

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Спортивно-оздоровительный центр

Обучающийся

М.Г. Теминдаров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, О.Б. Керженцев

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

канд.техн.наук, доцент, О.Б. Керженцев

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.техн.наук, доцент, М.В. Безруков

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

В.Н. Чайкин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2022

## Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта спортивно-оздоровительного центра.

Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 88 листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1. В записке 9 рисунков, 28 таблиц, 27 источника литературы, 3 приложения.

1 «Архитектурно-планировочный раздел включает в себя схему планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные, конструктивные решения, фундаменты.

2 В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет фермы покрытия.

3 Технология строительства. В данном разделе описаны организация и технология выполнения работ, выбор машин и механизмов, методы и последовательность производства работ, требования к качеству и приемке работ, график производства работ.

4 Раздел Организация строительства состоит из краткой характеристики объекта, объема работ, потребности в строительных материалах, механизмах, комплектование специалистов по видам работ, проектирование временных зданий и сетей водоснабжения, водоотведения, строительного генплана и мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды.

5 Экономический раздел содержит в себе подсчет объемов работ, сметный расчет, технико-экономические показатели и эффективность проекта» [8, 20, 22].

6 «Безопасность и экологичность технического объекта. Данный раздел включает в себя безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, мероприятия по пожарной безопасности, обеспечение экологической безопасности» [1].

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные .....	8
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	11
1.4 Конструктивное решение .....	13
1.4.1 Фундаменты.....	14
1.4.2 Колонны .....	14
1.4.3 Перекрытия и покрытие .....	14
1.4.4 Стены и перегородки .....	14
1.4.5 Окна, двери .....	15
1.4.6 Элементы покрытия и кровли.....	15
1.4.7 Полы .....	16
1.4.8 Лестницы.....	16
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	16
1.6 Теплотехнический расчет.....	18
1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания.....	18
1.7 Инженерные системы .....	20
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	25
2.1 Сбор нагрузок .....	25
2.2 Расчет металлической фермы .....	27
3 Технология строительства.....	36
3.1 Область применения .....	36
3.2 Организация и технология строительных процессов.....	36
3.3 Приемка работ и требования к качеству.....	38
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах .....	38
3.5 Мероприятия по охране труда и безопасному ведению работ.....	41

3.6 График производства работ .....	42
3.7 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	42
3.8 Техничко-экономические показатели .....	43
4 Организация строительства.....	44
4.1 Краткая характеристика объекта.....	44
4.2 Определение объемов работ .....	46
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	46
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	46
4.4.1 Выбор монтажного крана.....	46
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	50
4.6 Разработка календарного плана производства работ .....	51
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	52
4.7.1 Расчет и подбор временных зданий .....	52
4.7.2 Расчет площадей складов .....	53
4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения ....	53
4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	55
4.8 Техничко-экономические показатели ППР .....	56
5 Экономика строительства .....	57
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	61
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	61
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	61
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	62
6.4 Пожарная безопасность технического объекта.....	63
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара .....	63
6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности.....	64
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара .....	66

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	66
Заключение .....	68
Список используемой литературы .....	69
Приложение А Спецификация элементов заполнения проемов .....	73
Приложение Б Полы .....	74
Приложение В Организация строительства .....	76

## Введение

Актуальность. Спорт представляет собой неотъемлемый компонент жизнедеятельности любого человека, что объясняет необходимость сооружения значительного количества спортивных объектов для обеспечения реализации спортивной деятельности людей. Среди всех существующих систем обслуживания людей спортивные объекты и другие физкультурно-оздоровительные комплексы являются наиболее сложными. Это объясняется, в частности, тем, что сеть спортивных объектов входит в структуру практически всех компонентов населенных мест: придомовые спортивные площадки; фитнес-залы на первых этажах домов, крупные спортивные центры, олимпийские комплексы, стадионы и т.д.

Понимание значимости физической культуры в XXI веке, веке офисной работы и снижения интенсивности движения людей, становится важным приоритетом в оздоровительно-рекреационной политике правительств разных стран мира. По этой причине разрабатываются комплексные программы поддержки физической культуры, развития спорта и поддержания здорового образа жизни среди населения.

Ключевая задача проектировщиков в этой сфере состоит в том, чтобы принимаемые проектные решения отвечали целям разрабатываемых спортивных программ, были эффективными с точки зрения будущей эксплуатации и эргономики.

На сегодняшний день большое число появляющихся новых спортивных комплексов отвечает в первую очередь требованиям оригинальности проектных решений, но при этом не решает проблематику занятости населения и его вовлечению в спортивную деятельность. Это связано с тем, что объемно-планировочные решения во многих случаях не коррелируют с выбранной стратегией развития спортивного комплекса, не являются удобными с точки

зрения эксплуатации. Зачастую используются необоснованно большие площади помещений без значимой эксплуатационной нагрузки.

При этом стоит отметить тот факт, что до сегодняшнего дня недостаточно исследованы вопросы эффективной комплексной организации объемно-планировочных и архитектурно-средовых параметров спортивных объектов.

Изложенные актуальность и состояние изученности выбранной темы свидетельствует о необходимости использования комплексного подхода при проектировании спортивно - оздоровительных комплексов.

Цель работы - разработка комплексного подхода при проектировании здания спортивно-оздоровительного центра.

Задачи ВКР:

- разработать объемно-планировочное решение спортивно-оздоровительного комплекса;
- подобрать и рассчитать конструктивные элементы здания спортивно-оздоровительного комплекса;
- подобрать оптимальную технологию строительства комплекса и разработать проект организации строительства объекта;
- определить сметную стоимость объекта;
- разработать мероприятия по охране труда.

## **1 Архитектурно-планировочный раздел**

### **1.1 Исходные данные**

Местоположение объекта – г. Холмск Сахалинской области.

«Климатический район строительства (основные климатические характеристики) – I B» [20].

«Нормативный вес снегового покрова (III снеговой район) – 15 кПа (150 кг/м<sup>2</sup>).

Нормативное ветровое давление (I ветровой район) – 0,23 кПа (23 кг/м<sup>2</sup>)» [13].

«Степень огнестойкости здания (сооружения) – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – CO.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3» [15].

Осадки за год распределены очень неравномерно. В теплый период, с апреля по октябрь - 350 мм, за холодный период, с ноября по март, выпадает 108 мм.

Минимальное количество осадков приходится на феврале (13 мм), после этого сумма осадков равномерно увеличивается, достигая max (78 мм) в июле.

### **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Объект запроектирован в жилом квартале в г. Холмск Сахалинской области.

Проектное решение рассмотрено, принято, выполнено и оформлено в соответствии с нормативным документом ГОСТ 21.508-2020.

Участок представляет собой в плане прямоугольную форму, расположенный рядом с автомобильной дорогой.

Здание расположено в спальном районе города. Со стороны главного фасада устраивается входная группа.

Участок проектируемого спортивно-оздоровительного центра включает в себя следующие функциональные зоны:

- спортивная зона включает в себя здание спортивно-оздоровительного центра;
- зона стоянки легкового автотранспорта.

Территория центра по периметру ограждается забором. Элементы ограждения выполнены из кирпича и декоративных металлических решеток.

На СПОЗУ размещены:

- здание спортивно-оздоровительного центра (поз.1);
- ограждение (поз. 2);
- ворота распашные с калиткой (поз. 3);
- открытая площадка для стоянки легковых автомобилей (всего 15 м/мест) (поз. А).

На въезде, с северо-западной стороны расположены распашные ворота с калиткой. С противоположной стороны предусмотрены ворота с калиткой (пожарный въезд) для сквозного проезда пожарных машин вдоль здания спортивного комплекса. Территория по периметру ограждается забором высотой 2,2 м. Элементы ограждения выполнены из кирпича и декоративных металлических решеток.

Освещение территории центра предусматривается прожекторами, установленными на здании. В местах прокладки телефонной канализации за границей территории ФОК с юго-восточной стороны предусмотрено восстановление дорожной одежды существующего проезда на ширину траншеи (0,5 м).

Подъезд пожарной и грузоподъемной техники к зданию обеспечен с одной стороны согласно п. 8.3 СП 4.13130.2013, так как высота здания

составляет менее 18 м. С юго - западной стороны для проезда пожарных машин предусмотрен второй въезд.

Вся территория комплекса имеет асфальтобетонное покрытие.

На въезде ширина проезжей части принята 6,0 м для обеспечения одновременного въезда и выезда автомобилей с территории комплекса.

За пределами площадки вдоль ограждения комплекса со стороны улицы расположен существующий сквозной проезд с асфальтобетонным покрытием.

Проектом предусмотрено строительство гостевой парковки на 15 маш/мест.

Автостоянка располагаются на расстоянии 15,6 м и более от наружных стен проектируемого здания комплекса и зданий существующей застройки и на расстоянии 27,7 м от существующей детской площадки.

Пешеходная зона отделяется от транспортной зоны бетонным бортовым камнем. Покрытие тротуаров – брусчатка на основании из песка. Вдоль пешеходной зоны расположены газоны с групповой посадкой кустарников и цветниками. Все свободные от застройки и проездов участки озеленяются и благоустраиваются.

Покрытие проездов предусмотрено из мелкозернистого асфальтобетона, толщиной 0,08 м. По краям проездов устраивается бортовой камень БР 100.30.15 по ГОСТ 17608-2017 на бетонной подушке с размерами 0,35м x 0,25 м.

Покрытие тротуаров, площадок отдыха мини-сквера выполняется бетонными плитками толщиной 0,05 м по ГОСТ 17608-2017 с бордюрными камнями БР 100.20.8 по ГОСТ 17608-2017.

Покрытие площадок детской зоны выполняется газоном "Saltex PE2023" толщиной 0,02 м с наполнителем из кварцевого песка (размер гранул 0.3-1.5мм) толщиной 0,017 м. Хозяйственная площадка (для сушки белья) – монолитный бетон 0,14 м. по ГОСТ 26633-2015.

Технико-экономические показатели по участку представлены в графической части (см. лист 1).

### **1.3 Объемно-планировочное решение здания**

Центр предполагается использовать для учебно-тренировочных занятий, а также для проведения соревнований районного значения (не выше регионального масштаба) по следующим видам спорта: гандбол, мини-футбол, баскетбол, волейбол.

Зал для борцовских видов спорта предполагается использовать для учебно-тренировочных занятий. В зале предусмотрены два ковра диаметром 7 м каждый и необходимое оборудование для силовой подготовки спортсменов.

Максимальная (расчетная) пропускная способность здания физкультурно-оздоровительного центра составляет 100 чел. в смену, в том числе:

- спортивный зал (площадка для игровых видов спорта, тренажеры на свободной от площадки зоне);
- зал для шейпинга – 20 чел/смену.

«Здание состоит из двух блоков: одноэтажной части – многофункционального спортивного зала и двухэтажной части – административно-бытовых помещений с залом» [1, 15].

«В свою очередь помещения здания спортивного комплекса (поз. 1) разделены на три функциональные группы:

- основные помещения (№ 130 – спортивный зал, № 118 – зал для шейпинга);
- вспомогательные помещения (№ 131, 204 – инвентарные; № 109, 110, 111, 112, 113, 119, 120, 121, 122, 126, 212, 213, 214 – раздевальные с душевыми и санитарными узлами для занимающихся; № 208, 209, 210 – комнаты для инструкторского и тренерского состава с душевыми

санитарными узлами; № 127, 128 – помещения медицинского обслуживания; № 123, 124, 125, 206, 207 – служебные помещения персонала; № 129 – административное помещение; № 101, 102, 106, 107, 117, 103, 201, 202 – вестибюли и холлы для занимающихся и зрителей; № 108 – помещение охраны; № 114, 115, 116, 216 – технические помещения);

– помещения для зрителей (№ 102, 105, 106, 107, 113, 119, 201, 205 – гардеробная верхней одежды, санитарные узлы, вестибюли)» [1, 15].

«Лестничная клетка типа Л1, расположена между осями 1-2 и А-Б с естественным освещением через оконные проемы в наружной стене» [3].

Доступ в здание осуществляется выше уровня земли, с организацией крыльца.

Технико-экономические показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели здания

Здание	Этаж-ность (кол-во этажей)	Площадь застройки, м <sup>2</sup>	Полезная площадь здания, м <sup>2</sup>	Расчетная площадь здания, м <sup>2</sup>	Общая площадь здания, м <sup>2</sup>	Строительный объем, м <sup>3</sup>
Здание спортивно-оздоровительного центра	1 (2)	1920,0	2163,1	2013,0	2316,0	20542,0

#### Антисейсмические мероприятия

При принятии конструктивных решений сооружений для сейсмичности площадки строительства учтены, в соответствии с СП14.13330.2014 (СП14.13330.2018), следующие требования:

– применяемые материалы, конструкции и конструктивные схемы обеспечивают снижение сейсмических нагрузок;

- принятые конструктивные решения обеспечивают устойчивость зданий и сооружений.

В соответствии с требованиями СП14.13330.2014 (СП14.13330.2018) в проектной документации предусмотрен ряд мероприятий повышающих сейсмостойкость сооружений:

- ростверки выполняются из монолитного железобетона класса прочности не менее В25, заделка свай в ростверк - жесткая;
- соединение ж.-б. колонн с ростверком – жесткое;
- арматурные стержни во всех пересечениях соединяются вязальной проволокой диаметром 1-1,5 мм;
- длина нахлеста на 30% больше значений, требуемых по нормам для железобетонных конструкций;
- в вязаных каркасах концы хомутов загнуты вокруг стержня продольной арматуры в направлении центра тяжести сечения и заведены внутрь бетонного ядра не менее чем на  $6d$  хомута, в балках, работающих на изгиб с кручением, вязаные хомуты – замкнутые с перепуском их концов на  $30d$ .

#### **1.4 Конструктивное решение**

«Основная несущая схема первого блока представляет собой рамно-связевую конструкцию из железобетонных колонн и стальных ферм. Второй блок - монолитный ж.-б. балочный каркас с диафрагмами жесткости.

Пространственная жесткость и неизменяемость первого блока, проектируемого здания, обладает поперечной и продольной жесткостью, за счет жесткости узлов элементов каркаса, применения связей и распорок» [13].

Пространственная жесткость обеспечивается совместной работой железобетонных монолитных колонн, стен и балочных перекрытий, имеющих жесткие узлы сопряжения между собой.

#### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаменты предусмотрены свайные из железобетонных свай сечением 300х300, длиной 12 м заводского изготовления.

Размеры ростверков и глубина заложения фундаментов приняты, исходя из величин действующих нагрузок, глубины сезонного промерзания грунтов и на основании отчета по инженерным изысканиям.

