

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 Здание склада площадью 1495,1 кв.м.

Обучающийся

С.В. Караульщикова

(Инициалы Фамилия)



(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, Д.С. Тошин

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

Консультанты

канд.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев

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

канд.экон.наук, доцент, Т.А. Журавлева

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

В.Н. Чайкин

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

канд.биолог.наук, доцент, О.А. Арефьева

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

Тольятти 2025

Аннотация

В выпускной квалификационной работе представлен проект «Здания склада площадью 1495,1 кв.м.».

Работа состоит из пояснительной записки объемом 157 страниц, включающей в себя введение, содержание, 6 разделов, заключение и 6 приложений, и графической части проекта объемом 8 листов формата А1.

В архитектурно-планировочном разделе представлены схема планировки и организации земельного участка, планы, фасады, разрезы здания, теплотехнический расчет ограждающих конструкций и краткая характеристика объемно-планировочных решений и проектируемых конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе представлен расчет металлической фермы с использованием ПК ЛИРА-САПР 2016 R5, геометрическая схема и узлы фермы.

В разделе технологии строительства представлена технологическая карта на монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей с наполнителем из утеплителя «ПРОПОЛ».

В разделе организации строительства представлен проект производства работ на возведение здания склада площадью 1495,1 кв.м.

В разделе экономики приведен сметный расчет по укрупненным показателям.

В разделе безопасности и экологичности технического объекта оценены возможные риски при проведении работ по монтажу стеновых сэндвич-панелей и представлены мероприятия по минимизации или устранению данных рисков.

В проекте, представленном в данной выпускной квалификационной работе, применены современные методы проектирования и технологии строительства. Проект разработан с учетом актуальной нормативной документации.

Содержание

Введение.....	7
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные	8
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	9
1.3 Объемно-планировочное решение здания	10
1.4 Конструктивное решение здания	12
1.4.1 Фундаменты.....	13
1.4.2 Колонны, фермы, балки, связи	14
1.4.3 Перекрытие и покрытие	14
1.4.4 Стены и перегородки	15
1.4.5 Лестницы.....	15
1.4.6 Окна, двери, ворота.....	15
1.4.7 Перемычки	16
1.4.8 Полы	16
1.5 Архитектурно-художественное решение здания	16
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	17
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	18
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания	19
1.7 Инженерные системы.....	21
1.7.1 Электроснабжение	21
1.7.2 Водоснабжение.....	21
1.7.3 Водоотведение.....	21
1.7.4 Теплоснабжение	22
1.7.5 Вентиляция	22
1.7.6 Пожарная сигнализация	22
2 Расчетно-конструктивный раздел	23
2.1 Конструктивная схема.....	23
2.2 Расчетная схема	24
2.3 Сбор нагрузок	25
2.3.1 Постоянная нагрузка.....	26

2.3.2	Временная нагрузка	27
2.4	Назначение загрузений, РСУ	29
2.5	Анализ расчета.....	30
3	Технология строительства	34
3.1	Область применения.....	34
3.2	Организация и технология выполнения работ	35
3.2.1	Требования законченности предшествующих работ	35
3.2.2	Определение объемов работ	35
3.2.3	Выбор приспособлений и механизмов	36
3.2.4	Выбор монтажного крана.....	37
3.2.5	Методы и последовательность производства работ.....	37
3.3	Требование к качеству и приемке работ	40
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах	40
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	41
3.5.1	Безопасность труда	41
3.5.2	Пожарная безопасность.....	42
3.5.3	Экологическая безопасность	42
3.6	Технико-экономические показатели.....	43
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	43
3.6.2	График производства работ	44
3.6.3	Технико-экономические показатели.....	44
4	Организация и планирование строительства	45
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	45
4.2	Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях	45
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	45
4.4	Определение требуемых затрат труда и машинного времени	48
4.5	Разработка календарного плана производства работ.....	49
4.5.1	Определение нормативной продолжительности строительства	49
4.5.2	Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов	49

4.6	Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях.....	51
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий.....	51
4.6.2	Расчет площадей складов	52
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения	53
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	55
4.7	Проектирование строительного генерального плана.....	57
4.8	Технико-экономические показатели ППР	58
5	Экономика строительства	60
5.1	Исходные данные	60
5.2	Сметная стоимость строительства.....	63
5.3	Технико-экономические показатели проектируемого объекта	65
6	Безопасность и экологичность технического объекта	66
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	66
6.2	Идентификация профессиональных рисков	66
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	66
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	67
6.4.1	Идентификация опасных факторов пожара	67
6.4.2	Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности	67
6.4.3	Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара.....	67
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта ...	67
6.5.1	Анализ негативных экологических факторов реализуемого производственно-технологического процесса	67
6.5.2	Разработка мероприятий по снижению антропогенных факторов на окружающую среду.....	67
	Заключение	70
	Список используемой литературы и используемых источников	71
	Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу	76

Приложение Б Дополнительные сведения к Расчетно-конструктивному разделу	98
Приложение В Дополнительные сведения к разделу Технология строительства.....	99
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства.....	105
Приложение Д Дополнительные сведения к разделу Экономика строительства.....	144
Приложение Е Дополнительные сведения к разделу Безопасность и экологичность технического объекта	147

Введение

В условиях современной геополитической обстановки Дальний Восток приобретает особую значимость. Президент Российской Федерации В.В. Путин подчеркнул, что развитие Дальневосточного региона является приоритетной задачей на весь XXI век. Экономический рост в регионе превышает средний по стране, активно развивается территория опережающего развития (ТОР). В прошлом году в программу ТОР было включено несколько логистических комплексов.

Склад – ключевой элемент логистической системы, но обеспеченность качественными складами на Дальнем Востоке низкая. Для удовлетворения растущего спроса нужно ежегодно сдавать сотни тысяч квадратных метров. Основной запрос приходится на небольшие площади (категории В), которые располагаются преимущественно в городской черте.

Таким образом, разрабатываемый проект является весьма актуальным, поскольку он способствует развитию сферы складской недвижимости в Дальневосточном регионе.

Целью бакалаврской работы является проектирование, расчет и конструирование основных несущих элементов здания склада (категории В) площадью 1495,1 кв.м. Объект располагается в г. Артеме, в 38 км к северо-востоку от центра Владивостока, недалеко от ключевых транспортных узлов и аэропорта.

Для реализации поставленной цели в выпускной квалификационной работе решаются задачи, включающие «разработку архитектурно-планировочных и конструктивных решений, проводится расчет строительных конструкций, разрабатывается технологическая карта на отдельный вид работ. Рассматриваются вопросы организации и экономики строительства, безопасности и экологичности объекта» [34].

«Выпускная квалификационная работа (ВКР) выполняется в соответствии с действующими нормативными документами» [34].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

«Район строительства – город Артем» [30].

«Климатический район строительства – ПВ» [30].

«Класс и уровень ответственности здания – КС-2 нормальный» [10].

«Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В» [22].

«Степень огнестойкости здания – IV» [20].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания – С1» [21].

«Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5.2» [21].

«Класс пожарной опасности строительных конструкций – К1» [21].

«Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет» [10].

«Состав грунта с указанием слоев» [15]:

- «насыпные грунты, слежавшиеся маловлажные и водонасыщенные, представлены механической смесью крупнообломочных грунтов в виде гальки, гравия, щебня, дресвы, глыб и супеси в разном процентном соотношении» [15] – 2,0 – 3,5 м;
- «аллювиальные отложения, представлены илами, глинистыми и песчаными грунтами» [15] – 0,5 – 2,0 м;
- «суглинки легкие мягкопластичные с маломощными прослойками водонасыщенного заиленного пылеватого песка» [15] – 0,7 – 7,5 м;
- «суглинки твердые, полутвердые, тугопластичные, близкие по физическим свойствам» [15] – 1,0 – 4,5 м;
- «пески гравелистые, средней плотности, водонасыщенные» [15] – 1,5 м.

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

1.2 Планировочная организация земельного участка

«Земельный участок площадью» [29] 6551 м², с кадастровым номером 25:27:070201:449 расположен в г. Артеме, в районе ул. Океанская, д. 2/1.

В геоморфологическом отношении участок строительства расположен в пределах Артемовской депрессии, в правобережной пойменной части долины реки Саперки, в 10 – 15 м от русла. С западной стороны участок ограничен подрезанным склоном высотой 2 – 3 м. С восточной стороны границей участка является проезжая часть ул. Гагарина. С южной стороны участок ограничен частным сектором.

Существующий рельеф участка спокойный, с максимальным перепадом высот около 0,5 м, который направлен в северо-западную сторону. «Абсолютные отметки поверхности в пределах контура проектируемого сооружения» [5] меняются от 2,80 до 3,10 м.

«Площадка проектируемого строительства свободна от застройки, в границах отвода спланирована» [15], инженерные коммуникации отсутствуют.

Организация рельефа участка запроектирована с учетом сложившегося рельефа, выполнения нормального отвода атмосферных вод и оптимальной привязки к существующим отметкам рельефа, а также экологических требований, санитарных и противопожарных норм.

Проектом предусмотрено размещение здания склада строительных материалов и изделий прямоугольной формы в плане.

Для отопления здания склада в зимний период года предусмотрена отдельно стоящая котельная на дизельном топливе, размещённая в контейнере.

Для очистки хозяйственно-бытового стока предприятия предусмотрены очистные сооружения Юнилос-Астра-5.

Отвод дождевых и талых вод предусмотрен в проектируемую систему ливнестоков. Для очистки ливневых стоков запроектированы локальные очистные сооружения.

«Проектом предусмотрена контейнерная площадка для накопления твердых отходов» [25].

Транспортная схема объекта базируется на сложившейся транспортной инфраструктуре. Въезд-выезд транспорта на территорию осуществляется с существующего проезда с ул. Гагарина. Движение по площадке – круговое одностороннее, с возможностью разворота на разгрузочной площадке перед зданием склада. По площадке планируется движение малогабаритных грузовых машин, при необходимости – пожарной техники. Доставка строительных материалов осуществляется по существующим автомобильным дорогам.

По окончании строительства проектом предусматривается асфальтирование проездов, устройство пешеходных дорожек и газонов.

«Технико-экономические показатели земельного участка» [29]:

- «площадь участка» [29] – 0,6551 га;
- «площадь застройки» [29] – 1523,5 м²;
- «коэффициент застройки» [29] – 23,3 %;
- «площадь озеленения» [29] – 2319,4 м²;
- «площадь дорог» [29] – 2545 м²;
- «коэффициент использования территории» [29] – 22,3 %.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

«Проектируемое здание склада одноэтажное, прямоугольной формы в плане, размерами в осях 30,00×48,00 м, однопролетное без центральных колонн, шаг продольных и поперечных осей 6 м.

Высота склада по коньку крыши составляет 11,12 м» [1]. «Уровень чистого пола первого этажа, принятый за относительную отметку 0,00, равен абсолютной отметке 4,20 м» [5].

Кровля – двускатная с организованным наружным водостоком. На кровле предусмотрено ограждение, устройство снегозадержателей и электрообогрев карнизов, водосточных лотков и труб для предотвращения образования сосулек и наледи. Доступ на кровлю осуществляется по наружной металлической лестнице.

Здание оборудовано двумя воротами и двумя входами, расположенными на восточном фасаде, а также двумя входами, выходящими на западный фасад. Перед входами на восточной стороне предусмотрены металлические лестницы с крыльцами, тогда как на западной стороне установлены бетонные крыльца.

Погрузочно-разгрузочная зона запроектирована на два места для автомобильного транспорта и оснащена доквеллерами (электрогидравлическими уравнительными платформами встроенного типа с телескопической аппарелью) и докшеллерами (герметизаторами дверных проемов).

В проекте предусмотрены козырьки над воротами и дверями из профлиста по металлическому каркасу, с наружным водостоком и выносные усиленные кронштейны под осветительное оборудование.

Технико-экономические показатели объекта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – ТЭП объекта

Наименование	Ед. изм.	Количество
«Общая площадь здания	м ²	1495,1
Площадь застройки	м ²	1523,5
В том числе: здания	м ²	1511,01
крылец	м ²	14,40
Строительный объем	м ³	15374,64
Этажность	этаж	1
Количество этажей» [5].	этаж	1

«На площади проектируемого здания склада расположены» [1]:

- складское помещение, площадью 1471,2 м²;
- «два бытовых помещения, расположенных у противоположных боковых стен склада», [1] площадью 7,7 м² каждое;
- «два санузла, расположенных у противоположных боковых стен склада», [1] площадью 3,8 м² каждый.

«Экспликация помещений» [4] размещена на листе № 3 графической части проекта.

Складское помещение занимает большую часть площади, включая места для хранения товаров и проходы для технологических операций.

Рабочие места с постоянным пребыванием людей в здании запроектированы с естественным освещением.

«В складском помещении организовано четыре выхода для эвакуации наружу, каждый шириной 800 мм. Пути эвакуации выделяются стенами или перегородками, предусмотренными от пола до покрытия. Наибольшее расстояние от любой точки внутренних помещений до ближайшего эвакуационного выхода не превышает 50,0 м» [21].

«Проектом не предусмотрено создание рабочих мест для маломобильных групп населения как внутри здания склада, так и на прилегающей территории. Доступ в здание для данной категории лиц не требуется» [27].

1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивная система здания – каркасная. Здание запроектировано с рамно-связевой конструктивной схемой» [14]. «Каркас проектируемого здания представляет собой пространственную конструкцию, состоящую из железобетонных и металлических колонн, балок и ферм покрытия, системы вертикальных и горизонтальных связей» [1].

«Пространственная жесткость и неизменяемость каркаса в поперечном направлении обеспечивается жесткой заделкой колонн в фундаменты, а в продольном – установкой системы вертикальных связей» [14].

«Соединения конструктивных элементов сварные и на болтах нормальной точности. Сварка конструкций каркаса осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 5264-80» [14]. Сварные швы выполняются по длине примыкания свариваемых кромок.

Схемы расположения колонн и связей представлены в приложении А на рисунках А.1 – А.7. Ведомость отправочных элементов каркаса представлена в приложении А в таблице А.1.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты здания запроектированы в соответствии с требованиями норм на проектирование свайных фундаментов [24], норм на нагрузки и воздействия [23], норм на бетонные и железобетонные конструкции [28], нормативных документов, содержащих требования к материалам и правилам производства работ.

Фундамент склада выполнен из свай. Под колонны по цифровым осям устанавливаются четыре забивные сваи С50.35-3 (С70.35-3) из бетона В22,5, а по осям Б, В, Г и Д – по три сваи аналогичного типа. Сваи объединены монолитными железобетонными ростверками из бетона В25, армированными сетками и стержнями класса А400 диаметром 16 мм и 12 мм. Основание под ростверком включает щебеночную подготовку толщиной не менее 200 мм.

Проектом приняты висячие сваи, несущий слой глинистые грунты. По периметру здания выполнены фундаментные балки сечением 1300×300 мм из бетона В25 армированные стержнями арматуры класса А400, диаметром 16 мм и 12 мм.

Схема свайного поля и спецификация свай приведены в приложении А (рисунок А.8 и таблица А.2). «Схема расположения и спецификация элементов фундаментов» [4] размещены в графической части проекта на листе № 4.

1.4.2 Колонны, фермы, балки, связи

«Вдоль цифровых осей 1 – 9 в проекте предусмотрены монолитные железобетонные колонны сечением 500х500 мм» [1], из бетона класса В25, армированные стержнями диаметром 25 мм, шаг продольных и поперечных осей 6 м.

По осям Б, В, Г, Д запроектированы металлические колонны из трубы 219×8 мм.

По осям 1 и 9 на колонны устанавливаются металлические двутавровые балки покрытия 30 Ш1.

По осям 2 – 8 на колонны устанавливаются металлические фермы пролетом 30 м, выполненные из квадратных профилированных труб 180×8 мм, 180×6 мм, 120×5 мм, 100×3 мм.

Для соединения металлических балок и ферм с колоннами предусмотрены металлические надколонники, которые крепятся к колоннам монтажной сваркой.

«Вертикальные связи, установленные между колоннами, изготовлены из квадратных профилированных труб с сечением 150×150 мм и толщиной стенки 5 мм» [14].

«Горизонтальные связи, расположенные по верхним поясам ферм, выполнены из квадратных труб размером 100×100 мм с толщиной стенки 4 мм» [14].

«Система вертикальных и горизонтальных связей по нижним поясам ферм изготовлена из квадратных профилированных труб двух типоразмеров: 100×100 мм и 80×80 мм, с толщиной стенки 3 мм» [14].

1.4.3 Перекрытие и покрытие

Покрытие склада представляет собой кровельную систему Пластфоил «МАКСИ» по профилированному настилу, уложенному на прогоны из квадратных профилированных труб 160×6 мм с опиранием на верхние пояса стропильных ферм.

Кровельная система Пластфоил «МАКСИ» состоит из гидроизоляционной мембраны «Пластфоил Polar», утеплителя «ПЕНОПЛЭКС КРОВЛЯ» – 100 мм и минераловатных плит «ТЕХНОРУФ Н 30» – 50 мм.

Состав покрытия кровли указан на листе № 4 в графической части.

Перекрытия двух бытовых помещений и санузлов – «монолитные железобетонные толщиной 150 мм по профилированному настилу» [1].

1.4.4 Стены и перегородки

«Внешние ограждающие конструкции здания запроектированы из трехслойных негорючих сэндвич-панелей с наполнителем из утеплителя» [31] «ПРОПОЛ» толщиной 100 мм производства Южная Корея, по металлической обрешетке из труб 100×3 мм.

Схемы раскладки стеновых сэндвич-панелей и устройства обрешётки отражены в приложении А (рисунки А.9 – А.16). «Спецификации стеновых сэндвич-панелей, доборных элементов и обрешётки» [4] размещены в приложении А (таблицы А.3 – А.5).

«Стены бытовых помещений выполнены из андезитобазальтовых блоков марки КСР-ПР-ПС-39-100-F50-1550 толщиной 190 мм» [8], а внутренние перегородки – из сэндвич-панелей с утеплителем «ПРОПОЛ» толщиной 100 мм [31].

1.4.5 Лестницы

В проекте перед выходами предусмотрены две «металлические эвакуационные лестницы с крыльцами» [1], шириной 1,5 м.

«Доступ на кровлю обеспечивает наружная металлическая пожарная лестница» [1], шириной 0,7 м.

1.4.6 Окна, двери, ворота

«Окна пластиковые из ПВХ профилей с двухкамерным стеклопакетом, с вентиляционными клапанами» [9].

«Двери наружные – противопожарные, металлические, утепленные» [6].

«Для бытовых помещений запроектированы внутренние противопожарные двери НПО «Пульс», для санузлов – внутренние двери из ПВХ профилей» [6].

«В центральной зоне склада, с восточной стороны, предусмотрены секционные промышленные ворота производства ООО «ДОРХАН», частично оснащенные остеклением» [17].

«Спецификация заполнения оконных и дверных проемов» [4] размещена в приложении А (таблица А.6).

1.4.7 Перемычки

«Для усиления дверных проемов в стенах, выполненных из андезитобазальтовых блоков, предусмотрены сборные железобетонные перемычки, подобранные в соответствии с габаритами проемов» [7]. Подробная информация о перемычках, включая их ведомость и спецификацию, приведена в приложении А (таблицы А.7 и А.8).

1.4.8 Полы

Полы выполнены из железобетонной плиты толщиной 200 мм с антипылевым покрытием, армированная сетками диаметром 10 мм, шаг 200 мм.

В погрузочно-разгрузочной зоне запроектированы две электрогидравлические уравнительные платформы встроенного типа с телескопической аппарелью.

План монолитного пола размещен на листе № 3 графической части проекта. Подробная экспликация полов указана в приложении А (таблица А.9).

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Архитектурно-художественный облик складского помещения разработан с учетом его функционального назначения и специфики технологических операций. При проектировании использовались такие

приемы, как гармоничное сочетание глухих и остекленных поверхностей. Декоративно-художественная и цветовая отделка интерьеров в проекте не предусмотрена.

Стены здания – из сэндвич-панелей с наполнителем «ПРОПОЛ», производства Южная Корея. Цвет сэндвич-панелей «Бежевый RAL1014», горизонтальная раскладка, скрытый замок. Фактура со стороны фасада рифленая, со стороны помещений – гладкая.

Цоколь, козырьки над воротами и дверями выполнены из профилированного листа цвета «Серебристый металлик RAL9006» по металлическому каркасу.

Металлические наружные лестницы и крыльца окрашены атмосферостойкой краской серого цвета за 2 раза по грунтовке антикоррозионным составом.

Ворота, наружные двери, рамы оконных блоков из ПВХ переплетов, водосточная система, кронштейны под осветительное оборудование выполнены белого цвета.

Внутри складского помещения стены гладкие поверхности сэндвич-панелей, которые были окрашены в светлые тона на заводе.

Стены, выполненные из андезитобазальтовых блоков, покрыты улучшенной штукатуркой и окрашены в два слоя акриловой краской.

Потолок изготовлен из оцинкованного профлиста.

Полы выполнены из бетона и имеют специальное покрытие, которое предотвращает образование пыли.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Район строительства – г. Артем, Приморский край» [26].

«Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ $z_{\text{от}} = 199$ сут.» [30].

«Средняя температура наружного воздуха для периода со средней суточной температурой наружного воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{от}} = -4,2^{\circ}\text{C}$ » [30].

«Зона влажности района строительства – влажная» [26].

«Относительная влажность внутреннего воздуха $\varphi_{\text{в}} = 50 \%$ » [26].

«Температура внутреннего воздуха $t_{\text{в}} = 16^{\circ}\text{C}$ » [26].

«Влажностный режим помещений – влажный» [26].

«Условия эксплуатации – Б» [26].

«Коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ » [26].

«Коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции (для зимних условий) $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ » [26].

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Состав и основные характеристики материалов, используемых для наружной стены, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – «Характеристики материалов наружных стен» [26]

«Наименование материала	Толщина слоя δ , мм	Плотность γ , кг/м^3	Коэффициент теплопроводности λ , $\text{Вт/м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ » [26].
Стальной лист толщиной 0,4 мм	0,4	7850	47
Утеплитель «ПРОПОЛ»	х	18	0,04
Стальной лист толщиной 0,4 мм	0,4	7850	47

«Градусо-сутки отопительного периода по формуле (1):

$$ГСОП = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \times Z_{\text{от}}, \quad (1)$$

$$ГСОП = (16 - (-4,2)) \times 199 = 4019,8^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут} \text{» [26].}$$

«Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции по формуле (2):

$$R_0^{mp} = a \times ГСОП + b, \quad (2)$$

где $a = 0,0002$, $b = 1$ нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций» [26].

$$R_0^{mp} = 0,0002 \times 4019,8 + 1 = 1,8 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

«Толщина утеплителя из условия $R_0^{норм} = R_0^{mp}$ по формуле (3):

$$R_0^{норм} = \frac{l}{\alpha_6} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{l}{\alpha_n} = R_0^{тр}, \quad (3)$$

$$\delta_2 = \left(R_0^{тр} - \frac{l}{\alpha_6} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{l}{\alpha_n} \right) \times \lambda_2,$$

$$\delta_2 = \left(1,8 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0004}{47} - \frac{0,0004}{47} - \frac{1}{23} \right) \times 0,04 = 0,066 \text{ м} \gg [26].$$

Толщину утеплителя примем 100 мм.

«Фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены рассчитываем по формуле (4):

$$R_0^{\phi} = \frac{l}{\alpha_6} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{l}{\alpha_n}, \quad (4)$$

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0004}{47} + \frac{0,1}{0,04} + \frac{0,0004}{47} + \frac{1}{23} = 2,516 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Получаем $R_0^{\phi} = 2,516 > R_0^{mp} = 1,8 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$ условие выполняется. «Наружная стена удовлетворяет теплотехническим требованиям» [26].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

Состав и основные характеристики материалов, используемых для покрытия, приведены в таблице 3.

«Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции по формуле (5):

$$R_0^{mp} = a \times ГСОП + b, \quad (5)$$

где $a = 0,00025$, $b = 1,5$ нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций» [26].

$$R_0^{mp} = 0,00025 \times 4019,8 + 1,5 = 2,5 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}$$

Таблица 3 – «Характеристики материалов покрытия» [26]

«Наименование материала	Толщина слоя δ , мм	Плотность γ ,	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ² ·°С» [26].
Кровельная мембрана «Пластфоил Polar» толщиной 1,2 мм	1,2	1,88 кг/м ²	0,17
Геотекстиль	1	0,1 кг/м ²	0,08
Утеплитель экструзионный пенополистирол «ПЕНОПЛЕКС КРОВЛЯ»	x	28 кг/м ³	0,03
Минераловатные плиты «ТЕХНОРУФ Н 30»	50	100 кг/м ³	0,036
Пароизоляция «Паробарьер СА 50» 0,5 мм	0,5	0,5 кг/м ²	0,17
Профилированный лист Н75 0,8 мм	0,8	7500 кг/м ³	47

«Толщина утеплителя из условия $R_0^{норм} = R_0^{mp}$ по формуле (6):

$$R_0^{норм} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{\alpha_н} = R_0^{тр}, \quad (6)$$

$$\delta_3 = \left(2,5 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0012}{0,17} - \frac{0,001}{0,08} - \frac{0,05}{0,036} - \frac{0,0005}{0,17} - \frac{0,0008}{47} - \frac{1}{23} \right) \times 0,03 = 0,057 \text{ м} \text{ [26].}$$

Толщину утеплителя примем 100 мм.

«Фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены рассчитываем по формуле (7):

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{\alpha_н}, \quad (7)$$

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0012}{0,17} + \frac{0,001}{0,08} + \frac{0,1}{0,03} + \frac{0,05}{0,036} + \frac{0,0005}{0,17} + \frac{0,0008}{47} + \frac{1}{23} = 3,889 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}.$$

Получаем $R_0^{\phi} = 3,889 > R_0^{mp} = 2,5 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}$ условие выполняется. Наружное «покрытие удовлетворяет теплотехническим требованиям» [26].

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Электроснабжение

Основным источником электроснабжения 0,4 кВ являются шины РУ-0,4 кВ существующей комплексной трансформаторной подстанции КТПН ф. №29 ПС «Заводская». На стене здания склада устанавливается вводно-распределительное устройство ВРУ. Электроснабжение ВРУ выполнено кабельной линией КЛ-0,4 кВ от шин РУ-0,4 кВ.

Проектом предусмотрено общее рабочее и аварийное освещение на напряжение 220 В переменного тока.

1.7.2 Водоснабжение

Источником общего хозяйственно-питьевого водоснабжения является водопровод ООО «Приморская транспортная компания». Присоединение объекта выполнено от водопровода $D_n = 160$ мм, в проектируемом колодце ВК1. Система водоснабжения на площадке принята общая, а внутри здания раздельная и имеет один ввод.

Проектируемый объект оборудован системами хозяйственно-питьевого водопровода с устройством на территории колодца с пожарным гидрантом.

Горячее водоснабжение обеспечивается от накопительных водонагревателей Electrolux EWH 30 Formax.

1.7.3 Водоотведение

Для обеспечения водоотведения бытовых, дождевых стоков от проектируемого здания предусматриваются бытовая канализация и дождевая канализация. Система хозяйственно-бытовой канализации здания принята с вентилируемыми стояками.

Для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод на площадке запроектированы локальные очистные сооружения Юнилос-Астра-5

производительностью 1,0 м³/сут. со встроенной насосной станцией. Очистные сооружения работают автономно, режимы работы регулируются автоматически в соответствии с объемом поступающих стоков.

Для очистки ливневых сточных вод на площадке запроектированы локальные очистные сооружения КПН-13 производительностью до 13 л/с.

1.7.4 Теплоснабжение

Источником теплоснабжения является жидкотопливная котельная, которая размещается в отдельном блоке-модуле. Теплоносителем котельной служит вода. В складе запроектирована система воздушного отопления, в качестве отопительных приборов приняты тепловентиляторы «Volcano VR2» фирмы «VTS Group».

1.7.5 Вентиляция

«Все помещения проектируемого объекта оборудованы системами приточно-вытяжной вентиляции с механическим и естественным побуждением. В помещениях воздухообмен определен из расчета поглощения избытков тепла от людей, оборудования и солнечной радиации с проверкой на предельно-допустимую концентрацию углекислоты» [1].

1.7.6 Пожарная сигнализация

«Здание оборудовано системой автоматической пожарной сигнализации, включающей установку оптико-электронных дымовых извещателей во всех помещениях» [21].

Выводы по разделу

В архитектурно-планировочном разделе «приведены архитектурно-планировочные и конструктивные решения, принятые при разработке проекта» [34], одноэтажного складского здания, расположенного в г. Артем. Здесь также представлена «схема планировочной организации территории земельного участка и выполнен теплотехнический расчет. Графическая часть проекта содержит чертежи фасадов, планы, продольные и поперечные разрезы, а также детализовку конструктивных узлов» [34].

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Конструктивная схема

В данном разделе представлен расчет фермы – несущей конструкции покрытия здания склада строительных материалов и изделий площадью 1495,1 м².

Несущая конструкция покрытия состоит из стальных двухскатных ферм с треугольной решеткой, шарнирно опертых по цифровым осям. Элементы фермы выполнены из стальных прямоугольных профильных труб по ГОСТ 30245-2003. Уклон скатов составляет 12 %.

Опорные условия:

- верхний пояс фермы шарнирно опирается на надколонник железобетонной колонны;
- колонны жестко заземлены в фундаменте;
- пролет фермы – 30 м, шаг колонн – 6 м.

Конструктивные особенности:

- ферма разделена на две отправочные марки по 15 м каждая;
- монтаж отправочных марок по верхнему поясу в опорных зонах выполнено с помощью фланцевых узлов;
- соединение отправочных марок выполнено ручной дуговой сваркой непосредственно на месте установки. Верхний пояс встык через опорную деталь, нижний пояс встык с накладкой усиливающих деталей согласно проектной документации;
- элементы решетки и пояса соединены бесфасоночной сваркой.

Покрытие склада представляет собой кровельную систему Пластфол «МАКСИ» по профилированному настилу. Нагрузки от покрытия передаются на прогоны из квадратных профилированных труб 160×6 мм, закрепленные в узлах соединения раскосов с верхним поясом.

