

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 Спортивная арена

Обучающийся

А.А. Мишин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. пед. наук, доцент, Е. М. Третьякова

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

Консультанты

А.В. Юрьев

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

канд. экон. наук., доцент А.Е. Бугаев

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

С.Н. Шульженко

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

Т.А. Журавлева

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

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

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

Аннотация

Пояснительная записка содержит 82 страниц, в том числе рисунки, таблицы, 49 источников.

Графическая часть на 8 листах.

Приоритетной целью проектирования в рамках выпускной квалификационной работы является разработка проектных решений для строительства спортивной арены, размещаемой на территории города Норильска Красноярского края, с учетом климатических, инженерно-геологических и эксплуатационных особенностей региона, а также требований нормативной и технической документации, регламентирующей проектирование объектов физкультурно-оздоровительного назначения. Проектируемый объект включает в состав многофункциональный зал для игровых видов спорта, тренажерный зал с раздевально-душевыми помещениями, стационарные трибуны для зрителей, а также иные помещения для размещения управленческого персонала арены и службы сервисного обслуживания.

При проектировании спортивной арены необходимо было решить ключевые задачи по разработке и формированию архитектурно-планировочной и конструктивной частях проекта, проработке объемно-пространственных решений, а также проектированию внутренних инженерных систем, включая электроснабжение, хозяйственно-питьевое и противопожарное водоснабжение, что обеспечивает соответствие требованиям по функциональности, комфорту и безопасности эксплуатации.

В составе проектных решений предусмотрено обоснование системы пожарной безопасности, включающее выбор технических и организационных мероприятий по снижению пожароопасности, а также разработка комплекса мер по обеспечению экологической устойчивости объекта, с учетом требований к минимизации негативного воздействия строительных процессов на компоненты окружающей среды.

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение	8
1.4 Конструктивное решение здания.....	11
1.4.1 Фундамент.....	11
1.4.2 Колонны	12
1.4.3 Перекрытия и покрытие.....	12
1.4.4 Стены и перегородки.....	13
1.4.5 Лестницы.....	14
1.4.6 Окна, двери, витражи.....	14
1.4.7 Переемычки	15
1.4.8 Полы	15
1.5 Архитектурно-художественное решение	15
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	16
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания	17
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания	18
1.7. Инженерные системы.....	19
2 Расчетно-конструктивный раздел	23
2.1 Расчет и конструирование металлической фермы	23
2.2 Сбор нагрузок на ферму.....	23
2.3 Расчет фермы	23
2.4 Определение узловых нагрузок	25
3 Технология строительства	29
3.1 Область применения.....	29
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	30
3.2.1 Требования законченности предшествующих работ.....	30
3.2.2 Определение объемов работ	31

3.2.3	Выбор приспособлений и механизмов	31
3.2.4	Методы и последовательность производства работ	36
3.3	Требования к качеству и приемке работ	39
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах	41
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	42
3.5.1	Безопасность труда	42
3.5.2	Пожарная безопасность	42
3.5.3	Экологическая безопасность	43
3.6	Технико-экономические показатели	44
3.6.1.	Калькуляция затрат труда и машинного времени.....	44
3.6.2	График производства работ	45
4	Организация и планирование строительства.....	46
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ	46
4.2	Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях	47
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ	48
4.4	Определение требуемых затрат труда и машинного времени	49
4.5	Разработка календарного плана производства работ	49
4.5.1	Определение нормативной продолжительности строительства.....	50
4.5.2	Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов.....	50
4.6	Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях.....	51
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий.....	51
4.6.2	Расчет площадей складов.....	53
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения.....	54
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	56
4.7	Проектирование строительного генерального плана	58

4.8 Техничко-экономические показатели ППР	60
5 Экономика строительства	62
5.1 Пояснительная записка	62
5.2 Сметная стоимость строительства объекта	65
5.3 Расчет затрат на монтаж металлопроката на покрытие административной части.....	64
5.4 Расчет затрат на озеленение.....	65
5.5 Техничко-экономические показатели	65
Раздел 6 Безопасность и экологичность объекта.....	67
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	67
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	67
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	68
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	69
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта..	70
Заключение	73
Список используемой литературы и используемых источников	74
Приложение А Дополнительные материалы к архитектурно-планировочному разделу	81
Приложение Б Дополнительные материалы к разделу «Расчетно-конструктивный»	88
Приложение В Дополнительные материалы к разделу «Технология строительства»	90
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу «Организация и планирование строительства»	94
Приложение Д Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства»	115
Приложение Е Дополнительные материалы к разделу «Безопасность и экологичность объекта».....	147

Введение

Возведение спортивной арены на территории города Норильск имеет высокую социальную и инженерно-техническую значимость, так как суровые климатические факторы оказывают постоянное разрушительное воздействие на здания и сооружения, что требует применения современных конструктивных решений, повышающих долговечность и устойчивость объектов, а также создания специализированных пространств, позволяющих проводить спортивные и культурно-массовые мероприятия в условиях, обеспечивающих комфорт, безопасность и соответствие нормативным требованиям эксплуатации зданий в районах Крайнего Севера.

В задачи, поставленные на стадии проектирования спортивной арены, входит:

- разработка архитектурно-планировочной и конструктивной части проекта, проработка объемно-пространственных решений, а также проектирование внутренних инженерных систем, включая электроснабжение, хозяйственно-питьевое и противопожарное водоснабжение, а также системы внутреннего и наружного водоотведения, что обеспечивает соответствие требованиям по функциональности и безопасности эксплуатации;

- разработка графических схем конструкций и расчёт сметы на их реализацию, а для этого в данной работе будут проведен соответствующий анализ с расчетами всех узлов и конструкций, после чего будет составлен прайс с подбором конкретных моделей оборудования и материалов.

Также важно уделить внимание в данной работе составлению алгоритма технологических работ, описать организацию строительного процесса по постройке проектируемого объекта, посредством создания четкого проектного плана, произвести расчет объектной стоимости строительных конструкций, общих материалов и оборудования, а также функционального назначения и комплексного использования.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Для начала работ необходимо было выбрать вид проектируемого объекта. Выбор был сделан в пользу проектирования спортивной арены. Проанализировав схему, которая расположена в приложении А к СП 131.13330.2021 «Строительная климатология» увидим, что наша зона строительства, город Норильск располагается в III климатическом районе и относится к I Б-ому климатическому подрайону.

Раскроем главные особенности проектируемого здания. К ним будут относиться II-ой уровень ответственности, спортивные залы будут иметь пожарную опасность Ф2.1, пожарная опасность самого здания находится в категории К0, каменные здания входят в I и II категории пожарной опасности, степень ответственности за здание находится на уровне I, огнестойкость будет второй степени, классификация по взрывопожарной безопасности равна В2.

Согласно СП 20.13330.2016 «необходимый уровень давления составляет 600 Па, это соответствует скорости ветра на высоте 10 м над землей 31,4 м/с» [35]. Расчетное ветровое давление с учетом коэффициента надежности по нагрузке 1,66 и с учетом коэффициента для типа местности $k(10\text{ м}) = 1,00$ равняется 1000 Па, что соответствует скорости ветра на высоте 10 м над землей 40,4 м/с. Роза ветров показана на рисунке А.1 Приложения А.

Гранулометрический состав представлен в зависимости от материнских пород – песчанистый, среднесуглинистый щебнистый, среднесуглинистый, валунный и галечниковый, глинистый и тяжелосуглинистый.

Учитывая, что строительство ведется в районах Крайнего Севера, здание принято простой прямоугольной формы в плане, без перепада высот.

1.2 Планировочная организация земельного участка

При формировании плана застройки земельного участка учитывались требования нормативных документов, регламентирующих порядок планировочной организации территории в условиях городской среды. Основу расчетов составили положения СП 42.13330.2016 «Градостроительство, планировка и застройка городских и сельских поселений», где определены общие принципы размещения зданий и сооружений с учетом санитарно-гигиенических и эксплуатационных норм, а также рекомендации по рациональной организации транспортных и инженерных коммуникаций [38].

Участок, который предоставлен для строительства, расположен по адресу: городской округ Норильск, район Талнах. Площадь участка составляет 8641 м².

Здание спортивной арены расположено главным фасадом на север и находится в основной селитебной зоне.

Для благоустройства территории были предусмотрены: во-первых, само ограждение территории объекта, во-вторых система пожарных выездов, в-третьих, на территории установлены скамейки, урны и искусственное освещение, по незадействованной земле проложены тротуары и высажен газон.

Непосредственно план расположения объектов находится на листе 1 графической части ВКР.

1.3 Объемно-планировочное решение

Спортивная арена запроектирована для спортивных игр: баскетбол и волейбол, а также занятий борьбой (2 ковра). Возрастные характеристики занимающихся: с 14 лет и старше. Максимальная единовременная пропускная способность зала– 24 человека. В зале запроектированы трибуны на 227 мест, в их числе -20 мест для VIP зрителей и 7 мест для МГН, из которых 2 места для колясочников.

Здание одноэтажное без подвала с размерами в осях: 36,75х60,8м. Высота здания переменная. В части спортивного зала: 12,1 м, в административных частях: 3,75 м и 4,5 м. Конструктивно здание состоит из 4-х независимых блоков. Блок в осях: Б/1 – Л/1 между осями 1-6.

К залам с трех сторон примыкает одноэтажная пристройка, по осям 6; Б/1; Л/1. Эти части разделены антисейсмическими швами – в осях ББ/1;6-6/1; Л-Л/1. Одноэтажная пристройка в связи с функциональным назначением имеет разную высоту. В осях 1-7; К-П (административно-входная группа) высота помещений от пола до низа подвесного потолка равна 3,6м. В остальной части(техническо-бытовой) низ потолка на отм +3,0м

Входная группа, включает в себя вестибюль, гардероб для верхней одежды спортсменов и гардероб верхней одежды зрителей, ресепшен, радиоузел, административная группа: приемная, кабинет администратора, переговорная, тренерская с душевой, санузлы: служебный, для зрителей, для МГН, помещение уборочного инвентаря. Тут же запроектирован тренажерный зал.

В пристройке в осях А-Б расположены: медкабинет с зоной ожидания и отдельным помещением уборочного инвентаря при нем, комната персонала с санузлом, большое помещение уборочного инвентаря, инвентарная с проемом, выходящим в спортзал и тех. Помещения, имеющие свой отдельный выход на улицу: электрощитов, вент камера и узел ввода.

В таблице А.1 Приложения А приведена экспликация помещений.

Технико-экономические показатели представлены в таблице 1:

Таблица 1 – Технико-экономические показатели

Наименование	Единица измерения	Кол-во Все здание
Площадь застройки	м ²	2404,0
Общая площадь	м ²	2253,3
Полезная площадь	м ²	2109,2
Расчетная площадь	м ²	1876,5
Строительный объем	м ³	16928,6

Из спортзала предусмотрены несколько эвакуационных выходов. Они расположены рассредоточено: основной непосредственно из зала на улицу, через тамбур. Остальные (4 шт.): через коридоры, ведущие к выходам на прилегающую территорию.

Так как предусмотрен доступ МГН в залы в качестве зрителей, то выходы из спортзалов и главный вход в спортивный центр обеспечены пандусами.

1.4 Конструктивное решение здания

Каркас спортивной арены железобетонный. Ограждающие конструкции 2-х типов: сам спортзал и пристройка в осях 6/1 – 7, А-К, а также в основных осях 1-7 и А-Б – стеновые трехслойные фасадные сэндвич-панели компании «МеталлПрофиль» с предусмотренным открытым креплением Z-LOCK, толщ. =150 мм, включая теплоизоляцию из минваты НГ. При этом, вид наружной и внутренней облицовки – v –образный профиль. Проектом заложен горизонтальный монтаж сэндвич-панелей.

Для обеспечения пространственной жесткости каркаса и устойчивости его элементов в проекте приняты конструктивные схемы: стальной рамно-связевый каркас (для спортивного зала) и смешанный каркас, состоящий из железобетонных колонн и стальных балок покрытия (для административных частей).

Соединение колонн с фундаментами во всех блоках – жесткое, соединение ферм покрытия с колоннами – жесткое. Соединение стропильных балок покрытия с колоннами – шарнирное. По балкам устроен жесткий диск покрытия.

1.4.1 Фундамент

Фундаменты здания спортивной арены приняты столбчатыми железобетонными под колонны. Здание без подвала. По наружному периметру здания устраивается фундаментная цокольная балка.

Для фундаментов и фундаментной балки предусматривается бетон В25 W6 F150.

Под фундаменты предусматривается подбетонка толщиной 100 мм кл. В7,5 W6 F150. Армирование фундаментов предусматривается сетками и каркасами из горячекатаной арматурной стали по ГОСТ 34028-2016.

Строительство спортивной арены осуществляется по принципу II СП 25.13330.2020. Глубина оттаивания грунта составляет 3,5 м.

1.4.2 Колонны

Согласно ГОСТ Р 57837-2017 колонны должны быть выполнены из горячекатаной двутавры и плотно входить в фундамент.

Согласно ГОСТ 30245-2003 колонны выполняются из грутосварных труб и в осях должны быть 1/Е-Ж и 6/Е-Ж и иметь вертикальные связи между собой.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Прогоны согласно ГОСТ 8240-97 будут выполнены из горячекатаных швеллеров. Также будут использованы тяжи, с целью более высокого уровня устойчивости для прогонов, потому что они играют ключевую роль, служа распорки на верхних поясах.

В качестве конструкций ограждения используют сэндвич-панели. Блоки в осях: 1-7 по осям: А-Б; в осях: 6/1-7 по осям: Б/1-Л/1; в осях: 1-7 по осям: М-П Это оптимальная схема, при которой все элементы делятся на две части: несущие колонны 400 на 400 мм, залитые из бетона В25 и стальные балки, которые на них крепятся, выполненные по требованиям ГОСТ Р 57837-2017. Блоки имеют следующий размер 1-7 по осям: А-Б, 6/1-7 по оси Б/1-Л/1 и М-П.

Профилированный настил должен устанавливаться по всем требованиям ГОСТ 24045-2016 и должен обеспечивать жесткий диск покрытия, для этого его, соответственно, кладут сверху и закрепляют самонарезающимися винтами.

Покрытие над спортзалом – двухскатное по металлическим фермам (уклон 7 градусов).

Покрытие над одноэтажными пристройками – совмещенное (Технониколь) – полимерная мембрана LOGICROOF V- RP по профлисту,

1.4.4 Стены и перегородки

Стены наружные из сэндвич-панелей толщиной 200 мм с минераловатным утеплителем группы НГ по ТУ 5284-001-74932819-2006. Крепление панелей к каркасу осуществляется самонарезающими винтами.

Из кирпича керамического выполнены как противопожарные перегородки, так и стены лестничных клеток.

Стеновые сэндвич-панели расположены между спортивным залом и административными помещениями арены в целях шумо- и звукоизоляции.

Иные помещения разделены перегородками из гипсовых строительных листов, имеющих в своем составе минеральную вату с высокими звуко- и шумоизоляционными характеристиками. Гидроизоляция и пароизоляция помещений.

В помещениях с влажным режимом предусмотрена облицовка керамической плиткой, гидроизоляция в конструкциях полов.

Вестибюль, коридоры, гардероб для зрителей, зона ожидания, ресепшен облицовываются декоративной штукатуркой «Церезит СТ35».

Многофункциональный спортзал (на высоту обшивки ГСП), тренажерный зал, кабинет администратора, приемная, переговорная – высококачественная водно-дисперсионная покраска по ГСП и блоку.

Тренерская, гардероб для спортсменов, пожарный пост (пост охраны), медицинский кабинет, раздевальные мужские и раздевальные женские, помещение персонала, тренерская – улучшенная водно-дисперсионная покраска.

Санитарные узлы при раздевальных мужских и женский, санузел для МГН, санитарные узлы для зрителей мужчин и женщин, служебные санузлы,

душевые – облицовка керамической плиткой на всю высоту, в раздевальных, помещениях уборочного инвентаря- керамическая плитка уложена на высоту 1,8м от пола.

1.4.5 Лестницы

Конструктивная схема лестничных узлов проектируемого здания предусматривает выполнение всех площадок и маршей из монолитного железобетона класса В25, характеристики которого регламентированы положениями ГОСТ 26633-2012, при этом для обеспечения устойчивой работы сооружения в условиях низких температур предусмотрено использование материалов с морозостойкостью не ниже класса F75.

Армирование железобетонных элементов осуществляется стальной арматурой класса А400 в соответствии с требованиями ГОСТ 5781-82 с применением стали марки 25Г2С либо арматуры класса А500.

Лестничные клетки являются устоями (диафрагмами) каркасного здания, раскрепляющими колонны каркаса и опорой перекрытий. Кладка связана с колоннами арматурой, заведенной в швы кладки и приваренной к колоннам, балки перекрытия опираются на закладные детали, заложенные в монолитный пояс кладки. Кладку армировать сетками Ø4 В500 через 5 рядов по высоте и вертикальными стержнями Ø10 А400 шаг 500 по всей высоте стены, концы загнуть в плиту перекрытия.

1.4.6 Окна, двери, витражи

Согласно требованиям, п. 7.2 СП 118.13330.2022 «во всех помещениях с постоянным пребыванием людей предусмотрено естественное освещение через окна» [39].

Размеры окон из ПВХ профилей с двухкамерным стеклопакетом 0,54 м² С/Вт обеспечивают нормативную освещенность помещений. В проекте приняты окна со значением приведенного сопротивления теплопередаче с поворотно-откидным открыванием, с установкой защитной фурнитуры.

Витражи из алюминиевого профиля с двухкамерными стеклопакетами.

Дельная спецификация заполнения оконных, дверных проемов и витражей наглядно размещены в таблице А.2 Приложения А.

Расчет остекления представлен в Приложении А.3 Приложения А.

Внутренние двери – по серии 1.136.5-19.

В венткамерах противопожарные двери EI 30 по ГОСТ Р 57327-2016.

Двери в электрощитовую предусмотрены металлическими индивидуальными самозакрывающиеся с уплотнениями в притворах с глухими полотнами с автоматическими доводчиками с пределом огнестойкости EI 30.

1.4.7 Перемычки

Между собой помещения центра разделены перегородками из ГСП системы KNAUF, которые подобраны согласно требуемой звукоизоляции и в зависимости от влажности помещений.

1.4.8 Полы

Спецификация полов приведена в таблице А.3 приложения А.

1.5 Архитектурно-художественное решение

Архитектурно-планировочное решение, необходимая функциональная концепция и габаритные размеры проектируемого объекта определены и выполнены в первую очередь в соответствии с размером и конфигурацией выделенного под застройку участка. Данный участок треугольной формы, зауженный к югу. Проектируемая спортивная арена прямоугольной формы мог разместиться лишь в верхней, северной части участка, а в зауженной треугольной части с юга – хозяйственная зона с техническими сооружениями. Этим же обосновывается и главный вход в арену. Он располагается с севера (в противоположной от хозяйственной зоны стороне участка).

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Разработка проектных решений для спортивной арены выполнялась с учетом исходных данных, установленных положениями СП 131.13330.2020 «Строительная климатология», на основании которых обеспечивается соответствие проектных параметров климатическим условиям региона строительства и эксплуатационным особенностям здания [23].

Внутренние помещения спортивного комплекса спроектированы с расчетной температурой воздуха 20 °С при нормальном влажностном режиме и условиях эксплуатации категории Б, что обусловило использование инженерных систем, способных гарантировать поддержание указанных параметров в течение всего отопительного сезона, характерного для арктических условий. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности наружных ограждающих конструкций принят равным 8,7 Вт/(м²·°С), такое значение соответствует требованиям нормативных документов по обеспечению необходимого уровня термического сопротивления и исключает образование конденсата при эксплуатации здания в условиях отрицательных температур наружной среды.

Характеристика климатических условий наружной среды учитывает значение температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, равное минус 46 °С, а также продолжительность периода, в течение которого среднесуточная температура воздуха не превышает 8 °С и составляет 296 суток, при этом средняя температура в указанный промежуток времени принимается равной минус 15,2 °С. Указанные значения определяют необходимость проектирования инженерных систем отопления и теплоизоляционных решений, адаптированных к продолжительному холодному периоду и экстремальным температурным нагрузкам, характерным для района строительства.

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

В целях соблюдения требований нормативной документации необходимо определить градусо-сутки отопительного периода с применением формулы 1:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})z_{\text{от}} \quad (1)$$

«где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий;

$t_{\text{от}}$, $z_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода соответственно, принимаемые по СП 131.13330 для жилых и общественных зданий для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С» [24].

Учитывая ранее указанную в настоящем разделе формуле, вычислим градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (20 - (-15,2)) \times 296 = 10419 \text{ °С} \times \text{сут.}$$

В свою очередь, приведенное значение сопротивление теплопередачи, найдем по формуле 2:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} m_p \quad (2)$$

«где $R_0^{\text{тр}}$ базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, (м²·°С)/Вт по таблице 3 СП 50.13330.2024;

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства».

$$R_0^{\text{норм}} = 4,2 \cdot 1 = 4,2 \text{ °С} \times \text{сут.}$$

Теплотехнические характеристики конструкции стен представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Теплотехнические характеристики материалов

Наименование материала	Толщина δ , м	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ⁰ С)
Стальной оцинкованный лист	0,00055	0,00785	58
Минераловатная плита	δ_x	90	0,05
Стальной оцинкованный лист	0,00055	0,00785	58
Воздушная прослойка	0,05	-	-
Лист гипсокартонный	0,0125	800	0,15

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,00055}{58} + \frac{\delta_x}{0,05} + \frac{0,00055}{58} + \frac{0,0125}{0,15} = 5,094^{\circ\text{C}} \times \text{сут.}$$

$$\Delta_x = 0,243 \frac{\text{м}^2 \times \text{0C}}{\text{Вт}}, \text{ принимаем толщину утеплителя } 0,250 \text{ м.}$$

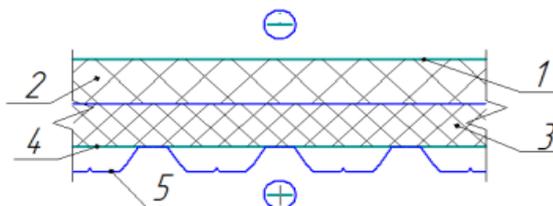
$$\delta_x = 0,243 \frac{\text{м}^2 \times \text{0C}}{\text{Вт}}, \text{ толщину утеплителя принимаем } 0,250 \text{ м.}$$

$$R_o^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,00055}{58} + \frac{0,25}{0,05} + \frac{0,00055}{58} + \frac{0,0125}{0,15} = 5,20 \frac{\text{м}^2 \times \text{0C}}{\text{Вт}}$$

$$R_o^{\text{норм}} = 5,05 \frac{\text{м}^2 \times \text{0C}}{\text{Вт}} < 5,20 \frac{\text{м}^2 \times \text{0C}}{\text{Вт}}, \text{ условие выполняется}$$

Следовательно, условие теплотехнического расчета выполняется.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания



- 1 – Полимерная мембрана Logicroof V-PR; экструзионный пенополистерол Технониколь Carbon Prof Spore; теплоизоляционные минплиты Техноруп Н ПРОФ-100, Пароизоляционная пленка Биополь ЭПП, Профлист Н75-750

Рисунок 1 – Разрез кровельного пирога

Теплотехнические характеристики материалов сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Теплотехнические характеристики материалов

Наименование материала	Толщина δ , м	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент Теплопроводности λ , Вт/(м ⁰ С)
Полимерная мембрана Logicroof V-PR	0,0015	-	-
Экструзионный пенополистерол Техноколь Carbon Prof Spore	0,050	13	0,037
Теплоизоляционные минплиты Технорф Н ПРОФ	δ_x	15	0,039
Пароизоляционная пленка Биополь ЭПП	0,0018	0,1	-
Профилист Н75-750	0,008	0,00785	58

Приведенное значение сопротивления теплопередаче:

$$R_o^{\text{норм}} = 4,4 \times 1 = 4,4 \frac{\text{м}^2 \times \text{0С}}{\text{Вт}}$$

Определим толщину утеплителя:

$$R_o^{\text{норм}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,037} + \frac{\delta_x}{0,039} + \frac{0,008}{58} = 5,77 \frac{\text{м}^2 \times \text{0С}}{\text{Вт}}$$

$\delta_x = 0,168$ мм, принимаем толщину утеплителя 0,200 м

$$R_o^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,037} + \frac{0,2}{0,039} + \frac{0,008}{58} = 6,59 \frac{\text{м}^2 \times \text{0С}}{\text{Вт}}$$

$$R_o^{\phi} = 6,59 \frac{\text{м}^2 \times \text{0С}}{\text{Вт}} > 4,4 \frac{\text{м}^2 \times \text{0С}}{\text{Вт}}, \text{ условие выполняется.}$$

Следовательно, условие расчета выполняется

1.7 Инженерные системы

При проектировании инженерных систем важно соблюдать все правила, чтобы итоговый план включал в себя противопожарные решения, не выходил за рамки технологических норм. Также обязательно выполнять все санитарно-гигиенические условия.

Электроснабжение. Принятая схема электроснабжения спортивной арены выполнена на основании технических условий, выданных АО «НТЭК».

Основной источник питания: ПС110/10кВ «ИКЕА».

Резервный источник питания: нет.

Категория электроснабжения III, в соответствии с ТУ.

Максимальная мощность присоединяемых энергопринимающих устройств 100 кВт.

Питание и управление сети освещения выполнена от ящика управления освещением ЯУО9602, установленном в проектируемой электрощитовой спортивной арены.

Сечение кабелей выбрано по пропускной способности в режиме максимальных нагрузок и проверено по допустимым потерям напряжения у наиболее удаленного потребителя и по условиям срабатывания аппаратов защиты при однофазном КЗ в конце линии.

Потребители с расчетной нагрузкой 72,71 кВт относятся ко 2 категории. Потребители с расчетной нагрузкой в режиме пожар 11,96 кВт относятся к 1 категории.

Принятая схема электроснабжения обеспечивает необходимый уровень надежности питания потребителей II категории, 1-ой категории.

Протяженность сети освещения - 0,4 км.

Установленная электрическая нагрузка спортивной арены в нормальном режиме составляет: $P_y = 102,542$ кВт (в том числе котельная - 3,98 кВт и насосная 1,328 кВт) $P_p = 83,34$ кВт (в том числе котельная - 3,47 кВт и насосная 1,328 кВт).