#### **1.4.2 Колонны**

Колонны блока здания между осями 5-12, А-Е (первый блок) приняты сечением 500х600 мм. Колонны административно-бытового блока (второй блок) между осями 14, АЕ приняты сечением 500х500 мм.

#### **1.4.3 Перекрытия и покрытие**

Перекрытие второго блока (оси 1-4, А-Е) - монолитное железобетонное, толщиной 220 мм.

Плита покрытия лестничной клетки во втором блоке (в осях 1-2, А-Б) - монолитная, 180 мм.

Плита перекрытия в первом блоке (в осях 11-12, А-Б) на отм +3,800 - монолитная, 200 мм.

Плита покрытия в первом блоке (в осях 11-12, А-Б) на отм +8,000 – монолитная, 200 мм.

Плита перекрытия во втором блоке (в осях 3-4, А-Б) на отм +8,000 – монолитная, 200 мм.

Плиты перекрытия и покрытия выполнены из монолитного железобетона класса по прочности В25.

Класс арматуры для основных несущих конструкций - диаметра 12-20 А 500.

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

Стена по оси 4, А-Е, разделяющая блоки выполнена из монолитного железобетона толщиной 200 мм и высотой 13,40 м.

Ограждающие конструкции стен и кровли здания приняты из комплексных сэндвич панелей по ГОСТ32603-2012 с утеплителем из минераловатного волокна.

#### **1.4.5 Окна, двери**

Заполнение оконных проёмов принято с использованием многокамерных ПВХ стеклопакетов. Двери – металлические утеплённые.

В таблице А.1 приложения А приведена спецификация заполнения дверных и оконных проёмов.

#### **1.4.6 Элементы покрытия и кровли**

«В первом блоке (оси 5-12, А-Е) покрытие состоит из стропильных ферм и связей по ним. Фермы выполняются металлическими, из профилей: верхний и нижний пояс – из двух уголков 160х160х10, раскосы – из двух уголков 125х125х8, двух уголков 100х100х8 и двух уголков 75х75х6, стойки приняты из двух уголков 75х75х6 и двух уголков 100х100х8 по ГОСТ 8509-93» [13, 20].

Горизонтальные связи между фермами (оси 5-12, А-Е) приняты из уголков: верхний пояс – два уголка 100х100х8 ГОСТ 8509-93, нижний пояс - два уголка 75х75х6 ГОСТ 8509-93. Вертикальные связи по фермам приняты из двух уголков 90х90х6 ГОСТ8509-93.

Распорки по фермам (оси 5-12, А-Е) приняты из двух уголков: 2L 100х100х8, 2L 125х125х10, 2L 140х140х9 ГОСТ8509-93. Вертикальные связи каркаса между ж.-б. колоннами (в осях 8-9) приняты из двух уголков 110х110х8 ГОСТ8509-93. Во первом блоке (оси 1-4, А-Е) несущие балки покрытия приняты из двутавров 45Б2 по ГОСТ Р 57837-2017.

Горизонтальные связи по балкам покрытия (оси 1-4, А-Е) приняты из двух уголков 90х90х6 ГОСТ 8509-93.

Прогоны покрытия приняты из швеллера 20У ГОСТ 8240-97. В местах образования снеговых мешков на крыше здания прогоны приняты из двутавра 20Ш1 ГОСТ Р 57837-2017.

#### **1.4.7 Полы**

«Полы – плиты керамические (керамогранитные) с антискользящим покрытием по ГОСТ Р 57141-2016 – во вспомогательных, служебных помещениях, коридорах.

Линолеум гомогенный износостойкий, пожаробезопасный – для раздевальных, помещений медицинского обслуживания, служебных помещений инструкторского и тренерского состава, административного персонала и других вспомогательных помещений» [15].

Полы в спортивных залах – из брусковых досок (бетонное основание, полиэтиленовая пленка 150 г/м<sup>2</sup>, полосы резиновой амортизации, 2 слоя влагостойкой фанеры, покрытие из бруса шлифованное, 2 слоя лака, разметка полей). Полы в спортивных залах – из брусковых досок (бетонное основание, полиэтиленовая пленка 150 г/м<sup>2</sup>, полосы резиновой амортизации, 2 слоя влагостойкой фанеры, покрытие из бруса шлифованное, 2 слоя лака, разметка полей).

#### **1.4.8 Лестницы**

Лестница второго блока в осях 1-2, А-Б - монолитная железобетонная. Класс арматуры для основных несущих конструкций - А 500.

### **1.5 Архитектурно-художественное решение здания**

«Внешний и внутренний вид, пространственные и планировочные решения по размещению и компоновке проектируемого объекта приняты в соответствии с технологической схемой, из условий обеспечения безопасной эксплуатации, его пространственной, планировочной и функциональной организации, размещения коридоров для прокладки сетей, с учетом транспортных связей, строительства и обслуживания» [1].

Над всеми входами в здание и пандусами предусмотрены козырьки из металлоконструкций, облицованные фасадными кассетами или декоративными плотно спрессованными панелями.

Информационные фризы и аншлаги на входах в здание заводского изготовления.

Отмостка вокруг здания – асфальтобетонная, шириной 1,0 м.

Внешняя отделка

Детали экстерьера: баскетболист из HPL - панелей Fundermax (производство Австрия);

Цветовое решение фасадов – цвет white (белый), 67014 dark grey RAL 7016(антрацит), RAL8003 (глиняный коричневый), либо RAL1011 (коричнево-бежевый) – определить при заказе панелей с учетом фактического сочетания с другими цветами, используемыми в проекте.

Внутренняя отделка

«Отделка помещений основного назначения:

- стены – улучшенная окраска водоэмульсионной краской, при необходимости панель из керамической плитки (возле сантехнических приборов), обои под покраску водоэмульсионной краской на акриловой основе (в административных помещениях);
- потолки – подвесные потолки сейсмостойкие, с потолочными плитами размером 600×600 мм;
- полы – плиты керамические (керамогранитные) с антискользящим покрытием по ГОСТ Р 57141-2016 - во вспомогательных, служебных помещениях, коридорах;
- линолеум гомогенный износостойкий, пожаробезопасный – для раздевальных, помещений медицинского обслуживания, служебных помещений инструкторского и тренерского состава, административного персонала и других вспомогательных помещений;

- полы в спортивных залах - из брусковых досок (бетонное основание, полиэтиленовая пленка 150 г/м<sup>2</sup>, полосы резиновой амортизации, 2 слоя влагостойкой фанеры, покрытие из бруса шлифованное, 2 слоя лака, разметка полей)» [22].

«Отделка санитарно-бытовых помещений:

- стены – облицовка керамической плиткой для влажных помещений;
- потолки – реечные подвесные для влажных помещений;
- полы – плиты керамические с антискользящим покрытием по ГОСТ Р 57141-2016, с гидроизоляцией из рулонных материалов, с уклоном в сторону трапов - для влажных помещений» [22].

«Отделка помещений технического назначения:

- стены – окраска водоэмульсионная;
- потолки – окраска водоэмульсионная;
- полы – в соответствии с требованиями по взрывопожарной опасности и электропроводности выполнены из негорючих и безыскровых материалов.

Полы технических помещений предусмотрены из плит «Керамогранит» и беспыльные» [22].

## 1.6 Теплотехнический расчет

### 1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

Состав стены отображен в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики материалов для расчета на теплопроводность

Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> °С)	Толщина $\delta$ , м
Сэндвич-панель	7850	18	0,005
Утеплитель – минераловатные плиты Техно Лайт	100	0,036	$\delta_x$
Сэндвич-панель	7850	18	0,005

«Требуемое сопротивление теплопередаче градусо–сутки отопительного периода (ГСОП) определяем по 1:

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

где  $t_{\text{от.}}$ ,  $Z_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода» [21];

« $t_{\text{в}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С» [21].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2,3)) \cdot 220 = 4906 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.},$$

$$R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,82 \frac{\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Из уравнения  $R_0^{\text{тп}} = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n}$  находим толщину слоя по (2):

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left( R_0 - \frac{1}{\alpha_e} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_n} \right) \quad (2)$$

где  $\delta_i$  – толщина слоев ограждающих конструкций;

$\lambda_i$  – коэффициент теплопроводности.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{18} + \frac{\delta_x}{0,046} + \frac{0,005}{18} + \frac{1}{23} \geq R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,08 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

$$\delta_x = (2,82 - 0,159) \times 0,036 = 0,096 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,1 \text{ м}.$$

Проверим условие.

«Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены» [21]:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{18} + \frac{0,005}{18} + \frac{0,1}{0,036} + \frac{1}{23} = 3,04 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

$$R_0 = 3,04 \text{ м}^2 \text{ } \frac{^\circ\text{C}}{\text{Вт}} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,82 \text{ м}^2 \text{ } \frac{^\circ\text{C}}{\text{Вт}}.$$

## 1.7 Инженерные системы

Теплоснабжение, отопление и вентиляция

Подключение к тепловым сетям принято по независимой схеме.

Регулирование температуры теплоносителя тепловых сетей осуществляется в котельной по температурному графику 100-70 °С.

Регулирование расхода теплоносителя предусмотрено непосредственно в системе потребления теплоты. Кроме того, в индивидуальном тепловом пункте здания предусмотрено регулирование перепада давления на вводе тепловых сетей.

Теплоносителем в системе отопления является вода по температурному графику 80-60 °С, получаемая в индивидуальном тепловом пункте (ИТП). Подключение к тепловым сетям независимое через пластинчатый теплообменник.

В качестве нагревательных приборов приняты:

- для служебных и бытовых помещений – стальные панельные радиаторы;

- для электропомещения – конвектор, монтируемый на сварке.

Регулирующая и запорная арматура вынесена за пределы помещения.

Расположение приборов принято, как правило, под окнами, а при их отсутствии – вдоль наружных стен обслуживаемых помещений.

Система отопления – двухтрубная, с попутным движением теплоносителя в помещении спортивного зала и со встречным движением теплоносителя в остальных помещениях. Ветки разделены пофасадно.

Вентиляция

Вентиляция проектируемого здания принята приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением.

Воздухообмены в кабинетах определены, согласно СП 60.13330.2016 Приложение К, из расчета не менее 60 м<sup>3</sup>/ч на одного человека для людей,

находящихся в помещении без окон непрерывно более двух часов, не менее 40 м<sup>3</sup>/ч на одного человека для людей, находящихся в помещении с возможностью естественного проветривания непрерывно более двух часов, и 20 м<sup>3</sup>/ч для людей, находящихся в помещении непрерывно менее двух часов, но не менее полутора кратного воздухообмена в час полного объема помещения.

В бытовых помещениях воздухообмены приняты по кратностям, в санузлах и душевых – по нормам. Объем приточного и вытяжного воздуха в спортивных залах принят - 80 м<sup>3</sup>/ч на одного занимающегося и 20 м<sup>3</sup>/ч на одного зрителя. В помещении электрощитовой вентиляция рассчитана на удаление теплоизбытков и обеспечения нормируемых параметров микроклимата.

В качестве воздухораспределительных и воздухозаборных устройств в приточных и вытяжных системах используются вентиляционные решетки и воздухораспределители, потолочные плафоны и диффузоры в помещениях с подвесными потолками. На приточных воздуховодах в спортивном зале предусмотрены сопловые диффузоры. Все устройства приняты с регулировкой расхода воздуха.

#### Электроснабжение

Электроприемники спортивного комплекса относятся к III-ей категории по надежности электроснабжения в соответствии с п. 8.3.5 СП 31-112-2004 (при числе занимающихся менее 150 человек в смену).

Вводно-распределительное устройство (ВРУ-0,4кВ) для физкультурно-оздоровительного комплекса предусматривается на два ввода и состоит из 2-х панелей (основной и панели ППУ).

На вводе в вводно-распределительное устройство (ВРУ) устанавливаются автоматические выключатели, имеющие возможность опломбирования.

ВРУ предусматривается с выделенной секцией шин для подключения потребителей по I-й категории электроснабжения. Выделенная секция шин находится в отдельной панели (панель противопожарных устройств (ППУ)).

Спортивный центр оборудован:

- приборами учета электроэнергии (счетчиками активной мощности) установленными на вводе;
- энергосберегающими осветительными приборами для внутреннего и наружного освещения;
- оборудованием, обеспечивающим включение наружного освещения при заданных параметрах освещенности (фотодатчики для прожекторного освещения).

В проекте применены счетчики электроэнергии Меркурий-230 АМ-01 трехфазные (380В), однотарифные, с характеристиками  $U_{ном} = 3 \times 230/400В$ ,  $I_{н.} = 5А$ , кл. точн. не ниже 1,0, класс защиты II.

Электросчетчик Меркурий-230 АМ производится по ГОСТ 31818.11-2012, который регламентирует требования к аппаратуре для измерения электрической энергии переменного тока.

Сети электроснабжения 0,4 кВ выполняются:

- по площадке – по стене здания проводами марки СИПн до электрощитовой;
- силовыми кабелями внутри здания марки ППГнг(А)-HFLS;
- силовыми кабелями внутри зданий для нагрузок противопожарной защиты, марки ППГнг(А)-FRHF (огнестойкие).

С целью защиты персонала от поражения электрическим током при повреждении изоляции, защиты от статического электричества и опасных воздействий молнии на территории площадки предусматриваются комплексное защитное устройство, как совокупность заземляющих устройств отдельных электроустановок, заземлителей молниезащиты,

соединенных между собой в единое целое с помощью магистралей заземления (проводников из полосовой оцинкованной стали 4x25).

Для здания предусмотрен контур заземления. Контур заземления выполнен из стальной оцинкованной полосы 4x25 мм. В устройстве контура заземления предусмотрены вертикальные заземлители из круглой оцинкованной стали диаметром 16 мм, длиной 5 м.

Сопrotивление заземляющих устройств составляет не более 4 Ом.

Спортивный центр оборудован:

- приборами учета электроэнергии (счетчиками активной мощности) установленными на вводе;
- энергосберегающими осветительными приборами для внутреннего и наружного освещения;
- оборудованием, обеспечивающим включение наружного освещения при заданных параметрах освещенности (фотодатчики для прожекторного освещения).

Водоотведение

Стоки внутри здания отводятся самотеком к стоякам и выпусками удаляются из здания. Для вентиляции сети предусматриваются вентиляционные стояки.

Вытяжная часть канализационных стояков выводится через кровлю на высоту 0,2 м от кровли в соответствии с СП 30.13330.2016, п. 8.3.15.

Канализационные стояки располагаются строго вертикально.

Все стояки систем канализации прокладываются скрыто в коробах из негорючих материалов, за исключением лицевой панели в виде двери из горючих материалов (группа горючести не ниже Г2) в соответствии с СП 30.13330.2016, п.8.3.10).