«Обеспечение геометрической неизменяемости:

- продольные вертикальные связи между колоннами и фермами;
- ригели в плоскости колонн;
- горизонтальные поперечные связи по верхним поясам ферм» [14];
- балки прогонов, работающие совместно с верхним поясом ферм.

В данном разделе с помощью ПК ЛИРА-САПР выполнен расчет нагрузок и усилий в стропильной ферме для оценки:

- несущей способности (проверка прочности и устойчивости);
- эксплуатационной пригодности (степень деформаций).

2.2 Расчетная схема

Расчет стропильной фермы выполнен с использованием программного комплекса ЛИРА-САПР 2016 R5. При создании расчетной модели были заданы основные параметры.

Параметры конечно-элементной модели:

- признак схемы: №2 (три степени свободы в узле);
- тип конечного элемента: КЭ тип 1 (КЭ плоской фермы).

Связи:

- узел 1 опорный, с запретом на перемещение по X, Z;
- узел 23 опорный, с запретом на перемещение по Z.

Пролет фермы 30 м. Шаг узлов по верхнему и нижнему поясу 3 м.

На рисунке 1 представлена геометрическая схема фермы.

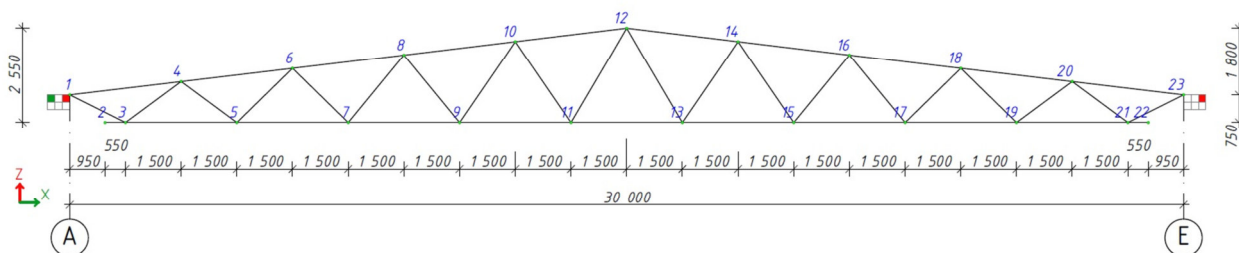


Рисунок 1 – Геометрическая схема фермы

Назначенные жесткости элементов фермы представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Жесткости элементов фермы

«Наименование элемента	Сечение	Марка стали» [14].
«ВП верхний пояс	Гн. □ 180×8	C235
НП нижний пояс	Гн. □ 180×6	C235
ОП опорный раскос	Гн. □ 120×5	C235
Р прочие элементы решетки» [14].	Гн. □ 100×3	C235

Назначим дополнительные характеристики элементов и их параметры.

Общие характеристики для всех элементов фермы:

- тип элемента – ферменный;
- условия устойчивости (y_c) – 1;
- условия прочности (y_c) – 1;
- коэффициент надежности (y_n) – 1.

Предельная гибкость:

- для элементов пояса и опорных раскосов фермы (галочка в виде выбора элементов);
- для элементов пояса и опорных раскосов фермы (галочка в виде выбора элементов);
- для неопорных элементов решетки фермы (галочка в виде выбора элементов).

2.3 Сбор нагрузок

Каждая стропильная ферма воспринимает нагрузку, действующую в пределах своей грузовой площади. «Нагрузка передаётся на ферму в виде сосредоточенных сил, приложенных к узлам верхнего пояса через прогоны, которые устанавливаются в узловых точках фермы.

Для расчёта грузовой площади с которой нагрузка передаётся на ферму, необходимо учитывать два основных параметра:

- длина грузовой площади – определяется расстоянием между узлами верхнего пояса фермы;
- ширина грузовой площади – соответствует шагу ферм (расстоянию между осями соседних ферм)» [14].

«Грузовая площадь среднего узла фермы определяется по формуле (8):

$$S_{\text{гр}} = b \cdot a, \quad (8)$$

где b – шаг ферм, м;

a – расстояние между узлами верхнего пояса, м» [14].

$$S_{\text{гр}} = 6 \cdot 3 = 18 \text{ м}^2$$

Грузовая площадь крайнего узла фермы определяется по формуле (9):

$$S_{\text{гр.}} = b \cdot \left(\frac{1}{2} a + c \right), \quad (9)$$

где c – свес кровли, от оси до края покрытия, м.

$$S_{\text{гр.}} = 6 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 3 + 0,8 \right) = 13,8 \text{ м}^2$$

2.3.1 Постоянная нагрузка

Постоянная нагрузка включает в себя вес металлоконструкций фермы, прогонов, связей, ригелей, а также вес покрытия.

Собственный вес фермы ПК ЛИРА-САПР учитывает на основе заданных геометрических характеристик сечений. Программа преобразует собственный вес в эквивалентную равномерно распределенную нагрузку. Данная нагрузка учитывается как отдельное загружение (рисунок 2).

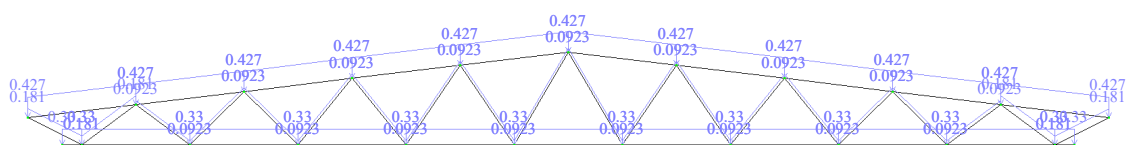


Рисунок 2 –Загрузка 1 собственный вес фермы

Нагрузка от веса остальных конструкций задается в расчет оператором ПК, прикладывая ее к узлам фермы согласно грузовой полосы покрытия.

В таблице 5 представлен сбор нагрузок покрытия на 1 м^2 кровли.

Таблица 5 – Нагрузка покрытия кровли

Поз.	Наименование	Нормативная нагрузка, кг/м^2	γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м^2
1	Кровельная мембрана	1,5	1,3	1,95
2	Геотекстиль	0,08	1,3	0,104
3	Экструдированный ППС	3,5	1,3	4,55
4	Каменная вата	4,4	1,3	5,72
5	Пароизоляция	0,6	1,3	0,78
6	Профнастил Н75-750	11,2	1,05	11,76
	Итого:			24,864

В таблице Б.1 приложения Б представлен поэлементный сбор постоянных нагрузок, действующих на стропильную ферму. Полученные значения узловых нагрузок используются в качестве исходных данных для статического расчета фермы в ПК ЛИРА-САПР 2016 R5.

2.3.2 Временная нагрузка

К временным нагрузкам относят нагрузки от снегового покрова.

«Район строительства: Приморский край, г. Артем – 2 снеговой район. Нормативное значение веса снегового покрова в этом районе $S_g = 1 \text{ кН/м}^2$ » [23].

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле (10):

$$S_0 = c_b c_t \mu S_g, \quad (10)$$

где c_b – коэффициент учитывающий снос снега с покрытий заданий под действием ветра или иных факторов, $c_b = 1$;

c_t – термический коэффициент, $c_t = 1$;

μ – коэффициент формы, учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, $\mu = 1$;

S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли» [23].

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1 \text{ кН/м}^2$$

«Расчетная снеговая нагрузка на покрытие определяется по формуле (11):

$$S = S_0 \cdot \gamma_f, \quad (11)$$

где γ_f – коэффициент надежности для снеговой нагрузки, $\gamma_f = 1,4$ » [23].

$$S = 1 \cdot 1,4 = 1,4 \text{ кН/м}^2,$$

Нагрузка на крайние узлы фермы:

$$S = 1,4 \cdot 13,8 = 19,32 \text{ кН}$$

Нагрузка на оставшиеся узлы верхнего пояса фермы:

$$S = 1,4 \cdot 18 = 25,2 \text{ кН}$$

2.4 Назначение нагрузок, РСУ

На основании проведенного сбора нагрузок в расчетной модели ПК ЛИРА-САПР 2016 R5 назначены следующие загрузки:

- 1 Загрузка – собственный вес фермы;
- 2 Загрузка – вес покрытия, связей, ригелей;
- 3 Загрузка – вес снегового покрова.

Генерируем таблицу расчетных сочетаний усилий (РСУ):

- 1 Загрузка: вид загрузки – постоянное; коэффициент надежности – 1,05; доля длительности – 1;
- 2 Загрузка: вид загрузки – постоянное; коэффициент надежности – 1,05; доля длительности – 1;
- 3 Загрузка: вид загрузки – длительное; коэффициент надежности – 1,4; доля длительности – 0,7.

Далее генерируем расчетное сочетание нагрузок (РСН) с включением всех трех загрузок. Затем сохраняем результаты назначений и проводим статический расчет. На рисунках 2, 3, 4 представлены загрузки.

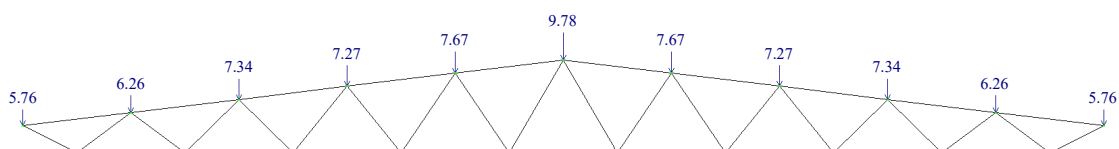


Рисунок 3 – Загрузка 2 вес покрытия, связей, ригелей

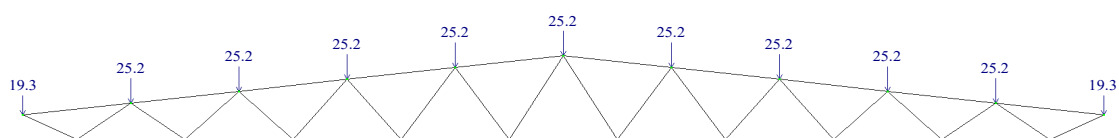


Рисунок 4 – Загрузка 3 вес снегового покрова

2.5 Анализ расчета

ПК ЛИРА-САПР позволяет анализировать результаты расчета в различных форматах: эпюры внутренних усилий, цветовая мозаика распределения напряжений и перемещений, табличные данные с числовыми значениями. На рисунке 5 представлены эпюры продольных сил N.

Минимальное усилие -599.617 ; Максимальное усилие 608.594

На рисунке 6 представлена мозаика вертикальных перемещений узлов фермы по оси Z.

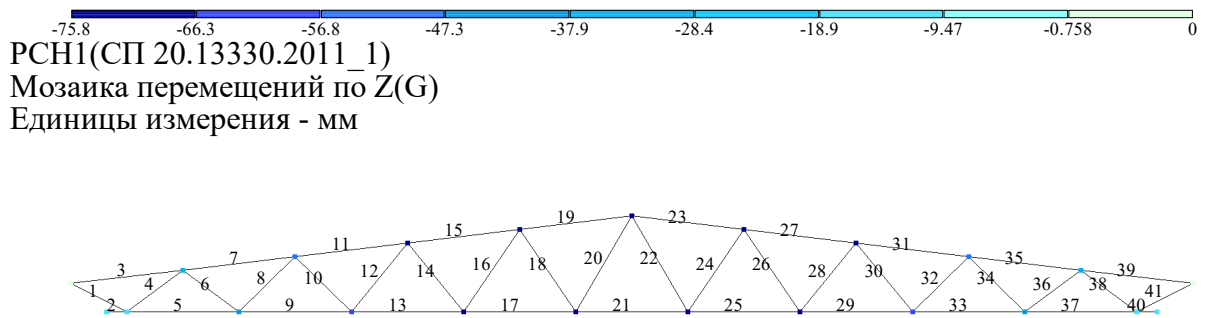


Рисунок 6 – Мозаика вертикальных перемещений узлов фермы по оси Z

Согласно требованиям СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» для стропильной фермы пролетом 30 м методом интерполяции установлен допустимый относительный прогиб – 1/275 от длины пролета (формула 12).

$$L \cdot 1/275 > \Delta Z, \quad (12)$$

где L – пролет фермы;

ΔZ – максимальный прогиб.

$$30000 \cdot 1/275 = 109,1 > 75,8 \text{ мм}$$

Прогиб фермы не превышает нормативных значений.

Проверка выполнена для заданного сочетания нагрузок. Визуализация деформированного состояния представлена на рисунке 7.

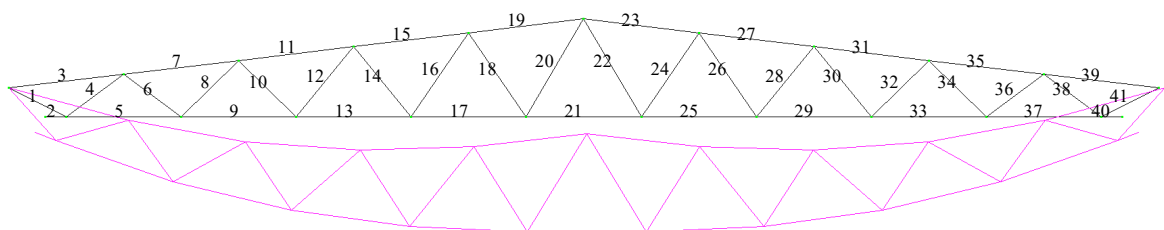
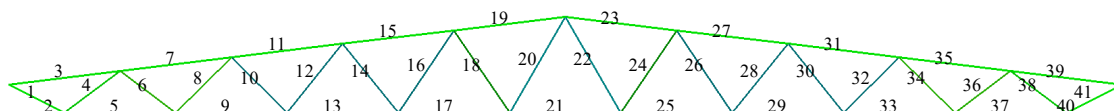
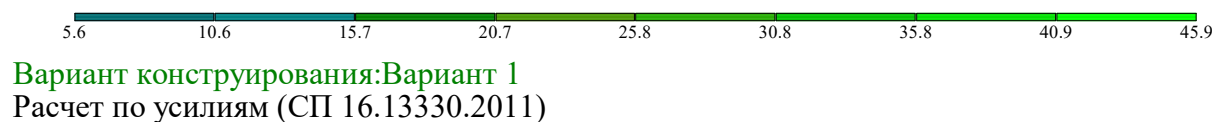


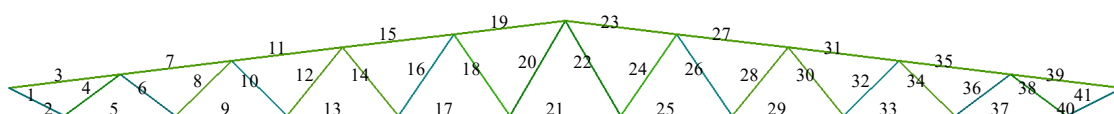
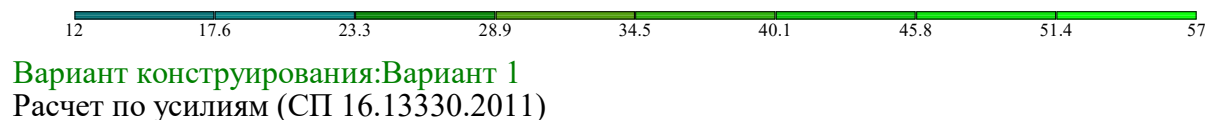
Рисунок 7 – Расчетная схема стропильной фермы с визуализацией деформаций от приложенных нагрузок

Также в ПК ЛИРА-САПР выполнена проверка процента использования сечений элементов фермы относительно крайних усилий по первому и второму предельному состоянию и по местной устойчивости (рисунок 8 – 10).



Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 1 предельному состоянию

Рисунок 8 – Мозаика результатов проверки сечений по первой группе предельных состояний

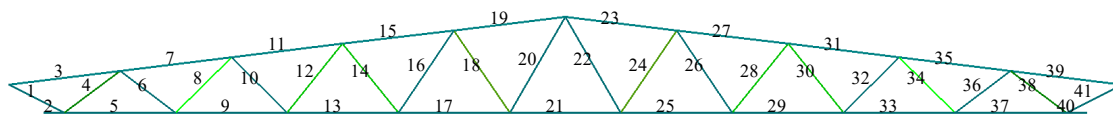


Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 2 предельному состоянию

Рисунок 9 – Мозаика результатов проверки сечений по второй группе предельных состояний



Вариант конструирования: **Вариант 1**
 Расчет по усилиям (СП 16.13330.2011)



 Мозаика результатов проверки назначенных сечений по местной устойчивости

Рисунок 10 – Мозаика результатов проверки сечений по местной устойчивости

На основании проведённого анализа можно сделать вывод, что «принятые сечения отвечают требованиям двух групп предельных состояний. Конструкция соответствует нормам по прочности, устойчивости и жесткости» [14]. На основании расчетных данных ПК ЛИРА-САПР разработан чертеж фермы (лист № 5 графической части).

Выводы по разделу

В разделе выполнены расчет и конструирование шарнирно опертой металлической стропильной фермы пролетом 30 м с применением программного комплекса ЛИРА-САПР 2016 R5. Конструкция разработана с учетом индивидуальных характеристик здания и природно-климатических факторов района строительства. Выполнены действия по сбору нагрузок, воспринимаемых фермой, подбор и анализ сечений элементов по прочности, несущей способности и условиям эксплуатации.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж наружного ограждения здания склада строительных материалов, расположенного в г. Артеме, в районе ул. Океанская, д. 2/1.

«Здание склада одноэтажное, прямоугольной формы в плане с габаритами в осях 30,00×48,00 м. Высота по коньку крыши составляет 11,12 м. Здание однопролетное, без центральных колонн, с шагом продольных и поперечных осей 6 м» [1].

«Конструктивная система здания – каркасная. По цифровым осям 1 – 9 установлены монолитные железобетонные колонны сечением 500х500 мм, а по осям Б, В, Г, Д – металлические колонны из трубы 219×8 мм» [1].

В качестве ограждающих конструкций используются трехслойные негорючие сэндвич-панели производства Южнокорейского завода BEAVER CO., LTD. с наполнителем «ПРОПОЛ» толщиной 100 мм. Размеры панелей – 6,5×1,0 м и 6,0×1,0 м. Спецификация и схемы раскладки стеновых сэндвич-панелей приведены в приложении А в таблице А.3 и на рисунках А.9 – А.12.

Панели монтируют горизонтально на металлическую обрешетку из труб сечением 100×3 мм, которая крепится к металлическим и железобетонным колоннам. Схема устройства стеновой обрешётки отражена в приложении А на рисунках А.13 – А.16.

Для выполнения работ используется автомобильный кран КАТО KR-25H-V2 25 грузоподъемностью 25 т и самоходные подъемники Aichi SR12C грузоподъемностью 250 кг.

Работы планируется проводить в теплое время года в две смены.

Технологическая карта разработана в соответствии с положениями МДС 12-29.2006, требованиями действующих нормативных документов РФ, а также на основе типовой технологической карты на монтаж наружных

стеновых сэндвич-панелей и расценок на строительно-монтажные работы по ГЭСН.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности предшествующих работ

«Перед началом монтажа сэндвич-панелей необходимо выполнить и сдать по акту все подготовительные работы, работы нулевого цикла, установку каркаса здания и устройство стеновой обрешётки» [33].

«Непосредственно перед началом монтажных работ необходимо выполнить следующие мероприятия:

- проверить качество панелей, их размеры и расположение закладных деталей;
- выполнить точную разбивку мест установки панелей в продольном, поперечном направлениях и по высоте;
- нанести карандашом или маркером риски, определяющие положение вертикальных швов и плоскостей панелей;
- на каждом этаже закрепить монтажные горизонты;
- устроить временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовить места для работы крана и складирования панелей;
- произвести складирование в кассеты панелей в зонах работы монтажного крана;
- в зоны монтажных работ доставить сварочный аппарат и необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты» [33].

3.2.2 Определение объемов работ

Ведомость объемов работ составлена на основе проектной документации, разработанной в рамках архитектурно-планировочного раздела (приложение А таблица А.3, рисунок А.9 – А.12). Данные представлены в таблице 6.

Таблица 6 – «Ведомость объемов работ» [13]

«Поз.	Наименование работ	Единица измерения	Кол-во» [13].
1	«Монтаж стеновых сэндвич-панелей	м ²	1422
2	Крепление нащельников» [33].	п.м.	914,7

«Комплект поставки сэндвич-панелей включает набор крепежных элементов: самонарезающие болты для монтажа панелей, саморезы и заклепки для установки фасонных элементов. Самонарезающие болты выбираются в зависимости от толщины панелей, а их количество определяется исходя из действующих нагрузок и длины монтируемых панелей» [33].

3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов

«При перемещении по строительной площадке панелей в транспортном пакете используются специальные металлические траверсы с максимальным пролетом между подвесами до 3,5 м» [33]. Схема строповки представлена на рисунке 11.

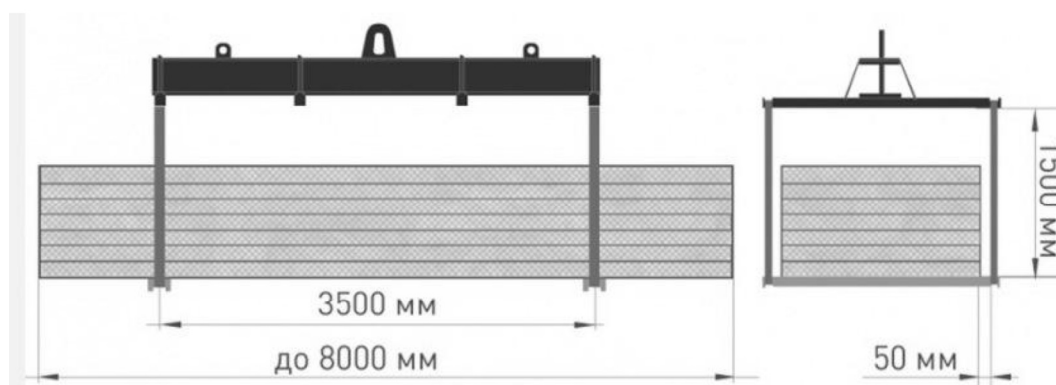


Рисунок 11 – Схема строповки панелей в транспортном пакете траверсой Н-образной разборной ТКР 10 т 1,5×3,5 м с переставными поперечинами и переставными обоями с поворотными крюками

«Монтаж стеновых панелей осуществляется с помощью вакуумного захвата VP-1» [11]. Схема строповки вакуумным захватом представлена на рисунке 12.

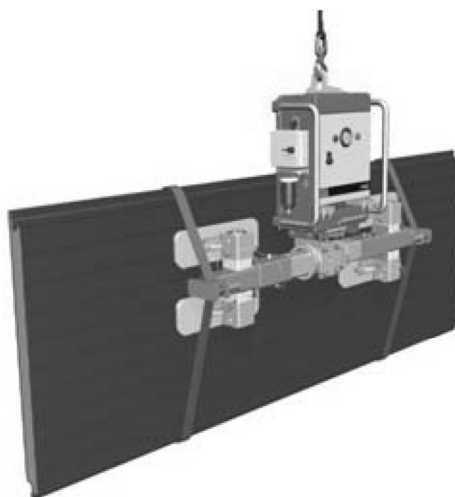


Рисунок 12 – Схема строповки вакуумным захватом (при горизонтальной раскладке сэндвич-панелей)

«Ведомость грузозахватных приспособлений приведена» [13] в приложении В в таблице В.1.

3.2.4 Выбор монтажного крана

Монтаж стеновых сэндвич-панелей производится с помощью автомобильного крана КАТО KR-25Н-V2 25 грузоподъемностью 25 т, вылет стрелы с гуськом 43,5 м, который использован при монтаже элементов каркаса здания. Выбор крана приведен в разделе 4 «Организация строительства».

3.2.5 Методы и последовательность производства работ

«Хранение панелей должно производиться в заводской упаковке на закрытых складах или под навесами, защищающими от солнца, осадков и загрязнений, с соблюдением правил пожарной безопасности. Транспортные пакеты следует размещать на ровной поверхности с уклоном для отвода воды» [33]. Высота штабеля не должна превышать 2,7 м (три пакета уложенные друг на друга).

Технологическая карта включает схему монтажа сэндвич-панелей, предусматривающую размещение монтажного крана и самоходных люлек вдоль оси его движения. Монтаж панелей осуществляется последовательно,

начиная с первой стоянки крана. Расположение стоянок указано на листе № 6 графической части.

В зоне монтажа стоянок крана панели складировать стопками, каждая из которых содержит количество панелей, необходимое для установки между колоннами на всю высоту здания. Расположение стопок должно обеспечивать монтаж краном без изменения вылета стрелы.

Проектом предусмотрена горизонтальная установка стеновых панелей с наружной стороны здания, начиная от угла.

Монтаж выполняет бригада из четырёх человек: двое готовят панели на земле, а двое устанавливают их на высоте с использованием подъёмных люлек.

«Монтажные работы выполняются в следующей последовательности:

- подготовка мест для монтажа трехслойных сэндвич-панелей;
- установка трехслойных сэндвич-панелей в проектное положение;
- крепление трехслойных сэндвич-панелей;
- монтаж фасонных элементов трехслойных сэндвич-панелей» [33].

Перед началом работ завершают установку стеновой обрешётки и проверяют соответствие параметров проектным требованиям. Металлические конструкции окрашивают эмалью АУР-069 в два слоя по грунтовке.

Раскрой и резка панелей выполняются заранее в горизонтальном направлении. Металлический слой режут первым, утеплитель – вторым. Для резки используют ленточные или дисковые пилы, а также электрические лобзики.

«Строповка панелей осуществляется на специальной площадке рядом с монтажной зоной с помощью» [33] вакуумного захвата VP-1 (рисунок 9). «Для подстраховки вакуумного механизма захват снабжен страховочным ремнем из текстильной ткани, который надевают на панель. Защитная плёнка удаляется только в местах крепления, полностью её снимают после монтажа» [11].

«Порядок производства работ:

- в местах крепления сэндвич-панелей к конструкциям каркаса приклеивают уплотнительную ленту;
- по команде стропальщика машинист крана подает стропы к месту складирования панелей;
- стропальщики проводят строповку панели и отходят на безопасное расстояние;
- по команде стропальщика машинист крана поднимает панель на 0,2-0,3 м для проверки надежности строповки;
- убедившись в правильности и надежности строповки, стропальщик дает команду машинисту на дальнейший подъем (на высоту не менее 0,5 м выше встречающихся на пути предметов) и перемещение панели к месту установки, визуально следя за его передвижением, находясь за пределами опасной зоны;
- при подъеме конструкции два монтажника удерживают конструкцию от раскачивания с помощью оттяжек из капронового каната;
- на высоте около 0,2 – 0,3 м над местом опирания панель принимают монтажники. Правильность опускания конструкции контролируют по совпадению рисок. Первая панель устанавливается на направляющую, закрепленную к цоколю, при этом зазор заполняется монтажной пеной. Вторая панель устанавливается на первую до соединения замков. Третья и последующая панель устанавливаются аналогично;
- правильность монтажа панелей контролируют с помощью нивелира;
- после окончательной выверки панель крепят самонарезающими винтами к металлической обрешётке (с шагом по высоте 300 – 450 мм). Винты следует устанавливать на расстоянии не менее 25 мм от края панели. Необходимо следить, чтобы при обеспечении необходимого усилия крепежный элемент не деформировал поверхность панели;

– после установки конструкции в проектное положение и ее закрепления, выполняют расстроповку.

В стыках замковых соединений используется полиуретановый герметик, который наносится равномерно на чистую и сухую поверхность перед установкой каждой последующей панели. Швы между панелями заполняются монтажной пеной с соблюдением зазора в 20 мм» [33].

«Торцевые швы сэндвич-панелей уплотняются с использованием монтажной пены» [33].

«После завершения монтажа панелей и устройства окон, дверей и ворот устанавливаются фасонные элементы. Установку фасонных элементов ведут от низа (цоколя) здания до конька кровли. Нахлест должен составлять для горизонтальных элементов не менее 50 мм, а для вертикальных – 80 – 100 мм. Подгонку фасонных элементов, их обрезку и подрезку, производить по месту. Фасонные элементы крепятся самосверлящими шурупами. Места примыкания фасонных элементов к панели обрабатываются герметиком, пропуски и щели при этом не допускаются» [33].

3.3 Требование к качеству и приемке работ

Состав операций и средства контроля при монтаже стеновых сэндвич-панелей приведены в таблице В.2 приложения В.

Качество монтажа оценивается по схеме допустимых отклонений, представленной на листе № 6 графической части.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

«Потребность в машинах и технологическом оборудовании и оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях, а также в материалах и изделиях» [13] представлена в приложении В в таблицах В.3 – В.5.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Безопасность труда

Все работы необходимо производить, руководствуясь правилами по охране труда указанными в Приказе Минтруда России № 883н и требованиями безопасности, указанными в СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».

«Монтажные работы допускается выполнять исключительно при наличии утвержденного проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. В случае отсутствия указанной документации проведение монтажных работ строго запрещено» [19].

«Установку панелей должны осуществлять квалифицированные монтажники, прошедшие соответствующее обучение и ознакомленные с особенностями монтажа конструкций. Работы разрешается проводить только исправным инструментом, используемым в соответствии с правилами его эксплуатации» [18].

«На участке (захватке), где проводятся монтажные работы, запрещается выполнение других видов работ, а также присутствие посторонних лиц» [18].

«В ходе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники должны находиться на заранее установленных и надежно закрепленных конструкциях либо использовать специальные средства подмащивания» [18].

«При монтаже ограждающих панелей обязательно использование предохранительного пояса в сочетании со страховочным приспособлением» [33].

В соответствии с действующими нормативными требованиями и правилами безопасности в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

- «ширина проходов и расстояния между оборудованием соответствуют нормам проектирования, что обеспечивает удобство и

безопасность при обслуживании оборудования и перемещении людей;

- организация путей эвакуации персонала и посетителей;
- оснащение объекта первичными средствами пожаротушения» [19].

3.5.2 Пожарная безопасность

Основные требования пожарной безопасности устанавливаются в соответствии с Федеральным законом № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

«Необходимо строго соблюдать требования к организации въезда и выезда транспортных средств. В случае возникновения пожара следует незамедлительно сообщить в пожарную службу» [32].

