

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

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

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Магазин спортивных товаров

Обучающийся

Е.В. Аленин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент, Д.С. Тошин

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

Консультанты

канд. техн. наук, доцент, Д.С. Тошин

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

канд. экон. наук, Э.Д. Капелюшный

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

канд. техн. наук, М.В. Безруков

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

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

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

канд. техн. наук, доцент, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2025

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы «Магазин спортивных товаров» в г. Новотроицк область, Оренбургская область.

Пояснительная записка состоит из 110 страниц, включая 9 рисунков, 17 таблиц, 32 формулы и 4 приложения. Графическая часть занимает 8 листов формата А1. В работе представлены ключевые разделы проекта строительства магазина спортивных товаров.

В первом разделе были разработаны планировочная организация и конструктивное решение объекта. Второй раздел – расчетный. В данной части ВКР рассчитывалась стальная конструкция здания, а именно стропильная ферма покрытия из парных стальных уголков. Итогом расчета фермы становится подбор сечений ее фермы на основе автоматизированного расчета через программу, при этом нагрузки собраны вручную.

В разделе номер три описан технологический процесс, по которому происходит монтаж стеновых сэндвич-панелей. В главе четыре – организация и планирование строительства. Самая трудоемкая часть этого раздела – подсчет объемов работ. А затем уже идет оценка затрат на труд и подбор техники. Также был разработан график строительства для подготовки надземной части здания. В разделе экономики определена предварительная стоимость процессов по возведению объекта. В разделе безопасность и экологичность объекта отражены вредные факторы при производстве строительных работ воздействующие на окружающую среду и методы устранения данных замечаний.

Данное здание магазина планируется построить в рамках федеральной программы «Развитие по физической культуре и спорта на территории Российской Федерации».

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка.....	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение здания.....	12
1.4.1 Фундаменты.....	12
1.4.2 Колонны.....	12
1.4.3 Перекрытия и покрытие.....	13
1.4.4 Стены и перегородки.....	14
1.4.5 Окна, двери, ворота.....	15
1.4.6 Перемычки.....	16
1.4.7 Полы.....	16
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	17
1.6 Теплотехнический расчет.....	17
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен.....	17
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	20
1.7 Инженерные системы.....	22
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	24
2.1 Описание расчетного элемента.....	24
2.2 Сбор нагрузок.....	24
2.3 Расчет фермы.....	28
3 Технология строительства.....	34
3.1 Область применения.....	34
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	34
3.2.1 Требование законченности и предшествующих работ.....	34
3.2.2 Определение объемов работ.....	35
3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов.....	35

3.2.4	Методы и последовательность производства работ.....	35
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	36
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	36
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах	39
3.6	Технико-экономические показатели	40
4	Организация и планирование строительства	41
4.1	Краткая характеристика объекта.....	41
4.2	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	42
4.3	Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях	42
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	42
4.5	Определение требуемых затрат труда и машинного времени	45
4.6	Разработка календарного плана производства работ	46
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	47
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий.....	47
4.7.2	Расчет площадей складов.....	48
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения .	49
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	52
4.8	Проектирование строительного генерального плана	54
4.9	Технико-экономические показатели ППР	55
5	Экономика строительства	57
5.1	Пояснительная записка.....	57
5.2	Сметная стоимость строительства объекта.....	58
5.3	Расчет стоимости на благоустройство, озеленение, установку малых архитектурных форм.....	60
5.4	Технико-экономические показатели	63
6	Безопасность и экологичность технического объекта	64
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	64

6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	65
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	65
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	66
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	68
Заключение	71
Список используемой литературы и используемых источников.....	72
Приложение А Дополнительные сведения к разделу 1	75
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу 2	78
Приложение В Дополнительные сведения к разделу 3.....	82
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу 4	84

Введение

Данная выпускная квалификационная работа была разработана в рамках национального проекта «Развитие по физической культуре и спорта на территории Российской Федерации», главными основными целями данной программы является увеличение строительства детских спортивных учреждений, спортивных площадок и спортивных магазинов по реализации доступного спортивного инвентаря.

Темой выпускной работы является строительство магазина спортивных товаров, расположенного на территории г. Новотроицк, Оренбургской области.

С каждым днем возрастает спрос на строительство коммерческих сооружений разного назначения из надежного прочного каркаса здания.

Одной из главной задачи по строительству любого торгового центра и супермаркета это его расположение, наиболее востребованы это места плотной городской застройки, которые располагаются в непосредственной близости со спальным районом крупных городов.

Российские отечественные производители по статистике занимают всего от 10 до 20 % от мирового производства спортивных товаров, остальное более 30 млрд, рублей занимают импортные производители.

«Проектируемое здание «магазин спортивных товаров» строительство которого ведется в г. Новотроицк, Оренбургской области выдержано в современном архитектурном стиле. Для любого из слоев населения предусмотрены удобные торговые ряды и павильоны для многочисленных российских и импортных производителей. Во внутренней отделке применены современные композитные отделочные материалы, которые минимизируют негативное влияние на здоровье человека. Здание оборудовано современными системами, видеонаблюдения, системам охранной и пожарной безопасности» [20].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Исходные данные:

- объект проектирования – магазин спортивных товаров;
- район строительства – город Новотроицк, Оренбургская область;
- «климатический район строительства III А» [19];
- «класс и уровень ответственности здания II»;
- категория здания по пожарной опасности Д;
- категория по степени огнестойкости здания I;
- класс по конструктивной пожарной опасности здания С1;
- класс функциональной пожарной опасности здания Ф1;
- класс пожарной опасности строительных конструкций К1;
- требуемый расчетный срок службы здания не менее 50 лет» [17];
- «преобладающий ветер за декабрь-февраль - западный» [19].

«Слои видов грунтов от поверхности земли:

- верхний растительный слой – 0,2 м;
- второй слой – суглинок тугопластичный 4,6 м;
- третий слой – песок 2,4 м.

Подземные воды находятся на уровне 17 метров» [20].

1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка

«Участок, на котором возводится здание спортивного магазина, в плане имеет прямоугольную форму и составляет в размерах 548,5×672,20 метров.

Планировочная отметка, на которой запроектировано здание спортивного магазина, равна $h_0 = 209.00$ м» [12].

На участке строительства также располагаются здание второстепенного назначения – здание котельной, которое предназначено для отопления спортивного магазина. Также от данной котельной производится отопление всех существующих ближайших жилых домов и общественных зданий разного функционального назначения. На данном участке также располагается площадка для людей с ограниченными возможностями и стоянка для легковых автомобилей посетителей магазина, кроме того размещена автомобильная стоянка, предназначенная отдельно для грузового транспорта, который ожидает разгрузку товара.

Для удобства передвижения пешеходов и посетителей торгового центра предусматривается сеть пешеходных дорожек, ширина которых составляет 1,5 м. Данный спортивный магазин по своей транспортной развязке находится в очень удобном местоположении, в непосредственной близости располагается современный спальный район с удобной четырехполосной проезжей частью.

Также по всему периметру отведенного участка под спортивный магазин высажено большое количество зеленых насаждений, таких как кустарник многолетний спирея, деревья лиственные в виде тополя обыкновенного. Вся свободная территория будет засажена газоном российского производства марки «Русские газоны».

Данное строительство магазина ведется на свободной от застройки территории, в начале строительства на данном участке располагались хаотично растущие многолетние деревья, во время строительно-монтажных работ данные старые деревья были выкорчеваны, а по завершению строительства было высажено большое количество молодых лиственных деревьев, благоприятных к выработке большого количества кислорода.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Проектируемое здание магазина спортивных товаров имеет прямоугольную форму, расстояние между координационными осями 1-4 составляет – 48,0 м, между осями А-Г – 72,0 м. Также в осях: А-Б /1-4 данное здание имеет второй эксплуатируемый этаж, высота которого составляет 2,9 м. В центре здания имеется большой торговый зал с размерами 54,0×48,0 м.

Во время проектирования магазина соблюдались четыре основные торговые зоны:

- входная зона с устройством тамбура;
- кассовая зона – в данной зоне располагаются основные кассовые аппараты самообслуживания и с рабочими местами для кассиров;
- основная торговая площадь занята основным торговым спортивным инвентарем и спортивным оборудованием;
- торговые магистральные проходы для всех потоков покупателей.

Располагаемые помещения тесно связаны между собой по их функционалу.

В ходе процесса проектирования данного магазина для всех уровней обслуживающего персонала соблюдались современные и удобные условия для комфортного пребывания на рабочем месте в течении всего времени, проведенного на работе. Запроектированы отдельные помещения, такие как комнаты отдыха рабочего персонала, санузлы и душевые, учебные комнаты для проведения тренингов, обучения рабочего персонала.

Огнестойкость помещений, предназначенных для размещения торговых площадей, проектировалась исходя из требований, указанных в СП 4.13130 «Система противопожарной защиты». В обязательном порядке служебные и торговые помещения оборудуются путями для быстрой эвакуации людей, имеют отдельные выходы из здания во время внештатных чрезвычайных ситуаций.

Отдельные входные группы для служебных помещений запроектированы из коридоров служебного назначения. Главный торговый зал оснащен системой принудительного дымоудаления, все основные металлические конструкции, а также служебные помещения рабочего персонала обработаны негорючими материалами.

Данные по расположению и экспликации существующих помещений представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Экспликация помещений

«Номер помещения»	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения» [18]
1	2	3	4
1 этаж на отм. 0.000			
1	Фойе	210,50	—
1.1	Тамбур	96,50	—
2	Торговый зал	2154,70	—
3	Пункт приема товара	121,30	—
4	Коридор	40,20	—
5	Комната отдыха	10,00	—
5.1	Медицинский кабинет	22,80	—
6	Тепловой пункт	43,50	—
7	Венткамера	33,27	—
8	Машинное отделение	18,04	—
9	Тепловой пункт	23,80	—
10	Бытовое помещение	8,70	—
11	Ожидальная	27,66	—
12	Подсобное помещение	30,04	—
13	Санузел	6,5	—
14	Санузел	6,5	—
15	Коридор	15,1	—
16	Умывальная	7,2	—

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
17	Умывальная	4,2	—
18	Кладовая	56,06	—
19	Разгрузочная	31,20	—
20	Комната отдыха грузчиков	29,80	—
21	Фасовочная	34,20	—
22	Насосная	12,00	—
23	Санузел	5,6	—
24	Санузел	6,2	—
25	Коридор	15,2	—
26	Разгрузочная	35,40	—
27	Кладовая	3,40	—
28	Лестничная клетка	22,04	—
29	Лестничная клетка	22,04	—
2 этаж на отм. +3.600			
30	Коридор	118,90	—
31	Отдел кадров	22,75	—
32	Бухгалтерия	30,05	—
33	Кабинет технолога	10,50	—
34	Коридор	8,70	—
35	Женский гардероб	51,20	—
36	Мужской гардероб	51,20	—
37	Кабинет маркетологов	34,70	—
38	Кладовая	7,85	—
39	Кладовая	13,20	—
40	Комната отдыха	13,70	—
41	Подсобное помещение	23,00	—
42	Зам. директора	19,80	—
43	Приемная	7,20	—
44	Кабинет директора	24,40	—
45	Комната хранения учебного инвентаря	49,70	—
46	Учебная комната	98,80	—

Во всех помещениях установлены световые таблички – указатели с направлением к эвакуационному входу.

1.4 Конструктивное решение здания

Здание спортивного магазина имеет конструктивную схему с полным каркасом: основные несущие элементы в здании – это сборные железобетонные колонны и металлические балки покрытия. Балки имеют пролет 18 м, шаг колонн 12,0 м.

Пространственная жесткость спортивного магазина будет обеспечиваться его несущим остовом, в данном здании вертикальные и горизонтальные нагрузки будут восприниматься всеми основными элементами металлического каркаса. В спортивном магазине все ограждающие конструкции изготовлены из трехслойных сэндвич-панелей торговой марки «Венталл - С3gg».

В данном здании покрытие выполнено из металлических конструкций марка стали - 09Г2С которое состоит из опорных стоек, металлических связей, стропильных балок покрытия. Поверх всех конструкций укладываются металлические прогоны, которые выполнены из спаренного швеллера.

1.4.1 Фундаменты

«Фундаменты здания выполнены монолитными железобетонными стаканного типа под железобетонные колонны» [19]. Все конструктивные элементы монолитного фундамента столбчатого типа отражены в таблице А.1 в Приложении А.

1.4.2 Колонны

Колонны в спортивном магазине приняты сборные железобетонные марки 2 КН033 с размерами сечения 400×400 мм, принятыми по ГОСТ 18979-2014. Спецификация элементов сборных железобетонных колонн отражена в таблице А.2 в Приложении А.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

В осях А-Б/1-4 выполнено монолитное железобетонное перекрытие, толщина которого составляет 190 мм, бетон для перекрытия В 25 [3].

В проектируемом здании лестничные марши выполнены из металлических косоуров – швеллеров № 18, металл принят по ГОСТ 8240-97. Ступени смонтированы бетонные В 20, ступени уложены на подготовленное основание, которое изготавливается из уголка размерами 50×50×5 мм. «Опирающие площадки и лестничных маршей производится на металлическую стойку, выполненную из профиля 200×200×6 мм на основе ГОСТ 30245-03. Для дополнительного усиления по углам приварены дополнительные косынки, выполненные из металла шириной 100 мм, катет сварного шва равен 10 мм. Лестничные марши ограждены металлическими конструкциями, изготовленными из нержавеющей труб диаметром 38 мм, принятыми по ГОСТ 5632-72» [19]. На лестничных маршах принимаются оцинкованные периллы и ограждения. Согласно действующим нормам, высота принята h=900 мм. Поручни выполнены из облегченных металлических трубок, покрытых резиновой пленкой.

В покрытии здания применяются стропильные фермы. Фермы покрытия имеют трапециевидную форму, фермы изготовлены из спаренных уголков. Фермы металлические, изготавливаются из стали марки 09Г2С. Высота данных ферм равна 2250 мм. Все соединения заводского изготовления и приняты сварными. С помощью болтов ведется крепление данных ферм к опорным столикам колонны.

В каждом пролете проектируемого здания предусматриваются горизонтальные связи, расположенные по нижним поясам каждой стропильной фермы, изготовленной из горячекатаных уголков. Вся спецификация металлических элементов покрытия здания представлена в таблице А.3 Приложения А.

Покрытие здания выполнено из трехслойных сэндвич-панелей, толщина которых составляет 100 мм. Данные панели укладывают на

металлические прогоны, прогоны укладываются с шагом равным 6 метрам. Все верхние сэндвич-панели крепят к металлическому прогону с помощью болтов марки «STALMAX LSSM». Крепление выполняется по всей длине всего покрытия в каждой из впадин, а в промежуточных волнах обязательно не менее чем в трех местах по ширине сэндвич-панели покрытия. Для беспрепятственного выхода на кровлю в обязательном порядке установлены 2 металлические лестницы, с разных сторон здания, также данные лестницы служат для эвакуации во время чрезвычайных ситуаций.

«Для отвода всех атмосферных осадков предусмотрен внутренняя система организованного водоотвода. Водосток на кровле состоит из четырех водоприемных воронок, в дальнейшем по водосточным трубам-стоякам и сточным выпускам по всему периметру здания с четырех сторон, атмосферные осадки отводят в ливневые стоки по всему периметру здания на отмостку и в водоприемные колодцы» [19]. Данная водоприемная система направляет талую и дождевую воду по специальным отводным лоткам фирмы «ДЕССА» в сети канализации. Данные лотки монтируются во время производства работ по благоустройству и озеленению территории.

Количество водоприемных воронок и необходимое количество были выбраны с учетом площади покрытия здания, которая составляет 3100 м² исходя из учета на одну водоприемную воронку – 700 м², что по итогу получим общее количество воронок – 4 шт.

Уклон на кровле составляет 0,02 %. По внутренним стояками ливневой канализации устанавливаются ревизии для прочисток системы.

1.4.4 Стены и перегородки

В проектируемом здании спортивного магазина в стены приняты из трехслойных сэндвич-панелей марки «Венталл-С3gg». Наружная стена состоит из вертикальных стеновых сэндвич панелей, а также горизонтальных металлических ригелей, к которым крепятся данные панели.

Все сэндвич-панели наружных стен крепятся к металлическим ригелям непосредственно самосверлящими винтами торговой марки HARDWEX

ТМК, данное крепление производится на высоте от 1,8 до 3,6 м. Между сортированными панелями прокладывают эластичный пенополиуретан с герметиком фирмы «Семмих».

«Внутренние стены здания выполнены из газобетонных стеновых блоков торговой марки BuildStone, изготовленные по ГОСТ 31360-2007. Толщина внутренних стен 200 мм. Кладка блоков выполнена на монтажном кладочном клее торговой марки Baumit RBK» [19].

Для облегчения нагрузки на монолитную плиту перегородки приняты из силикатных пазогребневых блоков на клеевой основе. Кладка пазогребневых блоков перегородок выполнена на монтажный клеевой состав марки «Волма». В местах, где идет сопряжение газобетонных блоков и перегородок из пазогребневых блоков, укладывается арматура, диаметр которой составляет 8 мм.

1.4.5 Окна, двери, ворота

«Оконные проемы заполняются трехкамерными ПВХ-стеклопакетами с тройным остеклением, принятыми по ГОСТ 30674-99. Предусмотрен один вид стеклопакетов. После монтажа и выверки по вертикали все швы по периметру запениваются специальной монтажной пеной марки «IRFIX». На всех окнах подоконные доски выполнены из МДФ-массива и также крепятся с помощью монтажной пены марки IRFIX» [2].

Двери внутренние приняты по ГОСТ 30970-2002 из поливинилхлоридных профилей. Все внутренние двери имеют как однодольное закрывание, так и двупольное открывание. Также приняты противопожарные наружные металлические двери, которые выполнены по ГОСТ Р 57327-2016. Крепление наружных дверей к сэндвич-панелям, выполнено с помощью самонарезных металлических болтов, крепление непосредственно происходит к металлическому каркасу здания. Также все наружные противопожарные двери обустроены дополнительными порогами. Все двери монтируются на металлические несъемные петли. Данные

несъемные петли позволяют снимать металлическую дверь только время производства ремонтных работ.

В приложении А, таблице А.4 приведена спецификация заполнения дверных и оконных проемов.

«Ворота в спортивном магазине приняты фирмы DoorHan, подобраны по серии ISD01. Все ворота выполнены в виде закрывающихся рольставней с опускающим механизмом. Крепление данных автоматических ворот к металлическому каркасу здания выполнены из самосверлящих болтов марки «HARDWEX ТМК» [4].

В приложении А в таблице А.5 представлена спецификация элементов заполнения наружных и внутренних ворот.

1.4.6 Перемычки

«Перемычки в здании спортивного магазина приняты железобетонные по серии 1.038.1-1. При монтажных работах данные перемычки монтируются на цементно-песчаном растворе М 100» [19]. Ведомость железобетонных перемычек представлена в таблице А.6 в приложении А.

1.4.7 Полы

В проектируемом здании спортивного магазина применяются четыре типа напольных систем фирмы KNAUF для разных типов полов. «Полы первого этажа выполняются по утрамбованному грунту и имеют следующие виды: керамические полы изготавливаются из керамогранита фирмы АХИМА, также устраиваются наливные полы торговой марки KNAUF-Флисэстрих ФЕ-30. Полы из керамогранита укладываются в коридорах во всевозможных подсобных помещениях, в рабочих помещениях. В торговом зале выполнены наливные полы KNAUF.

На втором этаже, предназначенном для рабочего персонала, выполнены полы двух типов: полы из ламината устраиваются в кабинетах директора и заместителя, а также в учебной комнате. Во всех остальных рабочих кабинетах и комнатах устраиваются полы из линолеума теплоизоляционного Juteks Avanta» [19].

Экспликация и площади полов здания представлены в графической части лист № 4.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Стены наружные выполнены на заводе-изготовителя из стеновых трехслойных сэндвич-панелей. Данные панели с наружной части имеют готовое цветное покрытие RAL-502 (водная синь), которые не требуют дополнительной отделки во время производства основного этапа строительно-монтажных работ.