Участки канализационной сети проложены прямолинейно.

На сетях внутренней бытовой канализации устанавливаются ревизии и прочистки в соответствии с СП 30.13330.2016, п/п 8.3.22, 8.3.23.

## Выводы по разделу

При работе над архитектурно-планировочным разделом было выполнено проектирование спортивно-оздоровительного центра, подбор требуемого планировочного решения и конструктивных элементов.

Был произведен теплотехнический расчёт, подобрана толщина утеплителя для стенового ограждения и покрытия.

Выбранные конструктивные элементы сочетают в себе рациональное использование с требуемой надёжностью. Проектные решения отвечают целям разрабатываемых спортивных программ, являются эффективными с точки зрения будущей эксплуатации и эргономики.

Здание спортивно-оздоровительного центра запроектировано с учетом современных материалов, что положительно отразится на комфортном пребывании в нем.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок представлен в форме таблицы 3.

Таблица 3 – Сбор нагрузок

Наименование конструкций	Единица измерения	Величина			
		Нормативная	Коэффициент надежности	Коэффициент надежности по ответственности	Расчетная
1	2	3	4	5	6
Постоянные нагрузки					
Собственный вес металлических конструкций	т/м <sup>2</sup>	-	1,05	1,0	-
Нагрузка от конструкции кровли	т/м <sup>2</sup>	0,0183	-	1,0	0,0183
- кровельная ПВХ мембрана толщиной 1..2 мм	т/м <sup>2</sup>	0,006	1,2	1,0	0,0072
- утеплитель из минераловатных плит ТЕХНОРУФ В60 (ТУ 5762-010-74182181-2012) толщиной 50мм (Υ=180 кгс/м <sup>3</sup> )	т/м <sup>2</sup>	0,009	1,2	1,0	0,011

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
- пароизоляционная пленка «ТехноНиколь»(ТУ 5774-005-96067115-2010) -выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 30мм	т/м <sup>2</sup>	0,0006	1,2	1,0	0,00072
- профилированный лист Н75-750-0,8 (ГОСТ 24045-2016)	т/м <sup>2</sup>	0,0112	1,05	1,0	0,012
Итого, т/м <sup>2</sup>					0,063
Кратковременные нагрузки					
Снеговая нагрузка (по СП 20 13330.2016 прил. К	т/м <sup>2</sup>	0,25	1,4	1,0	0,35

«Расчетные узловые силы от постоянных нагрузок» определяем из 3» [23]:

$$F_{\text{пост}} = \left( q_{\text{ф}} + \frac{q_{\text{кр}}}{\cos\alpha} \right) \cdot B_{\text{ф}} \cdot d \quad (3)$$

«где  $q_{\text{ф}}$  – вес фермы и связей, кН/м<sup>2</sup>;

$q_{\text{кр}}$  – вес кровли, кН/м<sup>2</sup>;

$\alpha$  – угол наклона к горизонту, можно принять  $\cos\alpha = 1$ ;

$B_{\text{ф}}$  – шаг ферм, м;

$d$  – длина панели пояса фермы» [23], м.

«Вес элементов фермы в ЛИРА-САПР задается автоматически, поэтому расчетные узловые силы на ферму от постоянных нагрузок на средние узлы верхнего пояса равны» [23]:

$$F_{\text{пост}} = \left( \frac{0,63}{1} \right) \cdot 6 \cdot 3 = 11,34 \text{ кН}$$

«Расчетные узловые силы на ферму от постоянных нагрузок на крайние узлы равны» [23]:

$$F_{\text{пост}} = \left(\frac{0,63}{1}\right) \cdot 6 \cdot 1,5 = 5,67 \text{ кН}$$

«Расчетные узловые силы на ферму от снеговых нагрузок равны из 4:

$$F_{\text{сн}} = s \cdot B_{\text{ф}} \cdot d \quad (4)$$

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

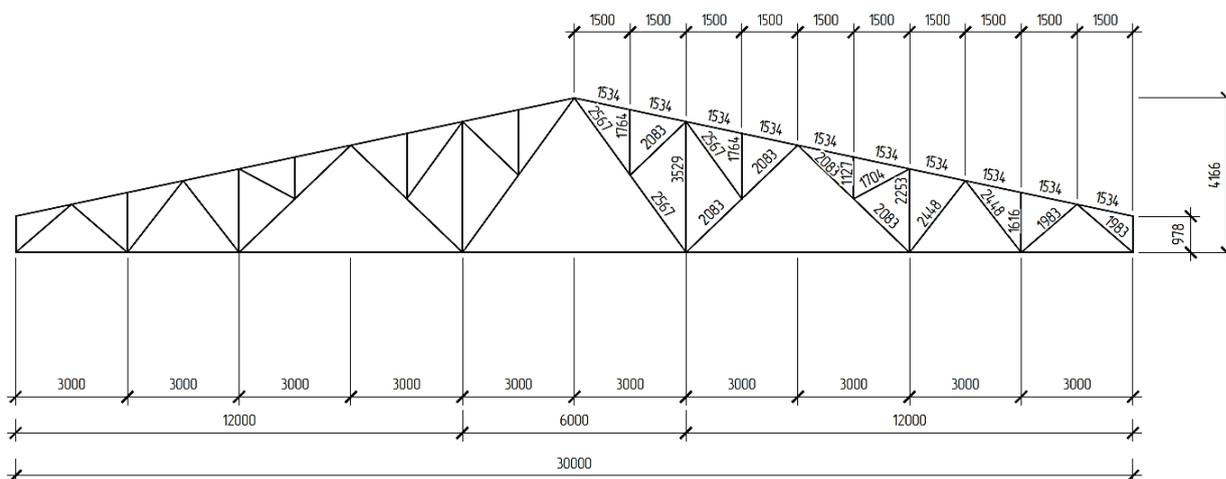
$d$  – длина панели верхнего пояса фермы» [23].

«Расчетные узловые силы на ферму от снеговых нагрузок» [23]:

$$F_{\text{сн}} = 3,5 \cdot 6 \cdot 3 = 63,0 \text{ кН}$$

## 2.2 Расчет металлической фермы

Геометрическая схема фермы представлена на рисунке 1.





«Загрузка 3 – временная кратковременная нагрузка – снеговая полная» [23].

Принимаем для сечений элементов фермы трубы по таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные сечений для расчета

Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см <sup>2</sup>
Верхний пояс	10 - 19	Уголок 160x160x10	22,36
Нижний пояс	1 - 9	Уголок 160x160x10	14,95
Опорные раскосы	20, 21	Уголок 125x125x8,0	11,06
Опорные раскосы	22, 39	Уголок 100x100x8,0	9,47
Раскосы	23 - 38	Труба 75x75x6	7,12

Сечение верхнего пояса представлено на рисунке 3.

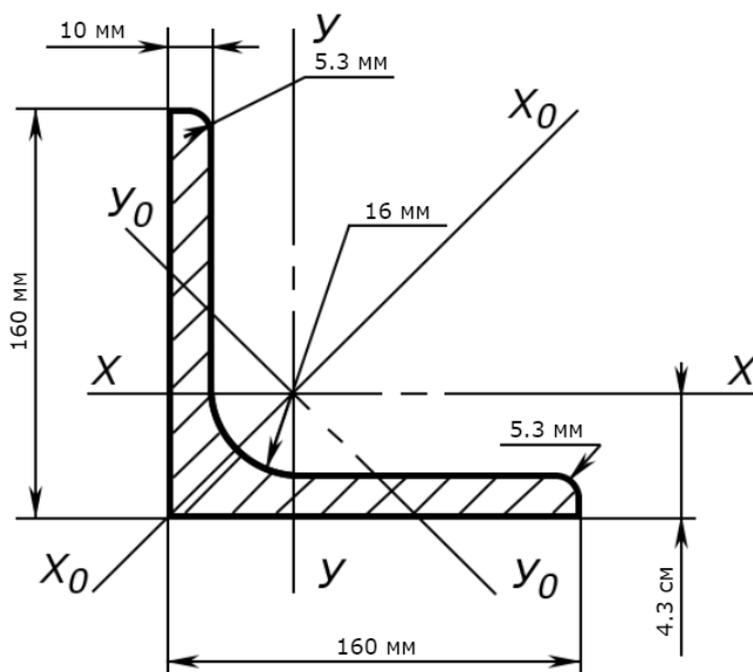


Рисунок 3 – Верхний пояс

Сечение нижнего пояса представлено на рисунке 4, опорного раскоса – на рисунке 5, сечение раскосов – на рисунке 6.

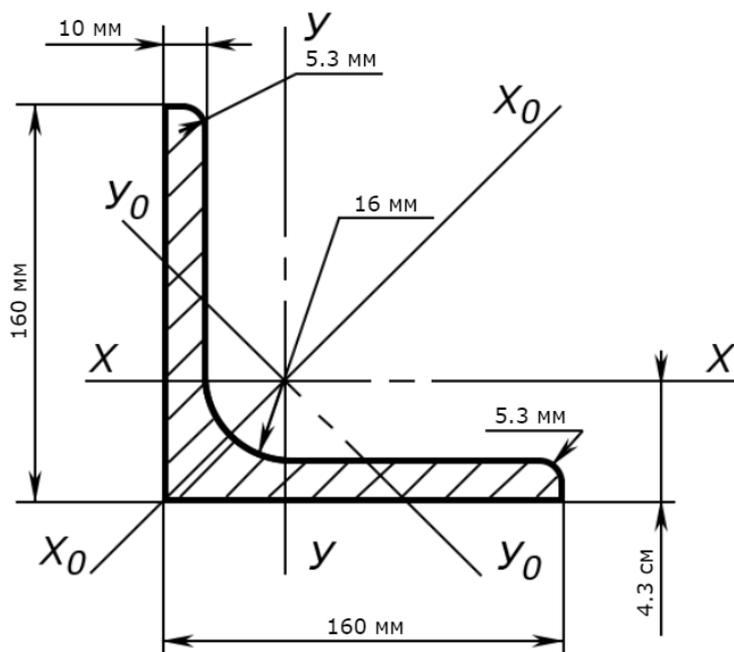


Рисунок 4 – Нижний пояс

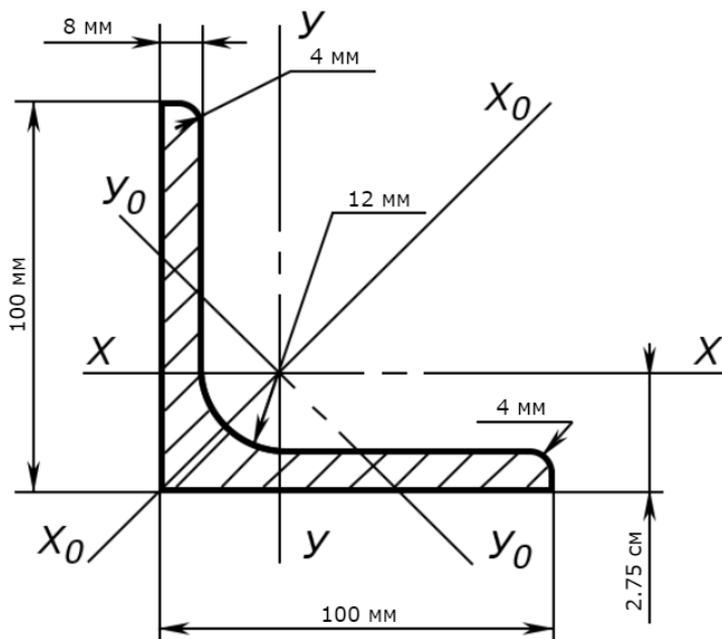


Рисунок 5 – Опорный раскос

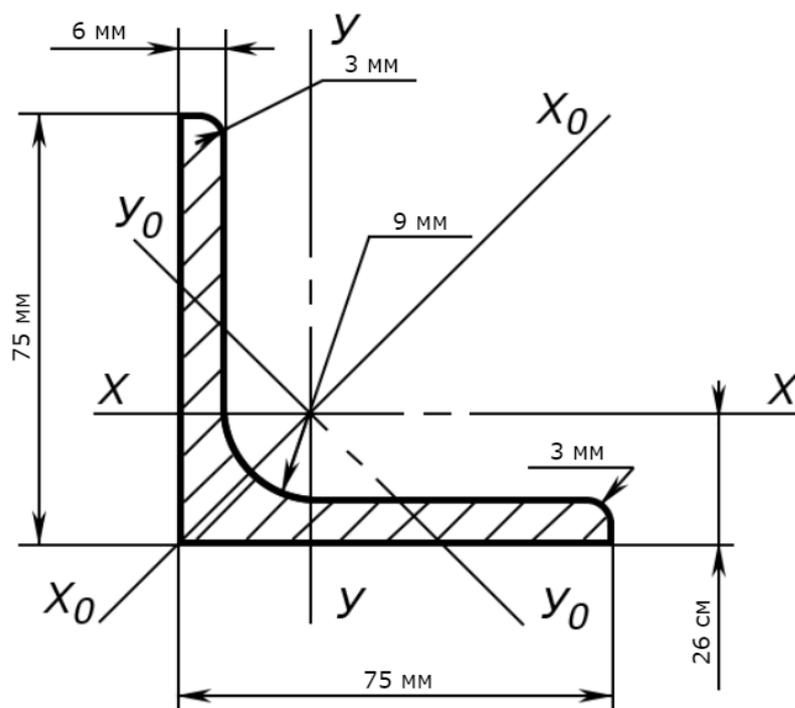


Рисунок 6 – Сечение раскосов

Принимаем для сечений элементов фермы конструкции удовлетворяют требованиям надежности.

### 2.3 Подбор сечений элементов и узлов

Подбираем сечение для стержня 1-7

«Задаемся гибкостью  $\lambda = 90$ , расчетное сопротивление стали по пределу текучести  $R_y = 240$  МПа по таблице, коэффициент продольного изгиба  $\varphi = 0,612$ » [23].

«Требуемая площадь сечения из 5» [23]:

$$A_{TP} = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} \quad (5)$$

где  $N$  – расчетное усилие, кН;

$\varphi$  – коэффициент изгиба;

$R_y$  – сопротивление стали;

$\gamma_c$  – коэффициент условия для сжатых опорных , сжатых и растянутых поясов и растянутых стержней решетки.

$$A_{TP} = \frac{605,64}{0,612 \cdot 24 \cdot 0,95} = 43,4 \text{ см}^2$$

Принимаем уголок 160×160×10

Гибкость стержня из 6:

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i}, \quad (6)$$

где  $l_{ef}$  – расчетная длина, мм;

$i$  – коэффициент длины.

$$\lambda = \frac{150}{7,5} = 20, \varphi = 0,962$$

Проверка устойчивости стержня определяется по формуле 7:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} < R_y \quad (7)$$

где  $N$  – расчетное усилие, кН;

$\varphi$  – коэффициент изгиба;

$A$  – площадь сечения.

$$\sigma_{\max} = \frac{605,64}{0,962 \cdot 40,2} = 15,7 = 157 \text{ МПа} < 240 \text{ МПа}$$

Условие соблюдается.

