	100 м ²	26,84	Кирпич керамический М100	шт/т	1/0,0025	137690/344,22
				Цементно-известковый раствор	м ³ /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 ЛМ 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 35К2	шт/т	1/0,3456	50/17,28
12	Монтаж фахверковых колонн	1 т	1,83	I 320К1	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 63x63x5	шт/т	1/0,06	232/14,26

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

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

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

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Технические характеристики крана КС-45721

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет крюка L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность крана, т	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
Ферма	6,9	28	7,8	4	24	26	20	4

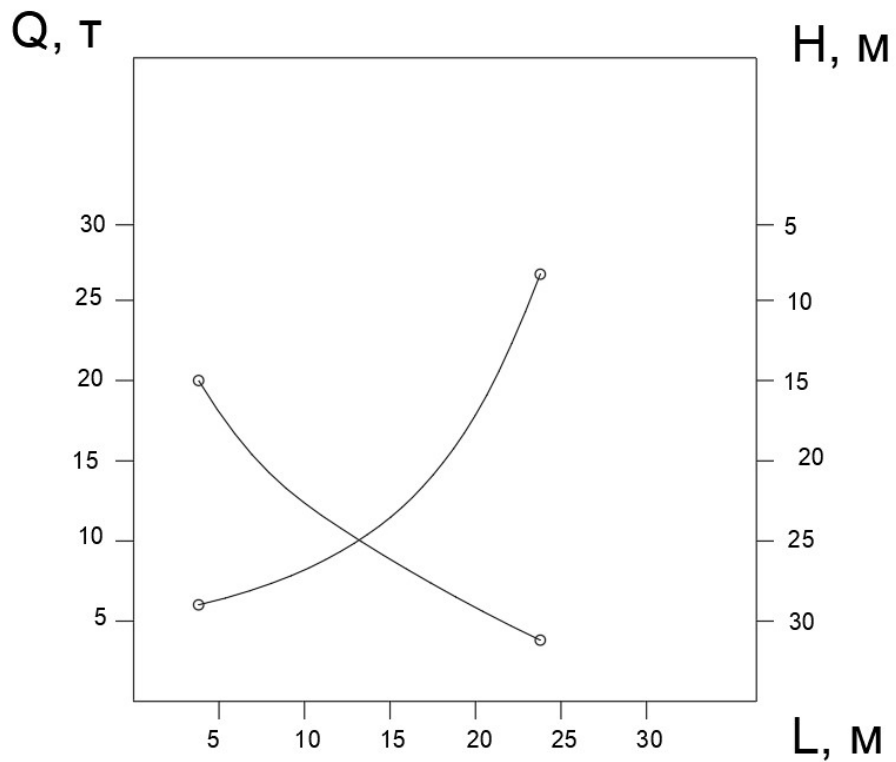


Рисунок В.1 – График грузовой характеристики крана КС-45721

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

Продолжение приложения В

Таблица В.5 – «Ведомость трудозатрат по ГЭСН 81-02-...2020» [5]

№	«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена»[10]
				чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
I. Земляные работы									
1	Срезка растительного слоя бульдозером и планировка площадки бульдозером	1000 м ²	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 ³	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 ³	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 ³	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 ³	01-03-032-02	6,71	6,71	9,52	7,98	7,98	Машинист 6 раз.-1
Итого:						44,38	39,55		

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

№	«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Норма времени						Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый Чел ЕНиР»[10]
						Захватка I			Захватка II			чел-дн	маш-см	
				Чел-час	Маш-час	Объ м работ	Чел-дн	Маш-см	Объ м работ	Чел-дн	Маш-см			
II. Основания и фундаменты														
6	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	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 стаканых фундамента	100 м ³	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.

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 ²	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 ²	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
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
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

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
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 ²	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 Машинист 6 разр. -1
IV. Кровля														
23	Монтаж кровельного покрытия из сэндвич-панелей	100 м ²	09-04-002-03	45,2	9,74	0,00	0,00	0,00	40,62	229,50	49,45	229,50	49,45	Кровельщик 5 разр-1 3 разр -2
24	Устройство пароизоляции	100 м ²	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	Устройство теплоизоляции	100 м ²	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	Устройство слоя из керамзита	1 м ³	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	Устройство кровельного гидроизоляционного ковра	100 м ²	12-01-002-10	8,44	0,11	12,96	13,67	0,18	0,00	0,00	0,00	13,67	0,18	Кровельщик 5 разр-1 3 разр -2
V. Полы														

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
28	Устройство стяжки пола	100м ²	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	Устройство мозаичных полов	100м ²	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	Устройство полов из керамической плитки	100м ²	11-01-027-03	119,78	2,66	4,17	62,44	1,39	0,00	0,00	0,00	62,44	1,39	облицовщики 4разр. 3разр.
31	Устройство полов из линолеума	100м ²	11-01-036-01	42,4	0,35	8,79	46,59	0,38	0,00	0,00	0,00	46,59	0,38	облицовщики 4разр. 3разр.
VI. Окна и двери														
32	Монтаж окон	100м ²	10-01-034-06	145,72	0,66	0,91	16,58	0,08	1,01	18,40	0,08	34,97	0,16	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
33	Установка дверных блоков	100м ²	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 ²	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
VII. Отделочные наружные и внутренние работы														
35	Штукатурка стен и перегородок	100м ²	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 ²	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.