Доступ для пожарных подразделений организован ко всем основным входам объекта, а также к пожарным гидрантам. Для наружного пожаротушения здания используется существующий пожарный гидрант, расположенный на территории заказчика.

«Ответственность за соблюдение пожарной безопасности на строительной площадке, выполнение противопожарных мероприятий и обеспечение необходимыми средствами возлагается на начальника строительного участка» [32].

«Все сотрудники, занятые на объекте, обязаны пройти инструктаж по правилам пожарной безопасности. В каждой рабочей смене должен быть назначен ответственный за соблюдение противопожарных норм и требований» [32].

3.5.3 Экологическая безопасность

Основные требования экологической безопасности установлены Федеральным законом № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

При выполнении строительно-монтажных работ необходимо проводить мероприятия, направленные на минимизацию ущерба окружающей среде. К таким мероприятиям относятся:

- «строгое соблюдение границ территории, отведенной под строительство;
- оборудование рабочих мест и строительных площадок контейнерами для сбора бытовых и строительных отходов;
- запрет на разведение костров с использованием дымящих материалов, а также на сжигание строительных отходов на площадке;
- запрет на мойку машин и механизмов, а также слив горюче-смазочных материалов вне специально оборудованных зон» [33].

Кроме того, важно соблюдать нормативы по содержанию вредных веществ в воздухе, не допуская превышения предельно допустимых концентраций.

3.6 Технико-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Затраты труда и машинного времени на монтаж стеновых сэндвич-панелей определены с использованием сборника ГЭСН» [13].

«Затраты труда (чел.-дн. / маш.-см.) определяются по формуле (13):

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \quad (13)$$

где V – объём работ;

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

8 – продолжительность смены, час» [13].

$$T_{p1} = \frac{14,22 \times 152}{8} = 270,18 \text{ чел. – ч,}$$

$$T_{pm1} = \frac{14,22 \times 19,56}{8} = 34,77 \text{ маш. – ч.}$$

Результаты расчетов сведены в Приложение В таблица В.6.

3.6.2 График производства работ

«Продолжительность выполнения работ в днях определяется по формуле (14):

$$П = \frac{T_p}{n \times k}, \quad (14)$$

где T_p – трудоемкость, чел.-дн.;

n – количество рабочих в звене, чел;

k – сменность» [13]».

$$П = \frac{270,18}{4 \times 2} = 34 \text{ дня.}$$

График производства работ приведен на листе № 6 графической части.

3.6.3 Техничко-экономические показатели

«Техничко-экономические показатели, определенные в технологической карте:

- общие затраты труда рабочих: $Q = 270,18$ чел.-дн.;
- затраты машинного времени: $Q_{\text{маш}} = 34,77$ маш.-см.;
- принятое количество смен: $n = 2$;
- продолжительность работ: $T = 34$ дня;
- максимальное количество рабочих в день: $N_{\text{max}} = 8$ чел.;
- среднее количество рабочих: $N_{\text{cp}} = Q/T = 270,18/34 \approx 8$ чел.;
- коэффициент неравномерности: $K = N_{\text{max}}/N_{\text{cp}} = 10/10 = 1$ » [13].

Выводы по разделу

В данном разделе представлена разработка технологической карты на установку наружных стеновых сэндвич-панелей с наполнителем из утеплителя «ПРОПОЛ» здания склада строительных материалов. В карте описана технологическая последовательность производства работ, подобраны необходимые монтажные приспособления и средства механизации, разработаны мероприятия по безопасности труда, пожарной и экологической безопасности.

4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработаны элементы ППР на строительство склада площадью 1495,1 м². Состав ППР регламентируется СП 48.1330.2019 «Организация строительства». Описание объекта проектирования приведено в разделе 1 ВКР» [13].

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Объемы строительно-монтажных работ определяются по архитектурно-строительным чертежам здания. Единицы измерения берутся в соответствии со сборниками ГЭСН» [13].

Данные по подсчету объемов работ сведены в таблицу Г.1 приложения Г.

4.2 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

«Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях производится на основании ведомости объемов работ, а также государственных сметных нормативов (ГЭСН)» [13].

Результаты подсчета приведены в таблице Г.2 приложения Г.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Подбор грузоподъемного крана осуществляется на основании следующих ключевых технических характеристик:

- максимальная грузоподъемность;
- наибольший вылет крюка;
- максимальная высота подъема крюка.

Выбор грузозахватных приспособлений выполняется с учетом двух определяющих факторов:

- массы наиболее тяжелого конструктивного элемента;
- габаритов самого удаленного монтируемого компонента» [13].

«Ведомость грузозахватных приспособлений» [13] представлена в таблице Г.3 приложения Г.

«Грузоподъемность крана Q_k по формуле (15):

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{тр} , \quad (15)$$

где $Q_э$ – масса монтируемого элемента (максимального), т;

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

$Q_{тр}$ – масса грузозахватного устройства, т» [13].

$$Q_k = 5,38 + 0,182 + 0,095 + 0,013 = 5,67 \text{ т}$$

«С учетом запаса 20 %, формула (16):

$$Q_{расч} = 1,2 \times Q_k , \quad (16)$$

$$Q_{расч} = 1,2 \times 5,67 = 6,8 \text{ т} \text{» [13].}$$

«Высота подъема крюка по формуле (17):

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_э + h_{см} , \quad (17)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м;

$h_з = 2,5$ м – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее 1 – 2,5 м), м;

$h_э = 1,5$ м – высота поднимаемого элемента, м (высота штабеля 20 листов профилированного настила);

$h_{\text{ст}} = 4$ м – высота строповки от верха элемента до крюка крана, м» [13].

$$H_{\text{кр}} = 11,95 + 2,5 + 1,5 + 4 = 19,95 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту по формуле (18):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{\text{ст}} + h_{\text{п}})}{b_1 + 2S}, \quad (18)$$

где $h_{\text{ст}}$ – высота строповки, м;

$h_{\text{п}}$ – длина грузового полиспаста крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;

b_1 – длина или ширина сборного элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (~1,5 м) или от края элемента до оси стрелы» [13].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(4 + 2,0)}{0,1 + 2 \cdot 1,5} = 3,87; \alpha = 75^\circ$$

«Длина стрелы по формуле (19):

$$L_{\text{стр}} = \frac{H_{\text{кр}} + h_{\text{п}} - h_{\text{с}}}{\sin \alpha}, \quad (19)$$

где $h_{\text{с}}$ – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (1,5 м)» [13].

$$L_{\text{стр}} = \frac{19,95 + 2,0 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 21,08 \text{ м}$$

«Вылет крюка по формуле (20):

$$L_k = L_{стр} \cdot \cos \alpha + d, \quad (20)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (1,5 м)» [13].

$$L_k = 21,08 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 6,98 \text{ м}$$

Выбираем автомобильный кран КАТО KR-25H-V2 25 грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 30,5 м, вылет стрелы с гуськом 43,5 м.

Технические характеристики автомобильного крана представлены на рисунках Г.1 – Г.3 в приложении Г.

«На основе принятых технологических решений и перечня видов и объемов работ составляется ведомость потребности в машинах, механизмах и оборудовании, необходимых для производства работ (таблица Г.4 приложение Г)» [13].

4.4 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по сборникам ГЭСН. Номы времени в ГЭСН приводятся в чел.-ч и маш.-ч.

Количество чел.-дн. и маш.-см. определяется по формуле (21):

$$T_p = \frac{V + H_{вр}}{8}, \text{ чел.- дн. (маш.- см.)}, \quad (21)$$

где V – объем работ, выраженный в натуральных единицах измерения;

$H_{вр}$ – норма времени на единицу объема работ, чел.-ч (маш.-час);

8 – продолжительность смены, ч)» [13].

«Трудоемкость подготовительных работ составляет 10 % от общего объема трудозатрат. На санитарно-технические работы (учитывая небольшой

объём – всего 2 санузла) отводится 3 %, а на электромонтажные – 5 % от общей трудоемкости общестроительных работ» [13].

«Ведомость затрат труда и машинного времени» [13] приведена в приложении Г таблица Г.5.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

4.5.1 Определение нормативной продолжительности строительства

Сроки строительства определяются в соответствии с нормативами СНиП 1.04.03-85* на основе укрупненных показателей.

Объем склада строительных материалов и изделий – 15375 м³.

Для одноэтажного склада непродовольственных товаров объемом 15000 м³ нормативная продолжительность строительства составляет 9 месяцев или 270 дней.

Так как строительство склада осуществляется в Приморском крае (г. Артем) необходимо принять поправочный коэффициент 1,2 (формула 22).

$$T_{\text{норм}} = 9 \cdot 1,2 = 10,8 \text{ мес} = 324 \text{ дн.} \quad (22)$$

Согласно календарного плана (лист № 8 графической части проекта), строительство склада строительных материалов и изделий составило 257 дней.

4.5.2 Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов

«Календарный план – основной документ, регулирующий последовательность, сроки и интенсивность работ.

Основные принципы разработки линейного графика:

- соблюдение сроков – продолжительность строительства должна укладываться в нормативные или директивные показатели;
- оптимизация процессов – максимальное совмещение разнородных

- работ в пределах одной захватки;
- технологическая логика – строгое соблюдение последовательности выполнения операций;
- равномерность ресурсопотребления – непрерывное и сбалансированное использование материально-технических ресурсов и рабочей силы (без резких колебаний численности персонала);
- исключение пиков и провалов в графике движения людских ресурсов для обеспечения стабильности строительного процесса» [13].

«Продолжительность выполнения i -й вида работы определяется по формуле (23):

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дни}, \quad (23)$$

где T_p – трудоемкость i -го вида работы (чел.-дн.);

n – численность рабочих в смену;

k – число смен работы звена (бригады)» [13].

«После построения календарного плана производства работ, графика движения рабочих и их оптимизации рассчитывается коэффициент неравномерности использования трудовых ресурсов по формуле (24):

$$K = \frac{R_{\max}}{R_{\text{ср}}}, \quad (24)$$

где $R_{\max} = 13$ чел. – максимальное число рабочих на объекте;

$R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на объекте, формула (25).

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}}} = \frac{2082,57}{257} = 9 \text{ чел}, \quad (25)$$

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

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства здания.

$$K_n = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{ср}}} = \frac{13}{9} = 1,44$$

Условие $1,0 < K_n = 1,44 < 1,5$ выполняется» [13].

4.6 Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Для обеспечения нормальных условий труда рабочих и инженерно-технических работников предусматриваются временные сооружения производственного (мастерские, лаборатории), административного (прорабская, помещения охраны, диспетчерская), складского (склады, ангары, навесы) и санитарно-бытового назначения (гардеробные, душевые, столовые). Состав и площади временных зданий исходя их номенклатуры необходимых помещений и данных о максимальной и средней численности персонала в наиболее загруженной смене» [13].

«Для промышленного строительства численность работающих принимается: ИТР 11 %, служащие 3,6 %, МОП 1,5 %» [25].

«Общее количество работающих по формуле (26):

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (26)$$

$$N_{\text{общ}} = 13 + 2 + 1 + 1 = 17 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке по формуле (27):

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

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 17 = 18 \text{ чел.} \text{» [25].}$$

«Расчет временных зданий сведен в таблицу Г.6 приложение Г» [13].

4.6.2 Расчет площадей складов

«На строительной площадке организуют складские зоны (включая крытые склады, открытые площадки и навесы) для временного размещения строительных материалов, конструкций и полуфабрикатов» [13].

«Запас материала на складе определяется по формуле (28):

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

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

T – продолжительность работ;

n – количество дней складирования в запас материала;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, $k_1 = 1,1$;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов в течение расчетного периода, $k_2 = 1,3$.

Полезная площадь для складирования ресурса определяется по формуле (29):

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (29)$$

где q – норма складирования материала.

Общая площадь складов по формуле (30):

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (30)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [13].

«Расчет потребной площади для складирования материалов представлен в таблице Г.7 приложения Г» [13].

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения

«Для обеспечения строительных работ и противопожарной защиты необходимо смонтировать временную систему водоснабжения» [13].

«Максимальный расход воды на производственные нужды рассчитывается для периода наибольшего водопотребления. В нашем случае это устройство железобетонной плиты» [13].

«Объем работ, требующих водопотребления по формуле (31):

$$n_n = \frac{V}{t_{\text{монт}}}, \quad (31)$$

где V – объем работ (бетонирование, м³);

$t_{\text{монт}}$ – продолжительность работы, дни» [13].

$$n_n = \frac{288}{23} = 12,52 \frac{\text{м}^3}{\text{сут}}$$

«Расход воды на производственные нужды по формуле (32):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек}, \quad (32)$$

где $K_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды, $K_{\text{ну}} = 1,2 - 1,3$;

q_n – удельный расход воды по определенному процессу;

n_n – объем работ в сутки наибольшего водопотребления;

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену» [13].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 250 \cdot 12,52 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,20 \text{ л/сек}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, с наибольшим количеством людей по формуле (33):

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек}, \quad (33)$$

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

q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего;

n_p – максимальное число работающих;

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

t_d – продолжительность пользования душем;

n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену» [13].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 18 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 11}{60 \cdot 45} = 0,22 \text{ л/сек}$$

«Расход воды на наружное пожаротушение $Q_{\text{пож}}$ определяется по СП 8.13130.2020 в зависимости от назначения здания, его объема и класса функциональной пожарной опасности» [13].

«Степень огнестойкости здания – IV» [20]. «Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В» [22]. Объем здания – 15374,64 м³.

«Расход воды на пожаротушение принимаем $Q_{\text{пож}} = 25 \text{ л/сек.}$ » [13].

«Максимальный расход воды на строительной площадке по формуле (34):

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/сек}, \quad (34)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,20 + 0,22 + 25 = 25,4 \text{ л/сек.}$$

По определенному максимальному расходу рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети по формуле (35):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм}, \quad (35)$$

где v – скорость движения воды по трубам, 1,5 м/с» [13].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 25,4}{3,14 \cdot 1,5}} = 146,87 \text{ мм},$$

Принимаем трубу $D_y=150$ мм.

Водоснабжение организовано от городской сети с подземной прокладкой временного тупикового водопровода.

«Для отвода воды проектируется временную канализацию. Диаметр временной канализации по формуле (36):

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 150 = 210 \text{ мм} \gg [13]. \quad (36)$$

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование электроснабжения строительной площадки осуществляется на основе расчетной нагрузки и определения необходимой мощности трансформаторной подстанции по формуле (37):

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right), \text{ кВт} \quad (37)$$

Ведомость установочной мощности силовых потребителей представлена в таблице Г.8 приложение Г» [13].

«Мощность силовых потребителей с учетом коэффициентов мощности и коэффициентов одновременности спроса по формуле (38):

$$\begin{aligned} \sum \frac{k_c \cdot P_c}{\cos \varphi} &= \frac{k_{1c} \cdot P_{c1}}{\cos \varphi} + \frac{k_{2c} \cdot P_{c2}}{\cos \varphi} + \frac{k_{3c} \cdot P_{c3}}{\cos \varphi} + \frac{k_{4c} \cdot P_{c4}}{\cos \varphi} + \frac{k_{5c} \cdot P_{c5}}{\cos \varphi} = \frac{0,3 \cdot 42}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,2}{0,4} + \\ &+ \frac{0,1 \cdot 0,7}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 2,2}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 37}{0,75} = 31,5 + 0,3 + 0,18 + 0,55 + 29,6 = 62,1 \text{ кВт} \gg [13]. \end{aligned} \quad (38)$$

«Потребная мощность наружного освещения указана таблице Г.9 приложения Г» [13].

«Потребная мощность внутреннего освещения указана таблице Г.10 приложения Г» [13].

«Всего потребляемой мощности:

$$P_p = 1,1(62,1 + 0,8 \cdot 2,1 + 1 \cdot 3,28) = 73,87 \text{ кВт}$$

Перерасчет мощности из кВт в кВ·А по формуле (39):

$$P_{тр} = P_p \cdot K = 73,87 \cdot 0,8 = 59,1 \text{ кВт} \quad (39)$$

Принимаем трансформатор КТПМ-100 мощностью 100 кВ·А, закрытой конструкции» [13].

«Расчёт количества прожекторов для освещения строительной площадки по формуле (40):

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (40)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м², для прожекторов ПЗС-35 = 0,25 – 0,4;

S – площадь площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, лк, для стройплощадки в целом $E = 2$ лк;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, 500 Вт» [13].

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 7933,13}{500} = 8 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 8 прожекторов ПЗС-35 мощностью 500 Вт.

4.7 Проектирование строительного генерального плана

В рамках проекта разработан объектный строительный генеральный план для этапа возведения надземной части здания.

Зонирование территории при работе крана КАТО KR-25Н-V2 25:

- рабочая зона стрелы ($R_{\max} = 30,0$ м) – соответствует максимальному вылету стрелы, обозначена на чертеже сплошной линией;
- опасная зона – участок возможного падения груза с учётом рассеивания. Отображена штрихпунктирной линией с флажками (лист № 8 графической части проекта).

«Высота строящегося здания 11,12 м, следовательно, минимальное расстояние отлета груза вблизи перемещения грузов – 7 м, вблизи строящегося здания – 5 м» «Опасная зона работы крана по формуле (41):

$$P_{\text{оп}} = R_{\max} + 0.5l_{\max} + l_{\text{без}} = 30,0 + 0,5 \cdot 6,5 + 7 = 40,25 \text{ м} \gg [13]. (41)$$

«Объектный стройгенплан включает следующие элементы:

- временные здания и сооружения;
- временные дороги, проезды и инженерные коммуникации;
- схемы перемещения техники, включая крановые пути и рабочие зоны;
- организация въездов/выездов и пункта мойки колес» [13].

Доставка строительных конструкций, материалов и оборудования осуществляется автомобильным транспортом с использованием существующей городской дорожной инфраструктуры. На площадке организовано кольцевое одностороннее движение (ширина 3,5 м, минимальный радиус закругления дорог 10 м).

Для обеспечения строительства предусмотрены следующие поставки материалов:

- инертные материалы доставляются с карьера, расположенного на расстоянии 13 км;
- товарный бетон поставляется автобетоносмесителями с завода-изготовителя, находящегося в 5 км от площадки.

Вывоз строительных отходов, включая излишки минерального и плодородного грунта, организован на специализированный полигон твердых бытовых отходов, расположенный в 16 км от строительной площадки.

Для выполнения монтажных операций и подъема конструкций на рабочие отметки используется автомобильный кран КАТО KR-25H-V2 25.

«Погрузочно-разгрузочные операции производятся с применением автомобиля, оборудованного краном-манипулятором.

На территории строительной площадки установлено ограничение скорости движения транспортных средств до 5 км/час.

Для предотвращения загрязнения прилегающих улиц на выезде со стройплощадки организован специальный пункт мойки (очистки) колес автотранспорта» [13].

«Размещение дорожных знаков выполнять для обеспечения порядка и безопасности дорожного движения» [13].

4.8 Технико-экономические показатели ППР

«Технико-экономическая оценка проекта производства работ:

1. Объем здания – $15374,64 \text{ м}^3$;
2. Площадь здания в плане – 1440 м^2 ;
3. Общая трудоемкость работ – $T_p = 2082,57 \text{ чел.-дн.}$;
4. Усредненная трудоемкость работ – $0,14 \text{ чел.-дн./м}^3$;
5. Общая трудоемкость работы машин – $181,85 \text{ маш.-см.}$;
6. Количество рабочих на объекте:
 - максимальное $R_{\max} = 13 \text{ чел.}$,
 - минимальное $R_{\min} = 2 \text{ чел.}$,

- среднее $R_{\text{ср}} = 9$ чел.;
- 7. Коэффициент неравномерности использования трудовых ресурсов – $K_n = 1,44$;
- 8. Продолжительность строительства:
 - нормативная $T_{\text{норм}} = 324$ дня,
 - фактическая $T_{\text{факт}} = 257$ дней;
- 9. Общая площадь строительной площадки – $7933,13 \text{ м}^2$;
- 10. Общая площадь застройки – $1523,5 \text{ м}^2$;
- 11. Площадь временных зданий – $165,5 \text{ м}^2$;
- 12. Площадь складов:
 - открытых – $100,83 \text{ м}^2$,
 - закрытого – $25,5 \text{ м}^2$,
 - под навесом – $74,1 \text{ м}^2$;
- 13. Протяженность:
 - временного водопровода – 210 м ,
 - временных дорог – 350 м ,
 - временной осветительной линии – 450 м ,
 - временной высоковольтной линии – 30 м ,
 - временной канализации – 40 м » [13].

Выводы по разделу

В разделе «Организация и планирование строительства» определены объемы строительно-монтажных работ здания склада площадью $1495,1 \text{ м}^2$, рассчитана потребность в материально-технических ресурсах, подобраны основные механизмы для производства работ. Определена потребность во временных зданиях, рассчитаны площади складских помещений для хранения материалов и разработаны решения по временному водоснабжению, водоотведению и электроснабжению. Составлен календарный план производства работ, и объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания. Рассчитаны основные технико-экономические показатели проекта производства работ.

5 Экономика строительства

5.1 Исходные данные

«Район строительства – город Артем» [30].

«Климатический район строительства – ПВ» [30].

Здание склада одноэтажное, прямоугольной формы в плане с габаритами в осях 30,00×48,00 м. Высота по коньку крыши составляет 11,12 м. Здание однопролетное, без центральных колонн, с шагом продольных и поперечных осей 6 м. «Уровень чистого пола первого этажа, принятый за относительную отметку 0,00, равен абсолютной отметке 4,20 м» [4].

«Нахождение групп МГН в проектируемом здании не предусмотрено» [27].

«На площадях проектируемого здания склада расположены: складское помещение, два бытовых помещения и два санузла» [1]:

«Конструктивная система здания – каркасная» [14]. «Каркас проектируемого здания представляет собой пространственную конструкцию, состоящую из железобетонных и металлических колонн, балок и ферм покрытия, системы вертикальных и горизонтальных связей» [1].

Фундамент склада выполнен из свай. Под колонны по цифровым осям устанавливаются четыре забивные сваи С50.35-3 (С70.35-3) из бетона В22,5, а по осям Б, В, Г и Д – по три сваи аналогичного типа. Сваи объединены монолитными железобетонными ростверками из бетона В25.

По цифровым осям 1 – 9 установлены монолитные железобетонные колонны сечением 500х500 мм, а по осям Б, В, Г, Д – металлические колонны из трубы 219×8 мм.

По осям 1 и 9 на колонны устанавливаются металлические двутавровые балки покрытия 30 Ш1.

По осям 2 – 8 на колонны устанавливаются металлические фермы пролетом 30 м, выполненные из квадратных профилированных труб.

Проектом предусмотрена «система вертикальных и горизонтальных связей между колоннами и по нижним и верхним поясам ферм, из квадратных профилированных труб» [14].

Покрытие склада представляет собой кровельную систему Пластфоил «МАКСИ» по профилированному настилу, уложенному на прогоны из квадратных профилированных труб с опиранием на верхние пояса стропильных ферм.

Перекрытия двух бытовых помещений и санузлов – «монолитные железобетонные толщиной 150 мм по профилированному настилу» [1].

В качестве ограждающих конструкций используются трехслойные негорючие сэндвич-панели производства Южнокорейского завода BEAVER CO., LTD. с наполнителем «ПРОПОЛ» толщиной 100 мм. Размеры панелей – 6,5×1,0 м и 6,0×1,0 м.

Панели монтируют горизонтально на металлическую обрешетку из труб сечением 100×3 мм, которая укрепится к металлическим и железобетонным колоннам.

«Стены в бытовых помещениях выполнены из андезитобазальтовых блоков толщиной 190 мм» [8], а внутренние перегородки – из «сэндвич-панелей с утеплителем «ПРОПОЛ» толщиной 100 мм» [31].

В проекте предусмотрены две «металлические эвакуационные лестницы с крыльцами и наружная металлическая пожарная лестница» [1].

«Окна пластиковые из ПВХ профилей с двухкамерным стеклопакетом, с вентиляционными клапанами» [9].

«Двери наружные – противопожарные, металлические, утепленные» [6].

«В центральной зоне склада, с восточной стороны, предусмотрены секционные промышленные ворота» [17].

В стенах, выполненных из андезитобазальтовых блоков, предусмотрены сборные железобетонные перемычки» [7].

Полы выполнены из железобетонной плиты толщиной 200 мм с антипылевым покрытием.

В погрузочно-разгрузочной зоне запроектированы две электрогидравлические уравнильные платформы встроенного типа с телескопической аппарелью.

Сметный расчет составлен с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-01-2025. Сборники УНЦС применяются с 05 марта 2025 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» [35].

«Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2025 г. Для базового района (Московская область)» [35].

«Показатели НЦС 81-01-2025 в редакции 2025 г. учитывают затраты на оплату труда работников в строительстве, эксплуатацию машин и механизмов, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство титульных временных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время, затраты на проектные и изыскательские работы, экспертизу проектной документации и результатов инженерных изысканий, включая проверку достоверности определения сметной стоимости, затраты на проведение строительного контроля при осуществлении строительства, резерв средств на непредвиденные работы и затраты» [35].

«Для определения стоимости строительства здания склада строительных материалов, благоустройства и озеленения территории

проектируемого объекта в г. Артем были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2025 Сборник N02. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2025 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2025 Сборник N17. Озеленение» [35].

5.2 Сметная стоимость строительства

«Для определения стоимости строительства здания склада строительных материалов в сборнике НЦС 81-02-02-2025 выбираем таблицу 02-01-001 и интерполяцией определяем приведенную стоимость, по формуле (42):

$$P_{\text{с}} = P_a - (P_a - P_c) \cdot \frac{v - a}{c - a}, \quad (42)$$

где $P_a = 167,52$ тыс. руб./м², – 02-01-001-01 по УНЦС 81-02-02-2025 Сборник N 02. Административные здания;

$P_c = 109,66$ тыс. руб./м², – 02-01-001-02 по УНЦС 81-02-02-2025 Сборник N 02. Административные здания;

$a = 300$ м² – 02-01-001-01 по УНЦС 81-02-02-2025 Сборник N 02. Административные здания;

$c = 1800$ м² – 02-01-001-02 по УНЦС 81-02-02-2025 Сборник N 02. Административные здания;

$v = 1495,1$ м² – площадь здания» [35].

$$P_{\text{с}} = 167,52 - (167,52 - 109,66) \cdot \frac{1495,1 - 300}{1800 - 300} = 121,42 \text{ тыс. руб./м}^2$$

«Показатель НЦС, полученный методом интерполяции, умножается на 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. Артем, Приморский край)» [35] (формула 43):

$$C = 121,42 \times 1495,1 \times 1,10 \times 1,01 = 201685,43 \text{ тыс. руб. (без НДС)}, \quad (43)$$

где «1,10 – ($K_{пер}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Приморского края (УНЦС 81-02-02-2025 Сборник N 02, таблица 1);

1,01 – ($K_{рег}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Приморский край (территория, расположенная севернее линии Трудовое – Партизанск (включительно) – Преображение (исключая Преображение), связанный с регионально-климатическими условиями (НЦС 81-02-02-2025 Сборник N02, таблица 3)» [35].

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленения» [35] представлены в таблицах Д.1 и Д.2 приложения Д.

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2025 г. и представлен в таблице Д.3 приложения Д. НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НЦС» [35].

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации» [35].

«Сметная стоимость строительства здания склада строительных материалов в г. Артем составляет» [35] 256975,00 тыс. руб., в т ч. НДС – 42829,17 тыс. руб.

«Стоимость за 1 м² составляет» [35] 171,88 тыс. руб.

5.3 Технико-экономические показатели проектируемого объекта

В таблице 7 «приведены основные показатели стоимости строительства» [35] здания склада строительных материалов в г. Артем, Приморский край с учётом НДС.

Таблица 7 – «Основные показатели стоимости строительства» [35]

«Показатели	Стоимость
	на 01.01.2025 г., тыс. руб.
Стоимость строительства всего	256975,00
Общая площадь здания	1495,1 м ²
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	171,88
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания» [35].	16,71

Выводы по разделу

В разделе «Экономика строительства» приведены «сметные расчеты, определяющие стоимость строительства одноэтажного склада строительных материалов в г. Артем, Приморский край. В расчеты включены сводный сметный расчет, объектные сметы на возведение здания склада, а также работы по благоустройству и озеленению территории.

Расчеты выполнены на основе сборников УНЦС» [35].

«Сметная стоимость строительства» [35] склада составляет 256 975,00 тыс. руб., включая НДС 42 829,17 тыс. руб.

«Стоимость 1 м² здания равна» [35] 171,88 тыс. руб.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Технический объект – здание склада строительных материалов и изделий площадью 1495,1 м², расположенное в г. Артем, в районе ул. Океанская, д. 2/1. Основные конструктивные и технологические особенности объекта изложены в «Архитектурно-планировочном разделе» ВКР.

Рассматривается технологический процесс монтажа стеновых сэндвич-панелей, разработка которого представлена в технологической карте выпускной работы. «Технологический паспорт объекта представлен в таблице Е.1 приложения Е, где перечислены виды производственных операций, состав и квалификация рабочего персонала, перечень используемой техники и механизмов, а также номенклатуру применяемых строительных материалов» [2].

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Технологический процесс сопровождается определенными производственными рисками, включая воздействие вредных и/или опасных производственных и технологических факторов. Оценка рисков производится на основании ГОСТ 12.0.003-2015. Результаты идентификации профессиональных рисков приведены в таблице Е.2 приложения Е.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Методы и средства снижения профессиональных рисков определяются исходя из источника вредного или опасного производственного фактора. Организационно-технические методы и

технические средства снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов приведены в таблице Е.3 приложения Е» [2].

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«Идентификация классов и опасных факторов пожара приведена в таблице Е.4 приложения Е» [2].

6.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

«Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности представлена в таблице Е.5 приложения Е» [2].

6.4.3 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара

«Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности приведены в таблице Е.6 приложения Е» [2].

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

6.5.1 Анализ негативных экологических факторов реализуемого производственно-технологического процесса

«Идентификация негативных экологических факторов технического объекта с точки зрения обеспечения его экологической безопасности приведена в таблице Е.7 приложения Е» [2].

6.5.2 Разработка мероприятий по снижению антропогенных факторов на окружающую среду

«Основные мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду приведены в таблице Е.8 приложения Е» [2].