Установленная электрическая нагрузка спортивной арены в режиме «Пожар» составляет: $P_y = 95,47$ кВт (в том числе котельная - 3,98 кВт и насосная 11,488 кВт) $P_p = 73,55$ кВт. (в том числе котельная - 3,47 кВт и насосная 5,988 кВт) Максимальная мощность объекта $P_p = 100,0$ кВт.

Системы водоснабжения. Источником водоснабжения служит проектируемая АО «НТЭК» кольцевая уличная сеть водопровода, выполненная из полиэтиленовых труб $d225$ мм.

В здании запроектированы системы водопровода: В1 – хозяйственно-питьевой водопровод В2 –противопожарный водопровод; Т3 –трубопровод горячего водоснабжения; Т4 – циркуляционный трубопровод.

Расходы определены согласно СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий». В соответствии с нормами водопотребления воды суточная потребность по объекту составляет 15,54 м³, в том числе:

- хоз. Питьевые нужды – 10,74 м³;
- подпитка в котельную – 4,8 м³;
- наружное пожаротушение – 15 л/с;
- внутреннее пожаротушение в лит.1 – 2,9х1стр. л/с;
- внутреннее пожаротушение в лит.3 – 5л/с 2,5х2стр. л/с.

Основные показатели по водопотреблению представлены в таблице А.4 Приложения А.

Системы водоотведения. Водоотведение (система К1) здания спортивной арены составляет: К1- 10,74 м³/сут, 6,29 м³/час, 5,27 л/с. Сточные воды от санитарно-технических устройств здания самотеком отводятся выпусками d110мм из здания в проектируемую сеть канализации d160мм и далее в существующую уличную сеть центральной канализации.

Таблица основных загрязняющих веществ, которые содержатся в хоз. Бытовых стоках на 1 человека представлена в таблице А.5 Приложения А.

Отопление, вентиляция, тепловые сети. Теплоснабжение здания предусмотрено от блочно-модульной котельной.

Теплоносителем в тепловых сетях является вода с параметрами = 95/70°С для теплоснабжения спортивного зала и 65°С на горячее водоснабжение.

Системы отопления и вентиляции присоединяются к тепловой сети по зависимой схеме.

Теплоносителем для радиаторного отопления является вода с параметрами 90 -70 ° С. Система отопления – 2-х отрубная с тупиковой

горизонтальной разводкой. Отопительные приборы – стальные панельные радиаторы «Prado Classic».

Для гидравлической увязки системой отопления на ветках предусмотрена установка балансировочных клапанов. Трубопроводы при пересечении стен и перекрытий проложить в гильзах. Транзитные трубопроводы в подвесном потолке изолированы.

Вентиляция приточно-вытяжная, с естественным и механическим побуждением.

Системы связи и сигнализации. Подключение к городской сети предусматривается к оператору связи ООО «Норком».

Выводы по разделу

В представленном разделе наглядно показана конструкция проектируемой арены и отмечены исходные данные. В процессе были разработаны допустимые инженерные системы. А после составлен графический вариант разработанного плана.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Расчет и конструирование металлической фермы

Покрытие проектируемой спортивной арены формируется системой стропильных ферм, обеспечивающих необходимую прочность и устойчивость кровельной конструкции при эксплуатационных и климатических нагрузках, характерных для района строительства.

Конструктивная схема предусматривает устройство ферм с расчетным шагом 6 м, что позволяет рационально распределять нагрузки и минимизировать расход строительных материалов без снижения надежности сооружения. Опирание ферм на колонны запроектировано шарнирным, благодаря чему достигается требуемая пространственная жесткость покрытия при одновременном снижении усилий в узлах сопряжения и упрощается процесс монтажа конструкций на строительной площадке.

Элементы решетки ферм предусмотрены из гнутосварных прямоугольных и квадратных труб по ГОСТ 30245-2003. Крепление элементов решетки к поясам – бесфасоночное.

Марка стали поясов, опорных раскосов, пластин для фланцев – С355 по ГОСТ 27772-2015, марка стали неопорных элементов решетки ферм – сталь С255 по ГОСТ 27772-2015.

Схема фермы представлена на рисунке 2

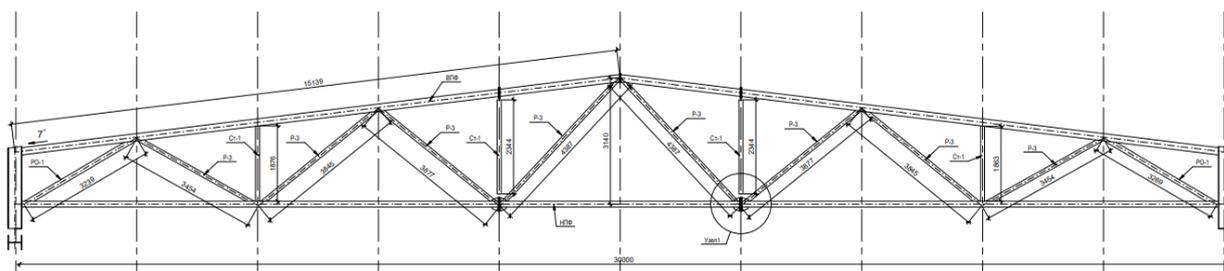


Рисунок 2 – Геометрическая схема фермы

Конструктивная схема стропильной фермы принята с верхним поясом из прямоугольной полый профильной трубы 180×140×6, нижним поясом из полый квадратной профильной трубы 150×150×6 и стойками из полых

квадратных профильных труб 100×100×4, при этом выбранные геометрические параметры обеспечивают требуемую несущую способность по нормальным и касательным напряжениям при действии постоянных и временных нагрузок покрытия с учетом длительности и комбинаций воздействий.

2.2 Сбор нагрузок на ферму

Покрытие кровли состоит из полимерной мембраны Logicroof V-PR; экструзионного пенополистерола Технониколь Carbon Prof Spore; теплоизоляционной минплиты Технориф Н ПРОФ-100, пароизоляционной пленки Биополь ЭПП, профлиста Н75-750.

Сбор нагрузок произведен в таблице 4

Таблица 4 – Сбор нагрузок

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_r	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянные			
Мембрана Logicroof V-PR $\gamma=1240\text{кг/м}^3$; $d=0,00152\text{мм}$	0,1	1,2	0,12
Экструзионный пенополистерол Технониколь Carbon Prof Spore $\gamma=35\text{кг/м}^3$; $d=50\text{мм}$	0,37	1,2	0,45
Теплоизоляционная минплита Технориф Н ПРОФ-100 $\gamma=100\text{ кг/м}^3$; $d=250\text{мм}$	0,39	1,3	0,51
Пароизоляционная пленка Биополь ЭПП $\gamma=50\text{кг/м}^3$; $d=0,00018\text{ мм}$	0,3	1,3	0,39
Профлист Н75-750 $6,72\text{ кг/м}^2$	0,07	1,05	0,07
Итого:	1,38	-	1,72
Временные			
Снеговая	2,9	1,4	3,36
Итого:	3,78	-	5,08

Итоговый сбор нагрузок наглядно отражен в данном пункте.

2.3 Расчет фермы

Для проверки несущей способности и эксплуатационной надежности покрытия спортивной арены построена расчетная модель в

автоматизированном комплексе ЛИРА, где использовался метод конечных элементов с учетом 31 степени свободы. Моделирование включало формирование узловой сетки, выбор типа элементов, настройку жесткостных характеристик и определение граничных условий, обеспечивающих корректное воспроизведение условий эксплуатации в северных климатических условиях.

В основу расчетной схемы заложены перемещения узлов конструкции, которые представлены линейными смещениями вдоль осей X и Z, а также угловым перемещением вокруг оси Y, что обеспечило адекватное описание пространственной работы стропильных ферм покрытия.

Для выполнения анализа были заданы расчетные сечения стропильных элементов, обеспечивающие требуемую несущую способность при действии постоянных и временных нагрузок различного типа, включая снеговые и ветровые воздействия.

Все необходимые параметры и характеристики сечений, использованных при построении расчетной схемы и выполнении прочностного анализа, сведены в таблицу 5, которая позволяет проследить соответствие проектных решений требованиям строительных норм и подтвердить правильность выбора геометрических характеристик несущих элементов.

Таблица 5 – Исходные данные сечений для расчета

Элемент фермы	Обозначение	Размер сечения	Площадь сечения, см ²
Верхний пояс	ВПФ	180x140x6	36,03
Нижний пояс	НПФ	150x150x6	33,63
Опорные раскосы	РО-1	120x120x6	26,74
Раскосы	Р-3	100x100x4	14,9

Построенная система позволила провести полный прочностной анализ с учетом всех предусмотренных воздействий и их комбинаций, определить напряженно-деформированное состояние элементов и выявить участки с максимальными усилиями для корректировки проектных решений. В

полученной схеме отражены опорные условия, расчетные сечения и заданные нагрузки, что обеспечивает возможность определения напряженно-деформированного состояния системы и оценки работы конструкции на стадии эксплуатации.

Визуализация расчетной схемы, созданной на основе исходных параметров и граничных условий, представлена на рисунке 3.

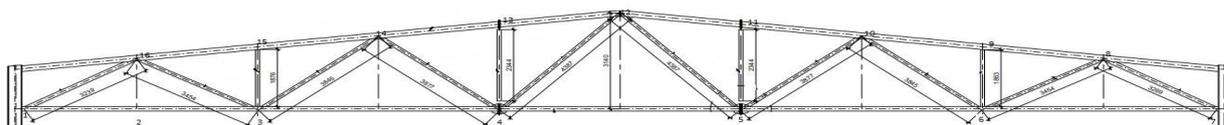


Рисунок 3 – Расчетная схема фермы

На вышеуказанном рисунке показана пространственная модель стропильной фермы с заданными расчетными характеристиками.

2.4 Определение узловых нагрузок

Узловая нагрузка для стропильной фермы принимается на основании величины грузовой площади, закрепленной за каждым расчетным узлом конструкции, при этом расчетная величина определяется с использованием зависимости, учитывающей действующие постоянные и временные воздействия, а также коэффициенты надежности по нагрузке, установленные нормативными документами.

Расчетная нагрузка определяется по формуле 2:

$$F_p = B \cdot l \cdot Q_p, \quad (2)$$

где B – шаг между фермами, м;

l – Расстояние между прогонами, м;

Q_p – суммарная нагрузка, кН.

Постоянная нагрузка на средние узлы фермы:

$$F_p^п = B \cdot l \cdot Q_p = 6 \cdot 3 \cdot 1,72 = 30,96 \text{ кН} = 3,096 \text{ т.}$$

Постоянная нагрузка на крайние узлы фермы:

$$F_p^{\text{п}} = V \cdot l \cdot Q_p = 6 \cdot 1,5 \cdot 1,72 = 15,48 \text{ кН} = 1,548 \text{ т.}$$

Временная нагрузка на средние узлы фермы:

$$F_p^{\text{в}} = V \cdot l \cdot Q_p = 6 \cdot 3 \cdot 3,36 = 60,48 \text{ кН} = 6,048 \text{ т.}$$

Постоянная нагрузка на крайние узлы фермы:

$$F_p^{\text{п}} = V \cdot l \cdot Q_p = 6 \cdot 1,5 \cdot 3,36 = 30,24 \text{ кН} = 3,024 \text{ т.}$$

На рисунке 4 представлены эскизы узлов

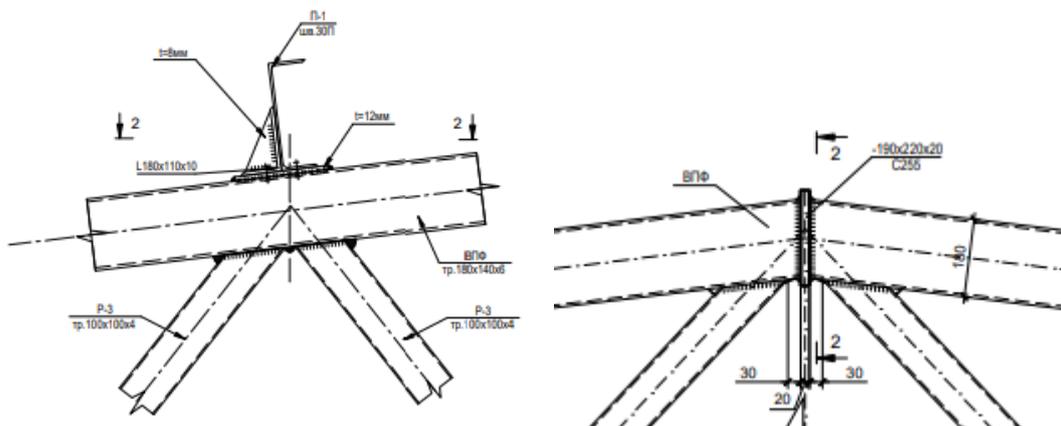


Рисунок 4 – Эскизы узлов

Вычислив значения всех загрузений, зададим их в программном продукте. Ниже на рисунках 5-7 представлены загрузки конструкции.

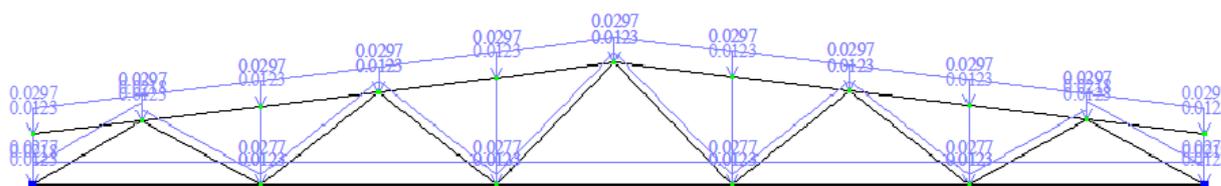


Рисунок 5 – Нагрузка от собственного веса

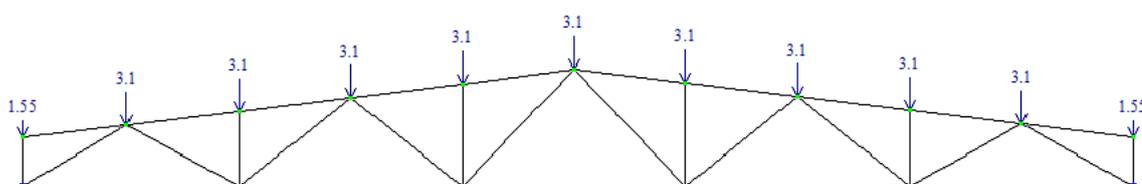


Рисунок 6 - Нагрузка от покрытия кровли

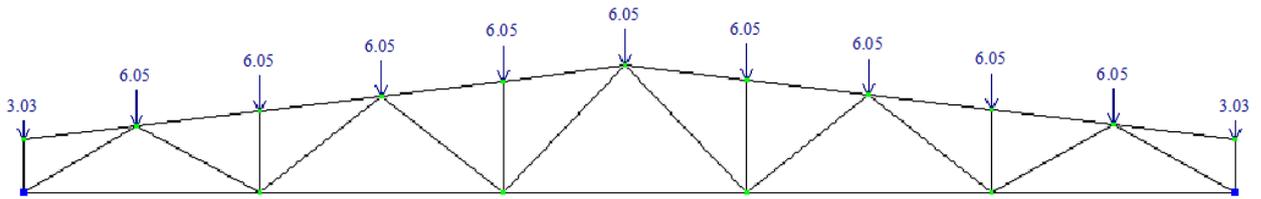


Рисунок 7 - Нагрузка от снега

Результаты расчета (эпюры нормальных и перерезывающих сил, изгибающего момента) и проверки сечений представлены на рисунках 8-10.

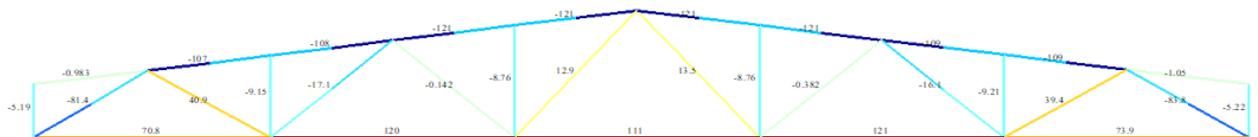


Рисунок 8 – Мозайка эпюра N, T

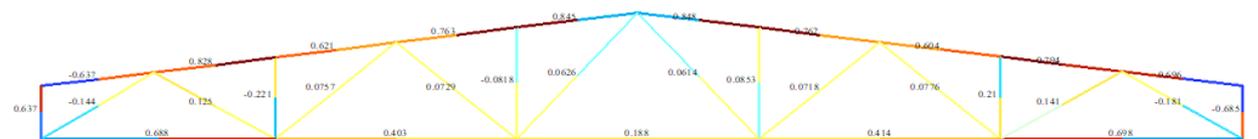


Рисунок 9 – Мозайка эпюра Q_z, T

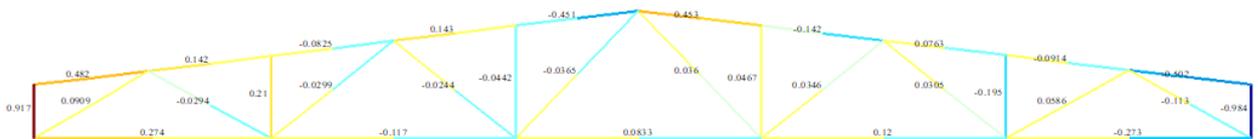


Рисунок 10 – Мозайка эпюра $M_y, T \cdot m$

Значения, полученные в ходе расчета назначенных сечений по первому и второму предельным состояниям [14], отображены на рисунках 11 и 12, где представлены результаты анализа прочности и деформативности отдельных элементов стропильной системы при действии расчетных нагрузок различной комбинации. Несущая способность конструктивных элементов по критериям местной устойчивости показана на рисунке 13.

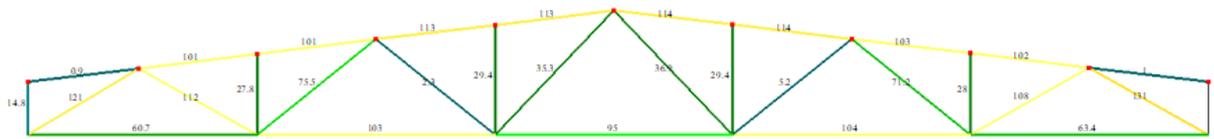


Рисунок 11 – Несущая способность элементов фермы по первому предельному состоянию

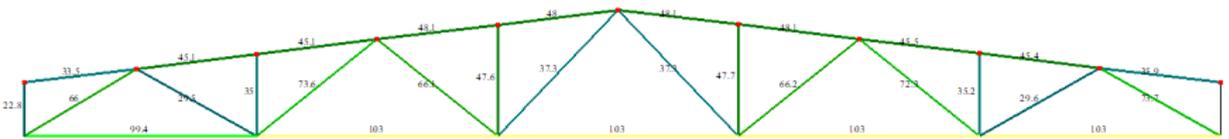


Рисунок 12- Несущая способность элементов фермы по второму предельному состоянию

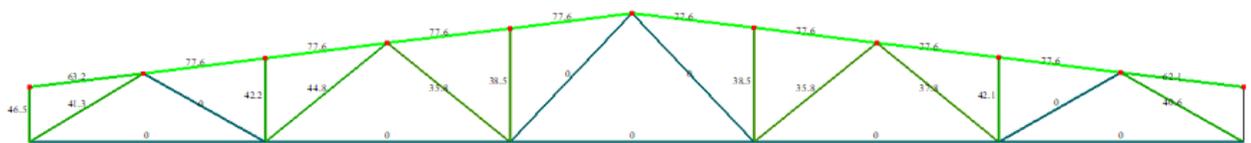


Рисунок 13 – Несущая способность элементов фермы по местной устойчивости

Подобранные сечения удовлетворяют проверкам по первому и второму предельному состояниям в соответствии с заданными нагрузками.

Расчетно-конструктивная часть выпускной квалификационной работы включает разработку металлической ферменной системы с пролетом 30 м, выполненную на основе пространственного моделирования с использованием вычислительных алгоритмов программного комплекса «Лира-САПР».

На основании полной загрузки схемы выполнено поэлементное определение внутренних усилий, приведенных напряжений и перемещений в узловых точках. Распределение усилий по элементам позволило выполнить проверку несущей способности по первому и второму предельным состояниям с учетом местной устойчивости тонкостенных профилей, что зафиксировано в таблице Б.1 приложения Б. Топология стержневой системы

представлена на листе 5 графической части, где отображена пространственная конфигурация фермы, привязка узлов к опорным конструкциям, положения концентрированных нагрузок и основные геометрические размеры.

Выводы

В расчетно-конструктивной части выполнен полный цикл анализа металлической фермы, включающий построение расчетной модели, задание всех нормативных нагрузок, проведение статического расчета с использованием метода конечных элементов, получение усилий во всех стержнях и последующий подбор сечений.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта охватывает комплекс мероприятий по организации монтажа покрытия административного блока спортивной арены и формируется с учетом специфики производственных процессов, климатических характеристик района возведения объекта, а также действующих строительных норм, которые регламентируют порядок и условия выполнения работ.

Территория города Норильска, определенная местом реализации строительного проекта, в соответствии с данными приложения А нормативного документа СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» [23] классифицируется как зона, относящаяся к III климатическому району и I Б климатическому подрайону.

Указанная классификация напрямую влияет на выбор инженерно-технических решений, поскольку эксплуатация зданий в подобных условиях требует повышенной надежности конструкций, устойчивости к воздействию продолжительного холодного периода, а также способности воспринимать значительные ветровые нагрузки, характерные для северных широт.

Монтаж покрытия планируется вести в весенне-осенний период при односменном графике, включающем строгую регламентацию продолжительности операций, рациональное распределение трудовых ресурсов, установку сроков поставки материалов и организацию контроля.

3.2 Организация и технология выполнения работ

Перечень операций, выполняемых при монтаже покрытия административной части спортивной арены, включает комплекс последовательных технологических процессов, к которым относятся строповка конструкций с обеспечением безопасного закрепления грузозахватных элементов, подъем монтажных блоков с применением

грузоподъемных механизмов, точная наводка и установка конструкций на проектные опоры с последующей проверкой положения относительно осей и отметок.

3.2.1 Требования законченности предшествующих работ

Перед началом монтажных операций со стальными конструкциями требуется выполнить подготовительный комплекс мероприятий, обеспечивающих организационную и техническую готовность строительной площадки. Сначала осуществляется доставка на объект всех элементов стропильных ферм, монтажного оборудования и специализированных приспособлений, необходимых для укрупнительной сборки и последующего подъема конструкций. Далее производится предварительная сборка ферменных блоков, выполняемая на специально подготовленных площадках с целью сокращения продолжительности монтажного цикла и повышения точности установки.

Следующим этапом предусматривается проведение инструктажа для работников по вопросам охраны труда и техники безопасности с обязательным размещением на территории объекта предупредительных и запрещающих знаков, информирующих о потенциальных источниках опасности.

«Завершающим мероприятием подготовительного периода служит приемка смонтированных колонн с оформлением акта освидетельствования скрытых работ и приложением исполнительной схемы, подтверждающей соответствие геометрических параметров проектным данным» [18].

3.2.2 Определение объемов работ

Перечень и количественные показатели материально-технических ресурсов, необходимых для выполнения технологического процесса монтажа прогонов, представлены в приложении В в таблице В.1, где отражены данные по всем видам оборудования, монтажных приспособлений, транспортных средств и строительных материалов, задействованных в производственном цикле.

Технологическая схема организации и последовательность выполнения операций по монтажу конструкций систематизированы в таблице В.2 приложения В, что позволяет определить оптимальный порядок производства работ и обеспечить рациональное использование ресурсов при соблюдении проектных сроков.

3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов

Перечень оснастки, монтажного инструмента и инвентаря, необходимого для выполнения операций по установке элементов покрытия спортивной арены, представлен в таблице В.6 приложения В [15]. «Сведения о машинах и механизмах, применяемых при монтаже, содержатся в таблице В.5 приложения В» [15], где указаны типы оборудования, технические параметры и количество единиц, обеспечивающих выполнение всех этапов технологического процесса.

Определение характеристик подъемной техники осуществляется на основе анализа геометрических и массогабаритных параметров наиболее тяжелого элемента несущего каркаса – стропильной фермы, расположенной на максимальном удалении от места установки крана. Высота подъема крюка устанавливается с учетом проектной отметки монтажа, высоты строповки, технологического зазора для точного позиционирования конструкции и размеров монтажной оснастки.

Формула (3), используемая при расчете, позволяет определить требуемую высоту подъема крюка с учетом всех указанных факторов:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{cm}, [м] \quad (3)$$

$$H_k = 8 + 1 + 3,14 + 6 = 18,14 \text{ м}$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, принимаем 8 м (высота от стоянки до верха стен);

$h_э$ – высота самого высокого элемента (металлическая ферма не должна превышать 3,14 м);

h_3 – запас высоты – 1 м;

$h_{ст}$ – высота строповочного оборудования, м [1]

Определим оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту по формуле 4:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{2(h_{ст} + h_{п})}{b_1 + 2S} \quad (4)$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{2(6+5)}{12+2*1,5} = 1,46$$

$$\alpha = 56^{\circ}$$

«где $h_{п}$ – длина грузового полиспаста крана, равная 5 м;

b_1 – размер поднимаемого элемента (длина отправной марки металлической фермы составляет 12 м), м;

S – длина здания от оси стрелы крана, принимаем 1,5 м» [15]

Определим длину стрелы по формуле (5)

$$L_c = \frac{H_k + h_{п} - h_c}{\sin\alpha}, \text{ м} \quad (5)$$

$$L_c = \frac{18,14 + 5 - 1,5}{0,829} = 26,41 \text{ м}$$

«где $h_c = 1,5$ м – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана» [15].