Внутренняя отделка выполнена высококачественная. Внутренние самонесущие стены, выполненные из газобетонных блоков, и пазогребневые перегородки оштукатуриваются гипсовой декоративной штукатуркой марки «Волма Слой» с последующей выравнивающей шпаклевкой всех внутренних стен. Во всех служебных кабинетах и помещениях отдыха, в коридорах, стены покрываются влагостойкой водоэмульсионной краской фирмы «Movatex Stroyka».

В санузлах, вентиляционных камерах, внутренние стены и полы облицовываются керамической плиткой марки «Colorwood».

Конструкции, выполненные из металла, покрываются огнезащитой марки «Неоспрей». Металлические наружные лестницы для выхода на кровлю покрыты слоем грунтовки ГФ-0119, после чего все металлические элементы лестницы окрашены специальными быстросохнущими красками «AKRIMAX».

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен

В данном разделе будем производить теплотехнический расчет наружной стены здания проектируемого спортивного магазина, данная

наружная стена выполнена из сэндвич-панелей. Схема состава ограждающей стены приведена на рисунке 1.

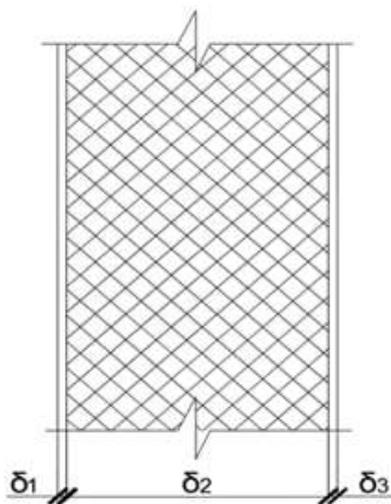


Рисунок 1 – Схема состава наружной стены здания

«На основании СП131.13330.2018 и СП 50.13330.2012 будем производить теплотехнический расчет наружных стен.

Район строительства по определению влажности определяется согласно приложению В» [16].

«Для г. Новотроицк, Оренбургской области согласно таблицы 3.1. средняя температура средняя температура наружного воздуха отопительного периода, $^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{от}} = -6,0^{\circ}\text{C}$; продолжительность отопительного периода, сутки, $z_{\text{от}} = 195$ сут; расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92, $t_{\text{н}} = -29^{\circ}\text{C}$; расчетная температура внутреннего воздуха, $t_{\text{в}} = +18^{\circ}\text{C}$, $n = 1$; $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$; $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ » [16].

Теплопроводности и толщины слоев наружных стен представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Теплопроводности и толщины слоев наружных стен

Наименование	Толщина δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² · °С)
«Профилированный стальной лист	0,0012	7850	58,0
Минеральная вата THERMO на основе базальтового волокна	х	120	0,042
Профнастил	0,0012	7850	58,0» [16].

«Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут., по формуле:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) \cdot Z_{от}, \text{ °С} \cdot \text{сут}, \quad (1)$$

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

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха в отопительный период (для г. Новотроицк $-6,1^{\circ}\text{C}$)

$$ГСОП = (18 - (-6,0)) \cdot 195 = 4680^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут} \text{ [20].}$$

«Определяем приведенное сопротивление теплопередачи R_0^{mp} , м² · °С · Вт из условия энергосбережения по формуле:

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

где а и b – коэффициенты, значения которых следует принимать по 3.

$$R_0^{TP} = 0,0002 \cdot 4680 + 1,0 = 1,936 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

«Определяем требуемое сопротивление теплопередачи с учетом санитарно-гигиенических и комфортных условий R_{req} , м² · °С · Вт, по формуле:

$$R_0^{mp} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (3)$$

где α_e – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, по таблице 4 [19], $\alpha_e = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаем по табл. 6 [19], $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

λ_i – теплопроводность материала i -го слоя ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ » [19].

Толщину утеплителя определяем из условия $R_0 = R_0^{\text{TP}}$ » [20].

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0012}{58} + \frac{\delta_2}{0,042} + \frac{0,0012}{58} + \frac{1}{23} = 1,936 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

$$\delta_3 = \left(1,936 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0012}{58} - \frac{0,0012}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,042 = 0,075 \text{ м}.$$

Принимаем утеплитель толщиной 0,1 м.

«Определяем фактическое сопротивление теплопередаче стенового ограждения» [20]:

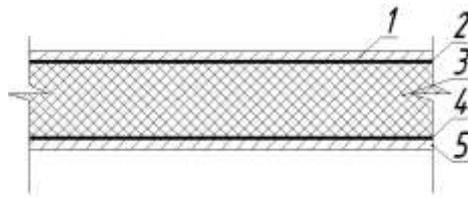
$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0012}{58} + \frac{0,10}{0,042} + \frac{0,0012}{58} + \frac{1}{23} = 2,54 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

$$R_0 = 2,54 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > R_0^{\text{TP}} = 1,936 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

На основании вышеприведенных расчетов можем сделать вывод, что условие выполнено, толщина утеплителя принята равной 100 мм.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Схема состава кровли спортивного магазина представлена на рисунке 2.



«1 – Оцинкованная сталь с полимерным покрытием 0.7 мм, 2 – Полиуретановый клей HUNTSMAN, 3 – Утеплитель Пенополистерол, 4 – защитная полиэтиленовая пленка Neva polymer, 5 - Оцинкованная сталь с полимерным покрытием 0.7 мм

Рисунок 2 – Состав кровли

«Определяем требуемое сопротивление теплопередаче конструкции покрытия по формуле (2). «Принимаем для покрытия: $a = 0,00025$; $b = 1,5$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00025 \cdot 4680 + 1,5 = 2,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Теплопроводности и толщины слоев кровли представлены в таблице 3» [20].

«Таблица 3 – Теплопроводности и толщины слоев кровли» [20]

Наименование	Толщина δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности
Оцинкованная сталь с полимерным покрытием 0.7 мм	0,007	7500	0,058
Полиуретановый клей HUNTSMAN	0,002	1.58	0,0125
Утеплитель Пенополистерол	×	0.05	0,042
Защитная полиэтиленовая пленка Neva polymer	0,001	941	0,011
Оцинкованная сталь с полимерным покрытием 0.7 мм	0,007	7500	0,058

«Толщину утеплителя определяем из условия $R_0 = R_0^{\text{TP}}$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,007}{0,058} + \frac{0,002}{0,0125} + \frac{\delta_2}{0,042} + \frac{0,007}{0,058} + \frac{0,001}{0,011} + \frac{1}{23} = 2,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$

$$\delta_3 = \left(2,67 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,007}{0,058} - \frac{0,002}{0,0125} - \frac{0,007}{0,058} - \frac{0,001}{0,011} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,042 = 0,085 \text{ м}.$$

Принимаем утеплитель толщиной 0,1 м» [20].

«Определяем фактическое сопротивление теплопередаче стенового ограждения» [16]:

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0,007}{0.058} + \frac{0,002}{0.0125} + \frac{0,1}{0,042} + \frac{0,007}{0.058} + \frac{0,001}{0.011} + \frac{1}{23} = 3,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$
$$R_0 = 3,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 2,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} = R_0^{\text{ТР}}.$$

На основании вышеприведенных расчетов можем сделать вывод что условие выполнено, толщина утеплителя принята равной 100 мм.

1.7 Инженерные системы

Отопление здания: запроектирована индивидуальная система отопления. Отопительные приборы в помещениях служебных и складских приняты торговой марки «Purmo». Для хорошего микроклимата в помещениях торгового зала принята воздушная система отопления. Все разводящие трубы водоснабжения горячего и холодного принимаются из полипропиленовых толстостенных труб.

«Водоснабжение здания принято отдельное – хозяйственно-питьевое. Все магистральные трубопроводы и пожарный водопровод здания запитываются от городских магистральных сетей» [19]. В обязательном порядке на вводе в здание на водомерном узле устанавливается основной и дополнительный счетчик на горячую и холодную воду марки «Zenner».

Наружная канализация в здании выполнена в виде самотека по внутридомовым проектируемым сетям канализации во внутримплощадочные проектируемые сети, которые в дальнейшем поступают в городскую систему канализации. проектирование и строительство наружной канализации здания выполняется согласно техническим условиям выданным городским Водоканалом.

Энергоснабжение: данное здание спортивного магазина запитано от городской трансформаторной подстанции, напряжение подается 380/220 В. В

самом здании все разводящие кабели проложены в гофрированных пластиковых трубах согласно современным требованиям пожарной безопасности. Все помещения снабжены светодиодными светильниками, обеспечивающими лучшее освещение и экономию электроэнергии.

Внутренние сети связи и телефонизации: в серверной предусмотрена установка многоканальной цифровой системы типа (АТС). Данная цифровая система позволит в процессе эксплуатации здания обеспечить бесплатную внутреннюю телефонную связь.

Во всех торговых и служебных помещениях монтируется система видеонаблюдения с камерами фирмы PS-Link XMS30 белый, данные камеры обладают высокой чувствительностью к воспроизведению.

Внутренняя противопожарная система проектируется отдельно на четыре типа оповещения о пожарной опасности. Во всех помещениях устанавливаются светодиодные осветители с надписью «Выход» и установкой знаков эвакуации. Вся система пожарной сигнализации сводится к единому пожарному посту, расположенному в серверной. Также предусмотрено установка речевого оповещения путем монтажа речевого оповещения фирмы «Речор» наружными микрофонами и усилителями голоса БУМ-2/4.

Вентиляция здания принята приточно-вытяжная. На кровле здания устанавливаются вытяжные вентиляторы кондиционеры фирмы «Lennox Industries» в специально отведенных технических помещениях.

Выводы по разделу

В данном архитектурно-планировочном разделе подробным образом были проработаны архитектурно-художественные и конструктивные особенности всего магазина спортивных товаров. В полном объеме выполнен теплотехнический расчет наружных стен и кровли здания для данной климатической зоны г. Новотроицк. Все элементы строительных конструкции, применяемых во время строительства, были подробно отражены в пояснительной записке.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание расчетного элемента

«В данном разделе представлен расчет стропильной фермы из парных стальных уголков по серии 1.460.2-10/88 Выпуск 2. Часть 1. Покрытия пролётом 18 и 24 м с фермами высотой 2,25 м. Рассчитываемая ферма расположена в осях 1-2/Б.

Ферма имеет пролет 18м, высоту 2,25 м, шаг ферм 12 м. Ферма запроектирована с параллельными поясами с уклоном поясов 2,5 %. Ферма разработана в виде двух отправочных элементов длиной по 9 м каждый.

Монтажные соединения выполнены с применением фланцевых соединений для надежности. Соединения элементов решетки с поясами ферм осуществлены на фасонках для прочности и устойчивости. Используемые материалы для элементов фермы – высококачественная сталь марки С345 и С255.

Расчетная схема фермы – однопролетная статически определимая плоская шарнирно-стержневая система, загружаемая сосредоточенными нагрузками в узлах верхнего пояса. Сопряжение стропильной фермы с колонной – шарнирное.

Покрытие кровли состоит из сэндвич-панелей, которые опираются на стальные прогоны. Прогоны выполнены из швеллера 250×125×6 мм» [5].

2.2 Сбор нагрузок

«Статический расчет стропильной фермы включает три этапа:

- сбор нагрузок,
- разработка расчетной схемы,
- определение расчетных усилий в элементах фермы.

Расчетную схему стропильных ферм из парных уголков принимают в виде стержневой системы с шарнирными узловыми соединениями. При расчете легких ферм предполагается, что оси всех стержней прямолинейны, расположены в одной плоскости и пересекаются в узле в одной точке в центре узла/

На рисунке 3 представлена расчетная схема стропильной фермы для пролета 18 м с нумерацией узлов и элементов. Это образец плоской конструкции, где каждый элемент имеет свой уникальный номер» [13].

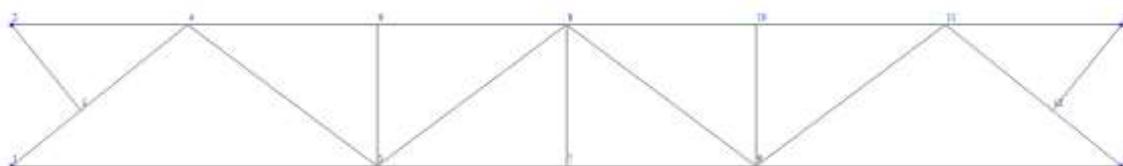


Рисунок 3 – Схема стропильной фермы ФС-1

«Район строительства – п. Новотроицк, Оренбургская область. Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли в соответствии с СП 20.13330.2016 по карте 1 и таблице 10.1 равно $S_g = 1,5$ кПа., III район по снеговому покрову» [16]. «Нормативная снеговая нагрузка рассчитывается по формуле:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (4)$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или других факторов, $c_e = 1$;

c_t – термический коэффициент, принимаем $c_t = 1$;

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

S_g – вес снегового покрова, $S_g=1,50$ кПа» [16].

$$S_0 = 1,50 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,50 \text{ кПа} = 1,50 \text{ кН/м}^2$$

«Нагрузка от веса покрытия включает в себя нагрузку от веса кровли и прогонов, а также от веса связей по покрытию» [1]. Подсчет нагрузок на 1 м² покрытия представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м² покрытия

«Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка кН/м ² » [5]
«Постоянные			
Кровельные сэндвич-панели–100мм, 26,6 кг/м ²	0,266	1,3	0,346
Горизонтальные связи (по нижним и верхним поясам ферм)	0,04	1,05	0,042
Итого:	0,27	-	0,39
Временные			
Снеговая нагрузка	1,50	1,4	2,1» [13].

«Узловая постоянная нагрузка на ферму собирается с грузовой площади, равной расстоянию между фермами, умноженному на размер панели верхнего пояса» [1]. Узловая нагрузка считается по формуле (5):

$$F_{\text{норм}} = \left(q_{\phi} + \frac{q_{\text{кр}}}{\cos \alpha} \right) \cdot B_{\phi} \cdot d, \quad (5)$$

где q_{ϕ} – вес фермы, кН/м²;

$q_{\text{кр}}$ – вес кровли, кН/м²;

α – угол наклона верхнего пояса к горизонту, при уклоне 2,5% $\alpha=1,5^{\circ}$;

B_{ϕ} – шаг ферм, м;

d – длина панели верхнего пояса фермы, м» [1].

«К каждому узлу верхнего пояса добавляем сосредоточенную нагрузку от прогонов. В качестве прогонов выступает швеллер гнутой сечением 250×125×6 мм по ГОСТ 8278-83, вес 22,3 кг/п. м., длина 12 м. Нагрузка от одного прогона:

$$F_{\text{пр}} = 22,3 \cdot 10^{-2} \cdot 12 \cdot 1,05 = 2,81 \text{ кН.}$$

Собственный вес фермы в ПК «Ли́ра» задается автоматически, поэтому узловая постоянная нагрузка на верхние средние узлы фермы равна:

$$F_{\text{пост1}} = \left(\frac{0,39}{1} \cdot 12 \cdot 3 \right) + 2,81 = 16,85 \text{ кН.}$$

Нагрузка на верхние крайние узлы фермы равна:

$$F_{\text{пост2}} = \left(\frac{0,39}{1} \cdot 12 \cdot 1,5 \right) + 2,81 = 9,83 \text{ кН} \text{ [11].}$$

«Узловая расчетная снеговая нагрузка на ферму определяется как произведение расчетной снеговой нагрузки на шаг стропильных ферм и на длину панели верхнего пояса фермы» [5]. Нагрузку считаем по формуле 6:

$$\ll F_{\text{сн}} = S \cdot B_{\text{ф}} \cdot d, \tag{6}$$

где $B_{\text{ф}}$ – шаг стропильных ферм, м;

d – длина панели верхнего пояса фермы.

Снеговая нагрузка на средние узлы верхнего пояса фермы равна:

$$F_{\text{сн}} = 2,1 \cdot 12 \cdot 3 = 75,6 \text{ кН.}$$

Снеговая нагрузка на крайние узлы верхнего пояса фермы равна:

$$F_{CH} = 2,1 \cdot 12 \cdot 1,5 = 37,8 \text{ кН} \text{ [11].}$$

Все рассчитанные нагрузки приложим к узлам верхнего пояса фермы.

2.3 Расчет фермы

«Расчет ферм из парных уголков производится в соответствии с требованиями, изложенными в, а также СП 16.13330.2017 СНиП II-23-81* Стальные конструкции.

Цель статического расчета заключается в определении максимальных усилий в элементах фермы, необходимых для подбора сечений элементов, расчета узлов и сопряжений.

При использовании программы ЛИРА-САПР проводится автоматизированный расчёт усилий в элементах фермы. В данной программе применяется метод конечных элементов для анализа конструкции, что позволяет разделить модель на конечные элементы для более точного и эффективного расчёта. Результаты данного анализа могут быть использованы для оптимизации и повышения надёжности конструкции. Использование метода конечных элементов в ПК Лира позволяет получить детальную информацию о распределении усилий и деформаций в каждом элементе, что помогает нам принимать обоснованные решения при проектировании и строительстве.

При выполнении расчёта плоской металлической фермы из металлических уголков целесообразно применять признак схемы 1 (Две степени свободы в узле), а стержневым элементам назначать Тип КЭ 1» [11].
«Принимаем решение назначить признак схемы 1 (2 степени свободы в узле).

Расчетная модель фермы представлена на рисунке 4.

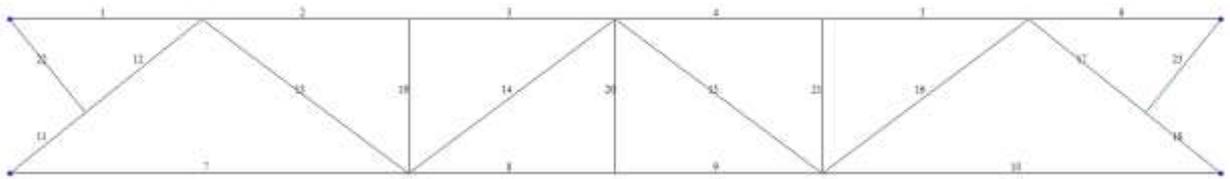


Рисунок 4 – «Конечно-элементная модель стропильной фермы ФС-1» [11]

«Для плоской конструкции фермы используется тип конечного элемента стержень, который позволяет моделировать поведение элементов фермы с учетом их геометрии, материалов и воздействующих нагрузок на основе метода конечных элементов в программе ПК ЛИРА.

Модель фермы для расчета была загружена следующими статическими нагрузками.

Загрузка 1 – постоянная нагрузка: собственный вес фермы, кровельное покрытие, прогоны.

Загрузка 2 – временная нагрузка – снеговая полная.

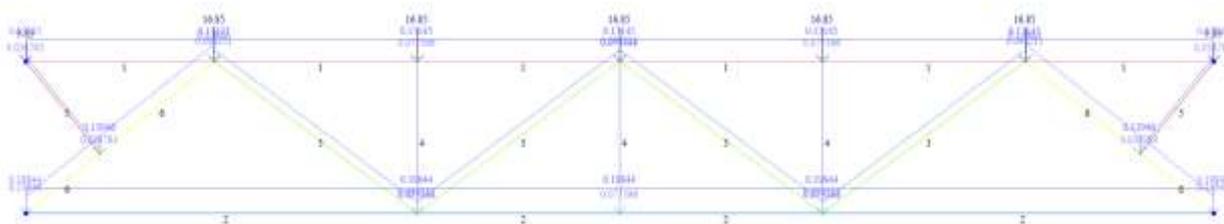
Изначально рассматриваем стальные профили, представленные в таблице 5, как первичный выбор для сечений элементов фермы» [11]. Вся ферма состоит из спаренных равнополочных уголков в качестве основных элементов и одиночных уголков в качестве вспомогательных элементов – подкосов. Основание для данного выбора сечений уголков – типовая ферма по серии 1.460.2-10/88 Выпуск 2. Часть 1. Далее по расчету сечения будут корректироваться.