Выводы по разделу

«В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика производственно-технологического процесса монтажа стеновых сэндвич панелей здания склада строительных материалов и изделий, перечислены технологические операции, должности работников, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия» [2].

«Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому производственно-технологическому процессу монтажа стеновых сэндвич-панелей, выполняемым технологическим операциям, видам производимых основных и вспомогательных работ. В качестве опасных и вредных производственно-технологических факторов идентифицированы следующие» [2]: падение с высоты, падение инструментов/материалов, порезы и ушибы, столкновение с движущейся техникой, запыленность, поражение электрическим током, переохлаждение/перегрев, и психофизиологические факторы.

«Разработаны организационно-технические мероприятия, по устранению (снижению) негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов» [2], а именно:

- выполнение инструкций по охране труда;
- установка устройств и СИЗ, предотвращающих падение работника;
- организация зон безопасности;
- регулярный осмотр оборудования;
- зачистка острых кромок;
- заземление техники;
- оптимизация режима труда.

Подобраны конкретные, технически обоснованные средства индивидуальной защиты для работников, осуществляющих производственно-технологический процесс.

«Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара с разработкой дополнительных (альтернативных) технических средств и организационных мер по обеспечению пожарной безопасности. Разработаны технические средства и организационные меры по обеспечению пожарной безопасности и организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта, удовлетворяющие действующим (перспективным) нормативным требованиям» [2].

«Идентифицированы негативные экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса монтажа стеновых сэндвич-панелей и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на заданном техническом объекте согласно действующим (перспективным) требованиям нормативных документов» [2].

Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы на тему «Здание склада площадью 1495,1 кв.м.» был осуществлен комплексный подход, включающий решение следующих ключевых задач:

- разработаны архитектурно-планировочные и конструктивные решения, включая схему планировки территории, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций для обеспечения энергоэффективности здания;
- проведен расчет металлической фермы с использованием ПК ЛИРА-САПР 2016 R5, с визуализацией результатов (эпюры усилий, деформаций);
- разработана технологическая карта на монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей с утеплителем «ПРОПОЛ» с учетом указаний по производству работ и безопасности труда;
- составлен календарный график производства работ с привязкой к срокам и объектный стройгенплан на период возведения надземной части здания;
- сметная стоимость строительства склада составила 256 975,00 тыс. руб., включая НДС 42 829,17 тыс. руб. Стоимость 1 м² здания составила 171,88 тыс. руб.;
- разработаны организационно-технические мероприятия по снижению профессиональных рисков, предусмотрены меры пожарной и экологической безопасности в соответствии с актуальными нормативными требованиями.

В ходе работы все принятые решения были обоснованы и соответствуют действующим строительным, технологическим и экономическим требованиям. Реализация проекта обеспечит создание современного, функционального и безопасного объекта складского назначения.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Архитектура промышленных зданий: учебно-методическое пособие / А.И. Герасимов, Л.Ю. Гнедина, Е.В. Никонова и др. М.: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. 58 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/126036.html> (дата обращения: 11.05.2025).
2. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел бакалаврской работы «Безопасность и экологичность технического объекта»: электронное учебно-методическое пособие (2-е изд. доп.). Тольятти: ТГУ, 2024. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf (дата обращения: 11.05.2025).
3. ГОСТ 12.0.003-2015. СП 2.13130.2020. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация: введ. в действие Приказом Росстандарта от 09.06.2016 N 602-ст) // Консультант плюс: справочно-правовая система.
4. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений: введ. 01.06.2019. М.: Стандартинформ, 2019. 52 с.
5. ГОСТ 21.508-2020. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов: введ. 01.01.2021. М.: Стандартинформ, 2021. 39 с.
6. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные: принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 25.10.2016. М.: Стандартинформ, 2017. 39 с.
7. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами: принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 01.03.2017. М.: Стандартинформ, 2019. 26 с.

8. ГОСТ 6133-2019. Камни бетонные стеновые. Технические условия: введ. 01.03.2020. М.: Стандартиформ, 2019. 35 с.
9. ГОСТ 23166-2021. Конструкции оконные и балконные светопрозрачные ограждающие. Общие технические условия: введ. 01.11.2021. М.: Стандартиформ, 2021. 69 с.
10. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения: введ. в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11.12.2014 № 1974-ст. М.: Стандартиформ, 2015. 68 с.
11. ГОСТ Р 59268-2020. Монтаж сэндвич-панелей и стекол с использованием вакуумных захватов: введ. 22.12.2020. М.: Стандартиформ, 2021. 23 с.
12. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1, 6, 6, 7,8, 9. 12, 15, 26: утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 26.12.2019 № 871/пр. М.: Госстрой, 2020.
13. Маслова Н.В., Жданкин В.Д. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства»: электронное учебно-методическое пособие. Тольятти: ТГУ, 2022. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333> (дата обращения: 11.05.2025).
14. Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Ю.И. Кудишин, Е.И. Беленя, В.С. Игнатьева и др. М.: Издательский центр «Академия», 2011. 688 с.
15. Михайлов А.Ю. Технология и организация строительства. Практикум: учебно-практическое пособие. Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. 200 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 11.05.2025).

16. Никитин В.М., Платонов С.А. Схемы операционного контроля качества строительных, ремонтно-строительных и монтажных работ. СПб: ООО «ЦКС», 2011. 322 с.

17. Новые технологии: Секционные, противопожарные, гибкие ПВХ, ангарные, складные, откатные, гаражные ворота, рольставни, рольворота, стальные двери, автоматика, перегрузочное оборудование, алюминиевые системы, здания каркасные, модульные, системы ограждений. // www.doorhan.nt-rt.ru: [сайт]. – 2025. - URL: <https://doorhan.nt-rt.ru/> (дата обращения 11.05.2025).

18. Приказ Минтруда России от 11.12.2020 г. № 883н «Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте»: зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2020 № 617151 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

19. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования: приняты и введены Постановлением Госстроя РФ от 23.07.2001 № 80// Консультант плюс: справочно-правовая система.

20. СП 2.13130.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: утв. Приказом МЧС России от 12.03.2020 № 151 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

21. СП 4.13130.2013. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям: утв. Приказом МЧС России от 24.04.2013 № 288 (ред. от 15.06.2022) // Консультант плюс: справочно-правовая система.

22. СП 12.13130.2009. Свод правил. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: утв. и введен в действие Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 182 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

23. СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*: утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 03.12.2016 № 891/пр (ред. от 14.12.2023). М.: Стандартинформ, 2016. 80 с.

24. СП 24.13330.2011. Свод правил. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85: утв. Приказом Министерства регионального развития РФ от 27.12.2010 № 786. М.: Стандартинформ, 2011. 91 с.

25. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004: утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 24.12.2019 № 861/пр (ред. от 28.03.2022) // Консультант плюс: справочно-правовая система.

26. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003: утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 № 265 (ред. от 15.12.2021) // Консультант плюс: справочно-правовая система.

27. СП 59.13330.2020. Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001: утв. Приказом Минстроя России от 30.12.2020 № 904/пр // Консультант плюс: справочно-правовая система.

28. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003: утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.12.2018 № 832/пр. М.: Стандартинформ, 2019. 116 с.

29. СП 82.13330.2016. Свод правил. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75: утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16.12.2016 № 972/пр. М.: Стандартинформ, 2017. 28 с.

30. СП 131.13330.2020. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*: утв. и введен Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24.12.2020 № 859/пр // Консультант плюс: справочно-правовая система.

31. СП 362.1325800.2017. Свод правил. Ограждающие конструкции из трехслойных панелей. Правила проектирования: утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 14.11.2016 № 1538/пр. М.: Стандартинформ, 2017. 40 с.

32. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 г. №123-ФЗ (ред. от 14.07.2022) // Консультант плюс: справочно-правовая система.

33. Типовая технологическая карта (ТТК). Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей [Электронный ресурс]: URL: https://psv4.userapi.com/s/v1/d/zWGkeO5QOIJIXvxxKON6GpJfbOxm-NHROpeWcAycYsQ4tJqA897kM30WWgytslshoH5GcydasvmbmiAF92BQeyiSaCyFad4E3ewObhcI69QFO4od/Montazh_stenovykh_sendvich_paneley.pdf (дата обращения 11.05.2025).

34. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы: электронное учебно-методическое пособие. Тольятти: ТГУ, 2020. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 11.05.2025).

35. Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства: электронное учебно-методическое пособие. Тольятти: ТГУ, 2022. URL: <https://e.lanbook.com/book/316862> (дата обращения: 11.05.2025).

Приложение А

Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу

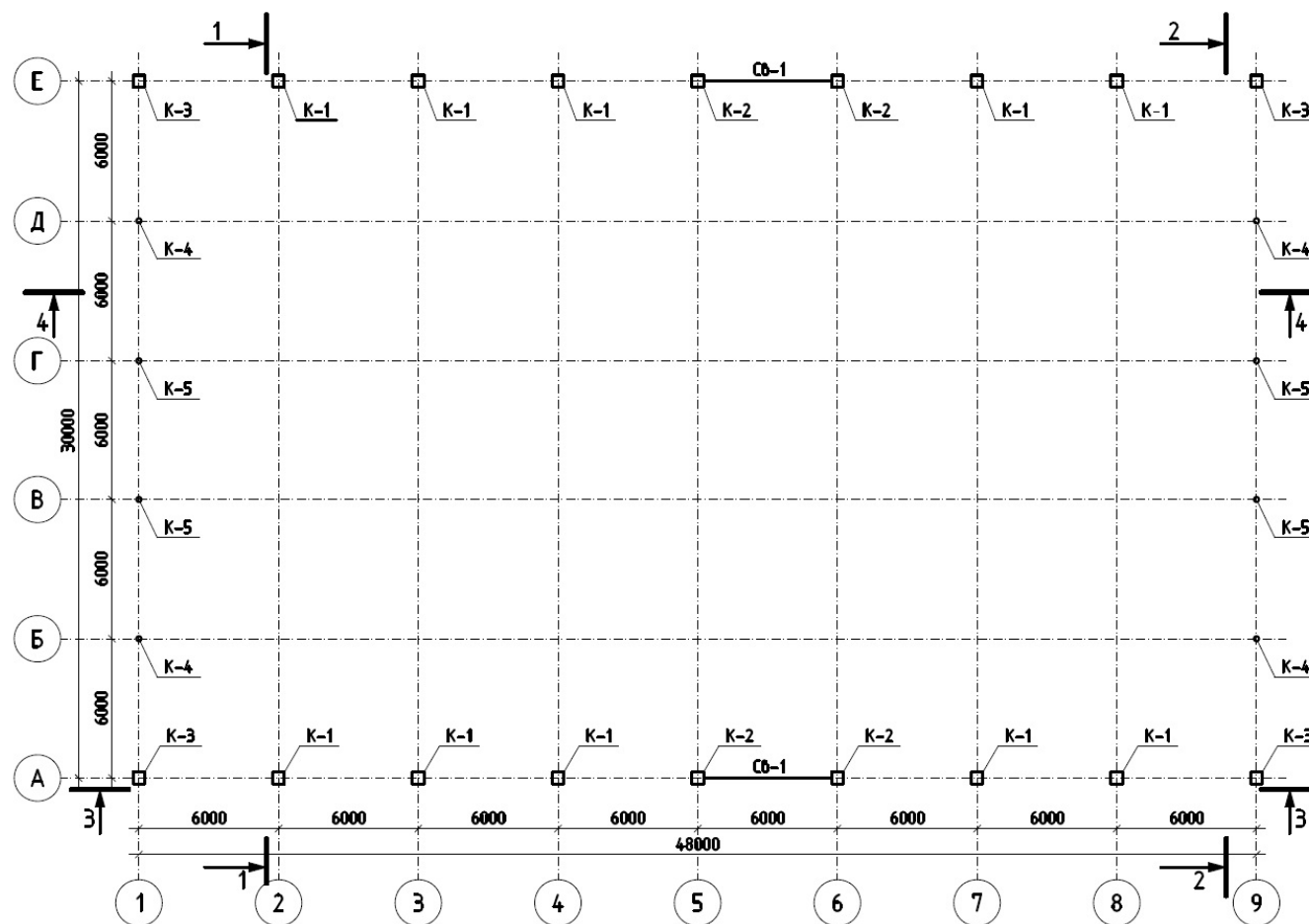


Рисунок А.1 – «Схема расположения колонн и вертикальных связей на отм. 0,000» [14]

Продолжение Приложения А

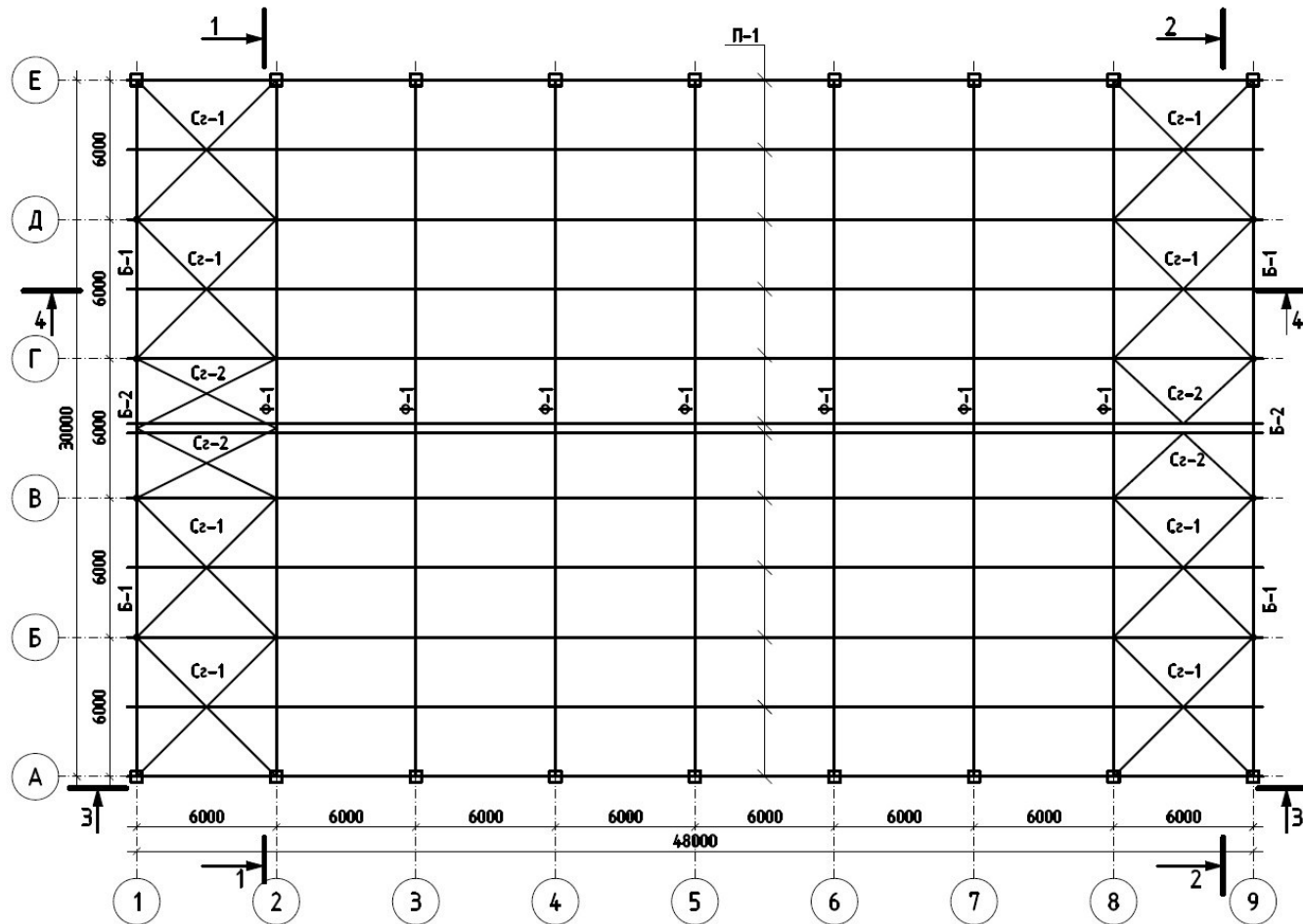


Рисунок А.2 – «Схема расположения элементов по верхним поясам ферм» [14]

Продолжение Приложения А

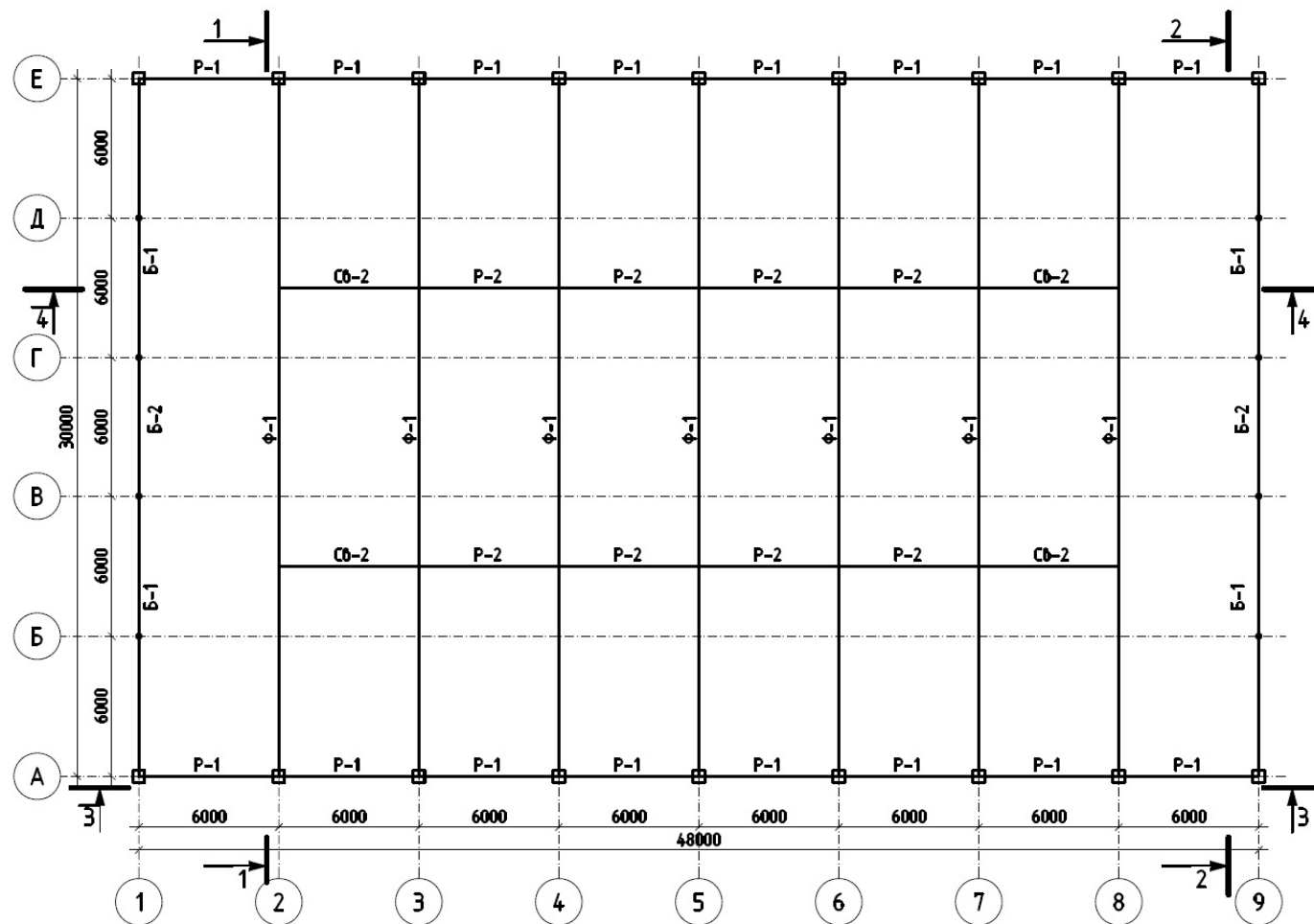


Рисунок А.3 – «Схема расположения связей по нижним поясам ферм» [14]

Продолжение Приложения А

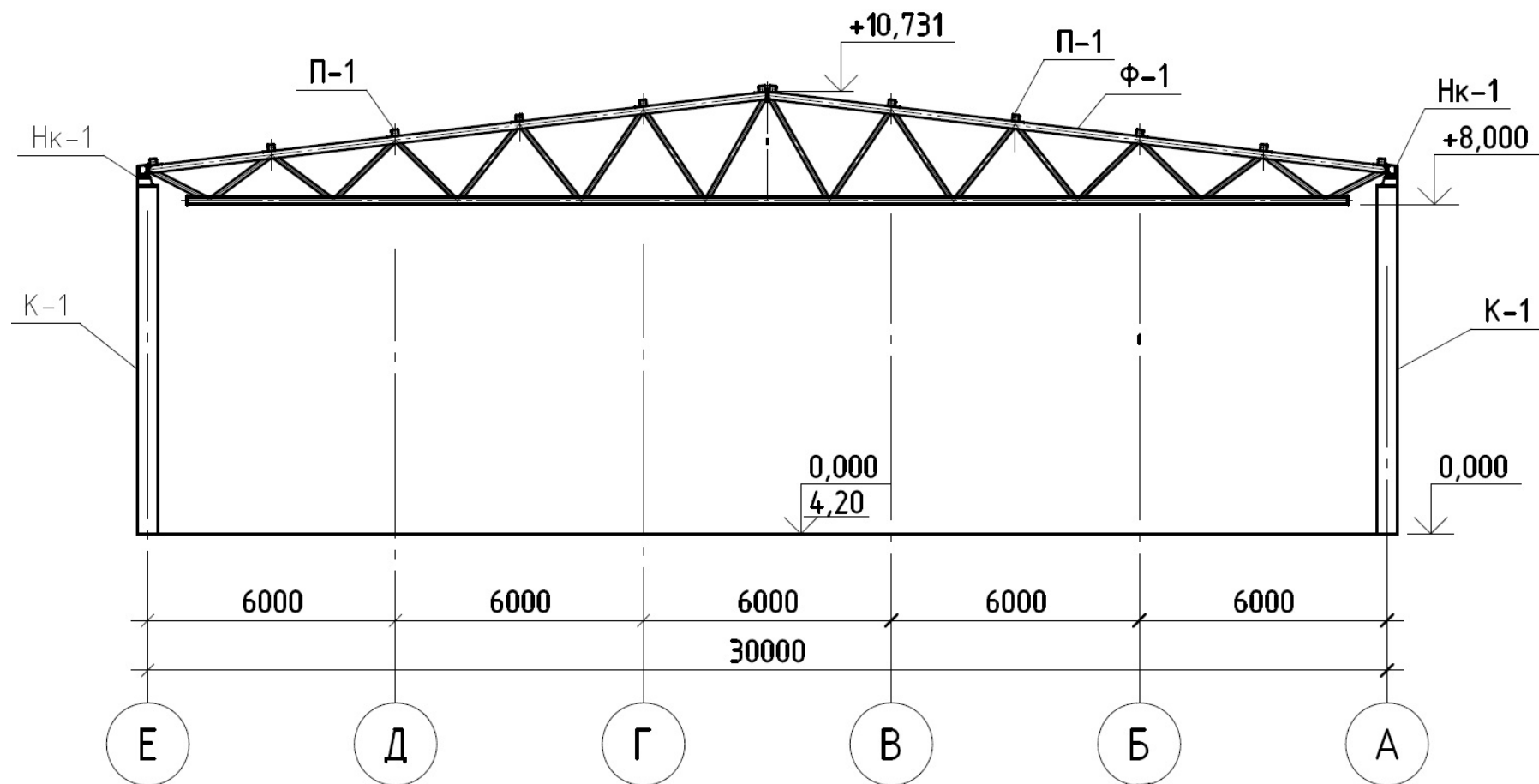


Рисунок А.4 – «Разрез 1-1» [14]

Продолжение Приложения А

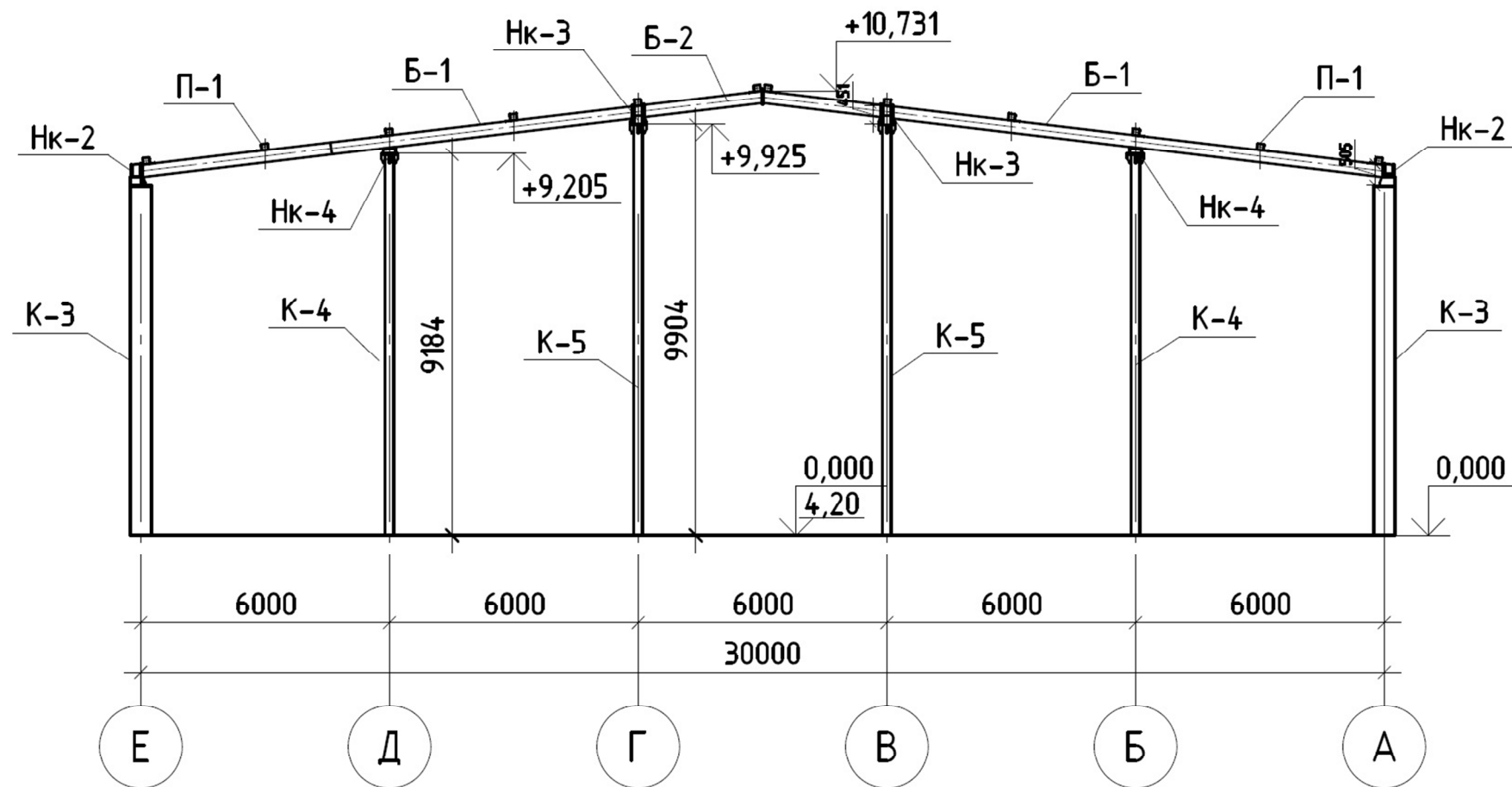


Рисунок А.5 – «Разрез 2-2» [14]

Продолжение Приложения А

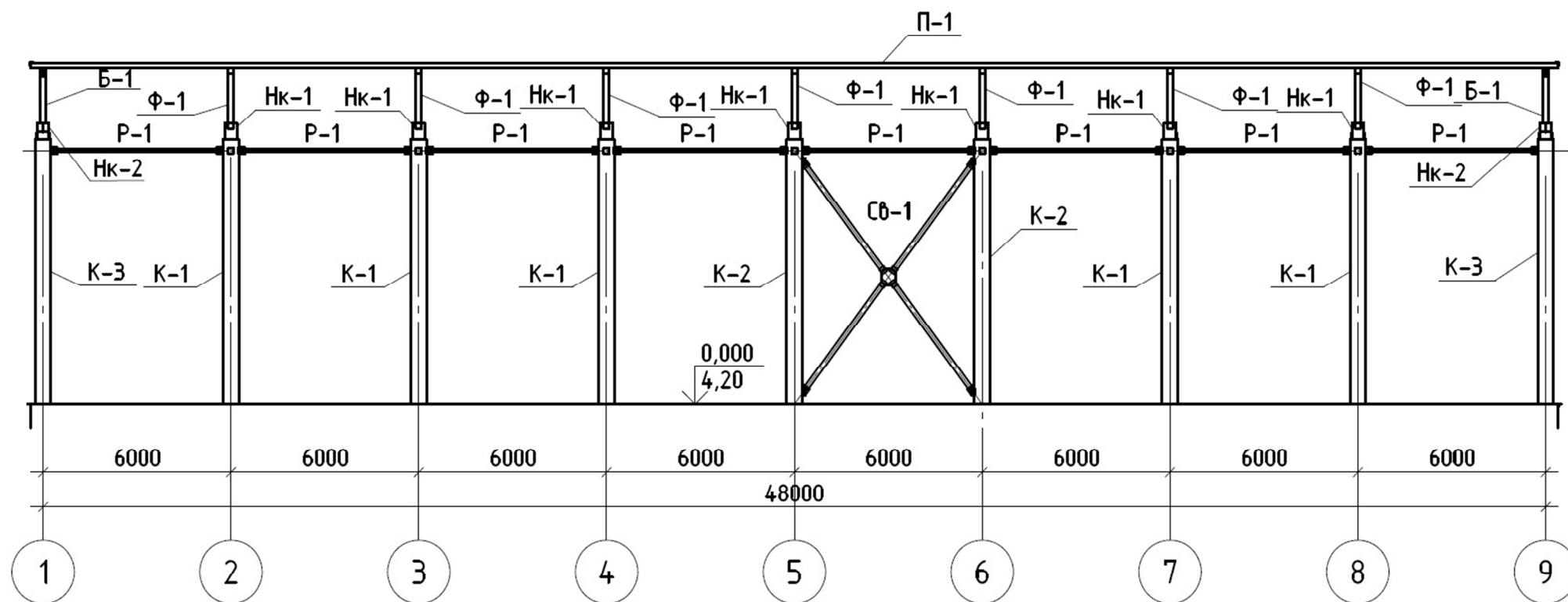


Рисунок А.6 – «Разрез 3-3» [14]