Сечение растягивающегося нижнего пояса принимается постоянным на всей его длине а его требуемую площадь определяем по наиболее загруженной панели.

Подбираем профиль для стержня и рассчитываем его на усилие  $N = 609,13$  кН.

Требуемая площадь сечения:

$$A_{TP} = \frac{609,13}{24 \cdot 0,95} = 26,7 \text{ см}^2$$

Принимаем уголок  $160 \times 160 \times 10$

Гибкость стержня

$$\lambda = \frac{150}{5,8} = 25,9 < [\lambda] = 90.$$

Проверка прочности

$$\sigma = \frac{N}{A} < R_y \quad (8)$$

где  $N$  – расчетное усилие, кН;

$A$  – площадь сечения.

$$\sigma = \frac{609,13}{28,1} = 21,6 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_y = 24 \cdot 0,95 = 22,8 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Условие соблюдается.

Подбираем профиль для раскоса и рассчитываем его на усилие  $N = 326,19$  кН,  $l_{ef} = 2,29$ .

Требуемая площадь сечения

$$A_{TP} = \frac{326,19}{24 \cdot 0,95} = 17 \text{ см}^2$$

Принимаем уголок 125×125×8

Гибкость стержня

$$\lambda = \frac{229}{3,6} = 64 < [\lambda] = 90;$$

Проверка прочности

$$\sigma = \frac{329,19}{17,7} = 18,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_y = 24 \cdot 0,95 = 22,8 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Условие соблюдается.

Подбираем сечение для раскоса  $N = - 260,19 \text{ кН}$ ,  $l_{ef}=2,38$ .

Задаемся гибкостью  $\lambda = 100$ , расчетное сопротивление стали по пределу текучести  $R_y=240 \text{ МПа}$  по таблице 51 [14], коэффициент продольного изгиба  $\varphi = 0,542$ .

Требуемая площадь сечения

$$A_{TP} = \frac{260,19}{0,542 \cdot 24 \cdot 0,95} = 24,6 \text{ см}^2$$

Принимаем уголок 100×100×8,  $A=18,8$ ,  $i=3,8 \text{ см}$ .

Гибкость стержня определяется по формуле

$$\lambda = \frac{238}{3,8} = 63; \varphi = 0,79$$

Проверка устойчивости стержня определяется по формуле

$$\sigma = \frac{260,19}{0,79 \cdot 18,8} = 17,5 = 175 \text{ МПа} < 240 \text{ МПа}$$

Условие соблюдается.

Подбираем профиль для раскосы 23, 38 и рассчитываем его на усилие  $N = 189,95 \text{ кН}$ ,  $l_{ef} = 2,31$ .

Требуемая площадь сечения

$$A_{TP} = \frac{189,95}{24 \cdot 0,95} = 9,9 \text{ см}^2$$

Принимаем уголок  $75 \times 75 \times 6$

Гибкость стержня

$$\lambda = \frac{231}{3} = 77 < [\lambda] = 100;$$

Проверка прочности

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{189,95}{13,2} = 14,4 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_y \gamma_c = 24 \cdot 0,95 = 22,8 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Условие соблюдается.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на выполнение комплекса работ по монтажу стропильных ферм  $L = 30$  м здания спортивно-оздоровительного комплекса.

В состав рассматриваемых работ входят – погрузо-разгрузочные работы, сборка и монтаж ферм с сопутствующими сварочными работами.

Соединения всех элементов выполняются сварными.

#### **3.2 Организация и технология строительных процессов**

Подготовительные работы

«До начала производства работ по монтажу ферм необходимо провести комплекс организационно-технических мероприятий, в том числе:

- разработать РТК на монтаж ферм и согласовать со всеми субподрядными организациями и поставщиками;
- решить основные вопросы, связанные с материально-техническим обеспечением строительства;
- назначить лиц, ответственных за безопасное производство работ, а также их контроль и качество выполнения;
- обеспечить участок утвержденной к производству работ рабочей документацией;
- укомплектовать бригады монтажников металлических конструкций, ознакомить их с проектом и технологией производства работ;
- провести инструктаж членов бригады по технике безопасности;
- установить временные инвентарные бытовые помещения для хранения строительных материалов, инструмента, инвентаря,

обогрева рабочих, приёма пищи, сушки и хранения рабочей одежды, санузлов и т.п.;

- подготовить к производству работ машины, механизмы и оборудования и доставить их на объект;
- обеспечить рабочих ручными машинами, инструментами и средствами индивидуальной защиты;
- обеспечить строительную площадку противопожарным инвентарем и средствами сигнализации;
- оградить строительную площадку и выставить предупредительные знаки, освещенные в ночное время;
- обеспечить связь для оперативно-диспетчерского управления производством работ;
- доставить в зону работ необходимые материалы, приспособления, инвентарь;
- установить, смонтировать и опробовать строительные машины, средства механизации работ и оборудование по номенклатуре, предусмотренные РТК или ППР;
- составить акт готовности объекта к производству работ;
- принять по акту смонтированные конструкции;
- получить у технического надзора Заказчика разрешение на начало производства работ» [10, 14].

Подготовка мест установки фермы

«Выполняют монтажник-стропальщик МЗ и электросварщик С1, используя скребки, стальные щетки.

Монтажник-стропальщик МЗ и электросварщик С1 поднимаются по лестнице в люльки, расположенные на колоннах и подготавливают опорные узлы колонн к установке на них стропильной фермы» [10, 14].

Подъем и перемещение

«Выполняют монтажники М4, М2 и М1 с помощью траверсы, полуавтоматических замков и оттяжек» [14].

Монтаж фермы

Производит бригада в полном составе.

«Монтажник-стропальщик М3 и электросварщик С1, находясь в люльках, закрепленных на колоннах, принимают монтируемую ферму.

Монтажник М4 совмещает отверстия распорки с отверстиями среднего узла фермы верхнего пояса ранее установленной и закрепленной фермы и фиксирует их с помощью конусных оправок» [10, 14].

Закрепление конструкции

«Выполняет вся бригада с помощью конусных оправок, рулетки, отвесов, ломов и гаечных ключей» [10, 14].

Расстроповка

«Выполняют монтажник - стропальщики М3 и электросварщик С1» [10, 14].

Ферму раскрепляют постоянными связями, прогонами и временными расчалками до расстроповки.

Сразу после установки очередной фермы устанавливают элементы настила. Элементы покрытия укладывают от середины пролета к краям.

### **3.3 Приемка работ и требования к качеству**

Требования к качеству и приемке работ отразим в виде схем пооперационного контроля качества для каждого элемента. Схемы пооперационного контроля качества приведены в графической части работы

### **3.4 Потребность в материально-технических ресурсах**

Выбор крана

Высота подъема крюка для элементов здания, представлена в таблице 5, необходимая грузоподъемность – в таблице 6.

Таблица 5 – Высота подъема крюка

Наименование элемента	Н <sub>0</sub> , М	Н <sub>з.</sub> , М	Н <sub>эл.</sub> , М	Н <sub>строп.</sub> , М	Н <sub>кр.</sub> , М
Фермы	12,0	0,5	2,05	9,6	24,15

Необходимая максимальная грузоподъёмность крана определяется по формуле 9:

$$Q = P + q_{\text{стр.}}, \quad (9)$$

Необходимая грузоподъемность представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Необходимая грузоподъемность

Наименование элемента	P, Т	q <sub>стр.</sub> , Т	Q, Т	$Q_c \cdot k_{\Pi} \cdot k_d$ , Т
Фермы	2,62	0,2	2,82	3,41

Вылет стрелы и длину стрелы определяем аналитическим способом:

Монтаж ферм покрытия массой 2.620 т , высотой 2050 мм и пролётом 18000 мм (рисунок 7).

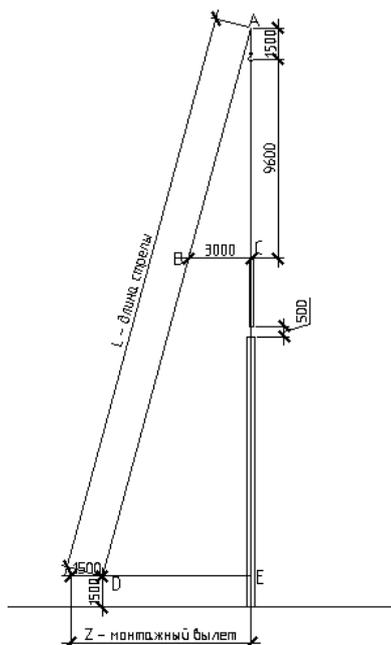


Рисунок 7 – Схема к выбору крана для монтажа ферм покрытия

$$DE = \frac{AE \cdot BC}{AC} = \frac{(1,5+9,6+12,00+2,05+0,5-1,5) \cdot 3}{1,5+9,6} = 6,53 \text{ м,}$$

$$Z = DE + 1,5 = 6,53 + 1,5 = 8,03 \text{ м,}$$

$$L = \sqrt{AE^2 + DE^2} = \sqrt{18,15^2 + 6,53^2} = 25,02 \text{ м} \quad (10)$$

Характеристики грузоподъемного оборудования представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Характеристики грузоподъемного оборудования

Наименование элемента	$H_{кр}^{гр}$	$Q$	$Z$	$L$
Фермы	12,6	3.41	8,03	25,02

На основании выполненных расчетов произведем подбор кранового оборудования.

Для монтажа ферм примем кран КС-45717 К-3.

Ведомость машин оборудования и инвентаря представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Ведомость машин

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, оборудования, инвентаря	Основная характеристика	Количество
Монтаж ферм	КС-45717-К-3	Грузоподъемность – 20 т	1
Погрузо-разгрузочные работы	КС-45717-К-3	Грузоподъемность – 20 т	1
Автотранспортные работы	Volvo FMX/Тонар-97461	Грузоподъемность – 40тн	2
Сварочные работы	BLUEWELD Starmig 210 Dual Synergic	Мощность 3кВт	4

Ведомость требуемых материалов представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Ведомость материалов

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий марка, ГОСТ ТУ	Ед. изм.	Норма расхода на ед. изм.	Потребность на объем работ
Монтаж ферм	Ферма из трубы по ГОСТ 8639-82	т	1.01	145,31

Выбранные машины и механизмы обеспечат выполнение работ в заданные сроки с расчетной эффективностью.

### 3.5 Мероприятия по охране труда и безопасному ведению работ

#### Безопасность труда

«Всем лицам, находящимся на стройплощадке, носить защитные каски по ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация».

При работе на высоте работающие должны пользоваться предохранительными поясами и страховочными канатами. Все работающие, находящиеся в зоне работ, должны быть обеспечены защитными касками.

Предохранительные пояса должны отвечать требованиям ГОСТ 32489-2016, а канаты страховочные – ГОСТ 12.4.107-2012.

Средства подмащивания и другие приспособления должны соответствовать требованиям ГОСТ 24258-88.

Для предотвращения несанкционированного доступа на объект транспортных средств и контроля строительных материалов и грузов в период строительства используются следующие средства досмотра автотранспорта (поставляются Подрядной организацией):

- комплект досмотровых зеркал;
- комплект досмотровых щупов.

Досмотровый комплект зеркал предназначен для досмотровой работы СБ.

Комплект досмотровых щупов предназначен для контроля мягких и сыпучих грузов и сред с целью поиска в них посторонних предметов и упаковок. Конструкция щупов предусматривает возможность забора проб контролируемых сред.

### **3.6 График производства работ**

График производства работ составлен в виде календарного графика и представлен в графической части работы.

### **3.7 Калькуляция затрат труда и машинного времени**

Трудоемкость работ определим в виде таблицы 10.

Таблица 10 – Калькуляция трудовых затрат

Наименование работ	Объем работ		§ЕНиР	Состав звена	Трудоемкость		
	Ед. изм.	Кол-во			Норма времени	Итого	
						Чел.-ч.	Чел.-см.
Разгрузка ферм покрытия	шт.	8	§Е25-14	2 так-ка	1,64	13,12	6,86
				1 маш-т	6,82	54,56	34,43
Монтаж ферм покрытия	шт.	8	§Е5-1-6	5 МОНТ-В	38,65	309,2	35,8
				1 маш-т	13,74	109,92	7,19
Сварка ферм покрытия	10м	13.28	§Е22-1-6	2 эл.св-к	1.1	8,8	1,82
Антикоррозионная обработка ферм покрытия	шт.	8	§Е27-1-12	2 МОНТ.	1.46	11,68	0,67

### 3.8 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели представлены в таблице 11.

Таблица 11 – ТЭП

Показатель	Ед. изм. и формулы подсчета	Кол-во
Продолжительность монтажа	дн.	5
Трудоемкость работ	чел.-час.	502,25
Число рабочих	чел.	18

### Выводы

В разделе технологии строительства выполнена разработка технологической карты на устройство металлического каркаса, в которой произведен анализ технологии и организации безопасных работ.

## 4 Организация строительства

### 4.1 Краткая характеристика объекта

Район строительства – г. Холмск Сахалинской области.

Центр предполагается использовать для учебно-тренировочных занятий, а также для проведения соревнований районного значения (не выше регионального масштаба) по следующим видам спорта: гандбол, мини-футбол, баскетбол, волейбол.

Зал для борцовских видов спорта предполагается использовать для учебно-тренировочных занятий. В зале предусмотрены два ковра диаметром 7 м каждый и необходимое оборудование для силовой подготовки спортсменов.

Максимальная (расчетная) пропускная способность здания физкультурно-оздоровительного центра составляет 100 чел. в смену, в том числе:

- многофункциональный зал – 60 чел/смену;
- зал борцовских видов спорта – 20 чел/смену;
- тренажерный зал – 20 чел/смену (из числа занимающихся в основных залах).

Фундаменты предусмотрены свайные из железобетонных свай сечением 300х300, длиной 12 м заводского изготовления.

Размеры ростверков и глубина заложения фундаментов приняты, исходя из величин действующих нагрузок, глубины сезонного промерзания грунтов и на основании отчета по инженерным изысканиям.

