

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 комплекс

Студент

И.А. Пантелеев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Э.Р. Ефименко

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

Консультанты

канд.техн.наук, доцент, А.В. Крамаренко

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

канд.экон.наук, доцент, В.Д. Жданкин

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

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

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

М.А. Веселова

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

## **Аннотация**

В настоящей выпускной квалификационной работе выполнен проект Спортивно-оздоровительного комплекса. Разместить данный двухэтажный объект планируется в г. Владивосток Приморского края.

Данная бакалаврская работа состоит из шести разделов, которые, в свою очередь, содержат решения архитектурно-планировочного характера, схему планировочной организации земельного участка строительства и расчетно-конструктивную часть с конструированием и расчетом стропильной фермы из уголков. Также в их состав входит разработка технологического процесса кирпичной кладки, организация и планирование строительства объекта, расчеты сметной стоимости возведения объекта и его безопасность в ходе предстоящего строительства и дальнейшей эксплуатации.

Бакалаврская работа содержит 126 листов машинописного текста и семь листов графической части формата А1.

## Содержание

Введение.....	7
1 Архитектурно планировочный раздел .....	8
1.1 Исходные данные.....	8
1.2 Схема планировочной организации земельного участка .....	9
1.3 Объемно-планировочное решение.....	9
1.4 Конструктивное решение.....	10
1.4.1 Фундаменты .....	11
1.4.2 Колонны, фермы, стропильные конструкции .....	11
1.4.3 Перекрытия и покрытия .....	12
1.4.4 Стены и перегородки .....	12
1.4.5 Перемычки .....	13
1.4.6 Лестницы .....	13
1.4.7 Кровля.....	13
1.4.8 Окна, двери .....	13
1.4.9 Полы .....	13
1.7 Инженерные системы и оборудование.....	17
2 Расчетно–конструктивный раздел.....	18
2.1 Сбор нагрузок.....	18
2.1.1 Расчетная схема фермы .....	18
2.1.2 Постоянные нагрузки.....	18
2.1.3 Временные нагрузки .....	19
2.2 Расчет сечений фермы в ПК ЛИРА–САПР 2015.....	21
2.3. Конструирование фермы.....	25
2.3.1. Расчет соединительных прокладок .....	25
2.3.2 Расчет и конструирование узлов фермы.....	26
3 Технология строительства.....	31
3.1 Область применения.....	31
3.1.1 Краткая характеристика возводимого здания .....	31

3.1.2	Состав работ, охватываемых технологической картой.....	31
3.1.3	Характеристика климатических и местных условий .....	31
3.1.4	Особенности производства работ.....	31
3.2	Организация и технология выполнения работ .....	32
3.2.1	Требования законченности подготовительных работ .....	32
3.2.2	Определение объемов работ, расхода материалов и изделий .....	33
3.2.3	Выбор монтажных приспособлений .....	34
3.2.4	Подбор монтажного крана .....	34
3.2.5	Методы и последовательность выполнения работ .....	36
3.3	Требования к качеству и приемке работ .....	41
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах.....	43
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	44
3.5.1	Безопасность труда при выполнении работ .....	44
3.5.2	Пожарная безопасность .....	46
3.5.3	Экологическая безопасность.....	47
3.6	Технико-экономические показатели.....	48
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	48
3.6.2	График производства работ.....	49
3.6.3	Основные технико-экономические показатели .....	53
4	Организация строительства.....	55
4.1	Проектирование календарного графика производства работ .....	55
4.1.1	Общая характеристика здания .....	55
4.1.2	Определение состава строительно-монтажных работ.....	55
4.1.3	Подсчет объемов строительно-монтажных работ .....	56
4.1.4	Определение нормативной продолжительности строительства .....	56
4.1.5	Выбор основных машин и механизмов.....	56
4.1.6	Определение трудозатрат .....	58
4.1.7	Комплектование бригад.....	58
4.1.8	Расчет технико-экономических показателей календарного плана ..	59

4.1.9 Построение графика поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования .....	61
4.2 Проектирование строительного генерального плана.....	62
4.2.1 Размещение грузоподъемных кранов на строительной площадке ..	62
4.2.2 Проектирование складов .....	63
4.2.3 Проектирование временных зданий.....	63
4.2.4 Проектирование временных инженерных сетей.....	64
4.2.5 Проектирование временного ограждения .....	67
4.2.6 Проектирование мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды .....	67
4.2.7 Техничко-экономические показатели строительного генерального плана .....	68
5 Экономика строительства .....	70
5.1. Определение сметной стоимости объекта строительства .....	70
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	72
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта .....	72
6.2. Идентификация профессиональных рисков .....	74
6.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	74
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	74
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	76
Заключение .....	78
Список используемых источников и литературы.....	79
Приложение А Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу.....	82
Приложение Б Дополнительные сведения к расчетно-конструктивному разделу.....	91
Приложение В Дополнительные сведения к разделу технологии строительства.....	94

Приложение Г Дополнительные сведения к разделу организации строительства.....	101
Приложение Д Дополнительные сведения к разделу экономики строительства.....	121
Приложение Е Дополнительные сведения к разделу безопасности и экологичности технического объекта.....	125

## **Введение**

В нынешнее время основной задачей является создание условий для роста благосостояния населения. Создание базы для сохранения и улучшения физического и духовного здоровья граждан в значительной степени способствует решению указанной задачи.

Спортивно-оздоровительные и профилактические здания способствуют развитию спорта, повышению уровня жизни населения, поддержанию оптимальной физической активности каждого гражданина.

В данной работе реализован проект спортивно-оздоровительного комплекса с бассейном, в рамках которого необходимо разработать архитектурно-планировочное решение, схему планировочной организации земельного участка объекта строительства и расчетно-конструктивную часть, включающую все необходимые расчеты согласно действующим нормативным документам. Также следует рассмотреть технологию выполнения строительно-монтажных работ с учетом техники безопасности труда, составить календарный план и проект производства данных работ, и в том числе, подсчитать сметную стоимость строительства спортивно-оздоровительного комплекса.

# 1 Архитектурно планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Исходные данные для теплотехнического расчета:

- район строительства – г. Владивосток;
- климатический район строительства - 1В
- зона влажности района строительства – влажная [2, прил.В];
- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$   $Z_{\text{от}} = 199$  суток [1, табл.3.1];
- средняя температура наружного воздуха для периода со средней суточной температурой наружного воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$   $t_{\text{от}} = -4,3^{\circ}\text{C}$  [1, табл.3];
- влажность воздуха внутри помещения  $\phi_{\text{в}} = 60\%$  [3, табл.3];
- температура внутреннего воздуха  $t_{\text{в}} = 18^{\circ}\text{C}$  [3, табл.3];
- влажностный режим помещений – нормальный [2, табл.1];
- условия эксплуатации – Б [2, табл.2];
- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции  $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C})$  [2, табл.4];
- коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции (для зимних условий)  $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C})$  [2, табл.6];
- снеговой район строительства – II;
- ветровой район строительства – IV;
- класс здания – КС-2;
- уровень ответственности здания – нормальный;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д;
- степень огнестойкости здания – V;
- класс конструктивной пожарной опасности – не нормируется;
- класс функциональной пожарной опасности – Ф3.6;
- класс пожарной опасности строительных конструкций – С2;
- расчетный срок службы здания – не менее 50 лет



- состав грунта: суглинок – 4,0м, глина – 4,0м, песок – 6,0м, супесь – 3,0м;
- уровень грунтовых вод – 7,7м;
- глубина промерзания грунтов – 1,3 м.

## **1.2 Схема планировочной организации земельного участка**

Объект «Спортивно-оздоровительный комплекс» расположен на равнинной местности в городе Владивосток в Советском районе, на углу пересечения улицы Шевченко и улицы Саврасова.

Помимо строящегося объекта на данной территории находятся площадки с полимерным покрытием для игры в баскетбол размером 36х23 метра, также площадка для игры волейбол и другие активные виды спорта размером 24х12 метров.

Для озеленения территории высажены деревья, кустарники и газон. Остальная территория заасфальтирована под пешеходные дорожки и подъезды с стоянками для автомобилей. Также у фасада выложена тротуарная плитка.

Рядом с проектируемым зданием располагается автомобильная стоянка на 38 парковочных мест с асфальтовым покрытием.

## **1.3 Объемно-планировочное решение**

В данной выпускной квалификационной работе был спроектирован спортивно-оздоровительный комплекс с размерами в осях 54 на 36 метров. Высота данного здания от уровня земли - 11,45 метров.

На первом этаже данного комплекса расположено:

- две раздевалки на 36 человек каждая;
- при каждой раздевалке на 36 человек расположен душевой блок для дальнейшего доступа к бассейну;

– две раздевалки на 27 человек, при каждой из них находится блок с двумя душевыми кабинами общего назначения и одной универсальной кабиной, также там имеется три унитаза;

– Тренажерный зал с инвентарным помещением

– Массажный кабинет;

В левом блоке здания располагается спортивный зал 36×18 метров

В правом блоке здания располагается помещение с бассейном 25×11 метров, а также комнаты инструкторов и кабинеты врачей.

На втором этаже располагаются кабинеты директора и секретарей, зал для занятий боксом, а также комнаты инструкторов и методический кабинет.

В комплексе предусмотрены два эвакуационных выхода.

Лестницы выполнены в лестничной клетке в пределах объема здания. Естественное освещение лестниц происходит через оконные проемы.

Для маломобильных групп населения предусмотрены пандусы перед входом в здание. Также предусмотрен лифт для доступа граждан МГН ко второму этажу.

Эвакуация из здания со второго этажа осуществляется по лестницам, располагающимся в противоположных концах здания. Вблизи лестниц расположены выходы на улицу. Экспликация помещений приведена в приложении А в таблице А.1.

#### **1.4 Конструктивное решение**

Конструктивная схема здание – с неполным каркасом: колонны металлические и несущие кирпичные стены.

Жесткость и устойчивость здания обеспечивается за счет надежного сопряжения элементов в стенах и узлах, а также за счет лестничных клеток и стенок лифтовых шахт. Сведения о всех сборных элементах приведены в спецификации сборных элементов (таблица А.2, приложение А)

### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаменты под внутренние и наружные стены выполняются ленточные сборные из железобетонных фундаментных плит и блоков стеновых, которые образуют стены технического помещения бассейна. Фундаментные плиты принимаем в соответствии с ГОСТ 13580-85, а фундаментные блоки по ГОСТ 13579-78.

Под металлические колонны выполняются монолитные фундаменты.

Под железобетонные колонны выполняются сборные фундаменты стаканного типа.

Под стойки бассейна приняты монолитные железобетонные фундаменты в соответствии с типовым проектом 291-3-47с.88.

В основании фундаментов- суглинистые грунты.

Спецификация сборных железобетонных элементов фундамента представлена в приложении.

### **1.4.2 Колонны, фермы, стропильные конструкции**

Металлические колонны выполнены из двутавров стальных горячекатаных профилем 40К2, принятых по ГОСТ Р 57837-2017.

Ферма выполнена из горячекатаных стальных уголков равнополочных по ГОСТ 8509-93 и неравнополочных по ГОСТ 8510-86. Пролет фермы - 18 м. Сопряжение с двутавровой стальной колонной происходит путем примыкания фермы к ней сбоку. Соединение отпавочных марок происходит с помощью сваривания горизонтальной накладке с поясами фермы в центральных узлах фермы.

Железобетонные сборные одноконсольные и двухконсольные колонны располагаются только на первом этаже для поддержания перекрытия этого этажа, принимаются по ГОСТ 18979-2014.

На железобетонные колонны опираются железобетонные двухполочные и однополочные ригели, подобранные на основе ГОСТ 18980-2015.

### **1.4.3 Перекрытия и покрытия**

Перекрытия данного спортивного комплекса выполнены из многопустотных плит, опирающихся двумя сторонами на железобетонные ригели. В некоторых местах опирание плиты происходит одной стороной на ригель, а другой - на кирпичную несущую стену. Плиты перекрытия подобраны по ГОСТ 32499-2013.

Покрытия комплекса выполнены из сборных железобетонных ребристых плит по стропильным фермам. Размеры данных плит взяты в соответствии с ГОСТ 28042-2013.

Перекрытие:

– в осях 2-4/А-Б – сборные многопустотные плиты по серии 1.141-1, которые опираются на несущие кирпичные стены толщиной 510 и 380 мм на отметке + 3,260.

– в осях 2-3 и 4-5/Б-Е – сборные многопустотные плиты по серии 1.141-1, которые опираются одной стороной на кирпичную кладку, а другой стороной на железобетонные ригели, уложенные между железобетонных колонн.

– в осях 2-5 и 6-7/Е-Ж - многопустотные плиты укладываются на несущие кирпичные стены.

Покрытие утеплено минераловатными плитами толщиной 210 мм.

### **1.4.4 Стены и перегородки**

Наружные стены выполнены из керамического кирпича М100 пустотного с облицовкой их керамическим облицовочным кирпичом М100 с расшивкой швов, толщина стен 510 мм, облицовки – 120 мм. Между верстой облицовки и внутренней верстой стены уложены минераловатные плиты. Толщина плит подобрана с помощью теплотехнического расчета ограждающих конструкций данного здания и принята 90мм. Цоколь облицован мраморной крошкой.

Внутренние стены толщиной 380 мм и перегородки толщиной 120 мм выполняются из керамического пустотного одинарного кирпича М100.

#### **1.4.5 Перемычки**

Над проемами в несущих и самонесущих стенах устанавливаются перемычки выполненные в соответствии с ГОСТ 948-2016. Спецификация перемычек представлена в приложении А в таблице А.4.

#### **1.4.6 Лестницы**

Лестницы – сборные железобетонные, состоящие из маршей с двумя полуплощадками, выпущенные по серии 1.050.1-2 Выпуск 1.

#### **1.4.7 Кровля**

Кровельный пирог устраивается по металлическим стропильным фермам и состоит из:

- ребристая плита покрытия;
- армированная стяжка из цементно-песчаного раствора М100;
- пароизоляция из полиэтиленовой пленки в 2 слоя;
- утеплитель из минераловатных плит;
- слой гидроизоляции «ТЕХНОНИКОЛЬ» Унифлекс.

Крыша выполнена плоской с небольшим уклоном от коньков, расположенных в середине пролета к водоприемным воронкам.

#### **1.4.8 Окна, двери**

Окна в здании приняты с двойным остеклением выполненные в ПВХ блоках. В помещениях спортивного зала 36×18м и бассейна предусмотрены витражные окна с алюминиевым профилем.

Блоки дверные наружные – стальные в соответствии с ГОСТ 31173-2016, внутренние – деревянные в соответствии с ГОСТ 475-2016. Информация о дверных и оконных проемах приведена в таблице А.3 в приложении А.

#### **1.4.9 Полы**

Проектирование напольных покрытий было произведено на основании СП 29.13330.2011 «Полы».

В залах спортивных занятий, за исключение зала с бассейном, покрытие пола принято паркетным (ГОСТ 862.1-85). В коридорах,

раздевалках и комнатах персонала полы запроектированы из линолеума на клею (ГОСТ 7251-2016). В помещении с бассейном, в душевых и санузлах покрытие пола принято из керамической плитки (ГОСТ 6787-2001). Данные о полах сведены в таблицу А.5 приложения А.

## 1.5 Архитектурно-художественное решение

Фасады спортивно-оздоровительного комплекса выполнены из облицовки керамическим кирпичом в монотонной спокойной палитре цветов.

Внутренняя отделка помещений предусматривает собой улучшенную штукатурку стен и использование современных отделочных материалов.

В зальных помещениях и помещениях второго этажа комплекса предусмотрены подвесные потолки.

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен 510 мм

Расчет конструкций производится согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». На рисунке 1.1 представлена конструкция рассчитываемой стены и в таблицу 1 сведены все характеристики данной конструкции.

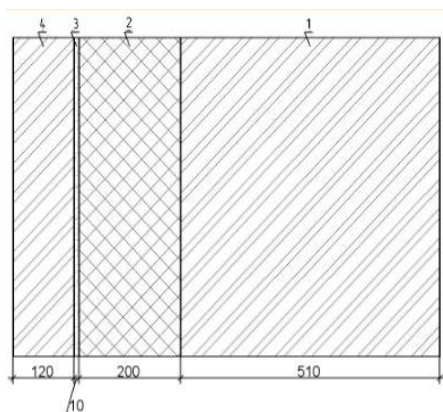


Рисунок 1.1 – Конструкция наружной стены

Состав стены приведен в таблице 1.  
Таблица 1 – Теплотехнический расчет наружной стены

Название	Толщина, $\delta_0$ , м	Плотность, $\gamma$ Кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент Теплопроводности, $\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> С
Кладка из керамического кирпича	0,510	1300	0,58
Утеплитель минераловатная плита	?	180	0,048
Сложный раствор	0,02	1700	0,93
Кладка из керамического облицовочного кирпича	0,120	1300	0,58

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяется по градусо-суткам отопительного периода согласно СП [2] по формуле:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{н}) \cdot z_{от} = (18^{\circ} + 4,3^{\circ}) \cdot 199 = 199 \cdot 22,3^{\circ} = 4438.$$

Требуемое сопротивление теплопередачи стены:

$$R_0^{треб} = a \cdot ГСОП + b = 0,00035 \cdot 4438 + 1,4 = 2,95 \frac{(M^2 \cdot ^{\circ}C)}{Вт}.$$

Толщина утеплителя находится по формуле:

$$\delta_3 = \lambda_3 \cdot \left( R_0 - \frac{1}{\alpha_{в}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_{н}} \right) = 0,081 \text{ м.}$$

Согласно ГОСТ 15588-2014 толщина утеплителя принимается равной  $\delta_3 = 0,09$  м. Выполняется проверка основного условия теплотехнического расчета:

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{н}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,58} + \frac{0,09}{0,048} + \frac{0,12}{0,58} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{1}{23} = 3,14.$$

Так как  $R_0^\phi > R_0^{\text{треб}}$  – условие соблюдается, а значит данный утеплитель удовлетворяет требованиям по теплопроводности.

### 1.6.2 Теплотехнический расчет конструкции покрытия

На рисунке А.1 приложения А представлена конструкция рассчитываемого покрытия и в таблицу А.6 приложения А сведены все характеристики данной конструкции.

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяется по градусо-суткам отопительного периода согласно СП [2] по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot z_{\text{от}} = (18^\circ + 4,3^\circ) \cdot 199 = 199 \cdot 22,3^\circ = 4438.$$

Требуемое сопротивление теплопередачи стены:

$$R_0^{\text{треб}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0005 \cdot 4438 + 2,2 = 4,42 \frac{(\text{М}^2 \cdot ^\circ\text{С})}{\text{Вт}}.$$

Толщина утеплителя находится по формуле:

:

$$\delta_3 = \lambda_3 \cdot \left( R_0 - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) = 0,194 \text{ м.}$$

Согласно ГОСТ 9573-2012 толщину утеплителя принимаем равной  $\delta_3 = 0,200$  м. Выполняется проверка основного условия теплотехнического расчета:

$$R_0^\phi = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{2,04} + \frac{0,025}{0,93} + \frac{0,032}{0,3} + \frac{0,2}{0,048} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{1}{23} = 4,45.$$



Так как  $R_0^\phi > R_0^{\text{треб}}$  – условие соблюдается, а значит данный утеплитель удовлетворяет требованиям по теплопроводности.

