

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 Физкультурно-оздоровительный комплекс с универсальным
игровым залом и бассейном

Студент

Д.А. Сяйлев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Л.Н. Грицкив

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

Консультанты

к.п.н., доцент, Е.М. Третьякова

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

к.т.н., доцент, И.К. Родионов

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

к.т.н., доцент, А.В. Крамаренко

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

к.э.н., доцент, В.Д. Жданкин

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

к.т.н., доцент, В.Н. Шишканова

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

М.А. Веселова

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

Тольятти 2020

Аннотация

В данной бакалаврской работе был разработан и спроектирован физкультурно-оздоровительный комплекс с универсальным игровым залом и бассейном. Главная задача данной работы создать универсальный проект спортивного комплекса для массового строительства на территории Российской Федерации.

Выпускная квалификационная работа состоит из 6 основных разделов и имеет 8 листов А1 пояснительной графической части.

В первом разделе работы рассмотрены архитектурно-планировочные решения при проектировании физкультурно-оздоровительного комплекса, во втором разделе представлен расчет металлической стропильной фермы при ее эксплуатационных нагрузках, в третьем разделе разработана технологическая карта на монтаж стропильных ферм физкультурно-оздоровительного комплекса, в четвертом разделе разработан на основе генерального плана – строительный генеральный план, определены нормативные сроки строительства комплекса, на основе которых разработан календарный план производства работ, в пятом разделе рассчитаны объектные сметы, на основе которых определена сметная стоимость строительства, в шестом разделе рассмотрены вопросы безопасности и экологичности технического объекта.

Разработка графической части работы произведена в программе AutoCAD, расчет металлической стропильной фермы произведен в ПК «ЛИРА».

Содержание

Введение.....	7
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные	8
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение	9
1.4 Конструктивное решение здания	10
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	13
1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций.....	13
1.7 Инженерные системы	18
1.8 Выводы по «Архитектурно-планировочному разделу» выпускной квалификационной работы бакалавра	20
2 Расчетно-конструктивный раздел	21
2.1 Расчет металлической фермы Ф-1.....	21
2.1.1 Сбор нагрузок.....	21
2.1.2 Расчет фермы.....	22
2.1.3 Узловые нагрузки.....	23
2.2 Выводы по «Расчетно-конструктивному разделу» выпускной квалификационной работы бакалавра	28
3 Технология строительства.....	30
3.1 Область применения технологической карты.....	30
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	30
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ.....	30
3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий.....	30
3.2.3 Монтажные и грузозахватные приспособления	31
3.2.4 Подбор монтажного крана	32
3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ..	34

3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	35
3.4 Потребность в материально технических ресурсах	37
3.5 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность	39
3.5.1 Безопасность труда	39
3.5.2 Пожарная безопасность.....	41
3.5.3 Требования экологической безопасности	42
3.6 Техничко-экономические показатели	42
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени	42
3.6.2 График производства работ	43
3.6.3 Основные технико-экономические показатели	44
3.7 Выводы по разделу «Технология строительства» выпускной квалификационной работы бакалавра	45
4 Организация строительства.....	46
4.1 Краткая характеристика объекта.....	46
4.2 Определение объемов работ	46
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах и изделиях	46
4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ ..	47
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	48
4.6 Разработка календарного плана производства работ	48
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	50
4.8 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	52
4.9 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	54
4.10 Проектирование строительного генерального плана	57
4.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.....	58
4.12 Техничко-экономические показатели	59

4.13 Выводы по разделу «Организация строительства» выпускной квалификационной работы бакалавра	60
5 Экономика строительства	61
5.1 Определение сметной стоимости строительства объекта	61
5.2 Сводный сметный расчет	62
5.3 Объектная смета на общестроительные работы	62
5.4 Объектная смета на внутренние инженерные системы и оборудование	62
5.5 Объектная смета на благоустройство	62
5.6 Расчет стоимости проектных работ	62
5.7 Выводы по разделу «Экономика строительства» выпускной квалификационной работы бакалавра	63
6 Безопасность и экологичность объекта	64
6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта	64
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	64
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	64
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	64
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара	64
6.4.2 Разработка средства, методов и мер обеспечения пожарной безопасности.....	64
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара	64
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	65
6.6 Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» выпускной квалификационной работы бакалавра	65
Заключение	66
Список используемой литературы и используемых источников.....	67
Приложение А Спецификации и ведомости	70
Приложение Б Расчет стропильной фермы.....	75
Приложение В Монтаж стропильной фермы.....	92

Приложение Г Организация материально-технического обеспечения строительства	94
Приложение Д Расчет сметной стоимости	105
Приложение Е Безопасность и экологичность.....	111

Введение

Стратегия 2030 – важный элемент развития спорта в Российской Федерации.

Данная стратегия предусматривает, что к 2030 году 90 % граждан нашей страны будут обеспечены спортивными сооружениями, а обеспеченность профессиональных спортивных организаций и организаций высшего образования составит 100 %.

Для достижения таких результатов необходимо строительство новых, современных и высокотехнологичных спортивных комплексов на всей территории нашей страны. Финансирование такой программы осуществляется за счет федерального бюджета, а также привлечения крупных государственных компаний-инвесторов.

В данной выпускной квалификационной работе разработан проект физкультурно-оздоровительного комплекса с универсальным игровым залом и бассейном. Физкультурно-оздоровительный комплекс расположен в северной части Московской области, городе Талдом.

Цель строительства – предоставить жителям Талдомского городского округа свободное и беспрепятственное посещение места для занятия спортом и физической культуры, без надобности перемещения за пределы городского округа.

Физкультурно-оздоровительный комплекс – одно из мест развития молодежи, здесь на площади в 3552 м² организованы тренировки по оздоровительному плаванию в бассейне, в универсальном-игровом зале с трибуной проводятся тренировки и спортивные мероприятия по мини-футболу, баскетболу и волейболу, оборудованы свободные залы для занятия физической культурой, а также есть все необходимые приспособления для комфортного посещения комплекса маломобильными группами населения.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Строительство осуществляется по адресу ул. 3. Голицыной 24, г. Талдом, Московской области;

Климатические характеристики условий строительства: климатический район - II В, расчетная температура внутреннего воздуха +18 °С, температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – минус 28 °С;

Класс ответственности здания – II, степень огнестойкости здания – II, класс конструктивной пожарной опасности – С0. Класс функциональной пожарной опасности – Ф2.1, класс пожарной опасности строительных конструкций – К0;

Нормативный срок службы – 70 лет;

Состав грунта – суглинок тугопластичный, песок средней твердости, глина твердая;

Преобладающее направление ветра зимой – южное.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок под строительство физкультурно-оздоровительного комплекса располагается в г. Талдом, ул. 3. Голицыной 24, рельеф местности – спокойный.

Через дорогу от застраиваемого участка располагается микрорайон Юбилейный, справа от него – жилая новостройка и Губернский колледж искусств, севернее от него располагается уже существующий городской беговой круг с футбольным полем и Талдомская ЦРБ.

Проектом предусматривается не только строительство физкультурно-оздоровительного комплекса, но еще и устройство площадок из плитки вокруг комплекса и тротуаров, устройство подъездных путей, парковка для

гостей комплекса и работников с модульных охранном пунктом, озеленение территории газоном, посадка деревьев и кустарников, а также устройство цветника с пешими проходами из плитки.

Уровень чистого пола первого этажа физкультурно-оздоровительного комплекса принят за относительную отметку 0,000, что соответствует абсолютной отметке +154,10.

1.3 Объемно-планировочное решение

Физкультурно-оздоровительный комплекс с универсальным игровым залом и бассейном имеет размеры в плане 60×57,6 м и высоту в коньке 14,120 м, здание двухэтажное с высотой этажа 5,7 м.

Здание состоит из двух пролетов, первый пролет – шириной 30 м и длиной 57,6 м, переменной этажности – в нем располагается универсальный игровой зал размерами 45×27 м, предназначенный для игры в мини-футбол, гандбол, баскетбол и волейбол, буфет для посетителей комплекса.

Второй пролет – шириной 24 м и длиной 57,6 м, двухэтажный. На первом этаже располагается входная группа и гардеробные для посетителей, комфортно совмещенные с первым пролетом при помощи широких коридоров, бассейн для оздоровительного плавания, купель и вспомогательные помещения, включающие в себя раздевалки для посетителей и команд, а также водомерный и тепловой узел, электрощитовую и помещение подготовки воды для бассейна. На втором этаже расположены просторные залы для занятий по аэробике и борьбе, тренажерный зал и выход на трибуну.

Перемещение с одного этажа на другой осуществляется при помощи лестниц. Для маломобильных групп разработаны адаптированных вход и аппарель, бордюрный пандус, лестницы и коридоры запроектированы с учетом требований СП 59.13330.2016.

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная схема здания спортивного комплекса представляет собой стальной рамно-связевой каркас.

Фундаменты железобетонные монолитные-столбчатые под отдельно стоящие колонны, с выпусками фундаментных болтов, соединенные между собой балками из бетона класса В22,5, арматуры класса А500С, армирование из сварных сеток и каркасов. Под лестницу спроектированы монолитные участки. Бассейн выполнен из монолитной железобетонной чаши из бетона класса В22,5, арматуры класса А500С, армирование двойное из вязанных сеток. По периметру здания предусмотрена отмостка.

На фундаментах жестко опираются металлические колонны разной высоты из прокатных двутавров: 35Ш1 СТО АСЧМ 20-93 по оси 1, 30К1 СТО АСЧМ 20-93 по оси 9, 35Ш1 СТО АСЧМ 20-93 по оси 13, по оси 8 45Ш1 СТО АСЧМ 20-93, установленные с шагом 6 м, на которые опираются металлические стропильные фермы. Стойки фахверка из двутавров 25Ш1.

Фермы стальные с параллельными поясами, поставляются на площадку в виде укрупнительных марок, после чего подвергаются укрупнительной сборке перед монтажом, между осями 1 и 8 три отправочные марки по 12 м общим пролетом 36 м, между осями 8-13 две отправочные по 12 м общим пролетом 24 м. Решетка треугольная, в 36-метровой ферме и в 24-метровой ферме для уменьшения свободной длины для сжатых элементов верхнего пояса введены стойки. Опирание ферм на колонну - шарнирное.

Устойчивость и жесткость каркаса обеспечиваются крестовыми связями в крайних поперечных модулях, объединяемых между собой распорками. Параллельно распоркам на верхние пояса ферм опираются прогоны кровли, распорки из квадратной стальной трубы 100×100×4 мм, прогоны из швеллера 24, связи из уголка 90×7 мм.

Перекрытия в осях 8-13 и А-Н выполнены по прогонам из двутавров 30Б1, опирающимся на стальные балки – ригели, с стенкой 16×960 мм и полками 20×330 мм, опирающимся на консоли колонн.

Между осями 1-8 и А-В; 1-8 и М-Н в качестве главных балок междуэтажного перекрытия по цифровым осям служат двутавры 30Б1, на которые опираются второстепенные балки перекрытия из двутавра 25Б1, по которым устраивается монолитное железобетонное перекрытие.

Спецификация стальных конструкций каркаса приведена в таблице А.1.

Междуэтажным перекрытием служит монолитная железобетонная плита толщиной 130 мм по профнастилу марки Н75-750-0,8, служащего в качестве несъемной опалубки. Плита из бетона класса В15 армируется сварными каркасами: верхние продольные стержни из арматуры класса А240, нижние продольные стержни из арматуры класса А500С, поперечные стержни из арматуры класса А240 с шагом 200 мм, полка армируется рулонными сварными сетками из проволоки с ячейками 200×200 мм.

Металлические конструкции из стали С255.

Работа каркаса осуществляется за счет жесткой заделки колонн, совместной работы каркаса здания и постановки горизонтальных и вертикальных связей.

Ограждающие конструкции – трехслойные стеновые сэндвич-панели, заводского производства, с утеплителем ROCKWOOL ЛАЙТ БАТТС.

