

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 Крытая спортивная площадка

Обучающийся

Н.Д. Материков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

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

Консультанты

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

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

канд.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев

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

В.Н. Чайкин

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

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

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

докт.техн.наук, доцент, А.Б. Стешенко

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

Аннотация

Согласно заданию запроектирован крытая спортивная площадка.

В работе рассматриваются основные этапы разработки проектной документации, включая выбор площадки, планировочные решения, конструктивные особенности здания и требования к технологическому процессу спортивных сооружений.

Описываются особенности строительных материалов и конструкций, обеспечивающих надежность, долговечность и пожарную безопасность объекта.

Особое внимание уделяется вопросам рациональной организации внутреннего пространства, обеспечению удобства проведения спортивных мероприятий, а также соблюдению санитарных и экологических норм.

В проекте рассматриваются инженерные системы здания – вентиляция, освещение, водоотведение и электроснабжение.

Кроме того, проведен технико-экономический анализ, подтверждающий целесообразность выбранных решений и их эффективность с точки зрения затрат и эксплуатации.

Разработка проекта направлена на создание современного, безопасного и функционального объекта, отвечающего требованиям строительной отрасли и современным стандартам спортивных сооружений.

Смысл и значимость строительства данного спортивного сооружения заключается не только в создании места для занятий спортом, но и в формировании социально значимого центра притяжения.

Проект направлен на создание современного, энергоэффективного и функционального объекта, предназначенного для проведения занятий физической культурой, спортивных мероприятий и организации активного отдыха населения. Таким образом, строительство здания на металлокаркасе не только решает задачи, но и создает инфраструктурный задел с учетом современных требований по безопасности строительства.

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	7
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания.....	10
1.4.1 Фундаменты.....	10
1.4.2 Колонны.....	10
1.4.3 Стены и перегородки.....	10
1.4.4 Перекрытие и покрытие.....	10
1.4.5 Окна, двери, ворота.....	10
1.4.6 Полы.....	11
1.4.7 Кровля.....	11
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	11
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	16
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	16
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	20
1.7 Инженерные системы.....	21
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	27
2.1 Описание.....	27
2.2 Сбор нагрузок.....	28
2.3 Описание расчетной схемы.....	28
2.4 Определение усилий.....	29
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	30
2.6 Результаты расчета по деформациям.....	31
3 Технология строительства.....	32
3.1 Область применения.....	32
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	33

3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	35
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	35
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	37
3.6	Технико-экономические показатели.....	37
4	Организация и планирование строительства	38
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	45
4.2	Определение потребности в строительных материалах	46
4.3	Подбор строительных машин для производства работ	46
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	48
4.5	Разработка календарного плана производства работ	49
4.6	Определение потребности в складах и временных зданиях	49
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий.....	49
4.6.2	Расчет площадей складов.....	50
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления.....	50
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	52
4.7	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	53
4.8	Технико-экономические показатели ППР.....	58
5	Экономика строительства	59
6	Безопасность и экологичность технического объекта	68
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта	68
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	68
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	69
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	70
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта.....	72
	Заключение	73
	Список используемой литературы и используемых источников.....	74
	Приложение А Сведения по архитектурным решениям.....	77
	Приложение Б Сведения по организационным решениям	78
	Приложение В Сведения по экономическим решениям	96

Введение

В выпускной квалификационной работе представлена разработка комплекта чертежей и пояснительной записки для здания крытой спортивной площадки, расположенной в городе Электрогорск, Московской области.

Актуальность работы обеспечивается прежде всего назначением и незаменимостью зданий данного направления в строительстве. В современном мире с развитием популярности здорового образа жизни, рекламой ухода за собой, увлечением продления жизни у населения возникает спрос и интерес к спорту.

Данное здание необходимо для удовлетворения естественных потребностей человека в занятии спортом.

Цель работы – разработка выпускной работы согласно заданной теме.

«Особенности проектируемого здания:

- обеспечение населения спортивными помещениями для занятия спортом;
- разработка функционального и удобного объемно-планировочного решения;
- использование качественных и оправданных по затратам материалов и конструкций, как при проектировании, так и при строительстве данного здания;
- здание будет доступно любому слою населения» [16].

«При выполнении работы будут разработаны следующие разделы проекта:

- разработать архитектурно-планировочный раздел проекта;
- разработать расчетно-конструктивный раздел;
- разработать раздел технологии строительства объекта;
- разработать раздел организации строительства объекта;
- разработать экономический раздел проекта;
- разработать раздел по безопасности и экологичности объекта» [19].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Электрогорск, Московской области.

«Климатический район строительства – II, подрайон – IIВ.

Преобладающее направление ветра зимой – З» [15].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова - 210 кгс/м².

Ветровой район строительства – I.

Нормативная ветровая нагрузка – 32 кгс/м²» [7].

«Сейсмичность района строительства – 6 баллов.

Уровень ответственности – II.

Степень долговечности – II.

Расчетный срок службы здания – 100 лет» [14].

«Степень огнестойкости – I.

Класс конструктивной пожарной опасности – С1.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф3.2» [18].

Инженерно-геологические условия.

Залегают плотные глинистые и моренные отложения, состоящие из тугопластичных суглинков, глин и песчаников. Они отличаются высокой прочностью и низкой водопроницаемостью, что делает их надёжным основанием для возведения массивных здания. В отдельных местах на глубинах от 20 до 30 метров и более встречаются коренные породы — известняки, мергели и песчаники, залегающие на материнских слоях.

Инженерно-геологические условия осложняются наличием значительных техногенных насыпей, переменной мощностью грунтовых слоёв и потенциальной пучинистостью верхних суглинков. Кроме того, на некоторых участках встречаются эрозионные выемки, слабые зоны и редкие

карстовые явления, что требует дополнительного бурения и анализа состава грунтов.

Таким образом, инженерно-геологический разрез можно охарактеризовать как многослойный, с преобладанием техногенных, суглинистых и моренных грунтов. Для получения достоверных данных и корректного выбора конструкций фундаментов необходимо проведение детальными инженерно-геологическими изысканиями с бурением скважин, лабораторными испытаниями образцов и сезонными наблюдениями за уровнем грунтовых вод. Только комплексный подход к исследованию геологических условий позволит обеспечить надёжность, устойчивость и долговечность здания [9].

1.2 Планировочная организация земельного участка

Здание предусмотрено на территории со спокойным рельефом. Участок свободен от застройки и располагается в г. Электрогорск на пересечении улиц Советской, Буденного и Классона.

Главным фасадом проектируемое здание развернуто к ул. Советской.

«Проезд пожарной спецтехники возможен по существующим проездам.

Площадка перед главным входом и по территории для удобства выполнена из асфальтобетона, тротуары – из тротуарной плитки, а основные дороги имеют асфальтовое покрытие. Радиус закругления подъездов к зданию составляет не менее 10 метров. Ширина тротуаров принята не менее 1,0 м. Тротуары ограничены бортовым камнем БР 100.20.8» [16].

«Отвод поверхностных дождевых вод осуществляется за счет продольных и поперечных уклонов проектируемых покрытий проездов и тротуаров в сторону дождеприемных колодцев» [16].

«Благоустройство территории включает: газоны, декоративные кустарники в виде живой изгороди, кипарис, цветники и лиственные деревья,

установка скамеек и урн для мусора. Хранение мусора предусматривается в металлическом контейнере с последующим вывозом.

Проектом генерального плана предусматривается:

- для обеспечения беспрепятственного движения маломобильных групп населения, в местах пересечения тротуаров с проездами устраиваются пандусы;
- высота бортового камня в местах пересечения тротуаров с проезжей частью не превышает 0,04 м;
- на открытых площадках парковки автомобилей выделены места для транспорта инвалидов, ширина зоны парковки автомобиля 3,50 м;
- места парковки автомобилей обозначены дорожными знаками, принятыми в международной практике» [8].

1.3 Объемно планировочное решение здания

Группа – спортивные и оздоровительные объекты

Вид объекта строительства – Здание спортивного зала

Функционально-типологическая группа зданий – здания и сооружения массового спорта и спортивного отдыха (физкультурно-досуговые комплексы, аквапарки, спортивные клубы), согласно Приложения Б, таблицы Б.1, СП 118.13330.2022.

Здание одноэтажное с балконом, расположенном в крытой спортивной площадке на отм. +4.200.

Структура здания и обоснование.

Для расчета площадей помещений принято 50 посетителей спорт зала, 30 зрителей.

Входная зона вестибюль площадью не менее 40,0 м², согласно п.6.4 табл.6 СП 332.1325800.2017.

Гардероб для верхней одежды посетителей не менее 24,0 м², 200 % ЕПС, согласно п.6.4 табл.6 СП 332.1325800.2017; стойка администратора;

помещение охраны, буфет с подсобными помещениями, уборная доступная для МГН.

Крытая спортивная площадка 42×24 м, пропускная способность 50 занимающихся, с инвентарной 35 м².

Так же предусмотрен балкон для зрителей в количестве 30 чел на отм. +4.200, с ограждением высотой 1,2 м.

Сидячие места не предусмотрены. На первом этаже для зрителей предусмотрены уборные мужская и женская, кабина универсальная для МГН.

Комплекс раздевалок каждая на 25 мест в том числе 2 % МГН – 2 чел. от общего числа занимающихся.

Площадь раздевалок не менее 42,3 м² согласно таблиц 5.3, СП 31-112-2004 и п.8.5.12 СП 59.13330.2020. Количество душевых при раздевалках на 25 мест выполнены по расчету одна сетка на 5 мест, принято 5 шт., одна из которых оборудована с доступом МГН из расчета одна сетка на 3 места, согласно таблицы 5.6 и п.5.4.3, СП 31-112-2004 в универсальной кабине для МГН.

Помещения для медицинского обслуживания и оказания первой медицинской помощи занимающимся кабинет врача площадью не менее 16 м², ожидальная не менее 9 м², ПУИн не менее 4 м², и уборная согласно п.6.4 табл.6 СП 332.1325800.2017.

Тренерские – комната тренеров на 6 мест в смену, площадью не менее 15 м², согласно п.6.4 табл.6 СП 332.1325800.2017, так же в проекте предусмотрены отдельные раздевалки для тренеров мужчин и женщин площадью не менее 9 м² каждая с душевыми кабинами и общей уборной.

Прочие помещения: кабинеты для администрации, помещение персонала с душевой, уборная для сотрудников. ПУИн площадью 11,3 м² и ПУИн при мед.блоке 4,0 м², что в сумме не менее 14,6 м², согласно п.5,46 СП 118.13330-2012.

Помещения технические – серверная, электрощитовая, насосная, тепловой пункт, венткамера и хозяйственное помещение.

Для входа на балкон в вестибюле предусмотрена открытая лестница 2-го типа.

Для эвакуации из здания предусмотрено три выхода через главный вход по оси 10/Г-Д, выход по оси А/4-5 и из крытой спортивной площадки по оси 1/В-Г. С балкона эвакуация выполняется по открытой лестнице вестибюля и по наружной лестнице 3-го типа по оси 1/В-Г с высотой ограждения 1,2 м и поручнем на высоте 900 мм. Открытая лестница 2-го типа в осях 8-9/Д-Ж соединяет не более 2-х этажей и является эвакуационной.

Вестибюль с открытой лестницей 2 типа в здании отделен от смежных помещений, противопожарными перегородками 1 типа, с противопожарным заполнением проемов в соответствии с требованиями п. 4.4.20 СП 1.13130.2020.

1.4 Конструктивное решение здания

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты здания монолитная шведская плита, 600 мм.

1.4.2 Колонны

Колонны сплошные из двутавров.

1.4.3 Стены и перегородки

Наружные стены представлены в виде сэндвич-панелей.

1.4.4 Перекрытие и покрытие

Над залом сэндвич-панели по расчету, над другими помещениями конструкция малоуклонной кровли по профнастилу, подробно представлено на разрезах.

1.4.5 Окна, двери, ворота

Наружные остекленные двери и окна выполнить с заполнением двухкамерным стеклопакетом с теплоотражающим покрытием снаружи стекла.

1.4.6 Полы

Полы в здании приняты из керамогранита, керамической плитки, линолеума, спортивное ПВХ покрытие.

1.4.7 Кровля

Проектом предусмотрена скатная кровля с наружным организованным водостоком.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

«Объемно-пространственное решение предусматривает объединение в один целостный объем три простых геометрических формы разной высоты. Акцентом данной композиции служит лестничный блок оранжевого цвета на входной группе здания, связывающий объем крытой спортивной площадки с блоком вспомогательных и административных помещений прямоугольной вытянутой формы графитового цвета» [16].

Применения незначительного количества цветов (контрастных по отношению друг к другу) в отделке фасада и простоты формы объекта подчеркивает его лаконичность. Данное решение фасада согласовано.

Наружные стены центрального объема здания (крытой спортивной площадки) выполнены из сэндвич-панелей МП ТСП-Z-200-1200-К-Г-МВ цвет RAL 9003. Объем (вспомогательных и административных помещений), врезанный в центральный, выполнен из сэндвич-панелей МП ТСП-Z-200-1200-К-Г-МВ цвет RAL 7024. Объем лестничного блока выполнен из сэндвич-панелей МП ТСП-Z-200-1160-К-Г-МВ цвет RAL 2011.

Объем крытой спортивной площадки выделен ритмом окон и вертикальной раскладкой ТСП.

Опоясывающий блок, врезанный в центральный, выделен контрастным цветом по отношению к объему крытой спортивной площадки.

Входы в здание выделены вытянутой прямоугольной формой оранжевого цвета, облицовываются линейными панелями цвет RAL 2011.

Отделка крылец и пандуса - керамогранитные плиты с шероховатой поверхностью цвет RAL 7024.

Отделка цоколя со штукатурным слоем и окраской, цвет RAL 7024.

Принятые отделочные материалы на путях эвакуации.

Вестибюль и открытая лестница:

- потолок Escophon Фокус 600х600х20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E 24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Caparol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы керамогранит Grasarо Granella 600х600х10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат № РОСС RU.СМ29.Н00500);
- потолок Escophon Фокус 600х600х20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E 24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Caparol окраска Caparol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы керамогранит Grasarо Granella 600х600х10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат № РОСС RU.СМ29.Н00500).

Отделка помещений основного назначения.

Крытая спортивная площадка, инвентарная:

- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска ВД-АК-121 (ТУ 20.30.11-001-41064153-2019) за 2 раза;
- полы спортивное ПВХ покрытие "GERFLOR" Taraflex Evolution Uni (ГОСТ Р ИСО 9001-2015) (Сертификат № РОСС FR.ФК51.К00012);

Раздевалки:

- потолок Escophon Фокус 600х600х20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E24/15;

- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Saracol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы керамогранит Grasaro Granella 600x600x10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат №РОСС RU.СМ29.Н00500).

Душевые, уборные и ПУИ:

- потолок реечный алюминиевый потолок ОМЕГА (А150АТ) фирмы «Албес» (ТУ 25.11.23-002-29095323-2019) (Сертификат РОСС RU.32001.04ИБФ1.ОСП18.22113);
- стены керамическая плитка Азори Грация по ГОСТ 13996-2019;
- полы керамическая плитка Азори с противоскользящей поверхностью (ГОСТ 6787-2001).

Отделка помещений вспомогательного и обслуживающего назначения

Кабинет врача и ожидальная:

- потолок Escophon Фокус 600x600x20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Saracol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы (ожидальная) – Керамогранит Grasaro Granella 600x600x10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат № РОСС RU.СМ29.Н00500);
- полы (кабинет врача) – Линолеум ПВХ (КМ2) по ГОСТ 7251-2016.

Кабинет, комната тренеров, помещения персонала и помещение охраны:

- потолок Escophon Фокус 600x600x20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Saracol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы линолеум ПВХ (КМ2) по ГОСТ 7251-2016.

Буфет с подсобными помещениями:

- потолок Escophon Фокус 600x600x20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Caparol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы керамогранит Grasaro Granella 600x600x10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат № РОСС RU.СМ29.Н00500).

Лестница открытого типа с лестничной площадкой на отм. +4,200:

- потолок Escophon Фокус 600x600x20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Caparol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы керамогранит Grasaro Granella 600x600x10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат № РОСС RU.СМ29.Н00500).

Балкон на отм. +4,200:

- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска ВД-АК-1180 ГОСТ Р 52020-2003 за 2 раза;
- полы лист чечевица В-К-ПУ (5,0x1000x2200).

Отделка помещений технического назначения.

Инженерные помещения:

- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска ВД-АК-1180 ГОСТ Р 52020-2003 за 2 раза;
- полы керамическая плитка с противоскользящей поверхностью ГОСТ 6787-2001.

Внутренние дверные блоки из алюминиевого профиля по ГОСТ 23747-2015 и противопожарные двери по ГОСТ Р 57327-2016 выполняются в цвет RAL 7024 с глухим заполнением.

Отделка помещений предусмотрена в светлых тонах (средневзвешенный коэффициент отражения внутренних поверхностей $\rho_{ср}$ не менее 0,5), что

также благоприятно сказывается на снижении нагрузки на нужды искусственного освещения.

Отделка ограждающих конструкций.

Принятые решения по утеплению ограждающих конструкций обоснованы теплотехническим расчетом.

Ограждающие конструкции.

Стена наружная МП ТСП-Z-200-1200/1160-К-Г-МВ фирмы «МеталлПрофиль» ГОСТ 32603-2012, 200 мм.