«Вылет крюка определяется по формуле (6)

$$L_k = L_c \cdot \cos\alpha + d, \text{ м} \quad (6)$$

где $d = 1,5$ м – расстояние между осями крепления и вращения» [15]

$$L_k = 26,41 \cdot 0,559 + 1,5 = 16,26 \text{ м}$$

«Угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости определяется по формуле» (7)

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{D}{L_k} \quad (7)$$

«где D – отрезок в горизонтальной проекции от центра тяжести плиты до оси пролета здания» [15]

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{6}{16,26} = 0,369$$

$$\varphi = 20^{\circ}$$

Проекция стрелы крана на горизонтальную плоскость в повернутом положении определяется по формуле (8):

$$L_{c.\varphi} = \frac{L_k}{\cos\varphi} - d, \text{ м} \quad (8)$$

$$L_{c.\varphi} = \frac{16,26}{0,939} - 1,5 = 15,81 \text{ м}$$

В процессе монтажа величина $H_k - h_c$ остается постоянной. «Угол наклона стрелы крана в повернутом положении определяется по формуле (9):

$$\operatorname{tg}\alpha_{\varphi} = \frac{H_k - h_c + h_{\Pi}}{L_{c.\varphi}} \quad (9)$$

$$\operatorname{tg}\alpha_{\varphi} = \frac{18,14 - 1,5 + 5}{15,81} = 1,36$$

$$\alpha = 54^{\circ}$$

Определим наименьшую длину стрелы крана на монтаже крайней плиты покрытия по формуле (10):

$$L_{c.\varphi} = \frac{L'_{c.\varphi}}{\cos\alpha_{\varphi}}, \text{ м} \quad (10)$$

$$L_{c.\varphi} = \frac{15,81}{0,587} = 26,93 \text{ м}$$

Вылет крюка в повернутом положении крана найдем по формуле (11):

$$L_{k.\varphi} = L'_{c.\varphi} + d, \text{ м} \quad (11)$$

$$L_{k.\varphi} = 26,93 + 1,5 = 28,43 \text{ м}$$

Грузоподъемность крана определяется по формуле (12):

$$Q_{кр} = Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}}, \text{ Т} \quad (12)$$

$$Q_{кр} = 5,5 + 0,9 = 6,4 \text{ Т}$$

Возьмем запас 20 %

$$Q_{\text{расч}} = 6,4 * 1,2 = 7,68 \text{ т.}$$

С учетом расчетных параметров монтажных элементов и требований к грузоподъемной технике в проектных решениях предусмотрено применение автомобильного крана модели КС-65713-1, обладающего необходимой высотой подъема крюка, длиной вылета стрелы и грузоподъемностью для выполнения операций по установке стропильных ферм и прогонов покрытия.

Технические характеристики выбранного крана систематизированы в таблице 6, где приведены значения всех основных параметров, включая номинальную грузоподъемность, максимальную высоту подъема и длину стрелы.

Таблица 6 – Технические характеристики крана КС-65713-1

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет крюка L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность крана, т	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
Стропильная ферма	6,4	34,5	7	5,5	32	34,1	50	1,5

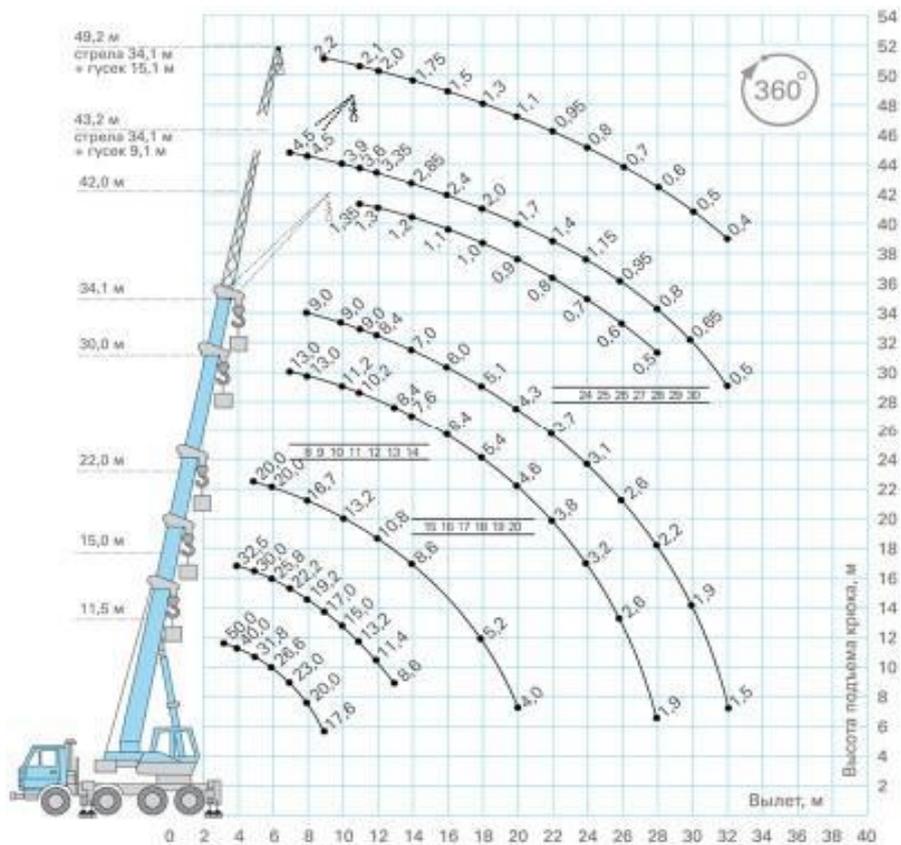
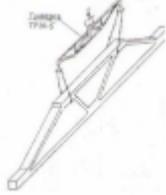


Рисунок 14 – Грузозахватная характеристика крана КС-65713-1

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице 7 [15].

Таблица 7 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование поднимаемого элемента	Масса элемента, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Грузоподъемность, т	Масса, т	Высота строповки, м
Самый тяжелый элемент-ферма	6,4	Трпаверса ПИ «Промстальконструкция», ТР-20-5		20,0	0,513	6
Наиболее удаленный элемент по горизонтали профнастил	1	Четырехветвевой строп 4СК1-1,6		1,6	0,4	3,0

Графическая интерпретация грузовой характеристики представлена на рисунке 14, что позволяет оценить возможности автокрана при различных режимах эксплуатации и подтвердить корректность его выбора для выполнения монтажных работ.

3.2.4 Методы и последовательность производства работ

Монтажные операции покрытия административной части спортивной арены предусматривается выполнять с использованием автомобильного крана модели КС-65713-1К, технические характеристики которого обеспечивают возможность подъема и установки всех элементов стропильной системы в проектное положение при заданных параметрах вылета стрелы и грузоподъемности.

На строительной захватке, где выполняются монтажные процессы, исключается проведение любых параллельных видов работ и полностью запрещается нахождение посторонних лиц, не задействованных в производственном цикле, что позволяет минимизировать риски возникновения аварийных ситуаций и обеспечить соблюдение требований охраны труда.

Весь комплекс операций выполняется односменной бригадой численностью 14 человек, структура которой представлена в таблице В.3 приложения В и включает рабочих основных профессий, такелажников, стропальщиков, монтажников строительных конструкций и специалистов по сварке, обеспечивающих выполнение всех технологических операций от разгрузки элементов до их окончательного закрепления.

На площадке хранения конструкции размещаются в горизонтальном положении на подготовленном основании с обеспечением надежной фиксации, что отражено на рисунке 15.

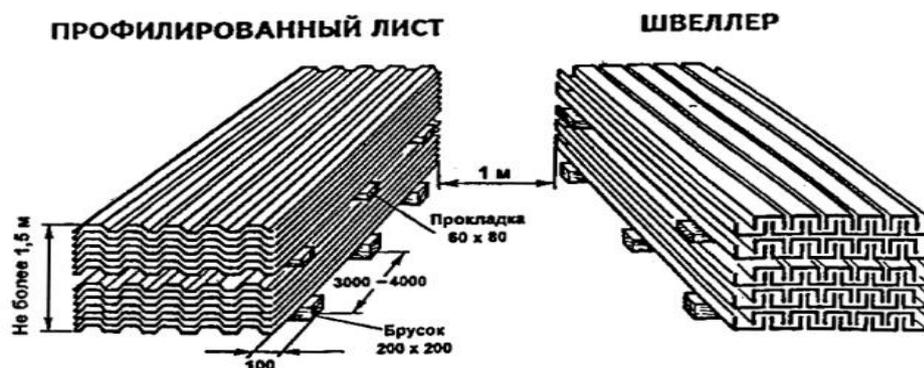


Рисунок 15 – Схема складирования

Для выполнения строповочных операций при подъеме и монтаже прогонов предусматривается использование траверс, оснащенных полуавтоматическими захватными устройствами, позволяющими осуществлять расстроповку элементов дистанционным способом без нахождения рабочих в зоне потенциальной опасности. Перед началом подъема проводится очистка всех конструктивных элементов от загрязнений и наледи, что необходимо для обеспечения надежного закрепления стропов и исключения их соскальзывания во время перемещения.

В процессе транспортирования к месту установки элементы конструкции фиксируются гибкими оттяжками, предотвращающими их несанкционированное раскачивание или вращение под воздействием ветровых нагрузок и инерционных сил. Для временного закрепления монтируемых элементов применяются расчалки, которые фиксируются только к надежным опорным основаниям – фундаментам или анкерным устройствам, обеспечивающим требуемую устойчивость всей системы.

Схема монтажа прогонов представлена на рисунке 16.

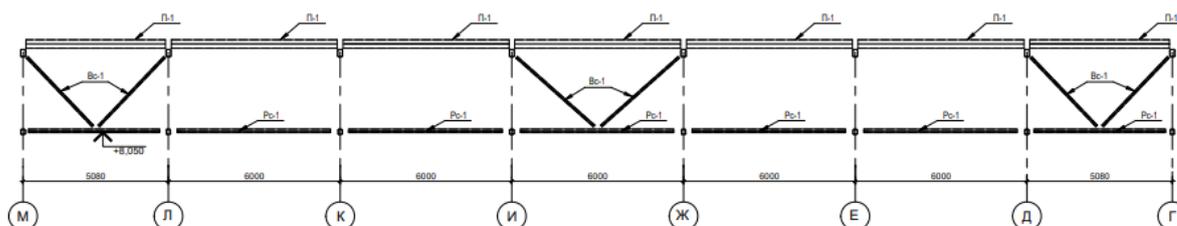


Рисунок 16 – Монтаж прогонов

Для обеспечения безопасного выполнения монтажных операций расчалки размещаются за пределами зон перемещения строительной техники, что исключает возможность их повреждения и препятствует возникновению аварийных ситуаций. Соприкосновение гибких фиксаторов с острыми кромками металлических элементов недопустимо, а при необходимости их перегиба проводится предварительная проверка несущей способности и устойчивости конструкций, к которым крепятся временные растяжки, с учетом всех действующих нагрузок.

Отцепка смонтированных элементов осуществляется только после их окончательного закрепления, когда обеспечивается требуемая геометрическая устойчивость каркаса и исключается вероятность смещения установленных блоков. Монтаж на высоте прекращается при скорости ветра, достигающей 15 м/с и более, а также при гололеде, грозовой активности или тумане, снижающем видимость в пределах рабочей зоны. Для конструкций с большой парусностью, включая вертикальные панели, допустимый предел ветровой нагрузки снижается до 10 м/с.

Перемещение сборных элементов выполняется при полном отсутствии людей в зоне подъема до их установки и фиксации на проектных отметках. Перед началом операций организуется система условных сигналов между руководителем монтажных работ и машинистом крана, при этом подача команд поручается одному ответственному лицу из числа бригады – бригадиру, звеньевому или такелажнику. Исключением является сигнал «Стоп», который имеет право подать любой рабочий, заметивший опасную ситуацию.

Переход к монтажу последующего яруса выполняется только после окончательной фиксации всех элементов предыдущего уровня в соответствии с проектными требованиями.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Организация производственного контроля качества в процессе строительства спортивной арены предусматривает многоуровневую систему проверки всех видов выполняемых работ, начиная с входного анализа проектно-сметной документации, конструкций, строительных материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объект, что обеспечивает исключение возможности применения изделий, не соответствующих требованиям проектных решений, стандартов ГОСТ, СНИП и технических условий.

Для каждого строительного процесса разрабатывается операционный контроль, позволяющий на промежуточных стадиях фиксировать точность технологических операций и корректность применяемых методов строительства. По завершении отдельных циклов работ осуществляется приемочный контроль, подтверждающий соответствие готовых конструктивных элементов проектным и нормативным требованиям и являющийся основанием для перехода к следующим этапам возведения здания.

Геодезический контроль выполняется при создании разбивочной основы для строительства, во время проведения разбивочных работ.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Систематизированные и собранные сведения о потребности в машинах, механизмах, а также монтажной оснастке и специализированном инструменте, применяемых при выполнении операций по установке прогонов покрытия, систематизированы в таблицах В.5 и В.6 приложения В, где приведены типы оборудования, их технические характеристики и количество единиц, необходимых для обеспечения непрерывности строительного процесса.

Данные по потребности в строительных материалах отражены на листе 5 графической части выпускной квалификационной работы, что

обеспечивает наглядность распределения ресурсов и позволяет увязать материально-техническое обеспечение с календарным графиком производства работ.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

При выполнении строительно-монтажных работ предусматривается обязательное соблюдение требований охраны труда, установленных положениями СП 12.136.2002 «Безопасность труда в строительстве. Общие требования», а также нормами Федерального закона 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», что обеспечивает защиту работников от воздействия опасных и вредных факторов производственной среды [42, 48].

К числу основных факторов, создающих потенциальную угрозу жизни и здоровью персонала, относятся работа строительных машин и грузоподъемных механизмов, выполнение операций на высоте, применение электрического инструмента и нахождение вблизи действующих электрических сетей, транспортирование и складирование строительных грузов, вероятность возникновения пожара при производстве сварочных и других огневых работ, а также неблагоприятные санитарно-гигиенические условия, включающие недостаточную освещенность рабочих мест и присутствие химически активных либо токсичных веществ в зоне производства строительных операций.

3.5.1 Безопасность труда

До начала строительно-монтажных работ на территории объекта оформляется акт-допуск, подтверждающий выполнение всех мероприятий, необходимых для обеспечения безопасного ведения строительных процессов и соответствия площадки нормативным требованиям. Приказами по строительной организации назначаются ответственные лица, контролирующие охрану труда и промышленную безопасность на закрепленных участках с определением полномочий по координации

действий персонала, организации инструктажей и контролю за техническим состоянием оборудования, используемого при выполнении работ.

В пределах строительной площадки создается многоуровневая система проверок, направленных на регулярную оценку состояния условий труда, анализ соблюдения требований безопасности и выявление нарушений с последующей разработкой мероприятий по их устранению. Территория объекта ограждается капитальными конструкциями, а зоны, где осуществляется монтаж оборудования или ведутся высотные работы, выделяются временными ограждениями, исключающими доступ посторонних лиц и предотвращающими вероятность несчастных случаев. Для информирования персонала о потенциальных рисках и необходимых мерах предосторожности площадка оснащается предупредительными знаками и средствами визуальной агитации, обеспечивающими дисциплину и повышение ответственности работников за соблюдение правил охраны труда.

Траншеи и котлованы оборудуются защитными барьерами, на которых в темное время суток размещаются сигнальные огни. Для безопасного перемещения персонала через траншеи устанавливаются мостики с минимальной шириной 1 м и ограждениями высотой 1,1 м, выполненными из бортовой доски, что предотвращает падения и обеспечивает безопасный переход работников через опасные участки территории.

В составе проекта производства работ должны быть предусмотрены соответствующие мероприятия, в том числе работа крана по стоянкам, ограничение зон действия стрелы крана, перемещение стрелы в различных плоскостях и т. Д.

Электрическое освещение строительных площадок и участков подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное и охранное. Рабочее освещение предусматривается для всех строительных площадок и участков, где работы выполняются в ночное и сумеречное время суток, и

осуществляется установками общего (равномерного или локализованного) и комбинированного освещения (к общему добавляется местное).

По завершении производственных операций предусматривается выполнение комплекса обязательных мероприятий, направленных на обеспечение безопасности труда и подготовку оборудования, рабочих мест и персонала к следующей смене. Сварочные аппараты после окончания работ должны быть полностью обесточены, проверены на работоспособность и переданы сменщику в состоянии, исключающем возможность самопроизвольного включения или повреждения элементов электрической сети.

3.5.2 Пожарная безопасность

В соответствии с установленными требованиями нормативных документов по обеспечению пожарной безопасности на строительных объектах руководитель организации, осуществляющей возведение спортивной арены, назначает ответственного специалиста, на которого возлагается обязанность организации и контроля выполнения мероприятий, направленных на предотвращение пожаров и защиту людей и имущества. Данный специалист обязан обеспечивать систематическое проведение инструктажей для всех работников, занятых на строительной площадке, с обязательным внесением данных о прохождении обучения в специальный журнал установленной формы, где фиксируются подписи каждого участника инструктажа, что подтверждает их ознакомление с правилами пожарной безопасности.

Организация работы по строительству спортивной арены должна предусматривать обязательное отключение всех мобильных инвентарных зданий от электросети по окончании рабочей смены с целью минимизации риска возникновения возгораний вследствие возможных неисправностей электрического оборудования, что особенно актуально при эксплуатации временных бытовых помещений и административных блоков, размещенных непосредственно на территории строительной площадки.

Кроме того, предусматривается обязательное размещение на внешней стороне входных дверей каждого мобильного инвентарного здания информационной таблички, содержащей номер данного здания, официальное наименование организации, осуществляющей строительство спортивной арены, контактный телефон, а также фамилию ответственного лица.

3.5.3 Экологическая безопасность

В процессе возведения спортивной арены все строительные материалы, к которым относятся щебень, песок, цементное сырье, а также побочные продукты и промышленные отходы, подлежащие использованию при выполнении строительных работ, обязаны проходить обязательный радиационный контроль с целью исключения риска применения сырья, не соответствующего санитарно-гигиеническим нормам.

Процессы транспортировки, погрузки и разгрузки строительных материалов с сыпучей структурой, к которым относятся песок, щебень, цемент, гипс и известь, сопровождаются образованием значительных объемов пылевых выбросов, что требует применения технических и организационных мер, направленных на сохранение чистоты воздушной среды в зоне производства работ.

К числу мероприятий, обеспечивающих снижение концентрации пыли в воздухе, относится использование аспирируемых покрытий на приемных бункерах, которые способствуют локализации пылевых потоков в местах пересыпки материалов.

Строительный мусор и отходы, образующиеся в процессе возведения спортивной арены, подлежат регулярному сбору и удалению в специально предназначенные для этой цели металлические контейнеры, что предотвращает их неконтролируемое накопление на строительной площадке, минимизирует риск травматизма и способствует поддержанию санитарного порядка в местах выполнения строительно-монтажных работ.

3.6 Техничко-экономические показатели

Собранные в процессе проектирования технико-экономические показатели наглядно сформированы на листе 5 графической части ВКР.

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда, связанных с выполнением монтажных операций при установке металлопроката, предназначенного для покрытия административной части спортивной арены, сводится в таблицу В.8 Приложения В. Показатели обеспечивают наглядное представление всех исходных данных, необходимых для последующего анализа трудоемкости работ и определения общей потребности в рабочей силе при возведении данного объекта.

Подсчет суммарных затрат труда осуществляется с использованием зависимости, приведенной в формуле (13), которая позволяет учесть, как объемы монтируемых конструкций, так и нормативные показатели времени, затрачиваемого на выполнение отдельных технологических операций.

$$T_p = V \times H_{вр} / 8, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}] \quad (13)$$

где V – объем производимых работ, [м³];

$H_{вр}$ – норма времени для рабочих и машинистов, [чел-час, маш-час];

8 – нормируемое количество часов в смену [час].» [15].

Расчет затрат труда рабочего и машинного времени:

$$T_{p1} = 40,77 * 14,1 / 8 = 71,857 \text{ чел} - \text{см}$$

$$T_{p1} = 40,77 * 1,75 = 71,3475 \text{ маш} - \text{см}$$

$$T_{p2} = 10,594 * 2,47 / 8 = 3,271 \text{ чел} - \text{см}$$

$$T_{p2} = 10,594 * 0,03 / 8 = 0,039 \text{ маш} - \text{см}$$

$$T_{p3} = 9,46 * 9,79 / 8 = 11,577 \text{ чел} - \text{см}$$

$$T_{p3} = 9,46 * 0,01 = 0,00057 \text{ маш} - \text{см}$$

Систематизация итогов выполненных расчетов, отражающих совокупные затраты труда рабочих и машинистов, непосредственно задействованных в технологическом процессе, осуществлена в виде сводной таблицы В.9 Приложения В.

3.6.2 График производства работ

Потребность строительства в кадрах определена по нормативной трудоемкости.

«Длительность технологического процесса рассчитывается из показателей трудоемкости количества смен и состава бригады по формуле 14:

$$П = T_p / n * k, [дн], \quad (14)$$

где T_p – трудоемкость рабочих;

n – количество рабочих;

k – количество смен, принято в 1 смену.» [15]

Расчет продолжительности работ:

$$П_1 = 71,857 / 10 * 1 = 8 \text{ дней}$$

$$П_2 = 3,271 / 3 * 1 = 1 \text{ день}$$

$$П_2 = 11,577 / 3 * 1 = 4 \text{ дня}$$

Выводы

Проведено комплексное описание технологической схемы монтажа покрытия административной части спортивной арены с учетом завершенности подготовительных мероприятий и соблюдения всех регламентируемых требований к выполнению предшествующих этапов строительно-монтажного процесса, что позволило систематизировать последовательность операций.

В качестве основного грузоподъемного механизма принят кран КС-65713-1, обладающий требуемой грузоподъемностью и рабочим радиусом, что позволяет выполнять монтажные операции с необходимой точностью позиционирования конструктивных элементов.

4 Организация и планирование строительства

В рамках представленного раздела выпускной квалификационной работы выполнена разработка проекта производства работ, охватывающего строительство спортивной арены в части организации строительного процесса, при этом все проектные решения и расчетные положения приведены в полное соответствие с требованиями нормативного документа СП 48.13330.2019, регламентирующего порядок подготовки и осуществления строительных мероприятий различного уровня сложности [40].

В дополнение к этому технологическая карта, отражающая последовательность выполнения основных строительного-монтажных операций, методы механизации производственных процессов, а также распределение трудовых и технических ресурсов с учетом требований охраны труда и промышленной безопасности, была подготовлена и подробно рассмотрена в разделе 3 выпускной квалификационной работы, что обеспечивает целостность проектных решений и их применимость при непосредственной реализации строительства спортивной арены.

4.1 Определение объемов строительного-монтажных работ

Формирование номенклатуры работ выполняется по технологической последовательности их проведения, обеспечивающей логически выстроенную схему организации строительного производства и позволяющей согласовать подготовительные, основные и вспомогательные операции в единый процесс без временных простоев и нерационального перераспределения ресурсов.

В состав номенклатуры включаются подготовительные мероприятия, строительного-монтажные операции основного цикла, электромонтажные и санитарно-технические работы, а также дополнительные мероприятия, не отраженные в сметной документации, однако необходимые для завершения

строительства объекта в соответствии с требованиями нормативных документов [15].

«Определение количественных характеристик строительно-монтажных процессов осуществляется в измерителях, установленных Государственными элементными сметными нормами, что позволяет унифицировать числовые показатели и обеспечить их сопоставимость при интеграции в сметные расчеты и плановую документацию различных уровней» [15].

Сведения о рассчитанных объемах строительных операций обобщены в таблице Г.1 Приложения Г, где отражены показатели, служащие основой для последующего распределения рабочих кадров, строительных материалов и технических средств, а также для формирования календарных графиков и проведения оценки технико-экономической эффективности реализации проекта возведения спортивной арены.

4.2 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

Определение соответствующих показателей осуществляется на основании данных ведомости объемов работ с обязательным применением производственных норм расхода строительных материалов, регламентированных действующими нормативными документами и обеспечивающих корректность планирования материально-технического снабжения [15].

«Определение соответствующих показателей осуществляется на основании данных ведомости объемов работ с обязательным применением производственных норм расхода строительных материалов, регламентированных действующими нормативными документами и обеспечивающих корректность планирования материально-технического снабжения» [15].

Систематизированные результаты расчетов, включающие перечень строительных материалов, изделий и конструкций с указанием

количественных параметров для каждого вида ресурсов, сведены в таблицу Г.2 Приложения Г, предназначенную для использования при формировании графиков поставок, составлении сметной документации и организации материально-технического обеспечения строительства административной и основной частей спортивной арены.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Выбор грузоподъемного крана приведен в разделе 3 ВКР.

Проектом принято использование автомобильного крана КС-65713-1.

Таблица 8 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Автосамосвал	КАМАЗ-5511	Грузоподъемность, кг-10000	Перевозка грунта	2
Агрегат сварочный	ТД-502-43	с механическим регулированием сварочного тока, номинальный сварочный ток-50 А	Для дуговой сварки	1
Бульдозер	ДЗ-101 А	Вес-18,5т. Бак топлива 230 л	Планировочные работы	1
Экскаватор	ЕТ-18	Масса – 18,5 т; Мощность двигателя –105 л. с. Емкость ковша- 1,0м ³	Разработка грунта	1
Бетононасос	ХСМГ НВ48 R	Рабочий объем 10,85 л. Радиус поворота-9 м, Объем бетона, смешанного в барабане-5м ³ , Объем перевозимой готовой смеси-4м ³	Бетонные работы	2
Глубинный вибратор для бетона	ПАТРИОТ CV 100 130301100	Напряжение-220В, Длина булавы вибратора, мм450 Диаметр булав вибратора, мм 35 Вес, кг 5,5 Мощность (Вт)1000 Длина вала, м 1	Уплотнение бетонной смеси	2
Трамбовка	И157	Работа удара 3,5 кг/с	Уплотнение грунта	1

После подбора крана определим другие строительные машины и механизмы (таблица 8) [15].

4.4 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН)» [15].

«Нормы времени даны в чел-час и маш-час» [1].

«Подсчет затрат труда по формуле 15:

$$T_p = V \times H_{вр} / 8, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}] \quad (15)$$

где V – объем производимых работ, [м³];

$H_{вр}$ – норма времени для рабочих и машинистов, [чел-час, маш-час];

8 – нормируемое количество часов в смену [час].» [15].

Приведенная калькуляция необходимых ресурсов труда персонала и машинного времени представлен в таблице Г.6 Приложения Г.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«После определения трудозатрат и составлении ведомости трудоемкости производства работ, на их основе проектируется календарный план» [15].

«Календарный план производства работ входит в состав ПОС и ППР.

В составе ППР разрабатываются:

- календарный план производства работ на строительство здания;
- график движения трудовых ресурсов;
- график движения основных строительных машин;
- график поступления основных строительных материалов, изделий и конструкций на объект» [11].

4.5.1 Определение нормативной продолжительности строительства

На основании строительных норм и правил СнИП 1.04.03-85* произведен расчет продолжительности возведения арены, строительный объем которой составляет 18440 м³ [21].