Кровельное покрытие выполнено по несущему профнастилу марки Н75-750-0,8, закрепленному к прогонам покрытия. Кровля выполняется из стального оцинкованного профилированного листа марки НС44-1000-0,7 с утеплителем из минераловатных плит ROCKWOOL РУФ БАТТС, кровля двухскатная.

Оконные блоки запроектированы из металлопластика с двухкамерным стеклопакетом, внутренние оконные блоки и витражи – однокамерные.

Двери – глухие однопольные, в игровых и спортивных залах, бассейне – двухпольные.

Перекрытия в стенах толщиной 250 мм – из парных уголков 125×8 мм, в стенах толщиной 120 мм – перекрытия типа ПБ.

Спецификация заполнения внутренних проемов представлена в таблице А.2.

Спецификация элементов перекрытий представлена в таблице А.3.

Ведомость перекрытий представлена в таблице А.4.

Полы игрового зала – спортивный паркет по лагам, в тренажерном зале для борьбы и занятий аэробикой – спецпокрытие по наливным полам. Полы помещения бассейна – из керамической плитки, обходные дорожки – с подогревом. Полы тамбура, фойе и коридоров из керамогранита, санузлов и душевых – из керамической плитки. Полы технических помещений – бетонные.

В помещении бассейна выполнена отделка стеновых панелей влагостойким гипсокартонным листом, с последующей облицовкой керамической плиткой. Перегородки в помещениях санузлов и душевых облицовываются керамической плиткой.

Перегородки и стены коридоров, игровых залов и вспомогательных помещений оштукатуриваются и окрашиваются вододисперсионными красками.

Оконные блоки в игровом зале и спортивных залах защищаются от попадания в них спортивного инвентаря тканевыми сетками.

Потолки в вспомогательных помещениях без отделки, для бассейна, раздевалок, тренерских, инвентарных, тренажерного зала, залов для борьбы и занятий аэробикой, санузлов, тамбура, кладовых, буфета и медицинского кабинета – навесные потолки из алюминиевой рейки. В вестибюле, фойе, коридорах и административных помещениях подвесной потолок типа «Армстронг».

Перегородки и внутренние стены выполнены из керамического кирпича толщиной 120 мм и 250 мм.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Фасады здания выполнены из сэндвич-панелей синего и белого цвета, аналогичное цветовое решение имеет Талдомская ЦРБ. Вместе они создают единую композицию в городской застройке.

Во внутренней отделке физкультурно-оздоровительного комплекса преобладают светлые тона, которые зрительно увеличивают объем помещений и не отвлекают внимания посетителей.

Помещение бассейна и его чаша – отделаны голубой плиткой, создающими единое пространство, это классическое решение также позволяет увеличить объем и расслабляюще влиять на психику пловца, который находится в зрительном контакте с чашей бассейна на протяжении всего занятия.

Полы универсального игрового зала выполнены из спортивного паркета по лагам. Такое решение позволяет повысить амортизационные свойства покрытия, что оказывает положительное влияние на связки спортсмена.

1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций

Климатические условия в месте проведения капитального строительства:

Район строительства – Московская область, г. Талдом.

В соответствии с СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» устанавливаются следующие условия:

Условия климатического района – II В;

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92: $t_n = -28 \text{ }^\circ\text{C}$ [22];

Зона влажности – нормальная (2);

Средняя температура периода со среднесуточной температурой $t \leq 8 \text{ }^\circ\text{C}$: $t_{on} = -3,1 \text{ }^\circ\text{C}$ [22];

Продолжительность отопительного периода, количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха $t \leq 8 \text{ }^\circ\text{C}$: $Z_{on} = 216$ суток [22];

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца $\varphi_n = 84\%$ [22];

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта составляет: для суглинков – 1,35 м.

Теплотехнический расчет ограждающей конструкции выполнен по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Наружные стены физкультурного комплекса запроектированы из стеновых панелей типа «Сэндвич», в качестве утеплителя используются минераловатные плиты ROCKWOOL типа ЛАЙТ БАТТС.

«Определение ГСОП (градусо-суток отопительного периода) по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{оп}}, \quad (1.1)$$

где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, $^\circ\text{C} \times \text{сут}/\text{год}$;

$t_{\text{в}}$ – расчётная температура воздуха внутри помещения, $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, $^\circ\text{C}$ [3];

$z_{\text{оп}}$ – продолжительность отопительного периода, сут.» [18].

«Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.2)$$

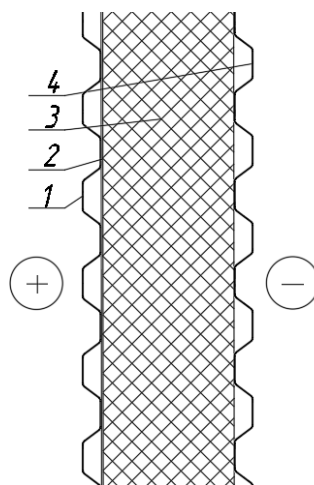
где $R_0^{тр}$ – нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $м^2 \times \text{°C}/Вт$;

a, b – коэффициенты, определяемые для каждой конструкции здания отдельно. Для стен $a = 0,00035$, $b = 1,4$, для покрытия $a = 0,00045$, $b = 1,9$.» [18].

Таблица 1.1 – Конструкция наружной стены

Наименование слоя	Толщина слоя δ , (м)	Плотность γ , (кг/м ³)	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C)
Профнастил С21-1000-07	0,007	7850	58
Пароизоляция полиэтиленовая пленка	0,007	920	0,34
Минераловатная плита ЛАЙТ БАТТС	x	37	0,045
Профнастил С21-1000-07	0,0007	7850	58

На рисунке 1.1 представлен разрез ограждающей конструкции стены



1 - профнастил С21-1000-07; 2 - полиэтиленовая пленка; 3 - утеплитель «ЛАЙТ БАТТС»; 5 - профнастил С21-1000-07.

Рисунок 1.1 – Разрез ограждающей конструкции стены

$$\text{ГСОП} = (18 + 3,1) \times 216 = 4557,6 \text{ }^\circ\text{C} \times \text{сут/год},$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 4557,6 + 1,4 = 3 \text{ м}^2 \times \text{ }^\circ\text{C/Вт},$$

$$R_0^{\text{TP}} = 3 = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,0007}{58} + \frac{x}{0,045} + \frac{0,0007}{0,34} + \frac{0,0007}{58} + \frac{1}{23} \right),$$

$$x = (3 - 0,115 - 0,000012 \times 2 - 0,02 - 0,043) \times 0,045 = 0,127 \text{ м}.$$

Так как плиты поставляются заводской толщины, принимаем толщину слоя утеплителя равной 150 мм, проверяем:

$$R_0^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,150}{0,045} + \frac{1}{23} = 3,49 \text{ м}^2 \times \text{ }^\circ\text{C/Вт},$$

$$R_0^\phi = 3,49 \geq R_0^{\text{TP}} = 3 \text{ м}^2 \times \text{ }^\circ\text{C/Вт}.$$

Условие выполняется, принимаем толщину утеплителя равной 150 мм.

Теплотехнический расчет покрытия выполнен по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

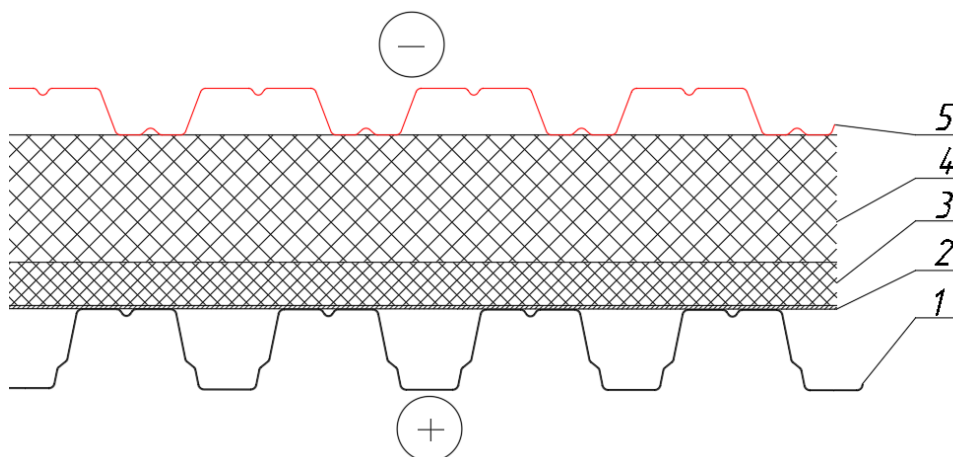
Покрытие физкультурного комплекса запроектировано по профнастилу НС 75-750-08, на который уложена пароизоляция и 2 слоя утеплителя (1 слой – экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЕКС, 2 слой – плиты ROCKWOOL типа РУФ БАТТС) на которые уложен еще 1 слой профнастила НС 44-100-07.

Таблица 1.2 – Конструкция покрытия

Наименование слоя	Толщина слоя δ , (м)	Плотность γ , (кг/м ³)	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C)
Профнастил (НС 75-750-08)	0,0008	7850	58
Пароизоляция полиэтиленовая пленка	0,0007	920	0,34
Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЕКС	0,04	35	0,030
Минераловатная плита РУФ БАТТС	x	160	0,046

Профнастил (НС 44-100-07)	0,0007	7850	58
---------------------------	--------	------	----

На рисунке 1.2 представлен разрез кровельного покрытия.



1 - профнастил НС 75-750-08; 2 - полиэтиленовая пленка; 3 - утеплитель «ПЕНОПЛЕКС»; 4 - утеплитель «РУФ БАТТС»; 5 - профнастил НС 44-100-08.

Рисунок 1.2 – Разрез кровельного покрытия

$$\text{ГСОП} = 18 + 3,1) \times 216 = 4557,6 \text{ } ^\circ\text{C} \times \text{сут/год},$$

$$R_0^{\text{тп}} = 0,00045 \cdot 4557,6 + 1,9 = 3,95 \text{ м}^2 \times \text{ } ^\circ\text{C/Вт},$$

$$R_0^{\text{тп}} = 3,95 = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,0008}{58} + \frac{0,0007}{0,34} + \frac{0,04}{0,030} + \frac{x}{0,046} + \frac{0,0008}{58} + \frac{1}{23} \right),$$

$$x = (3,95 - 0,000013 - 0,002 - 1,33 - 0,000013) \times 0,046 = 0,117 \text{ м}.$$

Так как плиты поставляются заводской толщины, принимаем толщину слоя утеплителя равной 120мм, проверяем:

$$R_0^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,008}{58} + \frac{0,007}{0,34} + \frac{0,04}{0,030} + \frac{0,120}{0,046} + \frac{0,008}{58} + \frac{1}{23} = 4,12 \text{ м}^2 \times \text{ } ^\circ\text{C/Вт},$$

$$R_0^\phi = 4,12 \geq R_0^{\text{тп}} = 3,95 \text{ м}^2 \times \text{ } ^\circ\text{C/Вт}.$$

Условие выполняется, принимаем толщину утеплителя равной 120 мм.

1.7 Инженерные системы

Электроснабжение физкультурно-оздоровительного комплекса осуществляется от ранее построенной трансформаторной подстанции, категория электроснабжения – 2. Первичное напряжение сети 380 В, вторичное напряжение 220 В.

Защита от ударов молнии – путем наложения на кровлю здания молниеприемной сетки, токоотводы выполняются из стали диаметром 15 мм и прокладываются по фасадам здания.

Источник проектируемого водоснабжения – чугунная водопроводная линия диаметром 150 мм, точка подключения врезка в существующий колодец водопроводной сети микрорайона Юбилейный.

Сеть хозяйственно-производственной канализации запроектирована для отвода стоков от здания спортивного центра с присоединением в самотечный коллектор диаметром 300 мм. Отвод сточных вод осуществляется за счет вертикальной планировки участка в пониженные места рельефа.

Осуществлено строительство колодца с гидрозатвором для слива от технологического оборудования системы водоподготовки бассейна и колодца с задвижкой для опорожнения чаши бассейна.