Стена цоколя:

- ТН-ФАСАД Комби по СТО 72746455-4.4.2-2017 Системы фасадные тонкослойные композиционные технониколь для теплоизоляции зданий;
- краска фасадная силиконовая Технониколь 901;
- акриловая декоративная штукатурка Технониколь 421 «короед»;
- грунтовка фасадная универсальная Технониколь 010;
- сетка фасадная щелочестойкая Технониколь 2000;
- штукатурно-клеевая смесь для плит из экструзионного пенополистирола Технониколь 220;
- анкер с тарельчатым дюбелем;
- теплоизоляция Технониколь XPS CARBON ECO FAS (СТО 72746455-3.3.1-2012) 130 мм;
- штукатурно-клеевая смесь для плит из экструзионного пенополистирола Технониколь 220;
- грунтовка фасадная универсальная Технониколь 010;
- монолитная ж/б стена 200 мм.

Покрытие плоской неэксплуатируемой кровли в осях 2-10/А-Ж «ТН-КРОВЛЯ Классик»:

- кровельная ПВХ мембрана LOGICROOF V-RP (СТО 72746455-3.4.1-2013);

- утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА 50 мм (ТУ 5762-017-74182181-2015);
- разуклонка из теплоизоляционных плит ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ Н КЛИН 30-245 мм (ТУ 5762-017-74182181-2015);
- утеплитель ТЕХНОНИЕОЛЬ ТЕХНОРУФ Н ПРОФ 150 мм (ТУ 5762-017-74182181-2015);
- пленка пароизоляционная ПАРОБАРЬЕР СА 500;
- профилированный лист.

Покрытие скатной кровли над крытой спортивной площадкой в осях 1-8/ В-И ТСП Сэндвич-панель фирмы «МеталлПрофиль».

Полы. Покрытие пола.

- стяжка из цементно-песчаного раствора М300 армированная сеткой 5С 5Вр-I-150/5Вр-I-150 - 60 мм;
- полиэтиленовая пленка;
- утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF (СТО 72746455-3.3.1-2012) - 50 мм;
- выравнивающая стяжка из легкого бетона класса В15 – 20 мм;
- основание из бетона В22,5, армированное сеткой 5С 5Вр1-150/5Вр1-150-150 мм;
- керамзит 350кг/м³ - 400 мм;
- фундаментная плита.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции следует определять по формуле 1:

$$R_0^{норм} = R_0^{мп} \times m_p, \quad (1)$$

где R_o^{TP} – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП;

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [11].

$$R_o^{норм} = 2,98 \times 1 = 2,98 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °C·сут по формуле 2:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от})z_{от}, \quad (2)$$

где t_b – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °C для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °C;

$z_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °C» [11].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2,2)) \times 204 = 4528,8 \text{ °C} \times \text{сут.}$$

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения R_o^{mp} в зависимости от ГСОП по формуле 3:

$$R_o^{mp} = a \times \text{ГСОП} + b, \quad (3)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [11].

«Для стен общественных зданий, $a=0,00035$; $b=1,4$, для покрытия $a=0,0005$; $b=2,2$ » [11].

$$R_o^{TP} = 0,00035 \times 4528,8 + 1,4 = 2,98 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

«Для определения оптимальной толщины слоя утеплителя необходимо выполнение условия по формуле 4:

$$R_0 \geq R_0^{mp}, \quad (4)$$

где R_0^{tp} – требуемое сопротивления теплопередаче, $\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$ » [11].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (5)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/\text{м}^2\cdot\text{°С}$;

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°С})$.

R_K – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2\cdot\text{°С}/\text{Вт}$, определяемые по формуле 6:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (6)$$

где δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/\text{м}^2\cdot\text{°С}$ » [11].

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 7:

$$\delta_{ут} = \left[R_0^{tp} - \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right] \lambda_{ут} \quad (7)$$

где R_0^{tp} – требуемое сопротивления теплопередаче, $\text{м}^2\cdot\text{°С}/\text{Вт}$;

δ_n – толщина слоя конструкции, м;

λ_n – коэффициент теплопроводности конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$;

α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/\text{м}^2\cdot\text{°С}$;

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C)» [11].

$$\delta_{ут} = \left[2,98 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,057 = 0,168 \text{ м}$$

Состав наружного стенового ограждения представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Состав наружного ограждения

Состав наружного стенового ограждения представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения» [11]
Слоя профнастила	7850	58	0,005
Базальтовое утепление	50	0,041	?
Слоя профнастила	7850	58	0,005

«Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{ут} = 0,20$ м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,2}{0,057} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} = 3,76 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$R_0=3,76 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт} > 2,98 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$ – условие выполнено. Принимаем толщину утеплителя 200 мм» [11].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета, см. выше.

Состав покрытия представлен на рисунке 2.

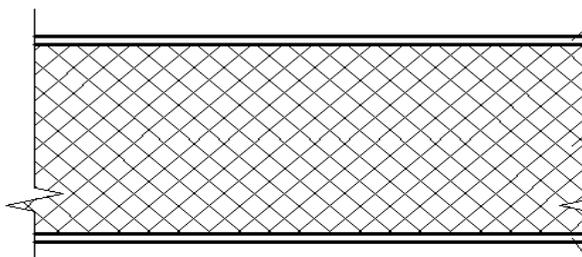


Рисунок 2 – Состав покрытия

Состав покрытия смотри таблицу 2.

Таблица 2 – Состав покрытия

«Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения» [11]
Слоя профнастила	7850	58	0,005
Базальтовое утепление	50	0,041	?
Слоя профнастила	7850	58	0,005

«Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 8:

$$R_o^{mp} = a \times ГСОП + b \quad (8)$$

где а и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [11].

$$R_o^{TP}=0,0005 \times 4528,8 + 2,2 = 4,46 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}.$$

«Определяем общее сопротивление наружной ограждающей конструкции исходя из условий $R_0 \geq R_{тр}$, см. формулу 9:

$$\delta_{ут} = \left[R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_{н}} \right) \right] \lambda_{ут}, \quad (9)$$
$$\delta_{ут} = \left[4,46 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,041 = 0,194$$

Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{ут} = 0,20$ м» [11].

«Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,2}{0,041} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} = 4,89 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$R_0 = 4,89 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > 4,46 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [11].

Принимаем толщину утеплителя 200 мм.

1.7 Инженерные системы

Система электроснабжения здания представляет собой сложную инженерную сеть, обеспечивающую подачу электроэнергии от внешних источников до конечных потребителей внутри здания.

Основой системы является вводно-распределительное устройство (ВРУ), через которое электроэнергия поступает от городской сети. ВРУ включает в себя вводные кабели, коммутационные аппараты, приборы учета и защиты, такие как автоматические выключатели и устройства защитного отключения (УЗО).

От ВРУ электроэнергия распределяется по распределительным щитам. Эти щиты, в свою очередь, обеспечивают питание электрощитков, где установлены индивидуальные счетчики и защитная аппаратура.

Для обеспечения бесперебойного питания критически важных систем, таких как аварийное освещение и противопожарные устройства, могут применяться резервные источники питания, например, дизельные генераторы или аккумуляторные батареи.

Кабельные линии прокладываются в специальных каналах, шахтах или коробах с соблюдением требований пожарной безопасности и электромагнитной совместимости. Современные системы также включают системы автоматического контроля и диспетчеризации, позволяющие отслеживать параметры сети и оперативно реагировать на аварии. Важным аспектом является заземление и молниезащита здания, обеспечивающие безопасность эксплуатации электрооборудования.

Система электроснабжения проектируется с учетом надежности, безопасности и удобства эксплуатации, а также с запасом мощности для возможного роста нагрузок.

Водоснабжение.

Система водоснабжения представляет собой сложную инженерную сеть, обеспечивающую подачу холодной и горячей воды потребителям с необходимым напором и в достаточном количестве. Водоснабжение здания начинается с подключения к городской водопроводной сети через ввод, оснащенный запорной арматурой и водомерным узлом для учета расхода воды.

В зависимости от этажности здания и давления в наружной сети применяются различные схемы подачи воды, в проектируемом здании применяется система с нижней разводкой и подачей воды напрямую от городского водопровода.

Горячее водоснабжение – централизованная подача от городских тепловых сетей. Разводка трубопроводов внутри здания выполняется по стояковой схеме с отводами, при этом применяются современные материалы – полипропилен, сшитый полиэтилен или металлопластик, обладающие долговечностью и устойчивостью к коррозии.

Для компенсации температурных расширений и снижения шума устанавливаются демпферные петли и шумопоглощающие крепления. Особое внимание уделяется противопожарному водоснабжению, которое включает в себя пожарные краны, подключенные к отдельному стояку с повышенным давлением.

Для обеспечения бесперебойной работы системы предусматриваются ремонтные обводные линии и запорная арматура, позволяющая отключать отдельные участки без прекращения подачи воды во всем здании. Современные системы водоснабжения также могут включать устройства для очистки и умягчения воды, а также системы автоматического контроля и утечек, повышающие надежность и экономичность эксплуатации.

Канализация.

Система канализации представляет собой комплекс инженерных решений, обеспечивающих сбор, транспортировку и отведение сточных вод от санитарно-технических приборов к наружным канализационным сетям. Основу системы составляют вертикальные канализационные стояки, проходящие через все здание и собирающие стоки от подключенных поэтажных горизонтальных отводов, которые объединяют выпуски от унитазов, раковин, ванн, душевых кабин и других сантехнических приборов.

Для предотвращения засоров и обеспечения самоочистки трубопроводов соблюдаются строгие нормы по углам наклона горизонтальных участков — 2-3 см на погонный метр в зависимости от диаметра трубы. В нижней части здания все стояки объединяются в сборный горизонтальный коллектор, который через выпуск выводит сточные воды в дворовую канализационную сеть, соединенную с централизованной системой канализации.

Важным элементом системы являются фановые трубы, выведенные выше кровли и соединенные со стояками, которые обеспечивают вентиляцию канализационной сети, предотвращая разрежение воздуха при сбросе стоков и блокировку гидрозатворов сантехприборов. Для компенсации температурных

расширений и снижения шума при движении стоков применяются специальные крепления и шумопоглощающие материалы.

Современные системы выполняются из пластиковых труб (ПВХ, полипропилен) с резиновыми уплотнителями, обеспечивающими герметичность соединений и устойчивость к агрессивной среде сточных вод.

В здании устанавливаются ревизии и прочистки для обслуживания системы, канализационные насосные станции для принудительного перекачивания стоков в случаях, когда их самотечное отведение невозможно. Особое внимание уделяется гидроизоляции мест прохода труб через строительные конструкции и устройству противопожарных перегородок в соответствии с требованиями безопасности. Система проектируется с учетом перспективных нагрузок и обеспечивает безаварийную работу при одновременном использовании всех сантехнических приборов.

Вентиляция.

Система вентиляции представляет собой комплекс инженерных решений, обеспечивающий постоянный воздухообмен в помещениях для поддержания комфортного микроклимата и удаления загрязненного воздуха.

В здании применяется преимущественно естественная вентиляция с частичным использованием механических элементов, основанная на принципе воздушной тяги, создаваемой за счет разницы температур и давления между нижними и верхними этажами.

Приток свежего воздуха традиционно осуществляется через неплотность оконных конструкций, а также применяются специальные приточные клапаны в наружных стенах или оконных блоках, обеспечивающие контролируемый воздухообмен без существенных теплопотерь.

Современные тенденции предполагают внедрение комбинированных систем с рекуперацией тепла, когда вытяжной воздух перед выбросом наружу проходит через теплообменники, передавая часть тепла приточным потокам, что значительно повышает энергоэффективность здания. Все вентиляционные каналы выполняются из несгораемых материалов с гладкой внутренней

поверхностью для минимизации сопротивления воздушным потокам и предотвращения накопления пыли, а в местах прохода через строительные конструкции предусматриваются противопожарные клапаны.

Проектирование системы учитывает нормативные требования по воздухообмену для каждого типа помещений и обеспечивает согласованную работу всех элементов без возникновения обратной тяги или перетекания запахов между помещениями. Регулярная проверка и очистка вентканалов являются обязательными мероприятиями для поддержания работоспособности системы в течение всего срока эксплуатации здания.

Теплоснабжение.

Система теплоснабжения представляет собой сложный инженерный комплекс, обеспечивающий подачу тепловой энергии для отопления помещений и горячего водоснабжения в течение всего отопительного периода. Основным источником тепла для большинства зданий служат централизованные тепловые сети, от которых через индивидуальный тепловой пункт (ИТП) осуществляется подача теплоносителя в домовую систему.

В ИТП устанавливаются теплообменники, насосное оборудование, регулирующая арматура и приборы учета, позволяющие преобразовывать параметры теплоносителя из внешних сетей до требуемых значений для внутренней системы.

Для отопления применяется двухтрубная схема разводки с нижним расположением подающего трубопровода, где теплоноситель циркулирует по замкнутому контуру через отопительные приборы (радиаторы, конвекторы или системы теплых полов), установленные в каждом помещении. Регулирование теплоотдачи осуществляется с помощью термостатических клапанов, позволяющих поддерживать комфортную температуру в отдельных необходимых помещениях.

В здании применяются автоматизированные узлы управления с погодозависимым регулированием, которые изменяют температуру

теплоносителя в зависимости от наружной температуры воздуха, что обеспечивает энергосбережение и комфортный тепловой режим.

Трубопроводы системы выполняются из стальных или полимерных материалов с тепловой изоляцией для минимизации теплотерь при транспортировке теплоносителя. Важным элементом являются системы балансировки и удаления воздуха из трубопроводов, включающие автоматические воздухоотводчики и расширительные баки.

В случае аварийного отключения централизованного теплоснабжения предусматриваются резервные источники тепла, такие как электрические котлы. Особое внимание уделяется проектированию системы с учетом тепловой нагрузки каждого помещения, гидравлической увязке всех ветвей и обеспечению надежной работы даже в самых неблагоприятных погодных условиях. Эксплуатация системы включает регулярный контроль параметров теплоносителя, промывку и опрессовку оборудования, а также своевременное обслуживание всех элементов для обеспечения долговечности и эффективной работы теплоснабжения здания.

Вывод по разделу.

По заданию разработаны материалы по спортивной площадке, с пояснительной запиской и чертежами.

Ключевые задачи включают проектирование здания с пролетами, позволяющими организовать эффективное спортивное пространство без лишних опор, обеспечение естественной вентиляции для предотвращения устройство напольных покрытий устойчивых к динамическим нагрузкам и внедрение систем мониторинга микроклимата.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание

Цель раздела – расчет фермы покрытия.

Цель расчета заключается в обеспечении надежной и безопасной эксплуатации конструкции при действии всех рассчитанных в пункте 2.2 нагрузок. Основная задача – подобрать оптимальные сечения элементов поясов фермы, которые будут удовлетворять требованиям прочности, жесткости и устойчивости, согласно сводам, правил. Расчет должен подтвердить, что ферма выдержит постоянные нагрузки (собственный вес, вес кровли), временные нагрузки, не превышая предельных прогибов и не теряя устойчивости. Важно также минимизировать материалоемкость конструкции для экономии средств без ущерба надежности. Расчет включает проверку по первому предельному состоянию (несущая способность) и второму предельному состоянию (деформации), а также оценку местной устойчивости.

Конструктивное решение здания обеспечивает прочность, долговечность и необходимую пространственную жёсткость сооружения [12].

Несущая система здания представляет собой каркас, включающий фундаменты колонны и покрытие. Горизонтальные элементы каркаса обеспечивают пространственную жёсткость и устойчивость всей конструкции. Каркас рассчитан на значительные динамические и статические нагрузки.

Для продления срока службы металлических элементов и предотвращения их разрушения под действием внешних факторов предусмотрены меры защиты от коррозии. Все металлические поверхности очищаются от ржавчины и загрязнений, после чего покрываются антикоррозионными составами – грунтами и лакокрасочными материалами на основе цинкосодержащих или эпоксидных компонентов. Внутренние металлические конструкции, не подверженные прямому воздействию влаги,

окрашиваются декоративными защитными эмалями, а элементы, расположенные снаружи, дополнительно защищаются слоями атмосферостойких покрытий [13,17].

2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Сбор нагрузок

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ²
Постоянная: 1. Ограждающая конструкция покрытия в виде сэндвич панели, с утеплителем ($\delta=0,2\text{м}$, $\gamma=1,25\text{кН/м}^3$) $0,2 \times 1,25 = 0,25 \text{ кН/м}^2$	0,25	1,2	0,3
Прогоны покрытия №16 $0,14/1,75 = 0,08 \text{ кН/м}^2$	0,08	1,05	0,084
Итого постоянная:	0,33		0,384
Временная: - снеговая по СП20.13330.2016 3 район	1,5	1,4	2,1
Полная:	1.83		2,5» [7]

Собственный вес элементов фермы учтен в программе ЛИРА-САПР.

2.3 Описание расчетной схемы

Металлическая ферма рассчитана в ПК ЛИРА-САПР.

В ЛИРА-САПР ферма проектируется стержневыми элементами – КЭ тип 10.

«Сечения элементов определены исходя из максимальных усилий и прогибов, полученных расчетом и программным подбором в комплексе Лира» [17].

Разработанная модель в программе представлена на рисунке 3 и 4, нагрузка в узлах фермы представлена на рисунке 5.