## **1.7 Инженерные системы и оборудование**

В данном комплексе предусмотрены следующие инженерные системы:

- водоснабжение;
- теплоснабжение;
- канализация, в том числе ливневая организованная;
- система водоподготовки
- система электроснабжения;
- система пожарной безопасности
- система отопления;
- слаботочные системы;
- система водоподготовки воды для бассейна

### **Вывод по разделу 1**

Разработаны архитектурно-планировочное, конструктивное и архитектурно-художественное решения, спроектирована схема планировочной организации земельного участка спортивно-оздоровительного комплекса, а также выполнены теплотехнические расчеты ограждающих конструкций

## 2 Расчетно–конструктивный раздел

В данном разделе произведен расчет стальной стропильной фермы из горячекатанных равнополочных и неравнополочных уголков пролетом 18 м. Сопряжение с двутавровой стальной колонной происходит путем примыкания фермы к ней сбоку. Соединение отправочных марок происходит с помощью сваривания горизонтальной накладки с поясами фермы в центральных узлах фермы. Марка стали конструкций – С245. Данная расчетная ферма принята по осям В/2-5 Расчет был произведен на основе СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

### 2.1 Сбор нагрузок

#### 2.1.1 Расчетная схема фермы

На рисунке 2.1 представлена расчетная схема фермы из спаренных уголков.

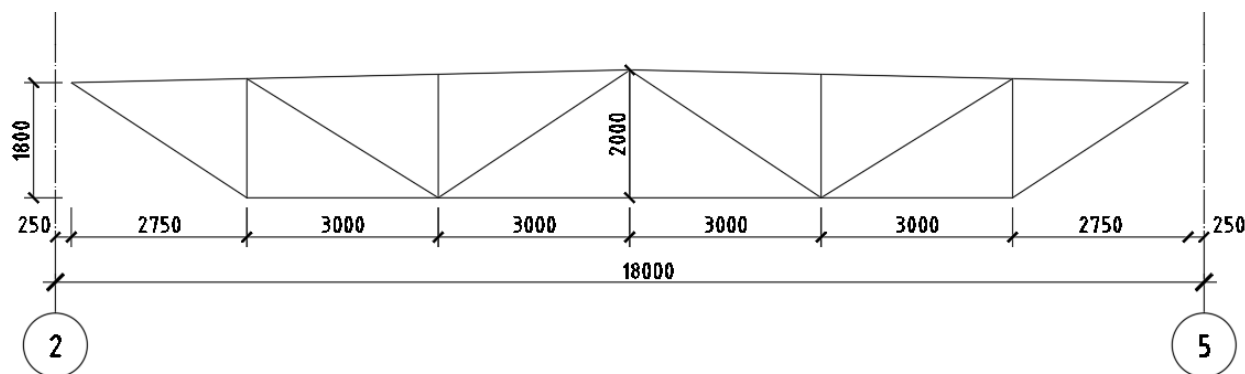


Рисунок 2.1 – Расчетная схема фермы

#### 2.1.2 Постоянные нагрузки

Постоянные нагрузки от конструкции кровли посчитаны и размещены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Нагрузка от покрытия:

Наименование нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетные нагрузки $q_n$ кН/м <sup>2</sup>
Гидроизоляция	0,05	1,3	0,065
Армированная стяжка $\delta=25$ мм $0,025\text{м} \times 18\text{кН/м}^3 = 0,45\text{кН/м}^2$	0,45	1,3	0,585
Минераловатная плита $\delta=210$ мм $0,21\text{м} \times 1,8\text{кН/м}^3 = 0,378\text{кН/м}^2$	0,378	1,3	0,491
Рёбристая плита покрытия	1,7	1,1	1,87
Итого конструкция кровли:	2,578	—	3,011

Погонная расчетная нагрузка на единицу длины фермы:

$$q_n = g^p \cdot B = 3,011 \cdot 6 = 18,066\text{кН/м},$$

где B – шаг ферм, B=6 м.

Сосредоточенная нагрузка на крайние узлы фермы от веса покрытия:

$$P_1 = q_n \cdot a_1 = 18,066 \cdot 3 = 54,198\text{кН}.$$

Сосредоточенная нагрузка на средние узлы фермы от веса покрытия:

$$P_1 = q_n \cdot a_2 = 18,066 \cdot 6 = 108,396\text{кН}.$$

### 2.1.3 Временные нагрузки

Нормативная снеговая нагрузка:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,9 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,9\text{кН/м}^2,$$

где  $c_e$  – «коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов вычисляется по формуле (2.1.1):

$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c), \quad (2.1.1)$$

$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{1})(0,8 + 0,002 \cdot 47,73) = 0,9,$$

где  $k$  – принимается для типов местности А,  $k = 1$ ;

$l_c$  – характерный размер покрытия, принимаемый не более 100 м:

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 35,6 - \frac{35,6^2}{54} = 47,73 \text{ м},$$

где  $b$  – наименьший размер покрытия в плане;

$l$  – наибольший размер покрытия в плане;

$c_t$  – термические коэффициент,  $c_t = 1$ ;

$\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4, СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»,  $\mu = 1$ .

$S_g$  – «нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли для II снегового района, =1,0кПа» [18] (таблица 10.1, СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»);

Расчетная снеговая нагрузка:

$$S_p = S_0 \cdot \gamma_f = 0,9 \cdot 1,4 = 1,26 \text{ кН/м}^2,$$

где  $\gamma_f$  – коэффициент надежности для снеговой нагрузки,  $\gamma_f = 1,4$  (п.10.12, СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»).

Погонная расчетная нагрузка на единицу длины фермы:

$$s_p = S_p \cdot B = 1,26 \cdot 6 = 7,56 \text{ кН/м}.$$

Сосредоточенная нагрузка на крайние узлы фермы от снеговой нагрузки:

$$S_1 = s_p \cdot a_1 = 7,56 \cdot 3 = 22,68 \text{ кН.}$$

Сосредоточенная нагрузка на средние узлы фермы от снеговой нагрузки:

$$S_2 = s_p \cdot a_2 = 7,56 \cdot 6 = 45,36 \text{ кН.}$$

## 2.2 Расчет сечений фермы в ПК ЛИРА–САПР 2015

Статический расчет и расчет рамы произведен в ПК ЛИРА–САПР 2015. Для описания модели рассчитываемого объекта используются: для колонн конечный элемент типа 2 (КЭ плоской рамы), для ферм конечный элемент типа 1 (КЭ плоской фермы) из библиотеки конечных элементов.



Рисунок 2.2 – Расчетная схема (размеры в соответствии с рис.2.1)

Заданные жесткости (рис. 2.4) указаны в расчетной схеме (рис. 2.3).

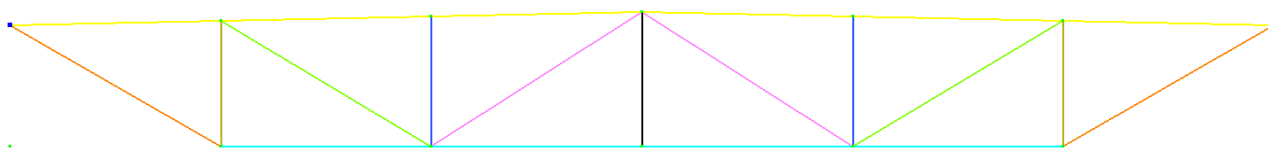


Рисунок 2.3 – Схема фермы с назначенными типами жесткости

ГГ	1.	Два уголка 200 x 125 x 11 (Верхний
ГГ	2.	Два уголка 140 x 90 x 10 (Нижний п
ГГ	3.	Крестовые уголки 25 x 25 x 4 (центр
ГГ	4.	Два уголка 63 x 63 x 5 (другие стой
ГГ	5.	Два уголка 110 x 110 x 7 (Раскос1)
ГГ	6.	Два уголка 80 x 80 x 5.5 (Раскос2)
ГГ	7.	Два уголка 70 x 70 x 5 (Раскос3)
ГГ	8.	Два уголка 90 x 90 x 6 (3 стойка)

Рисунок 2.4 – Назначенные жесткости фермы

Ниже представлены нагрузки в загрузениях 1-3 на рисунках 2.5-2.7. Нагрузки соответствуют значениям, определенным в главе «Сбор нагрузок». Собственный вес конструкций определяется автоматически, в зависимости от принятых жесткостей (с коэффициентом надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,05$ ).

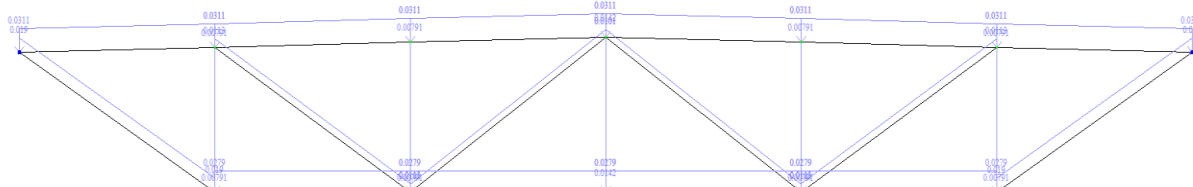


Рисунок 2.5 – Загрузка 1: нагрузка от собственного веса

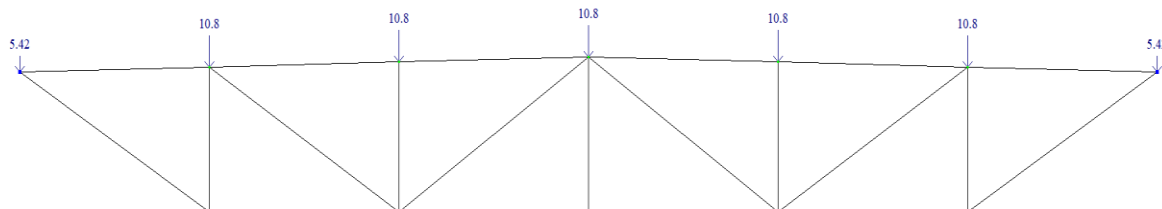


Рисунок 2.6 – Загрузка 2: нагрузка от веса покрытия

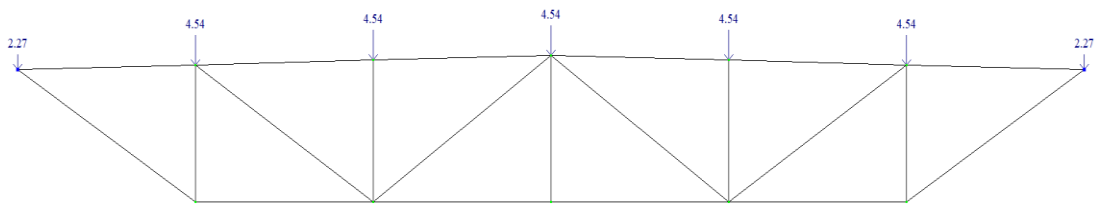


Рисунок 2.7 – Загружение 3: снеговая нагрузка

Расчетные усилия в сечениях получены от комбинации загрузений (РСН1) представлены на рисунке 2.8:

Расчетные сочетания нагрузок

СП 20.13330.2011  Не учитывать сейсмичу для II-го РС  Не учитывать особое загруз. для II-го РС

	N загруз.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимоскл.	Козф. надежн.	Доля длит.
1	1	Собственный вес	Постоянное (P)	+		1.05	1.0
2	2	Покрытие	Постоянное (P)	+		1.0	1.0
3	3	Снеговая нагрузка	Постоянное (P)	+		1.4	.5

Рисунок 2.8 – Таблица комбинаций расчетных сочетаний нагрузок

Ниже представлены усилия, возникающие в стержнях от действующих нагрузок – рисунок 2.9, и результаты расчетов по предельным состояниям первой и второй группы – рис.2.10-2.12.

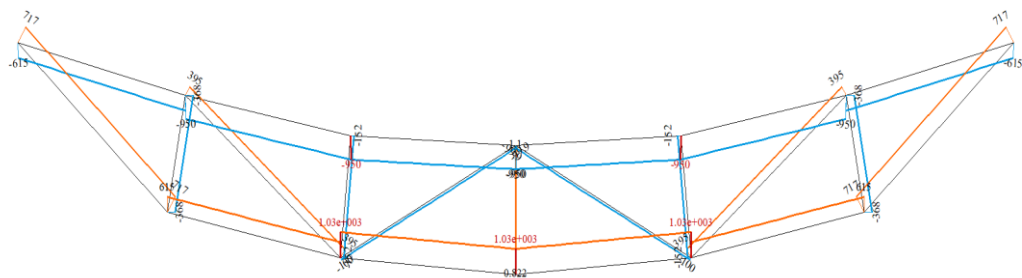
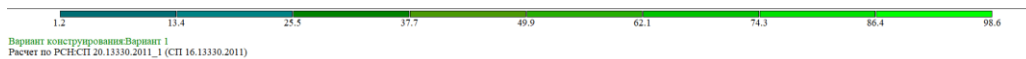


Рисунок 2.9 – Эпюра N, кН



Вариант конструирования: Вариант 1  
 Расчет по РСНСП 20.13330.2011\_1 (СП 16.13330.2011)

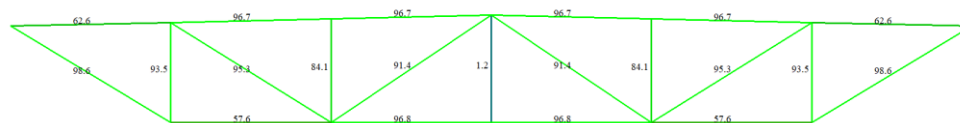


Рисунок 2.10 – Мозаика результатов проверки подобранных сечений по 1 предельному состоянию



Вариант конструирования: Вариант 1  
 Расчет по РСНСП 20.13330.2011\_1 (СП 16.13330.2011)



Рисунок 2.11 – Мозаика результатов проверки подобранных сечений по 2 предельному состоянию



Вариант конструирования: Вариант 1  
 Расчет по РСНСП 20.13330.2011\_1 (СП 16.13330.2011)

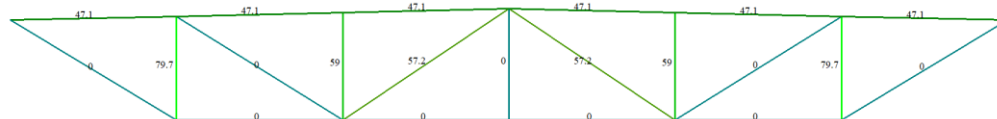


Рисунок 2.12 – Мозаика результатов проверки подобранных сечений по местной устойчивости

По данным рисунков можно увидеть, что данная ферма удовлетворяет требованиям по предельным состояниям первой и второй группы и по местной устойчивости.



## 2.3. Конструирование фермы

### 2.3.1. Расчет соединительных прокладок

Элементы, состоящие из двух уголков необходимо в промежутках между фасонками соединять друг с другом соединительными прокладками. Ширину прокладок принимаем в пределах 60–100мм, а выступ за грань уголка – 10мм.

Расстояние между прокладками определяется по формулам:

$$l = 40i \text{ – для сжатых элементов,} \quad (2.3.1)$$

$$l = 80i \text{ – для растянутых элементов,} \quad (2.3.2)$$

где  $i$  – радиус инерции уголка относительно его главной оси.

Минимальное количество прокладок на один элемент равно 2.

Верхний пояс (ВП1...ВП3):  $2 \perp 200 \times 125 \times 11$ ,  $l_y$  300 см,  $i_{min} = 6,45$ см;

$$l = 40i = 40 \times 6,45 = 258 \text{ см.}$$

Ставим 2 прокладки.

Нижний пояс (НП1, НП2):  $2 \perp 140 \times 90 \times 10$ ,  $l_y$  300 см,  $i_{min} = 4,47$ см;

$$l = 80i = 80 \times 4,47 = 357,6 \text{ см.}$$

Ставим 2 прокладки.

1–ый раскос (Р1):  $2 \perp 110 \times 7$ ,  $l_y$  329 см,  $i_{min} = 3,4$ см;

$$l = 80i = 80 \times 3,4 = 272 \text{ см.}$$

Ставим 2 прокладки.

2-ой раскос (P2):  $2\angle 80\times 5.5$ ,  $l_y$  354 см,  $i_{min} = 2,47$ см;

$$l = 80i = 80 \times 2,47 = 197,6\text{см.}$$

Ставим 2 прокладки.

3-й раскос (P3):  $2\angle 70\times 5$ ,  $l_y$  262 см,  $i_{min} = 2,16$ см

$$l = 40i = 40 \times 2,16 = 86,4\text{см.}$$

Ставим 3 прокладки.

1-ая стойка (C1):  $2\angle 90\times 6$ ,  $l_y$  187см,  $i_{min} = 2,78$ см;

$$l = 40i = 40 \times 2,78 = 111,2\text{см.}$$

Ставим 2 прокладки.

2-ая стойка (C2):  $2\angle 63\times 5$ ,  $l_y$  165см,  $i_{min} = 1,94$ см;

$$l = 40i = 40 \times 1,94 = 77,6\text{см.}$$

Ставим 2 прокладки.

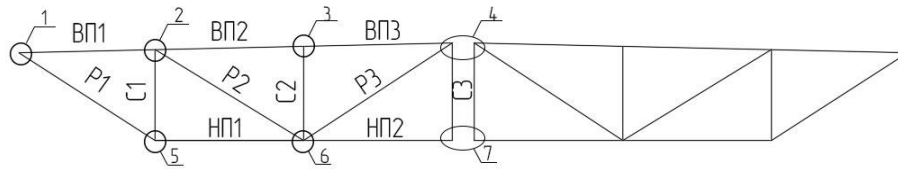
Центральная стока (C3):  $2\angle 25\times 4$ ,  $l_y$  172 см,  $i_{min} = 0,93$ см;

$$l = 80i = 80 \times 0,93 = 74,4\text{см.}$$

Ставим 2 прокладки.

### **2.3.2 Расчет и конструирование узлов фермы**

На рисунке 2.13 представлена схема фермы с указанными на ней узлами для расчета



2,3,5,6 – рядовые узлы; 4,7 – узлы укрупнительной сборки; 1 – опорный узел.

Рисунок 2.13 – Схема расположения узлов

### 2.3.2.1 Рядовые узлы

Рядовые узлы были рассчитаны и сконструированы в программном комплексе ЛИРА. Схемы узлов приведены в приложении на рисунках Б.1-Б.4. Данные полученные в программе были сведены в таблицы Б.1 – Б.4.