Бытовая канализация предназначена для отвода сточных вод от санитарных приборов, от ножного душа, производственная – для отвода сточных вод от технологического оборудования буфета, помещения водоподготовки бассейна, обходных дорожек.

Источник теплоснабжения физкультурно-оздоровительного комплекса – «Талдомская ТЭЦ», система теплоснабжения двухтрубная. Ввод в здание в тепловом пункте расположенном на первом этаже в осях 10-11, М-Н. Теплоносителем для системы отопления, теплоснабжения приточных

установок и воздушно-тепловых завес главного входа – вода с параметрами 95 – 70 °С, для системы обогрева обходных дорожек 40 – 35 °С.

Отопление универсального игрового зала, бассейна, тренажерных залов и залов для занятий по борьбе и аэробике – воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией, температурный график теплоснабжения калориферов вентиляционных агрегатов 95 – 70 °С.

Отопление административных и вспомогательных помещений осуществляется двухтрубными горизонтальными системами с местными нагревательными приборами, секционными биметаллическими радиаторами. Параметры теплоносителя 90 – 70 °С. В помещении бассейна устроена система «теплый пол», 9 греющих контуров с параметрами теплоносителя 40 – 35 °С.

Приточно-вытяжные системы вентиляции запроектированы с механическим побуждением. Кондиционеры приняты блочными фирмы KORF.

Проектом предусматривается автоматизация всех инженерных систем.

Отопление административных и вспомогательных помещений осуществляется двухтрубными горизонтальными системами с местными нагревательными приборами, секционными биметаллическими радиаторами. Параметры теплоносителя 90 – 70 °С. В помещении бассейна устроена система «теплый пол», 9 греющих контуров с параметрами теплоносителя 40 – 35 °С.

Приточно-вытяжные системы вентиляции запроектированы с механическим побуждением. Кондиционеры приняты блочными фирмы «KORF».

Проектом предусматривается автоматизация всех инженерных систем.

1.8 Выводы по «Архитектурно-планировочному разделу» выпускной квалификационной работы бакалавра

В данном разделе разработаны 4 листа А1 графической части, включающие в себя СПОЗУ, разрезы в сечениях 1-1 и 2-2, фасады в осях 1-13 и А-Н, планы 1 и 2 этажей здания, схему расположения фундаментов и план кровли, 3 узла.

В пояснительной записке приведены объемно-планировочные и конструктивные решения, которые использовались при проектировании здания. Определены спецификации стальных конструкций, таблица А.1, спецификации элементов заполнения проемов, таблица А.2. Спецификация и ведомость перемычек, таблица А.3 и А.4.

Выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, рассмотрены инженерные системы, применяющиеся в физкультурно-оздоровительном комплексе с универсальным игровым залом и бассейном.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Расчет металлической фермы Ф-1

2.1.1 Сбор нагрузок

Основными элементами покрытия физкультурно-оздоровительного комплекса являются стропильные фермы с параллельными поясами из равнополочных уголков, скомпонованных в тавровое сечение, шаг ферм 6 м, опирание на колонны – шарнирное, на фермы укладываются прогоны с шагом 3 м, которые равномерно передают нагрузку от кровельного и снегового покрытия в узлы фермы. Кровельное покрытие состоит из профлиста НС 75-750-08, пароизоляционной пленки, 2 слоев утеплителя и профлиста НС 44-100-07, снеговая нагрузка рассчитывается согласно СП 20.13330.2016.

Элементы фермы: нижний пояс, верхний пояс, стойки и раскосы из равнополочных уголков.

Элементы фермы выполнены из стали марки С255.

Таблица 2.1 – Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м² покрытия

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, т/м ²	Коэффициент по надежности γ_f	Расчетная нагрузка, т/м ²
Постоянные			
Профнастил (НС 75-750-08)	0,01	1,05	0,0105
Пароизоляция полиэтиленовая пленка	0,001	1,3	0,0013
Экструзионный пенополистирол «ПЕНОПЛЕКС»	0,003	1,3	0,0039
Минераловатная плита «РУФ БАТТС»	0,02	1,3	0,026
Профнастил (НС 44-100-07)	0,01	1,05	0,0105
Прогоны (швеллер 24, с шагом 3м)	0,01	1,05	0,0105
Итого	0,054		0,0627
Временные			
Снеговая	0,18	1,4	0,252
Итого	0,26		0,315

Нагрузка от собственного веса автоматически задается в ПК ЛИРА.

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяется по формуле:

$$S = C_e \times C_t \times \mu \times S_g, \quad (2.1)$$

где C_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

C_t – термический коэффициент;

μ – коэффициент формы, учитывающий переход от снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

S_g – нормативное значение снегового покрытия на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли.» [17].

$$S = 0,9 \times 1 \times 1 \times 2 = 1,8 \text{ кН/м}^2 = 0,18 \text{ т/м}^2.$$

2.1.2 Расчет фермы

Ферма проектируется из равнополочных уголков, сечения подобраны с целью уменьшения количества их типоразмеров.

Необходимые сечения, заданные для расчета, отображены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные сечений для расчета

Элемент фермы	Обозначение	Размер сечения	Площадь сечения, см^2
Верхний пояс	ВП	┘ L125x8	39,38
Нижний пояс	НП	┘ L110x8	34,4
Раскосы	P ₃₂ , P ₃₃ , P ₃₅ , P ₃₇ , P ₃₉ , P ₄₀ , P ₄₂ , P ₄₄ , P ₄₆ , P ₄₇	┘ L90x7	24,56
Раскосы	P ₃₄ , P ₃₆ , P ₃₈ , P ₄₁ , P ₄₃ , P ₄₅	┘ L50x5	9,6
Стойки	С	┘ L50x5	9,6

После создания геометрической схемы – статически определимой фермы, задания граничных условий (связей в узлах), жесткостных параметров элементов фермы, получаем расчетную схему, обозначенную на рисунке 2.1.

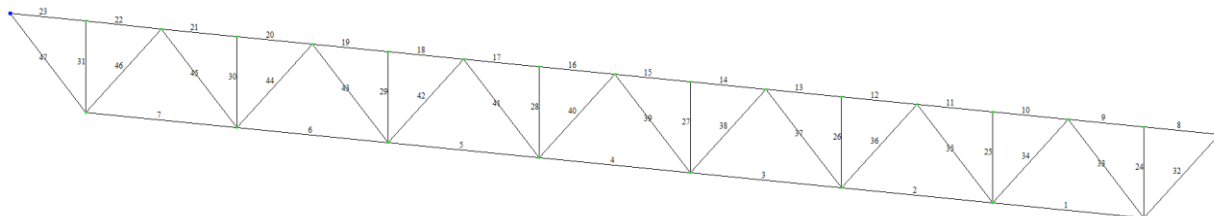


Рисунок 2.1 – Расчетная схема фермы

2.1.3 Узловые нагрузки

Узловая нагрузка на ферму определяется грузовой площадью.

Расчетная нагрузка:

$$F_l = B \times l \times Q_p, \quad (2.2)$$

где B - шаг между фермами, м;

l - расстояние между прогонами, м;

Q_p - суммарная нагрузка, т.

Постоянная нагрузка на средние узлы фермы:

$$F_l = 6 \times 3 \times 0,0627 = 1,13 \text{ т} = 11,08 \text{ кН.}$$

Постоянная нагрузка на крайние узлы фермы:

$$F_l = 6 \times 1,5 \times 0,0627 = 0,565 \text{ т} = 5,54 \text{ кН.}$$

Временная нагрузка на средние узлы фермы:

$$F_l = 6 \times 3 \times 0,252 = 4,536\text{т} = 44,48\text{кН}.$$

Временная нагрузка на крайние узлы фермы:

$$F_l = 6 \times 1,5 \times 0,252 = 2,268\text{т} = 22,24 \text{ кН}.$$

После подсчета загрузений, задаем их в ПК ЛИРА следующим образом:

Загрузка 1 – Собственный вес фермы и постоянная нагрузка от покрытия;

Загрузка 2 – Временная снеговая нагрузка.

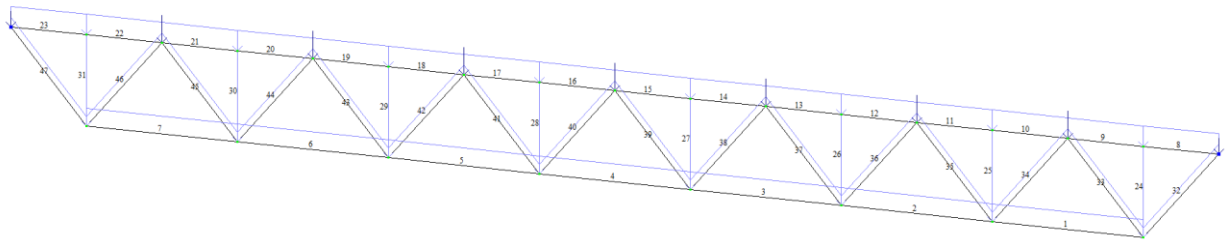


Рисунок 2.2 – Загрузка фермы собственным весом и нагрузкой от покрытия

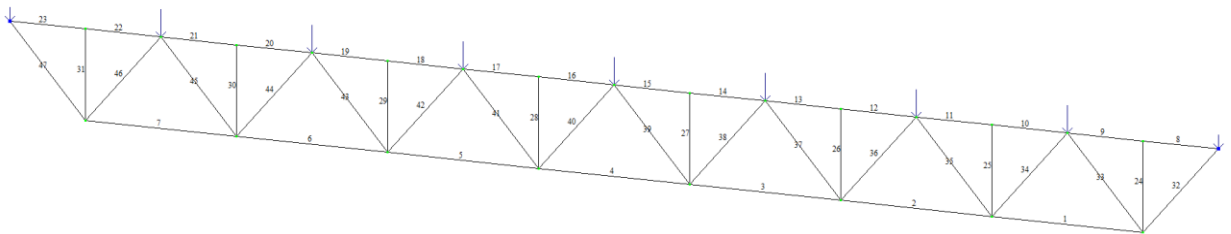


Рисунок 2.3 – Загрузка фермы снеговой нагрузкой

Эпюры усилий, возникающие от действия принятых нагрузок в стержнях фермы, отображены на рисунках 2.4-2.5.