В нормах дан максимальный объем здания 17000 с продолжительностью строительства 12 мес.

Исходя из имеющейся в нормах показателей применяем метод экстраполяции.

Доля увеличения составит:

$$(18440-17000)100/17000=8.47\%.$$

Прирост к норме продолжительности строительства составит:

$$8.47*0,3=2,51\%.$$

Продолжительность строительства здания объемом 18440 м³ с учетом экстраполяции будет равна:

$$T=12(100+2.51)/100=12,3 \text{ мес.}$$

Продолжительность строительства 12,3 мес. с учетом строительства объекта, сооружаемых из легких металлических конструкций комплектной поставки, составляет, согласно п.15 и п.17 Общих положений СНИП 1.04.03-85*[21]: 12,3мес. *0,75 =9,2=9 мес. Таким образом, общая продолжительность строительства составляет 9 месяцев, из них подготовительный период равен 2 мес., основной период 7 мес.

4.5.2 Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле 16:

$$T_p = \frac{T_p}{n k} \quad (16)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [15].

Трудозатраты, относящиеся к подготовительным, санитарно-техническим, электромонтажным и неучтенным видам работ, рассчитываются исходя из установленных процентных соотношений к общей сумме трудозатрат на общестроительные операции, при этом для подготовительных мероприятий принимается 10 %, для санитарно-

технических – 7 %, для электромонтажных – 5 %, для неучтенных – 16 %, что обеспечивает возможность определения полной трудоемкости строительного процесса с учетом всех категорий выполняемых работ.

Календарный план производства (лист 6 графической части), разработанный с учетом расчетной трудоемкости, дополнен графиком движения рабочей силы, в котором отражено распределение трудовых ресурсов по временным интервалам и видам строительных операций.

4.6 Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

При организации строительного процесса спортивной арены возникает необходимость заранее определить потребность во временных административных и социально-бытовых зданиях, обеспечивающих условия для работы персонала и поддержания санитарных норм. В основу расчетов закладываются положения нормативного документа МДС 12-46.2008, пункт 4.14.4, где регламентированы требования к объему и типу инвентарных помещений, устанавливающие обязательные стандарты для строительных площадок подобного масштаба [15].

Размещение помещений для обогрева рабочих предусматривается с обязательным учетом климатических характеристик региона строительства и сезонных колебаний температуры, обеспечивая возможность поддержания оптимальных микроклиматических условий для персонала, занятых на открытых строительных площадках:

$$S_{\text{тр}} = NS_{\text{п}} = 24 * 0,1 = 2,4;$$

где $S_{\text{тр}}$ – требуемая площадь, м^2 ;

N – численность рабочих;

$S_{\text{п}}$ – нормативный показатель площади, $\text{м}^2/\text{чел.}$

Гардеробная:

$$S_{\text{тр}} = N0,7 = 24 * 0,7 = 16,8 \text{ м}^2,$$

где N – общая численность рабочих, чел.

Душевая:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,54 = 22 \cdot 0,54 = 11,88 \text{ м}^2,$$

где N – численность рабочих пользующихся душевой (80 %), чел.

Умывальная:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 = 28 \cdot 0,2 = 5,6 \text{ м}^2,$$

где N – численность работающих, чел.

Биотуалет:

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 = (0,7 \cdot 20 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 8 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 1,3 \text{ м}^2,$$

где N – численность рабочих, чел;

0,7 и 1,4 – нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;

0,7 и 0,3 – коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

Объект размещение инженерно-технического персонала:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{н}} = 4 \cdot 4 = 16 \text{ м}^2,$$

где $S_{\text{тр}}$ – требуемая площадь, м^2 ;

$S_{\text{н}} = 4$ – нормативный показатель площади, $\text{м}^2/\text{чел.}$;

N – общая численность ИТР, служащих.

Помещение для приема пищи $S_{\text{тр}} = N \cdot 0,25 = 28 \cdot 0,25 = 7,0 \text{ м}^2$,

где N – численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Сушилка $S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 = 28 \cdot 0,2 = 5,6 \text{ м}^2$,

где N – численность рабочих в наиболее многочисленную смену

Таблица 9 – Характеристика временных зданий

Перечень временных зданий и сооружений	Тип временного здания	Размеры здания	Ед. изм.	Требуемая площадь	Кол-во
Гардеробная	Контейнерный	6x2,7	шт.	16,8	2
Контора ИТР	Передвижной	6x4	шт.	16	1

Продолжение таблицы 9

Перечень временных зданий и сооружений	Тип временного здания	Размеры здания	Ед. изм.	Требуемая площадь	Кол-во
Биотуалет	Передвижной	2х3	шт.	1,3	1
Душевые	Передвижной	9х3	шт.	11,88	1
Умывальные	Передвижной	2х3	шт.	5,6	1
Помещение для обогрева	Передвижной	6х3	шт.	2,4	1
Помещение для приема пищи	Передвижной	6х3	шт.	7,0	1
Сушилка	Передвижной	6х2,7	шт.	5,6	1

Характеристика временных зданий приведена в таблице 9

4.6.2 Расчет площадей складов

Потребность строительства в складских площадках определена по таблице 29 расчетных нормативов для составления проектов организации строительства часть I на 1 млн. руб. [8].

СМР в ценах 1969 года.

Годовой объем стоимости строительно-монтажных работ в ценах уровня 1969 года:

$$C_{1969} = C_{2001} / K_{1991} / K_{1984} / K_{1969};$$

где C_{2001} - годовой объем СМР (1-й календарный год) в базовых ценах 2001 года 10512,45 тыс.руб.;

K_{1991} - коэффициент перевода стоимости СМР в цены уровня 1991 года- 9,515 (Письмо Минрегиона России от 20.01.2010 №1289-СК/08, для Красноярского края (применительно):55,28/5,81);

K_{1984} - коэффициент перевода стоимости СМР в цены уровня 1984 года – 1,56 (Письмо Госстроя СССР от 06.09.1990 №14-д, для Красноярского края- 1,01. Для здравоохранения (спортивные сооружения)-1,56);

K_{1969} - коэффициент перевода стоимости СМР в цены уровня 1969 года – 1,17 (Постановление Госстроя СССР от 11 мая 1983г. №94, для Красноярского края 1,04, для физической культуры-1,17);

$$C_{1969} = (10512,45 / 9,515 / 1,56 / 1,17 = 0,605$$

Расчет площадей инвентарных зданий складского назначения производится исходя из объема работ, выполняемых на строительной площадке.

Расчет ведется по формуле 17:

$$S_{\text{тр.}} = S_{\text{н}} \times S, \quad (17)$$

где $S_{\text{н}}$ – нормативный показатель площади, принимаемый по таблице 29 «Расчетных нормативов для составления проектов организации строительства» [8];

S – стоимость СМР в млн. рублях.

1) Склад отапливаемый материально-технический

$$S_{\text{тр.}} = 24 \times 0,605 = 14,52 \text{ м}^2$$

2) Склад неотапливаемый

а) материально-технический

$$S_{\text{тр.}} = 29 \times 0,605 = 17,54 \text{ м}^2;$$

б) для хранения цемента, гипса и других материалов

$$S_{\text{тр.}} = 21,2 \times 0,605 = 12,83 \text{ м}^2.$$

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения

Потребность $Q_{\text{тр}}$ в воде при строительстве спортивной арены рассчитывается как сумма расхода воды на производственные нужды $Q_{\text{пр}}$ и хозяйственно-бытовые нужды $Q_{\text{хоз}}$, при этом определение данного показателя осуществляется с применением зависимости, приведенной в формуле (18), обеспечивающей возможность учета всех категорий водопотребления, связанных с технологическими процессами и обеспечением санитарно-гигиенических условий труда на строительной площадке.

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} \text{ л/сек.} \quad (18)$$

Расход воды на производственные потребности, л/сек. находятся по формуле 19:

$$Q_{\text{пр}} = K_{\text{н}} \frac{q_{\text{н}} \Pi_{\text{п}} K_{\text{ч}}}{3600t}, \quad (19)$$

где $Q_{\text{п}} = 500$ – расход воды на производственного потребителя, л (поливка бетона, мытье машин);

$\Pi_{\text{п}} = 2$ – число производственных потребителей;

$K_{\text{ч}} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$ ч – число часов в смене;

$K_{\text{н}} = 1,2$ – коэффициент на неучтенный расход воды.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \frac{500 \times 2 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,06 \text{ л/сек.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/сек. находятся по формуле 20:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{x}} \Pi_{\text{р}} K_{\text{ч}}}{3600t} + \frac{q_{\text{д}} \Pi_{\text{д}}}{60t_1}, \quad (20)$$

где $q_{\text{x}} = 15$ л – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$\Pi_{\text{р}}$ – численность работающих;

$K_{\text{ч}} = 2$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_{\text{д}} = 30$ л – расход воды на прием душа одним работающим;

$\Pi_{\text{д}}$ – численность пользующихся душем;

$t_1 = 45$ мин. – продолжительность использования душевой установкой;

$t = 8$ ч – число часов в смене.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \times 28 \times 2}{3600 \times 8} + \frac{30 \times 22}{60 \times 45} = 0,27 \text{ л/сек.}$$

Потребность в воде на производственные и хозяйственные нужды равна:

$$Q_{\text{тр}} = 0,06 + 0,27 = 0,33 \text{ л/сек.}$$

Расход воды для пожаротушения на период строительства $Q_{\text{пож}} = 5$ л/с. (согласно МДС 12-46.2008) [16]. Забор воды для целей пожаротушения на период строительства осуществляется от существующего пожарного гидранта, расположенный за территорией строительной площади, приблизительно в 21,88 метрах от границы участка.

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Потребление электроэнергии в процессе строительства спортивной арены охватывает работу силового оборудования строительных механизмов, функционирование технологических агрегатов, системы внутреннего освещения временных зданий, наружное освещение зон производства работ и складских площадок. При этом расчеты выполняются для периода наибольшего суммарного расхода энергии с учетом времени максимальной нагрузки и всех категорий потребителей, участвующих в технологическом процессе.

Определение общей потребности в электроэнергии на расчетный период осуществляется путем суммирования всех видов нагрузок с применением коэффициентов спроса и одновременности, предусмотренных для каждой группы электроприемников, а результат вычислений выражается формулой (21):

$$P=L_x \left(\frac{K_1 P_M}{\cos E_1} + K_3 P_{o.v.} + K_4 P_{o.n.} + K_5 P_{св} \right) \quad (21)$$

где $L_x=1,05$ – коэффициент потери мощности в сети;

P_M -сумма номинальных мощностей работающих электромоторов (трамбовки, вибраторы и т.д.);

$P_{o.v.}$ - суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$P_{o.n.}$ - то же, для наружного освещения объектов и территории;

$P_{св}$ – то же, для сварочных трансформаторов;

$\cos E_1= 0,7$ -коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1=0,5$ - коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_3=0,8$ - то же, для внутреннего освещения;

$K_4=0,9$ - то же, для наружного освещения;

$K_5=0,6$ - то же, для сварочных трансформаторов.

Расчет потребности в электроэнергии для строительной площадки представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Расчет потребности в электроэнергии

Наименование	Количество	Установленная мощность, кВт	Суммарная мощность, кВт
Силовые потребители			
Болгарка (УШМ), шт.	2	2,2	4,4
Дрель Hitachi DV 18V, шт.	2	1,2	2,4
Компрессор ПКС-7АМ, шт.	1	30,0	30,0
Вибротрамбовка СО-281М, шт.	1	1,5	1,5
Вибратор глубинный ИВ76А, шт.	1	1,4	1,4
Вибратор поверхностный ИВ2А, шт	1	0,7	0,7
Перфоратор Hitachi DH 45 MR, шт	2	1,2	2,4
Углошлифовальная машина Интерскол УШМ230/2100М, шт.	3	2,1	6,3
Мойка колес и шасси МД К2, шт	2	3,1	6,2
Итого:			55,3
Внутренние осветительные приборы (P_{ов})			
Закрытые склады, м ²	254,68	0,002	0,51
Канторы, мастерские, бытовые помещения и т.д., м ²	130,43	0,015	1,96
Устройство для электрического обогрева			
Электрический конвектор, шт.	3	1,5	4,5
Итого:			6,97
Сварочные трансформаторы (P_{св})			
Сварочный трансформатор ТДМ-401, шт	2	37	74
Освещение наружное (P_{он})			
Охранное освещение, м ²	2	1	2

Сумма потребляемых мощностей:

$$P=1,05 \left(\frac{0,5 \times 55,3}{0,7} + 0,8 \cdot 6,97 + 0,9 \times 1 + 0,6 \times 74 \right) = 94,89 \text{ кВА}$$

$$P=94,89 \text{ кВА}=66,423 \text{ кВт.}$$

Расчет искусственного освещения строительной площадки в ночное время выполняется с учетом требований, изложенных в ГОСТ 12.1.046-2014 «Нормы освещения строительных площадок», регламентирующих минимально допустимые уровни освещенности рабочих зон, складских

территорий, временных дорог и проходов для обеспечения безопасного ведения строительно-монтажных процессов при недостаточной естественной освещенности в темное время суток [6].

Для освещения площадки строительства приняты прожекторы типа ПЗС-45 мощностью 1000Вт в количестве 2 шт. с подключением их к временным сетям электроснабжения.

4.7 Проектирование строительного генерального плана

Объектный строительный генеральный план разрабатывается на возведение надземной части здания.

«Строительный генеральный план разработан на надземную часть возводимого спортивного центра единоборств и входит в состав производства работ» [11].

«Строительный генеральный план содержит расположение границ строительной площадки и ограждение, временных дорог и временных зданий, складов, путей движения и привязки монтажных кранов, их стоянки и зоны действия, средств освещения строительной площадки, а также основных знаков безопасности, противопожарного инвентаря и информационных табличек» [15].

Для привязки крана к зданию необходимо наметить пути передвижения крана и места его стоянки:

– поперечная привязка башенного крана определяется по формуле (23):

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}}, \quad (23)$$

где B – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани сооружения;

$R_{\text{пов}}$ – радиус поворотной платформы, определяемый по справочнику кранов;

$l_{без}$ – минимально допустимое расстояние от выступающей части крана до габарита объекта» [15].

$$B = 4,8 + 2 = 6,8 \text{ м.}$$

– «продольная привязка подкрановых путей башенного крана определяется по формуле 24:

$$L_{п.п.} = L_{кр} + B_{кр} + 2 \cdot l_{тор} + 2 \cdot l_{туп}, \quad (24)$$

где $L_{кр}$ – расстояние между крайними стоянками крана, м;

$B_{кр}$ – база крана, м;

$l_{тор}$ – величина тормозного пути, принимается 1,5 м;

$l_{туп}$ – расстояние от конца рельса до тупика, принимается 0,5 м» [15].

$$L_{п.п.} = 24,5 + 7,5 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 36 \text{ м.}$$

Определение зон влияния крана

«При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания выделяют три самостоятельных зоны:

- зона обслуживания;
- зона перемещения груза;
- опасная зона для нахождения людей.

Зона обслуживания краном (рабочая зона) определяется максимальным вылетом стрелы. Обозначается сплошной линией.

Зона перемещения грузов определяется пространством в пределах возможного перемещения подвешенного груза.

Определяется она по формуле (25):

$$R_{пер} = R_{max} + 0,5 \cdot l_{max}, \quad (25)$$

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

l_{max} – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, м» [4].

$$R_{пер} = 32 + 0,5 \cdot 30 = 47 \text{ м.}$$

«Опасная зона работы крана – зона, где возможно падение груза при его перемещении определяется по формуле (26):

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5 \cdot l_{max} + l_{без}, \quad (26)$$

где $l_{\text{без}}$ – расстояние, учитывающее возможное рассеивание груза при падении, принимаемое 7 м при высоте здания до 20 м» [15].

$$R_{\text{от}} = 32 + 0,5 \cdot 30 + 7 = 54 \text{ м.}$$

Объектный строительный генеральный план представлен на листе 8 графической части ВКР.

4.8 Техничко-экономические показатели ППР

Определение характеристик строительной площадки, предназначенной для возведения спортивной арены, осуществляется на основе проектной документации, в которой отражены параметры застройки, временные объекты инфраструктурного назначения, расчетная продолжительность строительных процессов и показатели трудоемкости строительного-монтажных операций.

Территория, используемая для размещения строительных объектов, имеет общую площадь 2253,3 м², в то время как площадь застройки достигает 2404,0 м², включая все проектируемые здания и сооружения, а также временные дороги, инженерные коммуникации и складские площадки, обеспечивающие бесперебойное снабжение строительного процесса материалами и конструкциями. Временные здания, предназначенные для размещения административных и бытовых помещений, занимают 59,58 м², а складские зоны составляют 44,89 м², что позволяет обеспечить хранение материалов и конструктивных элементов с учетом требований [15].

Развитие временной инфраструктуры выражается в создании комплекса инженерных и транспортных объектов, включающих дороги протяженностью 353,9 м, водопроводные линии временного назначения длиной 282 м, канализационные сети протяженностью 160,5 м и низковольтные электрические линии общей длиной 560 м. Объем здания, возводимого на строительной площадке, составляет 16928,6 м³, а фактическая продолжительность строительства определена в 178 дней с учетом календарного планирования всех этапов работ, привлечения

трудовых и технических ресурсов, а также выполнения технологических операций в установленные сроки.

Общая трудоемкость строительства достигает 3205,86 чел-дн, при этом трудоемкость работы строительных машин составляет 203,98 маш-см, что позволяет оценить распределение человеческих и механизированных ресурсов на всех стадиях строительства спортивной арены.

Максимальное количество рабочих на строительной площадке в периоды пиковых нагрузок достигает 42 человек, среднее значение составляет 35 человек, а минимальная численность при выполнении подготовительных и завершающих операций равна 10 человек, что отражает динамику занятости персонала в течение всего строительного цикла.

Вывод

В рамках данного раздела выпускной квалификационной работы подготовлен комплексный план производства работ по строительству спортивной арены в г. Норильске с учетом всех требований действующих нормативных документов и проектных решений, регламентирующих организацию строительного процесса. В результате проведенных расчетов определены объемы строительно-монтажных операций, обеспечено обоснование выбора строительных материалов, подобран комплекс строительных машин, механизмов и технологического оборудования.

Выполнены расчеты и определены параметры временных зданий, предназначенных для административных и бытовых нужд, что позволило обеспечить нормативные условия размещения персонала и организации технологических процессов на строительной площадке.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Сметная стоимость строительства определена по нормативной базе ФЕР -2020, действующей с 31.03.2020 г. согласно Приказа Минстроя России от 26.12.2019 г. №876/пр. с изменениями №1-9.

Разработка сметной документации при строительстве спортивной арены осуществлялась с применением утвержденных на федеральном уровне сборников единичных расценок для строительных и монтажных работ, а также официальных сборников сметных цен на строительные материалы, что позволило обеспечить корректность расчета всех видов затрат и приведение сметных показателей к единой нормативной базе. При отсутствии в сметных сборниках информации о стоимости отдельных материалов и оборудования определение их отпускных цен проводилось по текущему уровню с привлечением данных конъюнктурного анализа, направленного на выявление наиболее экономически обоснованных предложений поставщиков, что позволило достичь оптимального соотношения затрат и качества применяемых ресурсов.

Для пересчета применялись утвержденные индексы, включая индекс по оплате труда – 30,82, индекс изменения стоимости строительных материалов – 7,67, индекс изменения сметной стоимости эксплуатации строительных машин – 11,39 (Письмо Минстроя России от 22.03.2023 №15274-ИФ/09 для объектов спортивного назначения), индекс изменения сметной стоимости оборудования – 5,34, индекс изменения сметной стоимости прочих работ и затрат – 14,17 (Письмо Минстроя России от 23.02.2023 №9791-ИФ/09), индекс изменения сметной стоимости проектных работ – 5,32 и индекс изменения сметной стоимости изыскательских работ – 5,36 (Письмо Минстроя России от 30.01.2023 №4125-ИФ/09).

Затраты на возведение временных зданий и сооружений принимались по приказу Минстроя России от 19.06.2020 №332/пр, приложение 1, пункт

50, в размере 1,8%, дополнительные расходы на выполнение строительно-монтажных работ в зимних условиях учитывались по приказу Минстроя России от 25.05.2021 №325/пр, приложение 1, пункт 85, в размере 0,5%, строительный контроль определялся по постановлению Правительства Российской Федерации от 21.06.2010 №468 в размере 2,14%, резерв средств на непредвиденные работы и затраты принимался по Методике №421/пр, пункт 179, в размере 2%, налог на добавленную стоимость рассчитывался в соответствии с требованиями Федерального закона от 03.08.2018 №303-ФЗ по ставке 20%.

Сводный сметный расчет был подготовлен как в базисном уровне цен по состоянию на 01.01.2000, так и в текущем уровне цен 1 квартала 2025 года, при этом сметная стоимость строительства в базисных ценах составила 16269,53 тыс. руб., включая строительно-монтажные работы общей стоимостью 10594,11 тыс. руб., что обеспечило возможность сопоставления затратных показателей и выполнения технико-экономического анализа проектных решений.

5.2 Сметная стоимость строительства объекта

Сметная стоимость в ценах 1 квартала 2023 года –169308,73 тыс. руб., в том числе строительно-монтажные работы-127373,22 тыс. руб.

Объектный сметный расчет, содержащий полную детализацию затрат по видам строительно-монтажных работ, ресурсным показателям и вспомогательным элементам инфраструктуры, представлен в таблице Д.1 Приложения Д.

Сводный сметный расчет стоимости строительства, включающий интегрированные показатели по всем разделам проектной документации, представлен в таблице Д.2 Приложения Д. Расчетные значения позволяют определить итоговую стоимость объекта с учетом пересчета базисных цен в текущий уровень, предусмотренного применяемой методикой, а также нормативных коэффициентов, отражающих дополнительные затраты на

зимнее производство, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и величину налога на добавленную стоимость.

5.3 Расчет затрат на монтаж металлопроката на покрытие административной части

Сметная стоимость на монтаж покрытия приведена в таблицу 11 и представлена на диаграмме на рисунке 17

Таблица 11 – Затраты на монтаж металлопокрытий

«Наименование работ	Монтаж покрытий	
	руб.	%
Заработная плата	20 906,89	1,48
Стоимость материалов	1 314 630,22	93
Стоимость эксплуатации машин	39 616,30	2,81
Накладные расходы	23 236,02	1,64
Сметная прибыль	15 110,42	1,07
Сумма» [10]	1 413 499,85	100

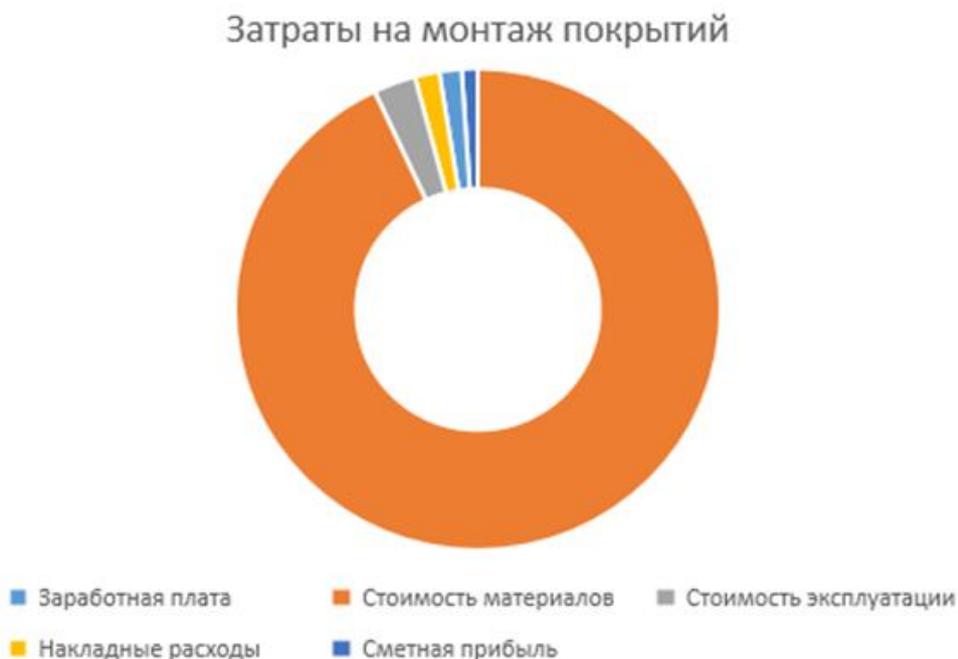


Рисунок 17 – Диаграмма затрат на монтаж покрытий

На вышеуказанных наглядных материалах приведены основные положения сметного расчета.

5.4 Расчет затрат на озеленение

Локальный сметный расчет на озеленение размещен в таблице Д.3 Приложения Д.

5.5 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели стоимости строительства сведены в таблицу 12.

Таблица 12 – «Техничко-экономические показатели»

Показатели	Единицы измерения	Обоснование	Стоимость, тыс. руб.
Стоимость строительства, всего»	мыс. Руб.	Сводный расчет	169 308,73
Общая площадь спортивной арены	м ²	По проекту	2404,0
Объем здания	м ³	По проекту	16 928,6
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	тыс. руб./м ²	169 308,73/2404, 0	70,427
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	тыс. руб./м ³	169 308,73/16 928,6	10,001
Стоимость 1 посадочного места	тыс. руб./кол-во мест	169 308,73/227	745,85

Основные ТЭП обозначены на листах графической части ВКР.

Выводы

В пределах раздела, посвященного экономике строительства, выполнено обоснование стоимости реализации проекта с использованием

методических подходов, регламентирующих сметное нормирование и расчетные процедуры в строительной отрасли, что позволило определить финансовые параметры выполнения строительно-монтажных работ с учетом действующих нормативов, утвержденных на федеральном уровне.

Произведены комплексные сметные расчеты, включающие базисную стоимость, пересчитанную в текущий уровень цен с применением соответствующих индексов инфляционного перерасчета, а также учтены дополнительные затраты, связанные с сезонными условиями производства работ, эксплуатацией машин, строительным контролем и обеспечением временной инфраструктуры строительной площадки.

Раздел 6 Безопасность и экологичность объекта

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

Характеристики спортивной арены, отражающие конструктивные и технические параметры объекта, сформированы в архитектурно-планировочном разделе выпускной квалификационной работы, где в структурированном виде приведены данные о проектируемых объемах, планировочных решениях и несущих элементах.

Рассматривается технологический процесс монтажа металлопроката на покрытие административной части.