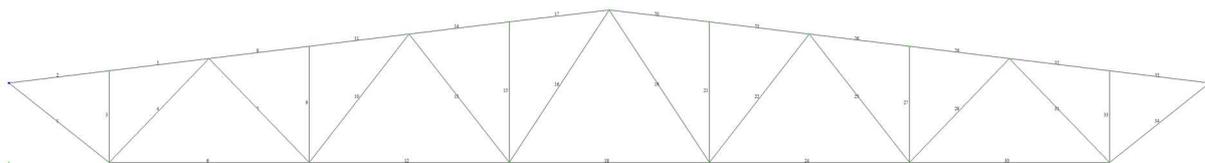


Рисунок 3 – Расчетная схема с нумерацией элементов

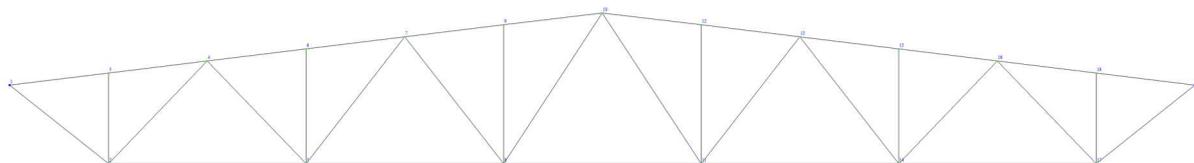


Рисунок 4 – Расчетная схема с нумерацией узлов

«Пирог кровли опирается на прогоны узловой сосредоточенной нагрузкой. Прогоны переносят эту нагрузку на ферму» [17].

2.4 Определение усилий

«Сначала разработана расчетная схема проектируемой фермы, далее назначены жесткости и заданы нагрузки, рассчитанные в таблице 4. После этого произведен статический расчет фермы, с выводением необходимых результатов и дальнейшим конструированием фермы» [17].

2.5 Результаты расчета по несущей способности

Расчет металлической фермы по несущей способности выполняется для определения способности конструкции воспринимать приложенные нагрузки без разрушения или недопустимых деформаций. Основой для расчета служит СП 16.13330.2017, который устанавливает требования к проверке прочности, устойчивости и жесткости элементов.

Проверка по 1 группе предельных состояний фермы представлена на рисунке 5, проверка по 2 группе предельных состояний фермы представлена на рисунке 6.

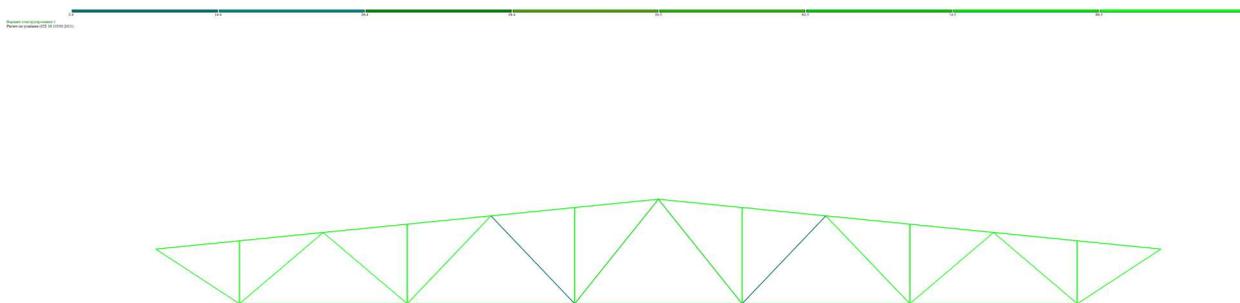


Рисунок 5 – Первая группа

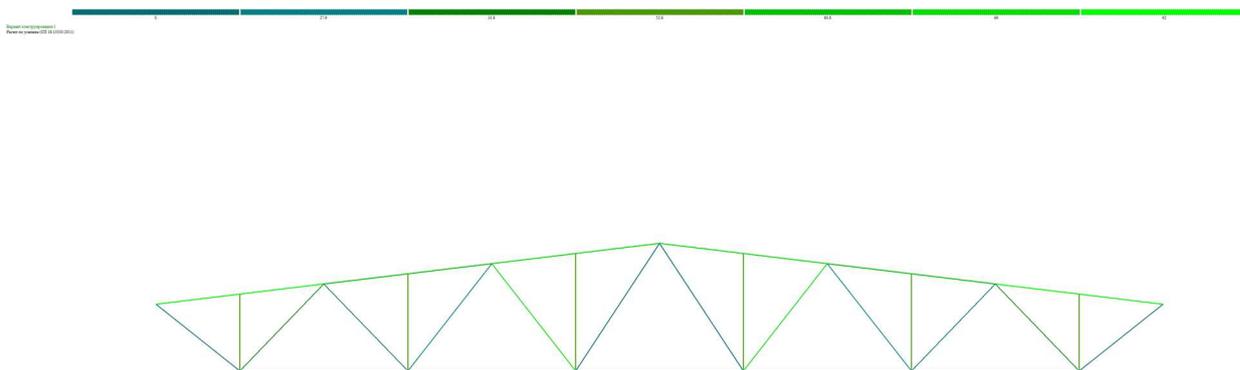


Рисунок 6 – Вторая группа

Расчет металлической фермы по несущей способности выполняется для определения способности конструкции воспринимать приложенные нагрузки без разрушения или недопустимых деформаций. Основой для расчета служит

СП 16.13330.2017, который устанавливает требования к проверке прочности, устойчивости и жесткости элементов.

2.6 Результаты расчета по деформациям

Расчет металлической фермы по деформациям выполняется для обеспечения нормальной эксплуатации конструкции при действии нагрузок, при котором прогибы не превышают предельно допустимых значений, установленных нормативными документами. Основным регулирующим документом является [17], который определяет предельные прогибы для различных типов конструкций. Для ферм покрытий пролетом 20 м, предельный прогиб принимается равным 80 мм.

Прогиб представлен на рисунке 7.

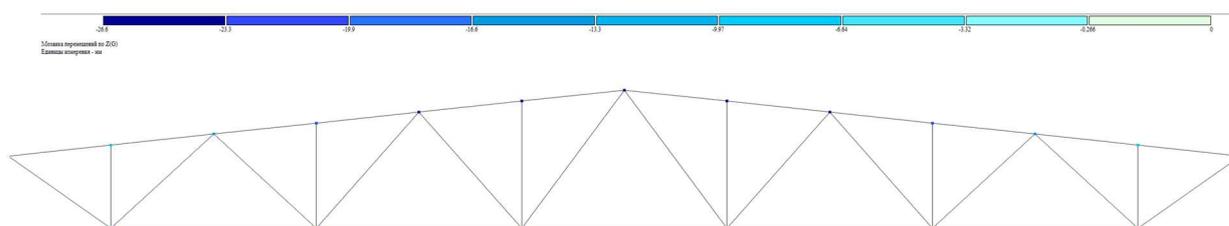


Рисунок 7 – Прогиб

Выводы по разделу.

Результаты расчета позволяют законструировать элементы фермы, которые обеспечивают надежную работу конструкции при минимальном расходе металла.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство монолитных фундаментов для здания.

Технологическая карта – это документ, который используется в строительстве при возведении зданий, для разработки правильной технологии производства работ. Карта применяется в условиях открытой строительной площадки, при температуре воздуха, допустимой для проведения сварочных и бетонных работ, а также при использовании кранов соответствующей грузоподъёмности. Её положения распространяются на объекты, где несущие конструкции изготавливаются из бетона с помощью опалубки.

В карте детально прописываются последовательность операций, необходимые механизмы (например, краны соответствующей грузоподъёмности), инструменты, приспособления для временного закрепления и выверки, а также состав бригады.

«Она применяется на всех этапах – от подготовки строительной площадки и приемки конструкций до непосредственной сборки опалубки, установки арматуры и приемки смонтированных конструкций.

Этот документ особенно важен при выполнении работ ответственных конструкций, является обязательным для выполнения подрядчиком» [6], так как гарантирует, что монтаж будет проведен в соответствии с проектом и нормативными требованиями, обеспечит надежность и долговечность.

Кроме того, она предусматривает выполнение комплекса операций, включающих подготовку монтажного фронта, сборку опалубки, проверку геометрии, установку арматуры, выверку положения и окончательную фиксацию конструкций.

3.2 Технология и организация выполнения работ

Фундаменты здания запроектированы в виде монолитной железобетонной плиты, которая обеспечивают надёжное восприятие нагрузок от несущих конструкций и равномерную передачу их на грунт [15]. Данный тип фундаментов выбран с учётом инженерно-геологических условий площадки строительства, характеристик грунтов и особенностей планировочной структуры здания.

Фундаменты рациональны при наличии плотных несущих слоёв на сравнительно небольшой глубине и позволяют существенно сократить объём земляных работ по сравнению с ленточными или столбчатыми фундаментами.

Под фундаментную подушку выполняется бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона марки В7,5. Она служит выравнивающим и защитным слоем, предотвращающим загрязнение и потерю цементного молока из основного бетона в грунт, а также способствует равномерному распределению давления на основание.

Поверх подготовленного слоя устраивается гидроизоляция из рулонных полимерных материалов, укладываемых в два слоя с проклейкой швов. Гидроизоляционный слой предотвращает капиллярный подсос влаги в тело фундамента и обеспечивает защиту железобетонных конструкций от разрушения при воздействии грунтовых вод.

Все монолитные элементы здания армируются в соответствии с расчётами на прочность, жёсткость и трещиностойкость. В качестве рабочей арматуры применяются стержни из стали класса А400, обеспечивающие высокую прочность на растяжение и пластичность.

Поперечное армирование выполняется из стальной арматуры меньшего диаметра, формирующей хомуты и усиливающей устойчивость конструкции к сжатию и изгибу. Арматурные каркасы изготавливаются на строительной площадке, после чего устанавливаются в опалубку с соблюдением проектных защитных слоёв.

Прочность бетона для конструкций варьируется в зависимости от типа конструкций при этом укладка смеси ведется с обязательным уплотнением глубинными вибраторами, а последующий уход включает влажностное выдерживание в течение не менее 7 суток.

Дополнительно в конструкциях предусматривается устойчивость через устройство жестких узлов сопряжения элементов и армирование в зонах концентрации напряжений, что в комплексе обеспечивает долговечность и безопасность эксплуатации комплекса при интенсивных спортивных нагрузках [6].

Для армирования применяется пространственный арматурный каркас, состоящий из продольных и поперечных стержней из стали класса А400.

Арматура устанавливается с обеспечением проектных защитных слоёв, что повышает долговечность конструкции и предотвращает коррозию металлических элементов. Стыковка арматурных стержней выполняется вязки мягкой проволокой, а выпуск арматуры обеспечивает надёжное соединение с другими конструкциями.

Бетонирование производится с тщательным вибрированием смеси для удаления воздушных пустот и повышения плотности материала. Монолитные конструкции обеспечивают высокую несущую способность, устойчивость и долговечность сооружения.

Их применение в спортивном комплексе позволяет создать прочное и надёжное основание для восприятия динамических и эксплуатационных нагрузок, характерных для зданий с большими пролётами и активным использованием.

Комплексное применение качественных материалов, правильно подобранной арматуры и современных технологий бетонирования гарантирует долговечность и устойчивость всей конструкции в процессе эксплуатации.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Контроль качества, предусматриваемый в технологической карте, состоит из:

- входного контроля проектной и технологической документации;
- входного контроля применяемых строительных материалов, изделий и конструкций;
- операционного контроля технологического процесса;
- приемочного контроля качества работ, смонтированных конструкций и оборудования, построенных зданий и сооружений;
- оформления результатов контроля качества и приемки работ» [2].

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Перед началом работ проводится инструктаж рабочих по технике безопасности, разъясняются особенности производства монтажных операций, порядок пользования инструментами и средствами индивидуальной защиты. Все сотрудники, допущенные к монтажу, должны иметь соответствующую квалификацию и пройти обучение по охране труда [3].

На строительной площадке обеспечивается наличие касок, защитных очков, перчаток, страховочных поясов и сигнальных жилетов. Работы на высоте выполняются только при наличии надёжных страховочных систем и ограждений, а перемещение допускается исключительно по специально предусмотренным настилам или лестничным устройствам.

Особое внимание уделяется безопасности при работе с грузоподъёмными механизмами. Строповка опалубки и других элементов производится обученным персоналом с использованием исправных канатов, строп и траверс, соответствующих массе поднимаемых конструкций. Перед подъёмом проводится проверка правильности строповки, устойчивости крана и наличия зоны безопасности, свободной от посторонних лиц.

Подъём и установка выполняются плавно, без рывков и вращения груза. Во время монтажа обязательно присутствует сигнальщик, координирующий действия крановщика и монтажников.

Пожарная безопасность при монтаже обеспечивается строгим соблюдением правил при выполнении сварочных и газорезательных работ. Все места проведения огневых работ оборудуются противопожарными средствами – огнетушителями, ящиками с песком и ведрами с водой.

Перед началом сварки очищаются рабочие зоны от горючих материалов, опилок и мусора. После завершения сварочных операций производится тщательный осмотр места работы на предмет отсутствия искр, тлеющих материалов и перегрева металла. Временные электросети, питающие сварочное оборудование, должны иметь заземление и исправные изоляционные элементы, а кабели – защиту от механических повреждений.

Экологическая безопасность заключается в минимизации воздействия строительных процессов на окружающую среду. Металлические конструкции и вспомогательные материалы хранятся на специально подготовленных площадках, исключающих загрязнение почвы и попадание нефтепродуктов или лакокрасочных веществ в грунт.

Отходы металла, шлак и упаковочные материалы собираются в специальные контейнеры для последующей утилизации. При работе с лакокрасочными покрытиями и антикоррозионными составами соблюдаются требования по вентиляции и защите органов дыхания работников.

Кроме того, монтаж ведётся с учётом требований по снижению шума и пылеобразования, особенно при механической обработке металла. Запрещается сбрасывать конструкции или строительные отходы с высоты. Все технические средства проходят регулярный осмотр, а неисправное оборудование немедленно выводится из эксплуатации.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Оснастку, оборудование и инструмент используем для разработки технологической карты, они представлены в графической части технологической карты.

3.6 Техничко-экономические показатели

График производства работ представлен на рисунке 8.

№ п.п.	Наименование процессов	Объем работ		Грузоподъемн., чел. дн	Машины					Состав звена	Рабочие дни						
		Ед. изм.	Кол-во		Наименование	Кол-во в смену	Число рабочих в смену	Сред. в. смены	Продолжит. работы, дн		2	4	6	8	10		
																Кран-баш. ступи. маш-ст	Число рабочих в смену
1	Устройство бетонной подготовки	100м ²	238	401	Кран	1	20	15/4 зб/1	1	20	Бетонщик 2р-4	15 ч. / 4 зб/1	2 зб.				
2	Устройство мелкоячеистой фундаментной плиты	100м ²	1272	284,6	Кран	1	15,0	15/4 зб/1	2	8,0	Плотник-бетонщик 4 р.-1 зр. - 1 Арматурщик 4 р.-1 зр.-1	15 ч. / 2 зб/1					8 зб.
Итого												15					

Рисунок 8 – График производства работ

Выводы по разделу.

Разработанная карта применяется в условиях открытой строительной площадки, при температуре воздуха, допустимой для проведения бетонных работ, а также при использовании кранов соответствующей грузоподъемности.

Техкарта гарантирует, что монтаж будет проведен в соответствии с проектом и нормативными требованиями, обеспечит надежность и долговечность несущего каркаса здания. Она предусматривает выполнение комплекса операций для возведения фундамента.

4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработан ППР на строительство здания крытой спортивной площадки» [10].

Группа – спортивные и оздоровительные объекты

Здание одноэтажное с балконом, расположенном в крытой спортивной площадке на отм. +4.200.

Структура здания и обоснование.

Для расчета площадей помещений принято 50 посетителей спорт зала, 30 зрителей.

Входная зона вестибюль площадью не менее 40,0 м², согласно п.6.4 табл.6 СП 332.1325800.2017.

Гардероб для верхней одежды посетителей не менее 24,0 м², 200 % ЕПС, согласно п.6.4 табл.6 СП 332.1325800.2017; стойка администратора; помещение охраны, буфет с подсобными помещениями, уборная доступная для МГН.

Крытая спортивная площадка 42×24 м, пропускная способность 50 занимающихся, с инвентарной 35 м².

Так же предусмотрен балкон для зрителей в количестве 30 чел на отм. +4.200, с ограждением высотой 1,2 м.

Сидячие места не предусмотрены. На первом этаже для зрителей предусмотрены уборные мужская и женская, кабина универсальная для МГН.

Комплекс раздевалок каждая на 25 мест в том числе 2 % МГН – 2 чел. от общего числа занимающихся.

Площадь раздевалок не менее 42,3 м² согласно таблиц 5.3, СП 31-112-2004 и п.8.5.12 СП 59.13330.2020. Количество душевых при раздевалках на 25 мест выполнены по расчету одна сетка на 5 мест, принято 5 шт., одна из которых оборудована с доступом МГН из расчета одна сетка на 3 места, согласно таблицы 5.6 и п.5.4.3, СП 31-112-2004 в универсальной кабине для МГН.

Помещения для медицинского обслуживания и оказания первой медицинской помощи занимающимся кабинет врача площадью не менее 16 м², ожидальная не менее 9 м², ПУИн не менее 4 м², и уборная согласно п.6.4 табл.6 СП 332.1325800.2017.