### 2.3.2.2 Узлы укрупнительной сборки

#### Расчет узла 4:

Сечение:  $2 \perp 200 \times 125 \times 11$ ;

Усилие в поясе:

$$N_{\Pi} = 1,2 \times N = 1,2 \times 950 = 1140 \text{ кН.}$$

Сечение горизонтальной накладки:

$$A_{\text{н}} = 2 \times b_{\text{н}} \times t_{\text{н}} = 2 \times 21,2 \times 1,1 = 46,64 \text{ см}^2,$$

где  $b_{\text{н}}$  – ширина накладки:

$$b_{\text{н}} = b_{\text{уг}} + t_{\text{ф}} = 20 + 1,2 = 21,2 \text{ см}$$

Сечение вертикальной фанонки:

$$A_{\text{ф}} = 2 \times b_{\text{уг}} \times t_{\text{ф}} = 2 \times 20 \times 1,2 = 48 \text{ см}^2.$$

Напряжение в стыке:

$$\sigma = \frac{N_{\Pi}}{A_{\text{H}} + A_{\Phi}} = \frac{1140}{46,64 + 48} \times 10 = 120,46 \text{ МПа.}$$

Усилие в горизонтальной накладке:

$$N_{\text{H}} = A_{\text{H}} \times \sigma = 46,64 \times 120,46 \times \frac{1}{10} = 561,83 \text{ кН.}$$

Усилие в вертикальной накладке:

$$N_{\text{В}} = A_{\Phi} \times \sigma = 48 \times 120,46 \times \frac{1}{10} = 578,21 \text{ кН.}$$

Швы прикрепления горизонтальной накладки к уголкам:

$$\begin{aligned} \sum l_{w1} &= \frac{N_{\text{H}}}{\beta_f \times k_f \times R_{wf} \times \gamma_c} = \frac{561,83}{0,7 \times 0,6 \times 180 \times 1,0} \times 10 = 75 \text{ см,} \\ l_{w1} &= \frac{\sum l_{w1}}{4} + 1 \text{ см} = \frac{75}{4} + 1 = 20 \text{ см.} \end{aligned}$$

Швы прикрепления уголков к фасонке:

$$\begin{aligned} \sum l_{w2} &= \frac{N_{\Phi}}{\beta_f \times k_f \times R_{wf} \times \gamma_c} = \frac{578,21}{0,7 \times 0,6 \times 180 \times 1,0} \times 10 = 77 \text{ см,} \\ l'_{w2} &= \frac{\sum l_{w2}}{2} \times a' + 1 \text{ см} = \frac{77}{2} \times 0,75 + 1 \text{ см} = 30 \text{ см – по обушке,} \\ l''_{w2} &= \frac{\sum l_{w2}}{2} \times a'' + 1 \text{ см} = \frac{77}{2} \times 0,25 + 1 \text{ см} = 11 \text{ см – по перу.} \end{aligned}$$

Швы прикрепления вертикальной накладки к фасонке:

$$\sum l_{w3} = \frac{N_{\Pi}}{\beta_f \times k_f \times R_{wf} \times \gamma_c} = \frac{1140}{0,7 \times 1,2 \times 180 \times 1,0} \times 10 = 76 \text{ см.}$$

### Расчет узла 7

Сечение: 2L 140×90×10;

Усилие в поясе:

$$N_{\Pi} = 1,2 \times N = 1,2 \times 1033 = 1239,6 \text{кН.}$$

Сечение горизонтальной накладки:

$$A_{\text{н}} = 2 \times b_{\text{н}} \times t_{\text{н}} = 2 \times 15,2 \times 1 = 30,4 \text{см}^2,$$

где  $b_{\text{н}} = b_{\text{уг}} + t_{\text{ф}} = 14 + 1,2 = 15,2 \text{см.}$

Сечение вертикальной фасонки:

$$A_{\text{ф}} = 2 \times b_{\text{уг}} \times t_{\text{ф}} = 2 \times 14 \times 1,2 = 33,6 \text{см}^2.$$

Напряжение в стыке:

$$\sigma = \frac{N_{\Pi}}{A_{\text{н}} + A_{\text{ф}}} = \frac{1239,6}{30,4 + 33,6} \times 10 = 193,69 \text{МПа.}$$

Усилие в горизонтальной накладке:

$$N_{\text{н}} = A_{\text{н}} \times \sigma = 30,4 \times 193,69 \times \frac{1}{10} = 588,82 \text{кН.}$$

Усилие в вертикальной накладке:

$$N_{\text{в}} = A_{\text{ф}} \times \sigma = 33,6 \times 193,69 \times \frac{1}{10} = 650,8 \text{кН.}$$

Швы прикрепления горизонтальной накладки к уголкам:

$$\sum l_{w1} = \frac{N_H}{\beta_f \times k_f \times R_{wf} \times \gamma_c} = \frac{588,82}{0,7 \times 0,6 \times 180 \times 1,0} \times 10 = 78 \text{ см},$$

$$l_{w1} = \frac{\sum l_{w1}}{4} + 1 \text{ см} = \frac{78}{4} + 1 = 21 \text{ см}.$$

Швы прикрепления уголков к фасонке:

$$\sum l_{w2} = \frac{N_\Phi}{\beta_f \times k_f \times R_{wf} \times \gamma_c} = \frac{650,8}{0,7 \times 0,6 \times 180 \times 1,0} \times 10 = 86 \text{ см},$$

$$l'_{w2} = \frac{\sum l_{w2}}{2} \times a' + 1 \text{ см} = \frac{86}{2} \times 0,75 + 1 \text{ см} = 34 \text{ см} - \text{ по обушке},$$

$$l''_{w2} = \frac{\sum l_{w2}}{2} \times a'' + 1 \text{ см} = \frac{86}{2} \times 0,25 + 1 \text{ см} = 12 \text{ см} - \text{ по перу}.$$

Швы прикрепления вертикальной накладки к фасонке:

$$\sum l_{w3} = \frac{N_\Pi}{\beta_f \times k_f \times R_{wf} \times \gamma_c} = \frac{1239,6}{0,7 \times 1,2 \times 180 \times 1,0} \times 10 = 82 \text{ см}.$$

## Вывод по разделу 2

Таким образом, была рассчитана и запроектирована ферма из двух отправочных марок, выполненная из горячекатаных равнополочных и неравнополочных уголков. Также были сконструированы узлы фермы с помощью программного комплекса ЛИРА. Отправочная марка, узлы фермы и спецификация элементов приведены на листе 5 графической части выпускной квалификационной работы.

## **3 Технология строительства**

### **3.1 Область применения**

#### **3.1.1 Краткая характеристика возводимого здания**

Возводимый объект представляет собой двухэтажный спортивно-оздоровительный комплекс, возводимый с применением стрелового самоходного крана на автомобильном ходу. Данное здание имеет прямоугольную в плане форму.

Здание трехпролетное, с шириной пролетов 18 м. Размеры в осях А-Ж – 36 м, 1-4 – 54 м. Конструктивная схема здания – неполный каркас (металлические колонны и несущие кирпичные стены).

Здание возводится из сборных элементов.

#### **3.1.2 Состав работ, охватываемых технологической картой**

- кладка наружных кирпичных стен;
- кладка внутренних кирпичных стен;
- укладка утеплителя;
- монтаж лестничных маршей;
- кладка перегородок;
- устройство перемычек.

#### **3.1.3 Характеристика климатических и местных условий**

Место строительства: г. Владивосток. Согласно СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» средняя температура воздуха в теплый период года составляет +19,8°C, количество осадков за сентябрь-ноябрь 358 мм. Климатический район строительства: I В.

#### **3.1.4 Особенности производства работ**

Работы производятся в летне-осенний период времени.

## **3.2 Организация и технология выполнения работ**

### **3.2.1 Требования законченности подготовительных работ**

Работы по возведению кирпичной кладки начинаются после того, как:

- проведен весь комплекс подготовительных работ;
- проложены подземные коммуникации;
- проведены земляные работы;
- произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения фундаментов в соответствии с проектом;
- установлены сборные железобетонные фундаменты;
- выполнена вертикальная обмазочная гидроизоляция фундаментов;
- выполнена обратная засыпка пазух;
- выполнено устройство вводов;
- на складские площадки для строительных материалов завезен необходимый запас, обеспечивающий бесперебойную работу. Складирование материалов производится с запасом на три-пять дней;
- проложены необходимые силовые и осветительные электросети;
- оформлены все необходимые документы на скрытые работы;
- составлены акты приемки основания фундаментов в соответствии с исполнительной схемой.

Перечень актов на скрытые работы, которые закончены строительством:

- на разработку грунта в котловане;
- на устройство искусственного основания под фундаменты;
- на устройство сборных фундаментов стаканного типа;
- на устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции фундаментов;
- на устройство опалубки конструкций с инструментальной проверкой отметок и осей.



### 3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Определение объемов каменных работ для первого этажа определяем на основе планов и разрезов здания. Перечень сборных элементов приведен в таблице 3.2.1. Объемы работ приведены в таблице 3.2.2.

Таблица 3.2.1 – Перечень сборных элементов

Наименование элементов	Марка элементов	Кол-во, шт.	Масса элементов, т		Объем элементов, м <sup>3</sup>	
			одного	всего	одного	всего
1 Перемычки	2ПБ 25-3	28	0,103	2,88	0,04	1,12
	3ПБ 25-8	8	0,162	1,29	0,06	0,48
	2ПБ 22-3	24	0,092	2,21	0,04	0,96
	3ПБ 21-8	8	0,137	1,10	0,05	0,4
	2ПБ 19-3	8	0,081	0,65	0,03	0,24
	3ПБ 18-8	2	0,119	0,24	0,05	0,1
2 Лестничные марши	ЛМП57.11.18-5	8	2,38	19,04	0,95	7,6
Итого:		96		27,41		10,9

Таблица 3.2.2 – Объемы работ

Наименование работ	Единица измерения	Кол-во/Общий объем
1 Кладка наружных стен из кирпича керамического толщиной 510 мм	шт/м <sup>3</sup>	204500/511,25
2 Облицовка наружных стен керамическим облицовочным кирпичом	шт/м <sup>3</sup>	48120/120,3
3 Кладка перегородок из кирпича	шт/м <sup>3</sup>	3376/67,52
4 Кладка внутренних стен толщиной 380 мм	шт/м <sup>3</sup>	53908/134,77
5 Укладка перемычек	шт/м <sup>3</sup>	78/3,3
6 Укладка теплоизоляционных плит	м <sup>3</sup>	90,22
7 Укладка лестничных маршей	шт/м <sup>3</sup>	8/7,6

Потребность в строительных материалах составлена на основе таблицы 3.2.1 и 3.2.2 и приведена в таблице В.1 приложения В.

### 3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

Расчет длины выбранных стропов и подбор диаметра тросов производим для наибольшего по массе элемента. Схемы строповок основных элементов: бадьи с раствором и поддона с кирпичом приведены в графической части раздела.

В таблице В.2 приложения В приведены основные монтажные приспособления необходимые при возведении кирпичной кладки.

### 3.2.4 Подбор монтажного крана

При возведении надземной части спортивно-оздоровительного комплекса используется Самоходный стреловой кран на автомобильном ходу. Запас по высоте принимается не менее 0,5 м над конструкцией. Определение требуемых технических характеристик  $L_{стр}^{тр}$ ,  $H_{кр}^{тр}$ ,  $R_{кр}^{тр}$ ,  $Q_{кр}^{тр}$  производилось с помощью графического метода по самому высоко расположенному элементу.

Высота подъема крюка,  $H_{кр}^{тр}$ , м, вычисляется по формуле (3.2.1):

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_{зд} + h_э + h_{ст}, \quad (3.2.1)$$

где  $h_0$  – превышение отметки опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

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

$h_з$  – запас по высоте, м;

$h_с$  – высота строп, м.

$$H_{кр}^{тр} = 10,3 + 0,5 + 0,3 + 1,5 = 12,6 \text{ м.}$$

Аналогичным методом определяем вылет крюка  $R_{кр}^{тр} = 23,62$  м (рисунок 3.2.1).

Длина стрелы,  $L_{стр}^{тр}$  по рисунку 3.2.2 должна быть больше 44,24 метров

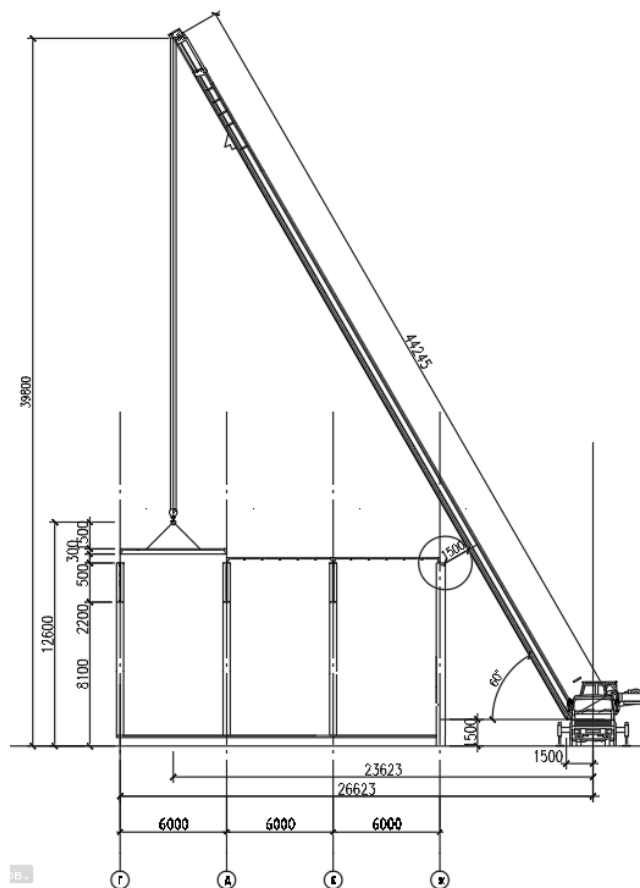


Рисунок 3.2.1 – Схема установки стрелового крана

Определение грузоподъемности крана,  $Q^{TP}$ , т, производится по формуле (3.2.2):

$$Q^{TP} = m_{эл} + m_M + m_T + m_Y, \quad (3.2.2)$$

где  $m_{эл}$  – масса монтируемого элемента, т;

$m_M$  – масса строп, т;

$m_T$  – масса такелажных приспособлений, т;

$m_Y$  – масса конструкций для усиления монтируемого элемента в период его установки, т.

$$Q^{TP} = 2,65 + 0,022 = 2,67 \text{ т.}$$

По полученным данным был выбран стреловой кран на автомобильном ходу Liebherr LTM 1090, грузотехнические характеристики которого

приведены в графической части данного раздела. В таблице 3.2.5 приведены основные технические характеристики крана.

Таблица 3.2.3 – Основные технические характеристики крана

Наименование	Высота подъема крюка Н, м		Вылет крюка R <sub>к</sub> , м		Длина стрелы L <sub>с</sub> , м	Грузоподъемность, т	
	H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	R <sub>max</sub>	R <sub>min</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
1 Паспортные	52	10	46	8	52 м	10,2	1,2
2 Требуемые	12,6		26,63		44,2	2,67	

### 3.2.5 Методы и последовательность выполнения работ

#### 3.2.5.1 Кладка кирпичных стен и перегородок

Для начала производятся подготовительные работы, которые включают в себя монтаж подмостей, подачу кирпича на рабочее место, установку порядовок и установку шнура-причалки.

В процессе кладки порядовки устанавливаются в местах пересечения и примыкания стен. После закрепления и выверки порядовок по ним закладывают маяки в виде убежной штрабы, располагая их на углах и на границе возводимого участка. Вертикальность порядовок проверяют отвесом.

К порядовкам закрепляют шнур-причалку. При кладке наружных верст шнур-причалку устанавливают для каждого ряда, натягивая ее на уровне верха укладываемого ряда с отступом от вертикальной плоскости кладки на 3-4 мм, а при кладке внутренних верстовых рядов – через каждые два-три ряда. Чтобы причалка не провисла, под ней через каждые 4-5 м укладывают на растворе маячные кирпичи, на которые ребром кладут по второму кирпичу, зажимая между ними причалку. Порядовки и причалку устанавливает и переставляет каменщик наиболее высокой квалификации.

Кирпич на объекты поставляют на поддонах. Кирпич размещают на возводимой стене как можно ближе к месту укладки и в следующем порядке:

для ложковых рядов – параллельно стене, для тычковых – нормально к оси стены. Для наружной версты кирпич раскладывают на внутренней половине стены, для внутренней – на наружной. Кирпичи для тычковых наружных верст размещают на внутренней стороне стены стопками по два кирпича нормально к оси стены с расстоянием между стопками в полтора кирпича; для кладки ложковых наружных верст – стопками по два кирпича параллельно оси стены с расстоянием между стопками в один кирпич. Для стен толщиной полтора кирпича кирпичи укладывают стопками по два кирпича, вплотную друг к другу параллельно оси стены. Для стен и перегородок в полкирпича кирпич раскладывают параллельно оси стены по одному друг за другом. Кирпич на стене должен находиться на расстоянии примерно 50 см от последнего кирпича возводимой версты для того, чтобы оставалось место для расстилания раствора.

Растворы, приготовленные на растворных заводах или смесительных установках, доставляют на объекты в автосамосвалах. Для подачи раствора к месту укладки применяют бадьи. Бадью с раствором, поднимают краном на рабочее место.

При кладке наружных стен одновременно ведут возведение наружной и внутренней версты. Каждые 600 мм кладки по высоте укладывается утеплитель в промежутки между наружной и внутренней верстой, также для обеспечения совместной работы трехслойной стены поверх данного яруса укладывается арматурная сетка. Конструкция стены показана на рисунке (3.2.2) Внутреннюю версту выполняют методом вприсык (рисунок 3.2.3), а наружную версту выполняют методом вприжим (рисунок 3.2.4). Кладку стен из кирпича всегда начинают с тычкового ряда.

При кладке вприсык раствор расстилают, отступая от края стены примерно на 3 см, полосой толщиной около 2 см и шириной 7 см под ложковый ряд и шириной 20–21 см – под тычковый. Каменщик загребаёт гранью кирпича часть раствора, и, передвигая кирпич к уже уложенному,

усаживает его нажатием руки под шнур–причалку. Способом впрыск ведут кладку на пластичных растворах.

При способе - вприжим раствор расстилают с отступом от лицевой поверхности стороны стены на 10–15 мм; разравнивают его тыльной стороной кельмы, перемещая ее от уложенного кирпича и устраивая ровную постель из раствора для двух ложковых или четырех тычковых кирпичей, затем ребром кельмы подгребают часть раствора и прижимают его к вертикальной грани ранее уложенного кирпича, а левой рукой новый кирпич, опускают на подготовленную постель и, двигая его к ранее уложенному кирпичу, прижимают к полотну кельмы; кельму вынимают, а кирпичом, зажимают раствор между гранями кирпичей; нажимом руки или постукиванием рукояткой кельмы осаживают уложенный кирпич на растворной постели; избыток раствора, выжатый из шва на лицо кладки, подрезают кельмой и бросают в ящик либо набрасывают на растворную постель.

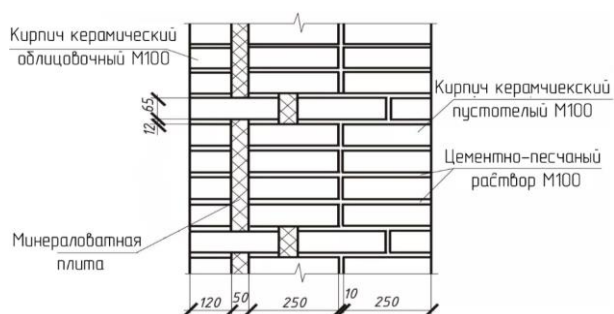


Рисунок 3.2.2 – Конструкция наружной стены

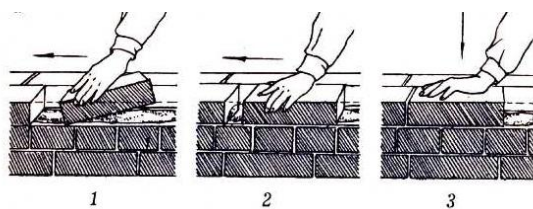


Рисунок 3.2.3 – Кладка кирпича методом впрыск

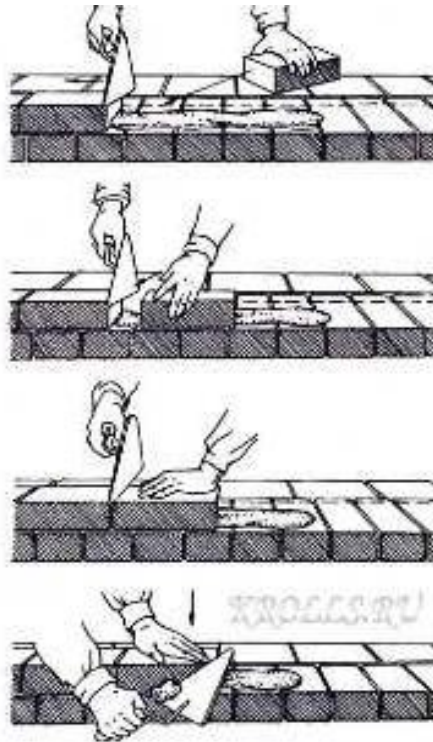


Рисунок 3.2.4 – Кладка кирпича методом вприжим

### 3.2.5.2 Монтаж перемычек

Основные операции при монтаже железобетонных перемычек:

- подготовка перемычки к монтажу: проверяется соответствие геометрических параметров перемычек требуемым, а также целостность элемента;
- подготовка мест для укладки пакета перемычек на проем: место очищается, на поверхность, куда будут укладываться перемычки, наносится раствор;
- строповка перемычек при помощи двухветвевго стропа;
- подъем перемычки: приподнимают на 30 см от земли, далее следует убедиться в правильности и надежности строповки, после этого разрешается продолжать подъем;
- установка и выверка перемычек: блок перемычек опускается на раствор и приводится в проектное положение;





### **3.2.5.3 Монтаж лестничных маршей**

Основные операции при монтаже маршей:

- подготовка лестничного марша к монтажу: проверяется соответствие геометрических параметров маршей требуемым, а также целостность элемента;
- подготовка мест для укладки марша на стену: место очищается от мусора;
- строповка лестничного марша при помощи четырех-ветвевго стропа с разной длиной канатов;
- подъем лестничного марша: элемент приподнимают на 20 см от земли, далее следует убедиться в правильности и надежности строповки, после этого разрешается продолжать подъем;
- установка и выверка лестничного марша: нижний конец марша опускают и прижимают к стене, после этого опускают верхний конец марша и ослабляют стропы. При необходимости верхний конец марша приподнимается и передвигается ломом для уменьшения зазора между маршем и стеной.