Колонны блока здания между осями 5-12, А-Е (первый блок) приняты сечением 500х600 мм. Колонны административно-бытового блока (второй блок) между осями 14, АЕ приняты сечением 500х500 мм.

Перекрытие второго блока (оси 1-4, А-Е) - монолитное железобетонное, толщиной 220 мм.

Плита покрытия лестничной клетки во втором блоке (в осях 1-2, А-Б) - монолитная, 180 мм.

Плита перекрытия в первом блоке (в осях 11-12, А-Б) на отм +3,800 - монолитная, 200 мм.

Плита покрытия в первом блоке (в осях 11-12, А-Б) на отм +8,000 – монолитная, 200 мм.

Плита перекрытия во втором блоке (в осях 3-4, А-Б) на отм +8,000 – монолитная, 200 мм.

Плиты перекрытия и покрытия выполнены из монолитного железобетона класса по прочности В25.

Класс арматуры для основных несущих конструкций - диаметра 12-20 А 500.

Стена по оси 4, А-Е, разделяющая блоки выполнена из монолитного железобетона толщиной 200 мм и высотой 13,40 м.

Ограждающие конструкции стен и кровли здания приняты из комплексных сэндвич панелей по ГОСТ32603-2012 с утеплителем из минераловатного волокна.

Заполнение оконных проёмов принято с использованием многокамерных ПВХ стеклопакетов. Двери – металлические утеплённые.

В таблице А.1 приложения А приведена спецификация заполнения дверных и оконных проемов.

Горизонтальные связи между фермами (оси 5-12, А-Е) приняты из уголков: верхний пояс – два уголка 100х100х8 ГОСТ 8509-93, нижний пояс - два уголка 75х75х6 ГОСТ 8509-93. Вертикальные связи по фермам приняты из двух уголков 90х90х6 ГОСТ8509-93.

Распорки по фермам (оси 5-12, А-Е) приняты из двух уголков: 2L 100х100х8, 2L 125х125х10, 2L 140х140х9 ГОСТ8509-93. Вертикальные связи каркаса между ж.-б. колоннами (в осях 8-9) приняты из двух уголков 110х110х8 ГОСТ8509-93. Во первом блоке (оси 1-4, А-Е) несущие балки покрытия приняты из двутавров 45Б2 по ГОСТ Р 57837-2017.

Горизонтальные связи по балкам покрытия (оси 1-4, А-Е) приняты из двух уголков 90х90х6 ГОСТ 8509-93.

Прогоны покрытия приняты из швеллера 20У ГОСТ 8240-97. В местах образования снеговых мешков на крыше здания прогоны приняты из двутавра 20Ш1 ГОСТ Р 57837-2017.

Лестница второго блока в осях 1-2, А-Б - монолитная железобетонная.

Класс арматуры для основных несущих конструкций - А 500.

Полы в спортивных залах – из брусковых досок (бетонное основание, полиэтиленовая пленка 150 г/м<sup>2</sup>, полосы резиновой амортизации, 2 слоя влагостойкой фанеры, покрытие из бруса шлифованное, 2 слоя лака, разметка полей). Полы в спортивных залах – из брусковых досок (бетонное основание, полиэтиленовая пленка 150 г/м<sup>2</sup>, полосы резиновой амортизации, 2 слоя влагостойкой фанеры, покрытие из бруса шлифованное, 2 слоя лака, разметка полей).

## **4.2 Определение объемов работ**

Объем работ определяем в табличной форме (материалы представлены в приложении В, таблице В.1).

## **4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах**

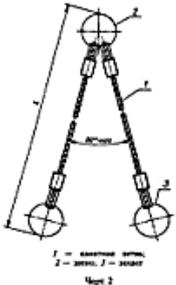
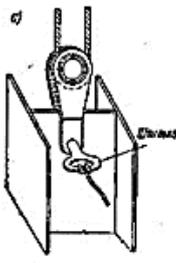
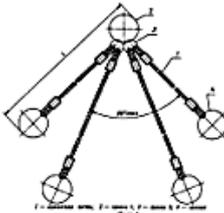
Перечень основных материалов представлены в приложении В, в таблице В.2.

## **4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ**

### **4.4.1 Выбор монтажного крана**

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристики		Высота строповки, h <sub>ст</sub> , м
					Груз., т	Масса, т	
1	Панель стеновая, балка, прогон, связи, перемычка	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*		2	0,04	9,0
2	Колонна	1,32	Строп облегченный СКК- 2,0/2000 ГОСТ 25573-82 РД 10-33-93*		3,2	2,0	2,0
3	Кровельн. панели	0,01	Строп четырёхветвевой 4СК1-10,0 ГОСТ 25573-82*		3,8	0,04	1,5

Выбор крана

Высота подъема крюка для элементов здания, представлена в таблице 13, необходимая грузоподъемность – в таблице 14.

Таблица 13 – Высота подъема крюка

Наименование элемента	Н <sub>0</sub> , М	Н <sub>з.</sub> , М	Н <sub>эл.</sub> , М	Н <sub>строп.</sub> , М	Н <sub>кр.</sub> , М
Фермы	12,0	0,5	2,05	9,6	24.15

Необходимая максимальная грузоподъёмность крана определяется по формуле:

$$Q = P + q_{стр.}, \quad (11)$$

Необходимая грузоподъемность представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Необходимая грузоподъемность

Наименование элемента	P, Т	q <sub>стр.</sub> , Т	Q, Т	Q <sub>с</sub> · k <sub>п</sub> · k <sub>д</sub> , Т
Фермы	2,62	0,2	2.82	3.41

Вылет стрелы и длину стрелы определяем аналитическим способом:

Монтаж ферм покрытия массой 2.620 т , высотой 2050 мм и пролётом 18000 мм (рисунок 8).

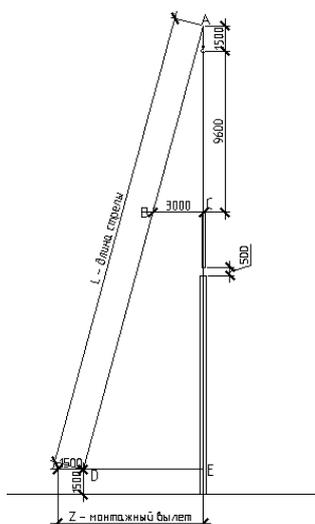


Рисунок 8 – Схема к выбору крана для монтажа ферм покрытия

$$L = \sqrt{AE^2 + DE^2} = \sqrt{18,15^2 + 6,53^2} = 25,02 \text{ м} \quad (12)$$

Характеристики грузоподъемного оборудования представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Характеристики грузоподъемного оборудования

Наименование элемента	$H_{кр.}^{гр}$	$Q$	$Z$	$L$
Фермы	12,6	3.41	8,03	25,02

Для монтажа конструкций примем кран КС-45717 К-3.

График грузоподъемности крана КС-45717К-3 представлен на рисунке 9.

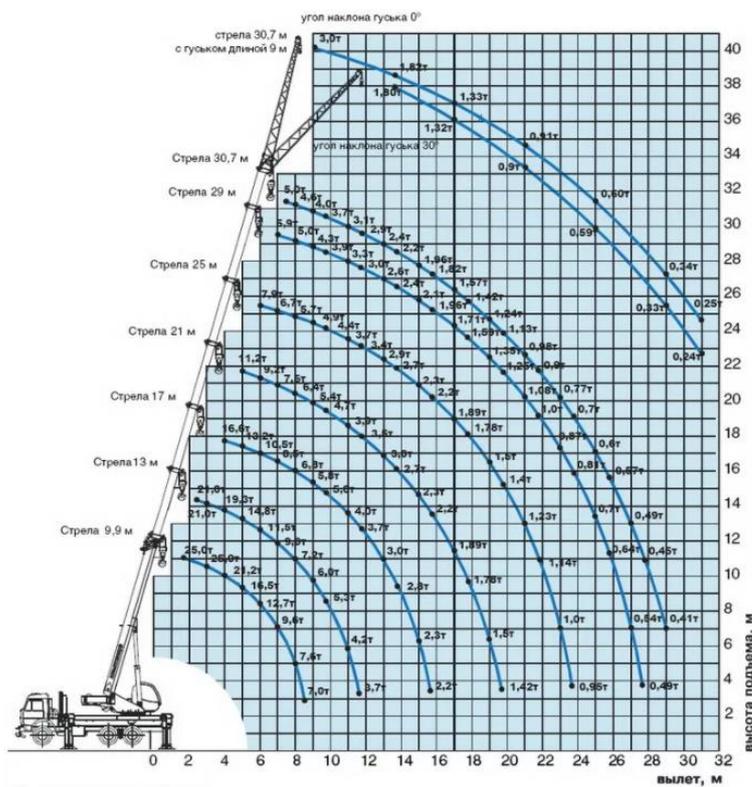


Рисунок 9 – График грузоподъемности крана КС-45717К-3

В таблице 16 представлен выбор механизмов.

Таблица 16 – Машины и механизмы

№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	Автомобильный кран	КС-45717К-3	Грузоподъемность 25 т, длина стрелы 29 м, вылет стрелы от 3,2 до 26 м	Монтажные и строительные работы	1
2	Сварочный аппарат	ТД-500	Напряжение 30В, мощность 46 кВт, масса 980 кг, размеры 2620х1000х1300	Сварочные работы	2
3	Сварочный аппарат		АСБ-250-2, 2 шт		
4	Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3.1 кВт	Резка блоков	2
5	Грузовой автомобиль	Hyundai HD 270	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	2

Выбранные машины и механизмы обеспечат выполнение работ в заданные сроки с расчетной эффективностью.

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Рассчитаем трудоемкость по (13):

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

где V – объем работ,

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

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлены в приложении В, в таблице В.3» [17].

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность работы  $\Pi$ , дн, определяется по формуле (14)

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (14)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-см);

$n$  – количество рабочих в звене, чел;

$k$  – сменность» [7].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих  $\alpha$  определяется по формуле (15)

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (15)$$

где  $R_{cp}$  – среднее число рабочих на объекте, чел;

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте, чел.» [17]

$$\alpha = \frac{14 \text{ чел.}}{24 \text{ чел}} = 0,58$$

«Число рабочих  $R_{cp}$ , чел, определяется по формуле (16).

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k}, \quad (16)$$

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

$\Pi$  – продолжительность, дн.» [17]

$$R = \frac{6287,14 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}}{220 \text{ дн.} \cdot 1} = 24 \text{ чел.}$$

«Равномерность потока во времени  $\beta$  определяется по формуле (17).

$$\beta = \frac{P_{уст}}{P}, \quad (17)$$

где  $P_{уст}$  – период установившегося потока, дн» [17];

$P$  – продолжительность, дн.

$$\beta = \frac{220 \text{ дн}}{412 \text{ дн}} = 0,53$$

## 4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

### 4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Из графика движения рабочих  $R_{max} = 24 \text{ чел.}$ , в том числе для жилищно-гражданского строительства:  $N_{раб} = 0,85 \cdot 24 = 21 \text{ чел.}$ ,  $N_{ИТР} = 0,11 \cdot 24 = 3 \text{ чел.}$ ,  $N_{служ} = 0,032 \cdot 24 = 1 \text{ чел.}$ ,  $N_{МОП} = 0,013 \cdot 24 = 1 \text{ чел.}$ » [17]

«Общее количество рабочих в сутки  $N_{общ}$ , по формуле (18)» [17]:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (18)$$

$$N_{общ} = 21 + 3 + 1 + 1 = 26 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество работающих по формуле (19)» [17]:

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ}, \quad (19)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 26 = 28 \text{ чел.}$$

Результаты расчета в таблице 17.

Таблица 17 – Ведомость временных зданий

Наименование	Число людей	Норма площади S, м <sup>2</sup>	Срасч м <sup>2</sup>	Sф, м <sup>2</sup>	Габариты здания АхВ, м	Численность зданий	Характеристика
<b>Служебные помещения</b>							
Контора прораба	3	3,0 на чел.	9,0	21,6	2,4х9,0	1	БКМ-1
Проходная (2 шт.)	2	-	-	4,6	2,2х2,2	2	БКМ-1
<b>Санитарно-бытовые помещения</b>							
Душевая с умывальником	28	0,43 на чел.	13,3	21,6	2,4х9,0	2	БКМ-1
Гардеробная	28	0,9 на чел.	23,6	43,2	2,4х9,0	2	БКМ-1
Помещение для сушки одежды	28	0,2 на чел.	5,6	9,6	2,4х4,0	1	БКМ-1
Помещение для приема пищи	28	на 1 чел/ 0,3м <sup>2</sup>	8,4	21,6	2,4х9,0	1	БКМ-1
Туалет	28	0,07 на чел.	3,2	3,6	1,1х1,1	3	биотуалет
Итого				125,8			

Принятые по расчету временные здания обеспечат потребность рабочих, занятых на строительстве объекта.

#### 4.7.2 Расчет площадей складов

Расчет потребности в складах в приложении В, таблица В.4.

#### 4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Суммарный расход воды для обеспечения строительной площадки рассчитывается по формуле» [17]:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}. \quad (20)$$

$$Q_{пр} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}}, \text{ л / сек} \quad (21)$$

«где  $K_{ну}$  – коэффициент запаса;

$q_n$  – удельный расход;

$n_n$  – кратность водообмена;

$K_q$  – коэффициент часовой неравномерности;

$t_{см}$  – число часов смены» [17].

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 2 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,024 \text{ л/сек}$$

«Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды» [17]:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л / сек} \quad (22)$$

«где  $q_y$  – удельный расход;

$q_d$  – расход на душ;

$K_q$  – коэффициент часовой неравномерности;

$t_{см}$  – число часов смены» [17].

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 64 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 48}{60 \cdot 45} = 0,64 \text{ л/сек}$$

«Определим максимальный расход» [17]:

$$Q_{общ} = 0,024 + 0,64 + 20 = 20,88 \text{ л/сек}$$

Диаметр:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (23)$$

«где  $Q_{общ}$  – расход воды;

$v$  – скорость» [17].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 20,88}{3,14 \cdot 2,0}} = 113,9 \text{ мм}$$

Примем трубу с  $D_y = 125$  мм.

#### 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Потребная мощность

$$P_{\text{общ}} = \sum \frac{P_c \times K_1}{\cos \phi_1} + \sum \frac{P_{np} \times K_2}{\cos \phi_2} + \sum P_{\text{во}} \times K_3 + \sum P_{\text{но}} \quad (24)$$

«где  $\sum P_c$  – сумма номинальных мощностей всех установленных моторов;

$\sum P_{np}$  – сумма мощностей потребления электроэнергии для технологических нужд» [17].