Тренерские – комната тренеров на 6 мест в смену, площадью не менее 15 м², согласно п.6.4 табл.6 СП 332.1325800.2017, так же в проекте предусмотрены отдельные раздевалки для тренеров мужчин и женщин площадью не менее 9 м² каждая с душевыми кабинами и общей уборной.

Прочие помещения: кабинеты для администрации, помещение персонала с душевой, уборная для сотрудников. ПУИн площадью 11,3 м² и ПУИн при мед.блоке 4,0 м², что в сумме не менее 14,6 м², согласно п.5,46 СП 118.13330-2012.

Помещения технические – серверная, электрощитовая, насосная, тепловой пункт, венткамера и хозяйственное помещение.

Для входа на балкон в вестибюле предусмотрена открытая лестница 2-го типа.

Для эвакуации из здания предусмотрено три выхода через главный вход по оси 10/Г-Д, выход по оси А/4-5 и из крытой спортивной площадки по оси 1/В-Г. С балкона эвакуация выполняется по открытой лестнице вестибюля и по наружной лестнице 3-го типа по оси 1/В-Г с высотой ограждения 1,2 м и поручнем на высоте 900 мм.

Открытая лестница 2-го типа в осях 8-9/Д-Ж соединяет не более 2-х этажей и является эвакуационной.

Вестибюль с открытой лестницей 2 типа в здании отделен от смежных помещений, противопожарными перегородками 1 типа, с противопожарным заполнением проемов в соответствии с требованиями п. 4.4.20 СП 1.13130.2020.

Фундаменты здания монолитная шведская плита, 600 мм.

Колонны сплошные из двутавров.

Наружные стены представлены в виде сэндвич-панелей.

Над залом сэндвич-панели по расчету, над другими помещениями конструкция малоуклонной кровли по профнастилу, подробно представлено на разрезах.

Наружные остекленные двери и окна выполнить с заполнением двухкамерным стеклопакетом с теплоотражающим покрытием.

Полы в здании приняты из керамогранита, керамической плитки, линолеума, спортивное ПВХ покрытие.

Проектом предусмотрена скатная кровля с наружным организованным водостоком.

«Объемно-пространственное решение предусматривает объединение в один целостный объем три простых геометрических формы разной высоты. Акцентом данной композиции служит лестничный блок оранжевого цвета на входной группе здания, связывающий объем крытой спортивной площадки с блоком вспомогательных и административных помещений прямоугольной вытянутой формы графитового цвета» [16].

Применения незначительного количества цветов (контрастных по отношению друг к другу) в отделке фасада и простоты формы объекта подчеркивает его лаконичность. Данное решение фасада согласовано.

Наружные стены центрального объема здания (крытой спортивной площадки) выполнены из сэндвич-панелей МП ТСП-Z-200-1200-К-Г-МВ цвет RAL 9003. Объем (вспомогательных и административных помещений), врезанный в центральный, выполнен из сэндвич-панелей МП ТСП-Z-200-1200-К-Г-МВ цвет RAL 7024. Объем лестничного блока выполнен из сэндвич-панелей МП ТСП-Z-200-1160-К-Г-МВ цвет RAL 2011.

Объем крытой спортивной площадки выделен ритмом окон и вертикальной раскладкой ТСП.

Опоясывающий блок, врезанный в центральный, выделен контрастным цветом по отношению к объему крытой спортивной площадки.

Входы в здание выделены вытянутой прямоугольной формой оранжевого цвета, облицовываются линейными панелями цвет RAL 2011.

Отделка крылец и пандуса - керамогранитные плиты с шероховатой поверхностью цвет RAL 7024.

Отделка цоколя со штукатурным слоем и окраской, цвет RAL 7024.

Принятые отделочные материалы на путях эвакуации.

Вестибюль и открытая лестница:

- потолок Escophon Фокус 600х600х20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E 24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Caparol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы керамогранит Grasarо Granella 600х600х10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат № РОСС RU.СМ29.Н00500);
- потолок Escophon Фокус 600х600х20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E 24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Caparol окраска Caparol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы керамогранит Grasarо Granella 600х600х10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат № РОСС RU.СМ29.Н00500).

Отделка помещений основного назначения.

Крытая спортивная площадка, инвентарная:

- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска ВД-АК-121 (ТУ 20.30.11-001-41064153-2019) за 2 раза;
- полы спортивное ПВХ покрытие "GERFLOR" Taraflex Evolution Uni (ГОСТ Р ИСО 9001-2015) (Сертификат № РОСС FR.ФК51.К00012);

Раздевалки:

- потолок Escophon Фокус 600х600х20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E24/15;

- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Sararol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы керамогранит Grasaro Granella 600x600x10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат №РОСС RU.СМ29.Н00500).

Душевые, уборные и ПУИ:

- потолок реечный алюминиевый потолок ОМЕГА (А150АТ) фирмы «Албес» (ТУ 25.11.23-002-29095323-2019) (Сертификат РОСС RU.32001.04ИБФ1.ОСП18.22113);
- стены керамическая плитка Азори Грация по ГОСТ 13996-2019;
- полы керамическая плитка Азори с противоскользящей поверхностью (ГОСТ 6787-2001).

Отделка помещений вспомогательного и обслуживающего назначения

Кабинет врача и ожидальная:

- потолок Escophon Фокус 600x600x20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Sararol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы (ожидальная) – Керамогранит Grasaro Granella 600x600x10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат № РОСС RU.СМ29.Н00500);
- полы (кабинет врача) – Линолеум ПВХ (КМ2) по ГОСТ 7251-2016.

Кабинет, комната тренеров, помещения персонала и помещение охраны:

- потолок Escophon Фокус 600x600x20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Sararol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы линолеум ПВХ (КМ2) по ГОСТ 7251-2016.

Буфет с подсобными помещениями:

- потолок Escophon Фокус 600x600x20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Caparol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы керамогранит Grasaro Granella 600x600x10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат № РОСС RU.СМ29.Н00500).

Лестница открытого типа с лестничной площадкой на отм. +4,200:

- потолок Escophon Фокус 600x600x20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Caparol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы керамогранит Grasaro Granella 600x600x10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат № РОСС RU.СМ29.Н00500).

Балкон на отм. +4,200:

- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска ВД-АК-1180 ГОСТ Р 52020-2003 за 2 раза;
- полы лист чечевица В-К-ПУ (5,0x1000x2200).

Отделка помещений технического назначения.

Инженерные помещения:

- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска ВД-АК-1180 ГОСТ Р 52020-2003 за 2 раза;
- полы керамическая плитка с противоскользящей поверхностью ГОСТ 6787-2001.

Внутренние дверные блоки из алюминиевого профиля по ГОСТ 23747-2015 и противопожарные двери по ГОСТ Р 57327-2016 выполняются в цвет RAL 7024 с глухим заполнением.

Отделка помещений предусмотрена в светлых тонах (средневзвешенный коэффициент отражения внутренних поверхностей $\rho_{ср}$ не менее 0,5), что

также благоприятно сказывается на снижении нагрузки на нужды искусственного освещения.

Отделка ограждающих конструкций.

Принятые решения по утеплению ограждающих конструкций обоснованы теплотехническим расчетом.

Ограждающие конструкции.

Стена наружная МП ТСП-Z-200-1200/1160-К-Г-МВ фирмы «МеталлПрофиль» ГОСТ 32603-2012, 200 мм.

Стена цоколя:

- ТН-ФАСАД Комби по СТО 72746455-4.4.2-2017 Системы фасадные тонкослойные композиционные технониколь для теплоизоляции зданий;
- краска фасадная силиконовая Технониколь 901;
- акриловая декоративная штукатурка Технониколь 421 «короед»;
- грунтовка фасадная универсальная Технониколь 010;
- сетка фасадная щелочестойкая Технониколь 2000;
- штукатурно-клеевая смесь для плит из экструзионного пенополистирола Технониколь 220;
- анкер с тарельчатым дюбелем;
- теплоизоляция Технониколь XPS CARBON ECO FAS (СТО 72746455-3.3.1-2012) 130 мм;
- штукатурно-клеевая смесь для плит из экструзионного пенополистирола Технониколь 220;
- грунтовка фасадная универсальная Технониколь 010;
- монолитная ж/б стена 200 мм.

Покрытие плоской неэксплуатируемой кровли в осях 2-10/А-Ж «ТН-КРОВЛЯ Классик»:

- кровельная ПВХ мембрана LOGICROOF V-RP (СТО 72746455-3.4.1-2013);

- утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА 50 мм (ТУ 5762-017-74182181-2015);
- разуклонка из теплоизоляционных плит ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ Н КЛИН 30-245 мм (ТУ 5762-017-74182181-2015);
- утеплитель ТЕХНОНИЕОЛЬ ТЕХНОРУФ Н ПРОФ 150 мм (ТУ 5762-017-74182181-2015);
- пленка пароизоляционная ПАРОБАРЬЕР СА 500;
- профилированный лист.

Покрытие скатной кровли над крытой спортивной площадкой в осях 1-8/ В-И ТСП Сэндвич-панель фирмы «МеталлПрофиль» ГОСТ 32603-2012, 200 мм.

Полы. Покрытие пола.

- стяжка из цементно-песчаного раствора М300 армированная сеткой 5С 5Вр-I-150/5Вр-I-150 - 60 мм;
- полиэтиленовая пленка;
- утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF (СТО 72746455-3.3.1-2012) - 50 мм;
- выравнивающая стяжка из легкого бетона класса В15 – 20 мм;
- основание из бетона В22,5, армированное сеткой 5С 5Вр1-150/5Вр1-150-150 мм;
- керамзит 350кг/м³ - 400 мм;
- фундаментная плита.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Организация строительства является одним из ключевых этапов подготовки и реализации строительного проекта, от которого напрямую зависят сроки, качество и безопасность выполнения работ.

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. Строительство данного здания

будет производиться в 1 хватку, нет целесообразности разбивки на хватки. Единицы измерения объемов работ принимаются в соответствии с государственными элементными сметными нормами ГЭСН» [1]. Ведомость объемов СМР приводится в таблице Б.1 приложения Б.

4.2 Определение потребности в строительных материалах

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов.

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [1] приведена в таблице Б.2 приложения Б.

4.3 Подбор строительных машин для производства работ

«Для производства работ необходимо подобрать монтажный кран для монтажа элементов всего здания.

Подбор грузозахватных приспособлений представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Подбор грузозахватных приспособлений

«№ п/п	Наименование поднимаемого элемента	Масса элемента, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Характеристика грузозахватного приспособления		Высота строения, м» [8]
					грузоподъемность, т	масса, т	
1	Самый тяжелый и удаленный элемент по вертикали – металлическая ферма Ф1 пролетом 24м	1,486	2СК-3,2		3,2	0,018	3,0

Монтажный кран подбирается по трем основным характеристикам:

- вылет крюка;
- высота подъема крюка;
- грузоподъемность» [4].

«Грузоподъемность крана Q_k определяется по формуле 10:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (10)$$

где $Q_э$ – самый тяжелый элемент, который монтируют;

$Q_{пр}$ – масса приспособлений для монтажа;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства» [5].

$$Q_{кр} = 1,486 + 0,018 = 1,5 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 11:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \quad (11)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

$h_з$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [5].

$$H_k = 11,05 + 1,0 + 2,36 + 3,0 = 17,41 \text{ м.}$$

Грузовые характеристики автокрана представлены на рисунке 9.

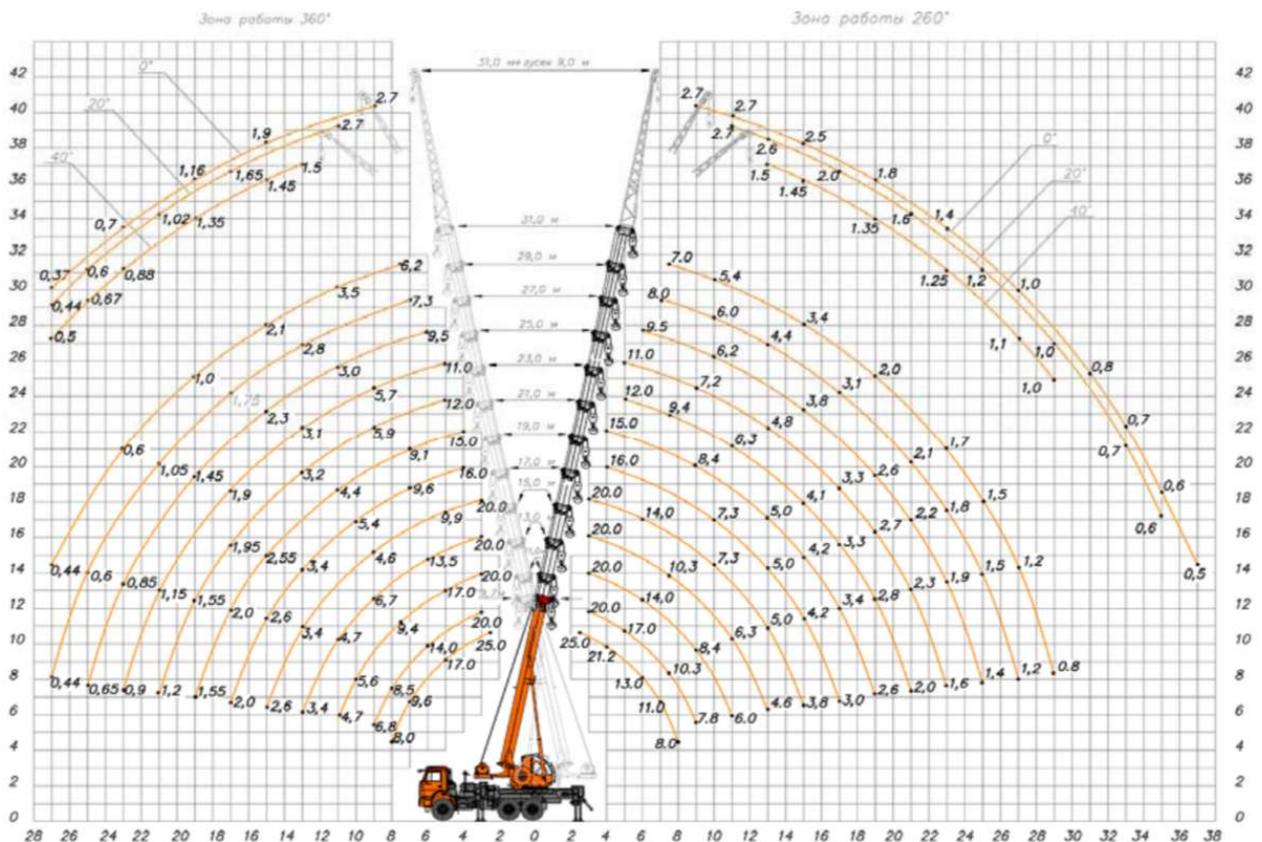


Рисунок 9 – Грузовые характеристик автокрана

Выбираем автомобильный кран КС-55713-5к-4 грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 27 м.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 12:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (12)$$

где V – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час» [10].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [10] представлена в таблице Б.3, приложения Б.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

Календарный план позволяет определить последовательность и продолжительность выполнения отдельных видов работ, оптимизировать загрузку механизмов, избежать простоев и несогласованности между различными подразделениями. Его разработка обеспечивает ритмичность строительного процесса и контроль за выполнением графика, что особенно важно при возведении крупных объектов [5].

4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

Расчёты потребности во временных сооружениях, таких как бытовые помещения, раздевалки, душевые, склады и мастерские, проводятся исходя из численности работающего персонала, объёма строительных работ и нормативных требований. Правильное определение количества и площади складов обеспечивает бесперебойное снабжение строительного процесса материалами, а организация бытовых условий способствует сохранению здоровья и повышению производственной дисциплины рабочих [5].

«Общее количество работающих определяется по формуле 13:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (13)$$

где $N_{\text{раб}}$ – определяется по графику движения рабочей силы человек;

$N_{\text{итр}}$ – численность ИТР – 11%;

$N_{\text{служ}}$ – численность служащих – 3,6%;

$N_{\text{моп}}$ – численность младшего обслуживающего персонала (МОП).

$$N_{\text{итр}} = 25 \cdot 0,11 = 2,75 = 3 \text{ чел,}$$

$$N_{\text{служ}} = 25 \cdot 0,032 = 0,8 = 1 \text{ чел,}$$

$$N_{\text{моп}} = 25 \cdot 0,013 = 0,32 = 1 \text{ чел,}$$

$$N_{\text{общ}} = 25 + 3 + 1 + 1 = 30 \text{ чел.}$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [5].

4.6.2 Расчет площадей складов

«Ширину складов принимают из расчета, чтобы все элементы поднимались со склада без дополнительной перекаантовки и перемещения, они должны входить в зону действия» [5].

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 14:

$$F_{\text{пол}} = Q_{\text{зап}}/q, \quad (14)$$

где q – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 15:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \quad (15)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [5].

Расчеты сводим в таблицу графической части работы.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

«Для обеспечения строительных процессов, а также соблюдения противопожарных норм, необходимо соорудить временное водоснабжение.

Максимальный расход воды на производственные нужды рассчитывается для периода наибольшего водопотребления. В нашем случае это период бетонирования столбчатых фундаментов» [5].