Таблица 5 – Исходные данные сечений для расчета

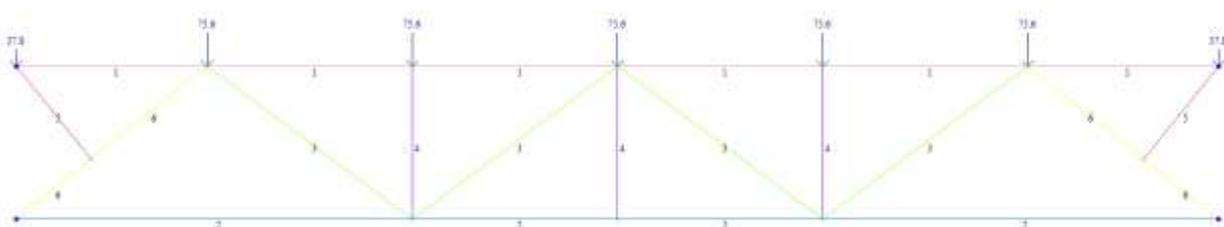
«Элемент фермы	Номер типа жесткости на схеме	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см ² » [1]
«Верхний пояс	1	1-6	Л90×90×6	10,61
Нижний пояс	2	7-10	Л 90×90×7	12,28
Раскосы опорные	6	11,12,17,18	Л 80×80×5,5	8,63
Раскосы промежуточные	3	13-16	Л 60×60×5	5,83
Стойки	4	19-21	Л 50×50×5	4,8
Подкос	5	22,23	Л 50×50×5	4,80» [11].

«На иллюстрации 5 показаны схемы нагрузки фермы, с указанием типов жесткости в соответствии с таблицей 5» [11].

а)



б)



а) постоянной нагрузкой; б) временной нагрузкой

Рисунок 5 – Схемы загрузений фермы

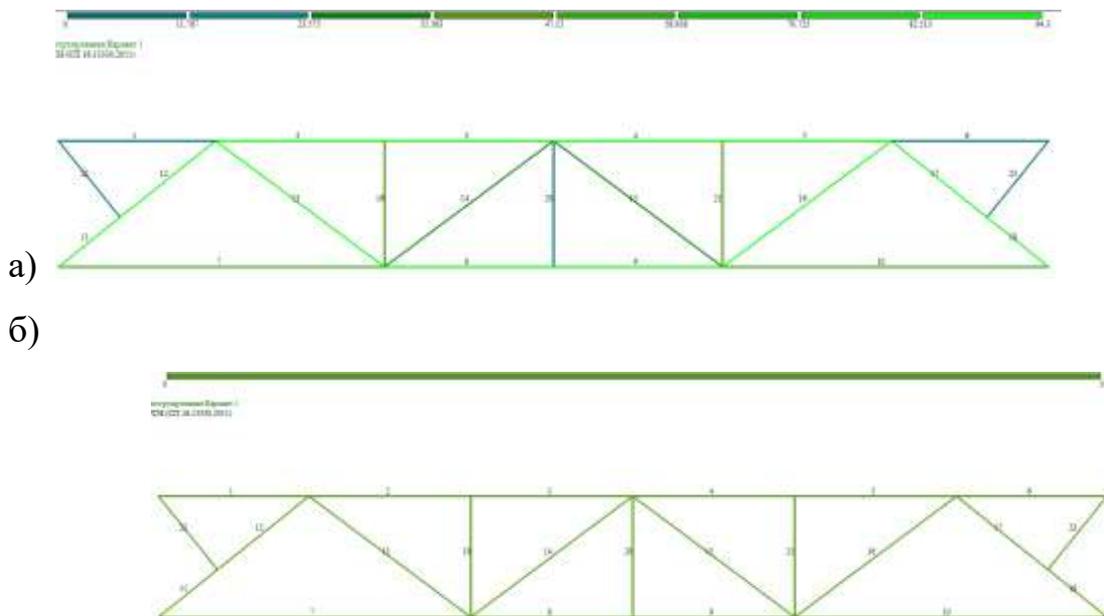
«Для учета воздействия нескольких нагрузок одновременно, программа генерирует таблицу с расчетными комбинациями усилий (PCY). На иллюстрации 6 показано распределение продольных продольных усилий в

элементах фермы в виде мозаики, вызванная воздействием данной комбинации нагрузок» [11].



Рисунок 6 – Мозаика продольных усилий N в ферме от РСН

«Схемы на рисунках 7 и 8 демонстрируют результаты проверки заданных сечений по первой и второй группам предельных состояний, а линейная диаграмма отображает процентное использование несущей способности стержня» [11].



а) «по 1 группе предельных состояний; б) по 2 группе предельных состояний;

Рисунок 7 – Исчерпание несущей способности элементов фермы, %» [11]

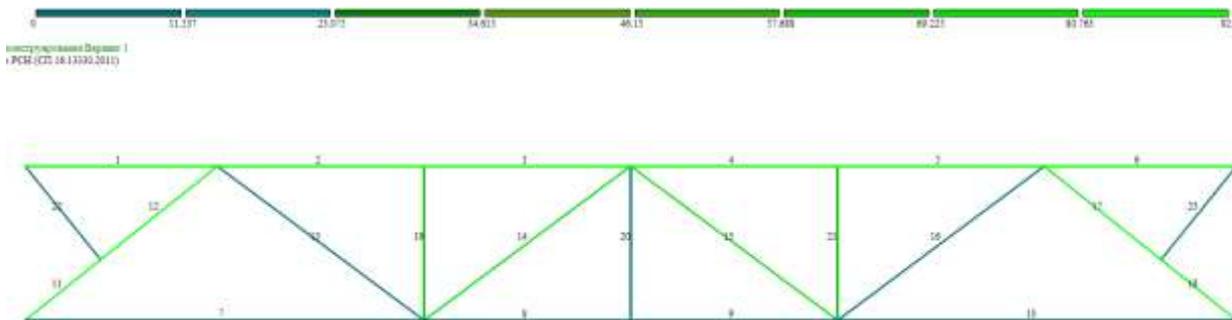


Рисунок 8 – «Исчерпание несущей способности элементов фермы, местная устойчивость, %» [11]

«Согласно схеме а, изображенной на рисунке 7, мы проведем анализ использования несущей способности элементов фермы через программу ЛИР-СТК. Мы приходим к выводу, что несущая способность фермы достаточна. Элементы нижнего пояса фермы под номерами 8 и 9 использованы на уровне 94,2%, а элементы верхнего пояса под номерами 2-5 – на уровне 94,3%. Все прочие элементы не несут значительной нагрузки. По результатам местной устойчивости на рисунке 2.5 уровень использования прочности элементов составляет 92,3%, остальные элементы фермы имеют запас прочности. Таким образом, все элементы фермы обладают достаточной местной устойчивостью» [11].

Подбор сечений остальных элементов фермы произведен в табличной форме (таблица 5). В нашем случае первоначально принятые сечения проходят по всем параметрам. Окончательно сечения элементов фермы приняты с учетом унификации калибров уголков, а именно не более 5 типов по ГОСТ 8509-93.

«Расчет узлов был выполнен с использованием программного обеспечения по источнику, а подробные результаты расчетов опорных и монтажных узлов можно найти в приложении Б» [11].

«Два уголка для обеспечения их совместной работы соединяются по длине прокладками. Расстояние между прокладками принимаем: не более $40i$ для сжатых элементов и $80i$ для растянутых (i – радиус инерции

одного уголка относительно оси, параллельной прокладке). При этом в сжатых элементах ставится не менее двух прокладок. Из условия размещения сварных швов ширина прокладок принимается равной $b_{пр}=60...100$ мм, длина $b_{пр} = b_{уг} + (20...30 \text{ мм})$, толщина прокладки равна толщине фасонки. По возможности число типоразмеров прокладок следует принимать минимальным» [11].

«Толщина фасонки определяется по наибольшему усилию в стержнях решетки. Для единообразия, выбрана толщина 12 мм на основе максимального усилия в элементах фермы – минус 543,38 кН.

Выводы по разделу

С помощью ПО ЛИРА-САПР выполнен расчет и конструирование стальной фермы (пролет 18 м) с использованием спаренного стального уголка. Проверено соответствие заданных сечений, подобраны оптимальные сечения с учетом нагрузок. Графическая документация на 1 листе формата А1» [11].

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«Данная технологическая карта была разработана на монтаж стеновых панелей типа Сэндвич при строительстве спортивного магазина. Ведущий силовой механизм – кран стреловой на гусеничном ходу КС- 55713-1К.

Основные монтажные работы:

- производство разметки мест по установки панелей;
- монтаж на опорные столики сэндвич панелей;
- проведение работ по временному креплению и выверки в проектное положение сэндвич панелей.

Основное рабочее звено:

- монтажник 6 разряда – 1 человек;
- монтажник 4 разряда – 2 человека;
- монтажник 3 разряда– 1 человек.

Основные строительно-монтажные работы производятся в светлое время суток при температуре +5⁰С и выше. Технологическая карта составлена на конечный измеритель – 1 м² панелей» [10].

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требование законченности и предшествующих работ

«Перед началом монтажа сэндвич панелей требуется произвести покраску всех закладных деталей на металлических прогонах» [9]. а также на самих стеновых панелях.

Перед началом монтажа, стеновые панели складировать на специальные отведенные ранее подготовленные площадки, производят входной контроль поступившей продукции на целостность, а также качество замковых соединений, проверяют соответствие цветовой гаммы согласно рабочей

документации. Со всех замковых соединений требуется удалить заводскую пленку. До начала работ требуется произвести также работы по окончательной нивелировке всех панелей в проектное положение. Выполнить разметку верха и низа панели по оконным и дверным переплетам.

3.2.2 Определение объемов работ

Ведомость основных строительного-монтажных объемов по технологической карте будет приведена в таблице В.1 приложения В.

3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов

Выбор и расчет параметров основного монтажного крана производится в разделе 4 «Организация и планирование строительства» в п. 4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ.

Применяемые во время работ грузозахватные и монтажные приспособления будут представлены в таблице В.2 приложения В.

3.2.4 Методы и последовательность производства работ

«Монтаж панелей видится на всю высоту здания. Основные работы проводят 4 монтажника. Двое из них ведут работы с земли в местах складирования панелей, а другие два монтажника закрепляют конструкцию и производят ее фиксацию и крепление» [10].

Монтаж панелей производится с помощью гусеничного стрелового крана, во время монтажных работ по обоим концам при помощи прикрепленных оттяжек контролируют панель на всем этапе подъема к месту монтажа.

При монтаже первой сэндвич панели требуется провозвести крепёж цокольного нижнего нащельника. Панели зацепляют таким образом, чтобы она всегда оставалась в уравновешенном состоянии.

Далее следует произвести накернивание в местах сверления отверстий для крепления панели. Крепление панели осуществляется сверху в низ, к ранее приваренным металлическим прогонам, спускаясь поэтапно в низ. Если вовремя крепления монтажную шайбу выжинает, то ее следует заменить в обязательном порядке. Время остановки работ, по каким-либо

возникшим ситуациям запрещается оставлять не закрепленную панель, что может привести к ее дальнейшему излому. В местах крепления оконных и дверных панелей следует обращать особое внимание, в связи с дополнительным креплением. Если во время монтажных работ требуется подрезать сэндвич панель, то данные работы производят с помощью лобзика. После распиливания панели, обязательно требуется зачистить данное место от скопившегося мусора после распиливания.

В обязательном порядке требуется постоянно учитывать монтажные зазоры между панелями, они должны составлять не более 25-35 мм. Каждая последующая стеновая панель должна монтироваться и фиксировать монтажными крепежными винтами в таком же порядке. В процессе работ требуется в обязательном порядке производить контроль плотности в замках панели. После проведения всех монтажных работ, все оставшиеся зазоры заполняются уплотнительной лентой и эластичным атмосферостойким герметиком Sennix, после чего все швы заделывают металлическими наличниками.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Основные требования операционного контроля по качеству выполненных работ во время монтажа стеновых сэндвич-панелей будут представлены в таблице В.4, Приложения В» [9].

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Охрана труда при производстве монтажных работ. Основные мероприятия по проведению работ техники безопасности, а также ответственный человек за соблюдение данных работ закрепляется приказом, перед началом работ по монтажу стеновых сэндвич-панелей.

Данный человек на основании приказа осуществляет надзорные действия, «а также организационные работы по строительно-монтажным работам через мастера или бригадира. Данный приказ является обязательным ко всем работникам на строительной площадке:

- работа по охране труда рабочих должна первым делом осуществляется с выдачи спец одежды и обуви» [10]. всему рабочему персоналу без исключения. Далее производятся работы по проведению первичного инструктажа на рабочем месте, и ознакомлением с технологической картой, в которой указаны все необходимые строительные операции по монтажным работам и нахождению всех рабочих при проведении монтаж стеновых сэндвич панелей. В обязательно порядке производится ограждение территории складирования стеновых панелей с помощью сигнальной ленты, так как данная территория попадает под опасную зону работы основного стрелового крана;
- «при нахождении на строительной площадке все рабочие без исключения должны находится в строительных касках;
- все требования по техники безопасности должны отражаться в специальных журналах;
- все работы должны производиться строго при наличии согласованной проектно-сметной документации, с обязательным штампом «в производство работ». При отсутствии данной документации производить монтажные работы запрещается;
- монтажные работы должны проводится рабочими, имеющими специальные удостоверения, подтверждающие квалификацию данных рабочих, данные специалисты обладают необходимыми навыками в данных монтажных работах.

Все монтажные работы должны вестись только при наличии исправного электроинструмента, при соблюдении всех требуемых норм» [10]. Все монтажники во время производства работ должны в обязательно

порядке находится в монтажных поясах. Данные монтажные пояса должны быть прикреплены в местах указанные в технологической карте или мастером, бригадиром. Все монтажные пояса должны быть испытаны и иметь необходимые бирки, означающие обязательное проведение испытаний данных монтажных поясов.

«Все рабочие в обязательном порядке должны быть ознакомлены и знать:

- требования по технике безопасности;
- требования по промышленной и электробезопасности;
- правила по оказанию первой медицинской помощи;
- инструкции и технологические схемы производства работ по монтажу стеновых сэндвич панелей.

Во время процесса бригадир обязан:

- постоянно проводить ознакомительные работы по изучению и напоминанию требований по техники безопасности всех монтажников;
- проводить работы по обеспечению трудовой дисциплины;
- организовывать работы согласно проектно-сметной документации;
- во время проведения монтажных работ следить чтобы рабочие не занятые данным процессом не находились в опасной зоне действия крана;
- не допускать монтажников с признаками алкогольного опьянения и с признаками заболевания» [10].

Во время строительных монтажных работ запрещается находится без спецодежды и строительной каски.

Все рабочие в обязательном порядке после завершения работ должны свое рабочее место убирать от строительного мусора.

Во время строительных работ все рабочие в обязательном порядке должны находится рукавицах из брезента. Во время монтажных работ

запрещается ударять по стропам с поднимаемым грузом. Запрещается находиться под монтируемой поднятой стеновой сэндвич панелью.

Охрана труда при электробезопасности. Во время применения электрического монтажного инструмента следует руководствоваться требованиями по электробезопасности согласно СП 76.13330.2016.

В обязательном порядке необходимо применять электроинструмент строго в соответствии с его назначением. Необходимо перед началом работ проверять исправность электрического инструмента, целостность питающих кабелей, в обязательном порядке проверять работу инструмента на холостом ходу. Рабочим, которые допущены к производству работ электрическим инструментом должны быть обучены и иметь необходимые удостоверения.

Запрещается работать электрическим инструментом с явными признаками его неисправности, кабельная продукция не должна быть с оголёнными проводами, иметь некачественную изоляцию.

Запрещается оставлять подключённые оголённые провода.

«Общие указания по пожарной безопасности. На всех рабочих местах в обязательном порядке должны быть вывешены таблички с телефонами экстренных служб, а также мер по предотвращению чрезвычайных ситуаций, инструкции по борьбе с пожаром.

На территории строительной площадке запрещается использование открытого огня, разведения костров, а курение должно проводиться в строго отведенных местах» [9].

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

«Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалов представлена на листе № 6 графической части

Ведомость основного монтажного количества инвентаря, инструмента и приспособлений представлена на листе № 6 графической части» [10].

3.6 Техничко-экономические показатели

«Определение основных трудовых затрат на основании технологической карты будет приведено в таблице В.3 приложения В.

Основные технико-экономические показатели данной технологической карте по монтажу стеновых сэндвич панелей:

- общие затраты труда рабочих: $Q=25,0+170,24+12,0 = 207,24$ чел-см;
- затраты машинного времени: $Q_{\text{маш}} = 0,204+36,15+2,16=38,51$ маш-см;
- принятое количество смен: $n=2$ (см. график производства работ);
- продолжительность работ: $T= 39$ дней (см. график производства работ);
- максимальное количество рабочих в день: $N_{\text{max}}=8$ чел. (см. график производства работ);
- среднее количество рабочих: $N_{\text{cp}}=Q/T= 207,24/39 =6$ чел.;
- коэффициент неравномерности: $K= N_{\text{max}}/ N_{\text{cp}}=8/6=1,33$;
- выработка рабочего на 1м^2 материала, $\text{м}^2/\text{чел-см}$:
 $m_{\text{констр}}/Q=1728,0/207,24=8,34 \text{ м}^2/\text{чел-см}$
- выработка крана на 1м^2 материала, общее м^2 конструкции/ $Q_{\text{маш}} = 1728,0/38,51=44.87 \text{ м}^2/\text{маш-см}$ » [9].

Вывод по разделу

В разделе технология строительного производства была разработана технологическая карта на монтаж стеновых сэндвич-панелей. В данной технологической карте показаны основные этапы монтажных работ, допуски отклонения, основное строительное оборудование и машины механизмы при производстве монтажных работ, по итогу указаны требования поведения рабочих по технике безопасности во время производства данных работ.

4 Организация и планирование строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

«В данном разделе разрабатываются элементы проекта производства работ (ППР) в части организации строительства. Технологическая карта разрабатывается в разделе 3 ВКР. Состав ППР регламентируется СП 48.13330-2019 Организация строительства.

Участок строительства, на котором располагается проектируемое здание спортивного магазина в плане имеет прямоугольную форму и составляет $548,5 \times 672,20$ метров.

Данный магазин спортивных товаров имеет прямоугольную форму с размерами в плане осях: 1-4 – 48,0 м, а в осях: А-Г – 72,0 м. В осях А-Б – 1-4 магазин двухэтажный с высотой первого этажа 3,6 м, а второго этажа – 2,9 м. в центре имеется большой торговый зал с размерами $54,0 \times 48,0$ м» [15].

Во время проектирования магазина соблюдались четыре основные торговые зоны, входная зона с устройством тамбура, кассовая зона, где располагаются основные кассовые аппараты самообслуживания и с кассирами, торговая площадь.

Конструктивная схема спортивного магазина каркасная с несущим остовом, состоящим из сборных железобетонных колонн и металлических балок покрытия, сетка колонн: шаг $B=18,0$ м, а пролет $L=12,0$ м.

«Стальные конструкции покрытия здания состоят из металлических стропильных ферм, опорных стоек и систем связей, поверх всех стропильных ферм уложены металлические прогоны.

Общая площадь здания – $3865,0 \text{ м}^2$, объем здания – $27789,0 \text{ м}^3$.

Технико-экономические показатели ППР приведены на листах 7 и 8 графической части ВКР.

Характеристика объекта проектирования приведена в разделе 1 ВКР» [7].

4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Исходя из выполненных чертежей и спецификации архитектурно-планировочного, а также расчетно-конструктивного решения здания будем определять конструктивные объемы здания. После чего сведем полученные данные в таблицу Г.1 приложения Г. Все вычисления будут проводится с помощью графических программ AutoCAD и Archicad, с помощью данных программ производилось проектирование здания» [8].

4.3 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

«Данные по ведомости в потребности конструкциях, изделиях, а также материалах будут сведены в таблице Г.2 приложения Г» [8].