Технический паспорт представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Технологический паспорт

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, Технологическое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж металлопроката на покрытие административной части	Монтаж прогонов	Монтажник конструкций 6, 3 разряд Машинист 6 разряд	Кран КС-65713-1, траверса, стропы	Отправочная марка фермы
	Окраска металлических огрунтованных поверхностей	Машинист 6 разряд Маляр 4 разряд	Кран КС-65713-1, Кисти с защитными шайбами у основания ручек	Ветошь хлопчатобумажная, Уайт-спирит
	Огнезащитное покрытие металлоконструкций краской	Машинист 6 разряд Маляр 4 разряд	Кран КС-65713-1, Кисти с защитными шайбами у основания ручек	Ветошь хлопчатобумажная, Уайт-спирит

Технический паспорт представлен в таблице 12.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В соответствии с требованиями трудового законодательства Российской Федерации, на работодателя возлагается обязанность по формированию и обеспечению функционирования системы управления охраной труда, включающей в себя структурно и логически упорядоченный комплекс мер, направленных на установление политики организации в указанной области, формулирование целей по снижению рисков производственной среды, а также разработку и внедрение процедур, необходимых для системного достижения поставленных задач.

Установленный порядок охватывает не только структурно-организационные аспекты управления, но и требует проведения постоянного выявления потенциальных опасностей, их классификации, анализа и количественной оценки уровней производственного риска в ходе всех технологических процессов.

Методологическая база, применяемая при выборе конкретных инструментов для оценки уровней риска и выработки мероприятий по их снижению, закреплена в приказе Министерства труда Российской Федерации от 28.12.2021 №926, предусматривающем реализацию мероприятий по обеспечению безопасных условий труда в логике превентивного управления. Данный нормативный акт устанавливает структуру действий по идентификации и учету факторов, способных привести к ухудшению здоровья работников.

В рамках выполнения технологического процесса, связанного с монтажом металлоконструкций покрытия административной части спортивной арены, проведена идентификация факторов, обладающих потенциальной способностью формирования риска для участвующего в производственных операциях персонала.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Поддержание процедур, направленных на выявление опасностей и установление количественных и качественных характеристик профессиональных рисков, требует систематического пересмотра применяемых подходов и их адаптации к условиям конкретных технологических процессов, что обеспечивает возможность своевременного реагирования на изменения производственной среды и предотвращения формирования неконтролируемых опасных ситуаций на строительной площадке.

Механизмы, направленные на снижение значений профессиональных рисков при выполнении строительно-монтажных операций, включая технические, организационные и санитарно-гигиенические мероприятия, а также средства индивидуальной и коллективной защиты, разработаны в соответствии с требованиями нормативных документов и приведены в таблице Е.2 Приложения Е. Результат обеспечивает возможность практической реализации комплекса профилактических мер на этапе выполнения работ по монтажу конструкций покрытия административной части спортивной арены.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Обеспечение пожарной безопасности объекта «Спортивная арена» реализуется через разработку и внедрение организационно-технических решений, охватывающих все стадии жизненного цикла объекта – начиная с проектирования и заканчивая эксплуатацией. Основное внимание уделяется формированию устойчивой системы мер, направленных на исключение условий, способствующих возникновению и распространению пожара, защиту жизни и здоровья людей, сохранность материальных ресурсов, а также создание условий, необходимых для своевременного реагирования и успешного выполнения мероприятий по ликвидации чрезвычайной ситуации.

Реализация комплекса мер противопожарной безопасности при строительстве и последующей эксплуатации спортивной арены направлена на минимизацию рисков возникновения очагов возгорания под воздействием технологических или эксплуатационных факторов, что требует создания инженерной и организационной системы защиты, способной функционировать в условиях различных эксплуатационных нагрузок. Основное внимание уделяется обеспечению безопасности людей, находящихся на территории объекта, поскольку эвакуация и защита посетителей и персонала являются определяющим условием проектирования и эксплуатации подобных сооружений.

Для обеспечения пожарной безопасности проектируемого капитального объекта предусмотрено построение интегрированной системы, включающей элементы предотвращения пожара, технические средства противопожарной защиты и систему организационно-технических мероприятий, что позволяет обеспечить выполнение требований действующего законодательства в части защиты объекта от воздействия опасных факторов горения.

Функциональная часть системы предотвращения пожара реализуется за счет применения строительных конструкций и материалов, обладающих подтвержденными показателями пожарной безопасности, оборудованных в соответствии с техническими регламентами и прошедших сертификацию в установленном порядке, исключения источников зажигания на стадии выполнения строительно-монтажных работ, а также проектирования и реализации инженерных решений в области электроустановок и молниезащиты, соответствующих требованиям нормативных документов.

Техническое обеспечение объекта защиты противопожарными средствами охватывает взаимодействующие подсистемы, включающие элементы обнаружения очагов возгорания, автоматического оповещения и эвакуации людей, внутреннего и наружного противопожарного

водоснабжения, первичных средств пожаротушения и системы ограничения распространения пламени.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В период строительства объекта отрицательное воздействие на компоненты окружающей среды выражается в нарушении почвенного покрова участка строительства, загрязнении воздушного бассейна выбросами вредных веществ от строительной техники, пылящих строительных работ и т. Д., шумовом воздействии на прилегающую территорию, образовании строительных отходов.

Основной особенностью воздействия строительства объекта на окружающую среду является временная ограниченность данного этапа, а также поэтапность выполняемых работ.

В период строительства загрязнение воздушного бассейна в районе расположения объекта происходит в результате поступления загрязняющих веществ от работы сварочного оборудования, выхлопных газов при работе двигателей внутреннего сгорания автотранспорта и строительной техники; испарений лакокрасочных материалов при покраске.

За весь период строительства объекта, валовый объем выбросов в атмосферный воздух составит: 1,10144 т/год.

Режим работы источников выброса загрязняющих веществ представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Режим работы источников выброса загрязняющих веществ

Наименование источника выброса загрязняющих веществ	Режим работы		
	I	II	III
Выхлопные трубы дорожных машин, спецтехники	+	+	+
Сварочный пост	+	-	-
Окрасочный пост	-	+	-
Пыление от пересыпки сыпучих материалов	+	+	+
Пыление от дорожных машин	+	+	-
Гидроизоляционные работы Укладка асфальтобетонного покрытия	+	-	-

В процессе проведения строительных работ следует:

- транспортировку бетонов и растворов осуществлять в автосамосвалах с закрытыми кузовами;
- устранять открытое хранение, погрузку и перевозку сыпучих или химически активных материалов, применение для этих целей контейнеров;
- исключение работы двигателей в режиме «холостого хода»;
- применение исправной строительной техники, прошедшей технический осмотр;
- применение нейтрализаторов выбросов, а также антидымных присадок топлива для строительной техники, позволяющих уменьшить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу при производстве строительных работ.

После завершения строительства на территории должен быть убран строительный мусор, ликвидированы ненужные выемки и насыпи, засыпаны овраги, а также выполнены работы по благоустройству территории.

Вывод

Проведено комплексное исследование потенциально опасных воздействий производственно-технологического процесса, связанного с монтажом металлоконструкций покрытия административной части спортивной арены, с учетом требований действующих и перспективных нормативных документов, регламентирующих вопросы охраны окружающей среды и промышленной безопасности на строительных объектах.

В ходе анализа выполнена систематизация факторов техногенного происхождения, оказывающих влияние на состояние воздушной и водной среды, почвенного покрова и биологических систем в зоне выполнения строительного-монтажных операций.

Заключение

Выпускная квалификационная работа посвящена созданию комплексного проекта спортивной арены, охватывающего все стадии проектирования, расчетов, планирования и организационно-технических решений.

В рамках исследования подготовлен архитектурно-планировочный раздел, предусматривающий разработку схемы рационального зонирования территории, определение параметров объемно-планировочной структуры здания, выбор конструктивных решений.

Особое внимание уделено расчетно-конструктивному направлению, в рамках которого произведены инженерные расчеты элементов несущей системы здания, включая определение параметров стропильной фермы.

В технологической части выполнена разработка проектных решений, регламентирующих последовательность и методы производства строительно-монтажных работ при устройстве покрытия административной части арены.

Раздел, посвященный организации и планированию строительства, включает построение строительного генерального плана с размещением временных и постоянных объектов инфраструктуры.

Экономический блок исследования содержит сводный и объектный сметные расчеты, выполненные с учетом актуальных индексов пересчета в текущий уровень цен, что позволило определить общую стоимость строительства спортивной арены в размере 169308,73 тыс. руб.

В разделе, посвященном вопросам безопасности и экологической устойчивости, проведена идентификация опасных и вредных производственных факторов, разработаны компенсирующие мероприятия.

Выполненная работа опирается на действующую нормативную и методическую базу и реализована с использованием систем автоматизированного проектирования, что позволило обеспечить высокую точность инженерных расчетов.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Алексеев С.И. Основания и фундаменты: учебное пособие для бакалавров / С. И. Алексеев. М.: Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 229 с.
2. Базавлук, В. А. Основы градостроительства и планировка населенных мест: жилой квартал: учебное пособие для вузов / В. А. Базавлук, Е. В. Предко. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 90 с.
3. Бектобеков, Г. В. Пожарная безопасность: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 88 с.
4. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс]: электрон. Учеб. –метод. Пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков; ТГУ. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72> (дата обращения: 24.01.2024).
5. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения (Переиздание, с Изменением № 1), введ. 1.07.2015. – М.: Стандартинформ, 2019. – 20 с.
6. ГОСТ 12.1.046-2014. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок – Введ. 1986-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 19 с
7. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест: учебное пособие. Нижний Новгород: ННГАСУ: ЭБС АСВ, 2017. – 106 с.
8. Гусакова, Е. А. Основы организации и управления в строительстве: учебник и практикум для вузов / Е. А. Гусакова, А. С. Павлов. – 2-е изд., перераб. И доп. Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 648 с.
9. Гусев, Н. И. Организационные основы строительных процессов: учебное пособие для вузов / Н. И. Гусев, М. В. Кочеткова, В. И. Логанина. – 2-е изд., перераб. И доп. Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 305 с.

10. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 15; 26; 27; 46; 47. – Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России, 2020.

11. Дикман Л.Г. Организация строительного производства: учебник Изд. 7-е, стер. М.: АСВ, 2019. – 588 с.

12. Карнаух Н. Н. Охрана труда: учебник для вузов. М.: Издательство Юрайт, 2022. – 380 с.

13. Кятов, Н. Х. Проектирование оснований и фундаментов: учебное пособие для вузов / Н. Х. Кятов, Р. Н. Кятов. Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 327 с.

14. Макеев М.Ф. Архитектурно-строительная теплотехника: учебное пособие. Воронежский государственный технический университет. Воронеж: ВГТУ, 2018. – 80 с.

15. Маслова Н. В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства [Электронный ресурс]: учеб. –метод. Пособие / Н. В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333> (дата обращения: 14.03.2025).

16. МДС 12-46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ [Электронный ресурс]: ЦНИИОМТП, URL: <https://proekt-montag.su/wp-content/uploads/2022/01/MDS-12-46.2008-Metodicheskie-rekomendatsii-po-razrabotke-i-oformleniyu-POS-POR-po-snosu-demontazhu-PPR.pdf> (дата обращения 07.02.2025).

17. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]: Приказ

Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 № 421/пр. (ред. От 07.07.2022). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_362957/991a833228f059bd90820caa2eea45b6172f0d48/ (дата обращения 08.02.2025).

18. Опарин С. Г. Архитектурно-строительное проектирование: учебник и практикум для вузов / С. Г. Опарин, А. А. Леонтьев; под общей редакцией С. Г. Опарина. Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 283 с.

19. Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства [Электронный ресурс]: ЦНИИОМТП, URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293835/4293835851.pdf/> (дата обращения 07.02.2025).

20. Родионов, И.К. Работа, расчет и конструирование сварной балки рабочей площадки промышленного здания: электронное учебно-методическое пособие/И.К. Родионов. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. – 1 оптический диск.

21. СНИП 1.04.03-85*. «Строительные нормы и правила. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I» [Электронный ресурс]: Постановление Госстроя СССР и Госплана СССР от 17.04.1985 № 51/90 (ред. От 17.07.1989) URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400063274/> (дата обращения 07.02.2025).

22. СП 2.1.3678-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг» [Электронный ресурс]: Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 24.12.2020 № 44 (ред. 14.04.2023). URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400063274/> (дата обращения 07.02.2025).

23. СП 131.13330.2020. Свод правил. Строительная климатология. СНИП 23-01-99* [Электронный ресурс]: приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24.12.2020 № 859/пр. (ред. От 30.06.2023). URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/118243/> (дата обращения 08.02.2025).

24. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Приказ Минрегион России № 265 от 30.06.2012. (ред. 15.12.2021) –М.: офиц. Изд. Минрегион РФ «Российский строительный комплекс», № 7, 2012 г. – 89 с.

25. СП 23.101.2004. Проектирование тепловой защиты зданий. Совместный приказ ОАО «ЦНИИпромзданий» и ФГУП ЦНС № 1 от 23.04.2004. – М. ГУП ЦПП, 2004 г. – 199 с.

26. СП 22.13330.2016. Свод правил. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНИП 2.02.01-83* [Электронный ресурс]: Приказ Минстроя России от 16.12.2016 № 970/пр. (ред. 27.12.2021). URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/14627/> (дата обращения 08.02.2025).

27. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. Постановление Госстроя России № 28 от 09.03.2004. –М. ГУП ЦПП, 2004 г. – 180 с.

28. СП 24.13330.2021. Свод правил. Свайные фундаменты. СНИП 2.02.03-85 [Электронный ресурс]: Приказ Минстроя России от 14.12.2021 № 926/пр (ред. 13.09.2023). URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/142011/> (дата обращения 05.02.2025).

29. СП 63.13330.2018. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНИП 52-01-2003 [Электронный ресурс]: Приказ Минстроя России от 19.12.2018 № 832/пр. (ред. От 20.12.2021). URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/18227/> (дата обращения 05.02.2025).

30. СП 16.13330.2017. Свод правил. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНИП II-23-81* [Электронный ресурс]: Приказ Минстроя России от 27.02.2017 № 126/пр. (ред. От 27.06.2023). URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/14474/> (дата обращения 05.02.2025).

31. СП 53-102.2004. Общие правила проектирования стальных конструкций. Приказ ЦНИИСК им. Кучеренко № 28/00 от 10.09.2004. –М. ГУП ЦПП, 2004 г. – 162 с.

32. СП 17.13330.2017. Свод правил. Кровли. Актуализированная редакция СНИП II-26-76 [Электронный ресурс]: Приказ Минстроя России от 31.05.2017 № 827/пр. (ред. 31.05.2022). URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/14846/> (дата обращения 05.02.2025).

33. СП 28.13330.2017. Свод правил. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНИП 2.03.11-85. [Электронный ресурс]: Приказ Минстроя России от 27.02.2017 № 127/пр. (ред. 28.12.2021). URL:<https://minstroyrf.gov.ru/docs/14473/> (дата обращения 12.12.2024).

34. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНИП 3.03.01-87 [Электронный ресурс]: Приказ Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству России № 109/ГС от 25.12.2012. (ред. От 30.12.2020). URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/1888/> (дата обращения 15.12.2024).

35. СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНИП 2.01.07-85* [Электронный ресурс]: Приказ Минстроя России от 03.12.2016 № 891/пр. (ред. От 30.05.2022). URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/13673/> (дата обращения 15.12.2024).

36. СП 52.13330.2016. Свод правил. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНИП 23-05-95* [Электронный ресурс]: Приказ Минстроя России от 07.11.2016 № 777/пр. (ред. От 30.05.2022). URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/14366/> (дата обращения 17.12.2024).

37. СП 31.112.2004. Физкультурно-спортивные залы. Письмо Госстроя России № ЛБ-322/9 от 30.04.2004. –М. ГУП ЦПП, 2004 г. – 78 с.

38. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – Введ. 2017-07-01. – М.: Стандартинформ, 2017. – 140 с.

39. СП 118.13330.2022. Свод правил. Общественные здания и сооружения. СНИП 31-06-2009 [Электронный ресурс]: Приказ Минстроя России от 19.05.2022 № 389/пр. М.: ФГБУ «РСТ», 2022. – 47 с.

40. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства. СНИП 12-01-2004 [Электронный ресурс]: Приказ Минстроя России от 24.12.2019 № 861/пр. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/59616/> (дата обращения 02.02.2025).

41. СП 4.13130.2013. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 24.04.2013 № 288. URL: <https://mchs.gov.ru/dokumenty/vse-dokumenty/6667> (дата обращения 02.02.2025).

42. СП 12.136.2002. Безопасность труда в строительстве. Общие требования: Постановление Госстроя России № 2 от 17.09.2002. – М. ГУП ЦПП, 2002 г. – 8 с.

43. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). – М.: Стандартинформ, 2019. – 39 с

44. СП 31-112-2004. Свод правил по проектированию и строительству. Физкультурно-спортивные залы. Часть 1 [Электронный ресурс]: Письмо Госстроя России от 30.04.2004 № ЛБ-322/9. URL: https://grandatom.ru/wp-content/uploads/2017/06/102._SP_31-112-2004_Fizkulturno_sportivnye_zaly._Chast_1_Tekst.pdf (дата обращения 02.02.2025).

45. Старкова Т.В. Архитектурное проектирование спортивных комплексов: учебное пособие / Т. В. Старкова, Т. А. Гришова, С. Н. Михалева. – Тамбов: Тамбовский гос. Техн. Ун-т, 2017. – 161 с.

46. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий: учеб. – метод. Пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. – М.: МИСИ-МГСУ, 2020. – 55 с.

47. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Федеральный закон Российской Федерации от 30.12.2009 № 384-ФЗ (ред. От 02.07.2013). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/ (дата обращения 10.12.2024).

48. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. От 25.12.2023). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения 01.02.2025).

49. Юдина А. Ф. Строительные конструкции. Монтаж: учебник для среднего профессионального образования /. – 2-е изд., испр. И доп. М.: Издательство Юрайт, 2022. - 302 с.

Приложение А

Дополнительные материалы к архитектурно-планировочному разделу

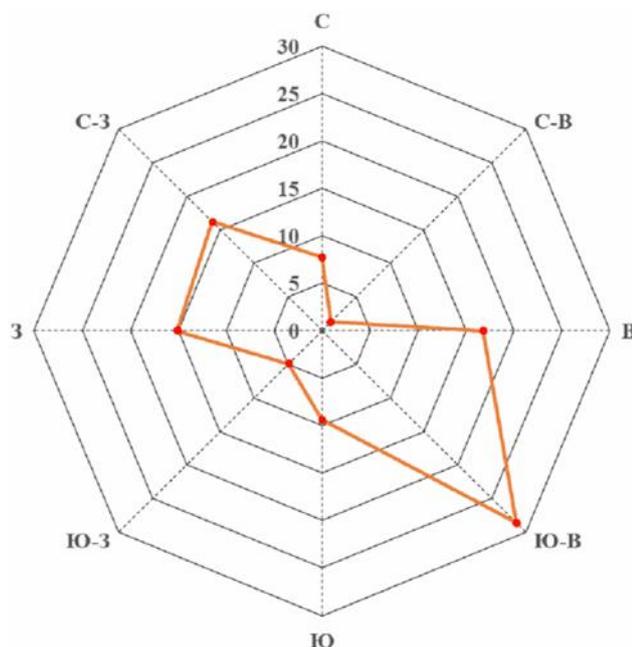


Рисунок А.1 – Роза ветров города Норильска

Таблица А.1 – Экспликация помещений

Номер пом.	Наименование	Площадь, м ²
1.	Вестибюль	63,90
2.	Коридор	198,1
3.	Ресепшен	7,1
4.	Помещение охраны (пожарный пост)	16,5
5.	Гардероб для зрителей	42,8
6.	Гардероб верхней одежды спортсменов	14,8
7.	Радиоузел	13,5
8.	Приемная	11,3
9.	Кабинет администратора	27,00
10.	Переговорная	15,2
11.	Помещение уборочного инвентаря	5,8
12.	Санузел персонала	4,6
13.	Санузел для зрителей (в т.ч. МГН)	5,2
14.	Санузел для зрителей мужской	12,2
15.	Санузел для зрителей женский	11,2
16.	Коридор	11,4
17.	Многофункциональный спортивный зал	1057,8
18.	Инвентарная	39,6
19.	Трибуны для зрителей VIP	22,5
20.	Трибуны для зрителей	109,8
21.	Комната инструкторов и тренеров с душевой и кабиной для переодевания	18,3
22.	Раздевалка женская (на 25 мест)	69,2

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

23.	Преддушевая	5,1
24.	Душевая	11,1
25.	Санузел	4,6
26.	Раздевалка мужская (на 25 мест)	66,9
27.	Преддушевая	5,1
28.	Душевая	10,8
29.	Санузел	5,6
30.	Тренажерный зал	123,5
31.	Зона ожидания	9,5
32.	Медицинский кабинет	15,2
33.	Комната персонала	14,4
34.	Санузел персонала	3,1
35.	Электрощитовая	10,8
36.	Коридор	25,3
37.	Тамбур	7,6
38.	Тамбур	4,9
39.	Помещение уборочного инвентаря	17,0
40.	Помещение уборочного инвентаря при медкабинете	5,1
41.	Венткамера	21,6
42.	Узел ввода	18,8

Таблица А.2 - Спецификация заполнения проемов

Марка поз.	Обозначение	Наименование (ширина «в свету» при открытой двери, не менее, мм	Размер проема в свету (bхh), мм	Площадь изделия (на 1 шт.), м ²	Кол-во	
1	2	3	4	5	6	
Двери						
1	НПО «Пульс»	Д-16, ДПМ-Пульс-02/30К 1900х2150 с доводчиком	2000х2200	4,4	1	
2А**	НПО «Пульс»	Д-2 1200х2150 прав.	1300х2200	3,12	1	
3*	3	Инд. металлопласт, утепл., остекл. с фрамугой, двупольная	Д-3 1400х2750 лев.	1500х2800	4,2	1 1
4*А	4*	Инд. металл., утепл. с фрамугой	Д-4 1200х2750 прав.	1300х2800	3,64	1 1
5*А		Инд. металлопласт, утепл., с фрамугой, двупольная	Д-5 1500х2100 прав.	1600х2800	4,48	1
6**	НПО «Пульс»	Д-6, ДПМ-Пульс-02/30К, 1300х2150 прав. с доводчиком	1400х2200	3,36	4	
6	Инд. металлопластик, глухая	Д-6 1300х2350 прав.	1400х2400	3,36	3	

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.2

7	Инд. металлопластик, глухая	Д-7 800x2050 лев.	900x2100	1,89	7
8	Инд. металлопластик, глухая	Д-8 800x2050 прав.	900x2100	1,89	9
9**	НПО «Пульс»	Д-9, ДПМ-Пульс- 01/30К, 800x2050 лев.	900x2100	1,89	2
9	Инд. из МДФ, глухая	Д-9 800x2050 прав.	900x2100	1,89	2
10	Инд. металлопластик, глухая	Д-10 800x2050 прав. с порогом не более 0,014 м	1000x2100	2,1	1
11	Инд. металлопластик, глухая	Д-11 700x2050 прав. с порогом	800x2100	1,68	6
12	Инд. металлопластик, глухая	Д-12 700x2050 прав.	800x2100	1,68	3
13	Инд. металлопластик, глухая	Д-13 800x2050 лев. с порогом	900x2100	1,89	5
14	Инд. металлопластик, глухая	Д-14 800x2050 прав. с порогом	900x2100	1,89	1
15	Инд. металлопластик, остеклен., двупольная	Д-15 1500x2350 прав.	1600x2400	3,84	2
15**	НПО «Пульс»	Д-15 ДПМ-Пульс- 02/30К 1500x2150 прав. с доводчиком	1600x2200	3,52	1
16	Инд.металлич. утепл	Д-16 800x2050 прав.	900x2100	1,89	1
Окна					
ОК-1	Индивид. металлопластик, однокамерное остекление	1290x2540	1350x2650	3,58	1
ОК-2	Индивид. металлопластик, однокамерное остекление	840x840	900x900	0,81	7
ОК-3	Индивид. металлопластик, однокамерное остекление	1290x2040	1350x2100	2,835	1
ОК-4	Индивид. металлопластик, однокамерное остекление	1440x1140	1500x1200	1,8	20

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.2

ОК-5	Индивид. металлопластик, однокамерное остекление	4940x3440	5000x3500	17,5	10
ОК-6	Индивид. металлопластик, однокамерное остекление	1740x1740	1800x1800	3,24	5
ОК-7	Индивид. металлопластик, однокамерное остекление	1290x140	1350x1200	1,62	2
Витражи					
ВН-1	Инд. изгот. из металлопластика	18740x3540	18800x3600	67,7	1
ВН-2	Инд. изгот. из металлопластика	5940x3540	6000x3600	21,6	1
ВН-3	Инд. изгот. из металлопластика	3440x3540	3500x3600	12,6	1
ВН-4	Инд. изгот. из металлопластика	6340x3730	6400x3750	2,88	1
ВН-5	Инд. изгот. из металлопластика	740x3540	800x3600	2,88	3

- двери со знаком * укомплектованы доводчиками и уплотнениями в притворах;
- двери со знаком ** противопожарные;
- двери с индексом «А» - укомплектованы устройством «Антипаника».

Приложение А.3 – Расчет нормы остекления

В спортзале запроектировано двустороннее боковое освещение. Низ окон на отм. +4,5м. Площадь световых проемов принята по расчету согласно СП 31-112- 2004 раздел 7.1 табл.7.1 [38].

Площадь световых проемов без учета рам и переплетов при боковом двустороннем освещении составляет 18% от S пола спортзала, равной $1060,0\text{ м}^2$ S требуемая = $1060,0 \times 0,17 = 180,2\text{ м}^2$.

В стене по оси 1. проектируем окна с размерами проема: 3,5 м х 5,0м (h) и (низ окон на отм. +4,5 от пола зала по п.7.1.1) - 5 шт. S общ. = $3,5 \times 5,0 \times 5\text{ шт} = 87,5\text{ м}^2$.

В стене по оси 6 запроектировано такое же количество окон такой же площади, т.е Sобщ = $87,5\text{ м}^2$.

Продолжение Приложения А

Всего S окон=87,5х2=175,0м²

А по расчету требуемая площадь остекления для освещения зала равна 190,8 м², но допускается 5% увеличение расчетной площади. т.е 175,0+8,75=183,75м². т.е расчет количества и площади окон выполнен верно.