«Расход воды на производственные нужды для определенного процесса определяют по наибольшему его потреблению по формуле 16:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{п}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (16)$$

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

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

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

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды; $t_{\text{см}}$ – число часов в смену 8ч» [5].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 200 \times 53 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,66 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определим по формуле 17:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \times n_{\text{р}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (17)$$

где $q_{\text{у}}$ – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 15л;

$q_{\text{д}}$ – удельный расход воды в душе на 1 работающего 40 л;

$n_{\text{д}}$ – количество человек пользующихся душем 50 чел;

$n_{\text{р}}$ – максимальное число работающих в смену 50 чел.;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент потребления воды» [5].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \times 25 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 20}{60 \times 45} = 0,39 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

Расход воды определим по формуле 18:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (18)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,66 + 0,39 + 10 = 11,05 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 19:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 11,05 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 96,87 \text{ мм} \quad (19)$$

где $\pi = 3,14$, v – скорость движения воды по трубам.

Принимается 1,5-2,0 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу» [5].

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование электроснабжения строительной площадки определяют при помощи расчетной нагрузки, необходимой мощности трансформаторной подстанции.

«Определим мощность по формуле 20:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \times P_{\text{он}} \right), \text{ кВт} \quad (20)$$

где $\alpha = 1,05$ – коэффициент, учитывающий потери в сети;

$k_1; k_2; k_3; k_4$ – коэффициенты спроса;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{\text{ов}}$ – мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

$P_{\text{он}}$ – мощность устройств освещения наружного, кВт;

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$ – средние коэффициенты мощности» [5].

$$P_p = 1,1(50 + 0,8 \times 1,71 + 1 \times 7,77) \times 0,8 = 49,64 \text{ кВт}$$

«Принимаем 1 временный трансформатор марки ТМ-50/10 мощностью 50 кВ·А.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 21:

$$N = p_{\text{уд}} \times E \times S / P_{\text{л}}, \quad (21)$$

где $p_{\text{уд}} = 0,4 \text{ Вт/м}^2$ удельная мощность лампы;

S – площадь площадки, подлежащей освещению;

E – 2 лк освещенность;

$P_{л}$ – 1500 Вт – мощность лампы прожектора» [5].

$$N = \frac{0,2 \times 2 \times 1892}{1500} = 5 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 5 ламп прожектора ПЗС-45 мощностью 1500 Вт.

4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Все работы должны выполняться в соответствии с действующими нормативными документами, правилами охраны труда в строительстве и внутренними инструкциями организации.

На стадии проектирования строительного генерального плана предусматриваются решения, обеспечивающие безопасное размещение всех производственных и вспомогательных зон. В плане должны быть выделены участки для складирования материалов, стоянки строительной техники, размещения бытовых помещений и проходов для рабочих. Транспортные пути, пешеходные проходы и зоны работы кранов должны быть чётко обозначены и не пересекаться между собой. Опасные зоны вокруг кранов, котлованов и мест погрузочно-разгрузочных работ ограждаются и снабжаются предупреждающими знаками. Освещение строительной площадки организуется таким образом, чтобы обеспечить достаточную видимость в тёмное время суток и предотвратить несчастные случаи.

В процессе строительства все рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты: касками, перчатками, защитной обувью, очками и страховочными системами при работах на высоте. Перед началом работ проводится вводный и целевой инструктаж по технике безопасности, где разъясняются правила поведения на строительной площадке, порядок пользования инструментами и механизмами, а также действия при возникновении аварийных ситуаций. Рабочие, занятые на

специализированных операциях (сварке, работе с электроинструментом, управлении грузоподъёмными машинами), допускаются к работе только после прохождения соответствующего обучения и проверки знаний по охране труда.

Все строительные машины и механизмы подлежат регулярному техническому осмотру, а неисправное оборудование немедленно выводится из эксплуатации. Электроустановки и временные сети должны иметь надёжное заземление и защиту от коротких замыканий. Провода, шланги и коммуникации прокладываются в местах, исключающих их повреждение транспортом и инструментами.

При производстве бетонных, монтажных и отделочных работ контролируется правильное использование лесов, подмостей и стремянок, которые должны иметь исправное состояние и прочные опоры.

Мероприятия по охране труда включают также организацию санитарно-бытового обеспечения: на площадке предусматриваются раздевалки, душевые, места для приёма пищи, аптечка и пункт первой медицинской помощи. Все опасные вещества и материалы хранятся в специально оборудованных местах с надписями и средствами пожаротушения.

Пожарная безопасность обеспечивается установкой щитов с огнетушителями, ведрами с песком и водой, а также строгим контролем за проведением огневых работ. Курение и использование открытого огня допускается только в специально отведённых местах. На строительной площадке обязательно наличие схемы эвакуации и плана действий при пожаре или аварии.

Таким образом, мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке обеспечивают системный подход к организации безопасных условий труда. Их соблюдение предотвращает несчастные случаи, повышает производительность, способствует сохранению здоровья работников и гарантирует безопасное выполнение всех этапов строительства в соответствии с требованиями строительного генерального плана.

Перед началом работ проводится инструктаж рабочих по технике безопасности, разъясняются особенности производства монтажных операций, порядок пользования инструментами и средствами индивидуальной защиты. Все сотрудники, допущенные к монтажу, должны иметь соответствующую квалификацию и пройти обучение по охране труда. На строительной площадке обеспечивается наличие касок, защитных очков, перчаток, страховочных поясов и сигнальных жилетов. Работы на высоте выполняются только при наличии надёжных страховочных систем и ограждений, а перемещение допускается исключительно по специально предусмотренным настилам или лестничным устройствам.

Особое внимание уделяется безопасности при работе с грузоподъёмными механизмами. Строповка опалубки и других элементов производится обученным персоналом с использованием исправных канатов, строп и траверс, соответствующих массе поднимаемых конструкций. Перед подъёмом проводится проверка правильности строповки, устойчивости крана и наличия зоны безопасности, свободной от посторонних лиц. Подъём и установка выполняются плавно, без рывков и вращения груза. Во время монтажа обязательно присутствует сигнальщик, координирующий действия крановщика и монтажников.

Пожарная безопасность при монтаже обеспечивается строгим соблюдением правил при выполнении сварочных и газорезательных работ. Все места проведения огневых работ оборудуются противопожарными средствами – огнетушителями, ящиками с песком и ведрами с водой. Перед началом сварки очищаются рабочие зоны от горючих материалов, опилок и мусора. После завершения сварочных операций производится тщательный осмотр места работы на предмет отсутствия искр, тлеющих материалов и перегрева металла. Временные электросети, питающие сварочное оборудование, должны иметь заземление и исправные изоляционные элементы, а кабели – защиту от механических повреждений.

Экологическая безопасность заключается в минимизации воздействия строительных процессов на окружающую среду. Металлические конструкции и вспомогательные материалы хранятся на специально подготовленных площадках, исключающих загрязнение почвы и попадание нефтепродуктов или лакокрасочных веществ в грунт. Отходы металла, шлак и упаковочные материалы собираются в специальные контейнеры для последующей утилизации. При работе с лакокрасочными покрытиями и антикоррозионными составами соблюдаются требования по вентиляции и защите органов дыхания работников.

Кроме того, монтаж ведётся с учётом требований по снижению шума и пылеобразования, особенно при механической обработке металла. Запрещается сбрасывать конструкции или строительные отходы с высоты. Все технические средства проходят регулярный осмотр, а неисправное оборудование немедленно выводится из эксплуатации.

Таким образом, обеспечение безопасности труда, пожарной и экологической безопасности при монтаже металлических ферм направлено на сохранение жизни и здоровья рабочих, предотвращение аварийных ситуаций, пожаров и негативного воздействия на окружающую среду.

Фрезеровка и резка торцов поясов металлических ферм выполняются с целью обеспечения точности геометрии и качественного сопряжения элементов конструкции при последующей сборке. На этапе подготовки металлоконструкций концы поясов, раскосов и стоек подготавливаются в соответствии с рабочими чертежами. Резку производят механизированным способом – на ленточнопильных, газопламенных или плазменных установках, в зависимости от толщины и марки стали. После резки торцы подвергаются фрезеровке, которая обеспечивает идеально ровную и чистую поверхность с заданным углом, что необходимо для плотного прилегания элементов и равномерного распределения нагрузок в узлах. Фрезеровка особенно важна при изготовлении стыков под сварку или соединение через фланцы, где

требуется высокая точность обработки и минимальные отклонения от проектных размеров.

Фланцы в конструкции металлических ферм служат для создания разъёмных или сварных соединений между отдельными элементами – поясами, стойками и раскосами. Они выполняются из стальных листов, толщина которых подбирается в зависимости от расчётных усилий и типа узла. Фланцы привариваются к торцам поясов после их фрезеровки и выверки, при этом особое внимание уделяется точности совмещения отверстий под болты или шпильки, если соединение предусмотрено болтовым способом. Для повышения надёжности и долговечности фланцевых соединений поверхности контактирующих деталей очищаются от ржавчины, окалины и загрязнений, после чего покрываются антикоррозионным грунтом или цинкосодержащим составом.

Сборка металлических ферм осуществляется на специально подготовленных стендах или сборочных площадках, оснащённых упорами, шаблонами и фиксаторами, обеспечивающими правильное положение элементов в пространстве. Сначала на стапеле укладываются нижние пояса, затем устанавливаются раскосы и стойки, после чего монтируется верхний пояс. Все элементы временно закрепляются струбцинами или прихваточными сварными швами для предотвращения смещения в процессе выверки. После проверки геометрии, диагоналей и точности узлов выполняется окончательная сварка по утверждённой технологии.

При сварке важно соблюдать последовательность наложения швов, чтобы избежать коробления и деформаций металла. Сварные соединения подвергаются визуальному и, при необходимости, ультразвуковому контролю для проверки качества провара и отсутствия дефектов. После завершения сборки фермы очищаются от шлака и окалины, а поверхности тщательно обезжириваются перед нанесением защитного покрытия. Для защиты металла от коррозии применяется многослойная система окраски, включающая грунтовочный слой и один или два слоя атмосферостойкой эмали.

4.8 Технико-экономические показатели ППР

«Технико-экономические показатели строительства здания:

- объем здания 1945,5 м²;
- общая трудоемкость работ 3404,1 чел/дн;
- общая площадь строительной площадки 18925 м²;
- площадь временных зданий 175,3 м²;
- площадь складов открытых 198 м²;
- площадь складов закрытых 96,3 м²;
- площадь навесов 85,8 м²;
- количество рабочих максимальное 25 чел.;
- продолжительность строительства по графику 212 дня» [5].

Выводы по разделу.

Разработан строительный генеральный план и календарный план производства работ.

5 Экономика строительства

Цель раздела – рассчитать сметную стоимость объекта строительства.

Группа – спортивные и оздоровительные объекты

Здание одноэтажное с балконом, расположенном в крытой спортивной площадке на отм. +4.200.

Структура здания и обоснование.

Для расчета площадей помещений принято 50 посетителей спорт зала, 30 зрителей.

Входная зона вестибюль площадью не менее 40,0 м², согласно п.6.4 табл.6 СП 332.1325800.2017.

Гардероб для верхней одежды посетителей не менее 24,0 м², 200 % ЕПС, согласно п.6.4 табл.6 СП 332.1325800.2017; стойка администратора; помещение охраны, буфет с подсобными помещениями, уборная доступная для МГН.

Крытая спортивная площадка 42×24 м, пропускная способность 50 занимающихся, с инвентарной 35 м².

Так же предусмотрен балкон для зрителей в количестве 30 чел на отм. +4.200, с ограждением высотой 1,2 м.

Сидячие места не предусмотрены. На первом этаже для зрителей предусмотрены уборные мужская и женская, кабина универсальная для МГН.

Комплекс раздевалок каждая на 25 мест в том числе 2 % МГН – 2 чел. от общего числа занимающихся.

Площадь раздевалок не менее 42,3 м² согласно таблиц 5.3, СП 31-112-2004 и п.8.5.12 СП 59.13330.2020. Количество душевых при раздевалках на 25 мест выполнены по расчету одна сетка на 5 мест, принято 5 шт., одна из которых оборудована с доступом МГН из расчета одна сетка на 3 места, согласно таблицы 5.6 и п.5.4.3, СП 31-112-2004 в универсальной кабине для МГН.

Помещения для медицинского обслуживания и оказания первой медицинской помощи занимающимся кабинет врача площадью не менее 16 м², ожидальная не менее 9 м², ПУИн не менее 4 м², и уборная согласно п.6.4 табл.6 СП 332.1325800.2017.

Тренерские – комната тренеров на 6 мест в смену, площадью не менее 15 м², согласно п.6.4 табл.6 СП 332.1325800.2017, так же в проекте предусмотрены отдельные раздевалки для тренеров мужчин и женщин площадью не менее 9 м² каждая с душевыми кабинами и общей уборной.

Прочие помещения: кабинеты для администрации, помещение персонала с душевой, уборная для сотрудников. ПУИн площадью 11,3 м² и ПУИн при мед.блоке 4,0 м², что в сумме не менее 14,6 м², согласно п.5,46 СП 118.13330-2012.

Помещения технические – серверная, электрощитовая, насосная, тепловой пункт, венткамера и хозяйственное помещение.

Для входа на балкон в вестибюле предусмотрена открытая лестница 2-го типа.

Для эвакуации из здания предусмотрено три выхода через главный вход по оси 10/Г-Д, выход по оси А/4-5 и из крытой спортивной площадки по оси 1/В-Г. С балкона эвакуация выполняется по открытой лестнице вестибюля и по наружной лестнице 3-го типа по оси 1/В-Г с высотой ограждения 1,2 м и поручнем на высоте 900 мм.

Открытая лестница 2-го типа в осях 8-9/Д-Ж соединяет не более 2-х этажей и является эвакуационной.

Вестибюль с открытой лестницей 2 типа в здании отделен от смежных помещений, противопожарными перегородками 1 типа, с противопожарным заполнением проемов в соответствии с требованиями п. 4.4.20 СП 1.13130.2020.

Фундаменты здания монолитная шведская плита, 600 мм.

Колонны сплошные из двутавров.

Наружные стены представлены в виде сэндвич-панелей.

Над залом сэндвич-панели по расчету, над другими помещениями конструкция малоуклонной кровли по профнастилу, подробно представлено на разрезах.

Наружные остекленные двери и окна выполнить с заполнением двухкамерным стеклопакетом с теплоотражающим покрытием.

Полы в здании приняты из керамогранита, керамической плитки, линолеума, спортивное ПВХ покрытие.

Проектом предусмотрена скатная кровля с наружным организованным водостоком.

«Объемно-пространственное решение предусматривает объединение в один целостный объем три простых геометрических формы разной высоты. Акцентом данной композиции служит лестничный блок оранжевого цвета на входной группе здания, связывающий объем крытой спортивной площадки с блоком вспомогательных и административных помещений прямоугольной вытянутой формы графитового цвета» [16].

Применения незначительного количества цветов (контрастных по отношению друг к другу) в отделке фасада и простоты формы объекта подчеркивает его лаконичность. Данное решение фасада согласовано.

Наружные стены центрального объема здания (крытой спортивной площадки) выполнены из сэндвич-панелей МП ТСП-Z-200-1200-К-Г-МВ цвет RAL 9003. Объем (вспомогательных и административных помещений), врезанный в центральный, выполнен из сэндвич-панелей МП ТСП-Z-200-1200-К-Г-МВ цвет RAL 7024. Объем лестничного блока выполнен из сэндвич-панелей МП ТСП-Z-200-1160-К-Г-МВ цвет RAL 2011.

Объем крытой спортивной площадки выделен ритмом окон и вертикальной раскладкой ТСП.

Опоясывающий блок, врезанный в центральный, выделен контрастным цветом по отношению к объему крытой спортивной площадки.

Входы в здание выделены вытянутой прямоугольной формой оранжевого цвета, облицовываются линейными панелями цвет RAL 2011.

Отделка крылец и пандуса - керамогранитные плиты с шероховатой поверхностью цвет RAL 7024.

Отделка цоколя со штукатурным слоем и окраской, цвет RAL 7024.

Принятые отделочные материалы на путях эвакуации.

Вестибюль и открытая лестница:

- потолок Escophon Фокус 600х600х20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E 24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Caparol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы керамогранит Grasaro Granella 600х600х10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат № РОСС RU.СМ29.Н00500));
- потолок Escophon Фокус 600х600х20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E 24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Caparol окраска Caparol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы керамогранит Grasaro Granella 600х600х10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат № РОСС RU.СМ29.Н00500)).

Отделка помещений основного назначения.

Крытая спортивная площадка, инвентарная:

- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска ВД-АК-121 (ТУ 20.30.11-001-41064153-2019) за 2 раза;
- полы спортивное ПВХ покрытие "GERFLOR" Taraflex Evolution Uni (ГОСТ Р ИСО 9001-2015) (Сертификат № РОСС FR.ФК51.К00012);

Раздевалки:

- потолок Escophon Фокус 600х600х20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E24/15;

- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Saraol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы керамогранит Grasarо Granella 600x600x10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат №РОСС RU.СМ29.Н00500).

Душевые, уборные и ПУИ:

- потолок реечный алюминиевый потолок ОМЕГА (А150АТ) фирмы «Албес» (ТУ 25.11.23-002-29095323-2019) (Сертификат РОСС RU.32001.04ИБФ1.ОСП18.22113);
- стены керамическая плитка Азори Грация по ГОСТ 13996-2019;
- полы керамическая плитка Азори с противоскользящей поверхностью (ГОСТ 6787-2001).