### **3.3 Требования к качеству и приемке работ**

В данном разделе была разработана схема операционного контроля качества, состоящая из таблицы контроля качества и приемки работ, а также из схемы допускаемых отклонений, которая приведена в графической части.

Качество и приемка работ осуществляется в соответствии с СП 70.13330.2017 «Несущие и ограждающие конструкции». На основе данных СП составлена таблица В.3, приведенная в приложении В.

При кладке стен и перегородок из кирпича, монтаже железобетонных перемычек и лестничных маршей должны быть соблюдены допускаемые предельные отклонения (таблица 3.3.1, таблица 3.3.2 и рисунок 3.3.1).

Таблица 3.3.1 – Предельные отклонения показателей качества при кладке кирпичных стен и перегородок

Наименование показателей качества	Значение
1 Отклонение от проектных размеров: – по толщине стен – по отметкам опорных поверхностей – отклонение от проектных размеров по ширине простенков – по ширине проемов – по смещению вертикальных осей проемов от вертикали – по смещению осей стен от разбивочных осей	±20 мм –15 мм –20 мм +20 мм 20 мм 15 мм
2 Отклонение поверхностей и углов кладки от вертикали – на один этаж	20 мм
3 Отклонение поверхностей и углов кладки по горизонтали – рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены	20 мм
4 Отклонения от толщины швов кладки: – горизонтальных при толщине 12 мм – вертикальных при толщине 10 мм	–2 мм; +3 мм –2 мм; +2 мм
5 Неровности на вертикальной поверхности кладки – обнаруженные при накладывании рейки длиной 2 м	15 мм

Таблица 3.3.2 – Предельные отклонения показателей качества при монтаже лестничных маршей

Наименование показателей качества	Значение
1	2
1 Ступеней от горизонтали - 2 мм	2 мм
2 Защитных решеток от вертикали - 3 мм	3 мм
3 Отметок верха лестничной площадки от проектной	5 мм
4 Площадок лестниц от горизонтали	5 мм
5 От симметричности в направлении перекрываемого пролета при длине площадки до 4 м	5 мм
6 размеры глубины опирания площадок в направлении перекрываемого пролета	по проекту

### 3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Данный раздел разрабатывается на основе таблиц: 3.2.1, 3.2.2, В.1 приложения В.

Состоит из трех таблиц:

- потребность в машинах, механизмах, и оборудовании, разрабатывается на основе принятых технологических решений (табл. 3.4.1);
- потребность в инструменте, приспособлениях, инвентаре, разрабатывается на основе нормокомплекта на каменные работы (табл. 3.4.2);
- потребность в материалах, конструкциях (таблица В.4, прилож. В).

Таблица 3.4.1 – Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1 Самоходный стреловой кран на автомобильном ходу	Liebherr LTM 1090	шт.	1	Подъем, перемещение, установка
2 Бортовой автомобиль с манипулятором	МАЗ 6303	шт	1	Доставка и выгрузка поддонов с кирпичом на строительную площадку
3 Авторастворовоз	СБ-89	шт	1	Доставка раствора на строительную площадку

Таблица 3.4.2 – Потребность в материалах и конструкциях

Наименование материала, полуфабриката, конструкций	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Потребное количество
1	2	3	4
1 Кирпич керамический М100	ГОСТ 530-2012	шт.	261784
2 Кирпич керамический облицовочный М100	ГОСТ 530-2012	шт.	48120
3 Цементно-песчаный раствор	М100, ГОСТ 28013-98	м <sup>3</sup>	209,15

### Продолжение таблицы 3.4.2

1	2	3	4
4 Арматурная кладочная стека	ГОСТ Р 57265-2016/EN 846-3:2013	кг	2044,73
5 Сталь арматурная горячекатаная А240 $\varnothing$ 10 мм	ГОСТ 5781-82	кг	506,4
6 Плиты теплоизоляционные минераловатные	ГОСТ 9573-2012	м <sup>2</sup>	1002,45
7 Перемычки	2ПБ 25-3 3ПБ 25-8 2ПБ 22-3 3ПБ 21-8 2ПБ 19-3 3ПБ 18-8	шт.	28 8 24 8 8 2
8 Лестничные марши	ЛМП57.11.18-5	шт.	8

## 3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

### 3.5.1 Безопасность труда при выполнении работ

Безопасность труда ведется в соответствии с «Типовой инструкцией по охране труда для работников строительных профессий» ТИ РО-012-2003, в составе которой имеются требования для каменщиков и на основе СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

#### 3.5.1.2 Требования безопасности перед началом работ

Перед началом работы необходимо:

- пройти инструктаж на рабочем месте по специфике выполняемых работ;
- подготовить необходимые материалы и проверить соответствие их требованиям безопасности;
- проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;
- подобрать технологическую оснастку, инструмент, средства защиты, необходимые при выполнении работы, и проверить их соответствие требованиям безопасности.

### **3.5.1.3 Требования безопасности при проведении работ**

При кладке зданий каменщики обязаны размещать кирпич и раствор на перекрытиях или средствах подмащивания таким образом, чтобы между ними и стеной здания оставался проход шириной не менее 0,6 м и не допускался перегруз рабочего настила.

Каменщики обязаны осуществлять крепление предохранительного пояса в местах, указанных руководителем работ, при кладке:

- карнизов, парапетов, а также выверке углов, чистке фасадов, монтаже, демонтаже и очистке защитных козырьков;
- стен лифтовых шахт и других работах, выполняемых вблизи неогорожденных перепадов по высоте 1,3 м и более;
- стен толщиной более 0,75 м в положении "стоя" на стене.

Перед началом кладки наружных стен каменщики должны убедиться в отсутствии людей в опасной зоне внизу, вблизи от места работы.

При перемещении и подаче на рабочее место грузоподъемными кранами кирпича, керамических камней и мелких блоков следует применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства, исключающие падение груза.

Каменщики, осуществляющие строповку груза, должны иметь удостоверение стропальщиков и выполнять требования ТИ РО-060.

Во избежание падения перемещаемых краном поддонов, освободившихся от кирпича, перед их строповкой необходимо увязать их в пакеты.

При перемещении грузоподъемным краном элементов сборных строительных конструкций перемычек каменщики обязаны находиться за пределами опасной зоны, возникшей при перемещении грузов кранами.

Приближаться к указанным элементам допускается только на расстояние не более 0,5 м после того, как они будут опущены над местом установки в проектное положение.

Во время приемки элементов сборных строительных конструкций не следует находиться между принимаемыми элементами конструкций и ближайшим краем наружной стены.

Устанавливать элементы сборных строительных конструкций следует без толчков и ударов по смонтированным элементам строительных конструкций.

При выполнении работ по пробивке борозд, подгонке кирпича и керамических камней скалыванием каменщики обязаны пользоваться защитными очками.

### **3.5.1.3 Требования безопасности по окончании работ**

По окончании работ необходимо:

- очистить рабочее место от мусора и отходов строительных материалов;
- инструмент, тару и материалы, применяемые в процессе выполнения задания, очистить и убрать в отведенное для этого место;
- сообщить руководителю работ о всех неполадках, возникших во время работы.

### **3.5.2 Пожарная безопасность**

Требования по пожарной безопасности разработаны в соответствии с ГОСТ Р 12.0.001-2013 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Основные положения».

Места производства работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения – огнетушителями, бочками с водой, ящиками с песком, ломом, топорами, лопатами, баграми, ведрами.

Каждый рабочий должен знать свои обязанности при возникновении пожара и его тушении, уметь пользоваться средствами пожаротушения, быстро оповещать пожарную команду, пользуясь средствами связи.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

Сушка одежды и обуви должна производиться в специально приспособленных для этих целей помещениях, зданиях или сооружениях с центральным водяным отоплением либо с применением водяных калориферов. Устройство сушилок в тамбурах и других помещениях, располагающихся у выходов из зданий, не допускается.

Должно быть обеспечено противопожарное водоснабжение от пожарных гидрантов на водопроводной сети или из резервуаров (водоемов). Колодец с пожарным гидрантом должен быть в исправном состоянии и освещен в ночное время. Подъезд к нему должен быть свободен всегда.

Для курения должны быть отведены специальные места, оборудованные урнами, бочками с водой, ящиками с песком.

Для предупреждения пожаров необходимо строго соблюдать требования противопожарной безопасности и регулярно проводить инструктаж работающих.

### **3.5.3 Экологическая безопасность**

В соответствии с ФЗ-№7 (ред. от 31.12.2017) "Об охране окружающей среды" (Глава VII), ФЗ от 04.05. 1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» представлены следующие требования по обеспечению экологической безопасности.

Необходимо разрабатывать схему движения транспорта по строительной площадке и подъездов к ней учитывая минимизацию загрязнения воздуха и максимальное уменьшение шума. Технические средства к производству работ нужно допускать только после проверки их на выбросы вредных веществ при работе двигателей. Заправлять строительные машины необходимо специально предназначенным для этого транспортом на оборудованных поддонами площадках.

Для предупреждения от запыления окружающих строительную площадку территорий следует систематически вывозить строительный мусор и отходы. Складевать строительный мусор следует только в специально предназначенных для этого мусорных контейнерах.

Отходы утилизируются в специально отведенных местах. Запрещается сжигание всех сгорающих отходов, чтобы не загрязнять воздушное пространство.

### 3.6 Техничко-экономические показатели

#### 3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Разрабатывается в табличной форме на первый этаж (таблица В.5, приложение В). При заполнении таблицы были использованы данные разработанных выше таблиц и сборник ЕНиР. Трудоемкость,  $T_p$ , чел-см (маш-см), вычисляются по формуле (3.6.1):

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \quad (3.6.1)$$

где  $V$  – объем работ,  $m^3/m^2/шт$ ;

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

8 – количество часов в смене.

1. Кирпичная кладка наружных стен толщиной два кирпича с облицовкой:

$$T_{p1} = \frac{511,25 \times 3,7}{8} = 236,45 \text{ чел – см.}$$

2. Укладка плит утеплителя:

$$T_{p2} = \frac{1022,46 \times 0,48}{8} = 60,15 \text{ чел – см.}$$

3. Кирпичная кладка внутренних стен толщиной полтора кирпича:

$$T_{p3} = \frac{134,77 \times 4,3}{8} = 72,44 \text{ чел – см.}$$



4. Кирпичная кладка перегородок толщиной половина кирпича:

$$T_{p4} = \frac{562,67 \times 0,66}{8} = 46,42 \text{ чел} - \text{см.}$$

5. Подача цементно-песчаного раствора:

$$T_p = \frac{209,15 \times 1,4}{8} = 36,6 \text{ чел} - \text{см};$$

$$T_{pm5} = \frac{209,15 \times 0,7}{8} = 15,3 \text{ маш} - \text{см.}$$

6. Установка перемычек:

$$T_{p6} = \frac{22 \times 0,45}{8} = 1,24 \text{ чел} - \text{см},$$

$$T_{pm6} = \frac{22 \times 0,15}{8} = 0,41 \text{ маш} - \text{см.}$$

7. Монтаж лестничных маршей:

$$T_{p7} = \frac{8 \times 2,2}{8} = 2,2 \text{ чел} - \text{см},$$

$$T_{pm7} = \frac{22 \times 0,55}{8} = 0,55 \text{ маш} - \text{см.}$$

8. Демонтаж подмостей:

$$T_{p8} = \frac{90 \times 0,24}{8} = 2,7 \text{ чел} - \text{см.}$$

$$T_{pm8} = \frac{90 \times 0,08}{8} = 0,9 \text{ маш} - \text{см.}$$

Все полученные значения трудоемкостей рабочих и механизмов заносятся в таблицу 3.6.1.

### 3.6.2 График производства работ

График разработан на возведение одноэтажного промышленного здания. Состоит из технологической части, в которой указывается наименование работ, единицы измерения, объемы работ, трудозатраты, количество смен, состав звена, продолжительность выполнения работ и графической части, разработанной в виде линейной модели; указывается месяц выполнения работ, календарные и рабочие дни. Продолжительность работ, П, дн, вычисляется по формуле (3.6.2):

$$П = \frac{T_p}{n \times k}, \quad (3.6.2)$$

где  $T_p$  – трудоемкость, чел-см (маш-см);

$n$  – количество смен, см;

$k$  – количество человек в смене, чел.

Трудоемкость взята из таблицы 3.6.1.

Каменные работы будут проводиться в одну смену, потому что стройка находится вблизи жилых домов.

Для того, чтобы уложиться в сроки выполнения работ, при выполнении кладки наружных стен будет использоваться бригада, состоящая из четырех звеньев. Состав звена: два каменщика пятого разряда и два каменщика второго разряда.

Для возведения внутренних стен будут использоваться четыре звена, состоящие из каменщика пятого разряда и каменщика второго разряда.

Высоту яруса принимаем равную 1,2 метра, отталкиваясь от эффективной зоны кладки.

Размеры участков для ведения кладки наружных внутренних стен и перегородок,  $L$ , м, будут вестись по формуле (3.6.3):

$$L = \frac{T}{a \times h \times H_{вр}}, \quad (3.6.3)$$

где  $T$  – общая трудоемкость, чел-ч;

$a$  – толщина стены, м;

$h$  – высота возводимого яруса стены, м;

$H_{вр}$  – норма времени на 1 м<sup>3</sup> кладки, чел-ч/м<sup>3</sup>.

Делянка для наружных стен:

$$L_1 = \frac{32}{0,64 \times 1,2 \times 3,7} = 11,26 \text{ м.}$$

Принимаем длину делянки для наружных стен – 12 метров.

Делянка для внутренних стен:

$$L_2 = \frac{16}{0,38 \times 1,2 \times 3,7} = 9,48 \text{ м.}$$

Принимаем длину делянки для внутренних стен – 10 метров

Делянка для перегородок:

$$L_3 = \frac{16}{0,12 \times 1,2 \times 5,5} = 22,6 \text{ м.}$$

Принимаем длину делянки для внутренних стен – 23 метров

Исходя из организации выполнения работ кладка перегородок будет вестись после монтажа плит покрытия здания. При возведении перегородок будут использоваться четыре звена. Каждое звено состоит из каменщика пятого разряда и каменщика второго разряда.

Продолжительность основных работ при ведении кирпичной кладки:

1. Подготовительные работы, которые включают в себя подачу кирпича на рабочее место и установку подмостей

$$П_1 = \frac{16,64}{1 \times 2} = 8,32 \approx 9 \text{ дней.}$$

2. Кирпичная кладка наружных стен толщиной два кирпича с облицовкой:

$$П_2 = \frac{236,45}{1 \times 16} = 14,78 \approx 15 \text{ дней.}$$

3. Укладка плит утеплителя:

$$П_3 = \frac{60,15}{1 \times 4} = 15,03 \approx 15 \text{ дней.}$$

4. Кирпичная кладка внутренних стен толщиной полтора кирпича

$$П_4 = \frac{72,44}{1 \times 8} = 9,05 \approx 9 \text{ дней.}$$

5. Кирпичная кладка перегородок толщиной половина кирпича:

$$П_5 = \frac{46,42}{1 \times 8} = 5,8 \approx 6 \text{ дней.}$$

6. Подача цементно-песчаного раствора:

$$П_6 = \frac{36,6}{1 \times 2} = 18,3 \approx 18 \text{ дней.}$$

7. Установка перемычек:

$$П_7 = \frac{1,24}{1 \times 3} = 0,41 \approx 1 \text{ день.}$$

8. Монтаж лестничных маршей:

$$П_8 = \frac{2,2}{1 \times 4} = 0,55 \approx 1 \text{ день.}$$

## 9. Демонтаж подмостей

$$P_9 = \frac{2,7}{1 \times 4} = 0,68 \approx 1 \text{ день.}$$

На основе полученных данных строится график производства работ.

### 3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Далее приведены основные технико-экономические показатели, определенные заказчиком.

– нормативные затраты труда рабочих: 474,84 чел – см;

– нормативные затраты труда машин: 25,30 маш – см.

– продолжительность работ:  $P = 25$  дней;

– выработка одного каменщика в смену,  $B$ , м<sup>3</sup>/чел-см, по формуле (3.6.4):

$$B = \frac{Q}{T_{p1}}, \quad (3.6.4)$$

где  $Q$  – объем работ взятый из второго раздела, м<sup>3</sup>;

$\Sigma T_{p1}$  – трудоемкость каменщика, чел-см;

$$B = \frac{713,54}{672} = 1,17 \frac{\text{м}^3}{\text{чел-см}}.$$

– максимальное количество рабочих на объекте:  $R_{\max}=34$  чел;

– среднее количество рабочих на объекте:  $R_{\text{cp}}=22$  чел;

– коэффициент неравномерности: 1,5.

### **Вывод по разделу 3**

Разработаны технология и организация каменных работ, описаны предъявляемые требования к их качеству и приемке, составлена потребность в материально-технических ресурсах. Данный раздел выполнен в соответствии с требованиями безопасности труда, пожарной и экологической безопасностей, также рассчитаны основные технико-экономические показатели..

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Проектирование календарного графика производства работ**

#### **4.1.1 Общая характеристика здания**

Проектируемое здание: «Спортивно-оздоровительного комплекса» с общим объемом строительства 22528,8 м<sup>3</sup>. Размеры в осях 1-6/А-Ж: 54000×36000 мм. Высота здания 11,45 м. Фундамент, колонны, перекрытия и лестницы выполнены из сборных железобетонных конструкций. Каркас здания – неполный: несущие кирпичные стены с металлическим колоннами и фермами. Наружные стены выполнены из керамического кирпича толщиной 510 мм с облицовкой силикатным кирпичом. Место строительства: Пермский край, г.Владивосток

##### **4.1.1.1 Краткое описание основных решений по технологии выполнения основных видов строительного-монтажных работ**

Здание возводится при помощи стрелового крана (плиты перекрытия, плиты покрытия, фермы), часть – при помощи стрелового крана (фундаменты, стены подвала). Подземная часть здания возводится последовательно на весь объем здания.. Санитарно-технические и электромонтажные работы разбиты на два этапа: I этап – 80 % всех работ – выполняются до штукатурных работ, II этап – 20 % – выполняются после штукатурных работ. К подготовительным работам относятся следующие внутриплощадочные работы: расчистка территории, отвод поверхностных и грунтовых вод, создание геодезической разбивочной основы, устройство подъездных путей, временных коммуникаций, временных зданий и сооружений и др. Устройство вводов должно проводиться до обратной засыпки котлована.

#### **4.1.2 Определение состава строительного-монтажных работ**

Номенклатура работ приведена в таблице Г.1 приложения Г. Последовательность работ приведена в технологической последовательности. Единицы измерения были определены по ФЕР/ЕНиР.

#### **4.1.3 Подсчет объемов строительного-монтажных работ**

Результаты определения объемов работ приведены в таблице Г.2 приложения Г.

#### **4.1.4 Определение нормативной продолжительности строительства**

Объект – Спортивно-оздоровительный комплекс. Место строительства – город Владивосток. Материал несущих конструкций – керамический кирпич и сталь С245.

Строительный объем здания – 22528,8 м<sup>3</sup>.

Согласно п.9 СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений».