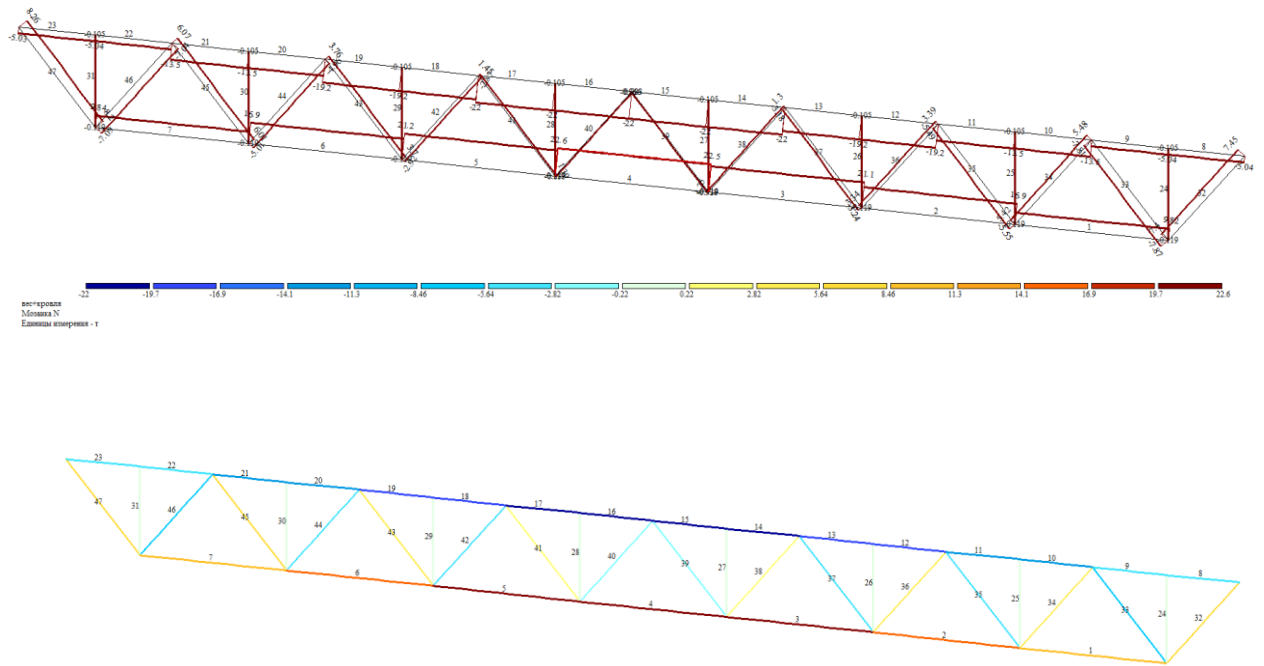


Рисунок 2.4 – Эпюра и мозаика продольных усилий от загрузки 1

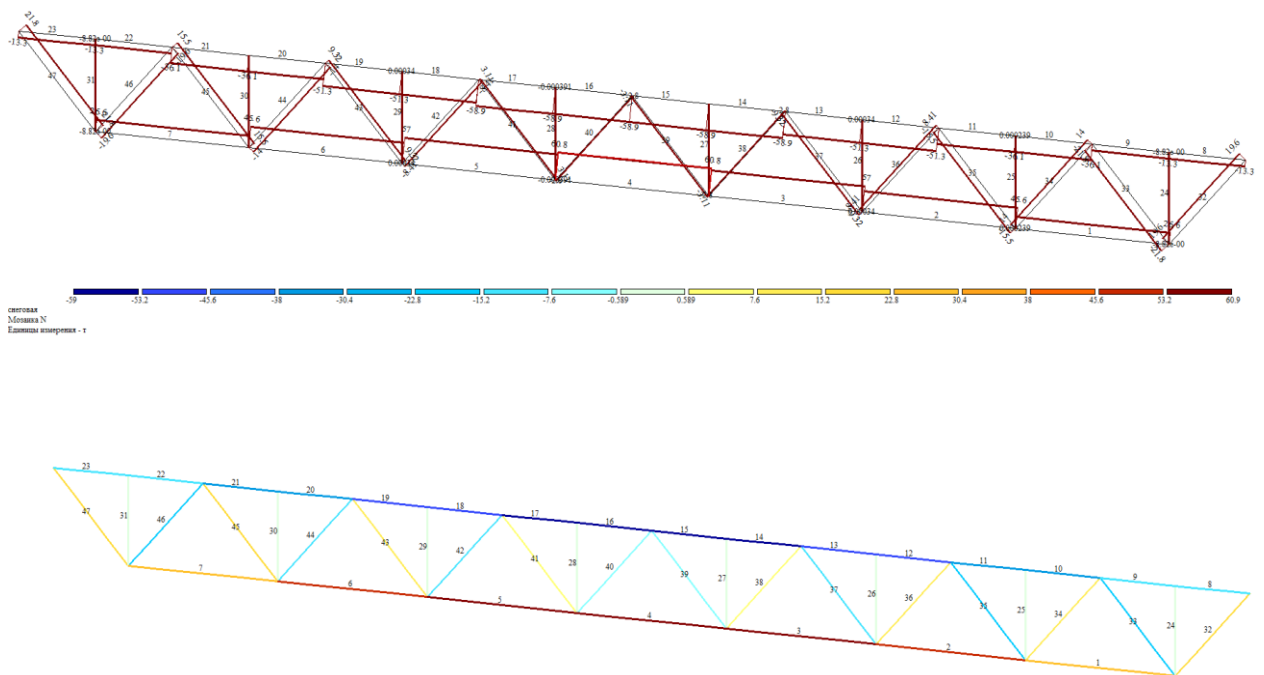


Рисунок 2.5 – Эпюра и мозаика продольных усилий от загрузки 2

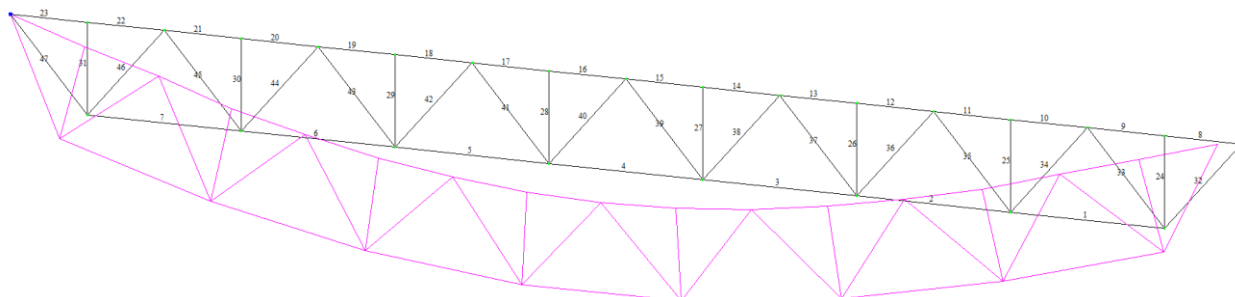


Рисунок 2.6 – Исходная и деформированная схема фермы

Усилия возникающие в стержнях фермы от заданных загрузений приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Усилия в стержнях фермы

Элемент	№ стержней	Загрузка 1		Загрузка 2	
		растяжение, кН	сжатие, кН	растяжение, кН	сжатие, кН
Нижний пояс	1,7	+96,26		+260,85	
	2,6	+165,63		+447,18	
	3,5	+207,26		+559,07	
	4	+221,13		+596,34	
Верхний пояс	8,9		-49,4		-130,42
	10,11		-132,58		-354,02
	12,13		-188,09		-503,18
	14,15		-215,84		-577,7
	16,17		-215,84		-577,7
	18,19		-188,09		-503,18
	20,21		-132,58		-354,02
	22,23		-49,4		-130,42
Стойки	24-31		-1,17		-0,003
Раскосы	32,47	+73,09		+192,3	
	33,46		-77,15		-213,29
	34,45	+53,7		+137,39	
	35,44		-54,42		-152,29

	36,43	+33,24		+82,37	
	37,42		-31,77		-91,39
	38,41	+12,74		+27,45	
	39,40		-9,09		-30,4

Подобранные сечения равнополочных уголков удовлетворяют требованиям предельных состояний 1 и 2 группы. Обеспечена прочность, устойчивость, выносливость и жесткость стропильной фермы. Мозаики результатов проверки представлены на рисунках 2.7-2.8. Максимальный прогиб фермы 61,1 мм, при допустимой величине 96 мм (1/250).

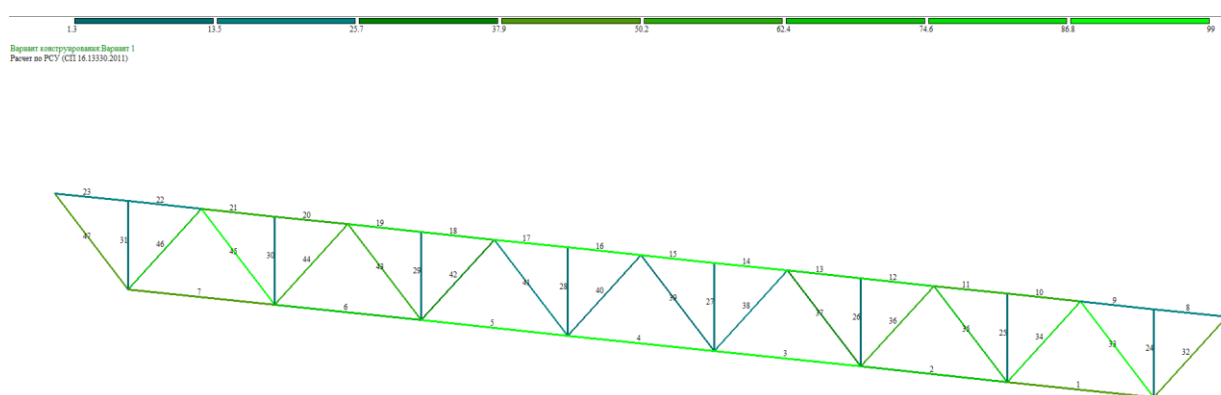


Рисунок 2.7 – Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 1 группе ПС

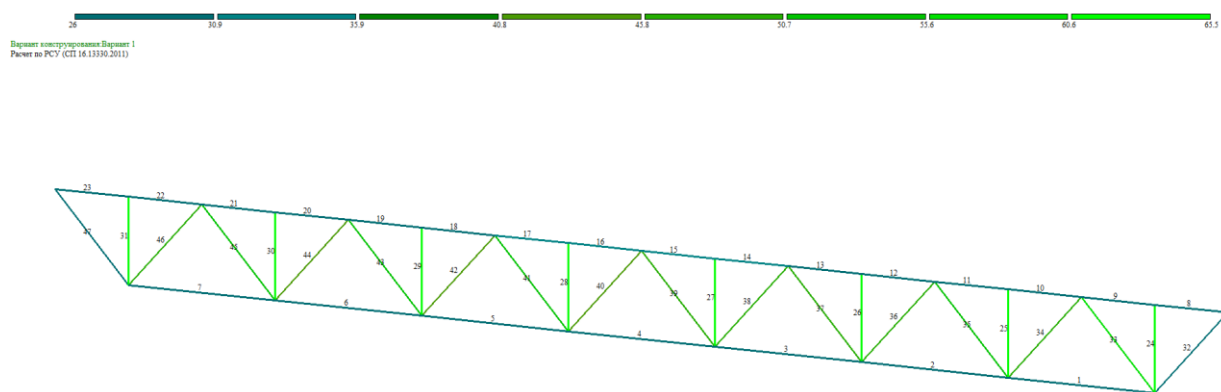
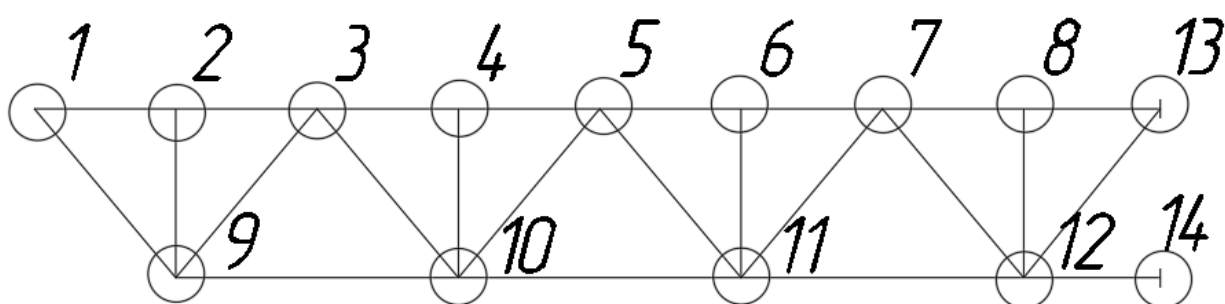


Рисунок 2.8 – Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 2 группе ПС

Результаты проверки назначенных сечений элементов фермы приведены в таблице Б.1 приложения Б.

Выбранные сечения равнополочных уголков проходят все проверки. Уголки выбраны с учетом минимального перерасхода стали и уменьшением количества стержней разных размеров. Всего используется 4 вида уголков различных размеров.

Расчет узлов фермы произведен в «СТК-САПР», на основе ранее рассчитанной фермы в «ЛИРА САПР».



1 – опорный узел; 2-12 – обычные узлы; 13,14 – узлы укрупнительной сборки

Рисунок 2.9 – Схема узлов отправочной марки Ф4

Результаты по требуемой длине сварных швов между уголками и фасонкой приведены в таблицах Б.2-Б.15, приложения Б.

Фасонки подбираются по необходимой длине сварных швов, толщина принимается 10-14 мм в зависимости от величины усилия в стержне.