Отделка помещений вспомогательного и обслуживающего назначения

Кабинет врача и ожидальная:

- потолок Escophon Фокус 600x600x20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Saraol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы (ожидальная) – Керамогранит Grasarо Granella 600x600x10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат № РОСС RU.СМ29.Н00500);
- полы (кабинет врача) – Линолеум ПВХ (КМ2) по ГОСТ 7251-2016.

Кабинет, комната тренеров, помещения персонала и помещение охраны:

- потолок Escophon Фокус 600x600x20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Saraol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы линолеум ПВХ (КМ2) по ГОСТ 7251-2016.

Буфет с подсобными помещениями:

- потолок Escophon Фокус 600x600x20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Caparol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы керамогранит Grasaro Granella 600x600x10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат № РОСС RU.СМ29.Н00500).

Лестница открытого типа с лестничной площадкой на отм. +4,200:

- потолок Escophon Фокус 600x600x20 (КМ1) (ТУ 23.14.12-003-56846022-2022), кромка Focus E24/15;
- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска Caparol Samtex 7 ELF (ГОСТ 33290-2015 Сертификат RU.СМИК.001.Н.00131) за 2 раза;
- полы керамогранит Grasaro Granella 600x600x10 (ТУ 5752-006-54044672-2013 (Сертификат № РОСС RU.СМ29.Н00500).

Балкон на отм. +4,200:

- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска ВД-АК-1180 ГОСТ Р 52020-2003 за 2 раза;
- полы лист чечевица В-К-ПУ (5,0x1000x2200).

Отделка помещений технического назначения.

Инженерные помещения:

- стены стеклохолст (КМ1) (ГОСТ Р52805-2007), окраска ВД-АК-1180 ГОСТ Р 52020-2003 за 2 раза;
- полы керамическая плитка с противоскользящей поверхностью ГОСТ 6787-2001.

Внутренние дверные блоки из алюминиевого профиля по ГОСТ 23747-2015 и противопожарные двери по ГОСТ Р 57327-2016 выполняются в цвет RAL 7024 с глухим заполнением.

Отделка помещений предусмотрена в светлых тонах (средневзвешенный коэффициент отражения внутренних поверхностей $\rho_{ср}$ не менее 0,5), что также благоприятно сказывается на снижении нагрузки на нужды искусственного освещения.

Отделка ограждающих конструкций.

Принятые решения по утеплению ограждающих конструкций обоснованы теплотехническим расчетом.

Ограждающие конструкции.

Стена наружная МП ТСП-Z-200-1200/1160-К-Г-МВ фирмы «МеталлПрофиль» ГОСТ 32603-2012, 200 мм.

Стена цоколя:

- ТН-ФАСАД Комби по СТО 72746455-4.4.2-2017 Системы фасадные тонкослойные композиционные технониколь для теплоизоляции зданий;
- краска фасадная силиконовая Технониколь 901;
- акриловая декоративная штукатурка Технониколь 421 «короед»;
- грунтовка фасадная универсальная Технониколь 010;
- сетка фасадная щелочестойкая Технониколь 2000;
- штукатурно-клеевая смесь для плит из экструзионного пенополистирола Технониколь 220;
- анкер с тарельчатым дюбелем;
- теплоизоляция Технониколь XPS CARBON ECO FAS (СТО 72746455-3.3.1-2012) 130 мм;
- штукатурно-клеевая смесь для плит из экструзионного пенополистирола Технониколь 220;
- грунтовка фасадная универсальная Технониколь 010;
- монолитная ж/б стена 200 мм.

Покрытие плоской неэксплуатируемой кровли в осях 2-10/А-Ж «ТН-КРОВЛЯ Классик»:

- кровельная ПВХ мембрана LOGICROOF V-RP (СТО 72746455-3.4.1-2013);
- утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА 50 мм (ТУ 5762-017-74182181-2015);
- разуклонка из теплоизоляционных плит ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ Н КЛИН 30-245 мм (ТУ 5762-017-74182181-2015);
- утеплитель ТЕХНОНИЕОЛЬ ТЕХНОРУФ Н ПРОФ 150 мм (ТУ 5762-017-74182181-2015);
- пленка пароизоляционная ПАРОБАРЬЕР СА 500;
- профилированный лист.

Покрытие скатной кровли над крытой спортивной площадкой в осях 1-8/ В-И ТСП Сэндвич-панель фирмы «МеталлПрофиль» ГОСТ 32603-2012, 200 мм.

Полы. Покрытие пола.

- стяжка из цементно-песчаного раствора М300 армированная сеткой 5С 5Вр-I-150/5Вр-I-150 - 60 мм;
- полиэтиленовая пленка;
- утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF (СТО 72746455-3.3.1-2012) - 50 мм;
- выравнивающая стяжка из легкого бетона класса В15 – 20 мм;
- основание из бетона В22,5, армированное сеткой 5С 5Вр1-150/5Вр1-150-150 мм;
- керамзит 350кг/м³ - 400 мм;
- фундаментная плита.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 22:

$$C = 2609,62 \times 80 \times 1,0 \times 1,0 = 208798 \text{ тыс. руб,} \quad (22)$$

где 1,0 – ($K_{пер}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-05-2025, таблица 1);

1.0 – ($K_{рег1}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [21].

Сметные расчеты определения стоимости, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта представлены в таблицах В.1, В.2 и В.3, приложения В.

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные показатели стоимости строительства

«Наименование показателей	Единицы измерения	Обоснование	Результат» [21]
«Продолжительность строительства	мес.	по проекту	11,3
Общая площадь здания	м ²	по проекту	1945,5
Объем здания	м ³	по проекту	14290
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб.	сводный расчет	219855,4
Сметная стоимость строительства с НДС	тыс. руб.	-	263826,5
Стоимость 1 м ²	тыс. руб./м ²	263826,5/1945,5	135,6
Стоимость 1 м ³ » [28]	тыс. руб./м ³	263826,5/14290	18,5

Выводы по разделу

Составлены сводный сметный расчет, объектные сметные расчеты на основной объект строительства, благоустройство и озеленение. Определены технико-экономические показатели стоимости строительства [21].

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство покрытия	Монтаж ферм покрытия	Комплексная бригада монтажников	Монтажный кран	Сталь С345-3» [3]

Разработанный технологический паспорт позволит определить риски при производстве работ

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«В таблице 7 приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования» [3].

Таблица 7 – Идентификация профессиональных рисков

«Технологическая операция, вид работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного фактора
Монтаж ферм покрытия	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Работа техники на производстве работ
	Токсичность веществ	Антикоррозийный состав
	Повышенный уровень шума и вибрации	Монтажный кран
	Работа на высоте	Не огражденные участки фронта работ, отсутствие монтажного пояса
	Физические перегрузки	Перетаскивание тяжелых материалов
	Работа техники в зоне производства работ	Монтажный кран» [3]

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В таблице 8 приведены методы снижения вредных факторов.

Таблица 8 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Влажность воздуха выше обычной	Респиратор; каска строительная; защита глаз и лица; медикаменты; крем для рук	Защита от высоких температур
Работающие машины и механизмы.	Защитная каска, сигнальный жилет.	Оградить границы территории опасной зоны, установление предупреждающих знаков, соблюдение техники безопасности» [3]

Продолжение таблицы 8

1	2	3
«Повышенный уровень шума на рабочем месте.	Оптимальное размещение шумных машин для минимизации шума	Применение глушителей шума.
Обрушение стройматериалов или строительных оболочек с повышенного уровня	Оградить периметр территории, защитная каска	Использование предупреждающих знаков, проведение мероприятий по технике безопасности
Малоосвещенное рабочее место	Лампы освещения по расчету	Остановить работы необходимо при сильном ветре» [3]

Методы и средства снижения производственных факторов, позволяют повысить безопасность производства работ.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 9 проводится идентификация источников потенциального возникновения пожара» [3].

Таблица 9 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок подразделения	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Земляные работы	Бульдозер, экскаватор	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [3]
Монолит	Ручной электроинструмент			
Монтаж	Грузоподъемная техника, ручной электроинструмент			
Сварка	Электроинструмент			
Кровля	Электроинструмент, газовые горелки			

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых

для защиты от пожара» [3]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и не механизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Порошковые огнетушители, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком	Пожарные автомобили, приспособленные технически средства (бульдозер, трактор, автосамосвалы)	Пожарные гидранты	Не предусмотрено на строительной площадке	Порошковые огнетушители, пожарные щиты в комплекте с инвентарем, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы. Пути эвакуации	Огнетушитель, лопаты, пожарный лом, топор пожарный, багор пожарный	Связь со службами спасения по номерам: 112, 01» [4]

Таблица 11 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Крытая площадка	Монтаж ферм покрытия	Обязательное прохождение инструктажа по пожарной безопасности. Обеспечение соответствующей огнестойкости конструкций. Баллоны с газом (для резки арматуры и закладных деталей) в подвальных помещениях хранить запрещается, хранение в специальных закрытых складах» [4]

«В таблице 11 указаны эффективные организационно-технические

мероприятия по предотвращению пожара» [3].

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемым проектируемым зданием, приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта, производственного-технологического процесса»	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу
Крытая площадка	Акустическое воздействие, Загрязнение биосферы выхлопными газами, запыление атмосферы продуктами	Стойка; щиты опалубки; вибратор поверхностный, стреловой кран, бетононасос	Отходы, получаемые в ходе мойки колес автотранспорта	Эстакада для мойки колес на стройплощадке; бетонное покрытие для контейнеров для сбора мусора» [3]

Выводы по разделу

«Предусмотрена противопожарная защита, обеспечивающая снижение опасных факторов пожара, эвакуацией людей и тушением пожара. Предусматриваются мероприятия, направленные на локализацию и снижение временного антропогенного воздействия строительства на окружающую среду. В том числе и мероприятия, направленные на локализацию и снижение временного негативного воздействия строительства на окружающую среду» [1].

Заключение

Выполнено проектирование здания с пролетами, позволяющими организовать эффективное пространство без лишних опор, обеспечена естественная и механическая вентиляция, устроены напольные покрытия устойчивые к нагрузкам и внедрены системы мониторинга микроклимата.

Основной целью такого строительства является формирование высокотехнологичного спортивного здания, которое сочетает функциональность, долговечность.

Результаты расчета позволяют законструировать элементы фермы, которые обеспечивают надежную работу конструкции при минимальном расходе металла. На чертеже расчетного раздела представлена проектируемая конструкция фермы, которая законструирована согласно требованиям и методическим рекомендациям к расчетам. В пояснительной записке представлены расчеты согласно действующему своду правил.

Разработанная карта на бетонные работы применяется в условиях открытой строительной площадки, при температуре воздуха, допустимой для проведения сварочных и бетонных работ, а также при использовании кранов соответствующей грузоподъемности. Детально прописана последовательность операций, необходимые механизмы, инструменты, приспособления для временного закрепления и выверки опалубки, а также состав бригады. Монтаж проведен в соответствии с проектом и нормативными требованиями, обеспечивает надежность и долговечность несущего каркаса здания.

Составлен сводный сметный расчет, объектные сметные расчеты на основной объект строительства, благоустройство и озеленение.

По безопасности строительства предусматриваются мероприятия, направленные на локализацию и снижение временного антропогенного воздействия строительства на окружающую среду, с разработкой конкретных мероприятий.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-2020. Сб. 1,5-12, 15, 26. Введ. 2008.17.11. М. : Изд-во Госстрой России, 2020.
2. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ [Электронный ресурс] : электрон. учеб. наглядное пособие. ТГУ. 2019. 67 с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 04.09.2025).
3. Леонтьева С. В. Безопасность производственных процессов и труда [Электронный ресурс] : методические указания. Москва : РТУ МИРЭА. 2021. 36 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/226598> (дата обращения: 04.09.2025).
4. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Инфра-Инженерия. 2020. 300 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 04.09.2025).
5. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия. 2020. 176 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 04.09.2025).
6. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ай Пи Ар Медиа. 2020. 443 с. : URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 04.09.2025).
7. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Введ. 04.06.2017. М. : Минрегион России. 2017. 136 с.
8. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 110 с.

9. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России. 2017. 69с.
10. СП 48.13330.2019. Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) [Электронный ресурс]. Введ. 06.25.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209> (дата обращения: 04.09.2025).
11. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России. 2013. 96с.
12. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Введ. 20.06.2019. М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.
13. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России. 2017. 58с.
14. СП 332.1325800.2017. Спортивные сооружения. Введ. 06.04.2017. Москва: Минрегион России, 2021. 162 с.
15. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с.
16. Соловьев А. К. Проектирование зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие. Москва : МИСИ-МГСУ. 2020. 76 с. URL: <https://e.lanbook.com/book /165191> (дата обращения: 04.09.2025).
17. Темников, В. Г. Металлические конструкции. Примеры расчета и конструирования элементов [Электронный ресурс] : учебное пособие. Иркутск : ИРНТУ. 2019. 238 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/216992> (дата обращения: 04.09.2025).
18. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> (дата обращения: 04.09.2025).
19. Тошин Д. С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы [Электронный ресурс] : учебно-

методическое пособие. ТГУ. 2020. 50 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/167153> (дата обращения: 04.09.2025).

20. Туснин А.Р. Проектирование и расчет металлических конструкций [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. Москва : МИСИ-МГСУ. 2020. 58 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/149251> (дата обращения: 04.09.2025).

21. Шишканова, В. Н. Определение сметной стоимости строительства [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. ТГУ. 2022. 224 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/316862> (дата обращения: 04.09.2025).

Приложение А
Сведения по архитектурным решениям

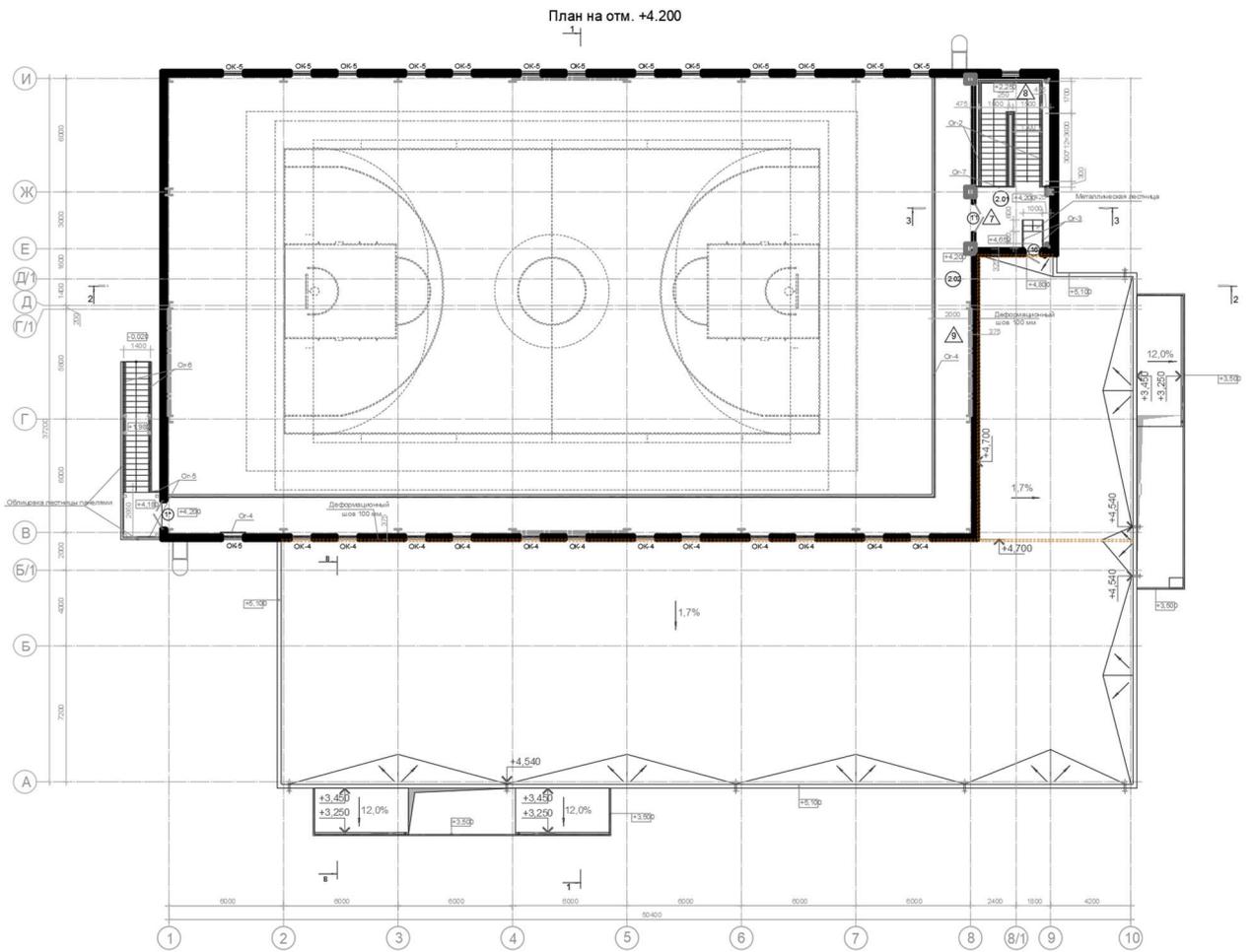
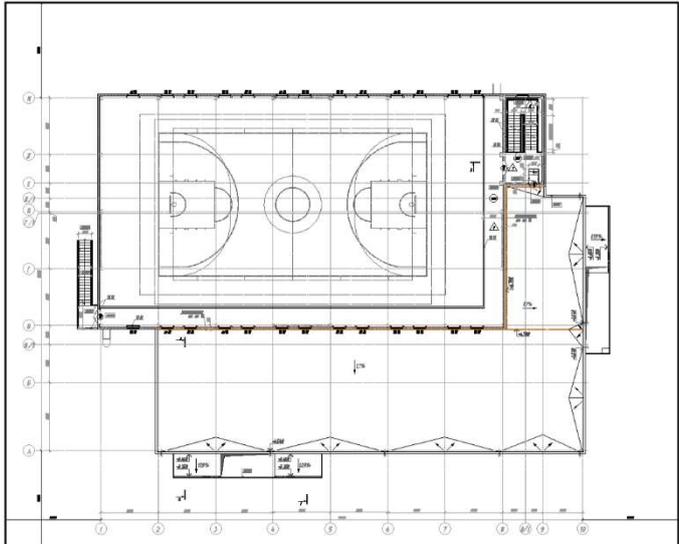
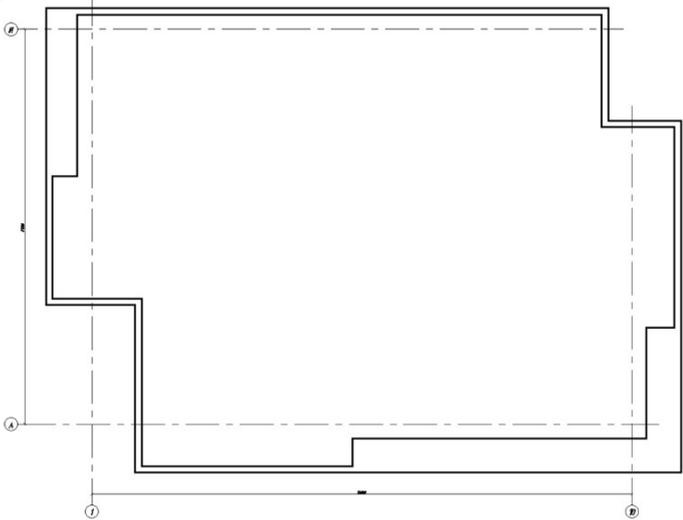