Продолжение Приложения А

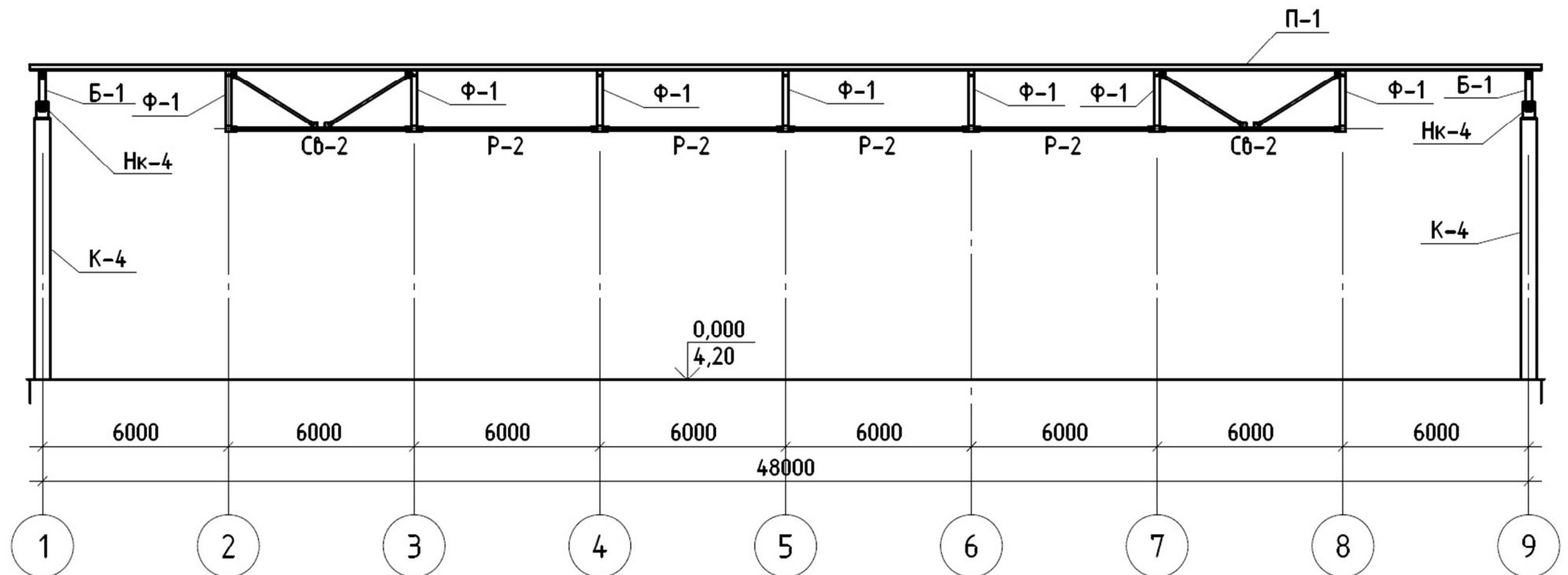


Рисунок А.7 – «Разрез 4-4» [14]

Продолжение Приложения А

Таблица А.1 – «Ведомость отправочных элементов каркаса» [4]

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол- во	Масса поз., кг	Примечания» [4].
К-1		Колонна К-1	10	5375	
К-2		Колонна К-2	4	5380	
К-3		Колонна К-3	4	5375	
К-4		Колонна К-4	4	446,43	
К-5		Колонна К-5	4	479,20	
Нк-1		Надколонник Нк-1	14	109,22	
Нк-2		Надколонник Нк-2	4	86,92	
Нк-3		Надколонник Нк-3	4	79,67	
Нк-4		Надколонник Нк-4	4	26,60	
Ф-1		Ферма Ф-1	7	2990,38	
Б-1		Балка Б-1	4	749,19	
Б-2		Балка Б-2	2	377,87	
Св-1		Связь вертикальная Св-1	2	449,22	
Св-2		Связь вертикальная Св-2	4	136,87	
Р-1		Связь горизонтальная Р-1	16	56,61	
Р-2		Связь горизонтальная Р-2	8	56,61	
Сг-1		Связь горизонтальная Сг-1	8	206,59	
Сг-2		Связь горизонтальная Сг-2	4	165,51	
П-1	ГОСТ 30245-2003	Труба 160×6 L _{общ} = 585,6 м		16894,56	

Продолжение Приложения А

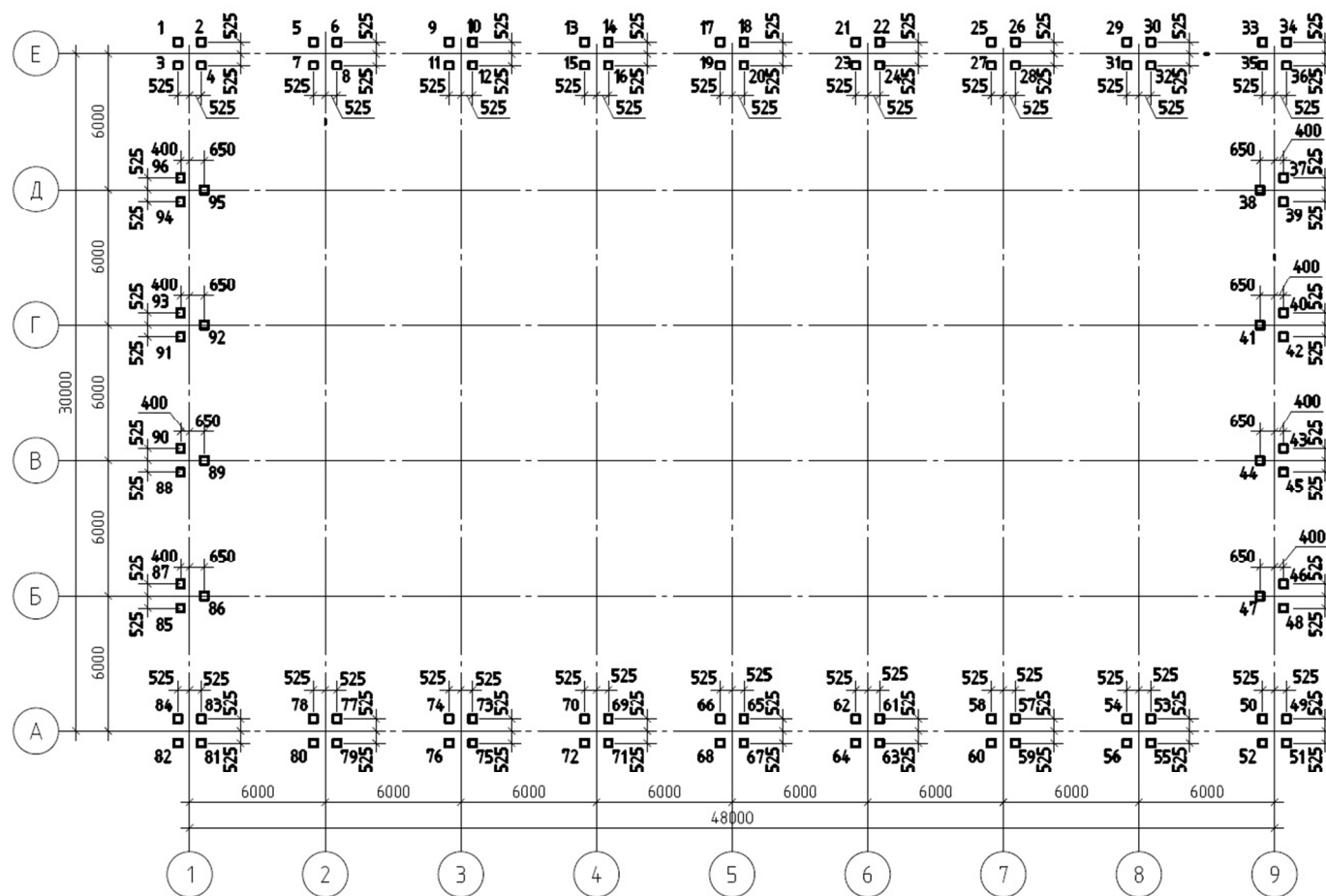


Рисунок А.8 – «Схема свайного поля» [24]

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – «Спецификация свай» [4]

«Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во шт.	Масса поз., кг	Примечания отм. верха» [4].
1-20- 88-96	Серия 1.011.1-10 вып.1	Свая С50.35-8	29	1530,0	-1,60 (2,60)
53-87	Серия 1.011.1-10 вып.1	Свая С70.35-8	35	2140,0	-1,30 (2,90)
21-52	Серия 1.011.1-10 вып.1	Свая С70.35-8	32	2140,0	-1,60 (2,60)

Продолжение Приложения А

9			1			1			1			1			1			1			9		
11		6	6		6	6		6	6		6	6		6	6		6	6		6	11		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1											

Продолжение Приложения А

9			1			1			1			1			1			1			9		
11		6	6		6	6		6	6		6	6		6	6		6	6		6	6	11	
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1			1			1			1			1			9		
9			1			1000			1			1			1			1			9		
9			1			100			1			1			1			1			9		
9			1			10			12			1			1			12			9		
9			1			10			12			1			1			12			9		

9

9

Продолжение Приложения А

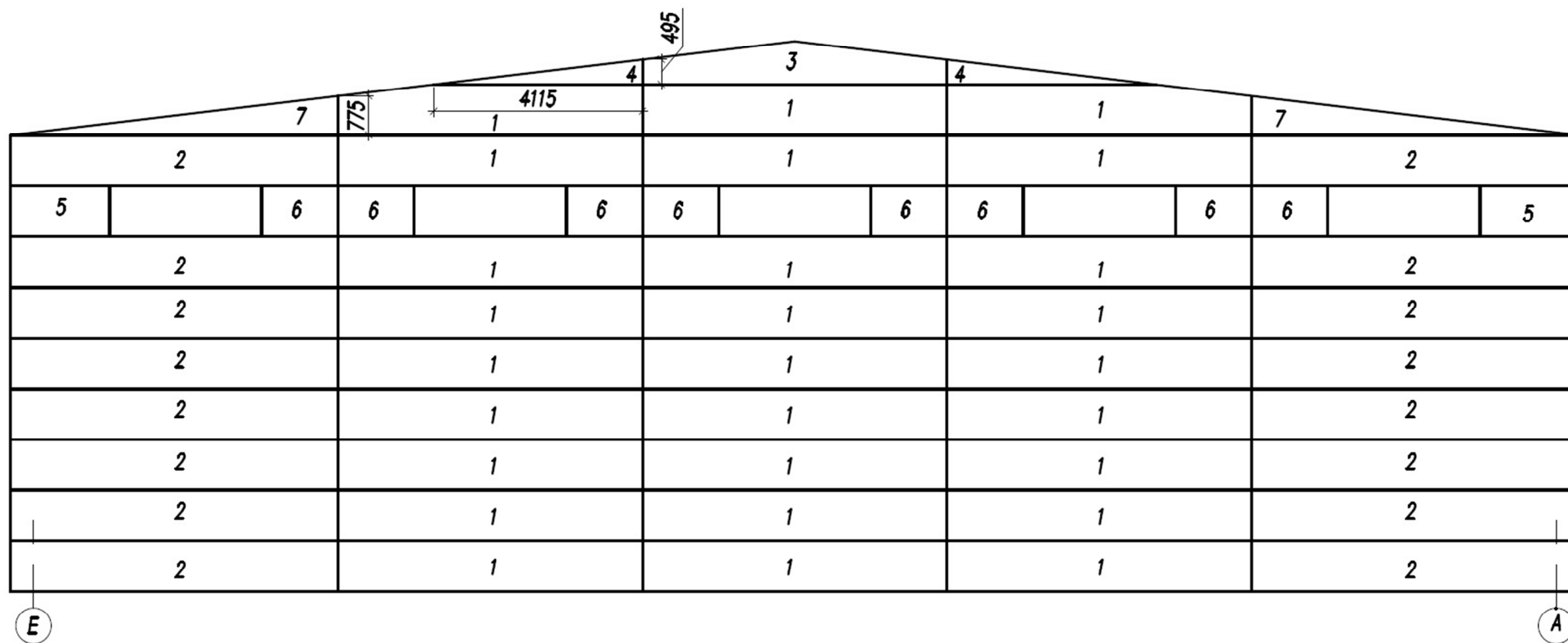


Рисунок А.11 – «Схема раскладки стеновых сэндвич-панелей фасад Е-А» [1]

Продолжение Приложения А

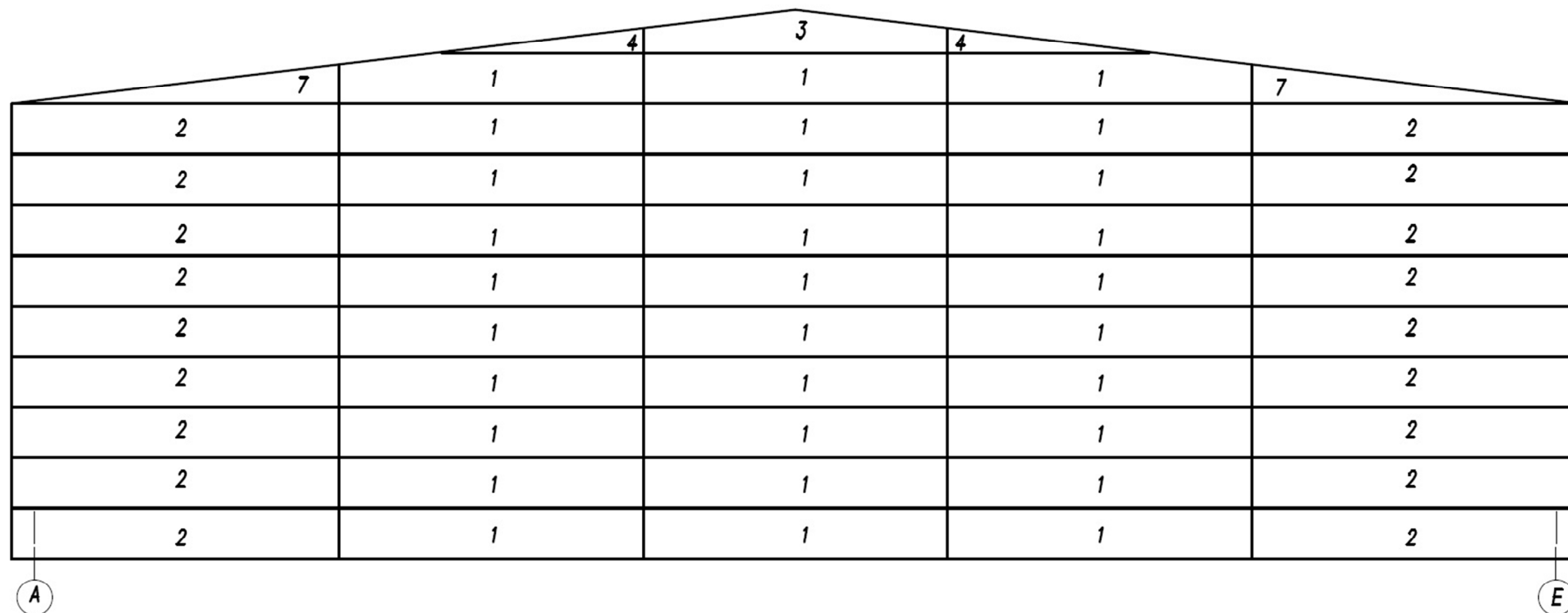


Рисунок А.12 – «Схема раскладки стеновых сэндвич-панелей фасад А-Е» [1]

Продолжение Приложения А

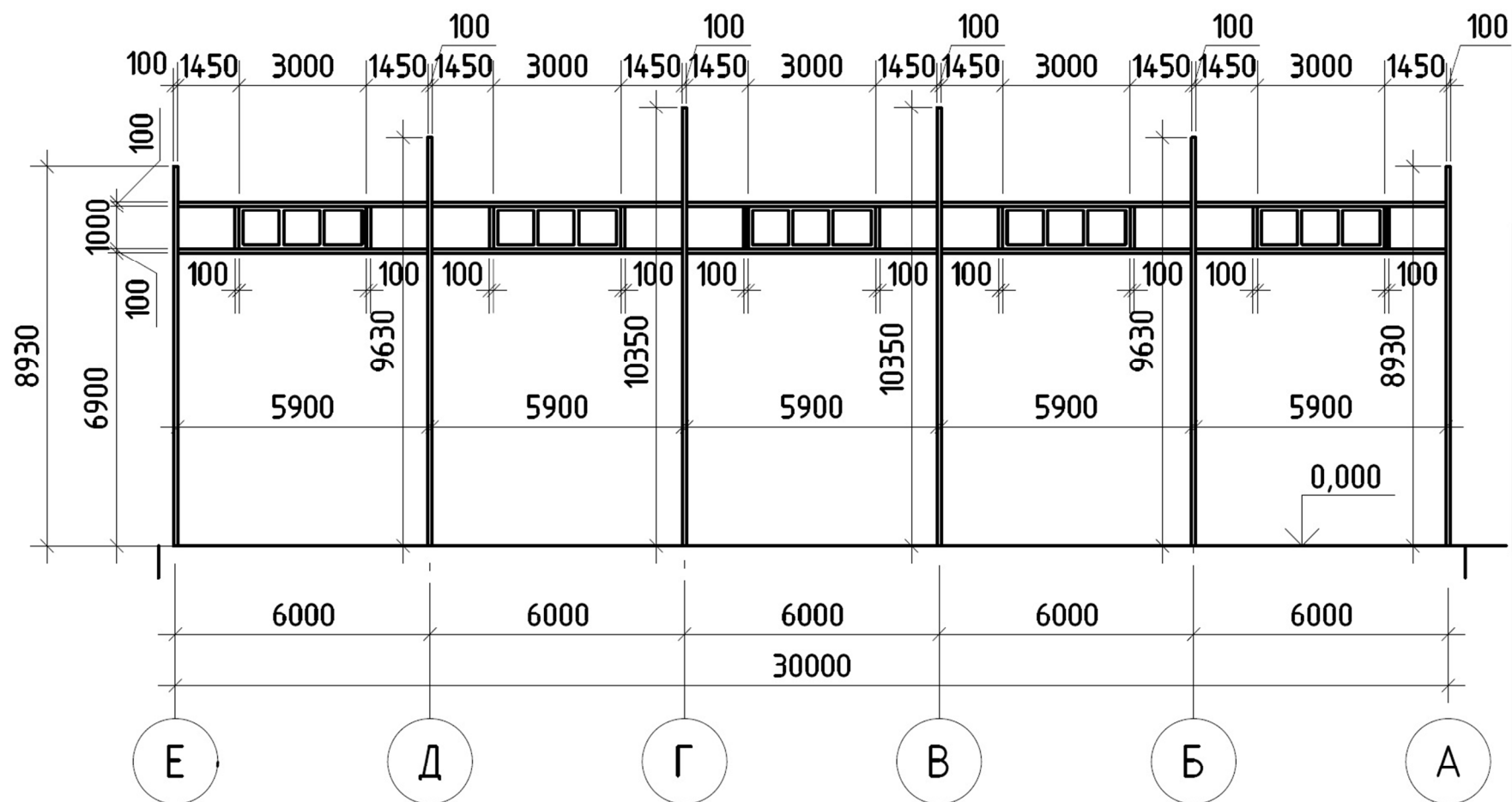


Рисунок А.13 – «Схема устройства стеновой обрешётки по оси 1» [1]

Продолжение Приложения А

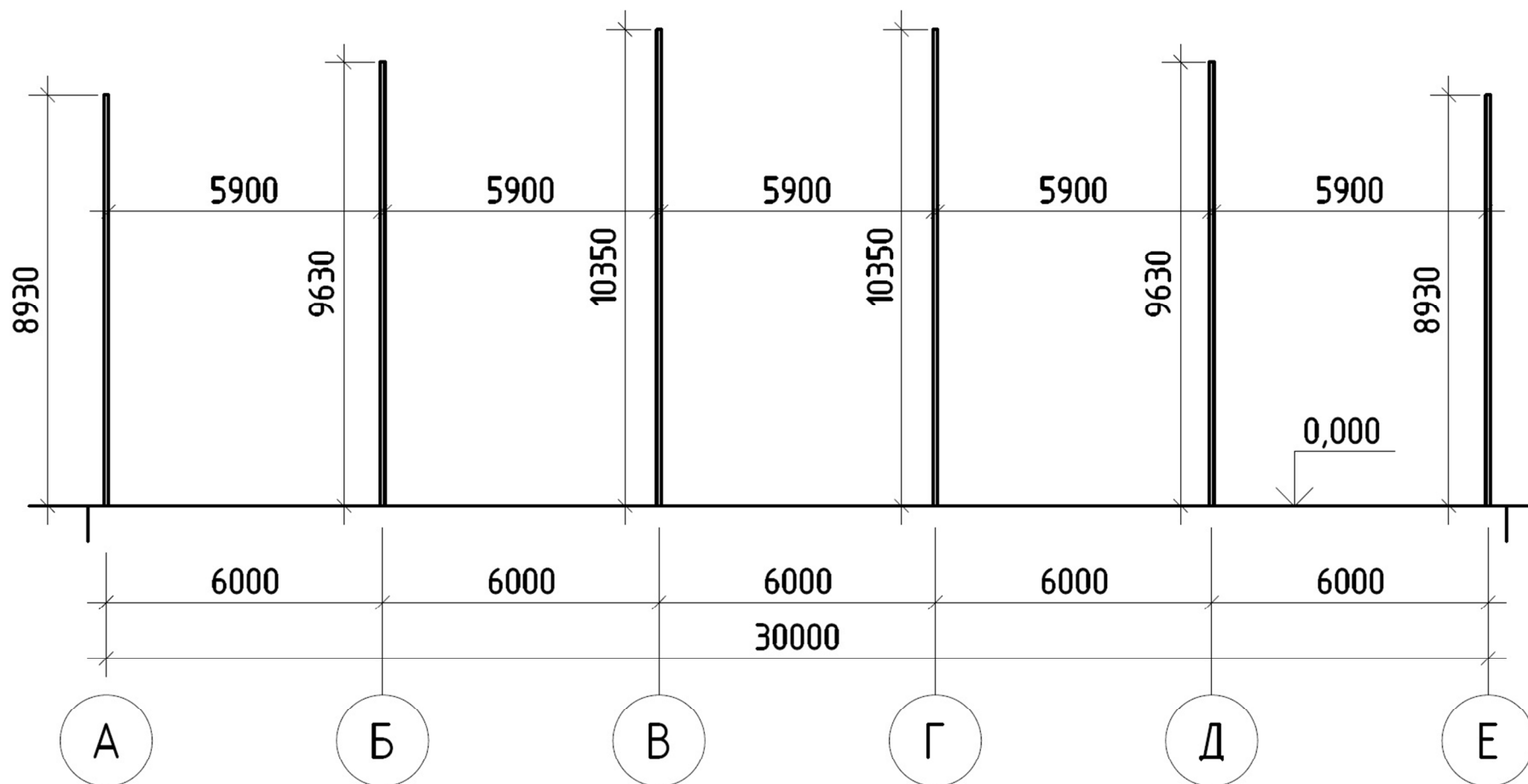


Рисунок А.14 – «Схема устройства стеновой обрешётки по оси 9» [1]

Продолжение Приложения А

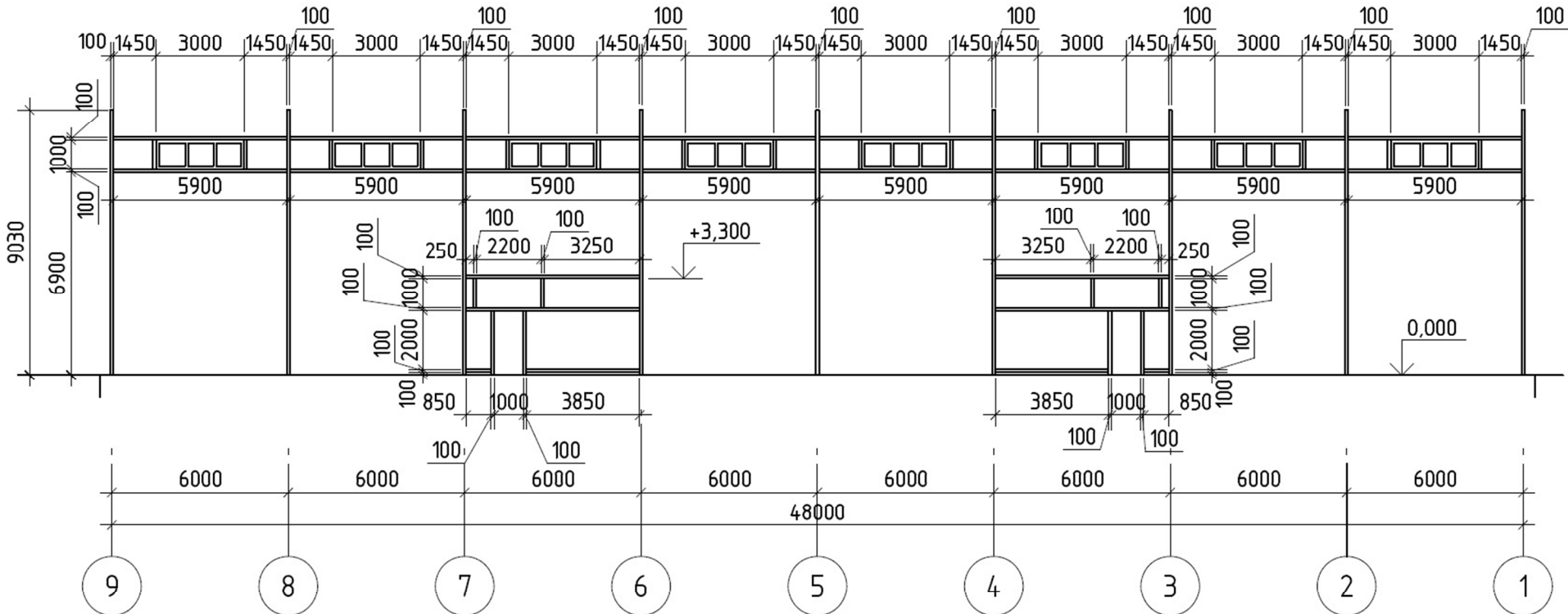


Рисунок А.15 – «Схема устройства стеновой обрешётки по оси А» [1]

Продолжение Приложения А

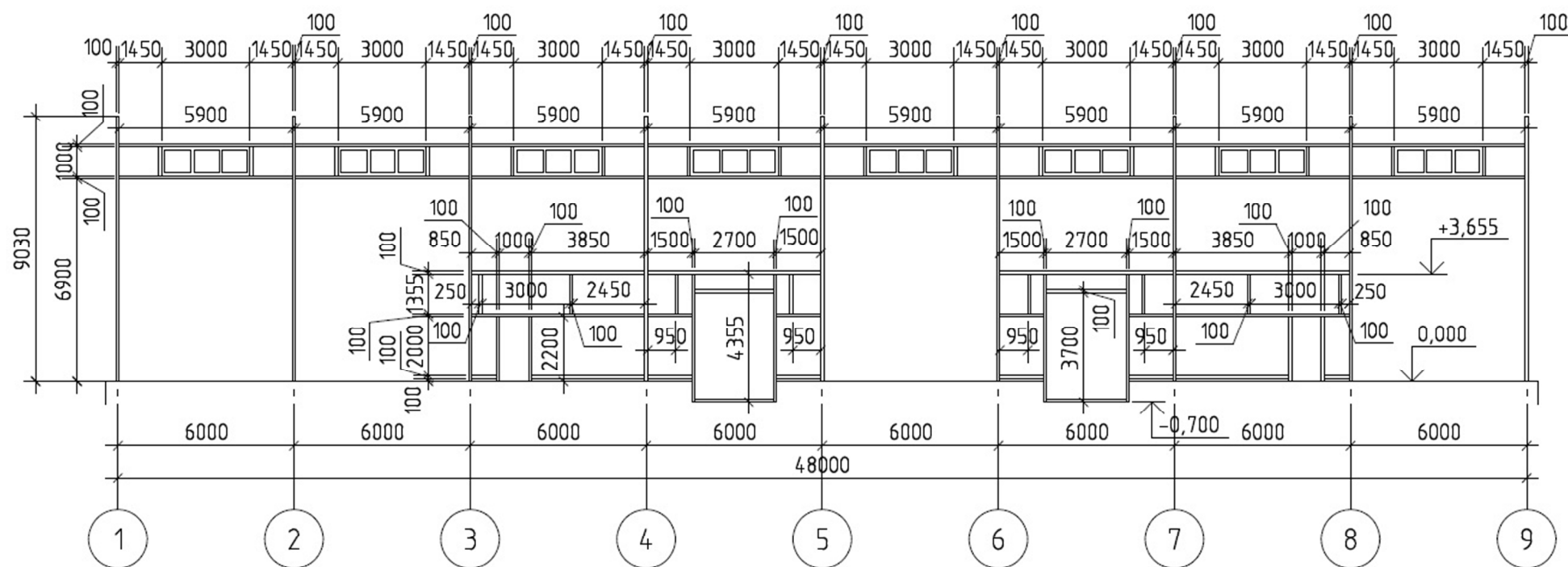


Рисунок А.16 – «Схема устройства стеновой обрешётки по оси Е» [1]

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – «Спецификация стеновых сэндвич-панелей» [4]