2.2 Выводы по «Расчетно-конструктивному разделу» выпускной квалификационной работы бакалавра

В данном разделе была рассчитана и спроектирована металлическая стропильная ферма 2 пролета в осях Г-8.

Проверены подобранные сечения равнополочных уголков, таблица Б.1, рассчитаны узлы, таблицы Б.2 – Б.15 и подобраны фасонки необходимого размера.

В графической части объемом 1 лист А1 приведена геометрическая схема фермы, спроектирована и представлена отправочная марка, а также узлы укрупнительной сборки и примыкания фермы к колонне.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

Данная технологическая карта разработана на монтаж металлических стропильных ферм при возведении надземной части физкультурно-оздоровительного комплекса с универсальным игровым залом и бассейном по адресу: Московская область, г. Талдом, ул. З. Голицыной 24.

Здание из 2 пролетов: первый пролет между осями 1-8 длиной 36 м и второй пролет между осями 8-13 длиной 24 м. Фермы длиной 36 м и 24 м монтируются на опорные площадки металлических колонн с шагом 6 м.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

Работы по монтажу металлических стропильных ферм начинаются после того как выполнены следующие работы:

- работы нулевого цикла;
- монтаж металлических колонн;
- устройство стенов для осуществления укрупнительной сборки ферм;
- доставка ферм и необходимых приспособлений и инструментов для монтажа;

3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий

Объемы работ по монтажу металлических стропильных ферм определены согласно ведомости потребности сборных элементов конструкций, на основании архитектурно-строительных чертежей. Основные из них приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Потребность в стропильных фермах

Наименование сборных элементов	Марка элемента	Объем одного элемента, м ³	Масса одного элемента, т	Потребное количество, шт	Объем элементов на все здание, м ³	Масса элементов на все здание, т
				на все здание		
Стропильные фермы	Ф1	-	6,9	10	-	69
Стропильные фермы	Ф2	-	2,5	10	-	25
Итого:						∑ = 94

На основании таблицы 3.1 и ГЭСН 09-03-012-01 составляется ведомость потребности строительных материалов, приведенная в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Потребность в материалах

Материалы	Ед. изм.	Норма расхода	Общий расход
Стропильные фермы			
Технический газообразный кислород	м ³	0,72	67,68
Проволока горячекатаная в мотках	т	0,00003	0,003
Электроды d=4мм Э42	т	0,0027	0,254
Болты с гайками и шайбами строительные	т	0,0019	0,179
Смесь техническая, пропан-бутан	кг	0,22	20,68
Растворитель марки Р-4	т	0,006	0,564
Грунтовка ГФ-021	т	0,00031	0,029
Бруски обрезные	т	0,00103	0,967

3.2.3 Монтажные и грузозахватные приспособления

Монтаж фермы осуществляется с помощью траверсы, от возможного кручения ее удерживают с 2 сторон монтажники с помощью пеньковых

оттяжек. Рабочее место монтажников на высоте оборудовано навесными площадками.

Потребность в монтажных и грузозахватных приспособлениях и устройствах сведена в таблицу В.1.

3.2.4 Подбор монтажного крана

Выбор монтажного крана производится по его ключевым техническим характеристикам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет его крюка и наибольшая высота подъема крюка. Данные характеристики стрелового крана представлены на рисунке 3.1.

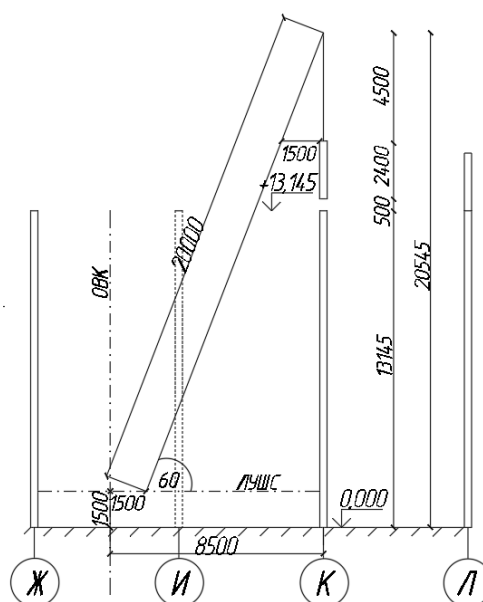


Рисунок 3.1 – Определение длины стрелы при монтаже стропильной фермы в 1 пролете и осях Ж-Л

Графически определены: $L_{стр}^{тр} = 20$ м, $R_{кр}^{тр} = 8,5$ м, $H_{кр}^{тр} = 20,545$ м для монтируемого элемента.

«Высота подъема крюка $H_{кр}$, м, определяется по формуле:

$$H_{кр} = h_0 + h_{эл} + h_з + h_c, \quad (3.1)$$

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

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

$h_з$ – запас по высоте, 0,5 м;

h_c – высота грузозахватных траверс, м.» [7].

$$H_{кр} = 13,145 + 2,4 + 0,5 + 4,5 = 20,545 \text{ м.}$$

«Грузоподъемность крана $Q^{тр}$, т, определяется по формуле:

$$Q^{тр} = m_{эл} + m_m + m_T + m_y, \quad (3.2)$$

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

m_m – масса монтажных приспособлений (траверс), т;

m_T – масса такелажных приспособлений (лестниц, люлек), т;

m_y – масса конструкций для усиления монтируемого элемента в период его установки, т.» [7].

$$Q^{тр} = 6,9 + 1,1 = 8 \text{ т.}$$

По полученным техническим параметрам принимаем гусеничный кран РДК-25-1 с длиной стрелы 22,5 м.

Таблица 3.3– Характеристики крана РДК-25-1

Наименование монтируемого элемента	Монтажная масса, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет крюка R _к , м		Длина стрелы L _с , м		Грузоподъемность крана	
		H _{тр}	H _{пасп}	R _{тр}	R _{пасп}	L _{тр}	L _{пасп}	Q _{тр}	Q _{пасп}
Ферма Ф1	8	20,545	22	8,5	10	20	22,5	8	10

3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

Монтаж металлических стропильных ферм производится с помощью гусеничного крана РДК-25-1 и траверсы Т7 и представлен на рисунке 3.2.

После того как на строительную площадку поставлены отправочные марки стропильных ферм выполняются следующие виды работ:

- подготавливают опорные площадки для опирания ферм на колонны;
- производят укрупнительную сборку фермы из отправочных марок;
- закрепляют на ферме и колонне приспособления для монтажа: оттяжки и монтажную лестницу с площадкой;
- установка фермы на опорные площадки с помощью крана;
- производят выверку фермы и ее окончательное закрепление в проектном положении.

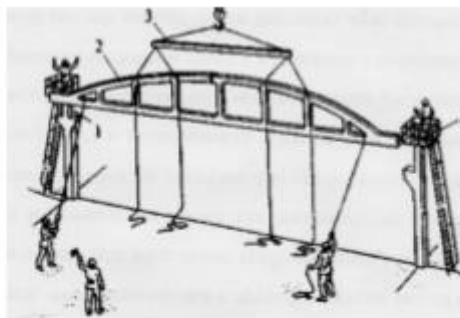
До начала производства работ по монтажу стропильных ферм следует произвести их укрупнительную сборку, в соответствии с детализованными чертежами, а также нанести риски для последующей выверки. После укрупнительной сборки ферму перемещают в зону действия крана и устанавливают в специальную кассету, которая обеспечивает устойчивое положение фермы. Перед подъемом фермы краном, монтажники прикрепляют к ней оттяжки и производят строповку.

После строповки фермы монтажник дает команду машинисту «вира», машинист натягивает стропы, и монтажники окончательно проверяют правильность положения крюков и захватов.

Следующим этапом машинист начинает подъем фермы к месту установки, в это же время 2 монтажника с помощью оттяжек предотвращают беспорядочное раскачивание фермы. Машинист крана поднимает ферму над местом установки на 50 см, а монтажник, находящийся на лестнице с монтажной площадкой, подводит ферму к месту монтажа и устанавливает ее на опорную площадку, согласно рискам, нанесенным на ферму и колонну.

После окончательной выверки положения стропильной фермы, монтажник осуществляет ее закрепление, путем приварки фермы к опорной площадке.

Производится расстроповка фермы. 2 монтажника тросом выдергивают штырь захвата.



1 - оттяжка; 2 - ферма; 3 - траверса; 4 - лестница с монтажной площадкой

Рисунок 3.2 - Схема монтажа стропильных ферм

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Требования к качеству и приемке работ осуществляется по требованиям СП на соответствующий вид работ.

При монтаже сборных металлических конструкций должны быть соблюдены допуски СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

«Работы следует выполнять в соответствии с проектом, в котором наряду с общими требованиями должны быть предусмотрены: последовательность установки конструкций; мероприятия, обеспечивающие требуемую точность установки; пространственную неизменяемость конструкций в процессе их укрупнительной сборки и установки в проектное

положение; устойчивость конструкций и частей здания (сооружения) в процессе возведения; степень укрупнения конструкций и безопасные условия труда.» [20].

Требования к качеству и приемке работ приведены в таблице 3.4 и таблице 3.5.

Таблица 3.4 – Контроль качества

Технические параметры	Предельные отклонения, мм	Контроль
Отметки опорных узлов фермы	+/-10	Каждый узел измерительным способом с занесением в журнал работ
Смещение ферм из плоскости рамы	+/-15	Каждый элемент измерительным способом с геодезической исполнительной схемой
Стрела прогиба (кривизна) между узлами закрепления сжатых участков пояса фермы	0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15	Каждый элемент измерительным способом с занесением в журнал работ
Расстояние между осями ферм по ВП между узлами закрепления	+/-15	То же
Совмещение осей НП и ВП ферм относительно друг друга (в плане)	0,004 высоты фермы	»
Отклонение симметричности установки фермы	+/-10	»

Таблица 3.5 - Контроль качества и приемка работ

Наименование процессов подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструм. и способ контроля	Время контроля	Конт. лица	Документ для контроля
Монтаж стропильной фермы	Установка рисков	Нивелир, теодолит, уровень, рулетка	До начала	Инсп.тех.надз	ОЖР, ЖСР
	Совмещение рисков		В процессе	Прораб	

	Выверка панелей по вертикали		В процессе	Прораб	
	Сварочные работы		После установки	Инса.авт.надз	

3.4 Потребность в материально технических ресурсах

Потребность в материалах, конструкциях составлена на основе таблиц 3.1, 3.2.

Необходимые машины для монтажа стропильной фермы приняты на основе технологических решений и представлены в таблице 3.6.

Потребность в инструментах, приспособлениях и инвентаре принята на основе нормокомплекта на монтажные работы и представлена в таблице 3.7.

Потребность в материалах и полуфабрикатах представлена в таблице 3.8.