Рисунок 1 – План 2 этажа

Приложение Б

Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ»	Ед. изм.	Кол-во	«Примечание» [1]
1	2	3	4
I. Земляные работы			
«Планировка площадки бульдозером»	1000 м ²	4,03	 <p style="text-align: center;">$F = (37,2 + 20) \cdot (50,4 + 20) = 4026,88 \text{ м}^2$</p>
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата» -навымет -с погрузкой» [1]	1000 м ³	0,34 2,92	 <p> $H_K = 1,3 \text{ м}$ Суглинок – $m=0$ $F_H = 2382,22 \text{ м}^3$ $V_K = 2382,22 \cdot 1,3 = 3096,9 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обп}} = (V_K - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (3096,9 - 2776,5) \cdot 1,05 = 336,42 \text{ м}^3$ </p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$V_{изб} = V_k \cdot k_p - V_{зас}^{обр} = 3096,9 \cdot 1,05 - 336,42 = 2915,33 \text{ м}^3$ $V_{констр} = V_{подг}^{бетон} + V_{ФП} + V_{Пч} = 238,22 + 1272,24 + 1808,63 \cdot 0,7 = 2776,5 \text{ м}^3$
«Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	1,55	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_{котл} = 0,05 \cdot 3096,9 = 154,85 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	0,6	$F_{упл.} = F_n = 2382,22 \text{ м}^2$ $V_{упл.} = 2382,22 \cdot 0,25 = 595,56 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером» [11]	1000 м ³	0,34	$V_{зас}^{обр} = 336,42 \text{ м}^3$
II. Основания и фундаменты			
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м ³	2,38	$V_{подг}^{бетон} = 2382,22 \cdot 0,1 = 238,22 \text{ м}^3$
Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 600мм	100 м ³	12,72	$V_{ФП} = 2120,4 \cdot 0,6 = 1272,24 \text{ м}^3$
Огрунтовка бетонных поверхностей праймером	100 м ²	2,45	см. п. 9
Устройство оклеечной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подземной части	100 м ²	2,45	$F_{гид}^{вер} = F_{опал.фунд.} = (19,64+2,58+27,44+10,43+2,6+18,88+6,78+10,6+48,9+15,2+2,3+11,5+8,3+15,76) \cdot 0,6 + (24,7+46,85+10,64+4,2+27,22+45+13,14+6) \cdot 0,7 = 120,55+124,42 = 245 \text{ м}^2$
Утепление фундаментной плиты и стен подземной части плитами из экструзионного пенополистирола толщиной 100мм» [11]	100 м ²	2,45	см. п. 9
III. Надземная часть			
«Монтаж колонн одноэтажных зданий высотой: до 25 м цельного сечения массой до 1,0 т» [11]	т	30,48	Металлические колонны двутаврового сечения по ГОСТ 57837-2017: 35К1, L= 8100 мм, M = 0,884 т (23 шт.); 25К1, L= 3200 мм, M = 0,200 т (36 шт.); 25К1, L= 7700 мм, M = 0,482 т (3 шт.); M = 0,884*23+0,2*36+0,482*3 = 29 т Фахверковые колонны из гнутых прямоугольных профилей по ГОСТ 30245-2012:

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			Гн120х120х8, L=2700 мм, M = 0,074 т (20 шт.); M = 0,074*20 = 1,48 т M _{общ} = 29+1,48 = 30,48 т
«Монтаж металлических связей и распорок по колоннам	т	2,39	Металлические связи и распорки из гнутых профилей по ГОСТ 30245-2012: Bc1, Гн140х100х5, L=81,72 м.п., M = 1,434 т; Bc2, Гн120х5, L=67,2 м.п., M = 0,953 т; M _{общ} = 1,434+0,953 = 2,39 т
Монтаж металлических ферм покрытия пролетом 24 м	т	11,89	Металлические фермы из прокатных швеллеров и уголков: Ф1, L=24000 мм, M = 1,486 т (8 шт.); M _{общ} = 1,486*8 = 11,89 т
Монтаж металлических балок	т	10,61	Металлические балки двутаврового сечения по ГОСТ 57837-2017: Б1, 35Ш1, L= 13000 мм, M = 0,849 т (7 шт.); Б2, 35Ш1, L= 8400 мм, M = 0,549 т (7 шт.); Б3, 35Ш1, L= 4200 мм, M = 0,274 т (3 шт.); M _{общ} = 0,849*7+0,549*7+0,274*3 =10,61т
Монтаж металлических связей по фермам и балкам покрытия	т	3,72	Металлические связи и распорки из гнутых профилей по ГОСТ 30245-2012: Гс1, Гн100х3, L=3310 мм, M = 0,03 т (124 шт.); M _{общ} = 0,03*124 =3,72 т
Монтаж металлических прогонов	т	35,26	Металлические прогоны приняты по ГОСТ 8240-97 из швеллера: П1, 24П, L=6000 мм, M = 0,144 т (232 шт.); П2, 24П, L=2400 мм, M = 0,058 т (32 шт.); M _{общ} = 232*0,144+32*0,058 = 35,26 т
Устройство лестничных клеток из сборных ж/б ступеней по металлическим двутаврам	100 м ²	0,13	Косоуры из двутавра 24Ш по ГОСТ 57837-2017: Кс-1т, 24Ш1, L=30,1 м.п., M = 0,027 т M _{общ} = 0,027*30,1 = 0,813 т Ступень ЛС-11-2 по ГОСТ 8717-2016 – 28 шт. M _{общ} = 0,115*28 = 3,22 т S = 4,2*1,5*2 = 12,6 м ²
Монтаж наружных стеновых металлических сэндвич-панелей толщиной 200мм полной заводской готовности	100 м ²	17,74	L _{ст} = 37,5*2+51,05*2 = 177,1 м S _{дв} = 2,1*1,5*4+2,1*1,0*5+1,9*0,9 = 24,8 м ² S _{ок} = 1,2*1,2+1,2*2,2*13+1,16*4,35+1,2*1,9*12+ +1,2*5*14+0,9*2,2*3 = 158,11 м ² S _{нар.ст.} = L _{ст} · H _{ст} – S _{дв} – S _{ок} = 177,1*11,05 – 24,8 – 158,11 = 1774,05 м ²
Монтаж металлических лестниц	т	0,32	Лестницы стальные по серии 1.450.3-6: Л2, L= 6900 мм, M = 0,318 т (1 шт.)
Монтаж металлических ограждений» [11]	100 м	1,27	Ограждение из полированной нержавеющей стали: L = 7+27+4+64+5+18+2 = 127 м

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Устройство внутренних перегородок С362 по системе Кнауф из ГВЛ по металлическому каркасу	100 м ²	12,45	$S_{\text{вн.пер.}} = (36,3+1,2+1,3*2+13+6,7*3+3,3+1,98+5,47+6,2+1,4+2,47+1,25+10,94+1,98+23,75+5,32*2+2,46+2,4+8,42*3+5,5*2+6,14+2,9+2,47*2+10,75*3+3,57+2,22+2*2+2,25*2+6,14*2+3,77+19,2+6,05*6+1,84*2+1,25+1,72+2,2+1,62+2,62+3,9+4,62+2,6+4+5,47+2,15)*3,85 = 1353,66 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1*1,1*12+2,1*1,0*13+2,1*0,9*6+2,1*0,8*5+2,1*1,5*4+2,1*2,1+2,1*1,0*4+2,1*1,0*3+1,9*0,9 = 108,18 \text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 1353,66 - 108,18 = 1245,48 \text{ м}^2$
IV. Кровля			
«Монтаж кровельных металлических сэндвич-панелей толщиной 200мм полной заводской готовности в осях В-И/1-8	100 м ²	10,08	$F_{\text{кровли}} = 24*42 = 1008 \text{ м}^2$
Монтаж профилированного настила в осях А-Ж/2-10	100 м ²	7,38	Оцинкованный профилированный настил Н75-750-0,8 по ГОСТ 24045-2016: $F_{\text{кровли}} = 13,2*44,4+13,4*8,2+10,6*4 = 738,36 \text{ м}^2$
Устройство пароизоляции	100 м ²	7,38	Пленка пароизоляционная ТехноНИКОЛЬ см. п. 23
Устройство теплоизоляции	100 м ²	7,38	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ толщиной 150 мм см. п. 23
Устройство разуклонки из плит теплоизоляционных ТЕХНОРУФ Н КЛИН	100 м ²	7,38	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н КЛИН толщиной от 30 до 245 мм см. п. 23
Устройство теплоизоляции	100 м ²	7,38	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА толщиной 50 мм см. п. 23
Устройство гидроизоляции из полимерной мембраны» [11]	100 м ²	7,38	Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP см. п. 23
V. Полы			
«Устройство засыпной керамзитовой теплоизоляции» [11]	м ³	440	Помещения – спортивный зал, инвентарная Керамзит 350 кг/м ³ толщиной 400 мм $V_{\text{пола}} = 1100 * 0,4 = 440 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Устройство пароизоляции	100 м ²	18,7	Помещения – спортивный зал, инвентарная, электрощитовая, хозяйственные и технические помещения, пост охраны, кабинет тренера, кабинет врача, раздевалки, помещение персонала, душевые, уборные, ПУИ, гардероб, стойка дежурного администратора, коридор, ожидальная, помещения буфета, гардероб, тамбур $S_{\text{пола}} = 1100 + 65 + 27 + 60 + 248 + 97 + 12 + 243 + 17,5 = 1869,5 \text{ м}^2$
Устройство бетонных полов толщиной 150 мм	100 м ²	18,7	см. п. 30
Устройство выравнивающей стяжки из легкого бетона толщиной 20мм	100 м ²	18,7	см. п. 30
Устройство теплоизоляции полов пенополистирольными плитами толщиной 50мм	100 м ²	18,7	см. п. 30
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 60 мм	100 м ²	18,84	Помещения – спортивный зал, инвентарная, электрощитовая, хозяйственные и технические помещения, пост охраны, кабинет тренера, кабинет врача, раздевалки, помещение ожидальная, помещения буфета, гардероб, тамбур, площадка на отм. +4,200 $S_{\text{пола}} = 1100 + 65 + 27 + 60 + 248 + 97 + 12 + 243 + 17,5 + 14 = 1883,5 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции полов	100 м ²	1,89	Помещения – электрощитовая, хозяйственные и технические помещения, душевые, уборные, ПУИ $S_{\text{пола}} = 97 + 65 + 27 = 189 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из керамической плитки	100 м ²	1,89	Помещения – электрощитовая, хозяйственные и технические помещения, душевые, уборные, ПУИ $S_{\text{пола}} = 97 + 65 + 27 = 189 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из керамогранитной плитки» [11]	100 м ²	3,12	Помещения – лестница, площадка на отм. +4,200, гардероб, стойка дежурного администратора, коридор, ожидальная, помещения буфета, гардероб, тамбур $S_{\text{пола}} = 25 + 14 + 12 + 243 + 17,5 = 311,5 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Устройство полов из линолеума	100 м ²	3,08	Помещения – пост охраны, кабинет тренера, кабинет врача, раздевалки, помещение персонала $S_{\text{пола}} = 248 + 60 = 308 \text{ м}^2$
Устройство спортивного ПВХ покрытия» [11]	100 м ²	11	Помещения – спортивный зал, инвентарная $S_{\text{пола}} = 1100 \text{ м}^2$
VI. Окна и двери			
«Установка оконных блоков	100 м ²	1,58	Окна из алюминиевого профиля по ГОСТ 21519-2022: ОАК СПД (4М1-10Ar-4М1-10Ar-И4) А2 1200x1200(н) – 1 шт.; ОАК СПД (4М1-10Ar-4М1-10Ar-И4) А2 1200x2200(н) – 13 шт.; ОАК СПД (4М1-10Ar-4М1-10Ar-И4) А2 1160x4350(н) – 1 шт.; ОАК СПД (4М1-10Ar-4М1-10Ar-И4) А2 1200x1900(н) – 12 шт.; ОАК СПД (4М1-10Ar-4М1-10Ar-И4) А2 1200x5000(н) – 14 шт.; ОАК СПД (4М1-10Ar-4М1-10Ar-И4) А2 900x2200(н) – 3 шт.; $S_{\text{ок}} = 1,2*1,2+1,2*2,2*13+1,16*4,35+1,2*1,9*12+1,2*5*14+0,9*2,2*3 = 158,11 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков» [11]	м ²	133	В наружных стеновых металлических сэндвич-панелей толщиной 200мм по ГОСТ 31173-2016: ДСН Дп Прг Л Н Псп МЗ 2100-1500 – 4 шт.; ДСН Оп Прг Л Н Псп МЗ 2100-1000 – 5 шт.; ДПС 01 1900x900 л ЕІ30 – 1 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1*1,5*4+2,1*1,0*5+1,9*0,9 = 24,8 \text{ м}^2$ В внутренних перегородках С362 по системе Кнауф из ГВЛ по металлическому каркасу по ГОСТ 23747-2015: ДАВ Г Оп Л Бпр Р 2100x1100 – 4 шт.; ДАВ Г Оп Пр Бпр Р 2100x1100 – 8 шт.; ДАВ Г Оп Л Бпр Р 2100x1000 – 5 шт.; ДАВ Г Оп Пр Бпр Р 2100x1000 – 8 шт.; ДАВ Г Оп Л Бпр Р 2100x900 – 3 шт.; ДАВ Г Оп Пр Бпр Р 2100x900 – 3 шт.; ДАВ Г Оп Л Бпр Р 2100x800 – 2 шт.; ДАВ Г Оп Пр Бпр Р 2100x800 – 3 шт.; по Р 57327-2016: ДПС 02 Л 2100x1500 ЕІ30 – 1 шт.; ДПС 02 Пр 2100x1500 ЕІ30 – 3 шт.;