Таблица А.3 – Спецификация устройства пола

Номер помещения	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
17,30	<ul style="list-style-type: none"> - спортивное ПВХ покрытие Forbo spetline classic (КМ2) – 6,0 мм - клей Forbo - шнур для проварки швов Forbo - самонивелирующийся состав Forbo – 5 мм - грунтовка Forbo - стяжка из цем. песчан. р-ра М150 – 40 мм - обмазочная гидроизоляция Hydrostop - бетонное основание - плинтус пластиковый – 155 мм 	1181,3
7,8,9,10,32	<ul style="list-style-type: none"> - напольное ПВХ покрытие Forbo Smaragd lux – 2мм - клей Forbo 5999 EUROSAFE SUPER - самовыравнивающаяся смесь Forbo 976 – EUROPLAN PROJECT 5 мм - грунтовка Forbo 050 EUROSAFE MIX - стяжка из цем. песчан. р-ра М150, армирован.сеткой №50 – 3.0 – 44 - обмазочная гидроизоляция Hydrostop - бетонное основание - плинтус пластиковый – 68 мм 	82,2
11-15, 23-25, 27-29, 34, 39, 40	<ul style="list-style-type: none"> - плитка из керамогранита Atlas Concorde Drift 600х600х9 - клей универсальный Forbo 050 europremier mix - стяжка из цем. песчан. р-ра М150, армирован.сеткой №50 – 3.0 – 39 мм - обмазочная гидроизоляции Hydrostop - бетонное основание 	106,5
3-6, 18, 21, 22, 26, 33	<ul style="list-style-type: none"> - гомогенное виниловое напольное покрытие Forbo sphere 2 мм Europrimer SUPER – 2 мм - самовыравнивающаяся смесь Forbo 976 – EUROPLAN PROJECT - 5 мм - грунтовка Forbo 050 Europrimer MIX - стяжка из цем. песчан. р-ра М150, армирован.сеткой №50 – 3.0 – 44 мм - обмазочная гидроизоляция Hydrostop - бетонное основание - плинтус пластиковый – 210,0 мм 	289,6
35, 41, 42	<ul style="list-style-type: none"> - плитка керамическая 600х600х9 - клей универсальный Forbo 050 europremier mix - стяжка из цем. песчан. р-ра М150, армирован.сеткой №50 – 3.0 – 39 мм - бетонное основание 	51,2
1, 2, 16, 31, 36-38	<ul style="list-style-type: none"> - плитка из керамогранита Atlas Concorde Drift 600х600х9 - клей универсальный Forbo 050 europremier mix - стяжка из цем. песчан. р-ра М150, армирован.сеткой №50 – 3.0 – 39 мм 	320,7

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Основные показатели по водопотреблению

Наименование системы	Потребный напор на вводе, м	Расчетные расходы			
		м ³ /сут	м ³ /ч	л/с	При пожаре л/с
1	2	3	4	5	6
Водоотведение общее, в том числе:	15,0	15,54	6,49	3,72	-
Система В1	-	5,69	3,54	1,96	-
Спортсмены	-	4,06	2,7	1,4	-
Зрители	-	1,22	0,43	0,29	-
Администрация	-	0,41	0,41	0,27	-
Система ТЗ	-	5,05	2,75	1,71	-
Спортсмены	-	4,22	2,3	1,4	-
Зрители	-	0,6	0,23	0,21	-
Администрация	-	0,23	0,23	0,1	-
В котельную	-	4,8	0,2	0,05	-
Вн. Пожаротушения котельная	-	-	-	5,0	2.5*2 стр.
Вн. Пожаротушения, спорт.зал	-	-	-	2,5	2.5*1 стр.

Таблица А.5 – Основные загрязняющие вещества, которые содержатся в хоз.бытовых стоках на 1 человека

№ п/п	Наименование	Концентрация, мг/л
1	Взвешенные вещества	65
2	БПК полн.	60
3	ХПК	250
4	Жиры	40
5	Азот аммонийный	10,50
6	Азот общий	13,0
7	СПАВ (анионные)	2,5
8	Фосфаты	2,0

Приложение А 6. Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов

Для помещений спортивной арены принимается расчетная температура внутреннего воздуха 21 °С, что соответствует нормативным значениям, установленным для зданий общественного назначения.

Определение величины градусо-суток отопительного периода D_d осуществляется с использованием зависимости, установленной формулой (2)

Продолжение Приложения А

СП 50.13330.2012, где учитывается разность температур внутреннего воздуха и расчетной температуры наружного воздуха отопительного периода, а также продолжительность отопительного сезона в сутках. При расчетной температуре наружного воздуха $-13,1$ °С и продолжительности отопительного периода 274 суток величина Dd составляет:

$$Dd = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-13,1)) \cdot 274 = 9343,4^\circ \text{C} \cdot \text{сут.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяется с применением зависимости, установленной формулой (1) СП 50.13330.2012, где расчетная величина находится как линейная функция от значения градусо-суток отопительного периода с коэффициентами a и b , принимаемыми по нормативной документации. С учетом значения $a = 0,00005$ и $b = 0,2$ сопротивление теплопередаче оконной конструкции составляет

$$R_{rec} = a \cdot Dd + b = 0,00005 \cdot 9343,4 + 0,2 = 0,67 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Для обеспечения требуемых характеристик тепловой защиты зданий в соответствии с ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия» принимаются оконные блоки из ПВХ-профиля с двухкамерным стеклопакетом 4М-12Ar-4М-12Ar-К4, обеспечивающие расчетное сопротивление теплопередаче на уровне $R_{req} = 0,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, что соответствует установленным нормам по теплотехнической надежности ограждающих конструкций зданий общественного назначения.

Приложение Б

Дополнительные материалы к разделу «Расчетно-конструктивный»

Таблица Б.1 – Результаты расчетов фермы Ф1

«Элемент	Процент исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %							
	нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	1ПС	2ПС	М.У
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	1	2	2	28	34	2	34	62
6	91	101	106	38	46	106	46	76
9	92	101	106	38	46	106	46	76
12	103	113	119	41	50	119	50	76
15	103	113	119	41	50	119	50	76
17	103	114	119	41	50	119	50	76
21	103	114	119	41	50	119	50	76
24	93	103	108	38	47	108	47	76
27	93	102	108	38	47	108	47	76
30	1	2	2	30	36	2	36	61
2	93	124	124	52	52	124	52	40
29	96	134	134	58	58	134	58	40
5	64	0	0	25	25	64	25	0
7	15	16	16	25	25	16	25	34
8	26	35	35	46	46	35	46	28
11	1	1	1	46	46	1	46	28
13	14	16	16	33	33	16	33	31
14	20	0	0	31	31	20	31	0
18	21	0	0	31	31	21	31	0
19	14	16	16	33	33	16	33	31
20	2	2	2	46	46	2	46	28
23	25	33	33	46	46	33	46	28
25	15	16	16	25	25	16	25	34
26	62	0	0	25	25	62	25	0

Таблица Б.2 – Расчет сечений по РСН

№ элемента	N, кН	Qz, кН	№ узлов
1	-4.6140	0.03050	1,2
2	-82.381	0.01525	1,3
3	-0.00475	0.03880	2,3
4	70.763	0.08038	1,4
5	40.803	- 0.01847	3,4
6	-107.21	-0.04158	3,5
7	-9.2529	-0,10966	4,5
8	-16.579	0.01847	4,6
9	-107.21	0.04158	5,6
10	119.34	-0.04158	4,7
11	-0.71037	-0.00923	6,7
12	-119.68	0.02079	6,8
13	-9.2427		7,8
14	13.706	0.01847	7,9
15	-119.67	-0.04158	8,9

Продолжение Приложения Б

Продолжение Таблицы Б.2

№ элемента	N, кН	Qz, кН	№ узлов
16	109.31	-0.08316	7,11
17	-119.68	-0.02079	9,10
18	13.716	-0.00923	9,11
19	-9.2597	0,09035	10,11
20	-0.68816	-0.01847	11,12
21	-119.68	-0.02079	10,12
22	119.34	0.04158	11,14
23	-16.557	0.00923	12,14
24	-107.20	0.04158	12,13
25	-9.2466	0,09035	13,14
26	40.788	0.00923	14,15
27	-107.20	0.02079	13,15
28	70.763	0.04019	14,16
29	-82.363	0.01525	15,16
30	0.00238	0.01940	15,17
31	-4.6140	0.03050	16,17

Приложение В
Дополнительные материалы к разделу «Технология строительства»

Таблица В.1 – Объем материально-технических ресурсов технологического процесса

Наименование изделия	Ед. измерения	Количество
Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием гнутых профилей, средняя масса сборочной единицы до 0,1 т	т	40,77
Эмаль ХВ-785	кг	1059,4
Краска огнезащитная: «КЛ-1» (прим Тексотерм)	кг	2365

Таблица В.2 – Технологический процесс монтажа покрытий

Наименование и последовательность технологических операций	Объем работ	Наименование машин, оборудования, инструментов, маш-ч	Наименование строительных материалов и деталей, потребность	Наименование рабочих, затрат труда, чел-час
Монтаж прогонов	40,77 т	Автомобильный кран КС-65713-1, 71,3475 маш-ч	Швеллер горячекатаный 30П С255 т Труба металлическая квадратная	Монтажники 4р.-4 чел., 3 р.- 5 чел., Машинист 6 разряд – 1 чел. 574,857 чел-ч
Окраска металлических огрунтованных поверхностей	10,594 м ²	Автомобильный кран КС-65713-1 0,31782 маш-ч	Эмаль ХВ-785	Машинист 6 разряд – 1 чел. Маляр 4 разряд – 2 чел. 26,16718 чел-час
Огнезащитное покрытие металлоконструкций	9,46 м ²	Автомобильный кран КС-65713-1 0,0946 маш-ч	Краска огнезащитная: «КЛ-1» (прим Тексотерм)	Машинист 6 разряд 1 чел. Маляр 4 разряд 2 чел. 92,6134 чел-час

Таблица В.3. Состав комплексной бригады

Наименование должности рабочего	Разряд рабочего	Количество человек
Машинист	6	1
Монтажник конструкций	4	4
	3	5
Маляр	4	4
Итого:		14

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Технические данные автокрана КС-65713-1

Наименование характеристик	Значение
Грузоподъемность max, т.	50,0 т
Максимальный вылет основной стрелы	34,1 м
Длина стрелы с гуськом	49,2м

Таблица В.5 – Машины, механизмы и технологическое оборудование необходимые для технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Монтаж прогонов	Автомобильный кран КС-65713-1	Основные характеристики в таблице В.4	1
Монтаж металлических конструкций	Траверса	Основные характеристики в таблице В.6	3

Таблица В.6 – Инструменты, приспособления и инвентарь необходимые для технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособления, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество, шт
Для разметки	Рулетка РС 2-го класса	Длина 10 м	1
	Метр складной	Длина 110 мм; масса 0,25 кг	2
Индивидуальное средство защиты	Пояс предохранительный	ГОСТ 32489-2013	12
Для очистки от грязи поверхности конструкций	Скребок металлический	Длина с ручкой 1200 мм; ширина полотна 200 мм; масса 0,5 кг	2
Для складирования стальных конструкций	Брус	200*200	
Контроль размеров конструкций	Металлическая измерительная линейка	ГОСТ 427-75*	1
Строповка	Строп 4-х ветвевой 4СК1-6.3/5000 Траверса	ГОСТ Р 58753-2019	3
Антикоррозийная защита	Ветошь хлопчатобумажная	-	10

Продолжение Приложения В

Продолжение Таблицы В.6

Антикоррозийная защита	Кисти с защитными шайбами у основания ручек	-	10
Антикоррозийная защита	Уайт-спирит	-	5

Таблица В.7 – Материалы и изделия необходимые для технологического процесса

Наименование изделия	Ед. измерения	Количество
Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием гнутых профилей, средняя масса сборочной единицы до 0,1 т	т	40,77
Эмаль ХВ-785	кг	1059,4
Краска огнезащитная: «КЛ-1» (прим Тексотерм)	кг	2365

Таблица В.8 - Калькуляция затрат труда и машинного времени на монтаж металлопроката на покрытие административной части

Наименование технологических процессов и его операций	Объем работ	Обоснование (Сборники)	Норма времени		Затраты труда	
			рабочих, чел.-час	машиниста, маш.-час	рабочих, чел.-час	машиниста, маш.-час
1	2	3	4	5	6	7
Монтаж прогонов	40,77 т	ФЕР09-03-015-01	14,1	1,75	574,857	71,3475
Окраска металлических поверхностей	10,594 м ²	ФЕР13-03-004-05	2,47	0,03	26,16718	0,31782
Огнезащитное покрытие металлоконструкций	9,46 м ²	ФЕР26-02-011-01	9,79	0,01	92,6134	0,0946
Итого:					693,63758	71,75992

Таблица В.9 - График производства работ на монтаж покрытия административной части

Наименование технологических процессов	Объем работ	Затраты труда		Принятый состав звена	Продолжительность процесса, дней
		рабочих, чел.-см	машиниста, маш.-см		
1	2	3	4	5	6
Монтаж прогонов	40,77 т	574,857	71,3475	Монтажники 4р.-4 чел., 3 р.- 5 чел., Машинист 6 разряд	8

Продолжение Приложения В

Продолжение Таблицы В.9

Окраска металлических поверхностей	10,594 м ²	26,16718	0,31782	Машинист 6 разряд – 1 чел. Маляр 4 разряд – 2 чел.	1
Огнезащитное покрытие металлоконструкций	9,46 м ²	92,6134	0,0946	Машинист 6 разряд 1 чел. Маляр 4 разряд 2 чел.	4

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу «Организация и планирование строительства»

Таблица Г.1 - Ведомость строительно-монтажных работ

№ пп	Строительный процесс	Ед. изм.	Кол.	Примечание
1	2	3	4	5
Раздел 1. Земляные работы				
1	Разработка грунта в отвал в котлованах	1000 м ³	2,065	$V = 2065 \text{ м}^3$
2	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта	1000 м ³	1,31	Объем привезенного грунта для подсыпки 13,1 м ³
3	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками	100 м ³	13,1	Уплотнение до объемного веса скелета не менее 1,65 т/м ³ .
Раздел 2. Основания и фундаменты				
4	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,5	$V = 0, 1 + 0, 4 = 0,5 \text{ м}^3$ По ведомости расхода бетона: $V = 51 \text{ м}^3$
5	Устройство железобетонных фундаментов под колонны	100 м ³	2,18	По ведомости расхода бетона $V = 218 \text{ м}^3$
6	Установка закладных деталей	т	3,0443	По спецификации расхода закладных деталей - 3,0443 т
7	Устройство фундаментных балок	100 м ³	0,75	По ведомости расхода бетона $V = 76,125 \text{ м}^3$
8	Устройство ленточных фундаментов	100 м ³	0,08	По ведомости расхода бетона $V = 8,12 \text{ м}^3$
9	Устройство гидроизоляции боковой обмазочной	100 м ²	13,62	Определяется площадь наружной боковой поверхности фундамента, бетонной подготовки, ленточного фундамента соприкасающейся с грунтом $V_{\text{изол.}} = F_{\text{осн.}} = 1362 \text{ м}^2$
Раздел 3. Надземная часть				
10	Устройство ж/б колонн	100 м ³	0,382	ГЭСН 81-02-06-2022. $38,773:101,5 = 0,382$
11	Монтаж колонн спортзала в осях 1-6 и Г-М	т	25,38	По спецификации расхода стали Колонны – 25,38 т
12	Монтаж фахверка (для каркаса спортзала в осях 1-6 и Г-М:)	т	12,54	По спецификации расхода стали Фахверки – $7,66 + 4,88 = 12, 54 \text{ т}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.1

13	Монтаж связей и распорок (для каркаса спортзала в осях 1-6 и Г-М:)	т	7,1	По спецификации расхода стали Связи по покрытию 7,1 т
14	Огнезащитное покрытие металлоконструкций краской (для каркаса спортзала в осях 1-6 и Г-М:)	100 м ²	5,13	S поверхности подлежащей огнезащите - 513 м ²
15	Монтаж распорок и связей на обшивку стен спортзала	т	2,24	По спецификации расхода стали Металлические конструкции 2,24 т
16	Монтаж металлопроката на фахверк административной части	т	7,13	По спецификации расхода стали Фахверки – 7,13 т
17	Устройство сэндвич-панелей	100 м ²	11,03	$S = 233 + 870 = 1103 \text{ м}^2$
18	Монтаж фасадной панели	100 м ²	3,37	$S = 237 + 100 = 337 \text{ м}^2$
19	Облицовка стен гипсокартоном	100 м ²	1,73	$S = 173 \text{ м}^2$
20	Устройство перегородок из гипсокартона	100 м ²	8,18	$S = 818 \text{ м}^2$
Раздел 4. Покрытие				
21	Монтаж прогонов покрытия на административную часть	т	40,77	$V_{\text{констр.}} = 37,5 + 3,27 = 40,77$
22	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на покрытие спортзала в осях 1-6 и Г-М	т	26,75	По спецификации расхода стали 26,75 т
23	Монтаж прогонов на покрытие спортзала в осях 1-6 и Г-М	т	19,99	По спецификации расхода стали 19,99 т

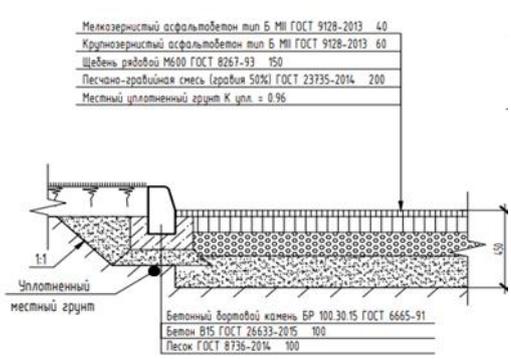
Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.1

Раздел 5. Кровля				
24	Монтаж кровельного покрытия на кровлю № 1	100 м ²	13,2	S = 1320 м ²
25	Монтаж кровельного покрытия на кровлю № 2	100 м ²	10,3	S = 1030 м ²
26	Устройство минераловатных плит (кровля №2)	100 м ²	10,3	S = 1030 м ²
27	Установка стеклохолста (кровля №2)	100 м ²	10,3	S = 1030 м ²
6. Окна и витражи				
28	Установка окон ПВХ	100 м ²	2,4225	S = 0,81*7 + 1,8*20 + 1,62*2 + 3,58*1 + 2,835*1 + 3,24*5 + 17,5*10 = 242,25 м ²
29	Монтаж витражей	100 м ²	1,7174	S = 67,7*1 + 21,6*1 + 12,3*6 + 2,88*3 = 171,74 м ²
7. Двери				
30	Установка противопожарных дверей: однопольных глухих	м ²	1,89	S = 1,89*1 = 1,89 Дверь Д-14
31	Установка противопожарных дверей: двухпольных глухих	м ²	21,12	S = 4,4*1 + 3,12*1 + 3,36*3 + 3,52*1 = 21,12 м ² Поз. Д-16, Д-2, Д-6, Д-15
32	Установка дверей	100 м ²	13,88	S = 13,88 м ²
8. Полы				
33	Устройство гидроизоляции обмазочной: холодной асфальтовой мастикой в один слой толщиной 2 мм	100 м ²	16,596	S = 1181,3 + 82,2 + 106,5 + 289,6 = 1659,6 м ²
34	Устройство цементной стяжки	100 м ²	23,211	S = 1181,3 + 82,2 + 106,5 + 289,6 + 51,2 + 320,7 = 2321,1 м ²
35	Устройство стяжек из самовыравнивающейся смеси	100 м ²	15,531	S = 1181,3 + 82,2 + 289,6 = 1553,1 м ²

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.1

36	Устройство линолеума	100 м ²	15,531	$S=1181,3+82,2+289,6= 1553,1 \text{ м}^2$
37	Устройство плинтусов	100 м	4,33	$L=155 + 68+210=433 \text{ м}$
38	Устройство керамической плитки	100 м ²	4,784	$S=3,207 + 0,512 + 1,065 = 4,784 \text{ м}^2$
9. Отделочные работы				
39	Устройство потолков	100 м ²	9,725	$S=78,6+75,8+367,1+397,5+53,5 = 972,5 \text{ м}^2$
40	Выравнивание стен	100 м ²	2,882	$S=6,5+37,9+41+4,4+6,4+6+108,8+73,6+3,6 = 288,2 \text{ м}^2$
41	Окраска стен	100 м ²	9,745	$S= 212,8+158,9+504,3+98,5 = 974,5 \text{ м}^2$
42	Облицовка керамической плиткой	100 м ²	3,701	$S=332,8+6,5+4,4+6,4+20 = 370,1 \text{ м}^2$
43	Отделка декоративной штукатуркой	100 м ²	7,19	$S= 572,3+37,9+108,8=719 \text{ м}^2$
10. Благоустройство и озеленение				
44	Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м ²	1,5779	$S = 1,5779 \text{ м}^2$ 
45	Установка бортовых камней бетонных: при других видах покрытий	100 м	8,73	$L=6,04 \text{ м}$

Продолжение Приложения Г

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

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Марка, технологическая характеристика ГОСТ	Ед. изм.	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Устройство бетонной подготовки под фундамент	м ³	0,5	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ)	класс В7,5 (М100)	м ³	51,0 (102x0,5)
Устройство железобетонных фундаментов под колонны	100 м ³	2,18	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ)	класс В25 (М350)	м ³	221,27 (101,5 x2,18)
			Арматура	горячекатаная, гладкая, диаметр 8 мм	т	9,81 (4,5x2,18)
Устройство фундаментных балок	100 м ³	0,75	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ)	класс В25 (М350)	м ³	76,125 (101,5x0,75)
			Арматура	горячекатаная, гладкая, диаметр 8 мм	т	6,375 (8,5 x 0,75)
Устройство ленточных фундаментов	100 м ³	0,08	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ)	класс В25 (М350)	м ³	8,12
			Сталь арматурная, горячекатаная гладкая	класс А-I, диаметр 8 мм	т	2,3003
			Сталь арматурная рифленая свариваемая	класс А500С, диаметр 8 мм	т	3,2767
			Сталь арматурная рифленая свариваемая	класс А500С, диаметр 10 мм	т	4,5999
			Сталь арматурная рифленая свариваемая	класс А500С, диаметр 12 мм	т	4,9776

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.2

			Сталь арматурная рифленая свариваемая	класс А500С, диаметр 14 мм	т	0,1133
			Сталь арматурная рифленая свариваемая	класс А500С, диаметр 20 мм	т	10,1957
Установка закладных деталей	т	3,0444	Детали закладные и накладные, изготовленные с применением сварки	-	т	3,0444
Устройство гидроизоляции боковой обмазочной	100 м ²	13,62	Мастика битумно-полимерная	-	т	3,2688 (0,24x13,62)
			Битум	-	т	0,21792 (0,016x13,62)
Устройство ж/б колонн	100 м ³	0,382	Арматура	-	т	12,6
			Бетон (БСТ)	класс В25 (М350)	м ³	38,773
Металлопрокат на каркас спортзала в осях 1-6 и Г-М	т	25,38	Стальная горячекатаная двутавровая балка	25К1 С245 ГОСТ Р57837-2017	т	25,38
Монтаж фахверка	т	12,54	Двутавр балка	40К1 С245 ГОСТ Р57837-2017	т	7,66
			Труба квадратная	160x160x6 С245 ГОСТ30245-2003	т	4,88
Монтаж распорок и связей	т	7,1	Распорки стальные из стали С245 и С255	100x100x4 С255 ГОСТ30245-2003	т	7,1
Огнезащитное покрытие металлоконструкций краской по подготовленной поверхности	100 м ²	5,13	Краска огнезащитная	«КЛ-1»	кг	1282,5 (2,5 x 513)
Монтаж распорок и связей на обшивку стен спортзала	т	2,24	Распорки стальные из стали С245 и С255	100x100x4 С255 ГОСТ30245-2003	т	2,24

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.2

			Болты строительные с гайками	-	шт	100
			Болты анкерные с гайкой	диаметр 16 мм, длина 150 мм	шт	100
Монтаж металлопроката на фахверк административной части	т	7,13	Двутавр балка	40К1 С245 ГОСТ Р57837-2017	т	7,13
Монтаж прогонов покрытия на административную часть	т	40,77	Швеллер горячекатаный	30П С255	т	40,77 (37,5+3,27)
Монтаж стропильных и подстропильных ферм на покрытие спортзала в осях 1-6 и Г-М	т	26,75	Фермы стальные	-	т	26,75
Монтаж прогонов на покрытие спортзала в осях 1-6 и Г-М	т	19,99	Швеллер горячекатаный	30П С255	т	19,99
Устройство сэндвич-панелей	100 м ²	11,03	Сэндвич-панель трехслойная стеновая «Металл Профиль»	плотностью 110кг/м ³ , толщина: 150 мм, тип покрытия PRISMA, толщина металлических облицовок 0,5 мм	м ²	1213,3 (1103*1,1)
Монтаж фасадной панели	100 м ²	3,37	Фасадная панель из оцинкованной стали с покрытием полиэстер	-	м ²	3,37
Облицовка стен гипсокартоном	100 м ²	1,73	Листы гипсокартонные ГКЛ	толщина 12,5 мм	м ²	389,25

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.2

Устройство перегородок из гипсокартона	100 м ²	8,18	Плиты минераловатные	толщина 50 мм	м ²	842,54 (103 x 8,18)
			Листы гипсокартонные ГКЛ	толщина 12,5 мм	м ²	3672,82 (449 x 8,18)
Монтаж кровельного покрытия на кровлю № 1	100 м ²	13,2	Сэндвич-панель трехслойная кровельная «Металл Профиль»	с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м ³ , марка МП ТСП-К, толщина: 150 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,7 мм (Россия)	м ²	1452
	100 м	1,48	Планка снегозадержателя металлическая для металлочерепичной кровли	окрашенная, размер 95x65 мм, длина 2000 мм	шт	74
	100 м	0,873	Желоб металлический для водосточных систем, покрытие полиэстер	диаметр 185 мм, длина 3000 мм	шт	29,1