Расчет количества прожекторов

$$p = (0,16-0,25) E_n k \approx 0,2 E_n k, \quad (25)$$

Полная расчетная мощность:

$$S_{\text{рсп}} = K_M \sqrt{(\sum P_p)^2 + (\sum Q_p)^2}, \quad (26)$$

«где  $\sum P_p$  – сумма активных мощностей;

$\sum Q_p$  – сумма реактивных мощностей» [17].

Таблица 19 – Результаты определения расчетных активных и реактивных мощностей приемников электроэнергии

Электроприемник	P <sub>н</sub> , кВт	S <sub>н</sub> , кВА	ПВ, о.е.	cosφ	tgφ	n, шт.	K <sub>с</sub>	P <sub>р</sub>		Q <sub>р</sub> , кВАр
								формула	кВт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сварочный агрегат DENYO DLW-300LS	–	12,5	0,6	0,5	1,13	2	0,35	$S_n \sqrt{ПВ} \cos \varphi$	6,34	10,26
Вибратор глубинный	2,2	–	1	0,6	1,32	1	0,4	$P_n \sqrt{ПВ}$	2,2	2,76
Виброрейка GPS-1	1,5	–	1	0,6	1,32	1	0,4		1,5	1,82
Светильник	0,1	–	1	1	0	9	0,85	$P_n K_c n$	0,74	0
Калорифер	8	–	1	0,95	0,3	4	0,8		23,6	6,78
Прожектор	1,0	–	1	1	0	10	1		6	0
<b>ИТОГО</b>									<b>47,7</b>	<b>25,8</b>

Потребная мощность

$$S_{Pcn} = 0,8 \cdot \sqrt{(47,7)^2 + (25,8)^2} = 43,4 \text{ кВА.}$$

Выбираем подстанцию мощностью 63 кВА типа КТПН–63/6(10).

#### 4.8 Техничко-экономические показатели ППР

«Общая трудоемкость работ:  $T_p = 6287,14 \text{ чел} - \text{см.}$

Общая трудоемкость работы машин:  $T_{маш} = 443,1 \text{ маш.} - \text{см.}$

Общая площадь строительной площадки:  $S_{общ} = 5878,0 \text{ м}^2$ .

Общая площадь застройки:  $S_{застр} = 1048,0 \text{ м}^2$ .

Площадь временных зданий:  $S_{врем} = 188,2 \text{ м}^2$ .

Площади складов:

– открытых:  $S_{откр} = 224,0 \text{ м}^2$ ;

– закрытых:  $S_{закр} = 60,0 \text{ м}^2$ ;

– навесов:  $S_{навес} = 42,0 \text{ м}^2$ .

Число рабочих на стройке:

– максимальное:  $R_{max} = 24 \text{ чел.}$ ;

– среднее:  $R_{ср} = 14 \text{ чел.}$ ;

– минимальное:  $R_{min} = 4 \text{ чел.}$

Коэффициент неравномерности потока:

– по числу рабочих:  $\alpha = 0,53$ ;

– по времени:  $\beta = 0,52$ .

Продолжительность производства работ:  $\Pi_{общ} = 220 \text{ дн.}$ » [17]

## 5 Экономика строительства

Центр предполагается использовать для учебно-тренировочных занятий, а также для проведения соревнований районного значения (не выше регионального масштаба) по следующим видам спорта: гандбол, мини-футбол, баскетбол, волейбол.

Зал для борцовских видов спорта предполагается использовать для учебно-тренировочных занятий. В зале предусмотрены два ковра диаметром 7 м каждый и необходимое оборудование для силовой подготовки спортсменов.

Максимальная (расчетная) пропускная способность здания физкультурно-оздоровительного центра составляет 100 чел. в смену, в том числе:

- многофункциональный зал – 60 чел/смену;
- зал борцовских видов спорта – 20 чел/смену;
- тренажерный зал – 20 чел/смену (из числа занимающихся в основных залах).

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2022. Сборники НЦС применяются с 11 марта 2022 г.» [16]

«Для определения стоимости строительства используем НЦС:

- НЦС 81-02-05-2022 Сборник N05. Спортивно-оздоровительные комплексы;
- НЦС 81-02-16-2022 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2022 Сборник N17. Озеленение» [16].

«Для определения стоимости строительства здания спортивно-оздоровительного комплекса в г. Холмск в сборнике НЦС 81-02-05-2022 выбираем таблицу 05-02-001-00 и определяем стоимость 1 посетителя в смену, которая составляет 1944,26 тыс. руб.

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты» [16]:

$$C = 1944,26 \times 100 \times 1,59 \times 1,03 = 318411,50 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где:

«1,59 – ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Сахалинской области, (сборник 01 НЦС 81-02-02-2021, таблица 1);

1,03 – ( $K_{\text{рег1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Сахалинская область, связанный с регионально-климатическими условиями (сборник 02 НЦС 81-02-05-2022, таблица 2)» [9].

«Сводный сметный расчет составлен в соответствии с «Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр» [16].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2022 г. и представлен в таблице 20.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 21 и 22» [16].

Таблица 20 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2022 г.

Стоимость 410470,62 тыс. руб.

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Здание спортивно-оздоровительного комплекса в г. Холмск Сахалинской области	318411,50
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	23647,35
	Итого	342058,85
	НДС 20%	68411,70
	Всего по смете	410470,62

Таблица 21 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Здание спортивно-оздоровительного комплекса

Объект	Объект: здание спортивно-оздоровительного комплекса (наименование объекта)				
Общая стоимость	318411,50 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2022 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-05-2022 Таблица 05-02-001-00	Здание спортивно-оздоровительного комплекса	1 пос.	100	1944,26	1944,26 x 100 x 1,59 x 1,03 = 318411,50 тыс. руб.
	Итого:				318411,50

Таблица 22 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Объект	Объект: здание спортивно-оздоровительного комплекса				
Общая стоимость	23647,35 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2022 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-06-002-01	«Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные» [16]	100 м <sup>2</sup>	22,36	299,38	299,38 x 22,36 x 1,52 x 1,03 = 10480,34
НЦС 81-02-17-2022 Таблица 17-01-002-01	«Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%» [16]	100 м <sup>2</sup>	69,80	120,49	120,49 x 69,80 x 1,52 x 1,03 = 13167,01
	Итого:				23647,35

В таблице 23 приведены основные показатели стоимости строительства здания спортивно-оздоровительного комплекса с учётом НДС» [9].

Таблица 23 – Основные показатели

Наименование показателя	Значение
Общая площадь, м <sup>2</sup>	2316,0
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	410470,62
Стоимость 1 м <sup>2</sup> , тыс. руб./м <sup>2</sup>	177,23

«НДС в размере 20 % принят.

Сметная стоимость строительства здания спортивно-оздоровительного комплекса составляет 410470,62 тыс. руб., в т.ч. НДС – 68411,77 тыс. руб.

Стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 177,23 тыс. руб.

## **6 Безопасность и экологичность технического объекта**

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

«В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики здания спортивно-оздоровительного комплекса» [4].

«В таблице 24 приведена конструктивно - технологическая характеристика на монтаж металлических ферм.

Таблица 24 – Технологический паспорт технического объекта» [4]

Технол. процесс	Вид выполняемых работ	Наименование должности	Оборуд., тех. условия, приспособления	Материалы вещества
Монтаж метал. ферм	Подъем, перемещение, установка ферм	Монтажник 6р, 4р Сварщик 5р	«Кран, полуатом. Захватное приспособление (фрикционное), лом» [4]	Стальная ферма, электроды

«Технологический паспорт объекта был разработан на основании Письма Министерства экономического развития РФ №Д23-3621» [4].

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

«Безопасные условия труда - условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов.

Определение факторов риска основывается на анализе производимых процессов на стройплощадке. Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 25» [5].

Таблица 25 – Идентификация профессиональных рисков [4, 5]

Производственная операция, вид работ	Вредный фактор	Источник фактора
Монтаж металлических ферм	Работы на высоте	Монтаж ферм
	Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	«Кран, сварочный аппарат, строительные машины, металлические фермы» [11]
	«Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания» [11]	Сварочные работы
	«Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [11]	Металлические фермы, ручной инструмент

«Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов» [11].

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 26.

Таблица 26 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный фактор	Методы и технические средства защиты	Средства индивидуальной защиты работника
Рабочее место на высоте	«Устройство защитного ограждения, установка лесов, подмостей» [11]	«Страховочные системы пятиточечные; каска строительная; жилет сигнальный второго класса защиты» [5]
Загрязненность воздуха	«Изолирование источников загрязнения, увлажнение окружающей обстановки, поливка дорог для обеспыливания» [11]	«Сварочная маска, Огнеупорная спец.одежда, Защитный фартук, Респираторы» [5]

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных факторов позволят снизить к минимуму производственные риски.

## 6.4 Пожарная безопасность технического объекта

### 6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«Основные источники пожара приведены в таблице 27» [6].

«Таблица 27 – Идентификация классов и опасных факторов пожара» [5, 6]

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание спортивно оздоровительного комплекса	«Строит. машины и механизмы сварочный агрегат» [11]	Класс Е	«Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры» [5]	«Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов» [11]

Таблица выполнена на основании Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ.

#### **6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности**

Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, устанавливают исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств обращающихся горючих материалов, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т.д.

В зависимости от заряда порошковые огнетушители применяют для тушения пожаров классов АВСЕ, ВСЕ или класса D.

Порошковыми огнетушителями запрещается (без проведения предварительных испытаний по ГОСТ Р 51057 или ГОСТ Р 51017) тушить электрооборудование, находящееся под напряжением выше 1000 В.

Для тушения пожаров класса D огнетушители должны быть заряжены специальным порошком, который рекомендован для тушения данного горючего вещества, и оснащены специальным успокоителем для снижения скорости и кинетической энергии порошковой струи.

Параметры и количество огнетушителей определяют исходя из специфики обращающихся пожароопасных материалов, их дисперсности и возможной площади пожара.

При тушении пожара порошковыми огнетушителями необходимо применять дополнительные меры по охлаждению нагретых элементов оборудования или строительных конструкций.

Не следует использовать порошковые огнетушители для защиты оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка (некоторые виды электронного оборудования, электрические машины коллекторного типа и т.д.).

«Принятое проектом количество и размеры (высота и ширина) эвакуационных выходов из помещений и этажей зданий объекта, оборудование и устройство дверей эвакуационных выходов соответствуют требованиям» [12].

Эвакуация осуществляется через незадымляемую лестничную клетку.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности разработаны в соответствии с требованиями ст.8, ст.15, ст.17 Федерального закона от 30.12.2009 № 384–ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

«Пределы огнестойкости и классы пожарной опасности строительных конструкций предусмотрены в соответствии с требованиями.

Мероприятия по ограничению распространения пожара за пределы очага выполнены с учетом требований нормативных документов по пожарной безопасности» [6, 12]:

- применение огнепреграждающих устройств в оборудовании (клапаны в системах вентиляции) согласно СП 54.13330.2011;
- применение автоматических установок пожаротушения по СП 112.13330.2012.

Типы лестничных клеток, их конструктивные и объемно–планировочные решения соответствует требованиям СП 112.13330.2012.

«Для объекта защиты предусмотрен комплекс систем противопожарной защиты, включающий в себя:

- внутренний противопожарный водопровод;
- системы аварийного и эвакуационного освещения, системы автоматизации инженерного оборудования, работа которого направлена на обеспечение пожарной безопасности» [6, 12].

### 6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности представлены в таблице 28.

Таблица 28 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса	Наименование видов мероприятий	Реализуемые эффекты
Здание спортивно оздоровительного комплекса	Монтаж металлических ферм: раскладка, строповка, подъем, закрепление, расстроповка	«Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности (предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности здания» [5].

При работе на высоте работающие должны пользоваться предохранительными поясами и страховочными канатами. Все работающие, находящиеся в зоне работ, должны быть обеспечены защитными касками.

Предохранительные пояса должны отвечать требованиям ГОСТ 32489-2016, а канаты страховочные – ГОСТ 12.4.107-2012.

### 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Для соблюдения природоохранных мероприятий необходимо:

- в местах проведения земляных работ на площадке, растительный грунт, снять и переместить в предусмотренное проектом место для хранения;
- сохранять зеленые насаждения, не подлежащие пересадке или срубке защищаются деревянными щитами на высоту не менее 2 метров.
- деревья, подлежащие срубке разделяются на месте и в последующем вывозятся с строительной площадки;

- для предотвращения вывоза на колесах транспорта за территорию строительной площадки на колесах гряз мусора и бетонной смеси, организовываются пункты мойки колес;
- для предотвращения загрязнения территории строительной площадки для доставки строительных материалов используются контейнеры, при перевозках в открытых кузовах, верх кузова накрывается тентом.
- используемый при производстве работ транспорт и механизмы должны соответствовать действующим требованиям, нормам (выхлопные выбросы, шум от двигателей);
- бытовые и строительные отходы складироваться в отведенном месте, с дальнейшим вывозом на утилизацию, по мере накопления;
- для стоянки, заправки и мойки, транспорта и механизмов предусмотрена площадка с твердым покрытием, для предотвращения загрязнения нефтепродуктами, в случае попадания нефтепродуктов на открытую поверхность грунта, место пролива сверху засыпают песком, песок собирается в закрытые контейнеры и вывозится на переработку» [4, 5].

#### Выводы по разделу

«Технологический процесс монтажа металлических ферм пригоден по требованиям экологической, пожарной безопасности и охране труда. Организация мероприятий по обеспечению безопасности и экологичности соответствует требованиям СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве» [4, 5, 11].

## Заключение

В ходе выполнения бакалаврской работы достигнута цель – выполнена разработка архитектурных, конструктивных и организационных строительных решений для здания спортивно-оздоровительного комплекса.

Были выполнены главные задачи, а именно:

- в архитектурно-планировочном разделе были разработаны объемно-планировочное и конструктивное решения, сочетающие рациональное использование конструкций, а также был произведен теплотехнический расчёт;
- в расчетно-конструктивном разделе был выполнен расчет фермы покрытия, подобраны сечения и узлы;
- в разделе технологии строительства выполнена разработка технологической карты на устройство металлического каркаса, в которой произведен анализ технологии и организации безопасных работ;
- в разделе организации строительства был разработан ППР на проведение строительно-монтажных и отделочных работ, произведена калькуляция объемов работ, разработан стройгенплан;
- «в разделе экономики строительства был выполнен сводный сметный расчет, локальная смета на общестроительные работы, объектные сметы на инженерное оборудование и благоустройство» [16];
- в разделе безопасности и экологичности технического объекта был выполнен анализ угроз трудящимся и окружающей природе во время строительства, также были приведены методы и средства снижения опасных воздействий и факторов.