Нормы продолжительности строительства определены, как для спортивного кирпичного корпуса с залами 36×18 м и 30×15 м и бассейном с ванной 25×11 - 14 месяцев по календарю.

#### **4.1.5 Выбор основных машин и механизмов**

Для отрывки котлована был выбран экскаватор VOLVO EC160B, технические характеристики которого представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Технические характеристики экскаватора VOLVO EC160B

Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Глубина (высота) копания, м	Радиус копания, м	Высота выгрузки, м
1,25	6,04	9,34	6,54

Также был подобран самоходный стреловой кран на автомобильном ходу Liebherr LTM 1090 (стр. 38), технические характеристики которого представлены в таблице 4.2.



Таблица 4.2 – Технические характеристики Стрелового крана Liebherr LTM 1090 на автомобильном ходу

Наименование характеристик	Ед. изм.	Значение
Грузоподъемность	т	90-3,2
Длина стрелы	м	11-52
Максимальная высота подъема крюка	м	50
Мощность двигателя	Л.с.	197

Технические характеристики растворонасоса, используемого при строительстве Спортивно-оздоровительного комплекса представлены в таблице 4.3, а характеристики бульдозера в таблице 4.4.

Таблица 4.3 – Технические характеристики растворонасоса СО-49С

Производительность, м <sup>3</sup> /ч	Подача по горизонтали, м	Подача по вертикали, м	Емкость загрузки, л
4	160	35	150

Таблица 4.4 – Технические характеристики бульдозера Т-130

Наименование характеристик	Ед. изм.	Значение
Масса конструкционная	т	12,72
Дорожный просвет	мм	415
База	мм	2478
Мощность двигателя	кВт	170
Ширина ковша	м	3,31
Высота подъема	м	1,02

Потребности в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах сведены в таблицу 4.5.

Таблица 4.5 - Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах

Наименование машин, механизмов и транспортных средств	Тип, марка	Назначение	Кол-во, шт
Экскаватор	ЭО – 4321 А	Отрывка котлована	1
Стреловой кран на автомобильном ходу	Liebherr LTM 1090	Монтаж элементов здания	1
Бульдозер	T-130	Планировка и обратная засыпка грунта	2
Растворонасос	СО-49С	Подача раствора при штукатурных работах	1

#### 4.1.6 Определение трудозатрат

Исходя из того, что продолжительность смены составляет восемь часов, затраты труда (трудоемкость) и затраты машинного времени определяются по формуле:

$$Q = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \quad (4.1)$$

где  $V$  – объем работ, определенный в таблице 1.3.1 (графа 4);

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

Норма времени  $H_{вр}$  в чел.-часах определена по ФЕР/ЕНиР (также возможно по ГЭСН). Норма времени  $H_{вр}$  в маш.-часах определяем по ГЭСН/ЕНиР.

Результаты расчета приведены в таблице Г.3 приложения Г.

#### 4.1.7 Комплектование бригад

Продолжительность строительства в первом приближении составляет 14 месяцев. Принимаем за среднее число рабочих дней в месяце – 22,5 дней. Продолжительность строительства в днях составляет 315 дней.

Ориентировочная продолжительность выполнения работ:

- нулевой цикл:  $(0,12 \div 0,15) \cdot T_H = (0,12 \div 0,15) \cdot 315 = 38 \div 48$  дней
- надземная часть:  $(0,4 \div 0,5) \cdot T_H = (0,4 \div 0,5) \cdot 315 = 126 \div 158$  дней
- отделочные работы:  $(0,35 \div 0,4) \cdot T_H = (0,35 \div 0,4) \cdot 315 = 111 \div 126$  дней
- сантехнические работы:  $(0,15 \div 0,20) \cdot T_H = (0,15 \div 0,20) \cdot 315 = 48 \div 63$  дней
- электромонтажные работы:  $(0,1 \div 0,12) \cdot T_H = (0,1 \div 0,12) \cdot 315 = 32 \div 38$  дней

где  $T_H$  — нормативная продолжительность строительства сооружения.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$T = \frac{Q}{n \times k}, \quad (4.2)$$

Где  $n$  – численный состав бригады, чел., или количество машин, шт.;

$k$  – число смен.

Состав бригады определяется по ЕНиР и приводится в таблице Г.4 приложения Г.

#### **4.1.8 Расчет технико-экономических показателей календарного плана**

Ниже приведен расчет технико-экономических показателей календарного плана. Результаты расчета сведены в таблицу 4.6.

Определение коэффициента сокращения сроков строительства:

$$K_{\text{сокр}} = T_H / T_{\text{пл}} = 315 / 312 = 1,01.$$

Усредненная трудоемкость работ:

$$Q_{\text{ср}} = Q_{\text{общ}} / V_{\text{зд}} = 5281,94 / 22528,8 = 0,23 \text{ чел} - \text{дн} / \text{м}^3.$$

Определение среднего количества рабочих:

$$A_{\text{ср}} = Q_{\text{общ}} / T_{\text{пл}} = 5281,04 / 312 = 17.$$

Определение коэффициента неравномерности движения рабочих:

$$K_{\text{нер}} = A_{\text{max}}/A_{\text{cp}} \cdot 24/17 = 1,41 \leq 1,5.$$

Определение коэффициента равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = A_{\text{cp}}/A_{\text{max}}.$$

Определение коэффициента совмещения строительных работ:

$$K_{\text{совм}} = \frac{t_1+t_2+\dots+t_n}{T_{\text{пл}}} = \frac{452}{312} = 1,45.$$

Определение коэффициента сменности:

$$K_{\text{смен}} = \frac{t_1 a_1 + t_2 a_2 + \dots + t_n a_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} = \frac{683}{452} = 1,51,$$

где а - число смен;

t- продолжительность работ.

Таблица 4.6 – Техничко-экономические показатели календарного плана

Наименование показателей	Ед. изм	Формула	Кол-во
1	2	3	4
Объем здания	м <sup>3</sup>	V <sub>зд</sub>	22528,8
Нормативная продолжительность строительства	дн	T <sub>н</sub>	315
Плановая продолжительность строительства	дн	T <sub>пл</sub>	312
Коэффициент сокращения сроков строительства	-	K <sub>сокp</sub>	1,01
Общая трудоемкость	чел.-дн.	Q <sub>общ</sub>	5281,94

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3	4
Усредненная трудоемкость работ	чел- дн/м <sup>3</sup>	Q <sub>ср</sub>	0,23
Максимальное количество рабочих	чел.	A <sub>max</sub>	24
Среднее количество рабочих	чел.	A <sub>ср</sub>	17
Минимальное количество рабочих	чел.	A <sub>min</sub>	2
Коэффициент неравномерности движения рабочих	-	K <sub>нер</sub>	1,41
Коэффициент совмещения строительных работ	-	K <sub>совм</sub>	1,45
Коэффициент сменности	-	K <sub>смен</sub>	1,51

#### 4.1.9 Построение графика поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования

Суточный расход материалов определен делением общего расхода (графа 4) на продолжительность работ (графа 5). Общий расход материалов был определен по ведомости объемов работ. Продолжительность работ была определена по графику календарного плана производства работ. Результаты расчета суточного расхода приведены в таблице 4.7. Значения суточного расхода отражены на графике поступления на объект основных строительных материалов.

Таблица 4.7. – Расчетная часть графика поступления на объект конструкций, изделий и материалов

Наименование	Ед. изм	Общий расход	Продолжительность, Дн.	Максимальный суточный расход
Кирпич керамический облицовочный	шт	65427	32	2045
Плиты покрытия	шт	108	12	9
Кирпич керамический	шт	444371	57	14022

## 4.2 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план разработан на возведение надземной части здания спортивно-оздоровительного комплекса, расположенного в г. Владивосток. Строительный генеральный план разработан на основании генерального плана и календарного плана.

### 4.2.1 Размещение грузоподъемных кранов на строительной площадке

#### 4.2.1.1 Горизонтальная привязка крана

При возведении надземной части спортивно-оздоровительного комплекса используется самоходный стреловой кран на автомобильном ходу. Запас по высоте принимается не менее 0,5 м над конструкцией. Определение требуемых технических характеристик  $L_{\text{кр}}^{\text{тр}}$ ,  $H_{\text{кр}}^{\text{тр}}$ ,  $Q_{\text{кр}}^{\text{тр}}$  производилось с помощью графического метода по самому высоко расположенному элементу в разделе технологии строительства.

#### 4.2.1.2 Определение зон влияния крана

Высота возможного падения груза не превышает 20 м. Монтажная зона здания составляет 4 м.

Была определена опасная зона крана: Liebherr LTM 1090. Результаты расчета сведены в таблицу 4.8. На графической части курсовой работы показаны только опасная зона крана и рабочая зона крана.

Таблица 4.8 – Определение опасных зон крана

Зона крана	Формула	Кран Liebherr LTM 1090
Зона обслуживания (рабочая зона)	$R_{об} = L_{кр}^{max}$	$R_{об} = 40,0м$
Зона перемещения грузов	$R_{np} = L_{кр}^{max} + \frac{1}{2} \times l_{max}$	$R_{np} = 40 + \frac{1}{2} \cdot 18 = 49$ $R_{np} = 49м$
Опасная зона работы крана	$R_{он} = L_{кр}^{max} + \frac{1}{2} \times l_{max} + l_{без}$	$R_{он} = 49 + 7$ $R_{он} = 56м$

Высота возможного падения груза поднимаемого при помощи крана Liebherr LTM 1090 составляет 13,70 м. Согласно СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда строительства». Часть 1. Минимальное расстояние отлета перемещаемого (падающего) предмета составляет 7 м. Длина наибольшего перемещаемого груза принята длина металлической фермы для крана Liebherr LTM 1090. Длина фермы составляет 18 метров.

На строительном генеральном плане обозначена зона влияния крана Liebherr LTM 1090.

#### **4.2.2 Проектирование складов**

На строительной площадке предусмотрено наличие открытых и закрытых складов. Открытые склады предусмотрены для хранения кирпичей, плит перекрытия и покрытия и металлических конструкций. Закрытые неотапливаемые склады для хранения оконных и дверных блоков, утеплителя, кровельного покрытия. Ведомость потребности в складах представлена в таблице Г.5 приложения Г.

Количество кирпичей: 509798 шт. Число кирпичей на одном поддоне: 400 шт. Число поддонов 1276 шт. Кирпич складировается в пакетах на поддонах в один ярус.

#### **4.2.3 Проектирование временных зданий**

Согласно календарному графику, максимальное количество рабочих составляет 24 человек. Потребности в рабочих представлены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Потребность в рабочих кадрах

Категории работающих	Численность работающих в процентном отношении от $R_{\max}$ , %	Численный состав рабочих
Инженерно-технические работники (ИТР)	11	3
Служащие	3,2	1

Общее количество работающих с учетом ИТР, служащих и МОП:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{мон} = 24 + 3 + 1 = 28 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ} = 1,05 \cdot 28 = 30 \text{ чел.}$$

Для сокращения стоимости строительства тип части временных зданий был принят сборно-разборным или передвижным. Площади санитарно-бытовых помещений были определены в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011 «Организация строительного производства. Подготовка и производство строительных и монтажных работ» (табл.6). Размеры временных зданий и сооружений приняты в соответствии с серией 420-02.

Ведомость временных зданий возводимые на период строительства представлена в таблице Г.6 приложения Г.

#### **4.2.4 Проектирование временных инженерных сетей**

##### **4.2.4.1 Проектирование временного водоснабжения здания**

Системы временного водоснабжения строительной площадки предусмотрены для производственных, хозяйственно-бытовых нужд и на пожаротушение.

Для проектирования временного водоснабжения на производственные нужды необходимо определить максимальный расход воды.

Максимальный расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{пр} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_c}{3600 \cdot t_{см}}, \quad (4.5)$$

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 16,07 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,2 \text{ л/сек,}$$

При определении максимального расхода воды самым нагруженным процессом принята поливка кирпичной кладки с  $q_n = 200 \text{ л}$ .



Расход воды на хозяйственно- бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (4.6)$$
$$Q_{хоз} = \frac{20 \cdot 30 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{40 \cdot 19}{60 \cdot 45} = 0,32 \text{ л/сек.}$$

Объем здания свыше 5 тыс. м<sup>3</sup>.

Таким образом, минимальный расход воды для противопожарных целей принимаем  $Q_{пож} = 15 \text{ л/сек}$

Суммарный расход воды в сутки наибольшего водопотребления определяется по формуле:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (4.7)$$
$$Q_{общ} = 0,2 + 0,32 + 15 = 15,52 \text{ л/сек.}$$

Определение диаметр труб временной водопроводной сети производится по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \quad (4.8)$$
$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 15,52}{3,14 \cdot 1,8}} = 104,8 \text{ мм.}$$

Размер диаметра трубы принимаем из предложенных размеров ГОСТом 3262-75 «Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия.»

Принимаем условный проход наружного противопожарного водопровода 125 мм.

#### 4.2.4.2 Проектирование временного электроснабжения

Для производства строительных работ запроектированы на строительном генеральном плане высоковольтные сети для питания машин, механизмов, электросварки и технологических нужд, а также осветительные линии для освещения строительной площадки.

Наружное освещение обеспечивается за счет наличия прожекторов. Принимаем прожекторы марки ПЗС-45.

Определение количества прожекторов для освещения строительной площадки осуществляется по формуле:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (4.9)$$

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 18070}{1000} = 7,86 = 11.$$

Электроэнергия при возведении надземной части комплекса расходуется на производственные нужды, а также на освещение площадки.

Мощности применяемых электропотребителей представлены в таблицах 4.10 и таблице Г.7 приложения Г.

Таблица 4.10 – Ведомость установленной мощности силовых и технологических потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Силовые потребители				
Сварочный аппарат АСД-300М1У1	шт.	15	1	15
Растворонасосы	шт.	7,5	1	7,5
Электрообогреватели	шт	2	3	6
			Итого: P <sub>с</sub>	28,5

Общая потребность в электроэнергии для временного электроснабжения в период ее максимального использования определяется по формуле 4.10:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \phi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \phi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \quad (4.10)$$

$$P_p = 1,1 \left[ \frac{0,5 \cdot 28,5}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 15}{0,4} + \frac{0,3 \cdot 7,5}{0,6} + \frac{0,1 \cdot 6}{0,4} + \frac{1,0 \cdot 24,052}{1,0} + \frac{0,8 \cdot 9,169}{1,0} + \frac{0,35 \cdot 0,162}{1,0} \right] = 77 \text{ кВт.}$$

Определение перерасчета мощности из кВт в кВ·А осуществляется по формуле 4.11:

$$P_y = P_p \cdot \cos \phi, \quad (4.11)$$

$$P_y = 77 \cdot 0,8 = 61,6 \text{ кВ} \cdot \text{А.}$$

Потребная площадь составила более 50 кВ·А и менее 100 кВ·А. Таким образом, подбираем временный трансформатор. Наименование выбранного трансформатора: СКТП -100-6/10/0,4 с мощностью 100 кВ·А.

#### **4.2.5 Проектирование временного ограждения**

Строительная площадка ограждена забором для предотвращения попадания на территорию посторонних лиц. Забор выполнен из профнастила. Высота ограждения 2150 мм. Временное ограждение имеет ворота для проезда машин шириной 3 м и калитки шириной 1 м для входа рабочих.

#### **4.2.6 Проектирование мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды**

Для всех рабочих должен быть проведен предварительный инструктаж, производственный инструктаж на рабочем месте.

Зазор между поворотной частью крана и смонтированными частями здания принят более 1,5 м.

Для предотвращения выхода опасной зоны работы крана за строительную площадку предусмотрены меры по введению ограничений в

работу крана. Предупреждающие знаки об ограничении зоны работы крана представляют собой подвешенные знаки на канате на высоте 4,5 м.

Мероприятия по охране окружающей среды:

- плодородный слой почвы срезают при помощи бульдозера, затем перевозят за пределы строительной площадки для последующего использования при рекультивации земель;

- деревья, затрудняющие работу на строительной площадке, выкапывают для последующей пересадки на другое место.

На территории строительной площадки имеется два въезда для машин с противоположных сторон площадки. Ширина проезжих внутренних дорог принята 3,5 м. На площадке предусмотрен внутренний противопожарный водопровод. Ответственность за пожарную безопасность на строительной площадке несет руководитель строительных работ. На территории строительной площадки имеется телефонная связь необходимая для вызова пожарной службы в случае возникновения пожара. Предусмотрены специальные места для курения.

#### **4.2.7 Технико-экономические показатели строительного генерального плана**

В таблице 4.11 представлены основные технико-экономические показатели строительного генерального плана. Площади строительного генерального плана были определены геометрически по формулам, протяженность инженерных сетей определены графически с учетом масштаба по строительному генеральному плану.

Таблица 4.11 – Технико-экономические показатели строительного генерального плана

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	2	3
Общая площадь строительной площадки	м <sup>2</sup>	18070

Общая площадь застройки	м <sup>2</sup>	2014,83
Площадь временных зданий	м <sup>2</sup>	160
Площадь открытых складов	м <sup>2</sup>	200,85

Продолжение таблицы 4.11

1	2	3
Площадь закрытых складов	м <sup>2</sup>	113,91
Площадь складов под навесом	м <sup>2</sup>	-
Площадь временных дорог	м <sup>2</sup>	1579,31
Протяженность водопровода	м	340,79
Протяженность временных дорог	м	297,02
Протяженность осветительной линии	м	489,50
Протяженность высоковольтной линии	м	271,76
Протяженность канализации	м	285,45

#### **Вывод по разделу 4**

Спроектирован календарный план производства работ и строительный генеральный план на возведение надземной части спортивного комплекса. В данном разделе были определены основные работы при возведении здания, подсчитаны объёмы и трудозатраты строительно-монтажных работ, подобраны составы бригад, выбраны основные машины и механизмы. Рассчитаны и спроектированы временные здания и сооружения, склады и инженерные сети.

## 5 Экономика строительства

### 5.1. Определение сметной стоимости объекта строительства

Проектируемый объект – Спортивно-оздоровительный комплекс.

Район строительства – г. Владивосток, Приморский край.

Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001) согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Сметно-нормативная база, используемая в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-05-2020 Сборник N05. Спортивные здания и сооружения;
- НЦС 81-02-16-2020 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2020 Сборник N17 Озеленение;

Начисления на сметную стоимость:

– Резерв средств на непредвиденные работы и затраты принят в соответствии с МДС 81–35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

– Цена разработки проектно-сметной документации включена в стоимость работ принятую по НЦС.

– НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации (статья 164) и МДС 81–35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Расчет стоимости работ по возведение спортивно-оздоровительного комплекса работ ведется по формуле:

$$C = \text{НЦС} \times M \times K_{\text{пер}} \times K_{\text{пер/рег}} \times K_{\text{рег}} \times I_{\text{пр}}, \quad (5.1)$$

где НЦС – выбранный Показатель с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик путем интерполяции получаем равным

$M$  – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству принимаем равным 32 посещениям;

$K_{пер.}$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации;

$K_{пер/зон}$  – коэффициент, рассчитываемый при выполнении расчетов с использованием Показателей для частей территории субъектов Российской Федерации;

$K_{рег.}$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации;

$I_{пр}$  – индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал».

Общая площадь  $F = 3307,36 \text{ м}^2$ .

Строительный объем  $V = 22528,8 \text{ м}^3$ .

Сводный сметный расчет составлен в ценах по состоянию на 2020 и представлен в таблице Г.1. Объектный сметный расчет № ОС-02-01 по стоимости строительства в таблице Г.2. Объектный сметный расчет № ОС-07-01 на благоустройство и озеленение представлен в таблице Г.3.

Сметная стоимость строительства составляет 178475,25 тыс. руб., в т.ч. НДС – 29745,88 тыс. руб.

Стоимость за  $\text{м}^2$  составляет 53,96 тыс. руб.

В таблице Г.4 приведены основные показатели стоимости строительства с учетом НДС.