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.2

	м	154	Труба металлическая для водосточных систем	окрашенная, диаметр 100 мм, длина 2000 мм	шт	10
			Труба металлическая для водосточных систем, покрытие полиэстер	диаметр 150 мм, длина 3000 мм	шт	45
	100 м	0,82	Конструкции стальные перил	-	т	0,246
Монтаж кровельного покрытия на кровлю № 2	100 м ²	10,3	Профнастил оцинкованный	H75-750-0,8	м ²	1133 (1030*1,1)
	100 м ²	10,3	Биполь: ЭПП	-	м ²	1133
Устройство минераловатных плит	100 м ²	10,3	Плиты минераловатные теплоизоляционные двухслойные	ТУ 5762-002-74182181-2007), марки: ТЕХНОРУФ ДВУХСЛОЙНАЯ, толщ. 60-200 мм	м ³	106,09
Установка стеклохолста	100 м ²	10,3	Материал кровельный гибкий, битумный ХКП, основа стеклохолст	-	м ²	1133
Установка окон ПВХ	100 м ²	0,4491	Блок оконный одностворчатый	ОПРСП 15-9 поворотное с площадью проема до 2 м ²	м ²	44,91

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.2

	100 м ²	0,06415	Блок оконный одностворчатый	ОПРСП 15-9 с площадью проема более 2 м ²	м ²	6,415
	100 м ²	0,162	Блок оконный двустворчатый	ОПРСП 15-13,5	м ²	16,2
	100 м ²	1,75	Блок оконный трехстворчатый	ОПРСП 15-18	м ²	175
	100 м	0,145	Доски подоконные из ПВХ, ширина 300 мм	-	м	14,5
Устройство дверей	м ²	1,89	Дверь противопожарная металлическая однопольная	ДПМ-01/60, размером 800x2100 мм	шт	2
	м ²	21,12	Дверь противопожарная металлическая двупольная глухая	ДПМ-02/30, размером 1500x2100 мм	шт	6
	м ²	9,17	Блок дверной стальной наружный двупольный типа ДСН ДКН, площадь 2,73 м ² .	ДСН ДКН	м ²	7,28

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.2

Устройство бетонной подготовки под полы	100 м ³	2,221	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ)	класс В7,5 (М100)	м ³	226,542
Гидроизоляция пола	100 м ²	11,813	Мастика гидроизоляционная асфальтовая холодная БСХА	Hydrostop	т	2,83512
Устройство цементной стяжки	100 м ²	11,813	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	-	м ³	24,09852 (2,04x11,813)
Устройство стяжек из самовыравнивающейся смеси	100 м ²	11,813	Самовыравнивающаяся смесь для полов	Ветонит «SL Renovation»	т	10,04105
			Грунтовка на акриловой основе	антисептическая, глубокого проникновения	кг	236,26
Устройство линолеума	100 м ²	11,813	Линолеум спортивный гетерогенный:	«TARKETT OMNISPORTS REFERENCE»	м ²	1204,926
Устройство плинтуса	100 м	1,55	Плинтус для полов из ПВХ	размер 19x48 мм	м	156,55
Устройство потолков	100 м ²	9,725	Панели потолочные с комплектующими	ARMSTRONG OASIS	м ²	1001,675
Выравнивание стен	100 м ²	2,882	Грунтовка: водно-дисперсионная	БИРСС Бетон-контакт	т	0,10087 (0,35*288,2)
			Смесь штукатурная	«Гольдбанд», КНАУФ	кг	2449,7
Окраска стен	100 м ²	9,745	Краска водно-дисперсионная	ВД-АК-111 белая	т	0,29235
			Грунтовка акриловая	антисептическая, глубокого проникновения	кг	194,9

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.2

Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	3,701	Плитка керамическая глазурованная	-	м ²	370,1
			Клей для облицовочных работ водостойкий (сухая смесь)	-	т	1,387875
			Смеси сухие водостойкие для затирки межплиточных швов шириной 1-6 мм	-	т	0,18505
Отделка стен декоративной штукатуркой	100 м ²	7,19	Штукатурка минеральная декоративная	CERESIT СТ 35 «короед», зерно 2,5 мм (цветная)	кг	2588,4
Покрытие проездов, тротуаров, площадок с твердым покрытием	1000 м ²	1,5779	Смеси асфальтобетонные	плотные мелкозернистые тип Б марка II	т	365,59943
Установка бортовых камней бетонных: при других видах покрытий	100 м	6,04	Камни бортовые	БР 100.30.15, бетон В30 (М400), объем 0,043 м ³	шт	604

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 - Ведомость затрат труда и машинного времени по ГЭСН 81.02-...2022

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный квалификационный состав звена
				чел.-ч	маш. -ч	объем работ	чел. – дн.	маш.-см.	
1.	Разработка грунта в отвал в котлованах объемом от 1000 до 3000 м ³ Группа грунтов 2	1000 м ³	ГЭСН 01-01-008-08	27,5	27,5	2,065	7,098	7,098	Машинист экскаватора бр. – 1 чел. Помощник машиниста 5 р. 1 чел.
2.	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами группа грунтов 2	1000 м ³	ГЭСН 01-01-033-02	8,06	8,06	1,31	1,319	1,319	Машинист экскаватора бр. – 1 чел. Помощник машиниста 5 р. 1 чел.
3.	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1-2	100 м ³	ГЭСН 01-02-005-01	12,53	2,62	13,1	20,517875	4,29025	Машинист крана бр. – 1 чел. Землекоп 3,2,1р-2 чел
4.	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-01	135	18,12	0,5	8,4375	1,1325	Бетонщик 3р-3 чел
5.	Устройство железобетонных фундаментов	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-05	634	32,12	2,18	172,765	8,7527	Машинист крана бр. – 1 чел. Монтажник 4р,2р-11 чел

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.3

6.	Устройство фундаментных балок	100 м ³	ГЭСН 06-07-001-01	1100	60,8	0,75	103,125	5,7	Машинист крана бр. – 1 чел. Монтажник 4р,2р-11 чел
7.	Устройство ленточных фундаментов	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-22	360	30,37	0,08	3,6	0,3037	Машинист крана бр. – 1 чел. Монтажник 4р,2р-3 чел
8.	Установка закладных деталей	т	ГЭСН 06-03-004-11	198	0,33	3,0444	75,3489	0,1255815	Монтажники 4р.-4 чел. 2 р. - 1, 3 р.- 5 чел., Машинист крана б р.-1 чел.
9.	Устройство гидроизоляции боковой обмазочной	100 м ²	ГЭСН 08-01-003-07	21,2	0,2	13,62	36,093	0,3405	Машинист крана бр-1чел., гидроизолировщик 3,2,бр-3 чел. монтажник 4р,2р-3 чел.
10.	Устройство ж/б колонн	100 м ³	ГЭСН 06-05-001-07	1520	104,54	0,382	72,58	4,991785	Монтажники 4р.-4 чел. 2 р. - 1, 3 р.- 3 чел.,Машинист крана бр-1чел
11.	Монтаж колонн	100 м ³	ГЭСН 09-03-002-10	6,07	2,32	25,38	19,257075	7,3602	Монтажники 4р.-4 чел. 2 р. - 1, 3 р.- 3 чел., Машинист крана бр-1чел

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.3

12.	Монтаж фахверка	т	ГЭСН 09-04-006-01	25,3	3,08	12,54	39,65775	4,8279	Монтажники 4р.-4 чел., 3 р.- 5 чел., машинист крана 6 р.-1 чел.
13.	Монтаж распорок и связей	т	ГЭСН 09-03-014-01	39,55	4,01	7,1	35,100625	3,558875	Монтажники 4р.-4 чел., 3 р.- 5 чел., машинист крана 6 р.-1 чел.
14.	Огнезащитное покрытие металлоконструкций	100 м ²	ГЭСН 26-02-011-01	9,79	0,01	5,13	6,2778375	0,0064125	Монтажники 4р.-4 чел., машинист крана 6 р.-1 чел
15.	Монтаж распорок и связей на обшивку стен спортзала	т	ГЭСН 09-03-014-01	39,55	4,01	2,24	11,074	1,1228	Монтажники 2 р. - 1, 3 р.- 5 чел. машинист крана 6 р.-1 чел.
16.	Монтаж металлопроката на фахверк административной части	т	ГЭСН 09-04-006-01	25,3	3,08	7,13	22,548625	2,74505	Монтажники 4р.-4 чел., 3 р.- 5 чел., машинист крана 6 р.-1 чел.
17.	Монтаж прогонов покрытия на административную часть	т	ГЭСН 09-03-015-01	14,1	1,75	40,77	71,857125	8,9184375	Монтажники 4р.-4 чел., 3 р.- 5 чел., машинист крана 6 р.-1 чел.
18.	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на покрытие спортзала в осях 1-6 и Г-М	т	ГЭСН 09-03-012-01	23	4,82	26,75	76,90625	16,116875	Монтажники 4р.-4 чел., 3 р.- 5 чел., машинист крана 6 р.-1 чел.

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.3

19.	Монтаж прогонов на покрытие спортзала в осях 1-6 и Г-М	т	ГЭСН 09-03-015-01	14,1	1,75	19,99	35,232375	4,3728125	Монтажники 4р.-4 чел., 3 р.- 5 чел., машинист крана 6 р.-1 чел.
20.	Устройство сэндвич-панелей	100 м ²	ГЭСН 09-04-006-04	152	36,14	11,03	209,57	49,828025	Монтажники 4р.-5 чел., 3 р. – 6 чел. машинист крана 6 р.-2 чел.
21.	Монтаж фасадной панели	100 м ²	ГЭСН 09-04-006-04	152	36,14	3,37	64,03	15,223975	Монтажники 4р.-5 чел., 3 р. – 6 чел. машинист крана 6 р.-1 чел.
22.	Облицовка стен гипсокартоном	100 м ²	ГЭСН	99	0,68	1,73	21,40875	0,14705	Плотник 4,2р - 1чел., столяр 3,2 разр. – 2, монтажники 4р.- 2чел.
23.	Устройство перегородок из гипсокартона	100 м ²	ГЭСН 10-05-002-02	136	1,27	8,18	139,06	1,298575	Плотник 4,2р – 5 чел., столяр 3,2 разр. – 2, монтажники 4р.- 2чел.
24.	Монтаж кровельного покрытия на кровлю № 1	100 м ²	ГЭСН	45,2	10,76	13,2	74,58	17,754	Кровельщик 4р-1 3р-3 подсоб. 1 р.-1, изолировщик 4р.- 2чел. 2 р. - 1, 3 р.- 2 чел
25.	Монтаж кровельного покрытия на кровлю № 2	100 м ²	ГЭСН 09-04-002-01	31,7	2,93	10,3	40,81375	3,772375	Кровельщик 4р-1 3р-3 подсоб. 1 р.-1, изолировщик 4р.

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.3

26.	Устройство минераловатных плит	100 м ²	ГЭСН 12-01-013-01	18,6	0,87	10,3	23,9475	1,120125	Монтажники 4р.-4 чел., 3 р.- 5 чел., машинист крана 6 р.-1 чел.
27.	Установка стеклохолста	100 м ²	ГЭСН 26-01-055-02	14,36	0,25	10,3	18,4885	0,321875	Монтажники 4р.-4 чел., 3 р.- 5 чел., машинист крана 6 р.-1 чел.
28.	Установка окон ПВХ	100 м ²	ГЭСН 10-01-034-04	159,21	3,94	2,4225	48,21075	1,193125	Стекольщик 3р-2 Плотник 5,4,3 р. 1; 2р.- 2 Монтажники 4р.-4 чел., 3 р.- 5 чел., машинист крана 6 р.-1 чел
29.	Монтаж витражей	100 м ²	ГЭСН 09-04-010-03	322,73	19,95	1,7174	69,28206275	4,28276625	Стекольщик 3р-2 Плотник 5,4,3 р. 1; 2р.- 2 Монтажники 4р.-4 чел., 3 р.- 5 чел., машинист крана 6 р.-1 чел
30.	Устройство дверей противопожарных однопольных	м ²	ГЭСН 09-04-013-01	2,07	0,02	1,89	0,4890375	0,004725	Плотник 5,4,3 р. 1; 2р.- 2
31.	Устройство дверей противопожарных двухпольных	м ²	ГЭСН 09-04-013-02	2,78	0,02	21,12	7,3392	0,0528	Плотник 5,4,3 р. 1; 2р.- 2

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.3

32.	Устройство дверей	м ²	ГЭСН 10-01-047-04	159,34	4,33	13,88	32,23775	7,5125	Плотник 5,4,3 р. 1; 2р.- 2
33.	Гидроизоляция пола	100 м ²	ГЭСН 11-01-004-07	15,54	0,75	16,596	103,288875	1,555875	изолировщик 4р.- 2чел. 2 р. - 1, 3 р.- 2 чел
34.	Устройство цементной стяжки	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-01	35,6	1,27	23,211	50,7475375	3,68475	Бетонщик 3р – 3 чел., 2 р. – 1 чел.
35.	Устройство стяжек из самовыравнивающейся смеси	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-09	26,14	0,09	15,531	87,8666325	0,17472375	Бетонщик 3р – 3 чел., 2 р. – 3 чел.
36.	Устройство линолеума	100 м ²	ГЭСН 11-01-057-01	45,26	0,05	15,531	3,61555	0,09706875	Облицовщик 4р. – 1 чел., 3р. – 1 чел.
37.	Устройство плинтуса	100 м	ГЭСН 11-01-040-03	6,68	0,04	4,33	71,62844	0,02165	Облицовщик 4р. – 3 чел., 3р. – 3 чел., плотник 4р. -3 чел.
38.	Устройство керамической плитки	100 м ²	ГЭСН 11-01-027-06	119,78	4,5	4,784	124,5529375	2,691	Облицовщик 4р. – 3 чел., 3р. – 3 чел., Плиточник 4р., 3р. – 5 чел.
39.	Устройство потолков	100 м ²	ГЭСН 15-01-047-15	102,46	5,34	9,725	11,7045225	6,4914375	Монтажник 4р., 3р. 2 чел. Плотник 4 р. - 2ч.
40.	Выравнивание стен	100 м ²	ГЭСН 15-02-019-03	32,49	0,93	2,882	39,86923125	0,3350325	Маляр 3р-1,2р-3 штукатур 4,3 разряд - 2 чел. 5,2 разряд - 2чел.
41.	Окраска стен	100 м ²	ГЭСН 15-04-007-03	32,73	0,11	9,745	53,3221575	0,13399375	Маляр 3р-1,2р-5

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.3

42.	Отделка стен декоративной штукатуркой	100 м ²	ГЭСН 15-04-048-07	58,72	0,44	7,19	3,28005	0,39545	Маляр 3р-1,2р-3 штукатур 4,3 разряд - 2 чел. 5,2 разряд - 2чел.
43.	Покрытие проездов, тротуаров, площадок с твердым покрытием	1000 м ²	ГЭСН 27-06-031-01	16,63	7,86	1,5779	52,699	1,550275	Асфальтобетонщик 5р. – 2 чел, 4р. – 2 чел, машинист катка 6 р. - 1 чел.
44.	Установка бортовых камней бетонных	100 м	ГЭСН 27-02-010-02	69,8	0,65	6,04	32,23775	0,49075	Монтажник 4р., 3р. 3 чел. машинист погрузчика 6р. - 2 чел.
	ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:	-	-	-	-	-	2255,840	203,980	-
	Затраты труда на подготовительные работы	%	10	-	-	-	250,00577	-	-
	Затраты труда на санитарно-технические работы	%	7	-	-	-	175,004	-	-
	Затраты труда на электромонтажные работы	%	5	-	-	-	125,002	-	-
	Затраты труда на неучтенные работы	%	16	-	-	-	400,0092	-	-
	ВСЕГО:	-	-	-	-	-	3205,861	-	-

Приложение Д

Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства»

Таблица Д.1 – Объектный сметный расчет

Общественное здание

(наименование стройки)

Спортивная арена

(наименование объекта капитального строительства)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № ОС-1

Основание _____ (проектная и (или) иная техническая документация)

Сметная стоимость _____ **169 308,73 тыс. руб.**

Обоснование	Наименование локальных сметных расчетов (смет), затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Всего
		строительных (ремонтно-строительных, ремонтно-реставрационных) работ	монтажных работ	оборудования	прочих затрат	
ЛС-01-01	Валка деревьев	22,60	-	-	-	22,60
ЛС 01-02	Демонтажные работы	405,26	-	-	-	405,26
Письмо АО «НТЭК»	Вынос ВЛ-10 кВ		-	-	3 287,78	3 287,78
	Итого	427,86	-	-	3 287,78	3 715,64
ЛС-02-01-01	Конструктивная часть	35 147,06	-	-	-	35 147,06
ЛС-02-01-02	Архитектурная часть	35 626,38	-	-	-	35 626,38
ЛС-02-01-03	Отопление, вентиляция	3 361,48	656,35	4 141,14	-	8 158,97
ЛС-02-01-04	Водопровод, канализация	1 080,41	88,87	793,80	-	1 963,08

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.1

ЛС-02-01-05	Электроосвещение и силовое оборудование	6 831,53	355,49	-	-	7 187,02
ЛС-02-01-06	Пожарная сигнализация	367,09	52,96	-	-	420,05
ЛС-02-01-07	Система охранно-пожарной сигнализации и экстренной связи (СОТС)	160,01	70,42	-	-	230,43
ЛС-02-01-08	Оповещение о пожаре	420,78	47,44	-	-	468,22
ЛС-02-01-09	Видеонаблюдение	259,37	154,60	-	-	413,97
ЛС-02-01-10	Слаботочные устройства	545,91	272,25	-	-	818,16
ЛС-02-01-11	ПБ.АОВ	38,87	-	-	-	-
ЛС-02-01-12	Система экстренной связи	5,27	87,38	-	-	92,65
ЛС-02-01-13	Технологическое оборудование	-	-	-	-	11 023,05
ЛС-02-01-14	Доступность для МГН	74,00	-	-	-	-
-	Итого	72 289,33	9 374,05	16 998,53	-	98 661,91
ЛС-04-01	Наружные электрические сети	120,21	477,80	0,71	-	598,72
ЛС-04-02	Дизельная ДГУ	126,60	99,54	1 006,47	-	1 232,60
-	Итого	72 289,33	9 374,05	16 998,53	-	98 661,91
ЛС-05-01	Наружные сети связи	18,36	51,51	-	-	69,87
-	Итого	18,36	51,51	-	-	69,87
ЛС-06-01	Наружные сети водопровода и канализации	3 741,13	-	-	-	3 741,13
ЛС-06-04	Котельная	615,64	77,48	6 150,50	-	6 843,62
ЛС-06-05	Теплосеть	1232,55	43,04	691,67	-	1967,25
ЛС-06-07	Выгреб емкостью 6 м ³	150,02	-	-	-	150,02
-	Итого	5 739,34	120,52	6 842,17	-	12 702,03
ЛС-07-01	Вертикальная планировка	2 688,75	-	-	-	2 688,75
ЛС-07-02	Покрытие	5 951,49	-	-	-	5 951,49
ЛС-07-03	Озеленение	1 406,96	-	-	-	1 406,96
ЛС-07-04	Ограждение	1 312,19	-	-	-	1 312,19
ЛС-07-05	Малые архитектурные формы	-	-	137,09	-	137,09
ЛС-07-06	Освещение территории	1 118,61	391,38	6,04	-	1 516,03
-	ВСЕГО	91 199,70	10 514,80	24 991,01	3 287,78	129 993,29
-	в том числе:	-	-	-	-	<X>

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.1

-	Перевозка	-	-	-	-	<X>
-	НР	-	-	-	-	<X>
-	СП	-	-	-	-	<X>
-	оборудование	-	-	-	-	<X>
-	прочие затраты	-	-	-	-	<X>

Приложение Д.2 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

Заказчик

(наименование организации)

Утвержден _____ 20____ г.

Сводный сметный расчет сметной стоимостью 169 308,73 тыс. руб.

(ссылка на документ об утверждении)

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА № ССРС-1

Общественное здание – Спортивная арена

(наименование стройки)

Составлен в базисном (текущем) уровне цен 1 квартал _____ 2023 г

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

№ п/п	Обоснование	Наименование глав, объектов капитального строительства, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				
			строительных (ремонтно-строительных, ремонтно-реставрационных) работ	монтажных работ	оборудования	прочих затрат	всего
1	ОС-1	Итого «Объектные Сметы»	91 199,70	10 514,80	24 991,01	3 287,78	129 993,29
2	Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.50	Итого с учетом «Временные здания и сооружения»	92 841,29	10 704,07	24 991,01	3 287,78	131 824,15
3	Приказ от 25.05.2021 № 325/пр прил.1 п.85	Итого с учетом «Прочие работы и затраты»	93 305,50	10 757,59	24 991,01	6 924,79	134 556,77
4	Постановление Правительства РФ от 21.06.2010г. №468	Итого с учетом «Строительный контроль»	93 305,50	10 757,59	24 991,01	2 879,51	137 436,28
5	Приказ от 04.08.2020 № 421/пр п.173	Итого с учетом «Публичный технологический и ценовой аудит, подготовка обоснования инвестиций»	93 305,50	10 757,59	24 991,01	9 804,30	138 858,40

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

6	Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179	Итого с учетом «Непредвиденные затраты»	95 171,61	10 972,74	25 490,83	10 000,39	141 635,57
7	№ 303-ФЗ от 03.08.2018 г.	Итого с учетом «НДС»	114 205,93	13 167,29	30 589,00	11 346,51	169 308,73

Таблица Д.3 – Локальный сметный расчет на устройство покрытий

Общественное здание

(наименование стройки)

Спортивная арена

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № ЛС-02-01

НА УСТРОЙСТВО ПОКРЫТИЙ

Составлен базисно-индексным методом

Основание Проектная документация

(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен 1 квартал 2023г. (01.01.2000)

Сметная стоимость 1 413 499,885 (1 413,49) тыс.руб.

в том числе:

строительных работ 1 413 499,885 (1 413,49) тыс.руб.

монтажных работ 0,00 (0) тыс.руб.

оборудования 0,00 (0) тыс.руб.

прочих затрат 0,00 (0) тыс.руб.

Средства на оплату труда

рабочих 20 906,89 тыс.руб.

Нормативные затраты труда рабочих 1 034,77 чел.час.

Нормативные затраты труда машинистов 78,26 чел.час.

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	ФЕР09-03-015-01	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м	т	40,77	1	40,77	-	-	-	-	-
-	-	Объем=37,5+3,27									
-	1	ОТ	-	-	-	-	123,23	-	5 024,09	30,82	154 842,45
-	2	ЭМ	-	-	-	-	280,93	-	11 453,52		
-	3	в т.ч. ОТм	-	-	-	-	24,65	-	1 004,98	30,82	30 973,48
-	4	М	-	-	-	-	85,49	-	3 485,43	-	-
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>	-	<i>40,77</i>	-	-	-	-	-
-	-	ЗТ	чел.-ч	14,1	-	574,857	-	-	-	-	-
-	-	ЗТм	чел.-ч	1,75	-	71,3475	-	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	489,65	-	19 963,04	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	6 029,07	-	185 815,93
-	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93	-	93	-	-	5 607,04	-	172 808,81

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

-	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62	-	-	3 738,02	-	115 205,88
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	29 308,10	-	-
2	ФССЦ- 07.2.07.12-0017	Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием гнутых профилей, средняя масса сборочной единицы до 0,1 т	т	40,77	1	40,77	8 300,00	-	338 391,00	-	-
-	-	(Строительные металлические конструкции)									
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	338 391,00	-	-
3	ФЕР13-03-004- 05	Окраска металлических огражденных поверхностей: эмалью ХВ-785	100 м2	10,594	1	10,594	-	-	-	-	-
-	-	Объем=(946+113,4) / 100									
-	1	ОТ	-	-	-	-	22,40	-	237,31	30,82	7 313,89
-	2	ЭМ	-	-	-	-	6,66	-	70,56	-	-
-	3	в т.ч. ОТм	-	-	-	-	0,33	-	3,50	30,82	107,87
-	4	М	-	-	-	-	615,40	-	6 519,55	-	-

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

-	-	ЗТ	чел.-ч	2,47	-	26,16718	-	-	-	-	-
-	-	ЗТм	чел.-ч	0,03	-	0,31782	-	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	644,46	-	6 827,42	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	240,81	-	7 421,76
-	Пр/812-013.0-1	НР Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	%	94	-	94	-	-	226,36	-	6 976,45
-	Пр/774-013.0	СП Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	%	51	-	51	-	-	122,81	-	3 785,10
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	7 176,59	-	-
4	ФЕР26-02-011-01	Огнезащитное покрытие металлоконструкций краской по подготовленной поверхности, : толщина покрытия 1 мм	100 м ²	9,46	1	9,46	-	-	-	-	-
-	-	Объем=946 / 100									
-	1	ОТ	-	-	-	-	104,26	-	986,30	30,82	30 397,77
-	2	ЭМ	-	-	-	-	58,06	-	549,25	-	-
-	3	в т.ч. ОТм	-	-	-	-	0,10	-	0,95	30,82	29,28

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

-	4	М	-	-	-	-	214,65	-	2 030,59	-	-
<i>H</i>	<i>14.2.02.03</i>	<i>Краски огнезащитные</i>	<i>т</i>	<i>0,165</i>	-	<i>1,5609</i>	-	-	-	-	-
-	-	ЗТ	чел.-ч	9,79	-	92,6134	-	-	-	-	-
-	-	ЗТм	чел.-ч	0,01	-	0,0946	-	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	376,97	-	3 566,14	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	987,25	-	30 427,05
-	Пр/812-020.0-1	НР Теплоизоляционн ые работы	%	97	-	97	-	-	957,63	-	29 514,24
-	Пр/774-020.0	СП Теплоизоляционн ые работы	%	55	-	55	-	-	542,99	-	16 734,88
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	5 066,76	-	-
5	ФССЦ- 14.2.02.03- 0018	Краска огнезащитная: «КЛ-1» (прим Тексотерм)	кг	2365	1	2365	71,75	-	169 688,75	-	-
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	169 688,75	-	-
Металлопрокат на покрытие спортзала в осях 1-6 и Г-М											
6	ФЕР09-03- 014-01	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнуто сварных профилей для пролетов: до 24 м	т	12,33	1	12,33	-	-	-	-	-