## Список используемой литературы

1. Ананьин М. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций: термины и определения : учеб. пособие / М. Ю. Ананьин ; Урал. федерал. ун-т. - Екатеринбург : Урал. ун-т, 2016. - 132 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65955.html>.

2. Архитектурно-строительное проектирование. Обеспечение доступной среды жизнедеятельности для инвалидов и других маломобильных групп населения [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 487 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30227.html>. - Электронно- библиотечная система "IPRbooks".

3. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 501 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html>. - Электронно-библиотечная система "IPRbooks".

4. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 342 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30269.html>.

5. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. М. Зиновьева [и др.]. - Москва : МИСиС, 2019. - 84 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1>.

6. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. В. Бектобеков. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112674>.

7. Белецкий Б. Ф. Технология и механизация строительного производства : учеб. для студентов вузов / Б. Ф. Белецкий. - Изд. 4-е, стер. ; гриф МО. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - 750, [1] с.

8. Берлинов М. В. Основания и фундаменты [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Берлинов. - Изд. 7-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112075>.

9. Галиуллин Р. Р. Организация и осуществление строительного контроля [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Р. Галиуллин, Р. Х. Мухаметрахимов ; Казан. гос. архит.-строит. ун-т. - Казань : КГАСУ, 2017. - 372 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73312.html>.

10. Глаголев Е. С. Технология строительного производства [Электронный ресурс] = Construction technologies : для студентов заоч. формы обучения с применением дистанционных технологий / Е. С. Глаголев, В. М. Лебедев. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова , 2015. - 350 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66685.html>.

11. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с.

12. ГОСТ 12.01.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Введ. 1992-07-01. – Министерство внутр.дел СССР. М.: Постановление Государственного комитета, 1983. – 25 с.

13. Дружинина О. Э. Возведение зданий и сооружений с применением монолитного бетона и железобетона [Электронный ресурс] : технологии устойчивого развития: учеб. пособие / О. Э. Дружинина, Н. Е. Муштаева. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 128 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=929962>. - Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM".

14. Казаков Ю. Н. Технология возведения зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Н. Казаков, А. М. Мороз, В. П. Захаров. - Изд. 3-е, испр.

и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 256 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/104861/>. - Электронно-библиотечная система "Лань".

15. Краснощеков Ю. В. Основы проектирования конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. В. Краснощеков, М. Ю. Заполева. – Москва : Инфра-Инженерия, 2018. - 296 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=989284>. - Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM".

16. 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 – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.

17. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>.

18. Основания и фундаменты: учебно-методическое пособие / А. Б. Пономарёв [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.- 317с.

19. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности РФ. Введ. 2003.06.30. Собрание законодательства Российской Федерации. – М.: МЧС России, 2003. 138 с.

20. Проектирование зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения : учеб. пособие по выполнению выпускных квалификац. работ (бакалавр, специалист) / Д. Р. Маилян [и др.]. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. - 412 с.

21. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 2013-07-01. – М.: Минрегион России, 2012.

22. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. – Введ. 2014-09-01. – М.: Минрегион России, 2014. – 46 с.

23. СП 20.13330.2016 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. Введ. 2017-06-04. АО "Кодекс".

24. СП 30.13330.2016. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*. Введ. 2013-01-01. М.: 2012.

25. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. Введ. 2017-05-08. – М.: Стандартинформ, 2017.

26. СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003\*. Введ. 2017-06-17. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М.: Минстрой РФ, 2016. – 104 с.

27. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Введ. 17-06-2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 37 с.

## Приложение А

### Спецификация элементов заполнения проемов

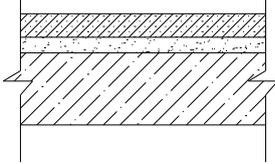
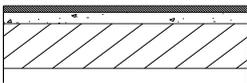
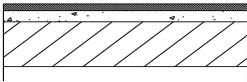
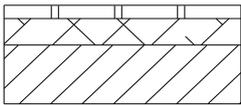
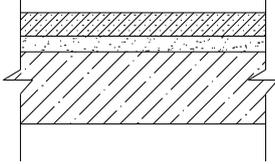
Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт				Масса ед., кг	Прим.
			отм. 0.000	отм. +3.900	Кровля	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Окна</b>								
ОК-1	ГОСТ Р 56926-2016	«ОП В2 4800-4470 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4)» [13]	-	11	-	11	98,2	
ОК-2		ОП В2 1500-1570 (М1-16ЛГ-4М1)	1	-	-	1	48,5	
ОК-3		ОП В2 4200-1580 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4)	1	-	-	1	64,8	
ОК-4		ОП В2 1500-1360 (М1-16ЛГ-4М1)	2	-	-	2	42,3	
ОК-5		ОП В2 15000-1270 (М1-16ЛГ-4М1)	1	-	-	1	36,5	
ОК-6		ОП В2 870-870 (М1-16ЛГ-4М1)	1	-	-	1	18,2	
ОК-7		ОП В2 4200-1570 (М1-16ЛГ-4М1)	-	4	-	4	62,1	
<b>Дверные блоки</b>								
1	ГОСТ 475-2016	ДН 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4	-	1	-	1	109	
2		ДН 2 21х13 Г Пр 33 Т3 Мд4	-	2	-	2	75.6	
3		ДН 2 21х13 Г Пр 33 Т3 Мд4	-	1	-	1	64,8	
4	ГОСТ 30970-2014	ДМ 1Рп 21х13 Г ПрБ Мд1	16	10	-	26	72	
5	ГОСТ 31174-2017	ДМ 1 21х12 Г ПрБ Мд1	12	10	-	22	68	

## Приложение Б

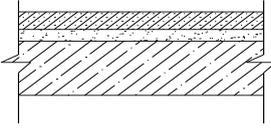
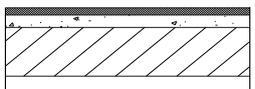
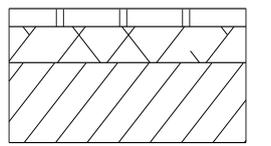
### Полы

Таблица Б.1 – Экспликация полов

№ Помещения	Тип пола	Схема пола или тип по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина и др.)мм	Площадь м <sup>2</sup>
Входные тамбуры, площадки лестничных клеток, коридоры	1		1.Керамическая плитка современных технологий, с декоративной нескользящей поверхностью -8-10мм 2.Стяжка из цементно-песчаного р-ра М200, - 20мм 3. Перекрытие	168,0
Помещения вспомогательные	2		1.Покрытие-Линолеум - 5мм 2.Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного р-ра М100, - 40мм 3. Перекрытие	56,8
Раздевальные медблок, служебные помещения инструктор. и тренерского состава	3		1.Покрытие-Линолеум - 5мм 2.Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного р-ра М100, - 40мм 3. Перекрытие	248,6
Санузлы	4		1.Керамическая плитка - 8мм 2.Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного р-ра М150, -15мм 3. Перекрытие	48,6
Лестничные клетки площадок перед входом	5		1.Керамическая плитка современных технологий, с декоративной нескользящей поверхностью -8-10мм 2.Стяжка из цементно-песчаного р-ра М200, - 20мм 3. Перекрытие	32,4

## Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Лестничные марши /проступи и подступенки/	6		<p>1.Керамическая плитка современных технологий, с декоративной нескользящей поверхностью -8-10мм</p> <p>2.Стяжка из цементно-песчаного р-ра М200, - 20мм</p> <p>3. Перекрытие</p>	42,2
Спортивные залы	7		из брусковых досок (бетонное основание, полиэтиленовая пленка 150 г/м2, полосы резиновой амортизации, 2 слоя влагостойкой фанеры, покрытие из бруса шлифованное, 2 слоя лака	1246,0
Санузлы	8		<p>1.Керамическая плитка - 8мм</p> <p>2.Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного р-ра М150, -15мм</p> <p>3. Ж/б плита перекрытия</p>	42,3

Приложение В  
**Организация строительства**

Таблица В.1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. измер.	Кол.	Методика расчета и эскиз
1	2	3	4
Разработка грунта экскаваторами с погрузкой на автосамосвалы	1000 м <sup>3</sup> грунта	0,648	$V = 648 \text{ м}^3$
Разработка грунта вручную	100 м <sup>3</sup>	0,64	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_{кот.}$ $V_{р.з.} = 0,1 \cdot 648 = 64,8 \text{ м}^3$
Работа на отвале при доставке грунта автотранспортными средствами	100 м <sup>3</sup>	2,72	$V_{обр} = (V_o - V_k) \cdot k_p$ $V_k = 26,12 + 26,46 + 22,30 + 18,56 + 13,45 + 12,85 = 119,8 \text{ м}^3$ $V_{обр} = (1634 - 119,8) \cdot 1,03 = 1560 \text{ м}^3$ $V_{изб} = V_o \cdot k_p - V_{обр.з.}$ $V_{изб} = 272 \text{ м}^3$
Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям	100 м <sup>3</sup>	0,562	$V_{обр} = 56,2 \text{ м}^3$
Засыпка траншей и котлованов с перемещением до 5м бульдозером	100 м <sup>3</sup>	1,32	$V_{обр} = 132 \text{ м}^3$
Устройство бетонной подготовки с уплотнением основания	м <sup>3</sup>	64,22	$V_{подб.} = (a \times b) \text{ под. фонд.} \times 0,1 \times \text{Тшт.}$ $V_{подб.} = 11,02 + 23,24 + 33,39 + 0,26 = 64,2 \text{ м}^3$
Устройство монолитных фундаментов столбчатых под колонны	100 м <sup>3</sup>	2,95	$\Phi - 1 = (1,7 \times 1,5 \times 0,3 + 1,3 \times 1,1 \times 1,55) \times 4 = 9,2 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (1,2 \times 1,5 \times 0,3 + 0,9 \times 1,1 \times 1,55) \times 18 = 37,3 \text{ м}^3$ $\Phi - 3 = (1,4 \times 1,1 \times 0,3 + 1,0 \times 0,7 \times 1,55) \times 22 = 11,0 \text{ м}^3$ $\Phi - 4 = (0,8 \times 0,8 \times 0,3 + 0,6 \times 0,6 \times 1,55) \times 24 = 23,0 \text{ м}^3$ $\Phi - 5 = (0,8 \times 0,8 \times 0,3 + 0,6 \times 0,6 \times 1,55) \times 12 = 12,0 \text{ м}^3$ $V_{общ} = 295 \text{ м}^3$

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Устройство монолитных ленточных фундаментов	м <sup>3</sup>	52,9	Толщина подошвы фундамента и толщина тела стены фундамента одинаковые (300мм), соответственно $V_{осьа} = (5,3+1,7) \cdot (1,2+4,2) \cdot 0,3 + (5,3 - 1,7 + 1,8 + 7,8 + 1,8 + 5,3 + 3) \cdot (1,2 + 4,4) \cdot 0,3 = 52,9 \text{ м}^3$
Устройство поясов в опалубке железобетонных из бетона В20	м <sup>3</sup>	24,18	Бетонные столбики (консоли) под фундаментные балки 0,3×0,2×0,9 (h) м $V_{столб} = (0,3 \times 0,4 \times 1,2) \times 184 = 24,18 \text{ м}^3$
Гидроизоляция вертикальная	10м <sup>2</sup>	7,53	$\Phi = ((1,4+1,1) \times 0,3 \times 2 + (1,0 \times 0,7) \times 1,55 \times 2) \times 22 = 75,3 \text{ м}^3$
Укладка балок фундаментных длиной до 6м	шт.	72	БФ – 1 – 44шт.; БФ – 2 – 4шт.; БФ – 3 – 4шт.; БФ – 4 – 4шт.; БФ – 5 – 8шт.; БФ – 6 – 8шт.
Устройство цементных стяжек	100м <sup>2</sup>	5,48	-
Уплотнение грунта щебнем, толщиной 100мм	100 м <sup>2</sup>	24,91	$F_{упл.} = F_n$ $F_{упл.} = 2491 \text{ м}^2$
Установка монолитных колонн	шт.	54,0	Колонны К1 – 54 шт.
Монтаж металлических связей вертикальных	шт.	32,0	Связи металлические Св-1 – 32 шт.
Монтаж металлических балок	шт.	88,0	Балки металлические Б1 – 2 шт.; Б2 -2 шт. Б3 – 70 шт. Б3А – 14 шт.
Монтаж ригелей и ферм покрытия	шт.	162,0	Р – 162 шт.
Устройство монолитного перекрытия по профнастилу	м <sup>3</sup>	378,0	$V_{эт} = 24 \cdot 24 \cdot 0,2 = 115,2 \text{ м}^3$ Кол-во – 2 $V_{общ} = 115,2 \cdot 2 = 345,6 \text{ м}^3$ $V_{проемов} = 8,6 \cdot 3 \cdot 0,2 + 7,2 \cdot 3 \cdot 0,2 = 9,5 \text{ м}^3$ $V_{пер} = 345,6 - 9,5 = 378,0 \text{ м}^3$
«Монтаж лестничных площадок» [17]	шт.	8,0	-
«Монтаж лестничных маршей» [17]	шт.	14,0	Лестничные марши 14 шт.