### **Вывод по разделу 5**

Выполнены объектные сметные расчеты на благоустройство и озеленение территории объекта, составлен сводный сметный расчет, определена сметная стоимость строительства гостиницы.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

В данном разделе приведены основные характеристики при строительстве спортивно-оздоровительного комплекса, с точки зрения обеспечения его эксплуатационной и экологической.

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

Основные конструктивные и объемно-планировочные характеристики здания прописаны в разделе 1 Архитектурно-планировочные решения здания.

Главным технологическим процессом принято возведение кирпичной кладки наружных, внутренних стен и перегородок. В Таблице 6.1 приведен технологический паспорт технического объекта .

Таблица 6.1. – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция , вид выполняемых работ <sup>2</sup>	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию <sup>3</sup>	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества <sup>5</sup>
Кирпичная кладка наружных, внутренних стен и перегородок	Установка порядовок; Установка шнура-причалки; Подача и раскладка кирпича Подача и расстиление раствора	Каменщик пятого разряда; Каменщик второго разряда	Кельма; Молоток-кирочка; Расшивка стальная; Лопата; Порядовка угловая; Шнур причалка; Отвес строительный; Уровень строительный	Кирпич керамический; Кирпич силикатный; Раствор цементно-песчаный М100; Перемычки железобетонные





## **6.2. Идентификация профессиональных рисков**

Профессиональные риски на рабочих местах оцениваются согласно ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ для выявления и точного описания всех опасных факторов, возникающих в процессе проведения работ. Идентификация рисков для дальнейшей оценки должна учитывать:

- ситуации события, обстоятельства, которые приводили либо потенциально могут приводить к травме или профессиональному заболеванию работника;

- причины возникновения потенциальной травмы или заболевания, связанные с выполняемой работой;

- сведения об имевших место травмах, профессиональных заболеваниях.

Сведения о профессиональных рисках сведены в таблицу Е.1 приложения Е.

## **6.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков**

В данном разделе используются данные из таблицы Е.1 приложения Е, по которым определены основные методы снижения и устранения опасных и вредных производственных факторов, подобраны средства индивидуальной защиты, требуемые для данного технологического процесса.

Результаты подобранных методов и средств защиты приведены в таблице Е.2 приложения Е.

## **6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта**

Проведена идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с последующей разработкой модифицированных средств и организационных методов по обеспечению (улучшению) пожарной безопасности технического объекта.

Результаты выполненной идентификации сведены в таблицу 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Спортивно-оздоровительный комплекс	Стреловой самоходный кран на автомобильном ходу	Класс Е	Пламя, искры, тепловой поток	Факторы взрыва, произошедшего вследствие пожара, замыкание электроинструментов, разрушение конструкций элементов здания

Также в данном разделе подобраны эффективные организационно-технические методы и средства защиты от пожара и средства пожаротушения в соответствии СП 2.13130.2012.

По данному разделу оформлена таблица 6.3

Таблица 6.3 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Классификация	Предназначенные средства обеспечения безопасности
Первичные средства пожаротушения	Переносные и передвижные огнетушители, пожарные краны, покрывала
Мобильные средства пожаротушения	Пожарные автомобили
Стационарные установки пожаротушения	Пожарные гидранты
Средства пожарной автоматики	Автоматическая установка пожарной сигнализации
Пожарное оборудование	Шкафы, коробки, защитные металлические рукава, защитные металлические трубы,
Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, пути эвакуации
Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Лом, ведро, крюк, лопата, топор, багор
Пожарные сигнализация, связь и оповещение	Автоматическая установка пожарной сигнализации, телефон связи - 112.

Основные мероприятия по организации и обеспечению пожарной безопасности объекта представлены в таблице Е.3 приложения Е.

### 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Проведена идентификация негативных (вредных, опасных) экологических факторов, появляющихся при реализациях производственно-технологического процесса (изготовления, транспортировки, хранения), впоследствии дальнейшей эксплуатации технического объекта, и возникающих при утилизации производственно-технологических отходов и брака, и образующихся при конечной утилизации технического объекта уже завершившего свой жизненный цикл.

По результатам разработки мероприятий заполнена таблица 6.4.

Таблица 6.4 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технологического процесса	Структурные составляющие производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Спортивно-оздоровительный комплекс	Кирпичная кладка внутренних, наружных стен и перегородок при помощи стрелового крана.	Выбросы в атмосферу выхлопных газов машин при доставке материалов, выхлопы при работе крана	Мойка строительной техники при выезде со строительной площадки, водозабор из источников.	Нарушение, продавливание и загрязнение растительного плодородного слоя.

Для снижения негативного влияния вышеперечисленных факторов при строительстве спортивно-оздоровительного комплекса составлены соответствующие дополнительные мероприятия, которые сведены в таблицу 6.5

Таблица 6.5 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Спортивно-оздоровительный комплекс
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Размещение установок очистки газов и средств контроля за выбросами вредных веществ в атмосферу. Контроль за поддержанием работающих машин и механизмов в надлежащем состоянии с целью уменьшения количества вредных выбросов
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Проектирование ливневой временной канализации, водосточной системы. Вывоз жидких отходов.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Складирование строительного мусора в специальных контейнерах. Своевременный вывоз отходов в места их захоронения и вывоз некоторых из них на объекты по переработке.

### 6.6 Выводы по разделу безопасность и экологичность объекта

Данный раздел бакалаврской работы дает характеристику технологического процесса по возведению кирпичной кладки наружных, внутренних стен и перегородок для спортивно-оздоровительного комплекса, приведены основные технологические операции, категории работников, машины, применяемые механизмы и оборудование. Также охарактеризованы профессиональные риски по производственному процессу – ведению кирпичной кладки стен и перегородок, технологическим операциям, типам работ. Выделены опасные и вредные производственные факторы такие как: повышенная запыленность и загазованность воздуха на рабочем месте, производственный шум и так далее. Кроме того произведена идентификация рисков возникновения пожара, характеристика классов пожара и вредных факторов пожара. Выявлен класс пожарной опасности. Предложены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности возводимого комплекса. А также дана характеристика экологических факторов и запланированы мероприятия по достижению экологической безопасности на техническом объекте.

## Заключение

В ходе данной выпускной квалификационной работы все разделы разработаны в соответствии с нормативными документами: СП, ГОСТ, ЕНиР, ФЕР, ГЭСН, МДС, ГСН и т.д.

По ходу выполнения бакалаврской работы были решены следующие задачи:

- спроектирована архитектурно-планировочная часть здания, описаны объемно-планировочные решения, выполнен теплотехнический расчет;
- в расчетно-конструктивном разделе рассчитана и запроектирована металлическая ферма из парных уголков в программном комплексе ЛИРА-САПР;
- разработан технологический процесс на возведение кладки внутренних, наружных стен и перегородок из кирпича;
- разработаны строительный генеральный план и календарный план организации строительства на возведение здания;
- в разделе экономика строительства определена сметная стоимость строительства;
- в разделе безопасность и экологичность строительного объекта были определены безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность, которая достигается путем применения современных энергосберегающих стройматериалов, которые в свою очередь способствуют существенному снижению энергопотребления.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были выполнены поставленные цели и задачи. Основательно закреплены приобретенные знания в области теории и практики проектирования, и технологии строительных процессов.

## Список используемых источников и литературы

1. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю.В. Хлистун. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 501 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30276> (дата обращения: 01.01.2020).

2. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю.В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 402 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30225> (дата обращения: 01.01.2020).

3. 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. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30269> (дата обращения: 01.01.2020).

4. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с. URL: [https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17\\_EUMI\\_Z.pdf](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf) (дата обращения 17.02.2020)

5. ГОСТ 31173-2016. Блоки дверные стальные. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 31173-2003. – Изд. офиц. ; введ. 01.07.2017. – Москва : Стандартиформ, 2016 – 40 с.

6. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 475-78, ГОСТ 6629,88, ГОСТ 14624-84, ГОСТ 2498-81. – Изд. офиц. ; Введ. 01.07.2017 – Москва : Стандартиформ, 2017 – 35 с.

7. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти : ТГУ, 2015. – 147 с. URL: <http://hdl.handle.net/12345678/77> (дата обращения: 20.03.2020).

8. Парлашкевич В. С. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс] : учеб. пособие : Ч. 1. Производство, свойства и работа строительных сталей / В. С. Парлашкевич. – Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 161 с. – ISBN 978-5-7264-0941-2. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/27040.html> / (дата обращения: 10.01.2020).

9. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений [Текст]. – Взамен СН 440-79. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.1991. – Москва : Госстрой России : АПП ЦИТП, 1991. – 280 с.

10. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования [Текст]. – Взамен СНиП 12-03-99\*. – Изд. офиц. ; введ. 01.09.2001. – Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2001. – 43 с.

11. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство [Текст]. – Взамен разделов 8-18 СНиП III-4-80\*, ГОСТ 12.3.035-84, ГОСТ 12.3.038-85, ГОСТ 12.3.040-86. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.2003. – Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2002. – 29 с.

12. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст]. – Взамен СНиП 2.01.02-85. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.98. – Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2001. – 16 с.

13. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва : МЧС России, 2013. – 128 с.



14. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда\* [Текст]. – введ. 01.07.2003. – Москва : Госстрой России, 2003. – 151 с.
15. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 [Текст]. – введ. 01.12.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 44 с.
16. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* [Текст]. – введ. 04.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 80 с.
17. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [Текст]. – введ. 01.07.2013 – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с.
18. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения [Текст]. – введ. 15.05.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 46 с.
19. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с.
20. СП 71.13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 [Текст]. – введ. 28.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 82 с.
21. СП 118.133.30.2012. Общественные здания и сооружения [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2016. – 72 с.
22. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с
23. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю.В. Хлистун]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 511 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30278> (дата обращения: 20.05.2020).

## Приложение А

### Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
1	2	3	4
1	Холл первого этажа	83,82	Д
2	Инвентарная	15,52	Д
3	Зал для занятий	634,04	Д
4	Мужская раздевалка	34,63	Д
5	Санузел с душевыми при мужской раздевалке	15,04	Д
6	Универсальная кабина с туалетом и раковиной	3,55	Д
7	Туалетная кабина с раковиной	2,03	Д
8	Туалетная кабина с раковиной	2,04	Д
9	Туалетная кабина с раковиной	2,21	Д
10	Санузел с душевыми при мужской раздевалке	15,04	Д
11	Универсальная кабина с туалетом и раковиной	3,55	Д
12	Туалетная кабина с раковиной	2,25	Д
13	Туалетная кабина с раковиной	2,07	Д
14	Туалетная кабина с раковиной	1,94	Д
15	Женская раздевалка	34,23	Д
16	Мужская раздевалка	48,84	Д
17	Универсальная кабина с туалетом и раковиной	3,06	Д
18	Универсальная кабина с туалетом и раковиной	3,06	Д
19	Душевой блок, мужской	41,90	Д
20	Душевой блок женский	41,92	Д
21	Женская раздевалка	48,20	Д

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
22	Универсальная кабина с туалетом и раковиной	3,06	Д
23	Универсальная кабина с туалетом и раковиной	3,06	Д
24	Тренажерный зал	75,02	Д
25	Инвентарная	13,32	Д
26	Массажный кабинет	9,00	Д
27	Тамбур	8,57	Д
28	Инструкторская комната	16,32	Д
29	Кабинет врача	9,81	Д
30	Приемная врача	12,56	Д
31	Бассейн	527,35	Д
32	Кабинет директора	15,62	Д
33	Комната секретаря	15,62	Д
34	Тренерская	15,90	Д
35	Инвентарная	9,17	Д
36	Подсобное помещение	4,44	Д
37	Подсобное помещение	4,44	Д
38	Зал для занятия боксом	248,37	Д
39	Венткамера	12,87	Д
40	Венткамера	12,87	Д
41	Туалет	10,14	Д
42	Методический кабинет	16,32	Д
43	Инструкторская	9,81	Д
44	Инструкторская	12,56	Д

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – спецификация сборных элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
<b>Фундаменты</b>					
Ф6			10		
Ф7			10		
<b>Фундаментные блоки</b>					
1	ГОСТ 13579-2018	ФБС12.5.6-Т	64		
2	ГОСТ 13579-2018	ФБС9.5.6-Т	64		
3	ГОСТ 13579-2018	ФБС24.5.6-Т	440		
8	ГОСТ 13579-2018	ФБС24.4.6-Т	188		
9	ГОСТ 13579-2018	ФБС9.4.6-Т	296		
<b>Фундаментные плиты</b>					
4	ГОСТ 13580-85	ФЛ12.30-1	38		
5	ГОСТ 13580-85	ФЛ12.8-1	11		
6	ГОСТ 13580-85	ФЛ12.12-1	4		
7	ГОСТ 13580-85	ФЛ12.24-1	4		
10	ГОСТ 13580-85	ФЛ10.8-1	16		
11	ГОСТ 13580-85	ФЛ10.30-1	6		
12	ГОСТ 13580-85	ФЛ10.12-1	9		
13	ГОСТ 13580-85	ФЛ10.24-1	13		
<b>Фундаментные балки</b>					
ФБ1	Серия 1.015-1.95	4БФМ60	4		
<b>Колонны</b>					
К1	ГОСТ Р 57837-2017	40К2	5		
К2	ГОСТ Р 57837-2017	40К2	5		
К3	ГОСТ Р 57837-2017	40К2	5		
К4	ГОСТ Р 57837-2017	40К2	5		

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6
К5	Серия 1.020	1КНО36.1	5		
К6	Серия 1.020	1КНД36.1	5		
Ригели					
Р1	Серия 1.020-1/87	РДП 6.56	11		
Перекрытия					
ПП2	Серия 1.141-1	1ПК60.30	21		
ПП3	Серия 1.141-1	1ПК60.15	2		
ПП4	Серия 1.141-1	1ПКТ30.30	1		
ПП5	Серия 1.141-1	1ПК60.30	12		
ПП6	Серия 1.141-1	1ПКТ60.15	3		
ПП7	Серия 1.141-1	1ПКТ60.15	2		
ПП8	Серия 1.141-1	1ПК60.30	2		
Покрытия					
ПР1	Серия 1.465.1-19	3ПГ6	108		

Таблица А.3 – спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. По фасадам					Масса ед., кг	Примечание
			1- 6	6- 1	Ж- А	А- Ж	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Окна							
ОК1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1760- 1770	2	4			6		
ОК2		ОП В2 1760- 1470	2	15			17		
В-1					1	1	2		
		Дверные блоки							
1	ГОСТ 31173-2016	ДСН, А, Дп, Н, О					5		

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	ГОСТ 475-2016	ДМ 2 21×19 Г В2					3		
3	ГОСТ 475-2016	ДМ 2 21×12 Г В2					2		
4	ГОСТ 475-2016	ДМ 1Лп 21×9 Г В2					6		
5	ГОСТ 475-2016	ДМ 1Рп 21×9 Г В2					4		
6	ГОСТ 475-2016	ДМ 1Рп 21×12 Г В2					20		
7	ГОСТ 475-2016	ДМ 1Лп 21×12 Г В2					4		
8	ГОСТ 475-2016	ДСН 1Рп 21×8 Г В2					3		
9	ГОСТ 475-2016	ДСН 1Лп 21×8 Г В2					3		

Таблица А.4 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. На этаж			Масса ед., кг	Примечание
			1	2	Всего		
1	ГОСТ 948-2016	2ПБ25-3	28	28	56		
2	ГОСТ 948-2016	3ПБ25-3	8	8	16		
3	ГОСТ 948-2016	2ПБ25-3	24	24	48		
4	ГОСТ 948-2016	3ПБ25-3	8	8	16		
5	ГОСТ 948-2016	2ПБ25-3	8		8		
6	ГОСТ 948-2016	3ПБ25-3	2		2		

Продолжение приложения А

Таблица А.5 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
1	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	83,82
2	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	15,52
3	2	Серия 2.244-1	Паркет – 30 мм; Лага – 50 мм; Стяжка – 120 мм.	634,04
4	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	34,63
5	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	15,04
6	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	3,55
7	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	2,03
8	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	2,04
9	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	2,21
10	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	15,04
11	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	3,55
12	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	2,25
13	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	2,07
14	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	1,94
15	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	34,23
16	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	48,84
17	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	3,06
18	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	3,06

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5
19	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	41,90
20	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	41,92
21	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	48,20
22	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	3,06
23	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	3,06
24	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	75,02
25	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	13,32
26	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	9,00
27	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	8,57
28	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	16,32
29	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	9,81
30	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	12,56
31	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	527,35
32	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	15,62
33	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	15,62
34	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	15,90
35	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	9,17



Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5
36	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	4,44
37	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	4,44
38	2	Серия 2.244-1	Паркет – 30 мм; Лага – 50 мм; Стяжка – 120 мм.	248,37
39	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	12,87
40	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	12,87
41	3	Серия 2.244-1	Керамическая плитка – 8 мм; Стяжка – 120 мм.	10,14
42	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	16,32
43	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	9,81
44	1	Серия 2.244-1	Линолеум – 6 мм; Клей – 1 мм; Стяжка – 120 мм.	12,56

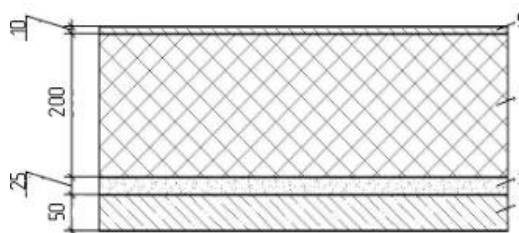


Рисунок А.1 – конструкция кровли

Продолжение приложения А

Таблица А.6 – Теплотехнический расчет кровли

Название	Толщина, $\delta_0$ , м	Плотность, $\gamma$ Кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент Теплопроводности, $\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> С
Рёбристая железобетонная плита	0,05	2500	2,04
Армированная стяжка М100	0,025	1800	0,93
2 слоя полиэтиленовой пленки	0,032	982	0,3
Минераловатная плита	?	180	0,048
гидроизоляции ТЕХНОНИКОЛЬ Унифлекс	0,01	1000	0,17

## Приложение Б

### Дополнительные сведения к расчетно-конструктивному разделу

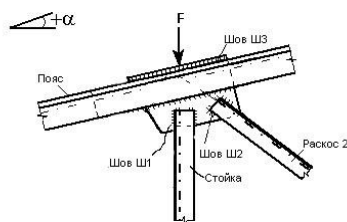


Рисунок Б.1 – Узел 2

Таблица Б.1 – Результаты расчета узла № 2

Элемент	Профиль, мм	Усилия, кН	Швы	Свойство	Значение, см
Пояс	200×125×11	615	Ш3	Катет	1,0
				Длина по обушке	20,0
				Длина по перу	6,5
Раскос 2	80×80×5,5	395	Ш2	Катет	0,6
				Длина по обушке	20,5
				Длина по перу	8,5
Стойка	90×90×6	-368	Ш1	Катет	0,6
				Длина по обушке	19
				Длина по перу	8

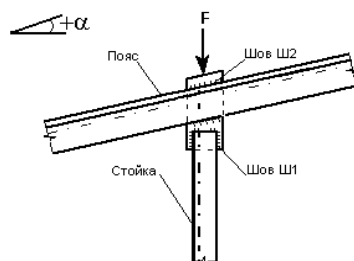


Рисунок Б.2 – узел 3

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Результаты расчета узла № 3

Элемент	Профиль, мм	Усилия, кН	Швы	Свойство	Значение, см
Пояс	200×125×11	-950	Ш2	Катет	1,0
				Длина по обушке	30,5
				Длина по перу	9,5
Стойка	63×963×5	-152	Ш1	Катет	0,4
				Длина по обушке	12
				Длина по перу	5,5