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
37	Окраска водоэмульсионной краской стен	100м ²	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
38	Штукатурка потолков	100м ²	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; 5бразр;4бразр;3бразр;2бразр
39	Окраска потолков водоэмульсионной краской	100м ²	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
	Итого по захваткам:											4918,15	325,41.	
VIII. Благоустройство территории и озеленение														
40	Асфальтирование проездов и тротуаров	1000 м ²	27-06-029-03	20,86	24,77	0,592	1,54	1,83						Разнорабочие
41	Разравнивание почвы граблями	100 м ²	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
	Итого основных работ СМР:									4962,53	364,96			
IX. Специальные работы														

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

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	794,00		
	ВСЕГО:						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» [10]
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1 м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Кирпич	23	$(256,6+67,1) \times 396 = 128185,2$ шт	5573,27 шт	5	$5573,27 \times 5 \times 1,1 \times 1,3 = 39848,88$ шт	400 шт	$39848,88 / 400 = 99,62$	$99,62 \times 1,25 = 124,53$	В пакетах на поддоне
Арматура	9	13,58 т	$13,58 / 9 = 1,51$ т	5	$1,51 \times 5 \times 1,1 \times 1,3 = 10,79$ т	1,2 т	$10,79 / 1,2 = 8,99$	$8,99 \times 1,2 = 10,79$	Навалом
Лестницы	1	5,1 м ³	5,10 м ³	1	$5,1 \times 1 \times 1,1 \times 1,3 = 7,29$	2 м ³	3,65	$3,65 \times 1,3 = 4,74$	Штабель
Плиты перекрытия	10	89,25 м ³	8,93 м ³	2	25,53 м ³	1,2 м ³	21,27	27,65	Штабель
Металлоконструкции	22	249 т	11,32 т	2	32,37 т	0,5 т	64,74	77,69	Штабель
Колонны жб	1	72 м ³	72,00 м ³	2	205,92 м ³	0,6 м ³	343,20	446,16	Штабель
Фундаменты сборные	9	617,6 м ³	68,62 м ³	2	196,26 м ³	1,4 м ³	140,19	182,24	Штабель
								873,80	

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.6

Навесы									
Рулонные кровельные материалы	9	7 т	0,78 т	5	5,56 т	0,8 т	6,95	9,38	Штабель
								9,38	
Закрытые склады									
Краска	21	1,814 т	0,09 т	16	1,98 т	0,6 т	3,29	3,95	На стеллажах
Плитка керамическая	52	4474 м ²	86,04 м ²	8	984,28 м ²	25 м ²	39,37	51,18	Штабель
Оконные и дверные блоки	21	425 м ²	20,24 м ²	4	115,76 м ²	25 м ²	4,63	6,48	Штабель вертикально
Утеплитель	8	1675 м ²	209,38 м ²	3	898,22	4 м ²	224,55	269,47	Штабель
Сэндвич-панели	16	5133 м ²	320,81 м ²	4	1835,05	29 м ²	63,28	82,26	Штабель
Линолеум	8	508 м ²	63,50 м ²	2	181,61	90 м ²	2,02	2,62	Рулон горизонтально
								415,97	

Продолжение приложения В

Таблица В.7 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность персонала, N чел	Норма площади, м2/чел	Расчетная площадь S, м2	Принимаемая площадь Sф, м2	Размеры АхВ, м	Кол-во зданий	Характеристика временных зданий» [10]
Прорабская	5	3	15	18	6×3	1	контейнерный
Диспетчерская	3	7	21	12	4×3	2	контейнерный
Гардеробная	38	0,9	34,2	18	6×3	2	контейнерный
Душевая	38×0,5=19	0,43	8,17	12	4×3	1	контейнерный
Туалет	49	0,07	3,43	4	2×2	1	передвижной
Проходная				6	3×2	2	сборно-разборная
Помещение для отдыха и приема пищи	38	1	38	27	9×3	2	сборно-разборная
Кладовая				16,7	5,6×3	1	сборно-разборная

Таблица В.8 – «Ведомость установленной мощности силовых потребителей» [10]