«Поз.	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг» [4].
1	$H \times L = 1000 \times 6000 \times 100$	139	64,2
2	$H \times L = 1000 \times 6500 \times 100$	34	69,55
3	$H \times L = 855 \times 6000 \times 100$	2	54,89
4	$H \times L = 495 \times 4115 \times 100$	4	21,8
5	$H \times L = 1000 \times 1950 \times 100$	2	20,87
6	$H \times L = 1000 \times 1500 \times 100$	36	16,05
7	$H \times L = 775 \times 6500 \times 100$	4	53,9
8	$H \times L = 1000 \times 1550 \times 100$	12	16,59
9	$H \times L = 1000 \times 6400 \times 100$	32	68,48
10	$H \times L = 1000 \times 1000 \times 100$	8	10,7
11	$H \times L = 1000 \times 1850 \times 100$	4	19,8
12	$H \times L = 1000 \times 4000 \times 100$	8	42,8

Таблица А.4 – «Спецификация доборных элементов» [4]

Поз.	Наименование	Кол-во, м.п.	Масса ед., кг
1	Стеновой нащельник для внешнего угла типа С 2	39,20	
2	Стеновой нащельник типа С 6	208,00	
3	Оконный и дверной нащельник наружный типа ОД 1	178,80	
4	Оконный и дверной нащельник внутренний типа С 4в	178,80	
5	Нащельник примыкания стены к цоколю типа Ц 2*	149,80	
6	Нащельник примыкания кровли к стене типа КС 3	160,10	
7	Кровельный нащельник типа К 3	162,46	
8	Водосточный нащельник типа В 2	99,00	

Таблица А.5 – «Спецификация элементов стеновой обрешётки» [4]

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса поз., кг	Примечания
	ГОСТ 8645-68	Труба $100 \times 100 \times 3$ $L_{\text{общ}} = 699,64$ м		6310,75	
	ГОСТ 19903-74*	– $250 \times 100 \times 6$	56	1,18	66,08
	ГОСТ 19903-74*	– $100 \times 100 \times 6$	154	0,47	72,38

Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – «Спецификация элементов заполнения проемов» [4]

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. по фасадам					Масса ед., кг	Примечание» [4].	
			1-9	9-1	А-Г	Г-А	Всего			
Окна										
ОК1	ГОСТ 30674-99	Оконный блок 1000×3000 мм	8	8	–	5	21	–	Двухкамерный стеклопакет	
Дверные блоки внутренние противопожарные										
Д1	НПО «ПУЛЬС»	ДПМ-ПУЛЬС-01/30К(ЕІ-30), правая	2	–	–	–	2	–	Проем 2100×1000 мм	
Д2		ДПМ-ПУЛЬС-01/30К(ЕІ-30), левая	2	–	–	–	2	–		
Дверные блоки внутренние										
Д3	ГОСТ 30970- 2014	ДПВС Г П Пр 2100×800	1	–	–	–	1	–	Проем 2100×800 мм	
Д4		ДПВС Г П Л 2100×800	1	–	–	–	1	–		
Дверные блоки наружные противопожарные										
Д5	индивидуально	Дверной блок ДГ 21-10 ПУ	1	1	–	–	2	–	ЕІ 30, утепленные	
Д6		Дверной блок ДГ 21-10 ЛПУ	1	1	–	–	2	–		
Ворота										
ВР1	«ДОРХАН»	Промышленные секционные ворота ISD01, частичное остекление, проем 2700×3700 мм	2	–	–	–	2	–	утеплённые	

Продолжение Приложения А

Таблица А.7 – «Ведомость перемычек» [4]

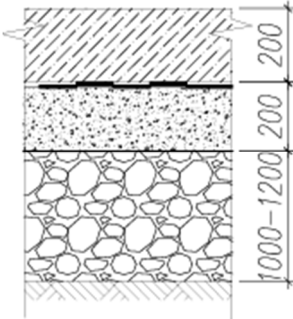
«Марка, поз.	«Схема сечения» [4].
ПР-1	

Таблица А.8 – «Спецификация перемычек» [4]

«Позиция	Обозначение	Наименование]	Кол.	Масса ед., кг	Примечание» [4].
1	ГОСТ 948-2016	1ПБ13-1	4	25	

Продолжение Приложения А

Таблица А.9 – «Экспликация полов» [4]

«Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ² » [4].
1, 2, 3, 4, 5	1		Антипылевое двухкомпонентное эпоксидное покрытие с антискользящей поверхностью «Юниверсум»; «Плита из бетона В22,5 со шлифованной поверхностью с устройством усадочных швов, заполненных полиуретановым герметиком, с двойным армированием, из арматуры АIII диаметром 10 мм, с шагом 200×200 мм – 200 мм; Гидроизоляция – Мембрана «Плантер Стандарт» с проклейкой швов; Щебень фракции 20-40 с расклиновкой отсевом – 200 мм; Скальный грунт – 1000-2000 мм» [1]; Утрамбованный грунт основания.	1465,1

Приложение Б

Дополнительные сведения к Расчетно-конструктивному разделу

Таблица Б.1 – Постоянные нагрузки на узлы верхнего пояса фермы

Наименование нагрузок								Σ в каждом узле
Обозначение		СГ-1	СГ-2	СВ-2	Р-2	П-1	Кровля	
кол-во		216,92	173,79	143,71	59,44	178,23	24,86	
ед. изм.		кг/шт.	кг/шт.	кг/шт.	кг/шт.	к./шт.	кг/м ²	кг
Узел 1	объем, часть	0,25	0	0	0	1	13,8	
	Σ, кг.	54,23	0	0	0	178,23	343,068	575,528
Узел 4	объем, часть	0	0	0	0	1	18	
	Σ, кг.	0	0	0	0	178,23	447,48	625,71
Узел 6	объем, часть	0,5				1	18	
	Σ, кг.	108,46	0	0	0	178,23	447,48	734,17
Узел 8	объем, часть	0	0	0,5	0,5	1	18	
	Σ, кг.	0	0	71,855	29,72	178,23	447,48	727,285
Узел 10	объем, часть	0,25	0,5	0	0	1	18	
	Σ, кг.	54,23	86,895	0	0	178,23	447,48	766,835
Узел 12	объем, часть	0	1	0	0	2	18	
	Σ, кг.	0	173,79	0	0	356,46	447,48	977,73
Узел 14	объем, часть	0,25	0,5	0	0	1	18	
	Σ, кг.	54,23	86,895	0	0	178,23	447,48	766,835
Узел 16	объем, часть	0	0	0,5	0,5	1	18	
	Σ, кг.	0	0	71,855	29,72	178,23	447,48	727,285
Узел 18	объем, часть	0,5	0	0	0	1	18	
	Σ, кг.	108,46	0	0	0	178,23	447,48	734,17
Узел 20	объем, часть	0	0	0	0	1	18	
	Σ, кг.	0	0	0	0	178,23	447,48	625,71
Узел 23	объем, часть	0,25	0	0	0	1	13,8	
	Σ, кг.	54,23	0	0	0	178,23	343,068	575,528
Σ Нагрузка на ферму, кг.								7836,79

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу Технология строительства

Таблица В.1 – «Ведомость грузозахватных приспособлений» [13]

«Наименование приспособления	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, т	Высота строповки, м	Назначение» [13].
Вакуумный захват VP-1		1	0,1	1,25	Монтаж сэндвич панелей
Траверса Н-образная разборная ТКР 10 т 1,5×3,5 м с переставными поперечинами и переставными обоймами с поворотными крюками		10	0,5-	0,5	Перемещение и складирование материалов
Текстильный строп СТК		5	10	1,5	Разгрузка и складирование материалов

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – «Состав операций и средства контроля» [16]

«Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация» [16].
«Подготовительные работы.	Проверить: – наличие документов о качестве; – качество поверхности, точность геометрических параметров, внешний вид панелей; – наличие разметки, определяющей проектное положение панелей	Визуальный Измерительный, каждый элемент Измерительный	Паспорта, (сертификаты), общий журнал работ
Монтаж панелей	Контролировать: – установку панелей в проектное положение (отклонение от вертикали продольных кромок панелей, смещение осей и граней панели в нижнем сечении относительно разбивочных осей или ориентировочных рисок, разность отметок концов горизонтально установленных панелей, плоскости наружной поверхности стенового ограждения от вертикали); – качество выполнения болтовых соединений панелей с каркасом; – качество замоноличивания и герметизации стыков	Измерительный, каждая панель Технический осмотр (каждый элемент) То же	Общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверить: – фактическое положение смонтированных панелей; – качество замоноличивания и герметизации стыков	Измерительный, каждый элемент Технический осмотр	Акт освидетельствования скрытых работ, акт приемки выполненных работ
Контрольно-измерительный инструмент: линейка измерительная, отвес строительный, рулетка			
Входной и операционный контроль осуществляют: мастер(прораб) – в процессе работ.			
Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика» [16].			

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – «Потребность в машинах и технологическом оборудовании» [13]

«№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол- во	Назначение» [13].
1	Кран автомобильный	КАТО KR-25Н-V2 25 короткобазовый, грузоподъемностью 25 т, вылет основного крюка 30,5 м, вылет стрелы с гуськом 43,5 м.	шт	1	«Монтажные, погрузо- разгрузочные работы» [13].
2	Самоходный подъемник	Aichi SR12C грузоподъемность 250 кг, рабочая длинна выдвижной стрелы 10,7 м.	шт	2	«Монтажные работы, перемещение монтажников» [13].
3	Съемное грузозахватное приспособление	Вакуумный захват VP-1	шт	1	Захват сэндвич- панелей

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – «Потребность в технологической оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях» [13]

«№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол- во	Назначение» [13].
1	«Оттяжки из капронового каната	d=15+20 мм	шт	2	Удерживание конструкций от раскачивания при подъеме
2	Текстильный строп	СТК, ГОСТ 25573-82	шт	2	Захват груза
3	Нивелир	2Н-КЛ	шт	2	Проверка горизонтальных отклонений
4	Траверса Н- образная разборная	ТКР 10 т 1,5×3,5 м с переставными поперечинами и переставными обоями с поворотными крюками	шт	1	Перемещение и складирование материалов
5	Теодолит	ADA DigiTeo-20	шт	1	Проверка вертикальных отклонений
6	Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-98	шт	1	Измерение линейных размеров
7	Лазерный уровень	BL 20 СКБ «Стройприбор»	шт	2	Проверка горизонтальных плоскостей
8	Отвес стальной строительный	ОТ 400-1, ГОСТ 7948-80	шт	2	Проверка вертикальности
9	Инвентарная винтовая стяжка	-	шт	2	Временное крепление элементов
10	Шуруповерт	Hilti ST 1800, 600 Вт 1900 об/мин	шт	2	Завинчивание / отвинчивание винтов, болтов
11	Электродрель с насадками для завинчивания	Интерскол ДУ-800-ЭР	шт	2	Сверление отверстий и завинчивание винтов
12	Клепальный пистолет аккумуляторный	ERT 130 «RIVETEC»	шт	2	Установка вытяжных заклепок
13	Предохранитель ный пояс»	ГОСТ Р 58208-2018/EN 363:2008	шт	4	Безопасность работ
14	Каска строительная	ГОСТ Р 50849-96	шт	4	Безопасность работ
15	Жилет оранжевый	ГОСТ 12.4.087-84	шт	4	Безопасность работ» [33].

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – «Потребность в материалах и изделиях» [13]

«№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во» [13].
1	Сэндвич-панель	$H \times L = 1000 \times 6000 \times 100$	шт	139
2	Сэндвич-панель	$H \times L = 1000 \times 6500 \times 100$	шт	34
3	Сэндвич-панель	$H \times L = 855 \times 6000 \times 100$	шт	2
4	Сэндвич-панель	$H \times L = 495 \times 4115 \times 100$	шт	4
5	Сэндвич-панель	$H \times L = 1000 \times 1950 \times 100$	шт	2
6	Сэндвич-панель	$H \times L = 1000 \times 1500 \times 100$	шт	36
7	Сэндвич-панель	$H \times L = 775 \times 6500 \times 100$	шт	4
8	Сэндвич-панель	$H \times L = 1000 \times 1550 \times 100$	шт	12
9	Сэндвич-панель	$H \times L = 1000 \times 6400 \times 100$	шт	32
10	Сэндвич-панель	$H \times L = 1000 \times 1000 \times 100$	шт	8
11	Сэндвич-панель	$H \times L = 1000 \times 1850 \times 100$	м.п	4
12	Сэндвич-панель	$H \times L = 1000 \times 4000 \times 100$	м.п	8
13	Нащельник	Стеновой для внешнего угла типа С 2	м.п	39,2
14	Нащельник	Стеновой типа С 6	м.п	208,0
15	Нащельник	Оконный и дверной наружный типа ОД 1	м.п	178,8
16	Нащельник	Оконный и дверной внутренний типа С 4в	м.п	178,8
17	Нащельник	Примыкания стены к цоколю типа Ц 2*	м.п	149,8
18	Нащельник	Примыкания кровли к стене типа КС 3	м.п	160,1
19	Самонарезающий шуруп для крепления панелей	Саморез 6,3/5,5×135 св 12,5/нмш.	шт	1800
20	Самонарезающий шуруп для крепления фасонных элементов	Саморез с п/ш 4,2×16 св.	шт	5000
21	Уплотнительная самоклеющаяся терморазделяющая полоса	Изолон 50х3	шт	12
22	Герметизирующая бутилкаучуковая лента	ЛБ 30х2	шт	20
23	Уплотнитель для сэндвич-панелей горизонтальный	Изолон 15х3	шт	20
24	Герметик для наружных работ	310 мл	шт	50

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – «Калькуляция затрат труда и машинного времени» [13]

«№ п/п	Наименование работ	Обоснование (ГЭСН № сб,§)	Ед. изм	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудозатраты		Состав звена» [13].
					«чел.- час	маш- час	наименование	кол- во	чел.- дн	маш-см» [13].	
1	«Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м» [12].	09-04-006-4	100 м ²	14,22	152	19,56	Кран КАТО KR- 25H-V2 25	1	270,18	34,77	«Машинист: 6р-1 Монтажник: 5р-1 4р-1 Стропальщик: 3р-2» [13].

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства

Таблица Г.1 – «Ведомость объемов строительно-монтажных работ» [13]

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечание» [13].
I. Земляные работы				
1	Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м ²	3,4	$F_{ср} = (48,00 + 20) \cdot (30,00 + 20) = 3400 \text{ м}^2$
2	Отрывка траншеи экскаватором – навывет	1000 м ³	0,46	$V_{тр} = V_{тр1} + V_{тр2} + V_{тр3} + V_{тр4}$ $V_{тр\ n} = (h_{тр} \cdot A_{н\ n} + m \cdot h_{тр}^2) l_{тр\ n}$ $V_{тр\ 1} = (0,82 \cdot 2,6 + 1 \cdot 0,82^2) \cdot 48 = 134,61 \text{ м}^3$ $V_{тр\ 2} = (0,9 \cdot 2,6 + 1 \cdot 0,9^2) \cdot 30 = 94,5 \text{ м}^3$ $V_{тр\ 3} = (0,9 \cdot 2,6 + 1 \cdot 0,9^2) \cdot 48 = 151,2 \text{ м}^3$ $V_{тр\ 4} = (0,82 \cdot 2,6 + 1 \cdot 0,82^2) \cdot 30 = 84,13 \text{ м}^3$ $V_{тр} = 134,61 + 94,5 + 151,2 + 84,132 = 464,44 \text{ м}^3$ $V_{констр} = V_{рм1} + V_{рм2} + V_{фуп.} + V_{фб}$ $V_{рм1} = 2,37 \cdot 18 = 42,66 \text{ м}^3$ $V_{рм2} = 1,88 \cdot 8 = 15,04 \text{ м}^3$ $V_{фуп.} = 2,35 \cdot 2 = 4,7 \text{ м}^3$ $V_{фб} = 0,3 \cdot 1,3 \cdot 136 = 53,04 \text{ м}^3$ $V_{констр} = 42,66 + 15,04 + 4,7 + 53,04 = 115,44 \text{ м}^3$ $V_{зас}^{обр} = (30,2 \cdot 48,2 \cdot 1,04) - 12 = 1501,87 \text{ м}^3$
3	Ручная зачистка дна траншеи	100 м ³	0,23	$V_{руч.зач} = V_{тр} \cdot 0,05 = 464,44 \cdot 0,05 = 23,22 \text{ м}^3$
4	Доставка грунта	100 м ³	13,86	$V_{дост} = V_{зас}^{обр} - V_{конструк} = 1501,87 - 115,44 = 1386,43 \text{ м}^3$
5	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	1,502	$V_{зас}^{обр} = 1501,87 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечание» [13].
II. Основания и фундаменты				
6	Уплотнение грунта катком	1000 м ³	1,502	$F_{\text{упл.}} = V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1501,87 \text{ м}^3$
7	Погружение с дизель-молотом на гусеничном копре ж/б свай длиной до 12м сечением 350×350 мм	м ³	75,21	$V_{\text{C50.35-8}} = 0,35 \cdot 0,35 \cdot 5 \cdot 29 = 17,76 \text{ м}^3$ $V_{\text{C70.35-8}} = 0,35 \cdot 0,35 \cdot 7 \cdot 67 = 57,45 \text{ м}^3$ $V_{\text{свай}} = V_{\text{C50.35-8}} + V_{\text{C70.35-8}} = 17,76 + 57,45 = 75,21 \text{ м}^3$
8	Устройство щебеночного основания фундаменты	м ³	81,12	$V_{\text{осн}}^{\text{щеб}} = V_{\text{осн}}^{\text{щеб}} \cdot 0,2 = 2,6 \cdot 156 \cdot 0,2 = 81,12 \text{ м}^3$
9	Устройство монолитных ростверков	100 м ³	0,577	$V_{\text{роств}} = V_{\text{рм1}} + V_{\text{рм2}} = 42,66 + 15,04 = 57,7 \text{ м}^3$
10	Устройство монолитных фундаментных балок ростверкам	100 м ³	0,53	$V_{\text{фб}} = 0,3 \cdot 1,3 \cdot 136 = 53,04 \text{ м}^3$
11	Устройство фундамента уравнивающей платформы	100 м ³	0,047	$V_{\text{фуп.}} = 2,35 \cdot 2 = 4,7 \text{ м}^3$
12	Устройство боковой обмазочной битумной гидроизоляции в 2 слоя	100 м ²	6,102	$F_{\text{гидроиз}} = F_{\text{рм1}} + F_{\text{рм2}} + F_{\text{фб}} + F_{\text{фуп.}}$ $F_{\text{рм1}} = (1,6 \cdot 0,6 \cdot 4 + 0,8 \cdot 1,3 \cdot 4) \cdot 18 = 144 \text{ м}^2$ $F_{\text{рм2}} = ((1,6 \cdot 0,6 + 0,6 \cdot 0,6 + 0,6 \cdot 0,6 + 0,5 \cdot 0,6 + 1 \cdot 0,6 + 1 \cdot 0,6) + (0,75 \cdot 1,3 \cdot 4)) \cdot 8 = 61,44 \text{ м}^2$ $F_{\text{фб}} = 1,3 \cdot 136 \cdot 2 + 0,3 \cdot 136 = 394,4 \text{ м}^2$ $F_{\text{фуп}} = (0,7 \cdot 2,48 + 0,7 \cdot 2,43 + 0,7 \cdot 2,48) \cdot 2 = 10,36 \text{ м}^2$ $F_{\text{гидроиз}} = 144 + 61,44 + 394,4 + 10,36 = 610,2 \text{ м}^2$
III. Надземная часть				
13	Изготовление монолитных ж/б колонн	100 м ³	0,39	$V_{\text{К-1}} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 8,56 \cdot 10 = 21,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{К-2}} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 8,56 \cdot 4 = 8,56 \text{ м}^3$ $V_{\text{К-3}} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 8,56 \cdot 4 = 8,56 \text{ м}^3$ $V_{\text{ж/б колонн}} = V_{\text{К-1}} + V_{\text{К-2}} + V_{\text{К-3}} = 21,4 + 8,56 + 8,56 = 38,52 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечание» [13].
14	Установка ж/б колонн	100 шт	0,18	$K_1 + K_1 + K_1 + K_1 = 10 + 4 + 4 = 18$ шт
15	Установка металлических колонн	т	3,703	К-4: труба 219×8, длина 9,315 м, 4 шт $M_{K-4} = 446,43 \cdot 4 = 1785,72$ кг = 1,786 т К-5: труба 219×8, длина 10,035 м, 4 шт $M_{K-5} = 479,20 \cdot 4 = 1917$ кг = 1,917 т $M_{\text{метал.колонн}} = M_{K-4} + M_{K-5} = 1,786 + 1,917 = 3,703$ т
16	Монтаж металлических связей и распорок	т	5,124	Св-1 связь вертикальная 2 шт: труба 150×5, длина 4,045 м, 4 шт $M_{\text{Св-1}} = 449,22 \cdot 2 = 898,44$ кг = 0,90 т Св-2 связь вертикальная 4 шт: труба 80×3, длина 2,952 м, 2 шт, труба 100×3, длина 5,6 м, 1 шт $M_{\text{Св-2}} = 136,87 \cdot 4 = 547,48$ кг = 0,55 т Р-1 связь горизонтальная 16 шт: труба 100×3, длина 5,260 м $M_{R-1} = 56,61 \cdot 16 = 905,76$ кг = 0,906 т Р-2 связь горизонтальная 8 шт: труба 80×3, длина 5,60 м $M_{R-2} = 56,61 \cdot 8 = 452,88$ кг = 0,453 т Сг-1 связь горизонтальная 8 шт: труба 100×4, длина 3,751 м, 4 шт $M_{\text{Сг-1}} = 206,59 \cdot 8 = 1652,72$ кг = 1,653 т Сг-2 связь горизонтальная 4 шт: труба 100×4, длина 2,808 м, 4 шт $M_{\text{Сг-2}} = 165,51 \cdot 4 = 662,04$ кг = 0,662 т $M_{\text{метал.связей}} = M_{\text{Св-1}} + M_{\text{Св-2}} + M_{R-1} + M_{R-2} + M_{\text{Сг-1}} + M_{\text{Сг-2}}$ $= 0,9 + 0,55 + 0,906 + 0,453 + 1,653 + 0,662 = 5,124$ т
17	Монтаж металлических ферм	т	20,933	Ф-1 ферма металлическая длина 30,00 м, 7 шт $M_{\text{Ф-1}} = 2990,38 \cdot 7 = 20932,66$ кг = 20,933 т

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечание» [13].
18	Монтаж металлических балок	т	3,753	Б-1 балка металлическая двутавр 30Ш1 длина 11,948 м, 4 шт $M_{Б-1} = 749,19 \cdot 4 = 2996,76 \text{ кг} = 2,997 \text{ т}$ Б-2 балка металлическая двутавр 30Ш1 длина 2,904 м, 2 шт $M_{Б-2} = 377,87 \cdot 2 = 755,74 \text{ кг} = 0,756 \text{ т}$ $M_{\text{метал.балок}} = M_{Б-1} + M_{Б-2} = 2,997 + 0,756 = 3,753 \text{ т}$
19	Монтаж металлических прогонов	т	16,894	П-1 прогоны квадратные профилированные трубы 160×6, длина 585,6 м $M_{П-1} = 16894,56 \text{ кг} = 16,894 \text{ т}$
20	Монтаж стеновой обрешётки для крепления сэндвич-панелей	т	6,311	Металлическая труба 100×100×3 мм, длина 699,64 м $M_{\text{обреш}} = 6310,75 \text{ кг} = 6,311 \text{ т}$
21	Монтаж сэндвич-панелей	100 м ²	14,22	$F_{\text{сп}} = 1,0 \cdot 6,0 \cdot 139 + 1,0 \cdot 6,5 \cdot 34 + 0,855 \cdot 6,0 \cdot 2 + 0,495 \cdot 4,115 \cdot 4 + 1,0 \cdot 1,95 \cdot 2 + 1,0 \cdot 1,5 \cdot 36 + 0,775 \cdot 6,5 \cdot 4 + 1,0 \cdot 1,55 \cdot 12 + 1,0 \cdot 6,4 \cdot 32 + 1,0 \cdot 1,0 \cdot 8 + 1,0 \cdot 1,85 \cdot 4 + 1,0 \cdot 4,00 \cdot 8 = 1422 \text{ м}^2$
22	Кладка внутренних стен из андезитобазальтовых блоков толщиной 190 мм	м ³	5,47	$F_{\text{кл}} = (((3,2 \cdot 2,5 - 1 \cdot 2,1) + (2,5 \cdot 2,5) + (1,74 \cdot 2,5 - 1 \cdot 2,1)) \cdot 0,19) \cdot 2 = 5,47 \text{ м}^3$
23	Укладка перемычек	100 шт	0,04	Перемычки 1ПБ13-1 4 шт.
24	Монтаж внутренних перегородок из сэндвич-панелей	100 м ²	0,174	$F_{\text{пер}} = ((2,5 \cdot 2,5) + (1,65 \cdot 2,5 - 0,8 \cdot 2,1)) \cdot 2 = 17,4 \text{ м}^2$
25	Монтаж профилированного настила для бытовых помещений	100 м ²	0,27	Профилированный лист Н75-750-0,8 $F_{\text{перек}} = (5,04 \cdot 2,69) \cdot 2 = 27,12 \text{ м}^2$
26	Устройство монолитного ж/б перекрытия бытовых помещений по профилированному настилу	100 м ³	0,04	Перекрытие монолитное железобетонное толщиной 150 мм по профилированному настилу $F_{\text{перек}} = (5,04 \cdot 2,69) \cdot 2 \cdot 0,15 = 4,07 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечание» [13].
27	Монтаж металлических лестниц	т	1,15	Металлическая лестница Л-1 $M_{\text{лест.пожар.}} = 418,38 = 0,42 \text{ т}$ Металлическая лестница Лм-1 $M_{\text{лест. эвак.}} = 366,57 \cdot 2 = 733,14 \text{ кг} = 0,73 \text{ т}$
28	Окраска металлических лестниц на 2 раза	100 м ²	0,29	$M_{\text{лест.}} = 0,42 + 0,73 = 1,15 \text{ т}$ «1 т металлических конструкций – 25 м ² » [12].
29	Монтаж козырьков над воротами и дверьми	100 м ²	0,43	$F_{\text{козыр.}} = (1,5 \cdot 11,26) \cdot 2 + (1,5 \cdot 3) \cdot 2 = 42,78 \text{ м}^2$
30	Монтаж водосточной системы	мп	171,4	
31	Монтаж кронштейнов под прожектора	т	0,096	$M_{\text{кронш.}} = 0,012 \cdot 8 = 0,096 \text{ т}$
IV. Кровля				
32	Устройство профилированного настила	100 м ²	15,67	Профилированный лист Н75-750-0,8 $F_{\text{кр}} = 49,6 \cdot 31,6 = 1567,36 \text{ м}^2$
33	Устройство пароизоляционного слоя	100 м ²	15,67	Пароизоляция «Паробарьер СА500» $F_{\text{кр}} = 49,6 \cdot 31,6 = 1567,36 \text{ м}^2$
34	Устройство теплоизоляционного слоя	100 м ²	15,67	Теплоизоляционные плиты высокой плотности, подрезка в профнастил 50 мм Экструзионный пенополистирол 100 мм $F_{\text{кр}} = 49,6 \cdot 31,6 = 1567,36 \text{ м}^2$
35	Устройство разделительного слоя	100 м ²	15,67	Геотекстиль плотностью от 80 г/м ² $F_{\text{кр}} = 49,6 \cdot 31,6 = 1567,36 \text{ м}^2$
36	Устройство гидроизоляционного слоя	100 м ²	15,67	Кровельная мембрана Пластфоил Polar 1,2 мм $F_{\text{кр}} = 49,6 \cdot 31,6 = 1567,36 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечание» [13].
37	Устройство металлического ограждения кровли	100 м	0,96	$L_{\text{ограж.}} = 48 \cdot 2 = 96 \text{ м}$
38	Монтаж снегодержателей	100 м	0,96	$L_{\text{ограж.}} = 48 \cdot 2 = 96 \text{ м}$
V. Полы				
39	Уплотнение грунта щебнем	100 м ²	14,4	Щебень фракции 20-40 с расклинцовкой отсевом – 200 мм $F_{\text{осн}} = 30,00 \cdot 48,00 = 1440 \text{ м}^2$
40	Утепление ростверка	100 м ²	2,03	Утеплитель Пенофлекс Фундамент 100 мм $F_{\text{рост}} = (30,00 + 30,00 + 48,00 + 48,00) \cdot 1,3 = 202,8 \text{ м}^2$
41	Облицовка цоколя профлистом оцинкованным	100 м ²	1,17	$F_{\text{обл}} = 0,925 \cdot 30,00 + 0,725 \cdot 48,00 + 0,775 \cdot 48,00 + 0,575 \cdot 30,00 = 117 \text{ м}^2$
42	Устройство гидроизоляционного слоя пола	100 м ²	14,4	Гидроизоляция Мембрана «Плантер стандарт» $F_{\text{осн}} = 30,00 \cdot 48,00 = 1440 \text{ м}^2$
43	Устройство ж/б плиты толщиной 200 мм	100 м ³	2,88	$F_{\text{осн}} = 30,00 \cdot 48,00 \cdot 0,2 = 288 \text{ м}^3$
44	Устройство усадочных швов, с заполнением герметиком	100 м	6,63	
45	Устройство наливных покрытий составом на эпоксидной смоле	100 м ²	14,4	$F_{\text{осн}} = 30,00 \cdot 48,00 = 1440 \text{ м}^2$
VI. Окна и двери				
46	Установка оконных блоков из ПВХ профилей	100 м ²	0,63	Оконный блок 1000×3000 мм 21 шт. $F_{\text{окон}} = 1,00 \cdot 3,00 \cdot 21 = 63 \text{ м}^2$
47	Устройство дверных блоков в наружных стенах	1 м ²	8,4	Двери наружные – Дверной блок ДГ 21-10 ПУ 2 шт. Дверной блок ДГ 21-10 ЛПУ 2 шт. $F_{\text{нар.дв}} = 2,10 \cdot 1,00 \cdot 4 = 8,4 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечание» [13].
48	Устройство дверных блоков в стенах внутренних	100 м ²	0,118	Двери внутренние противопожарные – ДПМ-ПУЛЬС-01/30К(ЕІ-30) 4 шт. Двери внутренние ДПВС Г П 2100×800 2 шт. $F_{\text{вн.дв}} = (2,10 \cdot 1,00 \cdot 4) + (2,10 \cdot 0,80 \cdot 2) = 11,76 \text{ м}^2$
49	Установка ворот	т	0,27	Промышленные секционные ворота «Дорхан» ISDO1 2700×3700 мм 2 шт $F_{\text{ворот}} = 2,70 \cdot 3,70 \cdot 2 = 19,98 \text{ м}^2$ $M_{\text{ворот}} = 19,98 \text{ м}^2 \cdot 13,5 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} = 269,73 \text{ кг} = 0,27 \text{ т}$
VII. Отделочные работы				
50	Шпатлевка поверхности стен уза 2 раза	100 м ²	0,576	$F_{\text{отдел}} = \left(((3,2 \cdot 2,5 - 1 \cdot 2,1) + (2,5 \cdot 2,5) + (1,74 \cdot 2,5 - 1 \cdot 2,1)) \cdot 2 \right) \cdot 2 = 57,6 \text{ м}^2$
51	Оштукатуривание стен	100 м ²	0,576	$F_{\text{отдел}} = \left(((3,2 \cdot 2,5 - 1 \cdot 2,1) + (2,5 \cdot 2,5) + (1,74 \cdot 2,5 - 1 \cdot 2,1)) \cdot 2 \right) \cdot 2 = 57,6 \text{ м}^2$
52	Окраска стен	100 м ²	0,576	$F_{\text{отдел}} = \left(((3,2 \cdot 2,5 - 1 \cdot 2,1) + (2,5 \cdot 2,5) + (1,74 \cdot 2,5 - 1 \cdot 2,1)) \cdot 2 \right) \cdot 2 = 57,6 \text{ м}^2$
VIII. Благоустройство территории				
53	Устройство газонов	100 м ²	22,91	
54	Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м ²	2,58	