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Для производства строительно-монтажных работ на строительной площадке необходимо подобрать основной строительный кран.

Выбор монтажного крана будет производится по его главным техническим параметрам, такие как грузоподъемность, максимальный вылет монтажной стрелы, а также высота подъема основного крюка. Высота подъема монтажного крюка, а также вылет монтажной стрелы, будет рассчитываться из максимальной массы самого тяжелого строительного элемента, а также его удалённости. Определим строительный кран по расчетам его параметрам.

Для расчета и подбора грузового крана составим ведомость грузозахватных приспособлений, и сведем данные в таблицу Г.3 в приложении Г» [8].

«Расчет параметров автомобильного крана. Определение грузоподъемности крана:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (7)$$

где $Q_э = 2,92$ т – наибольшая масса монтажного элемента (колонна);

$Q_{пр} = 0,0175$ т – масса монтажных приспособлений;

$Q_{гр} = 0,004$ т – масса грузозахватного устройства.

$$Q_k = 2,92 + 0,0175 + 0,04 = 2,977\text{т} \text{ [8]}.$$

«С учетом запаса:

$$Q_{кр.расч.} = 1,2 \cdot 2,977 = 3,57\text{т}.$$

Высота подъема крюка:

$$H_k = H_0 + h_{зап} + h_{эл} + h_{стр.}, \quad (8)$$

где H_0 – высота возводимого здания от уровня крана;

$h_{зап} = 1$ м – запас по высоте для безопасного монтажа;

$h_{эл} = 7,20$ м – высота монтируемого элемента;

$h_{строп.присп.}$ – высота строповочных приспособлений.

$$H_k = 9,30 + 1 + 7,20 + 4,0 = 21,5\text{м}$$

Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{ст} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (9)$$

где $h_{ст}$ – высота строповки, м;

h_n – 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.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(4,0+5)}{7,20+2 \cdot 1,5} = 0,59 \gg [8].$$

«Длина стрелы L_c , м:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (10)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (~1,5 м).

$$L_c = \frac{21,5+2-1,5}{0,98} = 22,44 \text{ м.}$$

Вылет крюка L_k , м:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (11)$$

$$L_k = 22,44 \cdot 0,74 + 1,5 = 18,11 \text{ м.}$$

Подбираем автомобильного кран КС-55713-1К-2В. Вычерчиваем грузовые характеристики крана на рисунке 9» [8].

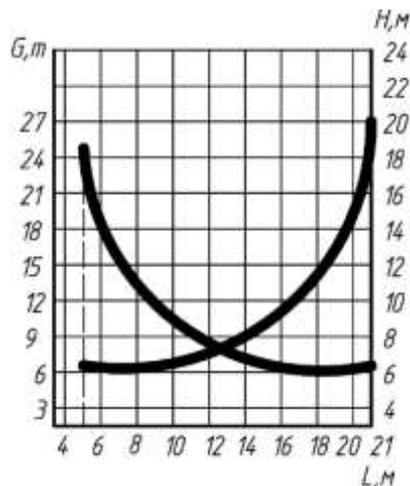


Рисунок 9 – Грузовые характеристики крана КС-55713-1К-2В

«Технические характеристики гусеничного крана сведем в таблицу Г.4 Приложения Г.

После проведения работ по подбору монтажного крана, произведем подбор других основных машин и механизмов и сведем полученные данные в таблицу Г.5 приложения Г» [8].

4.5 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

«Чтобы определить затраты труда всех рабочих, а также времени по эксплуатации данных машин для выполнения всех строительно-монтажных работ и в итоге определить продолжительность смены всех видов работ.

Норма времени $H_{вр}$ примем на основании ГЭСН на все основные строительно-монтажные работы.

Также требуется определить продолжительность периода по выполнению работ и разработать календарный план. Продолжительность дней будет зависеть от трудозатрат для выполнения данного вида работ, от приведенного количества рабочих в звене (n) от количества смен которые будут задействованы сроком в 1 сутки» [8].

«Трудоемкость работ определяется как произведение объема работ на норму времени, принимаемую из ЕНиР, деленное на продолжительность часов смены. Трудоемкость рассчитываем по формуле (12):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}], \quad (12)$$

где V – объем выполняемых работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8,0 – продолжительность смены» [8].

«Затраты труда на санитарно-технические работы принимают равными 7%, а на электромонтажные работы 5% от суммарной трудоемкости общестроительных работ. Трудоемкость неучтенных работ принимаем в процентном соотношении 16 % также от суммы основных работ

Все расчеты по трудоемкости работ и машинемкости отображены в таблице Г.6 Приложения Г» [8].

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Единым нормам и расценкам на строительные и ремонтные работы (ЕНиР), а также по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН)» [14].

«Продолжительность работ – отношение трудозатрат на производство количества рабочих на их рабочие смены. Трудоемкость работ принимается из калькуляции затрат труда и машино-времени.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (13):

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (13)$$

где T_p – затраты труда, дни;

k – количество смен» [8].

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (14)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (15)$$

где $T_{\text{уст}}$ – период установившегося потока (определяется по диаграмме движения людских ресурсов).

$$R_{\text{ср}} = \frac{4770,98}{371 \cdot 1} = 13 \text{ чел.},$$

$$\alpha = \frac{13}{20} = 0,65,$$

$$\beta = \frac{89}{371} = 0,24 \text{» [8].}$$

Данные показатели также указаны на листе 7 ГЧ ВКР.

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«На основании выполненного календарного графика производства СМР, выполним расчет всех временных зданий и сооружений, а также общее количество работающих на строительной площадке:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}} \quad (16)$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (17)$$

где $N_{\text{ИТР}}$ – количество работающих в процентах от максимального, по различным службам. Численность рабочих принимается $R_{\text{max}}=20$ чел.

$$N_{\text{ИТР}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,11 = 20 \cdot 0,11 = 2,2 = 3 \text{чел},$$

$$N_{\text{служ}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,032 = 20 \cdot 0,036 = 0,64 = 1 \text{чел},$$

$$N_{\text{МОП}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,013 = 20 \cdot 0,015 = 0,26 = 1 \text{чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 20 + 3 + 1 + 1 = 25 \text{чел},$$

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05 = 25 \cdot 1,05 = 26,25 = 27 \text{чел}.$$

Сводим все данные по расчету временных зданий и сооружений в таблицу Г.7, приложения Г» [8].

4.7.2 Расчет площадей складов

«На строительной площадке устраиваются склады и навесы для хранения запаса материалов.

Расчет запаса материалов по формуле (18):

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (18)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов;

n – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке.

Ориентировочно можно принять 1-5 дней;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта = 1,1);

K_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, = 1,3» [8].

«Полезную площадь для складирования данного вида ресурса по формуле (19):

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (19)$$

Общая площадь склада с учетом проходов и проездов определяется по формуле (20):

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (20)$$

где $k_{\text{исп}}$ – учитываемый коэффициент проездов и проходов, при складировании определенного вида материалов (принимается индивидуально для каждого материала).

Исходя из этого, что одни и те же склады для хранения строительных материалов используются попеременно, этим мы уменьшим общую площадь данных складов.

Сведем полученные расчеты в таблицу Г.8, приложения Г» [8].

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения

«На основании выполненного графика лист № 7 ГЧ, сделаем вывод, что самое максимальное водопотребление происходит при выполнении работ по устройству монолитного перекрытия. Данный общий объем работ в м^3 возьмем из таблицы Г.1 Приложения Г будет равен 114,20 м^3 . Продолжительность данных работ по устройству монолитного перекрытия составляет – 12 дней в 2 смены. В рабочий день необходимо забетонировать:

$$\frac{114,2\text{м}^3}{12 \cdot 2} = 4,76\text{м}^3/\text{день} \text{ [8]}$$

«Для подвоза бетонной смеси необходимо использовать автобетоносмесители. Принимаем автобетоносмесители объемом 4,0 м³. Количество автобетоносмесителей в день составит 9,51/4,0=3шт. Для определения суммарного расхода воды в день выполним таблицу Г.9.

Рассчитываем максимальный расход воды на производственные нужды по формуле (21):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек} \quad (21)$$

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

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л (табл. 7.6)» [8];

« $n_{\text{н}}$ – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (табл. 7.7);

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену = 8,0 ч» [8].

«В итоге суммарный расход воды в смену будет составлять:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 2390,0 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8,2} = 0,137, \text{ л/сек.}$$

Рассчитываем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей, формула (22):

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/сек} \quad (22)$$

где $q_{\text{у}}$ – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды» [8];

« K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5-3,0);

n_p – максимальное число работающих в смену $N_{расч}$;

$t_{см}$ – число часов в смену, $t_{см} = 8$ час;

q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего $q_d = 30-50$ л;

n_d – число людей пользующихся душем в наиболее нагруженную смену ($n_p = 0,8 R_{max} = 0,8 \cdot 20 = 16$ чел);

t_d – продолжительность пользования душем. $t_d = 45$ мин» [8].

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 27 \cdot 3}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 16}{60 \cdot 45} = 0,36 \text{ л/сек.}$$

«По таблице 18 определяем расход воды для тушения пожара на строительной площадке: при объёме здания свыше 20 тыс.м³ и степени огнестойкости III расход воды составит 20л/с, то есть на стройплощадке необходимо 4 гидранта со скоростью струи 5л/с.

Определяется требуемый максимальный (суммарный) расход воды по формуле (23):

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (23)$$

$$Q_{тр} = 0,137 + 0,36 + 20 = 20,5 \text{ л/сек.}$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети, мм по формуле (24):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}} \quad (24)$$

где v – скорость движения воды по трубам, 1,5-2 л/с» [8].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 20,5}{3,14 \cdot 1,5}} = 131,80 \text{ мм.}$$

«По ГОСТ принимаем диаметр водопроводной трубы 125 мм, а диаметр канализационной рассчитывается по формуле (25):

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} \text{ [9]}, \quad (25)$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр канализационной трубы 175 мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Мощность силовых потребителей принимаем по данным общей мощности, определенной в таблице Г.10 приложения Г.

Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса по формуле (26):

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (26)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности (1,05-1,1);

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

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность, кВт» [7].

«Параметры:

- для электропогрузчика $K_c = 0,6 \cos = 0,7$, мощность – 5,6 кВт;
- для структурной станции $K_c = 0,4 \cos = 0,5$, мощность – 40,0 кВт;
- для сварочных трансформаторов $K_c = 0,30 \cos = 0,4$, мощность – 64 кВт;
- для машины для нанесения битумных мастик $K_c = 0,7 \cos = 0,8$, мощность – 15 кВт;

- для гусеничного крана $K_c = 0,5 \cos = 0,5$, мощность – 38,0 кВт;
- для компрессоров $K_c = 0,7 \cos = 0,8$, мощность – 10,5 кВт;
- растворонасос $K_c = 0,6 \cos = 0,75$, мощность – 7,5 кВт» [8].

«Мощность силовых потребителей равна, кВт:

$$P_c = \frac{0,6 \cdot 5,6}{0,7} + \frac{0,2 \cdot 7,5}{0,5} + \frac{0,4 \cdot 38,0}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 64}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 15}{0,8} + \frac{0,7 \cdot 10,5}{0,8} + \frac{0,75 \cdot 11,0}{0,6} = 130,26 \text{ кВт.}$$

Мощность на наружное освещение определим на основании данных таблицы Г.11 приложения Г.

Мощность на внутреннее освещение определим на основании данных таблицы Г.12 приложения Г.

$$P_p = 1,05 \cdot (130,26 + 0,8 \cdot 14,63 + 1,59) = 150,73 \text{ кВт} \text{» [8].}$$

«Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВА) по формуле (27):

$$P = P_p \cdot \cos \alpha \text{» [10],} \quad (27)$$

$$PP = 150,73 \cdot 0,8 = 120,58 \text{ кВА}$$

Принимаем «трансформатор СКТП-125/10/6/0,4 мощность 125 кВ·А.

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле (28):

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (28)$$

где $E=2 \text{ лк}$ – нормируемая освещенность горизонтальной поверхности,

$P_{уд} = 0,3$ – удельная мощность, Вт/м² (для прожектора ПЗС-35),

$P_{л} = 500 \text{ Вт}$, мощность лампы.

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 32727}{1000} = 20 \text{ шт}$$

Таким образом, принимаем 20 прожектора ПЗС-35, мощностью 1000 Вт и располагаем их группами по 3-4 шт на 8 опорах» [8].

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«При выполнении строительного генерального плана, на него наносятся, границы, а также виды ее ограждения, все временные действующие подземные сети, а также все надземные воздушные сети. Также наносят все временные дороги, схемы движения основных машин и механизмов, стоянки гусеничного крана, и все временные здания, и сооружения, располагаемые вне опасной зоны работы крана.

Исходя из того, что работы выполняются в стесненных условиях, на строительном генеральном плане предусмотрим кольцевую систему внутрипостроечных дорог, выезд и заезд производится через одни распашные ворота с проходной» [9].

«Во время строительства здания консервного завода, выделим основные три зоны работы крана:

- рабочая зона. Наибольший возможный вылет стрелы у грузового автокрана: $R_{max} = 21\text{м}$;
- зона перемещения грузов. Ее определяют, как пространство в пределах возможного передвижения подвешенного груза, который может быть перемещен, если кран не оснащен устройством, удерживающим стрелу от падения:

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}}, \quad (29)$$

где R_{max} – максимальный вылет крюка, м;

l_{max} – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном»

[8].

$$R_{\text{пер}} = 21 + 0,5 \cdot 18\text{м} = 30\text{м}.$$

«Опасная зона работы крана – зона возможного падение груза при его перемещении, находим по формуле (30):

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \quad (30)$$

где $R_{\text{п.с.}}$ – радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы;

$l_{\text{без}}$ – расстояние, учитывающее рассеивание груза при падении, принимаемое $l_{\text{без}}=4\text{м}$ при высоте здания до 10м» [7].

$$R_{\text{оп}} = 21 + 0,5 \cdot 18,0 + 7 = 37,0\text{м.}$$

Радиус опасной зоны крана составил 37 м.

4.9 Техничко-экономические показатели ППР

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

- а) суммарный объем здания: $V=27789,0\text{м}^3$;
- б) общая площадь здания – $3566,0\text{ м}^2$;
- в) сметная стоимость строительства: $C=325\ 693,39$ тыс. руб.;
- г) сметная стоимость единицы объема: $C_{\text{м}^2} = 84,27$ тыс. руб.;
- д) общая трудоемкость: $Q_{\text{общ}}=4770,98$ чел-дн.;
- е) трудоёмкость работ средняя – $0,17$ чел-дн/ м^3 ;
- ж) общая трудоемкость работы машин: $Q_{\text{маш}} = 354,22$ маш-см.;
- з) денежная выработка на рабочего в день по формуле (31):

$$B = \frac{C}{Q_{\text{общ}}}, \quad (31)$$

$$B = \frac{325\ 693}{4770,98} = 68,26\text{тыс. руб./чел-день};$$

и) общая площадь строительной площадки: $S_{\text{общ}} = 32727,4 \text{ м}^2$;

к) площадь застройки: $S_{\text{застр}} = 3888,0 \text{ м}^2$;

л) площадь временных зданий: $S_{\text{врем}} = 133,0 \text{ м}^2$;

м) площадь складов:

1) $S_{\text{откр}} = 176,0 \text{ м}^2$,

2) $S_{\text{нав}} = 208,0 \text{ м}^2$,

3) $S_{\text{закр}} = 31,0 \text{ м}^2$;

н) протяженность:

1) водопровода $L_{\text{водопр}} = 145,0 \text{ м}$,

2) временных дорог $L_{\text{врем. дор}} = 309,1 \text{ м.пог.}$,

3) осветительной сети $L_{\text{освет}} = 427,6 \text{ м}$,

4) высоковольтной сети $L_{\text{выс.вольт.}} = 35,0 \text{ м}$,

5) инвентарного забора $L_{\text{забора}} = 405,0 \text{ м}$;

о) количество рабочих на объекте:

1) $R_{\text{max}} = 20 \text{ чел.}$,

2) $R_{\text{ср}} = 13 \text{ чел.}$,

3) $R_{\text{min}} = 1 \text{ чел.}$;

п) коэффициент равномерности потока:

1) $\alpha = 0,65$,

2) $\beta = 0,24$;

р) продолжительность работ: $T_{\text{общ}} = 371 \text{ день}$ » [8].

Выводы по разделу

«В разделе № 4 «Организация и планирование строительства» были определены основные объемы здания, потребность в основных строительных конструкциях и материалах, выполнен подбор основного монтажного крана, в графической части выполнен календарный план производства работ, а также генеральный строительный плана» [8].

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

«Проектируемый объект – магазин спортивных товаров в г. Новотроицк, Оренбургская область.

В соответствии с методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации (Приказ Минстроя № 421/пр от 04.08.2020) определена стоимость строительства.

Во время проведения сметных расчетов применялась база данных следующего типа: укрупненные нормативы цены строительства (НЦС 81-02-02-2024; НЦС 81-02-16-2024; НЦС 81-02-17-2024) [14].

Принимаем данные цены согласно текущего уровня цен на 07.03.2024г.

Производим расчет начисления сметной стоимости согласно кодексу налогового РФ и статьи № 164 НДС принимаем в размере 20 процентов.

Определённая стоимость сметных работ 325 693,39 тыс. руб., в т ч. НДС 20% – 54 282,23 тыс. руб.

Расчетный показатель стоимости – 1м² общей площади.

Стоимость 1 м² – 84,27 тыс. руб» [6].

5.2 Сметная стоимость строительства объекта

«Сводим данные по общей стоимости строительства согласно сводному сметному расчету в общую таблицу 6» [14].

Таблица 6 – Сводный сметный расчет

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Оборудования, мебели и инвент	Прочих затрат» [6]	
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	228000,88				228 000,88
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории				43410,28	43 410,28
	Итого по главам 1-7	228000,88			43410,28	271 411,16
	Итого					271 411,16
	НДС 20%					54 282,23
	Всего по смете					325 693,39

«Выбираются показатели НЦС 81-02-02-2024 на 1850 и на 5750 м² соответственно 76,91 тыс. руб. и 64,25 тыс. руб. (таблица 02-01-001) на 1 м² общей площади здания. Стоимость работ по строительству магазина спортивных товаров с общей площадью 3865 м² определяется по формуле» [6]. (32):

$$\langle P_v = P_c - (c - v) \cdot \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (32)$$

где P_v – рассчитываемый показатель;

Па и Пс – пограничные показатели из таблиц настоящего сборника,
Па = 76,91 тыс. руб., Пс = 64,25 тыс. руб.;

а и с – параметр для пограничных показателей, а = 1850 м², с = 5750 м²;

в – параметр для определяемого показателя, а < в < с, в = 3865 м²» [14].

$$P_v = 64,25 - (5\,750 - 3865) \cdot \frac{64,25 - 76,91}{5\,750 - 1\,850} = 70,37 \text{ тыс. руб.}$$

Рассчитанный выше показатель применим на 1 м² общей площади.

Показатель, полученный методом интерполяции, умножается на мощность объекта строительства:

$$70,37 \cdot 2\,835 = 271\,980,05 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

Производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – Оренбургская область.

$$C = 271\,980,05 \cdot 0,83 \cdot 1,01 = 228\,000,88 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 0,83 – (K_{пер}) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Оренбургской области (пункт 28 технической части НЦС 81-02-02-2024, таблица 1);

1,01 – (K_{рег1}) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Оренбургская область, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 29 технической части НЦС 81-02-02-2024, пункт 61 таблицы 3)» [6].

Объектный сметный расчет № ОС-02-01 представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект	Объект - магазин спортивных товаров	
Общая стоимость	228 000,88 тыс. руб.	
Норма стоимости	S общ = 3 865 м ²	
Цены на	2024 г.	
Номер расчета	Производимая работа	Общая стоимость, руб.
Расчет стоимости строительства сервисный центр тепличного комплекса (НЦС 81-02-02-2024)	Общестроительные работы, внутренние инженерные системы и оборудование» [6]	228 000 880
Итого по смете:		228 000 880

По итогам расчетов получили стоимость работ по строительству магазина спортивных товаров – 228 000 880 рублей.