Таблица 3.6 - Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Кран гусеничный	РДК-25-1	шт	1	Подъем, перемещение, установка
Погрузчик	Komatsu 716	шт	1	Разгрузка и перемещение конструкций
Сварочный аппарат	BLUEWELD 280	шт	4	Сварка металлических конструкций

Таблица 3.7 - Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Траверса	Траверса Т7 ПИ «Промстальконструкция» №4960Р	шт	1	Подъем, перемещение, установка
Лестница секционная приставная монтажная	2290 ПК Глав-Ст-Кс.	шт	2	Обеспечение рабочего места на высоте
Теодолит электронный	ADA DigiTeo 5	шт	1	Для измерения углов

Продолжение таблицы 3.7

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Цифровой нивелир	Leica Sprinter 250 M	шт	1	Для измерения разницы высот
Угольник стальной	Kinex 4024	шт	4	Проверка отклонений
Уровень строительный	Dexell 800	шт	4	Проверка отклонений
Рулетка лазерная	ADA Cosmo 70	шт	4	Разметка и проверка элементов
Канаты пеньковые	ГОСТ 30055-93	шт	2	Наводка фермы
Щетка стальная	Hilti HIT-RB	шт	4	Очистка металлических поверхностей
Кисть малярная	Флейцевая Gigant FB-50	шт	4	Антикоррозийное покрытие
Перчатки х/б	ГОСТ 397-2012	шт	10	Спецодежда
Комбинезон строительный	ГОСТ 397-2012	шт	10	Спецодежда
Каска строительная	ГОСТ 397-2012	шт	10	Спецодежда
Монтажный пояс	ГОСТ 32489-2013	шт	8	Для инструментов

Таблица 3.8 - Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

Материал, полуфабрикат, конструкция	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Потребное количество
Ферма стропильная	ФС-36, ГОСТ 23119-78	шт	10
Ферма стропильная	ФС-24, ГОСТ 23119-78	шт	10
Технический газообразный кислород	ГОСТ 5583-78	м ³	67,88
Проволока горячекатаная в мотках	ГОСТ 30136-95	т	0,003
Электроды	Электроды Э-42А, УОНИ 13/45, ∅4,6,8 мм	т	0,254

Продолжение таблицы 3.8

Материал, полуфабрикат, конструкция	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Потребное количество
Болты с гайками и шайбами строительные	ГОСТ Р 52643-2006	т	0,179
Смесь техническая, пропан-бутан	ГОСТ Р 52087-2003	кг	20,68
Растворитель	Р-4, ГОСТ 7827-74	т	0,564
Грунтовка	ГФ – 021, ГОСТ 25129-82	т	0,029
Бруски обрезные	ГОСТ 24454-80	т	0,967

3.5 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность

3.5.1 Безопасность труда

Ниже приведены основные выписки из СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда».

«Перед началом работы монтажник обязан:

а) предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ и пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ;

б) надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца;

в) получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя работ.» [16].

«После получения задания монтажники обязаны:

а) подготовить необходимые средства индивидуальной защиты, в том числе: пояс предохранительный и канат страховочный - при выполнении верхолазных работ; защитные очки - при пробивке отверстий в железобетонных конструкциях;

б) проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;

в) подобрать технологическую оснастку и инструмент, необходимые при выполнении работы, проверить их на соответствие требованиям безопасности;

г) осмотреть элементы строительных конструкций, предназначенные для монтажа, и убедиться в отсутствии у них дефектов.» [16].

«Монтажники не должны приступать к выполнению работы при:

а) неисправностях технологической оснастки, средств защиты работающих, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их применение;

б) несвоевременном проведении очередных испытаний технологической оснастки, инструментов и приспособлений;

в) несвоевременном проведении очередных испытаний или истечении срока эксплуатации средств защиты работающих, установленного заводом-изготовителем;

г) недостаточной освещенности рабочих мест и подходов к ним.

Обнаруженные неисправности должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это монтажники обязаны сообщить о них бригадиру или руководителю работ.» [16].

«В процессе монтажа конструкций монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.» [16].

«Для прохода на рабочее место монтажники должны использовать оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, мостики).» [16].

«В процессе перемещения конструкций на место установки с помощью крана монтажники обязаны соблюдать следующие габариты приближения их к ранее установленным конструкциям и существующим зданиям, и сооружениям:

- а) допустимое приближение стрелы крана - не более 1 м;
- б) минимальный зазор при переносе конструкций над ранее установленными - 0,5 м;
- в) допустимое приближение поворотной части грузоподъемного крана - не менее 1 м.» [16].

«Предварительное наведение конструкции на место установки необходимо осуществлять с помощью оттяжек пенькового или капронового каната. В процессе подъема-подачи и наведения конструкции на место установки монтажникам запрещается наматывать на руку конец каната.» [16].

«Перед установкой конструкции в проектное положение монтажники обязаны:

- а) осмотреть место установки конструкции и проверить наличие разбивочных и геометрических осей на опорной поверхности;
- б) приготовить необходимую оснастку для ее проектного или временного закрепления;
- в) проверить отсутствие людей внизу непосредственно под местом монтажа конструкции. Запрещается нахождение людей под монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и окончательного закрепления.» [16].

«Временное крепление монтируемых конструкций разрешается снимать только после их постоянного закрепления в соответствии с требованиями проекта.» [16].

3.5.2 Пожарная безопасность

Требования пожарной безопасности приводятся из «Федерального закона "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ.» [23]

Ниже выписаны обязательные мероприятия, которые должны быть выполнены до работ по монтажу или в случае возникновения пожароопасной ситуации:

– «всем работникам необходимо пройти инструктаж по противопожарной безопасности. Строительная площадка должна быть спроектирована с учетом требований к пожарной безопасности и оборудована различными средствами пожаротушения: пожарными гидрантами, огнетушителями, пожарными щитами.» [23];

– «ко всем объектам строительной площадки необходимо обеспечить свободный проезд.» [23];

– «в случае возникновения пожара необходимо вызвать пожарный расчет, до его приезда обеспечить тушение средствами, имеющимися на строительной площадке. При угрозе жизни и здоровью рабочих необходимо провести эвакуацию всех работников стройплощадки.» [23].

3.5.3 Требования экологической безопасности

«Согласно федеральному закону от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "Об охране окружающей среды".

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.» [16].

Концентрация горючих газов, паров и (или) взвесей в воздухе рабочей зоны не должна превышать значений по ГОСТ 12.1.004-91.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Разработана в табличной форме на монтаж металлических

стропильных ферм и приведена в таблице В.2. При заполнении таблицы были использованы данные разработанных выше таблиц и сборник ГЭСН.

«Трудозатраты T_p , чел-см (маш-см), вычисляются по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (3.3)$$

где V – объём работ, т, шт;

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

8 – количество рабочих часов в смене, час.» [7].

- Выгрузка отправочных марок ферм:

$$T_p = \frac{94 \cdot 1,4}{8} = 16,45 \text{ чел – см}, T_{рм} = \frac{0,94 \cdot 6,15}{8} = 0,72 \text{ маш – см}.$$

- Укрупнительная сборка ферм, антикоррозийная обработка стыков:

$$T_p = \frac{20 \cdot 34,32}{8} = 85,8 \text{ чел – см}, T_{рм} = \frac{20 \cdot 8,14}{8} = 20,35 \text{ маш – см}.$$

- Монтаж стропильной фермы ФС-36:

$$T_p = \frac{69 \cdot 14,21}{8} = 122,6 \text{ чел – см}, T_{рм} = \frac{69 \cdot 2,47}{8} = 21,3 \text{ маш – см}.$$

- Монтаж стропильной фермы ФС-24:

$$T_p = \frac{25 \cdot 25,53}{8} = 79,8 \text{ чел – см}, T_{рм} = \frac{25 \cdot 4,21}{8} = 13,17 \text{ маш – см}.$$

3.6.2 График производства работ

График производства работ представлен в графической части работы.

График разрабатывается на монтаж металлических стропильных ферм и выполняется в произвольном масштабе. Наименование работ записывается в технологической последовательности. Трудоемкости принимается по таблице 10.

«Продолжительность выполнения работ Π , дн, определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (3.4)$$

где T_p - трудоемкость, чел-см;

n – количество смен, шт;

k – количество человек в смене, чел.» [7].

Принято 2 смены для уменьшения сроков строительства при монтаже металлических конструкций каркаса здания. Разгрузочные работы ведутся погрузчиком KOMATSU 816, для возможности параллельного выполнения работ по разгрузке, укрупнительной сборке и монтажу стропильных ферм.

Работы выполняются 2 звеньями, 6 монтажников и машинист крана монтируют стропильные фермы, 2 монтажника и машинист погрузчика выполняют разгрузку и укрупнительную сборку ферм.

- разгрузка конструкций осуществляется каждый день, в период поступления металлических конструкций на стройплощадку:

$$T = 18 \text{ дн};$$

- укрупнительная сборка ферм осуществляется в каждый день монтажа:

$$T = 18 \text{ дн};$$

- монтаж фермы ФС-36: $T = \frac{122,6}{2 \cdot 7} = 11 \text{ дн};$

- монтаж фермы ФС-24: $T = \frac{79,8}{2 \cdot 7} = 7 \text{ дн}.$

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

В результате выполнения работ по монтажу стропильных ферм достигнуты следующие показатели:

- Затраты труда рабочих – 304,6 чел-см;
- Затраты машинного времени – 55,52 чел-см;
- Продолжительность работ – 19 дн;
- Выработка одного рабочего в смену на монтаж ферм $B = 3,7$ т/чел-см;
- Затраты труда на единицу объема работ $T_p = 0,27$ чел-см/т.

3.7 Выводы по разделу «Технология строительства» выпускной квалификационной работы бакалавра

В данном разделе была разработана технологическая карта на монтаж стропильных ферм.

Определено потребное количество конструкций и материалов для производства работ, таблицы 3.1 и 3.2. Подобран графическим методом по необходимому вылету и высоте подъема крюка, а также длине стрелы монтажный кран – гусеничный кран РДК-25-1 с длиной стрелы 22,5 м. Выбрано грузозахватное приспособление для монтажа ферм – траверса ТР7 с грузоподъемностью 25 т.

Определены методы и последовательность производства работ, необходимые машины, инструменты и инвентарь, материалы и конструкции, таблицы 3.6 – 3.8.

Даны указания по производству работ и безопасности труда.

В графической части объемом 1 лист А1 приведена технологическая схема монтажа стропильных ферм в плане, схема организации рабочего места в плане, схема строповки, разработан график производства работ на период монтажа стропильных ферм.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Объект капитального строительства: Физкультурно-оздоровительный комплекс с универсальным игровым залом и бассейном возводимый в городе Талдом, Московской области. Здание двухэтажное, осевые размеры 60×57,6 м, высота здания в коньке +14,120 м.

Конструктивная схема – стальной рамно-связевой каркас.

Климатические характеристики условий строительства: климатический район - II В, расчетная температура внутреннего воздуха плюс 18 °С, температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – минус 28 °С.

4.2 Определение объемов работ

Состав работ по возведению надземной части объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам.

Ведомость объемов работ составляется исходя от сметной документации и рабочих чертежей на надземную часть строительства. Ведомость объемов работ приведена в таблице Г.1.

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах и изделиях

Потребность в основных строительных конструкциях, изделиях и материалах на строительство приведена в таблице Г.2.

Определение производится в соответствии с ведомостью объемов работ и производственных норм расходования этих строительных материалов.

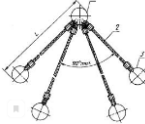
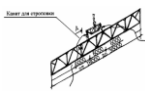
4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

Подбор крана для монтажа металлического каркаса физкультурно-оздоровительного комплекса произведен в разделе 3.

Для работы с разгрузкой/перемещением/монтажом мелкогабаритных конструкций используется погрузчик.

Подбор грузозахватных приспособлений произведен в соответствии с самым тяжелым элементом, удаленным элементом и приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Монтируемый элемент	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки $h_{ст}$, м
				грузоподъемность, т	масса, т	
Самый удаленный элемент – К1	1,64	Строп 4СК1-2.5		2,5	0,01	1,6
Самый тяжелый элемент – Ф1	6,9	Траверса ТР7		20	1,1	4,5

Подбор крана и прочих строительных машин и механизмов приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Машины, механизмы и оборудования для производства работ

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Кран	РДК-25-1	Мощность 60 кВт	Монтаж конструкций	1
Погрузчик	КОМАТСУ716	Мощность 74 кВт	Разгрузка конструкций и монтаж	1

Продолжение таблицы 4.2

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Экскаватор	ЭО-3322	Мощность 70 кВт	Разработка грунта в котловане	1
Бульдозер	ДЗ-42	Мощность 70 кВт	Обратная засыпка	1
Бетоносмеситель	СБ-91	Мощность 4 кВт	Приготовление бетонной смеси	2
Сварочный аппарат	BLUEWELD 280	Мощность 7,2 кВт	Сварка металлических конструкций	4
Виброрейка	СО-47	Мощность 0,6 кВт	Уплотнение бетонной смеси	2

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Разработана в табличной форме на монтаж физкультурно-оздоровительного комплекса. При заполнении таблицы были использованы данные разработанных выше таблиц и сборник ГЭСН. Определение трудоемкости работ приведено в таблице Г.3.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Исходными данными для его разработки является калькуляция затрат труда и машинного времени, на основании которых выполняется его табличная часть, по которой в произвольном масштабе выполняется график. График разрабатывается на полное строительство и выполняется в произвольном масштабе. Трудоемкости принимается по таблице 15.