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Устройство стен из сэндвич панелей	100м <sup>2</sup>	32,1	$S_{\text{окон}} = 62 \cdot 1,4 \cdot 1,6 = 138,9 \text{ м}^2$ $S_{\text{стен}} = 3348,9 - 138,9 = 3210,0 \text{ м}^2$
Устройство перегородок	100м <sup>2</sup>	28,15	панели толщиной 90 мм, 190 мм $S = (12,1 \cdot 11,1 \cdot 3,2 + 9,6 \cdot 5,8 \cdot 3,2 + 8,6 \cdot 6,0 \cdot 3,2 + 12,1 \cdot 4,8 \cdot 3,2 + 10,2 \cdot 6,0 \cdot 3,2) \cdot 2 + 8,5 \cdot 6,0 \cdot 3,2 = 2815,0 \text{ м}^2$
Теплоизоляция кровли	100м <sup>2</sup>	17,1	-
Паро- и гидроизоляция кровли	100м <sup>2</sup>	17,1	Пароизоляция
Монтаж кровельного покрытия	100м <sup>2</sup>	17,1	$S = (24 \cdot 24 + 3,2 \cdot 48) = 729,6 \text{ м}^2$
Заполнение оконных проемов, монтаж витражей	10м <sup>2</sup>	28,37	$S_{\text{окон}} = 62 \cdot 1,4 \cdot 1,6 = 138,9 \text{ м}^2$
Заполнение дверных проемов	100м <sup>2</sup>	2,23	-
Устройство покрытия из бруса в спортивных помещениях	100 м <sup>2</sup>	2,86	-
Устройство стяжек цементных	100 м <sup>2</sup>	18,14	$F_{\text{стяж.}} = 155,24 + 878 + 122,4 + 156,8 + 96 + 28 + 196 + 147,2 + 72 + 40,3 + 17,45 + 69,58 + 136,6 + 154,38 + 33,2 + 31,9 + 246,38 + 276,44 = 1814 \text{ м}^2$
Устройство пола из линолеума	100 м <sup>2</sup>	12,47	$S = 1247 \text{ м}^2$
Устройство пола из плиток: керамических	100 м <sup>2</sup>	1,67	$S = 167 \text{ м}^2$
Устройство покрытий мозаичных	10 м <sup>2</sup>	29,94	$S = 299,4 \text{ м}^2$
Окраска вододисперсионными составами стен, потолков	100 м <sup>2</sup>	42,9	Всех помещений с кирпичными стенами с двух сторон $F_{\text{стен.}} = F_{\text{штук.}} - F_{\text{стен.плит.}} = 4290,0 \text{ м}^2$
Окраска масляными составами стен	100 м <sup>2</sup>	48,1	$F_{\text{стен.}} = F_{\text{штук.}} - F_{\text{стен.плит.}} = 4810,0 \text{ м}^2$
Обшивка профлистом фронтонов, фриза, цоколя и др.	100 м <sup>2</sup>	7,32	$S = 732,0 \text{ м}^2$

Таблица В.2 – Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на вес объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	0,64	Бетон класса В2,5 $\gamma=2490$ кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /т	1/2,49	0,64/0,196
«Устройство монолитных фундаментов» [17]	100 м <sup>3</sup>	2,95	Бетон класса В15 $\gamma=2432$ кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /т	1/2,43	295/678,5
Устройство монолитных ленточных фундаментов	м <sup>3</sup>	52,9	Бетон класса В15 $\gamma=2432$ кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /т	1/2,43	52,9/128,5
Устройство поясов в опалубке железобетонных из бетона В20	м <sup>3</sup>	24,18	Бетон класса В20 $\gamma=2432$ кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /т	1/2,43	24,18/58,8
Вертикальная гидроизоляция	10 м <sup>2</sup>	7,53	Битумы строительный БН – 70/30	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	75,3/0,75
Укладка балок фундаментных длиной до 6м	шт.	72	БФ – 1 – 44шт.; БФ – 2 – 4шт.; БФ – 3 – 4шт.; БФ – 4 – 4шт.	шт/т	1/0,76	72/54,7
Устройство цементных стяжек	100 м <sup>2</sup>	5,48	Бетон класса В20 $\gamma=2432$ кг/м <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /т	1/0,12	548,0/65,7
Уплотнение грунта щебнем, толщиной 100мм	100 м <sup>2</sup>	24,91	-	-	-	-

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Установка металлических колонн	шт.	54,0	Колонны К1 – 45 шт.	шт/т	1/1,12	54/62,3
Монтаж металлических связей вертикальных	шт.	32,0	Связи металлические Св-1 – 32 шт.	шт/т	1/0,311	32/9,92
Монтаж металлических балок	шт.	88,0	Балки металлические Б1 – 2 шт.; Б2 -2 шт. Б3 – 70 шт. Б3А – 14 шт.	шт/т	1/0,76	88/66,9
«Монтаж ригелей и ферм покрытия» [17]	шт.	162,0	Р – 162 шт.	шт/т	1/0,39	162/63,2
Устройство монолитного перекрытия по профнастилу	м <sup>3</sup>	378,0	Бетон	м <sup>3</sup> /т	1/1,4	378,0470,5
Монтаж лестничных площадок	шт.	8,0	-	шт/т	1/0,96	8/7,68
Монтаж лестничных маршей	шт.	14,0	Лестничные марши 14 шт.	шт/т	1/1,56	14/21,8
Устройство стен из сэндвич панелей	100 м <sup>2</sup>	32,1	Панель стеновая.	шт/т	1/0,21	3210,0/115,1
Устройство перегородок	100 м <sup>2</sup>	28,15	Листы гипсокартонные	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	2815/28,15
Теплоизоляция кровли	100 м <sup>2</sup>	17,1	-	м <sup>2</sup> /т	1/0,04	1710/68,4
Паро- и гидроизоляция кровли	100 м <sup>2</sup>	17,1	Пленка ПВХ m=10кг, 10м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> /т	1/0,004	1710/6,8
Монтаж кровельного покрытия	100 м <sup>2</sup>	17,1	Панели, профлист	м <sup>2</sup> /т	1/0,026	1710/44,2
Заполнение оконных проемов, монтаж витражей	10 м <sup>2</sup>	28,37	Блоки оконные из ПВХ профилей	м <sup>2</sup> /т	1/0,07	283,7/9,72

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Заполнение дверных проемов	100 м <sup>2</sup>	2,23	Дверные блоки	м <sup>2</sup> /т	1/0,023	223,0/6,42
Устройство покрытия из бруса в спортивных помещениях	100 м <sup>2</sup>	2,86	Брус 100х20	м <sup>2</sup> /т	1/0,018	286/5,14
Устройство стяжек цементных	100 м <sup>2</sup>	18,14	Цементнопесчаный раствор М150 γ=1600 кг/м <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /т	1/0,04	1814/72,6
Устройство пола из линолеума	100 м <sup>2</sup>	12,47	Линолеум Tarkett	м <sup>2</sup> /т	1/0,0012	1247/1,5
Устройство пола из плиток: керамических	100 м <sup>2</sup>	1,67	Плитка керамогранитная 400×400мм, δ – 10мм., масса 1шт. – 1,3 кг; масса 1 м <sup>2</sup> – 14,44 кг	м <sup>2</sup> /т	1/0,014	167/0,92
Устройство покрытий мозаичных	10 м <sup>2</sup>	29,94	Мозаика керамогранитная 200×200мм, δ – 10мм.	м <sup>2</sup> /т	1/0,011	299,4/2,2
Окраска вододисперсионными составами стен, потолков	100 м <sup>2</sup>	42,9	Матовая краска для стен Dulux Professional RAL7001 – серый 1 уп. 10 кг. Расход 0,07 кг/м <sup>2</sup>	уп./т	1/0,001	4290/4,2
Окраска масляными составами стен	100 м <sup>2</sup>	48,1	Краска для стен Dulux Professional RAL7001 – серый 1 уп. 10 кг. Расход 0,07 кг/м <sup>2</sup>	уп./т	1/0,001	4810/4,81
Обшивка профлистом фронтонов, фриза, цоколя и др.	100 м <sup>2</sup>	7,32	Профлист	м <sup>2</sup> /т	1/0,001	732/0,73

Таблица В.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснов. ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн.	Маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Разработка грунта экскаваторами с погрузкой на автосамосвалы	1000 м <sup>3</sup> грунта	01 – 01 – 012 – 15	6,5	31,5	0,648	0,53	2,55	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел
Разработка грунта вручную	100 м <sup>3</sup>	01 – 02 – 057 – 03	248	-	0,64	19,84	-	Разнорабочий 2 р. - 5 чел.
Работа на отвале при доставке грунта автотранспортными средствами	100 м <sup>3</sup>	01 – 01 – 012 – 15	6,5	31,5	2,72	2,21	10,71	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям	100 м <sup>3</sup>	01 – 02 – 057 – 03	248	-	0,562	17,42	-	Разнорабочий 3 р. – 5 чел.
Засыпка траншей и котлованов с перемещением до 5м бульдозером	100 м <sup>3</sup>	01 – 01 – 033 – 03	9,42	8,38	1,32	1,55	1,38	Машинист 5 р. - 1 чел
Устройство бетонной подготовки с уплотнением основания	м <sup>3</sup>	06-01-001-01	1,8	0,18	64,22	14,45	1,44	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел.

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство монолитных фундаментов столбчатых под колонны	100 м <sup>3</sup>	06 - 01 - 001 - 10	156,7	46,4	2,95	57,78	17,11	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
Устройство монолитных ленточных фундаментов	м <sup>3</sup>	06 - 01 - 001 - 10	76,8	32,4	52,9	507,84	214,25	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
Устройство поясов в опалубке железобетонных из бетона В20	м <sup>3</sup>	06-01-035-01	10,16	2,46	24,18	30,71	7,44	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
Гидроизоляция вертикальная	10м <sup>2</sup>	13 - 03 - 001 - 01	14,86	9,2	7,53	13,99	8,66	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
Укладка балок фундаментных длиной до 6м	шт.	07-01-001-15	4,16	0,32	72	37,44	2,88	Монтажник 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
Устройство цементных стяжек	100м <sup>2</sup>	11 - 01 - 011 - 01	23,33	1,27	5,48	15,98	0,87	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Уплотнение грунта щебнем, толщиной 100мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-001-02	7,7	0,88	24,91	23,98	2,74	Разнорабочий 3 р. – 2 чел.
Установка металлических колонн	шт.	09 - 03 - 002 - 02	6,44	1,37	54,0	43,47	9,25	«Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.» [14]
Монтаж металлических связей вертикальных	шт.	09 - 03 - 014 - 01	39,55	4,01	32,0	158,2	16,04	«Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.» [14]
Монтаж металлических балок	шт.	09-01-001-12	22,1	2,12	88,0	243,1	23,32	«Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.» [14]

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монтаж ригелей и ферм покрытия	шт.	09 - 03 - 014 - 01	18,6	4,2	162,0	376,6	85,05	«Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.» [14]
Устройство монолитного перекрытия по профнастилу	м <sup>3</sup>	06-01-041-09	6,68	1,26	378,0	315,6	59,54	Бетонщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 3 чел. Машинист 5 р. - 1 чел
Монтаж лестничных площадок	шт.	07-01-047-02	2,68	0,14	8,0	2,68	0,14	Монтажник 4 р. - 2 чел. 3 р. - 1 чел. Машинист 5 р. - 1 чел
Монтаж лестничных маршей	шт.	07-01-047-02	3,76	0,18	14,0	6,58	0,32	Монтажник 4 р. - 2 чел. 3 р. - 1 чел. Машинист 5 р. - 1 чел
Устройство стен из сэндвич панелей	100м <sup>2</sup>	09 - 04 - 006 - 04	152	36,14	32,1	609,90	145,01	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 5 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство перегородок	100м <sup>2</sup>	09 - 04 - 006 - 04	136,3	32,46	28,15	479,61	114,22	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 5 чел. Машинист 5 р. – 1 чел
Теплоизоляция кровли	100м <sup>2</sup>	12 - 01 - 002 - 08	28,73	7,6	17,1	61,41	16,25	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
Паро- и гидроизоляция кровли	100м <sup>2</sup>	12 - 01 - 015 - 03	6,94	0,21	17,1	14,83	0,45	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
Монтаж кровельного покрытия	100м <sup>2</sup>	09 - 04 - 006 - 04	36,2	5,7	17,1	77,38	12,18	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
Заполнение оконных проемов, монтаж витражей	10м <sup>2</sup>	09 - 04 - 009 - 03	21,9	1,54	28,37	77,89	5,49	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
Заполнение дверных проемов	100м <sup>2</sup>	10 - 01 - 039 - 01	89,53	13,04	2,23	24,96	3,63	Плотник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
Устройство покрытия из бруса в спортивных помещениях	100 м <sup>2</sup>	11-01-033-03	69,04	1,00	2,86	24,68	0,36	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство стяжек цементных	100 м <sup>2</sup>	11 - 01 - 011 - 01	23,33	1,27	18,14	52,90	2,88	Бетонщики 3 р. – 1 чел. 2 р. – 1 чел. Гидроизолир. 4 р. – 1 чел.
Устройство пола из линолеума	100 м <sup>2</sup>	11-01-036-01	42,4	0,35	12,47	66,09	0,55	Монтажники 5 р. – 2 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.
Устройство пола из плиток: керамических	100 м <sup>2</sup>	11 - 01 - 047 - 01	310,42	1,73	1,67	64,80	0,36	Плиточники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.
Устройство покрытий мозаичных	10 м <sup>2</sup>	11 - 01 - 047 - 01	22,1	0,56	29,94	82,71	2,10	Плиточники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.
Окраска водоэмульсионными составами	100 м <sup>2</sup>	15 - 04 - 007 - 01	32,6	-	42,9	174,82	-	Штукатур – маляр 4 р. – 4 чел. 3 р. – 4 чел.
Окраска масляными составами стен	100 м <sup>2</sup>	15 - 04 - 007 - 01	32,6	-	48,1	196,01	-	Штукатур – маляр 4 р. – 4 чел. 3 р. – 4 чел.
Обшивка профлистом фронтонов и др.	100 м <sup>2</sup>	10-01-008-04	48,0	-	7,32	43,92	-	Монтажники 5 р. – 2 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.

Таблица В.4 – Расчет площади склада

№ п/п	Материалы, изделия конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
			Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Qзап	Норматив на 1м2	Полезная	Общая	
								Е, м2	Е, м2	
Открытые склады										
1	Панели стеновые	10	127,3 м <sup>3</sup>	12,7 м <sup>3</sup>	2	36,3 м <sup>3</sup>	0,5-0,8 м <sup>3</sup>	45,4	157	В верт. полож.
2	Арматура	9	6,3 т	0,7 т	9	6,3 т	1,2 м <sup>3</sup>	5,3	6	Навалом
3	Металлические конструкции	5,5	93,3 т	17,0 т	1	22,1 т	0,3-0,5т	44,2	53	Штабель
									Σ=280	
Закрытые склады										
4	Гипсокартонные листы	18	2035 м <sup>2</sup>	113 м <sup>2</sup>	3	485 м <sup>2</sup>	29 м <sup>2</sup>	16,7	20	В гориз. стопах
5	Блоки оконные	2,5	283,7 м <sup>2</sup>	141,8 м <sup>2</sup>	1	141,8 м <sup>2</sup>	20-25 м <sup>2</sup>	4,9	6,5	Штабель
6	Блоки дверные	2	223 м <sup>2</sup>	112 м <sup>2</sup>	1	112,0 м <sup>2</sup>	20-25 м <sup>2</sup>	5,3	7,5	Штабель
									Σ=34	
Навесы										
7	Линолеум	6,5	223 рул.	34 рул.	2	98 рул.	15рул.	6,5	9,5	На стеллажах
8	Плиты минераловатные «Rockwool»	4	33,9т	8,5 т	1	8,5 т	0,6т	14,2	17,5	Штабе.
9	Панели кровельные	2	1116 м <sup>2</sup>	558 м <sup>2</sup>	1	798м <sup>2</sup>	29 м <sup>2</sup>	27,5	33	В гориз. стопах
									Σ=60	