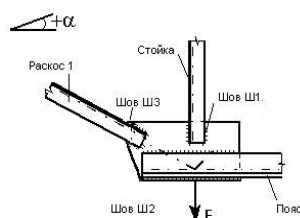


Рисунок Б.3 – Узел 5

Таблица Б.3 – Результаты расчета узла № 5

Элемент	Профиль, мм	Усилия, кН	Швы	Свойство	Значение, см
Раскос 1	110×110×7	717	Ш3	Катет	0,6
				Длина по обушке	18,0
				Длина по перу	8,0
Пояс	140×90×6	615	Ш2	Катет	1,0
				Длина по обушке	20
				Длина по перу	7
Стойка	90×90×6	-368	Ш1	Катет	0,6
				Длина по обушке	19
				Длина по перу	8

## Продолжение приложения Б

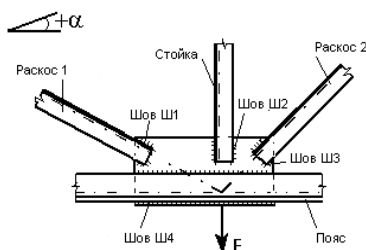


Рисунок Б.4 – Узел 6

Таблица Б.4 – Результаты расчета узла № 6

Элемент	Профиль, мм	Усилия, кН	Швы	Свойство	Значение, см
1	2	3	4	5	6
Раскос 2	80×80×5,5	395	Ш1	Катет	0,6
				Длина по обушке	20,5
				Длина по перу	8,5
Стойка	63×63×5	-152	Ш2	Катет	0,4
				Длина по обушке	12,0
				Длина по перу	5,5
Раскос 3	70×70×5	-100	Ш3	Катет	0,4
				Длина по обушке	8,5
				Длина по перу	4
Пояс	140×90×10	615	Ш4	Катет	1
				Длина по обушке	20
				Длина по перу	7

## Приложение В

### Дополнительные сведения к разделу технологии строительства

Таблица В.1 – Потребность в строительных материалах

Наименование материалов	Ед. изм.	Норма расхода на 1 м <sup>3</sup> конструкции	Общий расход
1 Кладка наружных стен из кирпича – кирпич керамический М100 – кирпич керамический облицовочный М100 – раствор цементный М100 – арматурная кладочная сетка	шт. шт. м <sup>3</sup> кг	400 400 0,271 2,66	400×511,25=204500 400×120,3=48120 0,271×(511,25+120,3)=171,15 2,66×(511,25+120,3)=1686,24
2 Кладка внутренних стен из кирпича – кирпич керамический М100 – раствор цементный М100 – арматурная кладочная стека	шт. м <sup>3</sup> кг	400 0,264 2.66	400×134,77=53908 0,264×134,77=35,58 2,66×134,77=358,49
3 Кладка перегородок из кирпича – кирпич керамический М100 – раствор цементный М100 – Сталь арматурная горячекатаная гладкая А240 Ø10 мм	шт. м <sup>3</sup> кг	50 0,023 7,5	500×67,52=3376 0,023×67,52=1,55 7,5×67,52=506,4
4 Укладка перемычек и арматуры в перегородках – раствор цементный М100	м <sup>3</sup>	0,051	0,051×3,3=0,17
5 Установка лестничных маршей – раствор цементно-песчаный М100	м <sup>3</sup>	0,01	0,01×7,6=0,8
6 Монтаж утеплителя – Плиты теплоизоляционные минераловатные	м <sup>2</sup>	-	1002,45
Всего:			
1 Кирпич керамический пустотелый М100	шт.	-	261784
2 Кирпич керамический облицовочный М100	шт.	-	48120
3 Раствор цементный М100	м <sup>3</sup>	-	209,15
4 Арматурная кладочная стека	кг	-	2044,73
5 Сталь арматурная горячекатаная гладкая А240 Ø10 мм	кг	-	506,4
6 Плиты теплоизоляционные минераловатные	м <sup>2</sup>	-	1002,45

Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Монтажные приспособления

Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, кг	Высота приспособления, м
1 Строп четырех-ветвевой 4СК4 ГОСТ 25573–82	Подъем, перемещение,		5	22,19	0,5
2 Строп двух-ветвевой 2СК5 ГОСТ 25573–82	Подъем, перемещение		5	34,55	4
3 Строп двухпетлевой СКП1–1,4	Подъем и перемещение		1	3	4
4 Подмости панельные	Для возведения второго яруса кирпичной кладки		-	770	3
5 Леса стоечные приставные с клиновым креплением деталей ЛСПк–80	Для проведения каменных работ на высоте		-	3850	2-12
6 Тара для раствора Zitrek TP–0,1 021–2066	Перемещение цементного раствора		2	190	1,12

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Контроль качества и приемка работ

Наименование элементов подлежащих контролю	Контролируемые операции	Методы и средства контроля	Время контроля	Контролирующие лица	Документ для фиксирования контроля
1	2	3	4	5	6
1 Кирпичная кладка	Качество поверхностей, точность геометрических параметров,	Визуальный	До начала работ	Прораб, тех. надзор, начальник участка, инженер ПТО, начальник ПТО	Общий журнал производства работ, журнал авторского надзора, технического надзора
	Правильность разбивки осей	Инструментальный : стальная рулетка	До начала работ		
	Горизонтальные отметки обреза кладки под перекрытие	Инструментальный : нивелир	До установки плит		
	Вертикальность, горизонтальность и поверхность кладки	Инструментальный: уровень рейка откос	В процессе и после окончания кладки стен		Общий журнал работ, журнал авторского надзора, технадзора
	Качество швов кладки	Визуальный	После каждых 10 м <sup>3</sup> кладки		Общий журнал работ, журнал авторского надзора, технадзора
	Разбивка и отметки низа проемов	Инструментальный : нивелир	До начала кладки простенков		Общий журнал производства работ, журнал авторского надзора, технического надзора



Продолжение приложения В

Продолжение Таблицы В.3

1	2	3	4	5	6
2 Установка перемычек	Положение перемычек, заделка швов	Визуальный	После установки перемычек	Прораб, тех. надзор, начальник участка, инженер и начальник ПТО	Общий журнал производства работ, журнал авторского надзора, технического надзора
3 Устройство теплоизоляции	Чистота и просушка поверхности.	Визуальный	До укладки теплоизоляционных плит	Прораб, тех. надзор, начальник участка, инженер и начальник ПТО	Общий журнал производства работ, журнал авторского надзора, технического надзора
	Ширина швов между плитами.	Измерительный	После укладки плит теплоизоляции	Прораб, тех. надзор, начальник участка, инженер и начальник ПТО	Общий журнал производства работ, журнал авторского надзора, технического надзора
4 Укладка лестничных маршей	Установка элементов марша в проектное положение	Измерительный	Во время монтажа и после укладки лестничного марша с полуплощадками	Прораб, тех. надзор, начальник участка, инженер и начальник ПТО	Общий журнал производства работ, журнал авторского надзора, технического надзора

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол -во	Назначение
1	2	3	4	5
1 Строп двухветвевой универсальный	ГОСТ 25573-82 2 СК-5.0	шт.	1	Подъем, перемещение, установка
2 Строп четырехветвевой	ГОСТ 25573-82 4СК-5.0	шт.	1	Подъем, перемещение, установка
3 Строп двухпетлевой	ГОСТ 25573-82 СКП1-1,4	шт.	2	Подъем, перемещение, установка
4 Кельма	ГОСТ 9533-81 КБ	шт.	24	Укладка раствора
5 Лопата растворная	ГОСТ 19596-87 ЛР	шт.	12	Перемешивание и укладка раствора
6 Молоток-кирочка	ГОСТ 11042-90 МКИ	шт.	18	Околка и теска кирпича
7 Расшивка стальная	ТУ4833-05-02955281-96	шт.	12	Расшивка швов кладки
8 Молоток плотичный	ГОСТ 11042-90 VGK	шт.	12	Околка кирпича
9 Леса стоечные приставные	ГОСТ 27321-2018	шт.	4	Обеспечение работ второго яруса и выше
10 Ящик для раствора емкостью 0,1м <sup>3</sup>	Zitrek TP, V =0,1м <sup>3</sup>	шт.	30	Приемка раствора
11 Поддон для кирпича 520×1030	ГОСТ 18343-80 ПОД	шт.	-	Складирование кирпича
12 Порядовка угловая	ГОСТ 530-2007	шт.	12	Контроль правильности кладки
13 Порядовка промежуточная	ГОСТ 530-2007	шт.	6	Контроль правильности кладки
14 Рулетка металлическая	ГОСТ 7502-98	шт.	12	Контроль геометрических параметров кладки
15 Шнур-причалка	ГОСТ 2297-90	шт.	8	Контроль прямолинейности кладки
16 Отвес строительный	ГОСТ 7948-80	шт.	12	Контроль вертикальности кладки
17 Уровень строительный	ГОСТ 9416-83	шт.	12	Контроль горизонтальности кладки
18 Лазерная рулетка	ГОСТ Р 53340-2009	шт.	8	Контроль геометрических параметров помещения
19 Подмости панельные	ГОСТ 28012-89	шт.	8	Обеспечение работ второго яруса и выше
20 Бадья для раствора емкостью 1м <sup>3</sup>	ГОСТ 21807-76	шт.	1	Подача раствора к местам выполнения кладки
21 Каска	ГОСТ 12.4.087-84	шт.	24	Обеспечение безопасности

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5
22 Пояс предохранительный	ГОСТ 32489-2013	шт.	24	Обеспечение работ на высоте
23 Перчатки резиновые технические	ГОСТ 20010-93	пар	24	Обеспечение безопасности

Таблица В.5 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование процессов	ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Трудоемкость	
				рабочих чел-час	маш-час	рабочих чел-см	маш-см
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Подготовительные работы	Е3-20, Е1-7	-	-	-	-	16,64	7,87
2 Кирпичная кладка наружных стен толщиной 2 кирпича с облицовкой силикатным кирпичом	Е3-8	м <sup>3</sup>	511,25	3,7	-	236,45	-
3 Монтаж минераловатных плит утеплителя	Е11-41	м <sup>2</sup>	1002,4 6	0,48	-	60,15	-
4 Кирпичная кладка внутренних стен толщиной 1,5 кирпича	Е3-3	м <sup>3</sup>	134,77	4,3	-	72,44	-
5 Кирпичная кладка перегородок толщиной 0,5 кирпича	Е3-12	м <sup>2</sup>	562,67	0,66	-	46,42	-

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

6 Подача цементно-песчаного раствора к рабочему месту	Е1-6	м <sup>3</sup>	209,15	1,4	0,6	36,6	15,3
7 Установка перемычек	Е3-16	1 проем	22	0,45	0,15	1,24	0,41
8 Монтаж лестничных маршей	Е4-1-10	1 элемент	8	2,2	0,55	2,2	0,55
9 Демонтаж подмостей	Е6-2Б	1 пакет	90	0,24	0,08	2,7	0,9

## Приложение Г

### Дополнительные сведения к разделу организации строительства

Таблица Г.1 – Номенклатура работ

Наименование работ	Ед. изм.
1	2
1 Подготовительные работы	-
2 Разработка грунта в отвал экскаватором типа «VOLVO» с ковшом вместимостью 1,25 (1,25-1,5) м <sup>3</sup> , группа грунтов: 3	1000 м <sup>3</sup>
3 Устройство бетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 5 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>
4 Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована более 4 м, масса конструкций: до 1,5 т	100 шт
5 Гидроизоляция обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности по бетону	100 м <sup>2</sup>
6 Устройство вводов.	-
7 Засыпка котлована.	1000 м <sup>3</sup>
8 Устройство стен и плоских днищ при толщине более 150 мм прямоугольных сооружений	100м <sup>3</sup>
9 Кладка стен с облицовкой кирпичом: с одной стороны и проемов при высоте этажа до 4 м.	м <sup>3</sup>
10 Кладка стен кирпичных внутренних при высоте этажа до 4 м	м <sup>3</sup>
11 Укладка ригелей массой до 5 т при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т	100 шт
12 Укладка в многоэтажных зданиях плит перекрытий и покрытий пролетных по ригелям с полками при наибольшей массе монтажных элементов в здании более 8 т, ширина плит 3 м	100 шт
13 Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т	100 шт
14 Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100 м <sup>2</sup>
15 Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 3,0 т	1 т

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2
16 Укладка плит покрытий одноэтажных зданий и сооружений длиной до 6 м, площадью: до 10 м <sup>2</sup> при массе стропильных и подстропильных конструкций до 15 т и высоте зданий до 25 м	100 шт
17 Установка пароизоляционного слоя из: пленки полиэтиленовой	100 м <sup>2</sup>
18 Изоляция плоских и криволинейных поверхностей плитами	1 м <sup>3</sup>
19 Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема до 2 м <sup>2</sup> одностворчатых	100 м <sup>2</sup>
20 Монтаж системы отопления	-
21 Электромонтажные работы	-
22 Монтаж системы водоснабжения	-
23 Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором: высококачественная по камню стен	100 м <sup>2</sup>
24 Известковая окраска водными составами внутри помещений: по кирпичу и бетону	100 м <sup>2</sup>
25 Устройство подстилающих слоев: бетонных 0,12	м <sup>3</sup>
26 Устройство покрытий: из досок паркетных	100 м <sup>2</sup>
27 Устройство покрытий из линолеума на клею	100 м <sup>2</sup>
28 Заполнение дверных проемов	100 м <sup>2</sup>
29 Очистка участка от мусора	100 м <sup>2</sup>
30 Сдача объекта	-

Таблица Г.2 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во объемов	Примечания
1	2	3	4
1 Подготовительные работы	-	-	-

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4
2 Разработка грунта в отвал экскаваторами типа "VOLVO", с ковшом 1,25 м <sup>3</sup>	1000 м <sup>3</sup>	7,84	$V = 19 \cdot 5,65 \cdot 38 + 37 \cdot 2 \cdot 38 + 0,5 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 38 + 0,5 \cdot 2,825 \cdot 5,65 \cdot 38 + 0,5 \cdot 5,65 \cdot 2,825 \cdot 56 + 0,5 \cdot 2,825 \cdot 2 \cdot 56 = 7837,68 \text{ м}^3.$
3 Устройство бетонных фундаментов общего назначения под металлические колонны объемом: до 5 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>	0,57	$V_1 = 2,2 \cdot 1,8 \cdot 0,4 + 1 \cdot 1 \cdot 1,4 = 2,984 \text{ м}^3;$ $V_2 = 1,8 \cdot 1,8 \cdot 0,4 + 1 \cdot 1 \cdot 1,4 = 2,696 \text{ м}^3;$ $V = V_1 \cdot n_1 + V_2 \cdot n_2 = 2,984 \cdot 10 + 2,696 \cdot 10 = 56,8 \text{ м}^3;$
4 Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована более 4 м, масса конструкций: до 1,5	100 шт	5,9	По спецификации: 590
5 Гидроизоляция обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м <sup>2</sup>		Столбчатые фундаменты объемом до 3 м <sup>3</sup> : $S_1 = 10(2 \cdot S_{\phi_{M-1}} + 2 \cdot S_{\phi_{M-1a}}) = 2 \cdot 2,28 + 2 \cdot 2,12 = 8,8 \text{ м}^2$
			Ленточные фундаменты под кирпичные стены: $S = 36 \cdot 1,8 \cdot 8 + 0,5 \cdot 1,8 \cdot 8 + 5,5 \cdot 36 \cdot 4 + 5,5 \cdot 0,5 \cdot 4 = 1328,6 \text{ м}^2$
6 Устройство вводов.	-	-	
7 Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 130 л.с., гр. Грунтов 3	1000 м <sup>3</sup>	4,	7837,68-3661,2=4176,48
8 Устройство стен и плоских днищ при толщине более 150 мм прямоугольных сооружений	100 м <sup>3</sup>	1,2	$V = (25 + 25 + 12,5 + 12,5) \cdot 3,8 \cdot 0,2 + 25 \cdot 12,5 \cdot 0,2 = 57 + 62,5 = 119,5 \text{ м}^3$
9 Кладка стен с облицовкой кирпичом с одной стороны и проемов при высоте этажа до 4 м.	м <sup>3</sup>	741,12	Стен толщиной 510 мм: $V = (S_{cc} - S_{nnpoe}) \cdot 0,51 = (1753,2 - 595,2) \cdot 0,51 = 590,58 \text{ м}^3$
			Облицовка керамическим облицовочным кирпичом $V = (S_{cc} - S_{nnpoe}) \cdot 0,51 = (1753,2 - 595,2) \cdot 0,13 = 150,54 \text{ м}^3$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4
10 Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа до 4 м	м <sup>3</sup>	227	Стен толщиной 380 мм: $V = (S_{cc} - S_{nnpoe}) \cdot 0,38 = (614,17 - 16,8) \cdot 0,38 = 227 \text{ м}^3$
11 Укладка ригелей массой до 5 т при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т	100 шт	0,15	По спецификации: 8
12 Укладка в многоэтажных зданиях плит перекрытий по ригелям с полками при массе монтажных элементов в здании более 8 т, ширина плит 3 м	100 шт	0,39	По спецификации: 39
13 Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т	100 шт	0,08	По спецификации: 8
14 Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100 м <sup>2</sup>	9,4	$V = S_{ст} - S_{проем} = 1019,39 - 79,17 = 940,22 \text{ м}^2$
15 Монтаж стропильных и ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 3,0 т	т	21,15	$M = M1 \cdot n = 2,11 \cdot 15 = 31,65 \text{ т}$
16 Укладка плит покрытий одноэтажных зданий и сооружений длиной до 6 м, площадью: до 10 м <sup>2</sup> при массе стропильных и конструкций до 15 т и высоте зданий до 25 м	100 шт	1,08	По спецификации: 108



Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4
17 Установка пароизоляционного слоя из: пленки полиэтиленовой	100 м <sup>2</sup>	19,44	$S = 54 \cdot 36 = 1944\text{м}^2.$
18 Утепление покрытий плитами из минеральной ваты на битумной мастике в один слой	1 м <sup>3</sup>	388,8	$V = 1944 \cdot 0,20 = 388,8\text{м}^3.$
19 Установка оконных блоков из ПВХ профилей площадью более 2 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	0,58	Оконные блоки деревянные: $S = 15 \cdot S_1 + 6 \cdot S_2 = 15 \cdot 2,59 + 6 \cdot 3,12 = 57,57\text{м}^2.$
20 Монтаж системы отопления	-	12,586	Система
21 Монтаж системы водоснабжения	-	18,60	Система
22 Электромонтажные работы	-	18,36	Система
23 Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором высококачественная: по камню и бетону стен	100 м <sup>2</sup>	46,59	Высококачественная штукатурка: Перегородки: $S_1 = 940,22\text{м}^2;$ Стены: $S_2 = 810,42\text{м}^2;$ $S = 2 \cdot (S_1 + S_2) = 2 \cdot (940,22 + 810,42) = 3501,28\text{м}^2;$ Наружные стены: $S = 1158\text{м}^2;$ Окончательно: $S = 3501,28 + 1158 = 4659,28\text{м}^2.$
24 Известковая окраска водными составами внутри помещений по штукатурке	100 м <sup>2</sup>	46,59	$S=4659,28.$
25 Устройство подстилающих слоев: бетонных 0,12	м <sup>3</sup>	233,28	$S = S_1 + S_2 = 900 + 1044\text{м}^2;$ $V = S \cdot h = 1944 \cdot 0,12 = 233,28\text{м}^3.$
26 Устройство покрытий: из досок паркетных	100 м <sup>2</sup>	9-	$S = S_1 + S_2 = 648 + 252 = 900\text{м}^2.$
27 Устройство покрытий: из линолеума на клее	100 м <sup>2</sup>	10,44	$S = S_1 + S_2 = 648 + 396 = 1044\text{м}^2.$
28 Заполнение дверных проемов	100 м <sup>2</sup>	1,09	$S = n_1 \cdot h_1 \cdot b_1 + n_2 \cdot h_2 \cdot b_2 + n_3 \cdot h_3 \cdot b_3 + n_4 \cdot h_4 \cdot b_4 = 22 \cdot 2,1 \cdot 1 + 22 \cdot 2,1 \cdot 0,9 + 3 \cdot 2,1 \cdot 1,3 + 1 \cdot 2,1 \cdot 1,8 + 2 \cdot 1,9 \cdot 2,4 = 108,87\text{м}^2.$
29 Очистка участка	100 м <sup>2</sup>	180,7	$S = A_1 \cdot B = 139 \cdot 130 = 18070\text{м}^2.$
30 Сдача объекта	-	-	-