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечание» [13].
55	Устройство отмотки из асфальтобетон	м ³	16,3	$F_{\text{бет.отм}} = 163 \cdot 0,1 = 16,3 \text{ м}^3$
56	Устройство пешеходных дорожек с асфальтобетонным покрытием	1000 м ²	0,031	
57	Устройство бетонных крылец перед входами	м ³	1,25	$F_{\text{бет.кр.}} = (1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,3) \cdot 2 = 1,25 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 – «Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [13]

«№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [13].
I. Земляные работы							
1	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	1,39	Скальный грунт	м ³	1386	1386
II. Основания и фундаменты							
2	Погружение с дизель-молотом на гусеничном копре ж/б свай длиной до 12 м сечением 350×350 мм	м ³	75,21	Сваи железобетонные, марка С50.35-8 29 шт. – 17,76 м ³	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,533}$	$\frac{29}{44,457}$
				Сваи железобетонные, марка С70.35-8 67 шт. – 57,45 м ³	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{67}{147,4}$
3	Устройство щебеночного основания под фундаменты	м ³	81,12	Щебень фракции 20-40 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,38}$	$\frac{81,12}{111,95}$
4	Устройство монолитных ростверков, Рм-1, Рм-2	100 м ³	0,577	Опалубка инвентарная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{200,64}{2,006}$
				Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,099}$	$\frac{57,7}{5,712}$
				Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{57,7}{138,48}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [13].
5	Устройство монолитных фундаментных балок по ростверкам, ФБ-1	100 м ³	0,53	Опалубка инвентарная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{435,2}{4,35}$
				Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,110}$	$\frac{53,04}{5,834}$
				Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{53,04}{127,30}$
6	Устройство фундамента уравнительной платформы, Фуп-1	100 м ³	0,047	Опалубка инвентарная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{36}{0,36}$
				Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,126}$	$\frac{4,7}{0,592}$
				Бетон В22,5	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{4,7}{11,28}$
7	Устройство боковой обмазочной битумной гидроизоляции в 2 слоя	100 м ²	6,102	Битумная мастика	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{610,2}{3,051}$
III. Надземная часть							
8	Изготовление монолитных ж/б колонн, К-1, К-2	100 м ³	0,39	Опалубка инвентарная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{308,16}{3,082}$
				Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,295}$	$\frac{38,52}{11,359}$
				Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{38,52}{92,45}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [13].
9	Установка металлических колонн	т	3,703	Колонны металлические из трубы 219×8 мм, К-4, К-5	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{3,703}$	$\frac{8}{29,62}$
				Надколонники металлические Нк-1, Нк-2, Нк-3, Нк-4	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,089}$	$\frac{26}{2,302}$
10	Монтаж металлических связей	т	5,124	Связи вертикальные Св-1, Св-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,241}$	$\frac{6}{1,446}$
				Связи горизонтальные Р-1, Р-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,057}$	$\frac{24}{1,359}$
				Связи горизонтальные Сг-1, Сг-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,193}$	$\frac{12}{2,315}$
11	Монтаж металлических ферм	т	20,933	Ферма Ф-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,99}$	$\frac{7}{20,933}$
12	Монтаж металлических балок	т	3,753	Балки Б-1, Б-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,625}$	$\frac{6}{3,753}$
13	Монтаж металлических прогонов	т	16,894	Металлические прогоны из трубы 160×6	$\frac{\text{мп}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,029}$	$\frac{585,6}{16,90}$
				Стеновая обрешётка из трубы 100×100×3	$\frac{\text{мп}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{699,64}{6,311}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [13].
15	Монтаж сэндвич-панелей	100 м ²	14,22	Трехслойные сэндвич-панели с наполнителем из утеплителя «ПРОПОЛ», толщиной 100 мм производства Южная Корея	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{1422}{15,218}$
				Нащельники	$\frac{\text{мп}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{1176,16}{3,528}$
16	Кладка внутренних стен из андезитобазальтовых блоков толщиной 190 мм	м ³	5,47	Блок стеновой $\gamma = 1450 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,45}$	$\frac{5,47}{7,93}$
				Цементно-песчаный раствор М100	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,45}$	$\frac{0,65}{0,947}$
				Сетка стальная Ø4 Вр 1-50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{5,47}{0,027}$
17	Укладка перемычек	100 шт	0,04	Перемычка железобетонная 1ПБ13-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{4}{0,1}$
18	Монтаж внутренних перегородок из сэндвич-панелей	100 м ²	0,174	Трехслойные сэндвич-панели с наполнителем из утеплителя «ПРОПОЛ», толщиной 100 мм производства Южная Корея	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{17,4}{0,191}$
19	Устройство перекрытия бытовых помещений из профилированного настила	100 м ²	0,27	Профилированный лист Н75-750-0,8	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{27}{0,243}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [13].
20	Устройство монолитного железобетонного перекрытия бытовых помещений по профилированному настилу	100 м ³	0,04	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{4}{9,6}$
				Опалубка инвентарная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{4,64}{0,046}$
				Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{4}{0,148}$
21	Монтаж металлических лестниц	т	1,15	Лестница металлическая Лм-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,42}$	$\frac{1}{0,42}$
				Грунтовка ГФ-021	т	0,003	0,001
				Лестница металлическая эвакуационная Лм-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,365}$	$\frac{2}{0,73}$
				Грунтовка ГФ-021	т	0,003	0,002
22	Окраска металлических лестниц на 2 раза	100 м ²	0,29	Эмаль АУР-069	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{28,75}{0,72}$
23	Монтаж козырьков над воротами и дверьми	100 м ²	0,43	Козырьки металлические	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{42,78}{0,43}$
24	Монтаж водосточной системы	100 мп	1,71	Водосток наружный	$\frac{\text{мп}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0014}$	$\frac{171,4}{0,24}$
25	Монтаж кронштейнов под прожектора	т	0,096	Кронштейны под прожектора	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{8}{0,096}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [13].
IV. Кровля							
26	Укладка профилированного настила	100 м ²	15,67	«Стальной гнутый профиль (профнастил)	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0074}$	$\frac{1567}{11,596}$
27	Устройство пароизоляционного слоя	100 м ²	15,67	Пароизоляция «Паробарьер СА 500»	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0006}$	$\frac{1567}{0,94}$
28	Устройство теплоизоляционного слоя	100 м ²	15,67	Гидрофобизированные теплоизоляционные плиты «ТЕХНОРУФ Н 30» 50 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0044}$	$\frac{1567}{6,96}$
				Утеплитель экструдированный пенополистирол «ПЕНОФЛЕКС КРОВЛЯ» 100 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,034}$	$\frac{156,7}{5,328}$
29	Устройство разделительного слоя	100 м ²	15,67	Геотекстиль плотностью от 80 г/м ²	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{1567}{0,16}$
30	Устройство гидроизоляционного слоя	100 м ²	15,67	Кровельная мембрана «Пластфоил Polar» 1,2 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{1567}{2,35}$
31	Устройство металлического ограждения кровли	100 м	0,96	Труба металлическая Ø 40×2,5	$\frac{\text{мп}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{96}{0,48}$
32	Монтаж снегозадержателей	100 м	0,96	Решетчатый снегозадержатель	$\frac{\text{мп}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{96}{0,77}$
V. Полы							
33	Уплотнение грунта щебнем	100 м ²	14,4	Щебень фракции 20-40 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,276}$	$\frac{1440}{397,44}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [13].
34	Утепление ростверка	100 м ²	2,03	Утеплитель «Пеноплекс фундамент» 100 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,034}$	$\frac{20,3}{0,69}$
35	Облицовка цоколя профлистом оцинкованным	100 м ²	1,17	Стальной гнутый профиль (профнастил)	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0074}$	$\frac{117}{0,87}$
36	Устройство гидроизоляционного слоя пола	100 м ²	14,4	Мембрана «Плантер Стандарт»	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{1440}{0,72}$
37	Устройство железобетонной плиты толщиной 200 мм	100 м ³	2,88	Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{288}{10,66}$
				Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{288}{691,2}$
38	Устройство усадочных швов с заполнением герметиком	100 м	6,63	Герметик	$\frac{\text{м}}{\text{л}}$	$\frac{1}{0,1}$	$\frac{663}{66,3}$
39	Устройство наливных покрытий составом на эпоксидной смоле Компаунд	100 м ²	14,4	Антипылевое двухкомпонентное эпоксидное покрытие с антискользящей поверхностью «Юниверсум»	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{1440}{1,44}$
VI. Окна и двери							
40	Установка оконных блоков из ПВХ профилей	100 м ²	0,63	Оконный блок 1000×3000 мм двухкамерный стеклопакет	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{63}{1,89}$
41	Устройство дверных блоков в наружных стенах	м ²	8,4	Дверные блоки наружные противопожарные Дверной блок ДГ 21-10 У – 2 шт	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{8,4}{0,34}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [13].
42	Устройство дверных блоков в стенах внутренних	100 м ²	0,118	Дверные блоки внутренние противопожарные ДПМ-ПУЛЬС-01/30К(ЕІ-30) – 4 шт. Дверные блоки внутренние ДПВС Г П 2100×800 – 2 шт.	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{11,76}{0,3}$
43	Установка ворот	т	0,27	Промышленные секционные ворота ISD01, частичное остекление, проем 2700×3700 мм – 2 шт.	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0135}$	$\frac{19,98}{0,27}$
VII. Отделочные работы							
44	Шпатлевка поверхности стен за 2 раза	100 м ²	0,576	Шпатлевка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{57,6}{0,58}$
45	Оштукатуривание стен	100 м ²	0,576	Штукатурка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{57,6}{0,58}$
46	Окраска стен	100 м ²	0,576	Акриловая краска	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{57,6}{0,012}$
VIII. Благоустройство территории							
47	Устройство газонов	100 м ²	22,91	Газон партерный	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{2291}{45,82}$
48	Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м ²	2,58	Асфальтобетонная смесь	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{77,4}{170,28}$
49	Устройство отмостки из асфальтобетона	100 м ²	1,63	Асфальтобетонная смесь	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{16,3}{35,86}$

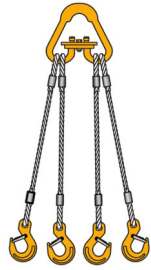
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [13].
50	Устройство пешеходных дорожек с асфальтобетонным покрытием	100 0м ²	0,031	Асфальтобетонная смесь	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{0,93}{2,05}$
51	Устройство бетонных крылец перед входами	м ³	1,25	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{1,25}{3}$
				Опалубка инвентарная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{3,6}{0,04}$
				Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{1,25}{0,05}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – «Ведомость грузозахватных приспособлений» [13].

«№ п/п	Наимено-вание поднимаемого элемента	Масса эле- мента, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Характеристика грузозахватного приспособления		Высота строповки, м» [13].
					грузо- подъем- ность, т	масса, т	
1	«Наиболее удаленный элемент по высоте здания» [13] – профилированный лист Н75-750-0,8 (длина 6 м) вес 1 л – 22 кг, вес пачки (20 л) – 440 кг.	0,44	«Четырехветвевой строп со струпцинами 4СК-1,0/3,0-4000 ГОСТ 25573-82» [13].		1	0,015	4
2	«Самый тяжелый элемент» [13] – ж/б колонна К-2	5,38	«Траверса с подвесными и штыревым захватом – Тр12,5-0,4» [13].		12,5	0,182	0,45
			«Строп двухветвевой 2СК-10,0/4000 ГОСТ 25573-82» [13].		10	0,095	4

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

№ п/п	Наименование поднимаемого элемента	Масса эле- мента, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Характеристика грузозахватного приспособления		Высота строповки, м» [13].
					грузо- подъем- ность, т	масса, т	
			«Строп одноветевой 1СК-6,3/3000 ГОСТ 25573-82» [13].		6,3	0,013	3
3	«Самый удаленный элемент по горизонтали» [13] – стеновая сэндвич- панель	0,07	Вакуумный захват VP- 1		1	0,1	1,25

Продолжение Приложения Г

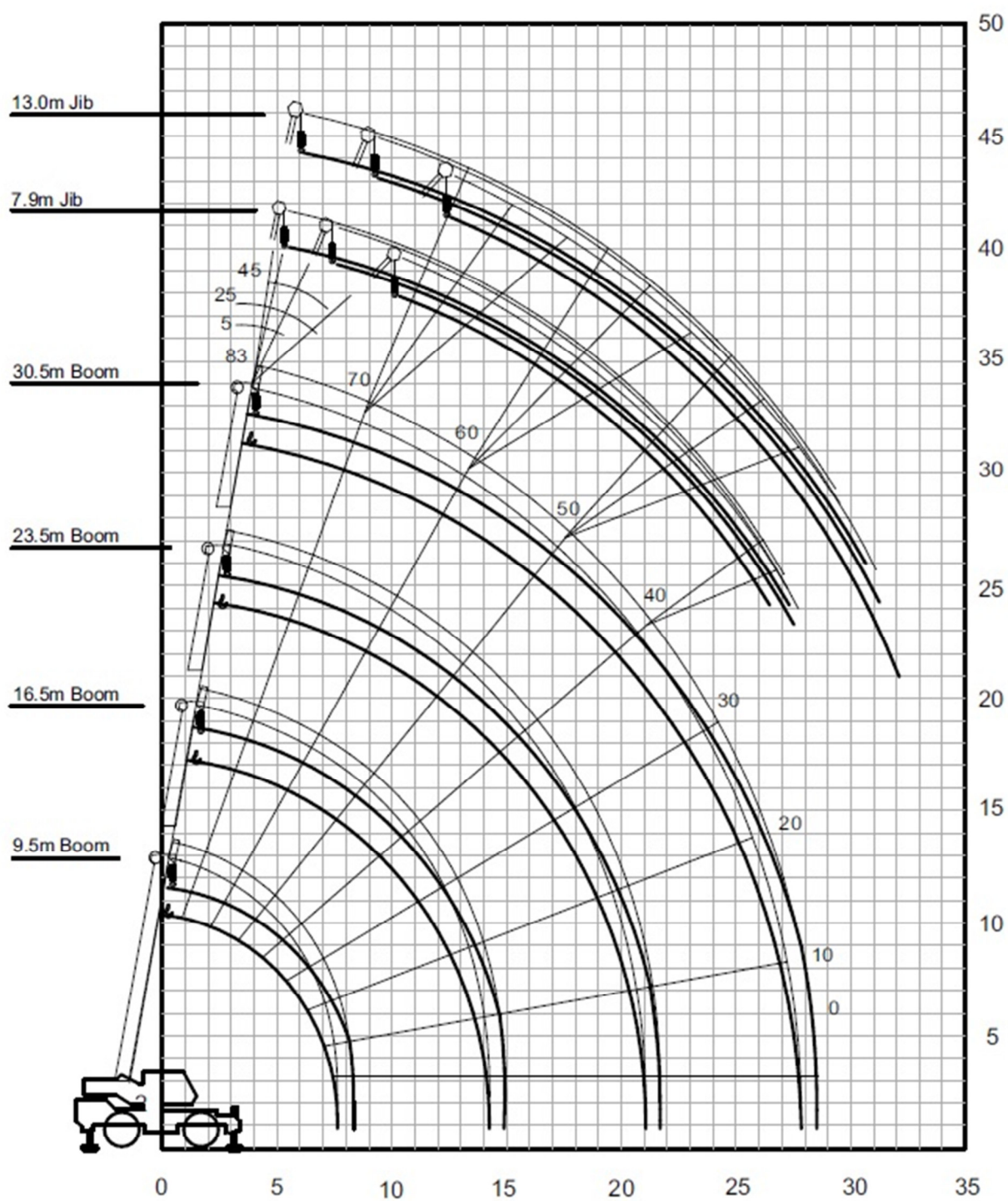


Рисунок Г.1 – График рабочего диапазона высот и вылета гака автокрана «КАТО» грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 30,5 м

Продолжение Приложения Г

Working Radius (m)	Outriggers Fully Extended (6.3m) 360° Full Range				Outriggers Intermediately Extended (5.1m) Over Side				Outriggers Intermediately Extended (3.8m) Over Side				Outriggers Fully Retracted (2.21m) Over Side			
	9.5m Boom	16.5m Boom	23.5m Boom	30.5m Boom	9.5m Boom	16.5m Boom	23.5m Boom	30.5m Boom	9.5m Boom	16.5m Boom	23.5m Boom	30.5m Boom	9.5m Boom	16.5m Boom	23.5m Boom	30.5m Boom
2.5	25.00	18.00			25.00	18.00			25.00	18.00			12.00	11.60		
3.0	25.00	18.00	12.50		25.00	18.00	12.50		25.00	18.00	12.50		12.00	11.60	9.70	
3.5	25.00	18.00	12.50		25.00	18.00	12.50		20.00	18.00	12.50		9.35	8.95	9.70	
4.0	23.00	18.00	12.50	7.00	23.00	18.00	12.50	7.00	15.70	15.60	12.50	7.00	7.55	7.15	7.80	5.50
4.5	21.20	18.00	12.50	7.00	21.20	18.00	12.50	7.00	12.60	12.60	12.50	7.00	6.20	5.80	6.45	5.50
5.0	19.40	16.70	12.50	7.00	18.40	16.70	12.50	7.00	10.60	10.40	10.70	7.00	5.15	4.80	5.40	5.50
5.5	17.80	15.50	11.75	7.00	15.40	15.00	11.75	7.00	9.05	8.80	9.30	7.00	4.35	4.00	4.60	4.75
6.0	16.30	14.40	11.10	7.00	13.00	12.60	11.10	7.00	7.70	7.60	8.20	7.00	3.70	3.40	3.95	4.15
6.5	15.10	13.45	10.40	7.00	11.20	10.80	10.40	7.00	6.60	6.50	7.25	7.00	3.15	2.85	3.40	3.65
7.0		12.65	9.80	7.00		9.40	9.80	7.00		5.60	6.40	6.55		2.40	2.95	3.20
7.5		11.90	9.25	7.00		8.25	8.90	7.00		4.90	5.70	5.90		2.05	2.55	2.80
8.0		10.55	8.75	6.75		7.30	8.00	6.75		4.40	5.05	5.30		1.70	2.25	2.50
9.0		8.40	7.85	6.15		5.80	6.50	6.15		3.50	4.05	4.35		1.10	1.75	1.95
10.0		6.90	7.10	5.60		4.70	5.40	5.60		2.80	3.30	3.65		0.65	1.35	1.55
11.0		5.70	6.40	5.15		3.90	4.55	4.80		2.15	2.75	3.05			0.95	1.20
12.0		4.80	5.45	4.70		3.25	3.85	4.15		1.65	2.30	2.60				0.90
13.0		4.10	4.70	4.35		2.70	3.25	3.55		1.30	1.90	2.20				
13.5		3.80	4.40	4.20		2.50	3.05	3.30		1.10	1.75	2.00				
14.0			4.10	4.05			2.85	3.10			1.55	1.85				
15.0			3.60	3.80			2.45	2.70			1.30	1.55				
15.5			3.40	3.65			2.25	2.50			1.15	1.45				
16.0			3.15	3.45			2.10	2.35			1.00	1.30				
17.0			2.80	3.05			1.80	2.10			0.75	1.10				
18.0			2.45	2.70			1.50	1.80			0.55	0.90				
19.0			2.15	2.45			1.25	1.60			0.40	0.70				
20.0			1.90	2.20			1.05	1.40				0.55				
20.5			1.80	2.05				1.30								
21.0				1.95				1.20								
22.0				1.75				1.00								
24.0				1.40				0.70								
26.0				1.15				0.45								
27.5				0.95												
Boom Critical Angle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20°	40°	-	40°	53°	60°
Standard Hook	25t Hook				25t Hook				25t Hook				25t Hook			
Hook Weight	230 kg				230 kg				230 kg				230 kg			
Parts of Line	8	6	4	4	8	6	4	4	8	6	4	4	8	6	4	4

Рисунок Г.2 – Грузовые характеристики основной стрелы автокрана «КАТО» грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 30,5 м

30.5m Boom + 13.0m Jib [Standard Hook: for 3.0 ton (Hook Weight: 60 kg). Parts of Line: 1]													
Boom Angle (°)	Outriggers Fully Extended (6.3m)						Boom Angle (°)	Outriggers Intermediately Extended (5.1m)					
	5° Offset		25° Offset		45° Offset			5° Offset		25° Offset		45° Offset	
	Working Radius (m)	Load (ton)	Working Radius (m)	Load (ton)	Working Radius (m)	Load (ton)		Working Radius (m)	Load (ton)	Working Radius (m)	Load (ton)	Working Radius (m)	Load (ton)
83.0	5.8	2.00	10.3	1.25	13.3	0.80	83.0	5.8	2.00	10.3	1.25	13.3	0.80
77.5	10.4	2.00	14.4	1.25	17.1	0.80	77.5	10.4	2.00	14.4	1.25	17.1	0.80
76.0	11.6	2.00	15.5	1.20	18.0	0.80	76.0	11.6	2.00	15.5	1.20	18.0	0.80
69.0	16.8	1.55	20.2	1.00	22.3	0.80	69.0	16.8	1.55	20.2	1.00	22.3	0.80
65.0	19.5	1.35	22.7	0.95	24.5	0.77	65.0	19.5	1.35	22.7	0.95	24.5	0.77
60.0	22.8	1.05	25.7	0.90	27.0	0.73	61.5	21.8	1.15	24.9	0.90	26.3	0.75
55.0	25.8	0.95	28.5	0.85	29.4	0.67	58.5	23.5	0.90	26.4	0.75	27.7	0.70
52.0	27.6	0.85	30.0	0.80	30.7	0.64	55.0	25.4	0.60	28.2	0.50	29.2	0.50
50.0	28.6	0.75	31.0	0.65	31.5	0.62	53.0	26.5	0.45	29.1	0.40	30.1	0.40
47.5	29.8	0.60	32.0	0.55	32.4	0.60	Critical Boom Angle	51°	0.45	29.1	0.40	51°	
45.0	31.0	0.50	33.0	0.45	33.2	0.45							
Critical Boom Angle	42°		42°		42°								

Рисунок Г.3 – Грузовые характеристики стрелы с гуськом автокрана «КАТО» грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 30,5 м, вылет стрелы с гуськом 43,5 м

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – «Машины, механизмы и оборудование для производства работ» [13].

«№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол- во, шт» [13].
1	Бульдозер	ДЗ-171	Трактор Т-170, мощность 125 кВт/170 л.с.	«Планировочные работы	1
2	Автомобиль самосвал	ISUZU NPR	Грузоподъемность 10 т, мощность 141 кВт/190 л.с.	Транспортировка грунта	4
2	Экскаватор	ЭО-3322	Ковш 0,5 м³	Земляные работы	1
3	Дизельный ручной каток	Sakai HV301	Ширина уплотняемой полосы – 1,3 м.	Уплотнение грунта	1
4	Пневмотрамбовка	ТР-4	720 удар/мин		1
4	Гусеничный копер с молотом дизельного типа на базе трактора Т170	СП-49	Скорость подъема молота и сваи 16,5 м/мин	Забивка свай	1
5	Кран автомобильный	KATO KR- 25H-V2 25	Короткобазовый, грузоподъемностью 25 т, вылет основного крюка 30,5 м, вылет стрелы с гуськом 43,5 м.	Монтажные, погрузо- разгрузочные работы	1
6	Самоходный подъемник	Aichi SR12C	Грузоподъемностью 250 кг, рабочая длина выдвижной стрелы 10,7 м.	Монтажные работы	2
7	Сварочный трансформатор	ВД-309	21 кВт	Сварочные работы	2
8	Автомобиль с краном манипулятором	CSS106 DAEWOO NOVUS super long.	грузоподъемность 7т	Монтажные, погрузо- разгрузочные работы	1
9	Автобетоносмеситель	СБ-92	8 м³	Доставка бетона	2
10	Автобетононасос	Швинг S52 SX	163 м³/ч.	Бетонные работы	1
11	Компрессор	ЗИФ-СВЭ 6,3/0,7	37 кВт	Подача сжатого воздуха	1
12	Лебедка	KDJ- 1000E1	Мощность двигателя: 5,5 кВт, Тяговое усилие: 1000 кг.	Монтажные работы» [13].	1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

«№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол- во, шт» [13].
13	Виброрейка	Дунарас BV21с	Мощность 0,7 кВт/1 л. с.	«Уплотнение бетонной смеси	1
14	Вибротрамбовка	Дунарас LT5000	Мощность 2,2 кВт		1
15	Глубинный вибратор	ИБ-47	Радиус действия 0,44 м, мощность 1,2 кВт		1
16	Укладчик асфальтобетона	Дунарас F 141-WD	Максимальная скорость укладки 29 м/мин.	Благоустройство	1
17	Гудронатор ручной	ГР-1Б	Производительность до 600 м²/ч.		1
18	Каток дорожный самоходный.	типа «BOMAG»	13 т		1
19	Мостовые инвентарные конструкции стоечные	МИК-С	Нагрузка до 100 т на ось	Монтажные работы» [13].	2

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – «Ведомость затрат труда и машинного времени по ГЭСН 81-02-2020» [13].