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			ДПС 02 2100x2100 ЕІ30 – 1 шт.; ДПС 01 Пр 2100x1000 ЕІ30 – 4 шт.; ДПС 01 Л 2100x1000 ЕІ30 – 3 шт.; ДПС 01 1900x900 л ЕІ30 – 1 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1*1,1*12+2,1*1,0*13+2,1*0,9*6+2,1*0,8*5$ $+2,1*1,5*4+2,1*2,1+2,1*1,0*4+2,1*1,0*3+1,9*0,9$ $= 108,18 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 24,8+108,18 = 132,98 \text{ м}^2$
VII. Отделочные работы			
«Окраска внутренних перегородок из ГВЛ листов за два раза	100 м ²	27,21	$S = 715+2006 = 2721 \text{ м}^2$
Облицовка перегородок из ГВЛ листов керамической плиткой	100 м ²	5,32	$S = 532 \text{ м}^2$
Устройство акустических подвесных потолков	100 м ²	4,96	$S = 496 \text{ м}^2$
Устройство подвесных алюминиевых реечных потолков» [11]	100 м ²	0,92	$S = 92 \text{ м}^2$
VIII. Благоустройство территории			
«Устройство отмостки	100 м ²	1,77	$S = 177,1 \text{ м}^2$
Посев газона обыкновенного	100 м ²	30,4	$S = 3040 \text{ м}^2$
Посадка деревьев	10 шт.	2,7	$N = 2,7 \text{ шт.}$
Устройство покрытий из бетонной плитки с гранитным напылением	100 м ²	8,12	$S = 812 \text{ м}^2$
Устройство асфальтобетонных покрытий» [11]	1000 м ²	1,12	$S = 1122,23 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [8]
1	2	3	4	5	6	7
Основания и фундаменты						
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	м ³	238,22	Бетон В7,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{238,22}{571,73}$
Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 600мм	м ²	245	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{245}{2,45}$
	т	47,073	Арматура	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{1272,24}{47,073}$
	м ³	1272,24	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{1272,24}{3053,37}$
Огрунтовка бетонных поверхностей праймером	м ²	245	Праймер битумный ТехноНИКОЛЬ №01	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{245}{0,245}$
Устройство оклеечной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подземной части	м ²	245	Техноэласт ЭПП 1 слой	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{245}{0,368}$
Утепление фундаментной плиты и стен подземной части плитами из экструзионного пенополистирола толщиной 100мм» [1]	м ²	245	Плиты из экструзионного пенополистирола XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF толщиной 100мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{24,5}{0,858}$
Надземная часть						
«Монтаж колонн одноэтажных зданий высотой: до 25 м цельного сечения массой до 1,0 т» [1]	шт.	23	Металлические колонны двутаврового сечения по ГОСТ 57837-2017: 35К1, L= 8100 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,884}$	$\frac{23}{20,332}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
	шт.	36	25К1, L= 3200 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,200}$	$\frac{36}{7,2}$
	шт.	3	25К1, L= 7700 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,482}$	$\frac{3}{1,446}$
«Монтаж металлических связей и распорок по колоннам	т	1,434	Металлические связи и распорки из гнутых профилей по ГОСТ 30245-2012:Вс1, 140x100x5, L=81,72 м.п.	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{81,72}{0,018}$
	т	0,953	Вс2, Гн120x5, L=67,2 м.п.	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,014}$	$\frac{67,2}{0,953}$
Монтаж металлических ферм покрытия пролетом 24 м	шт.	8	Металлические фермы из прокатных швеллеров и уголков: Ф1, L=24000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,486}$	$\frac{8}{11,888}$
Монтаж металлических балок	шт.	7	Металлические балки двутаврового сечения по ГОСТ 57837-2017: Б1, 35Ш1, L= 13000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,849}$	$\frac{7}{5,943}$
	шт.	7	Б2, 35Ш1, L= 8400 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,549}$	$\frac{7}{3,843}$
	шт.	3	Б3, 35Ш1, L= 4200 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,274}$	$\frac{3}{0,822}$
Монтаж металлических связей по фермам и балкам покрытия	шт.	124	Металлические связи и распорки по ГОСТ 30245-2012: Гс1, Гн100x3, L=3310 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{124}{3,72}$
Монтаж металлических прогонов	шт.	232	Металлические прогоны приняты по ГОСТ 8240-97 из швеллера: П1, 24П, L=6000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,144}$	$\frac{232}{33,408}$
	шт.	32	П2, 24П, L=2400 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,058}$	$\frac{32}{1,856}$
Устройство лестничных клеток из сборных ж/б ступеней по металлическим косоурам	т	0,813	Косоуры из двутавра 24Ш по ГОСТ 57837-2017: Кс-1т, 24Ш, L=30,1	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,027}$	$\frac{30,1}{0,813}$
	шт.	3,22	Ступень ЛС-11-2 по ГОСТ 8717-2016	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,115}$	$\frac{28}{3,22}$
Монтаж наружных стеновых металлических сэндвич-панелей» [1]	м ²	1774,05	Сэндвич-панели толщиной 200мм полной заводской готовности	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{1774,05}{44,35}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Монтаж металлических лестниц» [1]	т	0,32	Лестницы стальные по серии 1.450.3-6: Л2, L=6900 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,318}$	$\frac{1}{0,318}$
Монтаж металлических ограждений	м	127	Ограждение из полированной нержавеющей стали	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{127}{3,175}$
Кладка внутренних перегородок С362 по системе Кнауф из ГВЛ по металлическому каркасу» [1]	м ²	1245,48	Перегородка С362 по системе Кнауф из ГВЛ по металлическому каркасу толщиной 150 мм, 125 мм и 100 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,065}$	$\frac{1245,48}{80,956}$
Кровля						
«Монтаж кровельных металлических сэндвич-панелей полной заводской готовности в осях В-И/1-8	м ²	1008	Сэндвич-панели толщиной 200мм полной заводской готовности	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{1008}{25,2}$
Монтаж профилированного настила в осях А-Ж/2-10	м ²	738,36	Оцинкованный профилированный настил Н75-750-0,8 по ГОСТ 24045-2016	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0074}$	$\frac{738,36}{5,464}$
Устройство пароизоляции	м ²	738,36	Пленка пароизоляционная ТехноНИКОЛЬ	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{738,36}{0,074}$
Устройство теплоизоляции	м ²	738,36	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ толщиной 150 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{110,75}{8,86}$
Устройство разуклонки из плит теплоизоляционных плит	м ²	738,36	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н КЛИН толщиной от 30 до 245 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{107,5}{8,6}$
Устройство теплоизоляции	м ²	738,36	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА толщиной 50 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{36,92}{2,95}$
Устройство гидроизоляции из полимерной мембраны» [1]	м ²	738,36	Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP 1,2мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{738,36}{1,108}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Полы						
«Устройство насыпной керамзитовой теплоизоляции	м ³	440	Керамзит 350 кг/м ³ толщиной 400 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,35}$	$\frac{440}{154}$
Устройство пароизоляции	м ²	1869,5	Пленка полиэтиленовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{1869,5}{0,187}$
Устройство бетонных полов толщиной 150 мм	м ²	1869,5	Бетон В22	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{280,43}{673,02}$
Устройство выравнивающей стяжки из легкого бетона толщиной 20мм	м ²	1869,5	Бетон В15	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{37,39}{52,35}$
Устройство теплоизоляции полов пенополистирольными плитами толщиной 50мм	м ²	1869,5	Утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{65,43}{2,29}$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 60 мм	м ²	1883,5	Цементно-песчаный раствор М300	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{113}{135,6}$
Устройство гидроизоляции полов	м ²	189	Техноэласт БАРЬЕР ЛАЙТ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{189}{0,945}$
Устройство покрытий из керамической плитки	м ²	189	Плитка керамическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{189}{3,402}$
Устройство покрытий из керамогранитной плитки	м ²	311,5	Плитка керамогранитная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,026}$	$\frac{311,5}{8,099}$
Устройство полов из линолеума	м ²	308	Линолеум ПВХ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0021}$	$\frac{308}{0,647}$
Устройство спортивного ПВХ покрытия» [1]	м ²	1100	Спортивное ПВХ покрытие	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0068}$	$\frac{1100}{7,48}$
Окна и двери						
«Установка оконных блоков	м ²	158,11	Блоки оконные алюминиевые по ГОСТ 31173-2016	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{158,11}{4,743}$
Установка дверных блоков» [1]	м ²	132,98	Блоки дверные по ГОСТ 23747-2015	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{132,98}{3,325}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Отделочные работы						
«Окраска внутренних перегородок из ГВЛ листов за два раза	м ²	2721	Вододисперсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{2721}{0,68}$
Облицовка перегородок из ГВЛ листов керамической плиткой	м ²	532	Плитка керамическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{532}{9,576}$
Устройство акустических подвесных потолков	м ²	496	Подвесные потолки акустические	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0025}$	$\frac{496}{1,24}$
Устройство подвесных алюминиевых реечных потолков» [1]	м ²	92	Подвесные алюминиевые реечные потолки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{92}{0,184}$
Благоустройство территории						
«Устройство отмостки	м ²	177,1	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{12,4}{27,273}$
Посев газона обыкновенного	м ²	3040	Газон обыкновенный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{3040}{60,8}$
Посадка деревьев	шт.	27	Лиственные породы	шт.	27	27
Устройство покрытий из бетонной плитки с гранитным напылением	м ²	812	Бетонная плитка с гранитным напылением	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{812}{162,4}$
Устройство асфальтобетонных покрытий» [1]	м ²	1122,23	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{78,56}{172,82}$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [1]
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн.	маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
«Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	4,03	0,09	0,09	«Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»	1000 м ³	- с погрузкой						Машинист бр.-1
		01-01-013-14	13	37,6	2,92	4,75	13,72	
		- навывмет						
01-01-003-14	11,5	25	0,34	0,49	1,06			
Ручная зачистка котлована	100 м ³	01-02-056-02	233	-	1,55	45,14	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	01-02-003-01	13,5	13,5	0,6	1,01	1,01	Машинист бр.-1
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	01-03-033-05	1,75	1,75	0,34	0,07	0,07	Машинист бр.-1
II. Основания и фундаменты								
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м ³	06-01-001-01	135	18,12	2,38	40,16	5,39	Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 600мм	100 м ³	06-01-003-08	179,75	14,75	12,72	285,8	23,45	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Огрунтовка бетонных поверхностей праймером» [11]	100 м ²	08-01-003-09	3,57	0,02	2,45	1,09	0,01	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1» [1]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
III. Надземная часть								
«Устройство оклеечной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подземной части	100 м ²	08-01-003-05	46,8	0,55	2,45	14,33	0,17	«Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Утепление фундаментной плиты и стен подземной части плитами из экструзионного пенополистирола толщиной 100мм	100 м ²	26-01-041-01	18,17	0,34	2,45	5,56	0,1	Термоизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Монтаж колонн одноэтажных зданий высотой: до 25 м цельного сечения массой до 1,0 т	т	09-03-002-01	9,35	2,35	30,48	35,62	8,95	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических связей и распорок по колоннам	т	09-03-014-01	39,55	4,13	2,39	11,82	1,23	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических балок	т	09-03-003-01	16,02	3,76	10,61	21,24	4,99	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических ферм покрытия пролетом 24 м	т	09-03-012-01	23	5,25	11,89	34,18	7,8	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических связей по фермам и балкам покрытия	т	09-03-014-01	39,55	4,13	3,72	18,39	1,92	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических прогонов» [1]	т	09-03-015-01	14,1	1,88	35,26	62,15	8,29	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1» [1]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство лестничных клеток из сборных ж/б ступеней по металлическим двутаврам	100 м ²	29-01-217-01	389	-	0,13	6,32	-	«Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж наружных стеновых металлических сэндвич-панелей толщиной 200мм полной заводской готовности	100 м ²	09-04-006-04	152	20,98	17,74	337,06	46,52	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических лестниц	т	09-03-029-01	28,9	5,95	0,32	1,16	0,24	Монтажники 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических ограждений	100 м	07-05-016-04	41,5	2,59	1,27	6,59	0,41	Монтажники 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1
Устройство внутренних перегородок С362 по системе Кнауф из ГВЛ по металлическому каркасу» [1]	100 м ²	10-06-032-02	147	1,49	12,45	228,77	2,32	Монтажники 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1» [1]
IV. Кровля								
«Монтаж кровельных металлических сэндвич-панелей толщиной 200мм полной заводской готовности в осях В-И/1-8	100 м ²	09-04-002-03	45,2	7,34	10,08	56,95	9,25	«Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж профилированного настила в осях А-Ж/2-10» [1]	100 м ²	12-01-033-01	32,4	0,44	7,38	29,89	0,41	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1» [1]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство пароизоляции	100 м ²	12-01-015-03	6,94	0,21	7,38	6,4	0,19	«Кровельщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство теплоизоляции	100 м ²	12-01-013-01	18,6	1,08	7,38	17,16	1,0	Кровельщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство разуклонки из плит теплоизоляционных	100 м ²	12-01-013-01	18,6	1,08	7,38	17,16	1,0	Кровельщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство теплоизоляции	100 м ²	12-01-013-01	18,6	1,08	7,38	17,16	1,0	Кровельщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство гидроизоляции из полимерной мембраны» [1]	100 м ²	12-01-028-01	6,99	0,07	7,38	6,45	0,06	Кровельщик 4р.-1, 2р.-1» [8]
V. Полы								
«Устройство засыпной керамзитовой теплоизоляции	м ³	11-01-008-03	2,2	0,45	440	121	24,75	«Бетонщик 3 р.-1, 2 р. - 1
Устройство пароизоляции	100 м ²	11-01-050-01	3,45	0,02	18,7	8,06	0,05	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство бетонных полов толщиной 150 мм	100 м ²	11-01-014-02	33,5	12,18	18,7	78,31	28,47	Бетонщик 3 р.-1, 2 р. - 1
Устройство выравнивающей стяжки из легкого бетона толщиной 20мм	100 м ²	11-01-011-05	45	1,27	18,7	105,19	2,97	Бетонщик 3 р.-1, 2 р. - 1
Устройство теплоизоляции полов пенополистирольными плитами толщиной 50мм» [1]	100 м ²	11-01-009-08	18,23	0,27	18,7	42,61	0,63	Термоизолировщик 4р.-1, 2р.-1» [1]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 60 мм	100 м ²	11-01-011-01 11-01-011-02	39,12	2,95	18,84	92,13	6,95	«Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство гидроизоляции полов	100 м ²	11-01-004-03	29,6	0,56	1,89	6,99	0,13	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство покрытий из керамической плитки	100 м ²	11-01-027-03	106	2,94	1,89	25,04	0,69	Облицовщик-плиточник 3р – 1, 2р – 1
Устройство покрытий из керамогранитной плитки	100 м ²	11-01-047-02	234,92	1,73	3,12	91,62	0,67	Облицовщик-плиточник 3р – 1, 2р – 1
Устройство полов из линолеума	100 м ²	11-01-036-01	38,2	0,85	3,08	14,71	0,33	Облицовщик синт. материалов 3р – 1, 2р – 1
Устройство спортивного ПВХ покрытия» [1]	100 м ²	11-01-038-03	51,28	0,08	11	70,51	0,11	Облицовщик синт. матер-в 3р – 1, 2р – 1» [1]
VI. Окна и двери								
«Установка оконных блоков	100 м ²	09-04-009-03	219,65	15,49	1,58	43,38	3,06	«Монтажники 4р.-1, 2 р.-1
Установка дверных блоков» [1]	м ²	09-04-012-01	2,4	0,17	133	39,9	2,83	Монтажники 4р.-1, 2 р.-1
VII. Отделочные работы								
«Окраска внутренних перегородок из ГВЛ листов за два раза	100м ²	15-04-007-03	32,73	0,11	27,21	111,32	0,37	Маляр 4р.-1,3р.-1
Облицовка перегородок из ГВЛ листов керамической плиткой	100м ²	15-01-019-05	115,26	1,65	5,32	76,65	1,1	Облицовщик-плиточник 3р – 1, 2р – 1
Устройство акустических подвесных потолков	100м ²	15-01-047-15	102,46	5,34	4,96	63,52	3,31	Монтажники 4р.-1, 2 р.-1
Устройство подвесных алюминиевых реечных потолков» [1]	100м ²	15-01-047-16	108,36	0,64	0,92	12,46	0,07	Монтажники 4р.-1, 2 р.-1» [1]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
VIII. Благоустройство территории								
«Устройство отмостки	100 м ²	31-01-025-01	34,88	3,24	1,77	7,72	0,72	«Дор. раб. 3р.-1,2р-1
Посев газона обыкновенного	100 м ²	47-01-046-06	5,67	1,3	30,4	21,55	4,94	Раб. зел. стр.3р.-1,2р-1
Посадка деревьев	100 м ²	47-01-009-02	6,16	6,26	2,7	2,08	2,11	Раб. зел. стр.4р.-1,2р-1
Устройство покрытий из бетонной плитки с гранитным напылением	100 м ²	27-07-014-01	115	9,9	8,12	116,73	10,05	Дор. раб. 3р.-1,2р-1
Устройство асфальтобетонных покрытий» [11]	1000 м ²	27-06-031-01	16,63	7,86	1,12	2,33	1,1	Дор. раб. 3р.-1,2р-1» [8]
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:						2466,77	236,06	-
IX. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	10	246,68	-	Землекоп 3р.-1,2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	172,67	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	123,34	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	394,68	-	-
ВСЕГО:						3404,14	-	-

Приложение В
Сведения по экономическим решениям

Таблица В.1 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб» [21]
«ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства.	208768
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	11087,4
-	Итого	219855,4
-	НДС 20%	43971,0
-	Всего по смете» [21]	263826,5

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Объектный сметный расчет

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-05-2025 Таблица 05-03-001	Площадка	Посещение в смену	80	2609,6	$80 \times 2609,6$ $\times 1,0 \times 1,0 \times 1,0$ $= 208768$
-	Итого:	-	-	-	208768» [21]

Таблица В.3 – Объектный сметный расчет. Благоустройство и озеленение

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары	100 м ² покрытия	23	268,6	$268,6 \times 23$ $\times 1,0 \times 1,0$ $\times 1,00$ $= 6177,8$
НЦС 81-02-17-2025 Таблица 17-01-003-01	Озеленение территорий	100 м ² покрытия	30,4	161,52	$161,5 \times 30,4$ $\times 1,0 \times 1,0$ $= 4909,6$
-	Итого:	-	-	-	11087,4» [21]