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3 – Определение нормативных затрат труда

Наименование работ	Единицы измерения	Обоснование по ФЕР/ЕНиР	Норма времени		Объем работ	Трудоемкость работ	
			Чел.-час.	Маш.-час.		Чел.-дн.	Маш.-см.
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Подготовительные работы	-	-	-	-	-	-	-
2 Разработка грунта в отвал экскаваторами типа, "VOLVO", с ковшом вместимостью 1,25,	1000 м <sup>3</sup>	ФЕР 01-01-010-13	8,63	12,15	7,84	8,46	11,91
3 Устройство бетонных фундаментов общего назначения под металлические колонны объемом: до 5 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>	ФЕР 06-01-001-05	402,22	24,08	0,57	43,47	31,82
4 Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована более 4 м, масса конструкций: до 1,5 т	100 шт	ФЕР 07-01-001-09	91,58	31,31	5,9	67,5	27,86

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8
5 Гидроизоляция обмазочная битумом в 2 слоя по ровной поверхности.	100 м <sup>2</sup>	ФЕР 06-01-001-05	21,2	0	14,13	37,44	0,35
6 Устройство вводов.	-						
7 Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 3	1000 м <sup>3</sup>	ФЕР 01-03-032-03	-	7,38	4,18		3,85
8 Устройство стен и плоских днищ при толщине более 150 мм прямоугольных сооружений	100 м <sup>3</sup>	ФЕР 06-01-062-04					
9 Кладка стен с облицовкой кирпичом с одной стороны и проемов при высоте этажа до 4 м.	м <sup>3</sup>	ФЕР 08-01-001-08	5,68	0,13	741,12	562,20	27,79

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8
10 Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа до 4 м	м <sup>3</sup>	ФЕР 08-02-001-07	5,21	0,4	280,26	185,52	14,01
11 Укладка ригелей массой до 5 т при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т	100 шт	ФЕР 07-01-006-01	404,04	76,28	0,15	7,51	1,43
12 Укладка в многоэтажных зданиях плит перекрытий и покрытий пролетных по ригелям с полками при наибольшей массе монтажных элементов в здании более 8 т, ширина плит 3 м	100 шт	ФЕР 07-01-029-21	466,48	50,42	0,46	54,36	2,98
13 Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т	100 шт	ФЕР 07-01-047-03	347,48	82,25	0,09	3,91	1,04

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8
14 Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-02-002-03	170,17	4,11	9,4	199,95	4,83
15 Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 3,0 т	т	ФЕР 09-03-012-01	25,53	4,21	21,15	67,5	11,13
16 Укладка плит покрытий одноэтажных зданий и сооружений длиной до 6 м, площадью: до 10 м <sup>2</sup> при массе стропильных и подстропильных конструкций до 15 т и высоте зданий до 25 м	100 шт	ФЕР 07-01-027-02	230,72	37,21	1,08	31,5	4,86
17 Установка пароизоляционного слоя из: пленки полиэтиленовой	100 м <sup>2</sup>	ФЕР 26-01-055-01	95,94	0	19,44	233,13	0,61

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8
18 Утепление покрытий плитами из минеральной ваты на битумной мастике в один слой	100 м <sup>2</sup>	ФЕР 12-01-013-03	45,54	0,55	19,44	110,66	18,06
19 Установка оконных блоков в каменных стенах с переплетами раздельными и раздельно спаренными площадью до 2 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	ФЕР 10-01-027-01	188,6	6,79	2,36	118,14	2,91
20 Монтаж системы отопления	-	-	-	-	-	526,87	15,96
21 Монтаж системы водоснабжения	-	-	-	-	-	140,73	10,40
22 Электромонтажные работы	-	-	-	-	-	90,57	-
23 Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором высококачественная: по камню и бетону стен	100 м <sup>2</sup>	ФЕР 15-02-015-09	117,16	5,15	46,59	682,31	29,99

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8
24 Известковая окраска водными составами внутри помещений по штукатурке	100 м <sup>2</sup>	ФЕР 15-04-002-01	10,21	0	46,59	28,42	-
25 Устройство подстилающих слоев: бетонных 0,12	1 м <sup>2</sup>	ФЕР 11-01-002-09	3,66	0,48	233,28	106,73	14
26 Устройство покрытий: из до сок паркетных	100 м <sup>2</sup>	ФЕР 11-01-034-01	35,19	0,47	9	75,05	1,48
27 Устройство покрытий: из линолеума на клее КН-2	100 м <sup>2</sup>	ФЕР 11-01-036-02	42,4	0,35	10,44	55,33	0,46
28 Заполнение дверных проемов	м <sup>2</sup>	ФЕР 14-02-013-01	2,02	-	109	27,52	-
29 Очистка участка от мусора	100 м <sup>2</sup>	ФЕР 47-01-001-04	3,91	-	180,7	88,31	-
30 Сдача объекта	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение приложения Г

Таблица Г.4 – Комплектование бригад

Наименование работ	Затраты труда, чел.-дн.	Требуемые машины			Продолжительность, дн.	Число смен	Численность рабочих в смену	Состав бригады
		наименование	Кол-во в смену	число маш.-смен				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Подготовительные работы	-	-	-	-	14	1	10	Разн-ий 3р-5;Разн-ий 2р-5
2 Разработка грунта в отвал экскаваторами "VOLVO " с ковшом 1,25м3, группа грунтов: 3	8,46	Экскаватор VOLVO EC160B	2	11,91	12	1	1	Маш-т бр-1, пом-к маш-а 2р-1



Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 Устройство бетонных фундаментов общего назначения под металлические колонны объемом: до 5 м <sup>3</sup>	43,47	Вибратор глубинный	-	31,82	8	2	6	Монтажник 4р-3, Монтажник 3р-3
4 Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована более 4 м, масса конструкций: до 1,5 т	67,5	Стреловой кран на автомобильном ходу КС-65715	1	27,86	9	2	8	Маш-т 4р-1; Монт-к 5р-2; 4р-2; 3р-2; 2р-2
5 Гидроизоляция обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону.	37,44	-	1	0,35	5	1	6	Гидро-к 4р-3; 2р-3
6 Устройство вводов.		-	1		7	1	6	Разн-ий 3р-3; Разн-ий 2р-3
7 Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 3		Бульдозер Т-130	2	3,85	2	1	2	Маш-т бр-2;

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8 Устройство стен и плоских днищ при толщине более 150 мм прямоугольных сооружений	109,35	Стреловой кран Liebherr LTM 1090	1	11,28	12	1	8	Маш-т бр-1; Плотник 4р-1, 3р-1; Арм-ик 4р-1, 3р-3; Бетон-к 4р-1, 2р-1
9 Кладка стен с облицовкой кирпичом с одной стороны и проемов при высоте этажа до 4 м.	562,20		-	27,79	32	1	16	Камен-к 4р-8,3р-8,
10 Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа до 4 м	185,52		1	14,01	22	1	8	Камен-к 4р-4,3р-4
11 Укладка ригелей массой до 5 т при массе монтажных элементов в здании до 5 т	7,51	Стреловой кран Liebherr LTM 1090	2	1,43	2	1	6	Маш-т бр-1; Монт-к 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
12 Укладка плит перекрытий и покрытий по ригелям с полками при массе монтажных элементов в здании более 8 т, ширина плит 3 м	54,36	Стреловой кран Liebherr LTM 1090	1	2,98	5	1	6	Маш-т бр-1; Монт-к 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13 Установка лестничных маршей при массе элементов в здании до 5 т	3,91	Стреловой кран Liebherr LTM 1090	1	1,04	11	1	6	Маш-т 6р-1; Монт-к 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
14 Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	199,95	-	1	4,83	25	1	8	Камен-к 4р-4,2р-4
15 Монтаж стропильных и подстропильных ферм пролетом: до 24 м массой до 3,0 т	67,5	Стреловой кран Liebherr LTM 1090	1	11,13	12	1	6	Маш-т 6р-1; Монт-к 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
16 Укладка плит покрытий одноэтажных зданий и сооружений длиной до 6 м, площадью: до 10 м <sup>2</sup> при массе стропильных конструкций до 15 т и высоте зданий до 25 м	31,5	Стреловой кран Liebherr LTM 1090	1	4,86	6	1	6	Маш-т 6р-1; Монт-к 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
17 Установка пароизоляции из: пленки полиэтиленовой	233,13	-	1	0,61	30	1	8	Изолир-к 3р-4, 2р-4

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18 Утепление покрытий плитами из минеральной ваты на битумной мастике в один слой	110,66	-	-	18,06	7	1	16	Изолир-к 3р-8, 2р-8
19 Установка оконных блоков в каменных стенах с переплетами раздельными и раздельно спаренными площадью до 2 м <sup>2</sup>	118,14	-	-	2,91	8	1	16	Плот-к 4р-8,2р-8;
20 Монтаж системы отопления	526,87	-	-	15,96	60	2	8	Сант-ик 5р-8
21 Электромонтажные работы	140,73	-	2	10,40	60	2	4	Элек-ик 5р-2, 4р-2
22 Монтаж системы водоснабжения	90,57	-	-	-	38	2	8	Сант-ик 5р-8
23 Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором высококачественная: по камню и бетону стен	682,31	-	-	29,99	28	2	12	Штукат-к 5р-3, 4р-3, 3р-3, 2р-3

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24 Известковая окраска водными составами внутри помещений по штукатурке	28,42	-	1	-	4	2	4	Маляр 3р-4
25 Устройство подстилающих слоев: бетонных 0,12	106,73	Вибратор поверхностный	-	14	14	2	4	Бетонщик 3р-2, 2р-2
26 Устройство покрытий: из до сок паркетных	75,05	-	-	1,48	10	2	4	Паркетчик 4р-2, 3р-2
27 Устройство покрытий: из линолеума на клее	55,33	-	2	0,46	7	2	4	Облицовщик 4р-2, 3р-2
28 Заполнение дверных проемов	27,52	-	-	-	4	2	4	Плот-к 4р-2,2р-2;
29 Очистка участка	88,31	-	-	-	6	2	8	Разн-ий 3р-4;Разн-ий 2р-4
30 Сдача объекта	-	-	-	-	7	1	10	Разн-ий 3р-5;Разн-ий 2р-5

Продолжение приложения Г

Таблица Г.5 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь, $S_p, \text{м}^2$	Принимаемая площадь $S_{\phi}, \text{м}^2$	Размеры $A \times B, \text{м}$	Кол-во зданий	Характеристика, шифр
1	2	3	4	5	6	7	8
Служебные помещения							
1 Контора прораба	3	3,5 м <sup>2</sup> на человека	10,5	18	6×3	1	Передвижной, 420-01-3
2 Гардеробная	31	0,91 м <sup>2</sup> /чел	28,21	36	12×3	1	Контейнерный, ГОСС-Г-14
3 Проходная (КПП)	-	-	-	6	3×2	1	Сборно-разборная
Санитарно-бытовые помещения							
4 Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	31	1 м <sup>2</sup> /чел	31	36	3×6	2	Передвижной, 4878-100-00.00СБ
5 Туалет	31	0,07 м <sup>2</sup> /чел	2,17	6	3×1	2	Передвижной на 4 очков, ГОСС Т-4
6 Душевая с умывальной	31	0,09 м <sup>2</sup> /чел	2,79	27	9×3	1	Контейнерный, на 6 человек
Складские							
7 Инструментальная кладовая	-	25 м <sup>2</sup>	25	25	5×5	1	Контейнерный

Продолжение приложения Г

Таблица Г.6 – Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность максимального потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во, Q <sub>зап</sub>	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная F <sub>пол</sub> , м <sup>2</sup>	Общая F <sub>общ</sub> , м <sup>2</sup>	
Открытые									
1 Кирпич	22	353461 шт	16068	4	64272	400	160,68	200,85	на поддоне
2 Стальная ферма	10	15 шт	1,5	4	6	0,28	21,43	26,79	Вертикал
3 Плиты покрытия	10	108 шт	11	4	44	0,333	132	165,16	Штабель
Закрытые									
4 Оконные, дверные блоки	8	236 м <sup>2</sup>	29,5	3	88,5	25	3,54	4,43	Штабель
5 Утеплитель плитный	16	1944 м <sup>2</sup>	121,5	3	364,5	4	91,13	113,91	Штабель
6 Доски паркетные	10	900 м <sup>2</sup>	90	3	270	30	9	11,24	Штабель
7 Известковая краска	4	2329,5л	582,38	3	1747,1	600	2,91	3,64	В ведрах

Продолжение приложения Г

Таблица Г.7 – Потребная мощность освещения (наружного и внутреннего)

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительно значение	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
Наружное освещение					
Территория строительства в районе производства работ	1000 м <sup>2</sup>	0,4	2	18,07	4,76
Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	0,9	8	0,358	0,322
1	2	3	4	5	6
Охранное освещение	км	1,5	0,5	0,538	0,807
Прожекторы	шт.	2,0	2,0	11	22
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	1	0,369	0,923
Итого: P <sub>о.н.</sub>					24,052
Внутреннее освещение					
Контора прораба	100 м <sup>2</sup>	15	50	0,18	2,7
Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	15	50	0,36	5,4
Проходная (КПП)	100 м <sup>2</sup>	0,9	20	0,12	0,108
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	100 м <sup>2</sup>	0,9	75	0,36	0,324
Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,12	0,096
Душевая с умывальной	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,27	0,216
Инструментальная кладовая	100 м <sup>2</sup>	1,3	50	0,25	0,325
Итого: P <sub>о.в.</sub>					9,169
Освещение складов					
Закрытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	0,135	0,162
Итого: P <sub>о.с.</sub>					0,162



## Приложение Д

### Дополнительные сведения к разделу экономики строительства

Таблица Д.1. Сводный сметный расчет стоимости строительства ССР-1

Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	131351,14
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	17378,23
	Итого	148729,37
	НДС 20%	29745,88
	<b>Всего по смете</b>	<b>178475,25</b>

Таблица Д.2. - Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Спортивно-оздоровительный комплекс

Объект	Объект: Спортивно-оздоровительный комплекс				
	<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость	157621,37 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2020 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

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-05-2020 Таблица 05-03-001-01	Спортивно-оздоровительный комплекс с бассейном на 32 посещения в день	1 посещение	32	3869,46	$3869,46 \times 32 \times 0,97 \times 1,02 \times 1,00 \times 1,04 = 127410,61$
	Итого:				131351,14
	НДС = 20%				26270,23
	Итого с НДС				157621,37

Таблица Д.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Объект	Спортивно-оздоровительный комплекс				
	<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость	20853,88 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2020 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 81-02-16-2020 Таблица 16-04-002-01	Устройство спортивных площадок с ровным полимерным покрытием	100 м <sup>2</sup>	11,88	431,10	$431,10 \times 11,88 \times 0,9 \times 1,01 \times 1,00 \times 1,04 = 4841,63$

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.3

1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-16-2020 Таблица 16-05-006-01	Ограждение по металлическим столбам для спортивных площадок до 4 м:	100 погонны х метров	1,96	1063,02	$1063,02 \times 1,96 \times 0,9 \times 1,01 \times 1,00 \times 1,04 = 1969,68$
НЦС 81-02-16-2020 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м <sup>2</sup>	26,03	166,18	$166,18 \times 26,03 \times 0,9 \times 1,01 \times 1,00 \times 1,04 = 4089,31$
НЦС 81-02-17-2020 Таблица 17-02-004-01	Озеленение территорий спортивных объектов с площадью газонов 30%	100 м <sup>2</sup>	84,80	81,61	$81,61 \times 84,80 \times 0,9 \times 1,04 = 6477,61$
	Итого:				17378,23
	НДС = 20%				3475,65
	Итого с НДС				20853,88

Таблица Д.4 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.01.2020, тыс. руб.
1	2
1 Стоимость строительства всего	178475,25
2 В том числе:	

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

1	2
2.1 стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	5119,39
2.2 стоимость технологического оборудования	11603,31
3 Стоимость строительства на принятую единицу измерения	4643,35
4 Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	53,96
5 Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания	9,26
6 Стоимость возведения фундаментов	8055,32

## Приложение Е

### Дополнительные сведения к разделу безопасности и экологичности технического объекта

Таблица Е.1 – Идентификация профессиональных рисков.

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Кирпичная кладка внутренних, наружных стен и перегородок	Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны, расположение рабочего места на высоте, движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся изделия, материалы, длительное действие солнечной радиации, ветра, влажность, статические и динамические перегрузки, падение материалов, расположенных выше, острые кромки и шероховатость на поверхности заготовок	Подача кирпича и раствора на высоту; работа с цементом; передвигающиеся материалы и конструкции, в том числе поддоны с кирпичом и бадья с раствором; нахождение более 50% времени работы в неудобной позе; Повышенный уровень шума на рабочем месте от окружающих процессов; нервно-психические перегрузки от монотонности выполняемой работы.

Таблица Е.2 – Организационно-технические методы и технические средства устранения (снижения) негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3

Продолжение приложения Е

Продолжение таблицы Е.2

1	2	3
Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны	Согласно ГОСТ Р 54578-2011 Воздух рабочей зоны. Аэрозоли фиброгенного действия. Общие принципы гигиенического контроля воздействия. Полная автоматизация технологических процессов, устройство систем естественной и искусственной вентиляции, снижение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны	Согласно приказу министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 1 июня 2009 года N290 об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты (с изменениями на 12 января 2015 года). И удовлетворять ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. Комплексные и индивидуальные средства защиты.
Расположение рабочего места на высоте	Согласно ГОСТ Р 12.3.050-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Работы на высоте. Правила безопасности. Соблюдение техники безопасности при работе на высоте, работы вести с применением страховочных систем и при наличии защитных, страховочных ограждений	
Движущиеся машины и механизмы	Согласно ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. Устройство ограждений, установка предупреждающих знаков, соблюдение техники безопасности	
Передвигающиеся изделия, материалы	Согласно ГОСТ 12.3.020-80 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности (с Изменением N 1) За счет оградительных, предохранительных, тормозных устройств, устройств автоматического контроля и сигнализации, устройства дистанционного управления, установка знаков безопасности	

Продолжение приложения Е

Продолжение таблицы Е.2

1	2	3
Длительное действие солнечной радиации	Согласно СанПиН 2.2.4.3359-16 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах". Оснащение работников средствами индивидуальной защиты и обеспечение условий труда	
Статические и динамические перегрузки	Автоматизация, механизация, обучение и инструктаж работников в целях снижения психологических и физических нагрузок	
Падение материалов, расположенных выше	Соблюдение требований безопасности, оснащение средствами индивидуальной защиты, устройство ограждений и предупреждающих знаков	
Острые кромки и шероховатость на поверхности заготовок	Предохранительные, тормозные, оградительные устройства, средства автоматического контроля и сигнализации, знаки безопасности, системы дистанционного управления, средства индивидуальной защиты	

Таблица Е.3 – Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожаробезопасности

Наименование технологического процесса с используемым оборудованием в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационно-технических мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности
1	2	3

Продолжение приложения Е

Продолжение таблицы Е.3

1	2	3
Кладка внутренних, наружных стен и перегородок спортивно-оздоровительного комплекса	Кладка стен и перегородок из керамического кирпича с армированием и с облицовкой наружных стен облицовочным кирпичом	<ul style="list-style-type: none"> <li>– установка системы пожарной сигнализации, указанной в таблице 6.5;</li> <li>– наличие первичных и мобильных средств для тушения пожара, телефонной связи, а также пожарных инструментов и установок, приведенных в таблице 6.5;</li> <li>– соответствие пожарного оборудования нормативам</li> <li>– устройство путей для безопасной эвакуации людей при пожаре;</li> </ul>