5.3 Расчет стоимости на благоустройство, озеленение, установку малых архитектурных форм

«Расчет стоимости проезжей части шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием: из асфальтобетонной смеси двухслойные площадью 8250 м², выбираем показатель НЦС 81-02-16-2024 (16-06-002-02) 458,72 тыс. руб. на 100 м² покрытия» [6]:

$$458,72 \cdot \frac{8250}{100} = 37\,844,40 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

«Расчет стоимости тротуаров шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием: из мелкогабаритной плитки площадью 936 м², выбираем показатель НЦС 81-02-16-2024 (16-06-001-04) 445,01 тыс. руб. на 100 м² покрытия» [6]:

$$445,01 \cdot \frac{936}{100} = 4\,165,29 \text{ тыс. руб. (без НДС).}$$

«Расчет стоимости МАФ для жилых зданий временного пребывания (применительно), выбираем показатель НЦС 81-02-16-2024 (16-02-001-02) 19,66 тыс. руб. на 100 м² территории» [6]:

$$19,66 \cdot \frac{32}{100} = 6,29 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

Общая стоимость благоустройства и установки МАФ для базового района (Московская область):

$$37\,844,40 + 4\,165,29 + 6,29 = 42\,015,98 \text{ тыс. руб. (без НДС).}$$

«Производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – Оренбургская область:

$$C = 42\,015,98 \cdot 0,85 \cdot 1,01 = 36\,070,72 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 0,85 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Оренбургской области (пункт 24 технической части НЦС 81-02-16-2024, таблица 4);

1,01 – ($K_{\text{пер1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Оренбургская область, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 25 технической части НЦС 81-02-16-2024, пункт 61 таблицы 6» [6].

«Расчет стоимости озеленения территорий объектов внутриквартальных проездов (применительно) площадью 5 750 м², выбираем показатель НЦС 81-02-17-2024 (17-01-003-01) 150,17 тыс. руб. на 100 м² территории.

$$C = 150,17 \cdot \frac{5\,750}{100} \cdot 0,85 = 7\,339,56 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 0,85 – ($K_{пер}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Оренбургской области (пункт 19 технической части НЦС 81-02-17-2024, таблица 1).

Общая стоимость благоустройства, озеленения, установки малых архитектурных форм:

$$36\,070,72 + 7\,339,56 = 43\,410,28 \text{ тыс. руб. (без НДС).}$$

Объектный сметный расчет № ОС-02-02 представлен в таблице 8» [6].

Таблица 8 – Объектный сметный расчет № ОС-07-02

«Объект	Объект - магазин спортивных товаров в г. Новотроицк	
Общая стоимость	43 410,28 тыс. руб	
Цены на	2024 г.	
Номер расчета	Производимая работа	Общая стоимость, руб.
Расчет стоимости на благоустройство и установку малых архитектурных форм (НЦС 81-02-16-2024) , озеленение (НЦС 81-02-17-2024)	Благоустройство и озеленение территории, установка малых архитектурных форм» [7]	43 410 280
Итого по смете:		43 410 280

По итогам расчетов получили стоимость работ на благоустройство территории 43 410 280 рублей.

5.4 Техничко-экономические показатели

«Техничко-экономические показатели по объекту представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Показатели стоимости строительства» [6].

Показатели	Стоимость на 01.04.2024, тыс. руб.
«Стоимость строительства всего	325 693,39
В том числе:	
Общая площадь здания, м ²	3 865
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	84,27
Общий объем здания, м ³	27 789
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	11,72» [6].

Стоимость 1м² здания составила 84,27 тыс. руб.

«Выводы по разделу

Раздел содержит расчет стоимости строительства магазина спортивных товаров в г. Новотроицк по укрупненным нормативным показателям. В общей стоимости данного объекта учтен налог на добавленную стоимость. Итогом стало определение стоимости 1м² здания» [6].

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

«Наименование объекта, разрабатываемого в выпускной квалификационной работы: «Магазин спортивных товаров». Технологический паспорт объекта представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Технологический паспорт технического объекта» [5].

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материалы, вещества» [5].
«Работы по монтажу стропильной фермы	Подготовка строительной конструкции ж/бетонной стропильной фермы к монтажу. Проверка элементов строповки. Предварительное закрепление и проверка качества стропильных конструкций. Подъем доставка выверка и закрепление монтируемого элемента. Работы по окончательному закреплению конструкции.	Ответственный монтажник строительной конструкции	Металлическая траверса, четырехветвевой строп, самоходный кран на гусеничном ходу, лом для облегчения монтажа. Уровень строительный для проверки горизонта.	Электроды сварочные для постоянного тока» [5].

В технологическом паспорте технического объекта указан процесс, по которому далее рассмотрены профессиональные риски.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты идентификации профессиональных рисков приводятся в таблице 11.

Таблица 11 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Вредные и опасные производственные факторы	Опасный источник вредного фактора на производстве» [6].
«Работы по монтажу стропильной фермы	Физические: температура используемого оборудования повышенная, а также строительных материалов, яркость света повышена при сварочных работах; рабочее место расположено на значительном удалении по высоте от земли.	Главный монтажный строительный элемент; самоходный кран на гусеничном ходу; максимальная высота размещения рабочих и строительного груза.
	Химические: токсичные выделения паров, попадающие в организм через средства дыхания	Сварочный аппарат для дуговой сварки» [5].

Идентификация профессиональных рисков определена по приказу Минтруда России от 19.08.2016 № 438н.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Все результаты после подбора технически-организационного метода защиты, а также частичного снижения опасных и вредных производственных факторов сведем в таблицу 12.

Таблица 12 – Технически-организационного метода защиты, а также частичного снижения опасных и вредных производственных факторов» [5].

«Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Физические: температура используемого оборудования повышенная, а также строительных материалов, яркость света повышена при сварочных работах; рабочее место расположено на значительном удалении по высоте от земли.	В обязательном порядке использование сотрудником средствами индивидуальной защиты, обязательная сменность рабочих, обязательный инструктаж по техники безопасности на рабочем месте;	Защитная строительная каска, сварочный костюм брезентовый, предохранительный пояс, ботинки на твердой подошве с жестким носком.
Химические: токсичные выделения паров, попадающие в организм через средства дыхания	В обязательном порядке использование сотрудниками средствами индивидуальной защиты, с обязательным проведением инструктажа по Т	Защитный Респиратор, защитные маска и очки» [5].

Данные в таблице соответствуют СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«По результатам работы по выполненной идентификации всех опасных факторов пожара оформим (заполним) таблица 13.

Таблица 13 – Идентификация классов и опасных факторов пожара» [5].

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Магазин спортивных товаров	Сварочный аппарат постоянного тока	Класс опасности «С»	-опасность возникновения пламени и открытого горения от искры	Повышенная температура, строительные подсобные материалы» [5].

«Подобранные технические средства обеспечения пожарной безопасности сводятся в таблицу 14.

Таблица 14 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности» [5].

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и 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
Обязательное наличие огнетушителя и средств воздействия на открытый пожар	Строительная техника, кран самоходный гусеничный, трактор строительный)	Пожарные щиты и пожарные гидранты	Автоматическая система оповещения о пожаре и возгорании	Пожарные щиты и пожарные гидранты	Проведение обязательных инструктажей по ТБ	Подручные строительные инструменты	Использование сотовой и радиосвязи» [5].

«Организационные мероприятия по предотвращению пожара приводятся в таблицу 15.

Таблица 15 – «Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» [5].

«Наименование технологического процесса в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Работы по монтажу стропильной фермы	Подготовка строительной конструкции стропильной фермы покрытия к монтажу. Проверка элементов строповки. Предварительное закрепление и проверка качества стропильных конструкций. Подъем доставка выверка и закрепление монтируемого элемента. Работы по окончательному закреплению конструкции.	Ограждение рабочего места противозрывными экранами, временными ограждающими сетками. Обязательное применение всех сотрудников средствами индивидуальной защиты» [5].

Данные в таблицах соответствуют ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Проведение идентификации негативных экологических факторов, которые возникают при реализации производственно-технологического процесса, данные сведем в таблицу 16.

Таблица 16 – Идентификация негативных экологических факторов» [5].

«Технологический объект, производственный процесс технического процесса»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-техно-логического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования),	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Отрицательное воздействие на литосферу (почвенный покров, растительный слой, недра) нарушение и загрязнений верхнего растительного покрова» [5]
«Работы по монтажу Стропильной фермы»	Здание общественного назначения. Использование плодородного слоя земли	Выделение токсинов во время строительства, горения строительных материалов	Смыв вредных химикатов ливневыми стоками с механическими примесями	Снижения плодородного слоя земли, верхних слоев, эрозия почвенного покрова, снижение продуктивности земляных масс» [5].

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду приводится в таблице 17.

Таблица 17 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Склад-магазин оптово-розничной торговли
«Обязательные мероприятий по снижению негативного воздействия на атмосферу»	Контроль за охраной воздуха, с обязательным размещением средств контроля за выбросами вредных веществ
Перечень обязательных мероприятий по снижению негативного воздействия на гидросферу	Прокладка труб для ливневой канализации с водосточной системой. Рациональное использование воды на строительной площадке, ликвидация стоков грязной воды за пределы строительной площадки. Осуществление обязательных мероприятий по экономному использованию воды на строительной площадке.
Перечень обязательных мероприятий по снижению негативного воздействия на литосферу	Обязательное благоустройство территории после завершения строительных работ. Вывоз строительного мусора, посадка зеленых насаждений и благоустройство территории. Рациональный расход плодородного слоя грунта. Добавления в верхний плодородный слой минеральных добавок» [5].

Выводы по разделу

«В процессе разработки данного раздела были предусмотрены и охарактеризованы все вредные и опасные производственные факторы, которые связаны с технологическими процессами по монтажу стропильных ферм покрытия объекта: «Магазина спортивных товаров в г. Новотроицк Оренбургской области». Определены методы борьбы с ними, а именно: рассмотрены организационно-технические мероприятия по снижению профессиональных рисков и устранению негативного воздействия вредных производственных факторов в отношении работников. Идентифицированы все опасные факторы возникновения пожара. Определены действующие средства и методы по обеспечению необходимой пожарной безопасности. Выявлены были все вредные экологические факторы, были разработаны комплекс мероприятий, которые направлены на снижение отрицательных выбросов в окружающую среду» [5].

Заключение

В завершении выпускной квалификационной работы по разработке проекта магазина спортивных товаров в г. Новотроицк, Оренбургская область, следует выделить следующие основные аспекты:

- предназначение здания полностью соответствует его пространственно-планировочным решениям в виде двухэтажного каркасного здания;
- в ходе проектирования была рассчитана стропильная ферма покрытия из парных уголков, основой раздела стал подбор элементов решетки фермы;
- подготовлена техкарта на один из основных и объемных видов работ: монтаж стеновых сэндвич-панелей;
- подготовлены организационные меры строительства магазина в виде графика производства работ и стройгенплана;
- сметные расчеты произведены на основании сборников нормативов цен строительства;
- меры безопасности с точки зрения организации труда и экологии дали лучшие решения в области этих направлений.

Разработанные в работе архитектурно-планировочные, конструктивные и организационно-технологические решения, а также комплексные расчеты могут служить основой для типового проектирования объектов в других городах с сопоставимыми климатическими и экономическими условиями.

«Магазин спортивных товаров органично встроен в структуру существующей застройки, также с учетом назначения здания выбрана его этажность, конструктивные решения, взаимосвязь помещений внутри самого магазина.

Разработанное решение данного проекта может быть дополнено и переработано, и использовано в строительстве аналогичных торговых центров в других регионах страны» [17].

Список используемой литературы и используемых источников

1. Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Программный комплекс ЛИРА-САПР® 2013: учебное пособие. М. : электронное издание, 2013г. 376 с. URL: <https://elima.ru/books/?id=895> (дата обращения: 30.01.2024).
2. ГОСТ 23747-2015. Блоки дверные из алюминиевых сплавов. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2015-07-01. - М. : Стандартинформ, 2015. 22 с. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63590/> (дата обращения 03.12.2023).
3. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2016-09-01. - М. : Стандартинформ, 2019. 12с. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/61847/> (дата обращения 03.12.2023).
4. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2001-01-01. - М.: Стандартинформ, 2000. 36с. URL: <https://internet-law.ru/stroyka/text/7537/> (дата обращения 03.12.2023).
5. Зиновьева О. М., Мاستрюков Б.С., Меркулова А.М. [и др.]. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие. М.: МИСиС, 2019. 176с. URL: <http://www.e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения 15.12.2023).
6. Каракозова И.В. Современные концепции ценообразования в строительстве: учебно-методическое пособие. М. : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. 36 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/101832.html> (дата обращения: 07.01.2024).
7. Кирнев А. Д. Организация в строительстве: курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие: С.-П. [и др.]: Лань, 2017. 527с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30626.html> (дата обращения 06.12.2023).

8. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства: учебно-метод. Пособие. Т.: ТГУ, 2012. 104 с. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/361> (дата обращения 06.12.2023).
9. Михайлов А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум: учеб. Пособие. М. : Инфра-Инженерия, 2020. 200 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения 06.01.2024).
10. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений: учеб. пособие. Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. 443 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения 06.01.2024).
11. Проектирование металлической стропильной фермы : учеб.-метод. пособие / Д. В. Довыденко ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2020. – 59 с. ISBN 978-985-554-900-1. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/64321/> (дата обращения 03.12.2023).
12. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). М.: Стандартинформ, 2019. 39 с. URL: <http://docs.cntd.ru/123258> (дата обращения 03.12.2023).
13. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Электронный ресурс]. URL: <http://www.docs.cntd.ru/16598> (дата обращения 10.01.2024).
14. СП 48.13330.2019. Организация строительства СНиП 12-01-2004. М.: Стандартинформ, 2020. 66 с. URL: https://standartgost.ru/g/СП_48.13330.2019 (дата обращения 08.01.2024).
15. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. М.: Минрегион России, 2012. URL: <http://docs.cntd.ru/122258> (дата обращения 13.12.2023).
16. СП 70.13330.2012. Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87*, ЦНИИПСК им. Мельникова, 2012. 205 с. URL: <https://www.normacs.ru/Doclist/doc/10NU7.html/> (дата обращения 03.12.2023).

17. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий: Введ. 17-06-2017. М. : Минстрой России, 2016. 37 с. URL: <http://www.docs.cntd.ru/126983> (дата обращения 03.12.2023).

18. СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. СНиП 31-06-2009 [Электронный ресурс]. М.: Минрегион России, 2022. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/223331/> (дата обращения 10.01.2025).

19. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2018. 115 с. URL: <https://ap-групп.рф/wp-content/uploads/2019/05/SP-131.13330.2018-SNiP-23-01-99-Stroitel'naya-klimatologiya/> (дата обращения 03.12.2023).

20. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство): учебное пособие / Харисова Р.Р., Клещева О.А., Иванова Р.М. Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. 136 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/105759.html> (дата обращения: 16.02.2024).

Приложение А
Дополнительные сведения к разделу 1

Таблица А.1 – Спецификация сборных элементов фундаментов

«Поз.	Обозначение	Наименование	Ко л.	Масса ед., кг	Примечание » [15]
1	-	ФМ-1 - Фундамент монолитный	14	-	$V= 6.05\text{м}^3$
2	-	ФМ-2 - Фундамент монолитный	14	-	$V= 2.66\text{м}^3$

Таблица А.2 – Спецификация элементов сборных железобетонных колон

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание » [16]
1	по ГОСТ 18979-2014	Марка - 2КН033 колонна железобетонная	28	3150	$V=1,26\text{м}^3$

Таблица А.3 – Спецификация элементов металлического покрытия

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание » [16]
1	по серии 1.460.2-10/88	Балка мет ФСН-18-33	21	1291	$V=0,84\text{м}^3$
2	по серии 1.460.2-10/88	Прогоны Т-1	60	880	$V=1,12\text{м}^3$

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация элементов заполнения проемов

«По- зици- я»	Обозначение	Наименование	Кол-во по фасадам					Масса ед., кг	Примечание» [20]
			1- 4	4- 1	А- Д	Д- А	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Окна									
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП ОСП 20-10	7	-	2	2	11	-	-
Двери									
1	ГОСТ 30970-2002	ДПН О П Дв 2100-1400	-	-	-	-	4	-	-
2	ГОСТ 30970-2002	ДПВ О К Пр 2000-900	-	-	-	-	34	-	-
3	ГОСТ 30970-2002	ДПВ Г К Пр 2000-700	-	-	-	-	10	-	-
4	ГОСТ 30970-2002	ДПН О П Пр 2100-900	-	-	-	-	7	-	-
Наружная противопожарная									
5	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Дп Пр Р 2100×1180	-	1	-	-	13	-	-

Таблица А.5 – Спецификация элементов заполнения ворот

«По- зици- я»	Обозначение	Наименование	Кол-во по фасадам					Мас- са ед., кг	Примечание» [18]
			1- 4	4- 1	А- Д	Д- А	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Окна									
Вр-1	-	ВР 48-38-Г	-	-	-	-	4	-	-
Вр-2	-	ВР 30-30	-	-	-	-	2	-	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Спецификация элементов перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество на этаж			Масса ед., кг	Примечан ие
			1	2	Всего		
1	Серия 1.038.1-1	ПБ 24-9-8	24	8	32	385	–
2	Серия 1.038.1-1	ПБ 19-9-8	9	4	13	103	–
3	Серия 1.038.1-1	ПБ 20-9-8	2	2	4	140	–

Таблица А.7 – Ведомость перемычек

Марка, позиция	Схема сечения
ПР1 (28 шт)	
ПР2 (12 шт)	
ПР3 (10 шт)	

Приложение Б
Дополнительные сведения к разделу 2

Таблица Б.1 – Исходные данные для расчета узла 1

Узел 1: исходные данные			
«Элемент узла»	Свойство	Значение	Единицы измерения
Колонна	Профиль	40К2; ГОСТ Р 57837-2017	-
	Сталь	09Г2С ГОСТ 19281-2014	-
Колонна	Профиль	40К2; ГОСТ Р 57837-2017	-
	Сталь	09Г2С ГОСТ 19281-2014	-
Раскос 1	Профиль	80×80×5,5; ГОСТ 8509-93	-
	Сталь	С255; ГОСТ 27772-2015	-
Пояс	Профиль	90×90×7; ГОСТ 8509-93	-
	Сталь	С345; ГОСТ 27772-2015	-
Шов Ш1	Материал	Марка пролоки Св-08	-
Шов Ш2	Материал	Марка пролоки Св-08	-
Болты	Класс прочности	10.9	-
	Диаметр	20.00	мм
Шов Ш3	Материал	Марка пролоки Св-08	-
Опорное ребро	Сталь	ВСт3кп2	-
	Ширина	140.00	мм
	Толщина	40.00	мм
Фасонка	Сталь	ВСт3кп2	-
	Толщина	12.00	мм
Шов Ш4	Материал	Марка пролоки Св-08	-
Опорный фланец	Сталь	ВСт3кп2	-
	Толщина	20.00	мм» [5]