Нормативная продолжительность строительства принята согласно СНиП 1.04.03.85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

Здание физкультурного-оздоровительного комплекса из легких металлических конструкций площадью $2350 \text{ м}^2 = 15,2 \text{ мес.}$

Увеличение времени по площади строительства составит:

$$\frac{3552 - 2350}{2350} = 51\%.$$

Процентный прирост продолжительности к норме составит:

$$51 * 0,3 = 17\%.$$

В результате выполнения экстраполяции, продолжительность строительства составит:

$$15,2 + \frac{100 + 17}{100} = 16,37 \text{ мес.}$$

Нормативная продолжительность строительства равна 16,37 месяцев.

«После построения календарного графика. Диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации, рассчитывают следующие показатели:

- степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (4.1)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.» [7].

$$\alpha = \frac{24}{40} = 0,6.$$

«Определение среднего числа рабочих на объекте:

$$R_{\text{ср}} = \frac{T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k}, \quad (4.2)$$

где T_p – суммарная трудоемкость работ;

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по графику;

k – преобладающая сменность.» [7].

$$R_{\text{ср}} = \frac{8220}{344 \cdot 1} = 24 \text{ чел.}$$

«Степень достигнутой поточности по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (4.3)$$

где $T_{\text{уст}}$ – период установившегося потока.» [7].

$$\beta = \frac{158}{344} = 0,46.$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

Максимальное количество рабочих на стройплощадке согласно графику производства работ 40 человек.

Определение заданного максимального количества рабочих в сутки:

$$N_{\text{ИТР}} = \%N_{\text{раб}}, \quad (4.4)$$

$$N_{\text{ИТР}} = 0,11 \cdot 40 = 4,4 = 5 \text{ чел,}$$

$$N_{\text{служ}} = 0,032 \cdot 40 = 1,28 = 2 \text{ чел,}$$

$$N_{\text{МОП}} = 0,013 \cdot 40 = 0,52 = 1 \text{ чел.}$$

Определение общего количества работающих в сутки:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (4.5)$$

$$N_{\text{раб}} = 40 + 5 + 2 + 1 = 48 \text{ чел.}$$

Определение расчетного количества работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, \quad (4.6)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 48 = 51 \text{ чел.}$$

Потребность во временных зданиях для рабочего персонала приведена в таблице Г.4.

Открытые склады расположены на территории строительной площадки и находятся в зоне действия крана, для разгрузки конструкций и материалов используется кран и погрузчик.

«Определение запаса $Q_{\text{зап}}$, т, материала на складе по формуле:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (4.7)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материалов, необходимого для строительства, т;

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

n – норма запаса материала данного вида на площадке, дни;

k_1 - коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, 1,1;

k_2 - коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, 1,3.» [7].

«Определение полезной площади $F_{\text{пол}}$, м², для складирования ресурса по формуле:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (4.8)$$

где q – норма складирования.» [7].

«Определение общей площади склада $F_{\text{общ}}$, м², с учетом проходов и проездов по формуле:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (4.9)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада.» [7].

Потребность в складах, необходимых для производства работ без простоев приведена в таблице Г.5.

4.8 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления.» [7].

«Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н\у}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек}, \quad (4.10)$$

где $K_{\text{н\у}}$ – неучтенный расход воды, 1,3;

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

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

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

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену, 8 ч.» [7].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 200 \cdot 11,47 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,1 \text{ л/сек.}$$

«Рассчитывается расход воды на хозяйственные нужды в смену, когда работает наибольшее количество людей:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/сек}, \quad (4.11)$$

где $q_{\text{у}}$ – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды, 25л;

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

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

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

$t_{\text{д}}$ – продолжительность пользования душем, 45 мин;

$n_{\text{д}}$ – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену ($n_{\text{д}} = 0,8 \cdot R_{\text{max}}$).» [7].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 50 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{40 \cdot 40}{60 \cdot 45} = 0,087 + 0,563 = 0,65 \text{ л/сек.}$$

Расход воды на пожаротушение $Q_{\text{пож}}$, равен 10 л/сек, так как площадь участка меньше 10 Га.

Общий расход воды $Q_{\text{общ}}$, л/сек, определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.12)$$
$$Q_{\text{общ}} = 0,1 + 0,65 + 10 = 10,75 \text{ л/сек.}$$

«Определение диаметра трубы временного водопровода:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} \text{ мм}, \quad (4.13)$$

где v – скорость движения воды по трубам, 1,5 м/с.» [7].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,75}{3,14 \cdot 1,5}} = 95 \text{ мм.}$$

Из условия что диаметр противопожарного водопровода должен быть не менее 100 мм, принимаем диаметр трубы равным 100 мм.

Диаметр канализационной трубы $D_{\text{к}}$, мм, определяется по формуле:

$$D_{\text{к}} = 1,4 \cdot D =$$
$$= 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр канализационной трубы 150 мм.

4.9 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Для обеспечения строительной площадки энергией, необходимо составить ведомость потребителей энергии и подобрать трансформаторную подстанцию.

Ведомость энергопотребления строительных механизмов приведена в таблице Г.6.

Ведомость энергопотребления строительного городка и наружного освещения приведена в таблице Г.7.

Требуемая мощность трансформатора, при работе всех энергопотребителей:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos\varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{ов} + \sum K_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт}, \quad (4.14)$$

$$P_p = 1,05 \cdot \left(\sum \frac{0,35 \cdot 14,4}{0,4} + \sum \frac{0,2 \cdot 1,2}{0,5} + \sum \frac{0,1 \cdot 5,5}{0,4} + \sum 1,8 \cdot 3,389 + \sum 38,8 \cdot 1 \right) =$$

$$= 1,05 \cdot (25,2 + 0,48 + 1,375 + 6,1 + 38,8) = 75,55 \text{ кВт}.$$

Принимаем трансформаторную подстанцию КТПМ – 58 – 320.

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

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}, \text{ шт}, \quad (4.15)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность, 0,3 Вт/м² ;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, лк;

P_l – мощность лампы прожектора, Вт.» [7].

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 17716}{1000} = 11 \text{ шт}.$$

11 прожекторов марки ПЗС-35 установлены на высоте 6м по периметру
забора строительной площадки.

4.10 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план разрабатывается на устройство надземной части здания.

На стройгенплане показаны: временные здания и сооружения, автомобильные дороги, сети водопровода, электроснабжения, канализации, складские площадки, временные инженерные коммуникации и дороги.

- область обслуживания крана РДК-25-1 $R_{max} = 13$ м;
- опасная область действия крана РДК-25-1 $R_{оп} = 13 + 7 = 20$ м;
- область падения груза со здания – 3,5 м от периметра здания.

Дороги однополосные, шириной 3,5 м, на поворотах имеют расширение до 6 м, радиус закругления – 12 м. Полотно выполнено из железобетонных плит шириной 2 м и 1,5 м.

Дороги находятся на расстоянии 8 метров от строящегося здания.

Пожарные гидранты расположены вдоль дороги на удалении 2 м от нее, вокруг здания в 4 точках (по углам) на удалении друг от друга 83 м и 85 м.

При выезде со стройплощадки устроена мойка для колес «Мойдодыр».

Склады располагаются на расстоянии от временной дороги 1,5 м.

Временные здания расположены на удалении от места выделения газов и пыли (строящийся объект) 54 м. Туалет располагается в 25 м от остальных временных зданий.

Расстояние между временными зданиями – 2 м.

На строительной площадке установлена понижающая трансформаторная подстанция, которая понижает напряжение тока при его передаче от высоковольтной сети к потребителям на строительной площадке.

Временные коммуникации в местах пересечения с временными дорогами укладываются в гильзы.

4.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Строительную площадку в населённых местах во избежание доступа посторонних лиц оградить забором высотой 2 м, в темное время суток строительная площадка и ее территория должны быть освещены, освещенность рабочих мест 30 лк, складов и дорог 5 лк.

В целях обеспечения строительной площадки противопожарными мероприятиями необходимо в подготовительный период выполнить устройство пожарных резервуаров и противопожарный водопровод с пожарными гидрантами.

Потребность в воде на противопожарные нужды принимается 10 л/с.

На стройплощадке в месте расположения временных бытовых помещений установить противопожарный щит с первичными средствами пожаротушения и ящик с песком.

При въезде на стройплощадку необходимо установить противопожарный щит с указанием мероприятий по пожарной защите.

Обтирочный материал, загрязненный маслами, образуется в результате обслуживания строительных машин и механизмов собирается в специальный металлический контейнер с надписью "Огнеопасно", оборудованный крышкой, после чего передается для обезвреживания в специализированную организацию.

Не допускается сжигание на стройплощадке строительных отходов.

Запрещается заправка автомашин и строительных машин на стройплощадке.

Мойка колес автотранспорта предусматривается на стройплощадке системой "Мойдодыр".

4.12 Техничко-экономические показатели

- Суммарный объем здания – $V = 44188 \text{ м}^3$;
- Сметная стоимость строительства – 277127,481 тыс. руб;
- Сметная стоимость единицы объема работ – 6,271 тыс. руб;
- Площадь строительной площадки - $S = 17716 \text{ м}^2$;
- Площадь застройки - $S = 3552 \text{ м}^2$;
- Площадь временных зданий - $S = 288 \text{ м}^2$;
- Общая трудоемкость работ - $T_p = 8220 \text{ чел} - \text{см}$;
- Усредненная трудоемкость работ - $T_{\text{уср}} = 0,186 \text{ чел} - \text{см}/\text{м}^3$;
- Общая трудоемкость работы машин - $T_{\text{маш}} = 295,26 \text{ маш} - \text{см}$;

Площади складов:

- открытых - $S = 284 \text{ м}^2$;

Длина:

- временных дорог - $l_{\text{дорог}} = 370 \text{ м}$;
- водопровода - $l_{\text{водопр}} = 440 \text{ м}$;
- канализации - $l_{\text{кан}} = 60 \text{ м}$;
- электрической линии - $l_{\text{эл}} = 978,5 \text{ м}$;

Число рабочих на стройке:

- максимальное - $R_{\text{max}} = 40 \text{ чел}$;
- минимальное - $R_{\text{min}} = 5 \text{ чел}$;
- среднее - $R_{\text{ср}} = 24 \text{ чел}$;

Коэффициент неравномерности потока:

- по числу рабочих - $\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} = 0,6$;
- по времени - $\beta = 0,46$;
- Продолжительность производства работ - $P_{\text{раб}} = 344 \text{ рабочих дня}$;

4.13 Выводы по разделу «Организация строительства» выпускной квалификационной работы бакалавра

В данном разделе разработаны 2 листа графической части А1, календарный план производства работ и строительный генеральный план.

Календарный план включает в себя 32 работы основного периода строительства.

Общая продолжительность строительства физкультурно-оздоровительного комплекса с универсальным игровым залом и бассейном составила 344 рабочих дня.

Общая трудоемкость работ составляет 8220 чел-см, машиноёмкость работ 295,6 маш-см.

Максимальное количество рабочих на объекте – 40 человек, среднее – 24 человека.

Строительный генеральный план разработан на период возведения надземной части здания.

В пояснительной записке определены объемы СМР, таблица Г.1 и потребное количество материалов для строительства здания, таблица Г.2. Произведен расчет временных зданий и сетей.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости строительства объекта

Объект: Физкультурно-оздоровительный комплекс с универсальным игровым залом и бассейном.

Место расположения района строительства: г. Талдом, Московская область.

Расчет сметной стоимости составлен в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» - МДС 81-35.2004.

Сметно-нормативная база, используемая в расчетах:

- Укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2020.1.
- Справочник базовых цен на проектные работы для строительства

Расчет глав 7-9 ведется с помощью ГСН 81 – 05 – 01 – 2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» и МДС 81 – 35. 2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

НДС 20% принят в соответствии с МДС 81 – 35. 2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Уровень цен: в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2020 г.