«№ п.п	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [13].
				«чел.- час	маш.- час	Объем работ	чел.- дн.	маш.- см.» [13].	
I. Земляные работы									
1	Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	3,4	0,07	0,07	«Машинист бр.–1
2	Отрывка траншеи экскаватором – навывмет	1000 м ³	01-01-009-08	23,69	23,69	0,46	1,36	1,36	Машинист бр.–1, Помощник машиниста 5р.–1
3	Ручная зачистка дна траншеи	100 м ³	01-02-056-03	337	-	0,23	9,69	-	Землекоп 3р.–1
4	Доставка грунта	100 м ³	с01-11-002-01	23,09	23,09	13,86	40,00	40,00	Машинист бр.–1
5	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	01-01-033-05, 01-01-033-11	53,12	53,12	1,502	9,97	9,97	Машинист бр.–1
6	Уплотнение грунта катком	1000 м ³	01-02-003-01	13,5	13,5	1,5	2,53	2,53	Машинист бр.–1» [13].
II. Основания и фундаменты									
7	Погружение с дизель-молотом на гусеничном копре ж/б свай длиной до 12м сечением 350×350 мм	м ³	05-01-003-04	4,47	2,43	75,21	42,02	22,85	«Копровщик 5р.–1, 3р.–2
8	Устройство щебеночного основания под фундаменты	м ³	08-01-002-02	0,85	0,07	81,12	8,62	0,71	Бетонщик 3р.–1, 2р.–1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

«№ п.п	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [13].
				«чел.- час	маш.- час	Объем работ	чел.- дн.	маш.- см.» [13].	
9	Устройство монолитных ростверков	100 м ³	06-01-001-05	634	32,12	0,577	45,73	2,32	Плотник 4р.-1, 3р.-1, 2р.-2, Арматурщик 4р.-1, 2р.-3, Бетонщик 4р.-1, 2р.-1
10	Устройство монолитных фундаментных балок по ростверкам	100 м ³	06-01-001-05	634	32,12	0,53	42,00	2,13	Плотник 4р.-1, 3р.-1, 2р.-2, Арматурщик 4р.-1, 2р.-3, Бетонщик 4р.-1, 2р.-1
11	Устройство фундамента уравнивающей платформы	100 м ³	06-01-001-05	634	32,12	0,047	3,72	0,19	Плотник 4р.-1, 3р.-1, 2р.-2, Арматурщик 4р.-1, 2р.-3, Бетонщик 4р.-1, 2р.-1
12	Устройство боковой обмазочной битумной гидроизоляции в 2 слоя	100 м ²	08-01-003-07	21,2	0,2	6,102	16,17	0,15	Изолировщик 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1» [13].
III. Надземная часть									
13	Изготовление монолитных ж/б колонн	100 м ³	06-19-01-01	1319	134,68	0,39	64,3	6,57	Плотник 4р.-1, 3р.-1, 2р.-2, Арматурщик 4р.-1, 2р.-3, Бетонщик 4р.-1, 2р.-1
14	Установка ж/б колонн	100 шт	07-01-011-05	893	155,18	0,18	20,01	3,49	Монтажник 6р.-1, 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1, Машинист 6р.-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

«№ п.п	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [13].
				«чел.- час	маш.- час	Объем работ	чел.- дн.	маш.- см.» [13].	
15	Установка металлических колонн	т	09-03-002-01	9,35	2,17	3,703	4,33	1,00	Монтажник бр.-1, 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1, Машинист бр.-1
16	Монтаж металлических связей и распорок	т	09-03-014-01	39,55	4,01	5,124	25,33	2,57	Монтажник бр.-1, 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1, Машинист бр.-1
17	Монтаж металлических ферм	т	09-03-012-01	23	4,82	20,933	60,18	12,6	Монтажник бр.-1, 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1, Машинист бр.-1
18	Монтаж металлических балок	т	09-03-003-01	16,02	3,59	3,753	7,52	1,68	Монтажник бр.-1, 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1, Машинист бр.-1
19	Монтаж металлических прогонов	т	09-03-015-01	14,1	1,75	16,894	29,78	3,7	Монтажник бр.-1, 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1, Машинист бр.-1
20	Монтаж стеновой обрешётки для крепления сэндвич-панелей	т	09-04-006-01	25,3	3,08	6,311	19,96	2,43	Монтажник бр.-1, 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1, Машинист бр.-1
21	Монтаж сэндвич-панелей	100 м ²	09-04-066-04	152	19,56	14,22	270,18	34,77	Монтажник 5р.-1, 4р.-1, Стropальщик 3р.-2, Машинист бр.-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

«№ п.п	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [13].
				«чел.- час	маш.- час	Объем работ	чел.- дн.	маш.- см.» [13].	
22	Кладка внутренних стен из андезитобазальтовых блоков толщиной 190 мм	м ³	08-03-002-01	4,43	0,44	5,47	3,03	0,3	Каменщик 5р.-1, 3р.-3
23	Укладка перемычек	100 шт	07-01-021-01	81,3	35,84	0,04	0,41	0,18	Каменщик 5р.-1, 3р.-3
24	Монтаж внутренних перегородок из сэндвич-панелей	100 м ²	09-04-066-04	152	19,56	0,174	3,31	0,43	Монтажник 5р.-1, 4р.-1, Стропальщик 3р.-2, Машинист 6р.-1
25	Монтаж профилированного настила для бытовых помещений	100 м ²	12-01-033-01	32,4	0,32	0,27	1,09	0,01	Монтажник 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, Машинист 6р.-1
26	Устройство монолитного железобетонного перекрытия бытовых помещений по профилированному настилу	100 м ³	06-21-002-01	743,8 5	42,57	0,04	3,72	0,21	Плотник 4р.-1, 2р.-2, Арматурщик 4р.-1, 2р.-3, Бетонщик 4р.-1, 2р.-1, Машинист 6р.-1
27	Монтаж металлических лестниц	т	09-03-029-01	28,9	5,83	1,15	4,15	0,83	Монтажник 6р.-1, 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1, Машинист 6р.-1
28	Окраска металлических лестниц на 2 раза	100 м ²	13-03-004-10	4,64	0,04	0,29	0,17	0,01	Маляр 4р.-1, 3р.-1
29	Монтаж козырьков над воротами и дверьми	100 м ²	12-01-045-01	376	-	0,43	20,00	-	Монтажник 4р.-2, 3р.-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

«№ п.п	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [13].
				«чел.- час	маш.- час	Объем работ	чел.- дн.	маш.- см.» [13].	
30	Монтаж водосточной системы	100 мп	12-01-036-01	143,9 4	-	1,71	30,77	-	Кровельщик 4р.-1, 3р.-1
31	Монтаж кронштейнов под прожектора	т	09-03-021-01	24,51	7,73	0,096	0,29	0,09	Монтажник 3р.-1, Машинист 6р.-1» [13].
IV. Кровля									
32	Устройство профилированного настила	100 м ²	12-01-033-01	32,4	0,32	15,67	63,46	0,63	«Монтажник 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, Машинист 6р.-1
33	Устройство пароизоляционного слоя	100 м ²	12-01-015-03	6,94	0,21	15,67	13,59	0,41	Изолировщик 4р.-1, 2р.-1
34	Устройство теплоизоляционного слоя	100 м ²	12-01-013-01	18,6	0,87	15,67	36,43	1,7	Изолировщик 4р.-1, 2р.-1
35	Устройство разделительного слоя	100 м ²	12-01-015-03	6,94	0,21	15,67	13,59	0,41	Изолировщик 4р.-1, 2р.-1
36	Устройство гидроизоляционного слоя	100 м ²	12-01-037-01	47,25	0,41	15,67	92,55	0,8	Кровельщик 4р.-1, 3р.-1, Изолировщик 4р.-1, 2р.-1
37	Устройство ограждения кровли	100 м	12-01-012-01	5,9	0,41	0,96	0,7	0,05	Кровельщик 4р.-1, 3р.-1, Машинист 6р.-1
38	Монтаж снегодержателей	100 м	12-01-032-02	5,3	0,11	0,96	0,64	0,01	Кровельщик 4р.-1, 3р.-1, Машинист 6р.-1» [13].

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

«№ п.п	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [13].
				«чел.- час	маш.- час	Объем работ	чел.- дн.	маш.- см.» [13].	
V. Полы									
39	Уплотнение грунта щебнем	100 м ²	11-01-001-02	6,81	0,88	14,4	12,26	1,58	«Машинист 6р.–1, помощник машиниста 5р.–1
40	Утепление ростверка	100 м ²	26-01-036-01	16,14	0,08	2,03	4,1	0,02	Изолировщик 4р.–1, 3р.–1, 2р.–1
41	Облицовка цоколя профлистом оцинкованным	100 м ²	12-01-033-01	32,4	0,32	1,17	4,74	0,05	Монтажник 5р.–1, 4р.–1, 3р.–2, Машинист 6р.–1
42	Устройство гидроизоляционного слоя пола	100 м ²	08-01-007-01	3,19	0001	14,4	5,74	0,001	Гидроизолировщик 4р.–1, 2р.–1
43	Устройство железобетонной плиты толщиной 200 мм	100 м ³	06-19-004-01	833,6	33,28	2,88	300, 1	11,98	Плотник 4р.–2, 2р.–2, Арматурщик 5р.–2, 2р.–2, Бетонщик 4р.–2, 2р.–3, Машинист 6р.–1
44	Устройство усадочных швов с заполнением герметиком	100 м	11-01-044-02	9,71	2,81	6,63	8,05	2,33	Рабочий по резке бетона 4р.–1, Отделочник 4р.–1, Подсобный рабочий 2р.–1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

«№ п.п	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [13].
				«чел.- час	маш.- час	Объем работ	чел.- дн.	маш.- см.» [13].	
45	Устройство наливных покрытий составом на эпоксидной смоле Компаунд	100 м ²	11-01-045-01 11-01-055-01	80,04	0,24	14,4	144,07	0,43	Облицовщик синтетическими материалами 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1» [13].
VI. Окна и двери									
46	Установка оконных блоков из ПВХ профилей	100 м ²	10-01-034-02	134,7 3	3,94	0,63	10,61	0,3 1	«Монтажник 5р.-2, 4р.-1, 3р.-1, Плотник 5р.-1, Машинист 6р.-1
47	Устройство дверных блоков в наружных стенах	м ²	09-04-012-01	2,4	0,17	8,4	2,52	0,1 8	Монтажник 4р.-1, 2р.-1
48	Устройство дверных блоков в стенах внутренних	100 м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	0,118	1,32	0,19	Плотник 4р.-1, 2р.-1
49	Установка ворот	т	09-04-011-01	41,4	8,87	0,27	1,4	0,3	Монтажник 4р.-1, 2р.-1» [13].
VII. Отделочные работы									
50	Шпатлевка поверхности стен за 2 раза	100 м ²	15-02-015-01	55,6	4,33	0,576	4,00	0,31	«Штукатур 4р.-2, 3р.-2, 2р.-1
51	Оштукатуривание стен	100 м ²	15-02-019-03	32,49	0,93	0,576	2,34	0,07	Штукатур 4р.-2, 3р.-2, 2р.-1
52	Окраска стен	100 м ²	15-04-005-01	13,8	0,09	0,576	0,99	0,04	Маляр 4р.-1, 3р.-1» [13].

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

«№ п.п	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [13].
				«чел.- час	маш.- час	Объем работ	чел.- дн.	маш.- см.» [13].	
VIII. Благоустройство территории									
53	Устройство газонов	100 м²	47-01-046-06	5,67	1,3	22,91	16,24	3,72	«Рабочий зеленого строительства 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1
54	Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м²	27-06-019-01	50,96	6,6	2,58	16,43	2,13	Асфальтобетонщик 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, 2р.- 1, Машинист катка 6р.- 1
55	Устройство отмостки из бетона	м³	06-01-004-03	3,55	0,10	16,3	7,23	0,82	Бетонщик 4р.-1, Плотник 4р.-1
56	Устройство пешеходных дорожек с асфальтобетонным покрытием	1000 м²	27-06-019-01	50,96	6,6	0,031	0,2	0,03	Асфальтобетонщик 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, 2р.- 1
57	Устройство бетонных крылец перед входами	м³	06-01-004-03	3,55	0,10	1,25	0,55	0,2	Бетонщик 4р.-1, Плотник 4р.-1» [13].
	ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:						1554,17	181,85	
	«Затраты на подготовительные работы	%	10				155,4	-	
	Затраты на санитарно-технические работы	%	3				46,6	-	«Монтажник сантехнических систем 5р.-1, 4р.-2

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

«№ п.п	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [13].
				«чел.- час	маш.- час	Объем работ	чел.- дн.	маш.- см.» [13].	
	Затраты на электромонтажные работы	%	5				77,7		Электромонтажник 5 р.-2, 4р.-2» [13].
	Затраты на неучтенные работы	%	до 16» [13].				248,7		
	ВСЕГО:						2082,57		

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – «Ведомость временных зданий» [13].

«Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь S_p , m^2	Принимаемая площадь S_{ϕ} , m^2	Раз меры (L×B×H), м	Кол-во зданий	Характеристика» [13].
«Контора прораба (обычное исполнение)	2	3	6	18	6,7×3×3	1	Контейнерный, 31315
Диспетчерский пункт АСУС	1	7	7	21	7,5×3,1×3,4	1	Контейнерный, 5055-9
Помещение для проведения собраний	18	0,75	13,5	24	9×3×3	1	Передвижной, КОСС-КУ0
Проходная	-	-	-	6	2×3	1	Сборно-разборная
Гардеробная	18	0,7	12,6	18	6,7×3×3	1	Контейнерный, 31315
Душевая	13·80%=11	0,54	5,94	24	8×3,5×3,1	1	Контейнерный, 494-4-14
Сушильная	13	0,2	2,6	16	6,5×2,6×2,8	1	Передвижной, 4078-100-00.000.СБ
Помещение для отдыха и обогрева	13·50%=7	0,75	5,25	7,5	3,8×2,2×2,5	1	Передвижной, ЛВ-56
Туалет на 2 очка	18	0,1	1,8	14,3	6×2,7×3	1	Контейнерный, 420-04-23
Кладовая материальная и инструментальная	-	-	-	16,7	6×3×2,8	1	Контейнерный, 420-13-3» [13].

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.7 – «Ведомость потребности в складах» [13].

«Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [13].
		«общая	суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1 м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая, F _{общ} , м ² » [13].	
Открытые									
Сваи ж/б	14	75,21 м ³	75,21/14 = 5,37 м ³	4	5,37·4·1,1·1,3 = 30,7 м ³	0,8 м ³	38,4 (30,7/0,8)	38,4·1,3 =49,92	штабель
Блок стеновой андезитобазальтовый	2	5,47 м ³	5,47/2 = 2,74 м ³	2	2,74·2·1,1·1,3 = 6,86 м ³	1 м ³	6,86 (6,86/1)	6,86·1,25 =8,58	в пакетах на поддонах
Перемычка железобетонная 1ПБ13-1	1	0,1 т	0,1/1 = 0,1 т	1	0,1·1·1,1·1,3 = 0,14 т	1 т	0,14 (0,14/1)	0,14·1,25 =0,18	штабель
Металлические конструкции (фермы, колонны, балки, прогоны, стеновая обрешётка, козырьки, связи, металлические лестницы, водосток, кронштейны, труба металлическая)	59	88,11 т	88,11/59 = 1,49 т	5	1,494·5·1,1·1,3 = 10,68 т	0,5 т	21,36 (10,68/0,5)	21,36·1,2 =25,64	штабель

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [13].
		«общая	суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1 м ²	Полезная $F_{\text{пол}}$, м ²	Общая, $F_{\text{общ}}$, м ² » [13].	
Опалубка инвентарная	47	988,24 м ²	$988,24/47 = 21,03 \text{ м}^2$	5	$21,03 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 150,34 \text{ м}^2$	10-20 м ²	7,52 (150,34/20)	$7,52 \cdot 1,5 = 11,28$	штабель
Арматура	47	34,36 т	$34,36/47 = 0,73 \text{ т}$	5	$0,73 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 5,23 \text{ т}$	1,2 т	4,36 (5,23/1,2)	$4,36 \cdot 1,2 = 5,23$	навалом
Итого:								100,83	
Закрытые									
Эпоксидное покрытие «Юниверсум»	12	1,44 т	$1,44/12 = 0,12 \text{ т}$	4	$0,12 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,69 \text{ т}$	0,8 т	0,86 (0,69/0,8)	$0,86 \cdot 1,2 = 1,03$	на стеллажах
Штукатурка	1	0,58 т	$0,58/1 = 0,58 \text{ т}$	1	$0,58 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,83 \text{ т}$	1,3 т	0,64 (0,83/1,3)	$0,64 \cdot 1,2 = 0,8$	на стеллажах
Шпатлевка	1	0,58 т	$0,58/1 = 0,58 \text{ т}$	1	$0,58 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,83 \text{ т}$	1,3 т	0,64 (0,83/1,3)	$0,64 \cdot 1,2 = 0,8$	на стеллажах
Герметик	3	0,07 т	$0,07/3 = 0,02 \text{ т}$	3	$0,02 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,09 \text{ т}$	1,3 т	0,07 (0,09/1,3)	$0,07 \cdot 1,2 = 0,08$	на стеллажах
Геотекстиль	4	1567 м ²	$1567/4 = 391,8 \text{ м}^2$	4	$391,8 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 2240,81 \text{ м}^2$	300 м ²	7,47 (2240,8/300)	$7,47 \cdot 1,3 = 9,71$	навалом

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [13].
		«общая	суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1 м ²	Полезная $F_{\text{пол}}$, м ²	Общая, $F_{\text{общ}}$, м ² » [13].	
Краска, грунтовка	2	0,74 т	$0,74/2 = 0,37$ т	2	$0,37 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 1,06$ т	0,6 т	1,72 (1,03/0,6)	$1,72 \cdot 1,2 = 2,1$	на стеллажах
Битумная мастика	6	3,05 т	$3,05/6 = 0,51$ т	3	$0,51 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 2,18$ т	0,6 т	3,64 (2,18/0,6)	$3,64 \cdot 1,2 = 4,36$	на стеллажах
Оконные блоки	3	63 м ²	$63/3 = 21$ м ²	3	$21 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 90,09$ м ²	20-25 м ²	3,6 (90,09/25)	$3,6 \cdot 1,4 = 5,05$	штабель вертикальн о
Дверные блоки	3	20,16 м ²	$20,16/3 = 6,72$ м ²	3	$6,72 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 28,83$ м ²	20-25 м ²	1,15 (28,83/25)	$1,15 \cdot 1,4 = 1,6$	штабель вертикальн о
Итого:								25,5	
Навес									
Гидроизоляционная мембрана «Пластфоил Polar»	3	1440 м ²	$1440/3 = 480$ м ²	3	$480 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 2059,2$ м ²	150 м ²	13,73 (2059,2/150)	$13,73 \cdot 1,35 = 18,53$	навалом
Сэндвич-панели	35	1439,4 м ²	$1439,4/35 = 41,13$ м ²	4	$41,13 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 235,26$ м ²	29 м ²	8,11 (235,26/29)	$8,11 \cdot 1,3 = 10,55$	в пачках
Кровельная мембрана «Пластфоил Polar»	24	1567 м ²	$1567/24 = 65,29$ м ²	5	$65,29 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 466,82$ м ²	150 м ²	3,11 (466,82/150)	$3,11 \cdot 1,35 = 4,2$	навалом

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [13].
		«общая	суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1 м ²	Полезная $F_{\text{пол}}$, м ²	Общая, $F_{\text{общ}}$, м ² » [13].	
Промышленные секционные ворота ISD01	1	19,98 м ²	$19,98/1 = 19,98 \text{ м}^2$	1	$19,98 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 28,57 \text{ м}^2$	44 м ²	0,65 (28,57/44)	$0,65 \cdot 1,2 = 0,78$	штабель вертикально
Профилированный лист Н75-750-0,8	19	1711 м ²	$1711/19 = 90,05 \text{ м}^2$	5	$90,05 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 643,86 \text{ м}^2$	100 м ²	6,44 (643,86/100)	$6,44 \cdot 1,6 = 10,3$	стопка горизонтально
Утеплитель «Пеноплекс кровля», «Пеноплекс фундамент», минераловатные плиты «Технозиф Н 30»	15	1926,7 м ²	$1926,7/15 = 128,45 \text{ м}^2$	2	$128,45 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 367,37 \text{ м}^2$	22 м ²	16,69 (367,37/22)	$16,69 \cdot 1,2 = 20,03$	штабель
Пароизоляционная пленка	4	1567 м ²	$1567/4 = 391,75 \text{ м}^2$	4	$391,75 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 2240,83 \text{ м}^2$	300 м ²	7,47 (2240,8/300)	$7,47 \cdot 1,3 = 9,71$	навалом
Итого:								74,1	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.8 – «Ведомость установленной мощности силовых потребителей» [13].

«№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол- во	Общая установленная мощность, кВт» [13].
1	Сварочный аппарат ВД-309	кВт	21	2	42
2	Глубинный вибратор ИВ-47	кВт	1,2	1	1,2
3	Виброрейка Дупарас BV21с	кВт	0,7	1	0,7
4	Вибротрамбовка Дупарас LT5000	кВт	2,2	1	2,2
5	Компрессор ЗИФ-СВЭ 6,3/0,7	кВт	37	1	37
Итого:					83,1

Таблица Г.9 – «Потребная мощность наружного освещения» [13].

«№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность , кВт	Норма освещен- ности, лк	Действи- тельная площадь	Потребная мощность кВт
1	Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	7933,13	$0,4 \cdot 7,93 = 3,17$
2	Открытые склады	1000 м ²	1	10	0,11	$1 \cdot 0,11 = 0,11$
Итого мощность наружного освещения:						$P_{\text{он}} = 3,28$ [13].

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.10 – «Потребная мощность внутреннего освещения» [13].

«№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещен- ности, лк	Действи- тельная площадь	Потребная мощность кВт
1	Контора прораба	100 м ²	1,5	75	0,18	0,27
2	Диспетчерский пункт	100 м ²	1,5	75	0,21	0,315
3	Помещение для проведения собраний	100 м ²	1,5	75	0,24	0,36
4	Проходная	100 м ²	1	50	0,06	0,06
5	Гардеробная	100 м ²	1	50	0,18	0,18
6	Душевая	100 м ²	1	50	0,24	0,24
7	Сушильная	100 м ²	1	50	0,16	0,16
8	Помещение для отдыха и обогрева	100 м ²	1	50	0,075	0,075
9	Туалет на 2 очка	100 м ²	0,8	50	0,143	0,114
10	Кладовая материальная и инструментальная	100 м ²	1,5	50	0,17	0,255
11	Закрытые склады	1000 м ²	1,2	15	0,056	0,067
Итого мощность внутреннего освещения:						Р _{ов} =2,1» [13].

Приложение Д

Дополнительные сведения к разделу Экономика строительства

Таблица Д.1 – «Объектный сметный расчет № ОС-02-01» [35]

«Объект	Объект: Здание склада строительных материалов				
Общая стоимость	201685,43 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2025 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб.	Итоговая стоимость, тыс. руб.
НЦС 81-02-02-2025	Здание склада строительных материалов	1 м ²	1495,1	121,42	$C = 121,42 \times 1495,1 \times 1,10 \times 1,01 = 201685,43 \text{ тыс. руб.}$
Итого» [35]:					201685,43

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – «Объектный сметный расчет № ОС-07-01» [35]

«Объект	Объект: Здание склада строительных материалов				
Общая стоимость	12460,4 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2025 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб.	Итоговая стоимость, тыс. руб.
НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-001-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные (дорожки и отмостка)	100 м ²	1,94	379,55	$C = 379,55 \times 1,94 \times 1,11 \times 1,01 = 825,50$ тыс. руб.
НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-001-02	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	25,49	268,59	$C = 268,59 \times 25,49 \times 1,11 \times 1,01 = 7675,45$ тыс. руб.
НЦС 81-02-17-2025 Таблица 17-01-003-01	Озеленение внутриквартальных проездов	100 м ²	22,91	161,52	$C = 161,52 \times 22,91 \times 1,07 = 3959,45$ тыс. руб.
Итого» [35]:					12460,4

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – «Сводный сметный расчет стоимости строительства в ценах на 01.01.2025 г.» [35]

«Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Здание склада строительных материалов	201685,43
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	12460,4
Итого		214145,83
НДС 20%		42829,17
Всего по смете» [35]:		256975,00

Приложение Е

Дополнительные сведения к разделу Безопасность и экологичность технического объекта

Таблица Е.1 – «Технологический паспорт технического объекта» [2]

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [2].
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	«Разметка точек расположения сэндвич-панелей; строповка сэндвич-панелей; подача краном сэндвич-панелей в проектное положение; выверка и временное крепление сэндвич-панели; завинчивание самонарезающих винтов в стальные конструкции» [33]; установка и крепление фасонных элементов, обрамлений углов, проемов, сопряжений.	Машинист: 6р-1 Монтажник: 5р-1, 4р-1 Стропальщик: 3р-2	Нивелир, теодолит, рулетка измерительная металлическая, лазерный уровень, отвес стальной строительный, отбивочный шнур, маркеры/мелки (для отметок на металлоконструкциях), угольники, вакуумный захват VP-1, страховочный ремень из текстильной ткани, Стреловой автомобильный кран КАТО KR-25Н-V2 25, самоходный подъемник Aichi SR12C, оттяжки из капронового каната, Инвентарная винтовая стяжка, электродрель с насадками для завинчивания, шуруповерт, отвертка с рычажным наконечником.	Сэндвич-панели, прокладки регулировочные, самонарезающий шуруп для крепления панелей, уплотнительная самоклеющаяся терморазделяющая полоса, герметизирующая лента, бутилкаучуковая лента, уплотнитель для сэндвич-панелей горизонтальный, герметик для наружных работ, фасонные элементы, самонарезающий шуруп для крепления фасонных элементов.

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.2 – «Идентификация профессиональных рисков» [2]

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора» [2].
«Разметка точек расположения сэндвич-панелей; строповка сэндвич-панелей; подача краном сэндвич-панелей в проектное положение; выверка и временное крепление сэндвич-панели; завинчивание самонарезающих винтов в стальные конструкции» [33]; установка и крепление фасонных элементов, обрамлений углов, проемов, сопряжений.	«Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты	Работа на высоте
	Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего	Сэндвич-панели, фасонные элементы, крепежные элементы, оборудование и инструменты, рабочее пространство
	Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Сэндвич-панели, фасонные элементы, крепежные элементы, оборудование и инструменты, рабочее пространство
	Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	Вакуумный захват VP-1, страховочный ремень из текстильной ткани, стреловой автомобильный кран KATO KR-25H-V2 25, самоходный подъемник Aichi SR12C, оттяжки из капронового каната.
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха» [3].	Производственная пыль, выхлопы стрелового автомобильного крана KATO KR-25H-V2 25, выхлопы самоходного подъемника Aichi SR12C

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.2

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора» [2].
«Разметка точек расположения сэндвич-панелей; строповка сэндвич-панелей; подача краном сэндвич-панелей в проектное положение; выверка и временное крепление сэндвич-панели; завинчивание самонарезающих винтов в стальные конструкции» [33]; установка и крепление фасонных элементов, обрамлений углов, проемов, сопряжений.	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги	Контакт с ЛЭП, статическое электричество, электродрель с насадками для завинчивания,
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума.	Стреловой автомобильный кран КАТО KR-25H-V2 25, самоходный подъемник Aichi SR12C
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего	Рабочее пространство
	Монотонность труда, вызывающая монотонию	Выполнение должностных обязанностей
	Перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [3].	Повышенное число объектов одновременного наблюдения

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.3 – «Организационно-технические методы и технические средства снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов» [2]

«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» [2].
«Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты	Ограждение рабочих мест на высоте; инструктаж по технике безопасности; организация страховочных систем (пояса, стропы); использование средств индивидуальной защиты; планирование последовательности работ.	Страховочный пояс с амортизатором, каска строительная.
Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего	Ограничение зоны производства работ; установка защитных козырьков; организация мест временного хранения материалов; инструктаж по технике безопасности; обеспечение безопасных проходов вне опасных зон; регулярный осмотр и проверка грузозахватных приспособлений; использование средств индивидуальной защиты.	Каска с усиленной защитой, защитная обувь с жестким подноском.
Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [3].	Зачистка кромок перед монтажом; применение защитных кожухов; использование средств индивидуальной защиты.	Перчатки и рукавицы с защитой от порезов, обувь и костюм с защитой от механических повреждений.

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.3

«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» [2].
«Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	Организация зон безопасности; применение защитных экранов; сигнализация при перемещении грузов; инструктаж по технике безопасности; использование средств индивидуальной защиты.	Защитный жилет повышенной видимости, костюм с защитой от механических повреждений, каска строительная.
Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием	Регулярное техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования, инструмента и приспособлений; использование средств индивидуальной защиты.	Респиратор
Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги	Заземление оборудования; применение УЗО; маркировка электроопасных зон.	Диэлектрические перчатки, диэлектрическая обувь
Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [3].	Использование средств индивидуальной защиты.	Противошумные наушники или беруши.

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.3

«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» [2].
«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего	Организация перерывов; обеспечение обогрева/охлаждения.	Термозащитная одежда, ветрозащитный костюм
Монотонность труда, вызывающая монотонию	Чередование операций; оптимизация режима труда и отдыха; автоматизация процессов.	
Перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [3].	Регулярные перерывы	

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.4 – «Идентификация опасных факторов пожара» [2]

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [2].
Здание склада строительных материалов	Стреловой автомобильный кран КАТО KR-25Н-V2 25, самоходный подъемник Aichi SR12C, электрический инструмент.	Класс Е	«Пламя, искры, тепловой поток» [2].	«Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся транспортных средств; вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части машин и оборудования; опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара.» [2].

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.5 – «Технические средства обеспечения пожарной безопасности» [2]

«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» [2].
Огнетушители (порошковые ОП-5, углекислотные ОУ-3), песок в металлических контейнерах (0,5 м³), асбестовые полотна (1,5×1,5 м)	Передвижная пожарная мотопомпа МП-600, Прицепная цистерна на 1 м³ воды, Тележка с комплектом огнетушителей	Временные пожарные гидранты	Дымовые извещатели и в бытовых городках, ручные пожарные извещатели и (кнопки) на видных местах	Пожарные щиты (ШП-А) с полным комплектом, ведра конические металлические, ломы и багры в доступных местах	Противопожарные накидки, респираторы ШБ-1 «Лепесток», аптечки первой помощи	Бензорез для аварийного доступа, комплект ручного инструмента (топоры, ломы), набор для вскрытия конструкций	Электросирена С-28 (105 дБ), мегафон переносной, табло «Выход» с автономным питанием, 01, сот.112

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.6 – «Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» [2]

«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» [2].
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	Проверка сертификатов пожарной безопасности панелей; обеспечение безопасного складирования; использование негорючих прокладок при транспортировке; ограничение огневых работ вблизи панелей; применение искрогасителей при резке металла; герметизация стыков огнестойкими составами; нанесение огнезащитных составов на металлокаркас; регулярный осмотр стыков и крепежа; проведение вводного и периодических инструктажей (ежеквартально); еженедельный осмотр электроустановок и проводки; оснащение каждого рабочего комплектом СИЗ; организация пунктов выдачи средств спасения; установка дымовых извещателей в бытовых городках и зонах хранения материалов; обеспечение прямой телефонной связи с пожарной охраной; монтаж временных пожарных гидрантов с расходом воды не менее 5 л/с; размещение щитов с огнетушителями (ОП-5, ОУ-3) через каждые 50 м; оборудование мест хранения песка и противопожарных полотен; поддержание свободных проездов шириной ≥ 6 м для пожарной техники; маркировка и содержание свободными эвакуационных путей.	СП 48.13330.2019 «Организация строительства»; Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве»; ГОСТ Р 59268-2020 «Монтаж сэндвич-панелей с вакуумными захватами»; СП 4.13130.2013. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты; СП 2.13130.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.7 – «Идентификация негативных экологических факторов технического объекта» [2]

«Наименование технологического объекта, производственно-технического процесса»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [2].
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	Разметка точек расположения сэндвич-панелей	Пыль от меловой разметки	Загрязнение водостоков меловой пылью	Нарушение почвенного слоя при установке разметочных колышков
	Строповка сэндвич-панелей	Выбросы выхлопных газов от крана	Возможное попадание ГСМ в грунтовые воды при утечках	Уплотнение грунта колесной техникой
	Подача краном сэндвич-панелей в проектное положение	Шумовое загрязнение (до 85 дБ)	—	Механическое повреждение растительного покрова
	Выверка и временное крепление сэндвич-панели	Пыль от абразивной обработки металла	—	Загрязнение металлической стружкой
	Завинчивание самонарезающих винтов в стальные конструкции	Эмиссия микрочастиц металла (при сверлении)	—	Накопление металлической пыли в почве
	Установка и крепление фасонных элементов, обрамлений углов, проемов, сопряжений.	Испарения от герметиков (летучие органические соединения)	Загрязнение водоемов остатками герметиков	Захоронение обрезков материалов.

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.8 – «Организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду» [2]

Наименование технического объекта	Монтаж стеновых сэндвич-панелей
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Применение лазерного нивелирования вместо меловой разметки; использование электроинструмента с пылеулавливающими устройствами; применение низколетящих герметиков и клеевых составов; регулярное увлажнение строительной площадки в сухую погоду.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Оборудование маслосборников для строительной техники; запрет на мойку инструментов и техники вблизи водных объектов; использование закрытых систем для хранения ГСМ; применение биологически безопасных антикоррозионных составов; организация временных отстойников для ливневых стоков.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Сбор и утилизация металлической стружки и отходов; использование поддонов для хранения материалов; ограничение движения техники вне установленных проездов; рекультивация временно нарушенных почв.