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [10]
1	2	3	4	5
Электротрамбовки	шт.	2,5	2	5
Электровибратор	шт.	1	2	2
Малярная станция	шт.	10	2	20
Электросварочный аппарат	шт.	15	2	30
Краскопульты	шт.	0,5	2	1
Итого				58» [10]

Продолжение приложения В

Таблица В.9 – «Потребная мощность наружного освещения» [10]

«Потребители эл. энергии»	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м ²	Потребная мощность, кВт» [10]
1	2	3	4	5	6
«Территория строительства в районе производства работ»	1000 м ²	0,4	2	18,135	18,135 · 0,4 = 7,254
Открытые склады	1000 м ²	1,2	10	0,874	0,874 · 1,2 = 1,05
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2,5	0,245	0,245 · 2,5 = 0,612
Итого мощность наружного освещения» [6]					$\sum P_{он}$ = 8,916

Таблица В.10 – «Потребная мощность внутреннего освещения» [10]

«Потребители эл. энергии»	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м ²	Потребная мощность, кВт» [10]
1	2	3	4	5	6
«Закрытые склады»	1000 м ²	1,2	15	0,416	0,4992
Прорабская	100 м ²	1,5	75	0,18	0,27
Диспетчерская»	100 м ²	1,5	75	0,24	0,36
Гардеробная	100 м ²	1,0	50	0,36	0,36
Душевая	100 м ²	1,0	50	0,12	0,12
Туалет	100 м ²	0,8	50	0,04	0,032
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	100 м ²	1,0	75	0,54	0,54
Проходная	100 м ²	1,0	50	0,12	0,12
Итого мощность внутреннего освещения» [6]					$\sum P_{ов}$ = 2,3

Приложение Г

Дополнительные материалы к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Таблица Г.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [20]
2	3	4	5	6
Закрытый склад хранения горючих (минвата, лакокрасочная продукция) строительных материалов и изделий	Закрытие склады	А, В	«Пламя и искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения» [35]	«Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования
Электро-использующие строительные оборудование, инструмент	Строительные инструменты, приспособления и средства механизации	Е		вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества» [35]

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение» [8]
1	2	3	4	5	6	7	8
Средства отсечки, ликвидации и и локализации возгорания	Пожарные средства на пожарном щите	Система противопожарного водоснабжения, пожарные гидранты	Пожарная сигнализация и система оповещения	Пожарные автомобили	На пожарном щите	На пожарном щите	Кнопки и пожарной сигнализации

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 - Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на строительной площадке

«Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [35]
1	2	3
Строительно-монтажное производство	Контрольные мероприятия с целью организации противопожарного режима	<p>«Транспорт следует оснастить средствами пожаротушения. При сохранении существующих строений должны быть разработаны противопожарные мероприятия. У въездов на стройплощадку должны устанавливаться планы пожарной защиты в соответствии с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водных источников, средств пожаротушения и связи. Временные строения должны располагаться от других зданий и сооружений на расстоянии не менее 15 м. Ко всем строящимся и временным местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования должен быть обеспечен свободный подъезд. Не разрешается использовать без изоляции или с поврежденной изоляцией провода, а также применять нестандартные электропредохранители.</p> <p>Использование первичных средств пожаротушения, немеханизированного пожарного инструмента и инвентаря для хозяйственных и прочих нужд, не связанных с тушением пожара, запрещается. Не разрешается курение на территории строительной площадки и в помещениях взрывопожароопасных и пожароопасных участков, а также в не отведенных для курения местах» [20]</p>

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Идентификация негативных экологических факторов
строительно-монтажного производства по возведению объекта капитального
строительства

«Наименование технического объекта, производственно- технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [22]
Строительно- монтажного производство по возведению здания склада	Строительные машины и механизмы, строительно- монтажные процессы, отходы строительного производства	Выбросы от строительных машин и механизмов, работающих на двигателях внутреннего сгорания. Выбросы пыли и аэрозолей при производстве строительно- монтажных работ	Жидкие отходы строительного производства, канализационные и ливневые стоки	Нарушение почв грунтов при устройстве котлована. Нарушение локальной геологической ситуации. Загрязнение окружающих грунтов выемочной массой

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 - Мероприятия, направленные на снижение негативного воздействия на окружающую среду

Наименование параметра	Значение параметра
Наименование технического объекта	Строительно-монтажное производство по возведению объекта капитального строительства – здания склада с АБК
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Назначение комплекса строительных машин и механизмов с низкой эмиссией выхлопных газов. Установка циклонов для сбора пыли
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Сбор и очистка производственных и ливневых стоков. Вывод бытовых стоков в муниципальную канализацию, либо сбор и доставка стоков на очистные сооружения
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Рекультивация нарушенных земель. Благоустройство и озеленение. Геотехнический контроль локальной геологической ситуации с разработкой решений по минимизации возведённого объекта на структуру окружающих земель