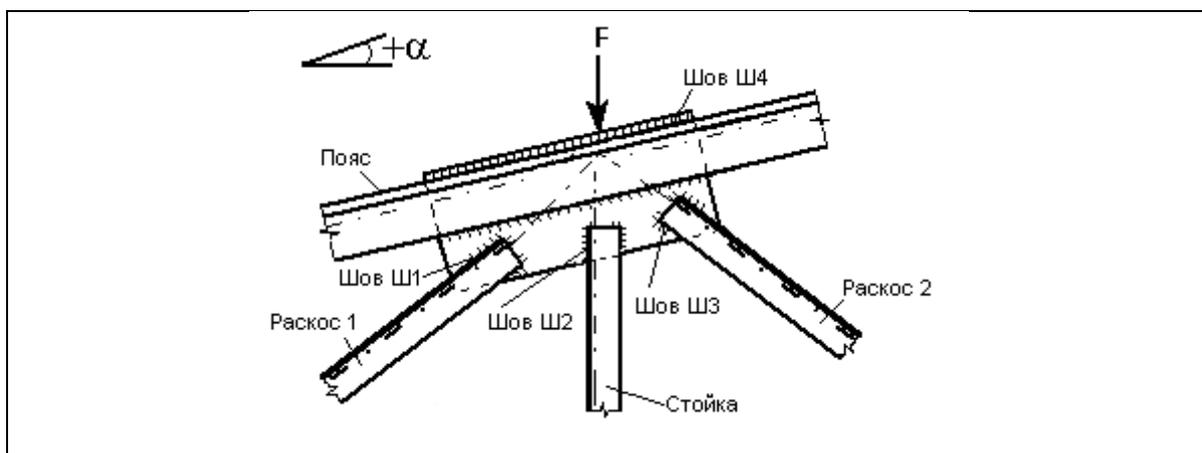
Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Результаты расчета узла 1

«Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, кН	M _y , кНм	Q _z , кН	M _z , кНм	Q _y , кН
Шов Ш1	Катет	6.0мм	97,5	- 374.2 89	0.0	0.077	0.0	0.0
	Длина по обушку	195.0мм						
	Длина по перу	80.0мм						
Шов Ш2	Катет	6.0мм	99,9	291,5 63	0.0	0.575	0.0	0.0
	Длина по обушку	150.0мм						
	Длина по перу	65.0мм						
Шов Ш3	Катет	6.0мм	62,3	0,686	0.0	235,5 48	0.0	0.0
	Длина	260.0мм						
Шов Ш4	Катет	16.0мм	97,4	0.0	0.0	235,5 48	0.0	0.0
	Длина	100.0мм						
Опорный фланец	Толщина	20.0мм	24,0	0,686	0.0	235,5 48	0.0	0.0
	Ширина	240.0мм						
Болты	Количество	6	0.2	0,686	0.0	235,5 48	0.0	0.0
Пояс: угол наклона	-	0	-	-	-	-	-	-
Раскос1: угол наклона» [5]	-	39	-	-	-	-	-	-

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Исходные данные для расчета узла 2



Узел 2: исходные данные

«Элемент узла»	Свойство	Значение	Единицы измерения
Пояс	Профиль	90×90×6; ГОСТ 8509-93	-
	Сталь	С345; ГОСТ 27772-2015	-
Раскос 1	Профиль	60×60×5; ГОСТ 8509-93	-
	Сталь	С255; ГОСТ 27772-2015	-
Стойка	Профиль	50×50×5; ГОСТ 8509-93	-
	Сталь	С255; ГОСТ 27772-2015	-
Раскос 2	Профиль	60×60×5; ГОСТ 8509-93	-
	Сталь	С255; ГОСТ 27772-2015	-
Шов Ш1	Материал	Марка пролоки Св-08	-
Шов Ш2	Материал	Марка пролоки Св-08	-
Шов Ш3	Материал	Марка пролоки Св-08	-
Фасонка	Сталь	ВСт3кп2	-
	Толщина	12.0	мм
Шов Ш4	Материал	Марка пролоки Св-08» [5]	-

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Результаты расчета узла 2

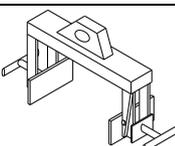
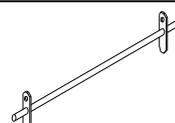
«Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, кН	M _y , кНм	Q _z , кН	M _z , кНм	Q _y , кН
Шов Ш1	Катет	4мм	93,6	-78.3*	0.0	0.141	0.0	0.0
	Длина по обушке	70.0мм						
	Длина по перу	40.0мм						
Шов Ш2	Катет	4.0мм	1,8	-0.77*	0.0	0.0	0.0	0.0
	Длина по обушке	40.0мм						
	Длина по перу	40.0мм						
Шов Ш3	Катет	4мм	93,6	-78.3*	0.0	0.141	0.0	0.0
	Длина по обушке	70.0мм						
	Длина по перу	40.0мм						
Шов Ш4	Катет	6.0мм	0,0	-480.108*	0.0	0.257	0.0	0.0
	Длина по обушке	245.0мм						
	Длина по перу	100.0мм						
Сосредоточенная сила	-	0.0кН	-	-	-	-	-	-
Пояс: угол наклона, °	-	0	-	-	-	-	-	-
Раскос1: угол наклона, °	-	-143	-	-	-	-	-	-
Стойка: угол наклона, °	-	-90	-	-	-	-	-	-
Раскос2: угол наклона, °	-	-37	-	-	-	-	-	-
*Усилия, участвующие в подборе или проверке соответствующего параметра» [5]								

Приложение В
Дополнительные сведения к разделу 3

Таблица В.1 – Ведомость объемов работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Количество» [10]
<p>Работы по монтажу панелей стеновых типа «сэндвич»</p> <p>Сэндвич-панели трехслойного состава с утеплителем Минеральная вата THERMO, t=120мм</p> <p>$S_{\text{стеновых панелей}} = (54,0+54,0+3,89 \cdot 2+72,0+72,0) \times 9,2 = 259,78 \times 9,2 = 2390 \text{ м}^2$</p> <p>Входная группа: $(7,2+7,2+13,4) \times 4,3 = 72,02 \text{ м}^2$</p> <p>Итого: $2390,0+72,02 = 2462 \text{ м}^2$</p> <p>Окна, двери: $22,0+44,0+72,96 = 138,96 \text{ м}^2$</p> <p>Итого: $2462 - 138,96 = 2323,06 \text{ м}^2$</p>	100 м ²	23,23

Таблица В.2 – Применяемые во время работ грузозахватные и монтажные приспособления

Наименование монтируемых изделий	Наименование строповочных крепежных элементов	Эскиз крепежных элементов	Техническая характеристика крепежных элементов		Высота грузозахватного устройства, м
			Грузоподъемность, т	Масса, кг	
«Панели типа сэндвич стеновые	Строп цепной 4СЦ - четырехветвевой		5	50	3,50
	Захват		2,36	30	0,3
	Траверса		3,0	50	0,5» [10].

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Определение основных трудовых затрат на основании технологической карты

Обоснование	Наименование	Кол.	Состав звена по ЕНиР	Т/з осн. раб., чел.-дни		Т/з мех., маш.-см.	
				на ед.	всего	на ед.	всего
«ТЕР09-04-006-04	Работы по монтажу панелей стеновых сэндвич, 100 м ²	23,23	Маш. бр. -1, монтажники 5р.-1, 4р-1 3р-1, 2р-1	170,24	367,7	36,15	78,1» [10].

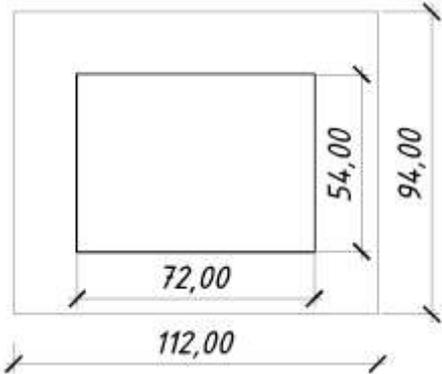
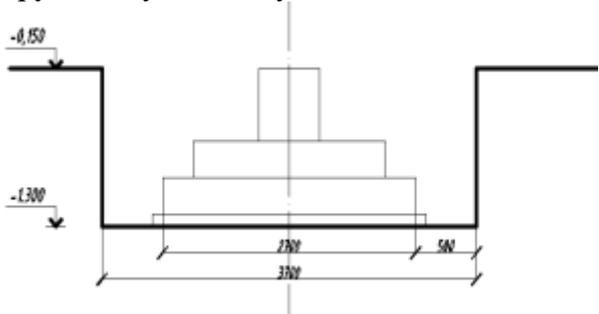
Таблица В.4 – Основные требования операционного контроля по качеству выполненных работ во время монтажа стеновых сэндвич-панелей

«Наименование операций, подлежащих контролю»	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует» [6].
«Монтаж ограждающих стеновых сэндвич-панелей»	Норма по отклонению от вертикали верха сэндвич панели не более ≤ 12 мм	нивелир прямого действия, уровень строительный, рулетка лазерная	Монтажные работы	Специалист строительного контроля, мастер участка, производитель работ» [6].
	Допустимая разность верха сэндвич панелей при установке маяка не более ≤ 10 мм			
	Допустимое отклонение при совмещении рисок на панели с рисками на разбивочных осях не более ≤ 10 мм			

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу 4

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечание
1	2	3	4
1. Земляные работы			
1 Срезка растительного слоя бульдозером	1000м ²	10,528	$F_{ср} = 94,0 \cdot 112,0 = 10528,0\text{м}^2$ 
2 Планировка площадки бульдозером	1000м ²	10,528	$F_{пл} = 10528,0\text{ м}^2$
3 Разработка грунта экскаватором: - навывет - с погрузкой	1000м ³	1,497 0,173	<p>Грунт- – суглинок тугопластичный – 4.6м</p>  <p>$m=0; \alpha=90^0; H_{тр}=1.30-0,150=1.150\text{м}$ Траншея под столбчатый фундамент</p> $V_{тр} = V_{тр1} + V_{тр2} + V_{тр3}$ $V_{трn} = (h_{тр} \cdot A_{н.н} + m \cdot h_{снр}) \cdot l_{тр.н}$ <p>По осям 1 и 4 ширина траншеи – 3,7 м $V_{тр1} = (1,15 \cdot 3,7 + 0 \cdot 1,15^2) \cdot 74 \cdot 2 = 629,74\text{м}^3$ По осям 2 и 3 ширина траншеи – 4,0 м $V_{тр2} = (1,15 \cdot 4,0 + 0 \cdot 1,15^2) \cdot 74 \cdot 2 = 680,80\text{м}^3$ Участок монолитный 1(над входной группой в осях Ж/1-4):</p>

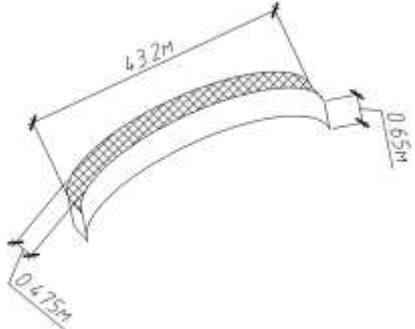
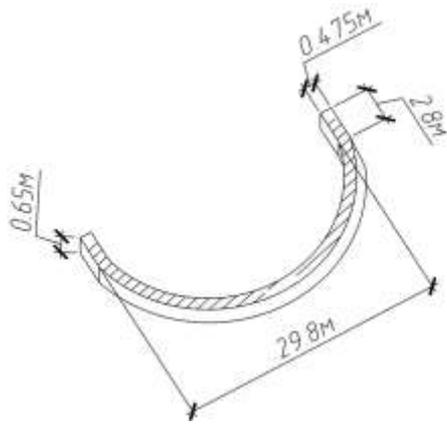
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
			$V_{трз} = (43,2 \cdot 0,65 \cdot (0,475 + 0,5)) = 17,91 м^3$ Участок монолитный 2 (над входной группой в осях А/2-3): $V_{трз} = (29,8 \cdot 0,65 \cdot (0,475 + 0,5)) = 18,89 м^3$ Общий объем траншей: $\sum V_{тр} = 629,74 + 680,80 + 17,91 + 18,89 = 1347,34 м^3$ $V_{констр} = V_{подг} + V_{столбч.фунд} + V_{мон.уч-ки} = 20,9 + (37,3 + 64,5) + 10,26 + 7,07 = 140,03 м^3$ $V_{зас} = (V_0 - V_{конструк}) \cdot k_p = (1347,34 - 140,03) \cdot 1,24 = 1497,06 м^3$ $V_{изб} = 1347,34 \cdot 1,24 - 1497,06 = 173,64 м^3$
«4 Ручная зачистка дна траншей	1м ³	0,6737	Ручная зачистка в траншее под монолитный столбчатый фундамент $V_{р.з.} = 0,05 \cdot \left(\sum V_{тр+котл} \right)$ $V_{р.з.} = 0,05 \cdot (1347,34) = 67,37 м^3$
5 Уплотнение грунта вибротрамбовками	100м ³	0,242	Уплотнение грунта под монолитный столбчатый фундамент: $F_1^{мп} = 3,7 \cdot 74 \cdot 2 = 547,6 м^2$ $F_2^{мп} = 4,0 \cdot 74 \cdot 2 = 592 м^2$ $F_3^{мп} = 43,2 \cdot (0,475 + 0,5) = 42,12 м^2$ $F_4^{мп} = 29,8 \cdot (0,475 + 0,5) = 29,06 м^2$ $V_{тр} = 547,6 + 592 + 42,12 + 29,06 = 1210,78 \cdot 0,2 = 242,16 м^3$
2. Основания и фундаменты			
6 Устройство бетонной подготовки под столбчатый фундамент	100м ³	0,209	Бетонная подготовка под монолитный столбчатый фундамент по осям: «1 и 4» $V_1 = 2,8 \cdot 1,9 \cdot 14 \cdot 0,1 = 7,45 м^3$ Бетонная подготовка под монолитный столбчатый фундамент по осям: «2 и 3» $V_2 = 3,1 \cdot 3,1 \cdot 14 \cdot 0,1 = 13,45 м^3$ $V_{общ} = 20,90 м^3$ » [9].
7 Устройство монолитного фундамента столбчатого типа	100м ³	1,191	Объем монолитного столбчатого фундамента размерами 2,7×1,8 м, по осям: «1 и 4»: $V_{1.фун} = 2,7 \cdot 1,8 \cdot 0,3 = 1,458$ $2,1 \cdot 1,2 \cdot 0,3 = 0,756$ $1,5 \cdot 0,6 \cdot 0,5 = 0,45$ $V_{1.фун} = 2,66 \cdot 14_{шт} = 37,3 м^3$ Объем монолитного столбчатого фундамента размерами 3,0×3,0 м, по осям: «2 и 3»: $V_{2.фун} = 3,0 \cdot 3,0 \cdot 0,3 = 2,7$ $2,4 \cdot 2,4 \cdot 0,3 = 1,728$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
			<p> $0.6 \cdot 0.6 \cdot 0.5 = 0.18$ $V_{2.фун} = 4.61 \cdot 14шт = 64.5м^3$ Итого = $37,3+64,5=101,8 м^3$ Уч. монолитный 1 (над входной группой в осях Ж/1-4) </p>  <p> $V_{констр} = (43,2 \cdot 0,5 \cdot 0,475) = 10,26м^3$ Участок монолитный 2 (над входной группой в осях А/2-3) </p>  <p> $V_{констр} = (29,8 \cdot 0,5 \cdot 0,475) = 7,07м^3$ Итого = $10,26+7,07=17,33$ <i>итого общее</i> = $37,3 + 64,54 + 10,2 + 7,07 = 119,11м^3$ </p>
8 Гидроизоляция фундамента столбчатого типа: - вертикальная - горизонтальная	$100м^2$	$2,027$ $3,11$	<p> Вертикальная гидроизоляция столбчатого монолитного фундамента здания: $F_{гидр}^1 = ((2,7 \cdot 0,3 \cdot 2 + 1,8 \cdot 0,3 \cdot 2) + (2,1 \cdot 0,3 \cdot 2 + 1,2 \cdot 0,3 \cdot 2) + (1,5 \cdot 0,5 \cdot 2 + 0,6 \cdot 0,5 \cdot 2) \cdot 14шт = 95,2м^2$ $F_{гидр}^2 = ((3,0 \cdot 0,3 \cdot 4) + (2,4 \cdot 0,3 \cdot 4) + (0,6 \cdot 0,5 \cdot 4) \cdot 14шт) = 107,52м^2$ <i>итого</i> – $95,2 + 107,52 = 202,72м^2$ </p> <p> Горизонтальная гидроизоляция: $F_{гидр}^1 = (2,7 \cdot 1,8 + 1,8 \cdot 0,8) \cdot 14шт = 88,2м^2$ $F_{гидр}^2 = (3,0^2 + 2,4^2 + 0,6^2) \cdot 14 = 223,4м^2$ </p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
			итого – 88,2 + 223,4 = 311,6м ²
9 Обратная засыпка бульдозером	100м ³	14,97	V _{обр} = 1497,06м ³
3 Надземная часть			
10 Монтаж колонн	100шт	0,28	Колонны ж/бетонные по серии Серия 1.020-1, марки: 2КВ 4.42 – 2.92 т – 28 шт Итого - 28×2,92=81.76 т
11 Монтаж металлических связей	1 т	4.83	Портальные связи между фермами Ф-1 из одиночных равнополочных уголков 80×80×8 Уголок – 7.36 кг – 1 м.пог 1 связь – 6.0 м.пог×7.36=44,16кг 44,16×28шт =1236,5кг Связь -100×100×7 Уголок – 10,79 кг – 1 м.пог 1 связь – 7.9 м.пог×10.79=85,24кг 85,24×24шт =2045,8кг Связь -100×100×8 Уголок – 12,25 кг – 1 м.пог 1 связь – 7.9 м.пог×12,25=96,77кг 96,77×16шт =1548,32кг Итого – 1236,5+2045,8+1548,32=4830,62кг
12 Монтаж стропильных ферм	1 т	27,11	трапецевидные фермы, выполненные из парных уголков, по серии 1.460.2-10/88 ФСН-18-33, 21 шт × 1291 кг = 27111 кг;
13 Монтаж подстропильных ферм	1 т	52,80	Подстропильные фермы Т-1, по серии 1.460.2-10/88 Т-1, 60 шт × 880 кг = 52800 кг
14 Монтаж прогонов при шаге ферм 18м	1 т	40,53	Швеллер гнутый 250×120×6 – 22,514кг – 1м.п 1 прогон -12 м.пог×22,514=270,2 кг 270,2×150 шт =40530,0 кг
15 Монтаж сэндвич-панелей производственного здания	100м ²	23,23	Сэндвич-панели трехслойного состава с утеплителем Минеральная вата THERMO, t -120мм S стеновых панелей = (54,0+54,0+3,89·2+72,0+72,0)×9.2=259,78×9,2=2390м ² Входная группа: (7,2+7,2+13,4) ×4,3=72,02 м ² Итого: 2390,0+72,02=2462 м ² Окна, двери: 22,0+44,0+72,96=138,96м ² Итого: 2462-138,96=2323,06 м ²