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

-	1	ОТ	-	-	-	-	345,67	-	4 262,11	30,82	131 358,23
-	2	ЭМ	-	-	-	-	473,47	-	5 837,89	-	-
-	3	в т.ч. ОТм	-	-	-	-	53,96	-	665,33	30,82	20 505,47
-	4	М	-	-	-	-	232,33	-	2 864,63	-	-
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>t</i>	<i>l</i>	-	<i>12,33</i>	-	-	-	-	-
-	-	ЗТ	чел.-ч	39,55	-	487,6515	-	-	-	-	-
-	-	ЗТм	чел.-ч	4,01	-	49,4433	-	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	1 051,47	-	12 964,63	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	4 927,44	-	151 863,70
-	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93	-	93	-	-	4 582,52	-	141 233,24
-	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62	-	62	-	-	3 055,01	-	94 155,49
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	20 602,16	-	-
7	ФЕР09-03-012-01	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 3,0 т	t	26,75	1	26,75	-	-	-	-	-
-	1	ОТ	-	-	-	-	206,31	-	5 518,79	30,82	170 089,11
-	2	ЭМ	-	-	-	-	548,89	-	14 682,81	-	-

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

-	3	в т.ч. ОТм	-	-	-	-	63,88	-	1 708,79	30,82	52 664,91
-	4	М	-	-	-	-	93,03	-	2 488,55	-	-
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>	-	<i>26,75</i>	-	-	-	-	-
-	-	ЗТ	чел.-ч	23	-	615,25	-	-	-	-	-
-	-	ЗТм	чел.-ч	4,82	-	128,935	-	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке			-	-	848,23	-	22 690,15	-	-
-	-	ФОТ			-	-	-	-	7 227,58	-	222 754,02
-	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93	-	93	-	-	6 721,65	-	207 161,24
-	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62	-	62	-	-	4 481,10	-	138 107,49
-	-	Всего по позиции			-		-	-	33 892,90	-	-
8	ФЕР09-03-015-01	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м	т	19,99	1	19,99	-	-		-	-
-	1	ОТ	-	-	-	-	123,23	-	2 463,37	30,82	75 921,06
-	2	ЭМ	-	-	-	-	280,93	-	5 615,79	-	-
-	3	в т.ч. ОТм	-	-	-	-	24,65	-	492,75	30,82	15 186,56
-	4	М	-	-	-	-	85,49	-	1 708,95	-	-
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>19,99</i>	-	-	-	-	-

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

-	-	ЗТ	чел.-ч	14,1	-	281,859	-	-	-	-	-
-	-	ЗТм	чел.-ч	1,75	-	34,9825	-	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	489,65	-	9 788,11	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	2 956,12	-	91 107,62
-	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93	-	93	-	-	2 749,19	-	84 730,09
-	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62	-	62	-	-	1 832,79	-	56 486,72
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	14 370,09	-	-
9	ФССЦ-07.2.07.12-0017	Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием гнутых профилей, средняя масса сборочной единицы до 0,1 т	т	59,07	1	59,07	8 300,00	-	490 281,00	-	-
-	-	(Строительные металлические конструкции)									
-	-	Объем=12,33+26,75+19,99									
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	490 281,00	-	-

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

10	ФЕР13-03-004-05	Окраска металлических огрунтованных поверхностей: эмалью ХВ-785	100 м2	15,3	1	15,3	-	-	-	-	-
-	-	Объем=1530 / 100									
-	1	ОТ	-	-	-	-	22,40	-	342,72	30,82	10 562,63
-	2	ЭМ	-	-	-	-	6,66	-	101,90	-	-
-	3	в т.ч. ОТм	-	-	-	-	0,33	-	5,05	30,82	155,64
-	4	М	-	-	-	-	615,40	-	9 415,62		
-	-	ЗТ	чел.-ч	2,47			37,791	-	-	-	-
-	-	ЗТм	чел.-ч	0,03			0,459	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	644,46	-	9 860,24	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	347,77	-	10 718,27
-	Пр/812-013.0-1	НР Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	%	94	-	94	-	-	326,90	-	10 075,17
-	Пр/774-013.0	СП Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	%	51	-	51	-	-	177,36	-	5 466,32
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	10 364,50	-	-

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

11	ФЕР26-02-011-01	Огнезащитное покрытие металлоконструкций краской по подготовленной поверхности, : толщина покрытия 1 мм	100 м2	15,3	1	15,3	-	-	-	-	-
-	-	Объем=1530 / 100									
-	1	ОТ	-	-	-	-	104,26	-	1 595,18	30,82	49 163,45
-	2	ЭМ	-	-	-	-	58,06	-	888,32	-	-
-	3	в т.ч. ОТм	-	-	-	-	0,10	-	1,53	30,82	47,15
-	4	М	-	-	-	-	214,65	-	3 284,15	-	-
<i>H</i>	<i>14.2.02.03</i>	<i>Краски огнезащитные</i>	<i>т</i>	<i>0,165</i>	-	<i>2,5245</i>	-	-	-	-	-
-	-	ЗТ	чел.-ч	9,79	-	149,787	-	-	-	-	-
-	-	ЗТм	чел.-ч	0,01	-	0,153	-	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	376,97	-	5 767,65	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	1 596,71	-	49 210,60
-	Пр/812-020.0-1	НР Теплоизоляционные работы	%	97	-	97	-	-	1 548,81	-	47 734,28
-	Пр/774-020.0	СП Теплоизоляционные работы	%	55	-	55	-	-	878,19	-	27 065,83
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	8 194,65	-	-

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

12	ФССЦ-14.2.02.03-0018	Краска огнезащитная: «КЛ-1» (прим Тексотерм)	кг	3825	1	3825	71,75	-	274 443,75	-	-
-	-	(Отделочные работы)									
-	-	Объем=2,5*1530									
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	274 443,75	-	-
Материалы на устройство покрытия санузла											
13	ФЕР09-03-012-12	Монтаж опорных стоек для пролетов: до 24 м	т	0,224	1	0,224	-	-	-	-	-
-	-	Объем=28*8/1000									
-	1	ОТ	-	-	-	-	51,85	-	11,61	30,82	357,82
-	2	ЭМ	-	-	-	-	266,39	-	59,67	-	-
-	3	в т.ч. ОТм	-	-	-	-	32,21	-	7,22	30,82	222,52
-	4	М	-	-	-	-	121,33	-	27,18	-	-
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>	-	<i>0,224</i>	-	-	-	-	-
-	-	ЗТ	чел.-ч	5,78	-	1,29472	-	-	-	-	-
-	-	ЗТм	чел.-ч	2,29	-	0,51296	-	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	439,57	-	98,46	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	18,83	-	580,34
-	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93	-	93		-	17,51	-	539,72

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

-	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62	-	62	-	-	11,67	-	359,81
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	127,64	-	-
14	ФЕР09-03-015-01	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м	т	0,27	1	0,27	-	-	-	-	-
-	-	Объем=270/1000									
-	1	ОТ	-	-	-	-	123,23	-	33,27	30,82	1 025,38
-	2	ЭМ	-	-	-	-	280,93	-	75,85	-	-
-	3	в т.ч. ОТм	-	-	-	-	24,65	-	6,66	30,82	205,26
-	4	М	-	-	-	-	85,49	-	23,08	-	-
<i>H</i>	<i>07.2.07.12</i>	<i>Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>	-	<i>0,27</i>	-	-	-	-	-
-	-	ЗТ	чел.-ч	14,1	-	3,807	-	-	-	-	-
-	-	ЗТм	чел.-ч	1,75	-	0,4725	-	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	489,65	-	132,20	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	39,93	-	1 230,64
-	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93	-	93	-	-	37,13	-	1 144,50

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

-	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62	-	-	24,76	-	763,00
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	194,09	-	-
15	ФССЦ-07.2.07.12-0017	Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием гнутых профилей, средняя масса сборочной единицы до 0,1 т	т	0,494	1	0,494	8 300,00		4 100,20	-	-
-	-	(Строительные металлические конструкции)									
-	-	Объем=0,224+0,27									
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	4 100,20	-	-
16	ФЕР07-01-044-03	Установка монтажных изделий массой: до 20 кг	т	0,022	1	0,022	-	-	-	-	-
-	-	Объем=(2,12*8+0,63*8)/1000									
-	1	ОТ	-	-	-	-	435,97	-	9,59	30,82	295,56
-	2	ЭМ	-	-	-	-	210,16	-	4,62	-	-
-	3	в т.ч. ОТм	-	-	-	-	10,90	-	0,24	30,82	7,40
-	4	М	-	-	-	-	10 421,96	-	229,28	-	-

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

-	-	ЗТ	чел.-ч	42,7	-	0,9394	-	-	-	-	-
-	-	ЗТм	чел.-ч	0,94	-	0,02068	-	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	11 068,09	-	243,49	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	9,83	-	302,96
-	Пр/812-007.0-1	НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	110	-	110	-	-	10,81	-	333,26
-	Пр/774-007.0	СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	73	-	73	-	-	7,18	-	221,16
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	261,48	-	-
17	ФССЦ-01.7.15.07-0112	Дюбели рамные распорные с винтом размером 8,0x92 мм	100 шт	0,16	1	0,16	93,50	-	14,96	-	-
-	-	(Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве)									
-	-	Объем=(2*8) / 100									
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	14,96	-	-

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

18	ФЕР13-09-002-01	Нанесение антикоррозионного защитного покрытия методом электродугового напыления алюминиевой проволокой при толщине слоя 100 мкм на внутреннюю поверхность емкостей	100 м2	0,003	1	0,003	-	-	-	-	-
-	-	Объем=0,3 / 100									
-	1	ОТ	-	-	-	-	162,48	-	0,49	30,82	15,10
-	2	ЭМ	-	-	-	-	1 130,86	-	3,39	-	-
-	3	в т.ч. ОТм	-	-	-	-	0,35	-	0,00	30,82	-
<i>H</i>	<i>10.1.02.03</i>	<i>Проволока алюминиевая</i>	<i>т</i>	<i>0,0571</i>	-	<i>0,0001713</i>	-	-	-	-	-
-	-	ЗТ	чел.-ч	16,89	-	0,05067	-	-	-	-	-
-	-	ЗТм	чел.-ч	0,03	-	0,00009	-	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	1 293,34	-	3,88	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	0,49	-	15,10
-	Пр/812-013.0-1	НР Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	%	94	-	94	-	-	0,46	-	14,19

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

-	Пр/774-013.0	СП Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	%	51	-	51	-	-	0,25	-	7,70
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	4,59	-	-
19	ФЕР13-09-002-02	Добавлять или исключать на каждые 50 мкм изменения толщины слоя к расценке 13-09-002-01	100 м2	0,003	1	0,003	-	-	-	-	-
-	-	Объем=0,3 / 100									
-	л.10-КР.СМ	Добавить 100мкм слоя ПЗ=1,7 (ОЗП=1,7; ЭМ=1,7 к расх.; ЗПМ=1,7; МАТ=1,7 к расх.; ТЗ=1,7; ТЗМ=1,7)									
-	1	ОТ	-	-	-	-	79,17	1,7	0,40	30,82	12,33
-	2	ЭМ	-	-	-	-	550,87	1,7	2,81	-	-
-	3	в т.ч. ОТм	-	-	-	-	0,12	1,7	0,00	30,82	-
<i>H</i>	<i>10.1.02.03</i>	<i>Проволока алюминиевая</i>	<i>т</i>	<i>0,0286</i>	<i>1,7</i>	<i>0,0001459</i>	-	-	-	-	-
-	-	ЗТ	чел.-ч	8,23	1,7	0,041973	-	-	-	-	-
-	-	ЗТм	чел.-ч	0,01	1,7	0,000051	-	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	630,04	-	3,21	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	0,40	-	12,33

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

-	Пр/812-013.0-1	НР Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	%	94	-	94	-	-	0,38	-	11,59
-	Пр/774-013.0	СП Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	%	51	-	51	-	-	0,20	-	6,29
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	3,79	-	-
20	ФССЦ-10.3.01.06-0003	Проволока цинковая марки Ц-I, диаметром 1,5 мм	т	0,000317	1	0,000317	36 130,19	-	11,45	-	-
-	-	(Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии)									
-	-	Объем=0,0001713+0,0001459									
-	-	Всего по позиции		-	-	-	-	-	11,45	-	-
21	ФЕР09-04-002-01	Монтаж кровельного покрытия: из профилированного листа при высоте здания до 25 м	100 м2	0,34	1	0,34	-	-	-	-	-
-	-	Объем=34 / 100									
-	1	ОТ	-	-	-	-	277,06	-	94,20	30,82	2 903,24
-	2	ЭМ	-	-	-	-	469,17	-	159,52	-	-
-	3	в т.ч. ОТм	-	-	-	-	41,15	-	13,99	30,82	431,17

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

-	4	М	-	-	-	-	153,96	-	52,35	-	-
П, Н	08.1.02.25	Крепежные детали для крепления профилированного настила к несущим конструкциям	т	0	-	0	-	-	-	-	-
П, Н	08.3.09.05	Стальной гнутый профиль (профилированный настил)	т	0	-	0	-	-	-	-	-
-	-	ЗТ	чел.-ч	31,7	-	10,778	-	-	-	-	-
-	-	ЗТм	чел.-ч	2,93	-	0,9962	-	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	900,19	-	306,07	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	108,19	-	3 334,41
-	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93	-	93	-	-	100,62	-	3 101,00
-	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62	-	62	-	-	67,08	-	2 067,33
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	473,77	-	-
22	ФССЦ-08.3.09.01-0102	Профнастил оцинкованный Н75-750-0,8	м2	37,4	1	37,4	100,42	-	3 755,71	-	-
-	-	(Строительные металлические конструкции)									

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	3 755,71	-	-	
23	ФЕР15-01-047-15	Устройство потолков: плитно-ячеистых по каркасу из оцинкованного профиля	100 м2	0,34	1	0,34	-	-	-	-	-	
-	-	Объем=34 / 100										
-	1	ОТ	-	-	-	-	963,12	-	327,46	30,82	10 092,32	
-	2	ЭМ	-	-	-	-	324,71	-	110,40	-	-	
-	3	в т.ч. ОТм	-	-	-	-	63,39	-	21,55	30,82	664,17	
-	4	М	-	-	-	-	5 335,40	-	1 814,04	-	-	
-	-	ЗТ	чел.-ч	102,46	-	34,8364	-	-	-	-	-	
-	-	ЗТм	чел.-ч	5,34	-	1,8156	-	-	-	-	-	
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	6 623,23	-	2 251,90	-	-	
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	349,01	-	10 756,49	
-	Пр/812-015.0-1	НР Отделочные работы	%	100	-	100	-	-	349,01	-	10 756,49	
-	Пр/774-015.0	СП Отделочные работы	%	49	-	49	-	-	171,01	-	5 270,68	
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	2 771,92	-	-	
-	-	Итого по разделу 4 Покрытие :								-	-	-
-	-	Итого прямые затраты (справочно)								1 375 153,41	-	-
-	-	в том числе:									-	-
-	-	Оплата труда рабочих								20 906,89	-	-

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.3

-	-	Эксплуатация машин	39 616,30	-	-
-	-	в том числе оплата труда машинистов (ОТм)	3 932,54	-	-
-	-	Материалы	1 314 630,22	-	-
-	-	Строительные работы	1 413 499,85	-	-
-	-	в том числе:		-	-
-	-	оплата труда	20 906,89	-	-
-	-	эксплуатация машин и механизмов	39 616,30	-	-
-	-	в том числе оплата труда машинистов (ОТм)	3 932,54	-	-
-	-	материалы	1 314 630,22	-	-
-	-	накладные расходы	23 236,02	-	-
-	-	сметная прибыль	15 110,42	-	-
-	-	Итого ФОТ (справочно)	24 839,43	-	-
-	-	Итого накладные расходы (справочно)	23 236,02	-	-
-	-	Итого сметная прибыль (справочно)	15 110,42	-	-
-	-	Итого по разделу Покрытие	1 413 499,85	-	-

Таблица Д.4 – Локальный сметный расчет на озеленение

Общественное здание

(наименование стройки)

Спортивная арена

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № ЛС-02-01

НА ОЗЕЛЕНЕНИЕ

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.4

Составлен базисно-индексным методом

Основание Проектная документация

(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен 1 квартал 2023г. (01.01.2000)

Сметная стоимость 1 406,96 (140,69) тыс.руб.

в том числе:

строительных работ 1 406,96 (140,69) тыс.руб.

монтажных работ 0,00 (0) тыс.руб.

оборудования 0,00 (0) тыс.руб.

прочих затрат 0,00 (0) тыс.руб.

Средства на оплату труда

рабочих 256,09 (8,31)) тыс.руб.

Нормативные затраты труда

рабочих 2 317,72 чел.час.

Нормативные затраты труда

машинистов 289,55 чел.час.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	ФЕР47-01-046-03	Подготовка почвы для устройства газона	100 м2	21,045	1	21,045	-	-	-	-	138 354,37
-	-	Объем=2806*0,75/100									
-	1	ОТ	-	-	-	-	212,63	-	4 474,80	30,82	137 913,34
-	2	ЭМ	-	-	-	-	5,08	-	106,91	-	-
-	3	в т.ч. ОТМ	-	-	-	-	0,68	-	14,31	30,82	441,03

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.4

-	-	ЗТ	чел.-ч	26,78	-	563,5851	-	-	-	-	-
-	-	ЗТм	чел.-ч	0,05	-	1,05225	-	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	2 251,71	-	47 387,24	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	4 489,11	-	-
-	Пр/812-041.0-1	НР Озеленение. Защитные лесонасаждения	%	103	-	103	-	-	4 623,78	-	142 505,00
-	Пр/774-041.0	СП Озеленение. Защитные лесонасаждения	%	72	-	72	-	-	3 232,16	-	99 615,15
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	55 243,18	-	-
2	ФЕР47-01-046-04	Подготовка почвы для устройства партерного и обыкновенного газона с внесением растительной земли слоем 15 см: вручную	100 м2	7,015	1	7,015	-	-	-	-	-
-	-	Объем=2806*0,25/100									
-	1	ОТ	-	-	-	-	317,60	-	2 227,96	30,82	68 665,73
-	4	М	-	-	-	-	2 034,00	-	14 268,51	-	-

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.4

-	-	ЗТ	чел.-ч	40	-	280,6	-	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	2 351,60	-	16 496,47	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	2 227,96	-	68 665,73
-	Пр/812-041.0-1	НР Озеленение. Защитные лесонасаждения	%	103	-	103	-	-	2 294,80	-	70 725,70
-	Пр/774-041.0	СП Озеленение. Защитные лесонасаждения	%	72	-	72	-	-	1 604,13	-	49 439,33
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	20 395,40	-	-
3	ФЕР47-01-046-06	Посев газонов партерных, мавританских и обыкновенных вручную	100 м2	28,06	1	28,06	-	-	-	-	-
-	-	Объем=2806/100									
-	1	ОТ	-	-	-	-	44,42	-	1 246,43	30,82	38 414,97
-	2	ЭМ	-	-	-	-	301,40	-	8 457,28	-	-
-	3	в т.ч. ОТм	-	-	-	-	31,78	-	891,75	30,82	27 483,74
-	4	М	-	-	-	-	24,40	-	684,66	-	-

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.4

Н	16.2.02.07	Семена газонных трав	кг	2	-	56,12	-	-	-	-	-
-	-	ЗТ	чел.-ч	5,25	-	147,315	-	-	-	-	-
-	-	ЗТм	чел.-ч	2,74	-	76,8844	-	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	370,22	-	10 388,37	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	2 138,18	-	65 898,71
-	Пр/812-041.0-1	НР Озеленение. Защитные лесонасаждения	%	103	-	103	-	-	2 202,33	-	67 875,67
-	Пр/774-041.0	СП Озеленение. Защитные лесонасаждения	%	72	-	72	-	-	1 539,49	-	47 447,07
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	14 130,19	-	-
4	ФССЦ-16.2.02.07-0161	Семена газонных трав (смесь)	кг	56,12	1	56,12	146,25	-	8 207,55	-	-
-	-	(Озеленение. Защитные лесонасаждения)									
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	8 207,55	-	-
Деревья											

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.4

5	ФЕР47-01-015-10	Подготовка стандартных посадочных мест для деревьев-саженцев с оголенной корневой системой вручную: с добавлением растительной земли до 100%	10 шт	1,2	1	1,2	-	-	-	-	-
-	-	Объем=12/10									
-	1	ОТ	-	-	-	-	200,38	-	240,46	30,82	7 410,98
-	4	М	-	-	-	-	945,89	-	1 135,07	-	-
-	-	ЗТ	чел.-ч	25,69		30,828		-		-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	1 146,27	-	1 375,53	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	240,46	-	7 410,98
-	Пр/812-041.0-1	НР Озеленение. Защитные лесонасаждения	%	103	-	103	-	-	247,67	-	7 633,31
-	Пр/774-041.0	СП Озеленение. Защитные лесонасаждения	%	72	-	72	-	-	173,13	-	5 335,91

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.4

-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	1 796,33	-	-
6	ФЕР47-01-017-02	Посадка деревьев-саженцев с оголенной корневой системой в ямы размером: 1,0х0,8 м	10 шт	1,2	1	1,2	-	-	-	-	-
-	-	Объем=12/10									
-	1	ОТ	-	-	-	-	99,76	-	119,71	30,82	3 689,46
-	2	ЭМ	-	-	-	-	29,70	-	35,64	-	-
-	3	в т.ч. ОТм	-	-	-	-	3,13	-	3,76	30,82	115,88
-	4	М	-	-	-	-	211,14	-	253,37	-	-
<i>H</i>	<i>16.2.02.03</i>	<i>Деревья-саженцы</i>	<i>шт</i>	<i>10</i>	-	<i>12</i>	-	-	-	-	-
-	-	ЗТ	чел.-ч	10,37	-	12,444	-	-	-	-	-
-	-	ЗТм	чел.-ч	0,27	-	0,324	-	-	-	-	-
-	-	Итого по расценке	-	-	-	-	340,60	-	408,72	-	-
-	-	ФОТ	-	-	-	-	-	-	123,47	-	3 805,34
-	Пр/812-041.0-1	НР Озеленение. Защитные лесонасаждения	%	103	-	103	-	-	127,17	-	3 919,50

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.4

-	Пр/774-041.0	СП Озеленение. Защитные лесонасаждения	%	72	-	72	-	-	88,90	-	2 739,84	
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	624,79	-	-	
7	ФССЦ- 16.2.02.02-0152	Липа разнолистная, высота 1,5-2,0 м	шт	9	1	9	478,93	-	4 310,37	-	-	
-	-	(Озеленение. Защитные лесонасаждения)										
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	4 310,37	-	-	
8	ФССЦ- 16.2.02.02-0092	Ива белая шаровидная, высота 2,0 м	шт	3	1	3	261,23	-	783,69	-	-	
-	-	(Озеленение. Защитные лесонасаждения)										
-	-	Всего по позиции	-	-	-	-	-	-	783,69	-	-	
-	-	Итого по смете:									-	-
-	-	Итого прямые затраты (справочно)									89 357,94	909 728,45
-	-	в том числе:									-	-
-	-	Оплата труда рабочих									8 309,36	256 094,48
-	-	Эксплуатация машин									8 599,83	97 952,06
-	-	в том числе оплата труда машинистов (Отм)									909,82	28 040,65
-	-	Материалы									72 448,75	555 681,91
-	-	Строительные работы									105 491,50	1 406 964,93
-	-	в том числе:									-	-

Продолжение Приложения Д

Продолжение Таблицы Д.4

-	-	эксплуатация машин и механизмов	8 599,83	11,39	97 952,06
-	-	в том числе оплата труда машинистов (ОТм)	909,82	-	28 040,65
-	-	материалы	72 448,75	77,67	555 681,91
-	-	накладные расходы	9 495,75	-	292 659,18
-	-	сметная прибыль	6 637,81	-	204 577,30
-	-	Итого ФОТ (справочно)	9 219,18	-	284 135,13
-	-	Итого накладные расходы (справочно)	9 495,75	-	292 659,18
-	-	Итого сметная прибыль (справочно)	6 637,81	-	204 577,30
-	-	ВСЕГО по смете	105 491,50	-	1 406 964,93

Приложение Е
Дополнительные материалы к разделу «Безопасность и экологичность
объекта»

Таблица Е.1 – Риски при выполнении технологического процесса

«Вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Монтаж прогонов	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок	Материалы, инструменты
	Движущиеся машины и механизмы, а также материалы и изделия	Кран
	Повышенный уровень шума на рабочем месте	Производство окружающих процессов
	Падение материалов, расположенных выше	Выполнение работ на разных уровнях по высоте
	Продолжительные действия солнечной радиации, влажности, ветра	Выполнение процесса на открытой местности
Окраска металлических огрунтованных поверхностей	Движущиеся машины и механизмы	Кран
	Вредные вещества в ЛКМ и других рабочих составах	Краска
	Продолжительные действия солнечной радиации, влажности, ветра	Выполнение процесса на открытой местности
Огнезащитное покрытие металлоконструкций краской по подготовленной поверхности, толщина покрытия 1 мм	Движущиеся машины и механизмы	Кран
	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Автоподача Материала краном
	Вредные вещества в ЛКМ и других рабочих составах	Огнезащитный состав
	Продолжительные действия солнечной радиации, влажности, ветра	Выполнение процесса на открытой местности

Таблица Е.2 – Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника»
1	2	3
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок	Инструктаж работников (периодический, на рабочем месте, внеплановый, вводный), использование работником СИЗ указанных в ППР	Каска, рукавицы, ботинки кожаные с усиленным мыском

Продолжение Приложения Е

Продолжение Таблицы Е.2

Движущиеся машины и механизмы, а также материалы и изделия	Устройство ограждений, установка предупреждающих знаков, плакатов	Костюм сигнальных, головной убор, рукавицы, ботинки кожаные с жестким подноском
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Шумоизоляция оборудования	Средства индивидуальной защиты органов слуха – специальные наушники, отличающиеся по степени защиты от шума
Падение материалов, расположенных выше	Установка ограждений, защитных козырьков, предупреждающих знаков	Средства индивидуальной защиты - каска, очки
Продолжительные действия солнечной радиации, влажности, ветра	Соблюдение требований норм труда и отдыха	Каска, защитные средства (крема)
Вредные вещества в ЛКМ и других рабочих составах	Использование средств для удаления токсичных веществ, установка предупреждающих знаков	Средства защиты лица и глаз – очки, щитки и экраны, предохраняющие от твердых частиц, брызг ЛКМ; средства защиты головы, выполняющие комплексные функции – каски строительные, очистители кожи
Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Использование эффективной системы отвода пыли и вентиляции (промышленные пылесосы). При работе в запыленных и загазованных пространствах предусматривается обязательное ношение респираторов	Средства защиты лица и глаз – очки, щитки и экраны, предохраняющие от твердых частиц, брызг расплавленных жидкостей и металла, ультрафиолетового и инфракрасного излучений; средства защиты головы, выполняющие комплексные функции – каски строительные, которые защищают от ударов