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
16 Устройство внутренних стен из газобетонных стеновых блоков, толщиной t=200 мм	1м ³	186,9 4	$S_{стен\ 1\ эт} = 3,8 + 9,72 + 6,1 + 17,208 + 8,2 + 7,6 + 3,6 + 7,9 + 8,2 + 5,85 + 20,30 + 18,20 + 0,8 + 36,10 = 153,58 \times 3,6 = 552,88 м^2$ $S_{проемы\ 1\ эт} = 14,76 м^2$ Итого-(552,88-14,76) × 0.2=107,6 м ³ $S_{стен\ 2\ эт} = 13,2 + 3,5 + 19,4 + 3,5 + 22,60 + 9,69 + 6,1 + 30,50 + 7,9 + 7,9 + 5,85 + 8,2 + 6,45 + 2,1 = 146,89 \times 2,9 = 425,98 м^2$ $S_{проемы\ 2\ эт} = 29,40 м^2$ Итого-(425,98-29,40) × 0.2=79,32 м ³ Общее- 107,6+79,32=186,94 м ³
17 Устройство пазогребневых перегородок, толщиной t-100 мм	100м ²	7,91	$S_{перегор\ 1\ эт} = 3,5 + 3,6 + 4,0 + 1,3 + 1,4 + 2,0 + 2,8 + 3,8 + 5,7 + 14,45 + 5,5 + 5,8 + 4,4 + 5,8 + 2,6 + 1,0 + 7,9 + 11,3 + 5,4 + 5,9 + 4,9 + 5,4 + 5,4 + 2,5 + 2,9 + 7,2 + 3,4 + 4,2 + 12,1 + 3,9 + 2,8 = 153,15 \times 3,6 = 551,34 - 33,80 = 517,54 м^2$ $S_{перегор\ 2\ эт} = 3,5 + 9,1 + 7,9 + 1,9 + 3,9 + 3,9 + 1,9 + 7,9 + 7,9 + 7,9 + 2,8 + 4,7 + 7,9 + 3,5 + 16,2 + 3,3 + 3,3 = 97,5 \times 2,9 = 282,75 - 9,0 = 273,75 м^2$ Итого – 273,75+517,54=791,3 м ²
18 Укладка перемычек	100шт	0.49	Ж/бетонные перемычки по Серии 1.038.1-1: 1 этаж: 2 этаж ПБ 24-9-8-24шт ПБ 24-9-8-8шт ПБ 19-9-8-9шт ПБ 19-9-8-4шт ПБ 20-9-8-2шт ПБ 20-9-8-2шт
19 Устройство монолитного перекрытия	100м ³	1,142	Монолитное ж/бетонное перекрытие t-190 мм, бетон В 25, толщиной – 190 мм. В осях «1-4-А-Б»: $S_{монолит.перкрыт} = (11,0 \times 13,9) + (10,40 \times 21,0) + (13,9 \times 22,40) = 152,9 + 218,4 + 311,36 = 682,6 - 40,6 = 642,0 м^2$ Лестничные проемы-(5,8×3,50) × 2=40,6 м ² Итого-642,0-40,6=601,4 м ² $V = 601,4 \times 0,19 = 114,26 м^3$
20 Устройство ж/б ступеней по металлическим косоурам	100 м ² горизон тально й проек ции	0,44	Площадь горизонтальной проекции лестничного марша: $S_{лестн} = 3,8 \times 5,8 = 22,04 \times 2 шт = 44,1 м^2$ Металлические косоуры по серии 1.050.9-4.93 Ступени бетонные приняты по ГОСТ 8717-2016
21 Устройство металлических	1 м ² проекц	953,3	Козырек по оси Ж: $S_{козырька} = 633,0 м^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
козырьков над входными группами	ии		<p>Стойки профиль 150×150×5 – 22,26 вес 1м² 22.26×5,9 (высота)×7шт=919,33кг Направляющий профиль 90×90×5 – 12,84 вес 1м² Длинна направляющих – 12,5+14,0+14,0+16,8+16,8=74,1м.пог 12,84×74,1=951,44кг Итого=919,33+951,44=1870,7кг Козырек по оси А: S_{козырька}=320,3м² Стойки профиль 150×150×5 – 22,26 вес 1м² 22.26×4,2 (высота)×5шт=467,46кг Длинна направляющих – 2,8+2,8+27,2=32,6м.пог 12,84×32,6=418,58кг Итого=467,46+418,58=886,04кг Общий вес - 886,04+1870,7=2756,74кг Общая площадь – 320,3+633,0=953,3м²</p>
4. Кровля			
22 Монтаж кровельных сэндвич-панелей производственного здания	100м ²	37,88	<p>сэндвич-панели трехслойного состава с утеплителем Пенополистерол, t -160мм в осях: «1-4-54,0м» - «А-Д-72,0м» S_{кровли. здания}=72,0×54,0=3888,0м² Выступ по оси Ж – 23.8×4.2м=99,96м² Итого=3888,0-99,96=3788,04м²</p>
23 Монтаж водосточных труб	100 м труб	0,34	<p>Труба с раструбом ПВХ, Ostendorf диаметром - 110 мм L_{труб} = 1 труба – 8,5 м.пог × 4 трубы = 34,0 м.пог</p>
24 монтаж водоприемных воронок	1 воронка	4	<p>Кровельная воронка ТП-01.100/6-Э диаметром – 110 мм Количество – 4 шт</p>
5. Окна, двери, ворота			
25 Заполнение оконных проемов	100м ²	0,22	<p>Окна 3- камерные ПВХ стеклопакеты с тройным остеклением, принятые по ГОСТ 30674-99: ОП ОСП 20-10 (2,000×1,000×11шт) =22,0м²</p>
26 Заполнение дверных проемов	100м ²	1,45	<p>Внутренние двери - приняты по ГОСТ 30970-2002 Наружные двери приняты металлические противопожарные по ГОСТ Р 57327-2016 Входные двери (сэндвич панель t-150мм): ДАН О Дп Пр Р (2,1×1,18) ×13шт=32,21м² ДПН О П Дв (2,1-1,4) ×4шт=11.76м² Итого=32,21+11,76=44,00м²</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
			<p><u>1 этаж</u> Внутренние (газобетонные блоки t-200 мм) ДПН О П Пр (2.1-0.9) × 4шт=7.56м² ДПВ О К Пр (2,0-0.9) × 4шт=7.20м² Итого = 7.56+7,20=14.76м² Внутренние (пазогребневые перегородки t-100 мм) ДПВ О К Пр (2,0-0.9) × 11шт=19.8м² ДПВ Г К Пр (2,0-0.7) × 10шт=14.0м² Итого = 19.8+14,0=33,80м²</p> <p><u>2 этаж</u> Внутренние (газобетонные блоки t-200 мм) ДПН О П Пр (2.0-0.7) × 3шт=4,20м² ДПВ О К Пр (2,0-0.9) × 14шт=25,2м² Итого=4,20+25,2=29,40м² Внутренние (пазогребневые перегородки t-100 мм) ДПВ О К Пр (2,0-0.9) × 5шт=9.0м² Итого=9,0+29,40+33,80+14,76+44,0=145,0м²</p>
27 Установка ворот	100м ²	0,909 6	Ворота фирмы DoorHan по серии ISD01 Наружные - ВР-1 - 4800×3800: (4,8×3,8×4шт)=72.96м ² Внутренние Вр-2 (3.0-3.0) × 2шт=18.0м ² Итого=90,96 м ²
6. Полы			
28 Устройство стяжки-цементно-песчаной, армированной раствор М150	100м ²	6,01	Стяжка цементно-песчаная армированная, раствор марки М150, толщиной – 50 мм: $S_{\text{стяжки.цем.песчн}} = 601,3\text{м}^2$
29 Устройство напольной самовыравнивающей смеси KNAUF Трибон	100м ²	3,68	Смесь KNAUF Трибон толщиной 20 мм $S_{\text{бетон.слой}} = 51.40 + 327,96 = 367,96\text{м}^2$
30 Устройство полов из линолеума теплоизоляционный	100м ²	3,28	Линолеум ПВХ-ВКП ГОСТ 18108-2016-3,6мм $S_{\text{линол}} = 327,96\text{м}^2$
31 Устройство теплоизоляционной плиты KNAUF Therm, толщиной t-50 мм	100м ²	12,54	Теплоизоляционная плита KNAUF Therm, толщиной – 50 мм $S_{\text{тепл.плит}} = 327,96 + 601,3 + 274,05 + 51,40 = 1254,71\text{м}^2$
«32 Устройство полов из	100м ²	8,753	Керамическая плитка ГОСТ 13996-2019 -10мм $S_{\text{керамич.плит}} = 274,05 + 601,3 = 875,35\text{м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
керамической плитки			
33 Устройство полов из наливного пола КНАУФ Флисэстрих	100м ²	28,21	Наливной пол КНАУФ Флисэстрих $S_{покрыт} = 2821,70м^2$ » [6].
34 Устройство полов из Ламината	100м ²	0,51	Ламинат ГОСТ 32304-2013 $S_{покрыт} = 51,40м^2$
35 Устройство теплоизоляционной плиты пенополистирол DEO	100м ²	28,21	Плита пенополистирол DEO, толщиной – 30 мм $S_{пенопол.DEO} = 2821,70м^2$
7. Отделочные работы			
36 Оштукатуривание поверхностей стен цементно-известковым раствором	100м ²	27,35	$S_{штук\ 1эт} = (4,4 + 4,4 + 4,1) + (5,4 + 4,4 + 4,4) + (2,3 + 2,3 + 3,8 + 3,8) + (7,6 + 7,6 + 3,6 + 3,6) + (7,6 + 4,0 + 1,5 + 2,1) + (2,6 + 2,6 + 5,7 + 5,7) + (1,5 + 1,5 + 1,3 + 1,3) + (8,2 + 17,0 + 5,9 + 3,2) + (4,0 + 4,0 + 5,6 + 5,6) + (2,3 + 2,3 + 3,8 + 3,8) + (6,05 + 5,5 + 5,5) + (5,5 + 5,5) + (17,8 + 3,8 + 3,35 + 14,45) + (2,8 + 2,8 + 2,5 + 2,5) + (2,8 + 2,8 + 1,2 + 1,2) + (9,1 + 3,89) + (33,0 + 36,0 + 3,2 + 3,6 + 4,2) + (8,2 + 4,7 + 2,8 + 3,6 + 5,4 + 1,2) + (5,24 + 5,7 + 5,7) + (6,4 + 6,4 + 5,35 + 5,35) + (7,1 + 7,9) + (7,8 + 7,8 + 4,0) + (3,0 + 4,0 + 4,0) =$ $455,6 м. пог \cdot 3,6(ч) = 1640,16м^2$ $S_{окна,двери} = 1549,04 - (32,21 + 14,76 + 14,76 + 33,8 + 33,8) = 1419,71м^2$ $S_{штук\ 2эт} = (6,5 + 3,5 + 3,5) + (3,0 + 3,5 + 3,5) + (9,1 + 9,1 + 3,3 + 3,3) + (3,8 + 3,8 + 2,3 + 2,3) + (5,5 + 7,8 + 3,9 + 1,9 + 3,95) \cdot 2 + (7,8 + 7,8 + 4,4) + (3,0 + 3,0 + 2,8) + (2,8 + 2,8 + 4,9 + 4,9) + (4,7 + 2,8 + 2,8) + (4,9 + 4,9 + 4,7 + 4,7) + (6,0 + 6,0 + 3,3 + 3,3) + (3,3 + 3,3 + 2,2 + 2,2) + (3,3 + 3,3 + 7,4 + 7,4) + (7,9 + 7,9 + 6,3) + (6,1 + 10,3 + 1,6 + 3,5) + (7,9 + 7,9 + 6,3 + 6,3) + (43,0 + 2,2 + 2,2 + 30,50 + 6,3 + 4,1 + 4,1 + 5,8) = 411,8 \cdot 2,9 = 1194,22м^2$ $S_{окна,двери} = 1194,22 - (22,0 + 29,40 + 29,40 + 9,0 + 9,0) = 1095,42м^2$ Итого = 1095,42 + 1640,16 = 2735,6м ²
37 Облицовка стен керамической	100м ²	3,12	Помещения сан.узлы и душевые: $S_{керамич.плитка} = (1,8 + 1,8 + 3,64 + 3,64) +$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
плиткой			$((1,8 + 1,8 + 3,64 + 3,64) + (2,0 + 2,0 + 0,6 + 1,6 + 1,6 + 1,6 + 3,64) + (2,6 + 2,6 + 1,6 + 1,6) + (2,0 + 2,0 + 2,2 + 2,2) + (2,0 + 2,0 + 2,1 + 2,1) + (2,6 + 2,6 + 3,0 + 3,0) + (1,6 + 1,6 + 2,2 + 2,2) + (2,2 + 2,2 + 3,4 + 3,4) = 80,0 \times 3,4 = 272,0\text{м}^2$ $S_{\text{окна,двери}} = 2,0 \cdot 0,7 \cdot 14\text{шт} = 19,6\text{м}^2$ $\text{Итого} = 272,0 - 19,6 = 252,4\text{м}^2$ $S_{\text{керамич.плитка 2эт}} = (1,8 + 1,8 + 3,6 + 3,6) \cdot 2 \cdot 2,9(h) = 62,64\text{ м}^2 - (2,0 \cdot 0,7 \cdot 2\text{шт}) = 62,64 - 2,8 = 59,84\text{м}^2$ $\text{Общее} = 59,84 + 252,4 = 312,24\text{ м}^2$
38 Окраска стен водоэмульсионными красками улучшенная	100м ²	20,84	<p>Окраска стен водоэмульсионная в помещениях:</p> <p>1 этаж: Пункт приема товара, коридор, комната отдыха, медицинский кабинет, тепловой пункт, венткамера, бытовое помещение, ожидальная, кладовая, разгрузочная, комната отдыха грузчиков, фасовочная, кладовая;</p> <p>2 этаж: Отдел кадров, бухгалтерия, кабинет технолога, коридор, кабинет маркетологов, кладовая, комната отдыха, приемная, кабинеты зам. Директора, директора, комната хранения учебного инвентаря, учебная комната;</p> $S_{\text{стен.водоэм}} = S_{\text{стен.штукат}} - S_{\text{стен.маслян}} - S_{\text{стен.кер.плит}} = 2515,13 - 118,4 - 312,24 = 2084,5\text{м}^2$
39 Штукатурка потолков перед окраской	100м ²	2,16	<p>окраска потолков в санузлах, душевых и раздевальных</p> $S_{\text{окраск.пот.1эт}} = 6,48 + 6,48 + 4,0 + 22,88 + 4,4 + 7,8 + 4,16 + 4,4 + 3,52 + 7,48 = 100,96\text{м}^2$ $S_{\text{окраск.пот.2эт}} = 6,48 + 6,48 + 51,20 + 51,20 = 115,36\text{м}^2$ $\text{Итого} = 115,36 + 100,96 = 216,32\text{м}^2$
40 Окраска потолков водоэмульсионной краской	100м ²	2,16	<p>окраска потолков в санузлах, душевых и раздевальных</p> $S_{\text{окраск.пот.1эт}} = 6,48 + 6,48 + 4,0 + 22,88 + 4,4 + 7,8 + 4,16 + 4,4 + 3,52 + 7,48 = 100,96\text{м}^2$ $S_{\text{окраск.пот.2эт}} = 6,48 + 6,48 + 51,20 + 51,20 = 115,36\text{м}^2$ $\text{Итого} = 115,36 + 100,96 = 216,32\text{м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
41 Устройство потолков «Амстронг»	100м ²	7.22	Устройство потолков «Амстронг» в помещениях: 1 этаж: 4,5,6,8-10,12,19,22,26 $S_{\text{амстронг.1эт}}=40,20+10,00+43,50+18,04+23,80+8,70+30,04+31,20+12,00+35,40=252,88\text{м}^2$ 2 этаж: 30-34, 37-46 $S_{\text{амстронг.2эт}}=118,90+22,75+30,05+10,50+8,70+34,70+7,85+13,20+23,00+19,80+7,20+24,40+49,70+98,80=469,55\text{м}^2$ Итого= $252,28+469,55=722,43\text{м}^2$
42 Окраска масляными красками улучшенная в лестничных клетках	100м ²	1.18	Помещения: лестничные клетки $S_{\text{окраск.стен.ЛК}} = (6,2 + 3,8) \cdot 6,4 - (1,2 \cdot 2,0) = 64,0 - 4,8 = 59,2\text{м}^2 \cdot 2 \text{лестн.} = 118,4\text{м}^2$
8. Благоустройство территории			
«43 Устройство отмостки асфальтобетонной	100м ²	2,58	$S_{\text{отм}} = P_{\text{зд}} \cdot 1\text{м}$ $S_{\text{отм}} = 258,0 \cdot 1 = 258,0 \text{ м}^2$
44 Устройство покрытий тротуаров, парковки из литой асфальтобетонной смеси	100м ²	72,50	$S_{\text{асф}} = 7250\text{м}^2$ (см. СПОЗУ)
45 Подготовка почвы для газона	100м ²	54,60	$S_{\text{газ}} = 5460 \text{ м}^2$ » [9].

Таблица Г.2 – «Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [14]

«Работы			Изделия, конструкции и материалы			
Наименование работ	Ед. изм	Количество	Наименование элемента	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
«1. Устройство бетонного основания под столбчатый фундамент	м ³	20,90	Бетон $\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{20,90}{52,25}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
2. Устройство монолитного фундамента столбчатого типа	м ²	202,72	Опалубка деревометаллическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{202,72}{2,02}$
	м	1600	Арматура Ø12	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0008}$	$\frac{1600}{1,424}$
	м ³	119,11	Бетон класса В20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{119,11}{297,77}$
3 Устройство обмазочной гидроизоляции стаканов и ленточных фундаментов	100м ²	5,137	Битумная мастика	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{513,7}{2,56}$
4. Монтаж железобетонных колонн	т	81,76	Колонны ж/бетонные по серии Серия 1.020-1, марки: 2КВ 4.42 – 2.92 т – 28 шт» [9].			
			400×400мм	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,92}$	$\frac{28}{81,76}$
5. Монтаж металлических связей	т	4,83	Уголок 80×80×8	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,044}$	$\frac{28}{1,236}$
			Уголок 100×100×7	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,0852}$	$\frac{24}{2,045}$
			Уголок 100×100×8	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,0967}$	$\frac{16}{1,548}$
6. Монтаж стропильных ферм	т	27,11	трапециевидные фермы, выполненные из парных уголков, по серии 1.460.2-10/88	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,291}$	$\frac{21}{27,111}$
7. Монтаж подстропильных ферм	т	52,8	Подстропильные фермы Т-1, по серии 1.460.2-10 Т-1, 60 шт × 880 кг = 52800 кг	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,88}$	$\frac{60}{52,8}$
8. Монтаж прогонов при шаге ферм 18м	т	40,53	Швеллер гнутый 250×125×6	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,270}$	$\frac{150}{40,53}$
9. Установка стеновых наружных сэндвич-панелей	100м ²	23,23	Сэндвич-панели с утеплителем Минеральная вата THERMO, t -120мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{2323,06}{55,75}$
10. Установка металлических ворот	т	3,2	По проекту см. таблицу А.5	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{4}{2,4}$
				$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{2}{0,8}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
11. Устройство монолитного перекрытия, толщиной t-190мм, бетон В 25	100м ³	1,142	Опалубка деревометаллическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{602,0}{6,02}$
			Арматура Ø14	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0011}$	$\frac{1150}{1,288}$
			Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{114,2}{285,5}$
12. Устройство лестничных маршей	т	0,228	Металлическая лестница по серии 1.050.9-4.9	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,305}$	$\frac{2}{0,61}$
13. Устройство стен из газобетонных стеновых блоков, толщиной t=200 мм	м ³	186,94	Блок стеновой (на 1м ³ кладки 32 шт блоков)	м ³ ; шт/т	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{186,94; 5982}{299,1}$
			Раствор (на 1м ³ кладки 0,35 м ³ раствора)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{65,43}{117,77}$
14. Устройство пазогребневых перегородок,	100м ²	7,91	Блок пазогребневый 760,6×0,10=77,06 м ³ , в 1 м ³ – 64 блоков	м ³ ; шт/т	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{791; 50624}{1265,6}$
			Раствор (на 1м ³ кладки 0,35 м ³ раствора)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{276,85}{332,22}$
15. Укладка ж/бетонных перемычек	Перемычки по ГОСТ 984-2016					
	шт	32	ПБ 24-9-8	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,0385}$	$\frac{32}{1,23}$
	шт	13	ПБ 19-9-8	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,0103}$	$\frac{13}{0,134}$
	шт	4	ПБ 20-9-8	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,0140}$	$\frac{4}{0,056}$
16. Монтаж кровельных сэндвич-панелей производственного здания, с монтажом водосточных труб	100м ²	37,88	сэндвич-панели с утеплителем Пенополистерол, t - 160мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{3788,04}{90,91}$
			Труба с раструбом ПВХ, Ostendorf диаметром - 110 мм	$\frac{м. пог}{т}$	$\frac{1}{0,0022}$	$\frac{34}{0,0751}$
16.1 Устройство металлических козырьков над входными группами	1 м ² проекции	953,3	Профиль 150×150×5(h-5,9м)	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,0226}$	$\frac{7}{0,919}$
			Профиль 150×150×5(h-4,2м)	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,0226}$	$\frac{5}{0,467}$
			Профиль 90×90×5	$\frac{м. пог}{т}$	$\frac{1}{0,0128}$	$\frac{106,7}{0,88604}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
17 Заполнение оконных проемов	100м ²	0,22	Окна 3- камерные ПВХ ГОСТ 30674-99	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{22,0}{1,76}$
18 Заполнение дверных проемов	100м ²	1,45	Двери по ГОСТ 30970-2002	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,042}$	$\frac{145,0}{6,1}$
19 Устройство стяжки-цементно-песчаной, армированной раствором М150	100м ²	6,013	Раствор готовый $\delta = 30мм$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{18,04}{27,05}$
20 Устройство напольной самовыравнивающей смеси KNAUF Трибон	100м ²	3,68	Смесь KNAUF Трибон толщиной 20 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,034}$	$\frac{367,96}{12,51}$
21 Устройство полов из линолеума теплоизоляционный	100м ²	3,28	Линолеум	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{327,9}{2,62}$
22 Устройство теплоизоляционной плиты KNAUF Therm, толщиной t-50 мм	100м ²	12,54	Теплоизоляционная плита KNAUF Therm, толщиной – 50мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0\ 003}$	$\frac{1254,71}{3,76}$
23 Устройство полов из керамической плитки	100м ²	8,753	Керамическая плитка ГОСТ 13996-2019 -10мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{875,3}{15,75}$
24 Устройство полов из наливного пола КНАУФ Флисэстрих	100м ²	28,21	Наливной пол КНАУФ Флисэстрих	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{2821,70}{50,79}$
25 Устройство полов из Ламината	100м ²	0,514	Ламинат ГОСТ 32304-2013	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{51,40}{0,411}$
26 Устройство теплоизоляционной плита пенополистирол DEO	100м ²	28,21	Плита пенополистирол DEO толщиной – 30 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{84,63}{0,254}$

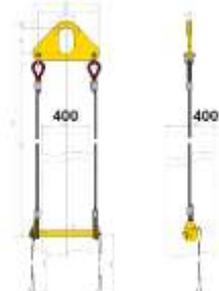
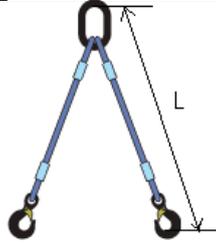
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
27 Оштукатуривание поверхностей цементно-известковым раствором	100м ²	25,15	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{2515,13}{30,18}$
«28 Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	3,12	Плитка керамическая глазурованная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{312,24}{3,74}$
29 Окраска водоэмульсионными составами улучшенная	100м ²	20,84	Водоэмульсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{2084,5}{0,312}$
30 Масляная окраска стен лестничной клетки	100м ²	1,184	Водоэмульсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{118,4}{0,018}$
31 Окраска потолков водоэмульсионной краской	100м ²	2,16	Водоэмульсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{216,32}{0,032}$
32 Устройство потолка «Амстронг»	100м ²	7,22	Панели потолочные Армстронг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,020}$	$\frac{722,43}{14,44}$
33 Штукатурка потолков перед окраской	100м ²	2,16	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{216,32}{3,24}$
34 Устройство отмостки	100м ²	2,58	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{25,80}{59,34}$
35 Устройство покрытий трогуаров, асфальтобетонной смеси	100м ²	72,50	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{725,0}{1667,5}$ » [9].

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование поднимаемого элемента	Масса элемента, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Характеристики приспособления		Высота строповки
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Железобетонная колонна – самый тяжелый элемент	2,92	Траверса для подъема колонны 400 мм за верхнее отверстие г/п 5т		5,0	0,04	3,0
Подъем металлической фермы – самый удаленный элемент	1,29	Траверса SZK TR-R P2 2,0/6000		2,0т	0,018	3,25
Поддон с кровельными сэндвич-элементом	1,0-2,6	Строп двухветвевой 2 СК-3,2		3,2	0,001	4,0
Подъем поддонов с газобетонными блоками, профлистом и прогонами,	1,58	Строп четырехветвевой 4 СК-3,2/3,0		3,2т	0,012	4,0

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Технические характеристики гусеничного крана ДЭК-631

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы Lк, м		Длина стрелы, Lс, м	Грузоподъемность, т	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Колонна железобетонная	2,92	23,5	7,0	21,0	5,5	21	25,0	5,0

Таблица Г.5 – Необходимые механизмы для возведения здания

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт
«Автомобильный кран	КС-55713-1К-2В	Высота подъема крюка 7,0-23,5 м, вылет стрелы 5,5-21,0 грузоподъемность максимальная – 25т	Монтаж колонн, ферм, прогонов, сэндвич панелей,	1
Бульдозер	ДЗ-18	Мощность 80 кВт, Базовый трактор Т-100МГП, Масса 13860кг, отвал поворотный	Срезка растительного слоя и планировка	1
Экскаватор	Komatsu PC130-8	Мощность 93л с, масса 12,38 т Объем ковша 0,5м ³	Разработка грунта в котловане	2
Автобетононасос	СБ-126Б	Масса автобетононасоса, 17т, Производительность, 65 м ³ /час	Бетонирование полов	1
Автобетоносмеситель	СБ-153	Масса загруженного автобетоносмесителя 16 т	Подвоз бетонной смеси для устройства монолитного перекрытия и монолитных фундаментов	4
Самоходный каток	ДУ-18	Масса 10т, Ширина уплотняемой полосы 1,8м	Уплотнение грунта щебнем	1» [9].

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5
«Вибротрамбовка	Masalta MCD-4	Мощность 5,5л с , Глубина уплотнения 65мм	Уплотнение грунта, перед началом СМР	2
Электропогрузчик кирпича	ЭПК- 1000	Мощность 5 6 кВт Масса 980кг	Передвижение кирпича	1
Сварочные трансформаторы	ТД-500 4-V-2	Производительность 1930л/мин Мощность 32кВ	Сварочные работы	2
Машина для нанесения битумных мастик	СО- 122А	Производительность-0,9 м ³ /ч Мощность 15кВ	Гидроизоляционные работы	1
Растворонасос	СО -50 АТМ	Производительность-6,0 м ³ /ч Мощность 7,5кВ	Подача раствора	1
Штукатурная станция	Maltech M5 есо	Производительность- 20,0 л/мин Мощность 40,0кВ	Штукатурные работы	1
Компрессор	ВРАИТ КВ- 1800/24	Производительность- 250,0 л/сек Мощность 10,5кВ	Продувка трубопроводов	1» [9].

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Нормы времени		Трудоёмкость			Состав звена
			чел-ч.	маш-ч.	объём работ	чел-дн.	маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Земляные работы								
«1 Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	01-01-030-05	6,05	6,05	10,528	7,96	7,96	Машинист бр – 1, рабочий 2р-1
2 Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	01-01-036-02	0,25	0,25	10,528	0,33	0,33	Машинист бр – 1, рабочий 2р-1
3 Разработка грунта экскаватором: - с погрузкой - навывет	1000 м ³	01-01-013-31	9,83	27,78	0,173	0,2125	0,600	Машинист, бр - 1
		01-01-009-13	9,83	24,78	1,497	1,84	4,64	Машинист, бр - 1
4 Доработка грунта вручную	100 м ³	01-02-056-01	162	-	0 6737	13,64	-	Землекоп 3 р -3, 2р - 5
5 Уплотнение грунта вибротрамбовками	100 м ³	01-005-01-02	15,53	3,04	0,242	0,47		Землекоп 3 р -1
6 Обратная засыпка бульдозером	1000м ³	01-01-033-01	-	7,6	1,49	-	1,41	Машинист, бр -2 чел» [9].
2 Основания и фундаменты								
«7 Устройство бетонной подготовки	100 м ³	06-01-001-01	180	18	0,209	4,70	0,47	Бетонщик 3 р -1, 2р - 1
8 Устройство монолитных фундаментов столбчатого типа	100 м ³	06-01-001-07	483,8	24,77	1,018	61,56	3,14	Бетонщикбр -3, 5р-3 арматурщик 2р-2
8 1 Устройство монолитных фундаментов ленточного типа	100 м ³	06-01-001-20	337,4 8	21,96	0 173	7,30	0,47	Бетонщик 4р -2, 3р-1; машинист бр -1
9 Вертикальная гидроизоляция столбчатых и ленточных фундаментов	100 м ²	08-01-003-07	21,2	-	2,027	5,37	-	Изолировщик 4р -3, 2р -1» [9].

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9 1 Горизонтальная гидроизоляция столбчатых и ленточных фундаментов	100 м ²	08-01-003-02	14,3	-	3,11	5,55	-	Изолировщик 4р -3, 2р -1
3.1 Надземная часть								
«10 Монтаж железобетонных колонн	100 шт	07-01-011-03	588	105,99	0,28	20,58	3,70	Монтажник 4р -2, 3р-1, 2р-1; машинист 6р -1
11 Монтаж металлических связей	1 т	09-03-014-01	39,55	4,01	4,83	23 888	2,42	Монтажник 6р -2, 4р-4, 3р-2; машинист 6р -2
12 Монтаж стропильных ферм	1 т	09-03-012-01	25,53	4,21	27,11	86,51	14,27	Монтажник 6р -2, 4р-4, 3р-2; машинист 6р -2
13 Монтаж подстропильных ферм	1 т	09-03-012-01	25,53	4,21	52,80	168,5	27,79	Монтажник 6р -2, 4р-4, 3р-2; машинист 6р -2
14 Монтаж прогонов при шаге ферм 18 м	1 т	09-03-015-01	15,79	1,56	40,53	79,99	7,90	Монтажник 6р -2, 4р-4, 3р-2; машинист 6р -2
15 Монтаж стен здания из сэндвич-панелей	100м ²	09-04-006-04	170,2 4	34,58	23,23	494,33	100,4	машинист 6р -2, монтажник 5р-4, 4р -2, 3р -2
16 Кладка внутренних стен из блоков δ=0,20м	1м ³	08-03-004-02	2,81	0,13	186,94	65,66	3,03	Каменщик 6р -1 чел, 4р-2 чел
17 Укладка перемычек	100шт	07-05-007-10	17,61	9,08	0,49	1,08	0,556	машинист 6р -1, строповщик 4р -1,
18 Кладка перегородок из пазогребневых перегородок	100 м ²	08-04-001-16	170,1 7	4,11	7,91	168,25	4,06	Каменщик 6р -6 чел, 2р-2чел
19 Устройство перекрытий безбалочных монолитных	100м ³	06-01-041-01	951,0 8	29,77	1,142	135,76	4,25	машинист 6р -1, бетонщик 4р -2, 3р -2, 2р -1
20 Устройство ж/б ступеней по металлическим косоурам	100 м ² гор. проект	29-01-217-01	389	2,14	0,44	21,4	7,53	машинист 6р-1, монтажник 4р-2,3р-2, 2р-1» [9].
21 Устройство металлических	1 м ²	10-01-052-04	4,9	0,23	953,3	583,8	27,40	машинист 6р -2,

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
козырьков над входными группами	проекции							монтажник 5р -4,4р-2, 3р-2
4 Кровля								
22 Монтаж покрытия здания из сэндвич-панелей	100м ²	09-04-002-01	45,2	10,76	37,88	214,02	50,94	машинист 6р -1, монтажник 5р -9
23 Монтаж водосточных труб	100 м труб	12-01-036-02	41,72	0,34	0,34	1,77	0,014	машинист 6р -1, монтажник 5р -9
24 монтаж водоприемных воронок	1 воронка	16-07-002-01	2,94	0,01	4	1,47	0,005	машинист 6р -1, монтажник 5р -9
5 Окна, двери, ворота								
25 Заполнение оконных проемов	100м ²	10-01-034-04	161,3 3	0,66	0,22	4,44	0,02	Машинист, 6 р -1 монтажник 4р- 1, 2 р-1
26 Заполнение дверных проемов	100м ²	10-01-047-01	201	1,05	1,45	36,43	0,19	Машинист, 6 р -1 Плотник 4р-1 2 р-1
27 Установка металлических ворот	100м ²	10-01-46-01	228,6 6	9,13	0,9096	25,99	1,04	Машинист, 6 р -1 монтажник 4р- 3, 2 р-1
6 Полы								
28 Устройство стяжки-цементно-песчаной, армированной раствор М150	100м ²	11-01-011-01+2	40,51	1,69	6,01	30,43	1,26	бетонщик 4р-3, 2р-1
29 Устройство напольной самовыравнивающей смеси KNAUF Трибон	100м ²	11-01-015-01	39,24	2,65	3,68	18,05	1,22	бетонщик 4р -5, 2р -1
30 Устройство полов из линолеума теплоизоляционный	100м ²	11-01-036-01	42,4	0,35	3,28	17,4	0,14	Плотник 4р- 1 чел, 2 р-1 чел
31 Устройство теплоизоляционной плиты KNAUF Therm, толщ t-50 мм	100м ²	12-01-013-01	21,02	0,58	12,54	32,94	0,91	Плотник 4р -2, 2р -2
32 Устройство полов из	100м ²	11-01-027-06	119,7	4,22	8,75	131,00	4,61	Плиточник 5р -3,

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
керамической плитки			8					4р -3, 2р-2
33 Устройство полов из наливного пола КНАУФ Флисэстрих	100м ²	11-01-015-01	39,24	2,65	28,21	138,37	45,83	Бетонщик 4р -5, 3р - 2
34 Устройство теплоизоляционной плита пенополистирол DEO	100м ²	12-01-013-01	21,02	0,58	28,21	74,12	2,04	Бетонщик 4р -5, 3р -1, 2р -1
35 Устройство полов из Ламината	100м ²	11-01-034-04	25,61	-	0,51	1,63	-	Плотник 4р -2 чел 2р -1 чел
7 Отделочные работы								
«36 Оштукатуривание поверхностей цементно-известковым раствором	100м ²	15-02-016-03	85,84	6,29	27,35	293,46	21,50	Штукатур 4 р -3, 3 р - 3 2 р -2 чел
37 Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	15-01-020-11	179,7 3	1,65	3 12	70,1	0,64	Плиточник 5р -3, 4р -3, 2р-2
38 Окраска водоземulsionными составами улучшенная стен	100м ²	15-04-005-03	42,90	0,02	20,84	111,75	0,052	Маляр 5р -3, 4р -3, 2р-2
39 Окраска водоземulsionными составами улучшенная потолков	100м ²	15-04-002-02	53,9	0,01	2 16	14 55	0 003	Маляр 5р -4
40 Устройство потолков «Амстронг»	100м ²	15-01-047-15	102,4 6	0,76	7 22	92,47	0,69	Плотник 5р -3, 4р -3, 2р-2
41 Окраска масляными красками стен улучшенная	100м ²	15-04-025-08	51,01	0,01	1 18	7 52	0 0014	Маляр 5р -3, 4р -3, 2р-2
42 Штукатурка потолков перед окраской	100м ²	15-02-016-04	87	6,29	2,16	23,5	1,69	Штукатур 4р-3, 3р-1,2р-2» [9].
8 Благоустройство территории								
«43 Устройство отмотки асфальтобетонной	100м ²	11-01-019-03	16,16	1,91	2 58	5 21	0 61	Рабочий дорожного строит 4 р – 3ч
44 Устройство покрытий тротуаров, парковки из литой асфальтобетонной смеси	100м ²	27-07-001-01	15,12	0,05	72 50	137 02	0 45	Машинист 6 разр –1ч, асфальтобетонщики 4 р – 3, 3 р – 3, 2р-3 чел
45 Подготовка почвы для газона	100м ²	47-01-046-03	26,83	0,05	54 60	183 11	0 34	Машинист 6 разр –1ч,

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								рабочий 4 р – 3, 3 р – 3, 2р-3 чел» [9].
Итого						3560,47	354,22	
Затраты труда на подготовительные работы	%	8				284,8		
Затраты труда на сантехнические работы	%	7				249,23		
Затраты труда на электромонтажные работы	%	5				178,02		
Затраты труда на неучтенные работы	%	14				498,46		
Всего						4770,98		

Продолжение приложения Г

Таблица Г.7 – Ведомость временных зданий и сооружений

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь, S_p , м ²	Принимаемая площадь, $S_{ф}$, м ²	Размеры здания А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика
Прорабская	3	3	9,0	18	6,7×3×3	1	31315
Гардеробная	20	0,9	18,0	18	6,7×3×3	2	31315
Проходная	1 выезда	6	6	6	3,0×2,0	1	Инд пр
Туалет	27	0,07	1,89	24	9×3,0×3,0	1	Передвижной ТСП-2-800000
Помещение для отдыха и приема пищи	20	1	20	25	8,7×2,9×2,5	1	ПДП-3- 800000
Душевая	20·0,8= 16чел	0,54м ² /1душ	8,64	24	8×3,5×3,1	1	Контейнерный 494-4-11

Продолжение приложения Г

Таблица Г.8 – Расчет площадей складирования материалов

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность погребения, дни	Ед. изм.	Потребность в ресурсах		Запасы материалов		Площадь склада			Способы хранения
			общая	суточная	Кол -во дней	Кол-во Q _{зап}	Нормати в на 1м ²	Полезная, м ²	Общая, м ² » [2]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Открытые										
Перемычки	1	шт	49	49	1	$49 \cdot 1,0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$ $3=70,07$	4,2	$70,07/4,2=16,68$	17	штабель
Газобетонные блоки	9	шт	5982,1	664,6	2	$664,6 \cdot 2,0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$ $3=1900,75$	200	$1900,75/200=9,50$	10,0	открытый
Пазогребенные блоки	11	шт	50624	4602,18	2	$4602,18 \cdot 2,0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$ $3=13162$	200	$13162/200=65,81$	66,0	открытый
Железобетонные колонны	5	м ³	35,28	7,05	1,3	$7,05 \cdot 1,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$ $3=13,11$	1,0	$13,11/1,0=13,11$	14,0	открытый
Фермы металлические	4	т	79,91т	19,97	1,3	$19,97 \cdot 1,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$ $3=37,14$	0,5	$37,14/0,5=74,27$	75,0	открытый
Опалубка	8	м ²	202,72	25,34	1,5	$25,34 \cdot 1,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$ $3=54,35$	20	$54,35/20=2,71$	3,0	открытый
Связи	4	т	4,83	1,20	1,3	$1,20 \cdot 1,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$ $3=2,23$	0,5	$2,23/0,5=4,46$	5,0	открытый
Итого									176,0	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.9 – Подсчет суммарного расхода воды за сутки

Наименование строительного процесса	Удельный расход воды, л	Объем работы	Общий расход воды, л
Работы по устройству монолитного перекрытия	250	4,76м ³	1190
Мойка колес	400	3шт	1200
Итого:			2390,0

Таблица Г.10 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед изм	Мощность, кВт	Кол-во	Общая мощность, кВт
«Электропогрузчик блоков ЭПК-1000	шт	5,6	1	5,6
Растворонасос СО -50 АТМ	шт	7,5	1	7,5
Сварочные трансформаторы ТД-500 4-V-2	шт	32	2	64
Машина для нанесения битумных мастик СО-122А	шт	15	1	15
Штукатурная станция Maltech M5 есо	шт	40,0	1	40
Компрессор	шт	10,5	1	10,5
Вибротрамбовка	шт	5,5	2	11,0
Итого				153,6» [9].

Таблица Г.11 – Расчет потребляемой мощности на наружное освещение

«Потребители	Ед изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Площадь, м ²	Потреб мощность, кВт» [9]
«Территория производства работ	1000м ²	0,4	2	32,72	13,10
Открытые склады	1000м ²	1	10	0,176	0,176
Проходы и проезды	км	3,5	2	0,309	1,36
Итого					14,63» [9].

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.12 – Расчет потребляемой мощности на внутреннее освещение

Потребители	Ед изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Площадь, м ²	Потреб мощность, кВт [5]
«Прорабская	100м ²	1	75	0,18	0,18
гардеробная	100м ²	1	50	0,36	0,36
Проходная	100м ²	1	-	0,06	0,06
Туалет	100м ²	0,8	-	0,24	0,192
Помещение для отдыха и пицци	100м ²	1	75	0,25	0,25
Душевая	100м ²	1	75	0,24	0,24
Закрытые склады	100м ²	1,2	15	0,31	0,31
Итого	–	–	–	–	1,59» [9].