Определение цены разработки проектно-сметной документации для физкультурно-оздоровительного комплекса осуществляется при помощи справочника базисных цен на проектные работы для строительства.

Сводный сметный расчет ССР-1 представлен в таблице Д.1, объектные сметы ОС-02-01, ОС-02-02, ОС-02-03 в таблицах Д.2, Д.3, Д.4.

Сметная стоимость строительства составляет: 277127,481 тыс. руб.

НДС: 46187,913 тыс. руб.

Сметная стоимость 1 м² составляет: 78020 тыс. руб.

5.2 Сводный сметный расчет

Сводный сметный расчет составлен с учетом стоимости строительных и монтажных работ, а также озеленения территории и представлен в таблице Д.1.

5.3 Объектная смета на общестроительные работы

Объектная смета составлена по справочнику УПСС 2.6 – «Физкультурно-спортивные здания и сооружения» и приведена в таблице Д.2.

5.4 Объектная смета на внутренние инженерные системы и оборудование

Объектная смета на устройство внутренних инженерных систем приведены в таблице Д.3.

5.5 Объектная смета на благоустройство

Для полноценного функционирования физкультурно-оздоровительного комплекса необходимо устройство пеших тротуаров, внутривыездного подъезда к входу и парковки с охранным модулем, а также озеленение территории, расходы на эти работы приведены в таблице Д.4.

5.6 Расчет стоимости проектных работ

Для того чтобы приступить к строительству физкультурно-оздоровительного комплекса, требуется разработка и выполнение для него проектной документации. Базовая цена разработки проектной документации

определяется в процентах от общей стоимости строительства здания в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости и категории сложности объекта.

Расчетная стоимость 1 м² - 53278 руб;

Общая площадь физкультурно-оздоровительного комплекса с универсальным игровым залом и бассейном – 3552 м²;

Стоимость строительства: 53278 × 3552 = 189243,456 тыс.руб;

Категория сложности проектируемого объекта: 4 категория;

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 4,59 %.

Определение стоимости проектных работ:

$$C_{\text{пр}} = \frac{C_{\text{стр}} \times \alpha}{100} =$$
$$= \frac{189243456 \times 4,59}{100} = 8686274 \text{ руб.}$$

Стоимость разработки проектной документации 8686,274 тыс.руб.

5.7 Выводы по разделу «Экономика строительства» выпускной квалификационной работы бакалавра

В данном разделе на основе УПСС была разработаны объектные сметы, таблицы Д.2 – Д.4, на основе которых составлен сводный сметный расчет, таблица Д.1.

Сметная стоимость строительства составляет 277127481 руб, сметная стоимость 1 м² составляет 78020 руб.

6 Безопасность и экологичность объекта

6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

Технический объект – физкультурно-оздоровительный комплекс с универсальным игровым залом и бассейном.

В таблице Е.1 рассмотрен технологический процесс монтажа стропильной фермы.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В результате осуществления монтажных работ, выполнена идентификация профессиональных рисков, результаты приведены в таблице Е.2.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

На основании таблицы Е.2 подбираются средства защиты от профессиональных рисков, они представлены в таблице Е.3.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Результаты идентификации опасных факторов пожара приведены в таблице Е.4.

6.4.2 Разработка средства, методов и мер обеспечения пожарной безопасности

Средства пожарной безопасности представлены в таблице Е.5.

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Мероприятия по предотвращению пожарной опасности приведены в таблице Е.6.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Результаты идентификации негативных экологических факторов приведены в таблице Е.7.

Мероприятия по снижению антропогенного воздействия приведены в таблице Е.8.

6.6 Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» выпускной квалификационной работы бакалавра

В данном разделе разработаны мероприятия по снижению и предотвращению производственных рисков при монтаже стропильных ферм физкультурно-оздоровительного комплекса.

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на строительной площадке, а также определены необходимые средства для противодействия пожару на строительной площадке.

Определены мероприятия, необходимые для исполнения, во избежание отрицательного антропогенного влияния на окружающую среду.

Все эти мероприятия приведены в таблицах Е.1-Е.8.

Заключение

В данной бакалаврской выпускной работе был спроектирован физкультурно-оздоровительный комплекс с универсальным игровым залом и бассейном.

В архитектурно-планировочном разделе определены конструктивные параметры здания, его внешний вид и генеральный план будущего участка.

Во расчетно-конструктивном разделе рассчитана и спроектирована стропильная ферма, использование которой в данном здании с пролетами 36 м и 24 м позволит снизить расход материалов и облегчить конструкцию.

В разделе технология строительства разработана технологическая карта, в которой детально определены правила и последовательность монтажа стропильных ферм.

В разделе организация строительства разработан календарный план, в соответствии с которым будут проводиться строительные работы, определено количество рабочих, требуемое для строительства в положенные сроки. Разработан строительный генеральный план, на котором определено положение строительного городка, временных сетей, складов и также определены зоны влияния монтажного крана.

В разделе экономика строительства определена сметная стоимость строительных и монтажных работ, сметная стоимость работ по благоустройству участка, на основе которых определена полная сметная стоимость строительства.

В разделе безопасность и экологичность объекта разработаны мероприятия по снижению возможных опасных факторов при монтаже стропильных ферм физкультурно-оздоровительного комплекса.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Архитектурно-строительное проектирование. Обеспечение доступной среды жизнедеятельности для инвалидов и других маломобильных групп населения : сборник нормативных актов и документов / составители Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 487 с. - ISBN 978-5-905916-19-9. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30227.html>
2. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений : сборник нормативных актов и документов / составители Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 402 с. - ISBN 978-5-905916-17-5. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30225.html>
3. Горина, Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебно-методическое пособие / Л.Н. Горина, М.И. Фесина. –Тольятти : ТГУ, 2016. – 51 с.
4. Государственные элементные нормы на строительные работы. ГЭСН – 2001.Сб.6 – 12; 15; 26. – Введ. 2008 – 17 – 11. – М. : Госстрой России, 2000.
5. ГОСТ 2.105 – 95 Единая система конструкторской документации. Введ. 1996-06-30. М. : Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Москва: Изд-во стандартов, 1996.
6. ГОСТ 12.01.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Введ. 1992-07-01. Министерство внутр. дел СССР. М.: Постановление Государственного комитета, 1983.
7. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти :

ТГУ, 2012. - 103 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. — Режим доступа: <http://hdl.handle.net/123456789/361>

8. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации: МДС 81-35.2004 / Госстрой России. Изд. офиц. Москва: Госстрой России, 2004.

9. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0134-0. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>

10. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0113-5. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>

11. Парлашкевич, В. С. Металлические конструкции, включая сварку. Часть 1. Производство, свойства и работа строительных сталей : учебное пособие / В. С. Парлашкевич. - Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. - 161 с. - ISBN 978-5-7264-0941-2. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27040.html>

12. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. - ISBN 978-5-4486-0142-2. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.

13. Радионенко, В. П. Технологические процессы в строительстве : курс лекций / В. П. Радионенко. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 251 с. - ISBN 978-5-89040-494-7. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30851.html>

14. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений : Взамен СН 440-

79. Ч. 1 / Госстрой СССР ; Госплан СССР. - Изд. офиц. ; введ. 01.01.91. - Москва : АПП ЦИТП, 1991.

15. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Введ. 2009-05-01. Федеральное агентство по техническому регулированию. М. : МЧС России, 2009.

16. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда». - Москва: Федеральное государственное учреждение «Центр охраны труда в строительстве» Госстроя России (ФГУ ЦОТС) и Аналитический информационный центр «Стройтреббезопасность» (АИЦ СТБ), 2003.

17. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. СВОД ПРАВИЛ НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ. Минрегион России. - М.: ОАО "ЦПП", 2016. - 104 с.

18. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 2013 – 07 – 01. – М. :Минрегион России, 2013. – 139 с.

19. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001.

20. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.–Введ. 2013 – 01 – 01. – М.: Минрегион России, 2012. –183 с.

21. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Введ. 17-06-2017. Москва : Минстрой России, 2016.

22. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. – Введ. 2015-12-01. М.: Минстрой России, 2015.

23. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Государственная дума. М.: Совет Федерации, 2008.

Приложение А

Спецификации и ведомости

Таблица А.1 – Спецификация стальных конструкций

Поз	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Прим
К1	СТО АСЧМ	35Ш1, $l=9850$ мм	11	644	
К2	СТО АСЧМ	20К2, $l=5500$ мм	9	275	
К3	СТО АСЧМ	20К1, $l=5500$ мм	6	228	
К4	СТО АСЧМ	45Ш1, $l=13145$ мм	10	1623	
К5	СТО АСЧМ	30К1, $l=5500$ мм	10	478	
К6	СТО АСЧМ	35Ш1, $l=11150$ мм	11	728	
СФ	СТО АСЧМ	25Ш1, $l=9850-11150$ мм	24	491	
СВ1	Инд. изг.	$\perp 90 \times 7$, $l=8300$ мм	4	84,8	
Р1	Инд. изг.	16x960, 20x330, $l=12000$ мм	20	1800	
Р2	Инд. изг.	30Б1, $l=8800$ мм	6	323	
БП1	Инд. изг.	30Б1, $l=6000$ мм	175	192	
БП2	Инд. изг.	25Б1, $l=6000$ мм	59	154	
Ф3	Отпр. марка	Парные уголки, $l=12000$ мм	10	2300	
Ф4	Отпр. марка	Парные уголки, $l=12000$ мм	10	2300	
Ф5	Отпр. марка	Парные уголки, $l=12000$ мм	10	2300	
Ф6	Отпр. марка	Парные уголки, $l=12000$ мм	10	1250	
Ф7	Отпр. марка	Парные уголки, $l=12000$ мм	10	1250	
РС3	Инд. изг.	$\perp 100 \times 4$, $l=6000$ мм	60	36	
СВ3	Инд. изг.	$\perp 100 \times 4$, $l=6000$ мм	30	36	
СГ4	Инд. изг.	$\perp 90 \times 7$, $l=8500$ мм	48	88	
РС4	Инд. изг.	$\perp 100 \times 4$, $l=6000$ мм	92	36	
Б4	Инд. изг.	Швеллер 20, $l=1800$ мм	18	33,1	
ПК4	Инд. изг.	Швеллер 24, $l=6000$ мм	242	144	

Таблица А.2 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Масса ед., кг	Прим
			1	2	Всего		
Окна							

ОК1	ГОСТ 24866-2014	2,78x12 СПД 4М1-12-4М1-12-4М1	23	1	24		
-----	-----------------	-------------------------------	----	---	----	--	--

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

Поз	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Масса ед., кг	Прим
			1	2	Всего		
ОК2	ГОСТ 24866-2014	14x27,8 СПД 4М1-12-4М1-12-4М1	9	25	34		
ОК3	ГОСТ 24866-2014	11,4x12 СПД 4М1-12-4М1-12-4М1	13	-	13		
ОК4	ГОСТ 24866-2014	11,4x24 СПД 4М1-12-4М1-12-4М1	-	5	5		
ОК5	ГОСТ 24866-2014	14x27,8 СПД 4М1-12-4М1-12-4М1	-	13	13		
ОК6	ГОСТ 24866-2014	48x20 СПО 4М1-20Кг-4М1	-	1	1		
ОК7	ГОСТ 24866-2014	12x20 СПО 4М1-20Кг-4М1	-	1	1		
Витражи							
В1	ГОСТ 21519-2003	30x35,5 4М1-16Аг-И4	2	-	2		
В2	ГОСТ 21519-2003	22,7x35,5 4М1-16Аг-И4	2	-	2		
В3	ГОСТ 21519-2003	5,92x4,72 4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4	-	1	1		
В4	ГОСТ 21519-2003	10,4x4,72 4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4	-	1	1		
Двери							
1	ГОСТ 475-2016	ДН 2 Рп 13x23 Г ПрБ Мд1	8	-	8		
2	ГОСТ 475-2016	ДН 2 Рп 15x21 Г ПрБ Мд1	7	-	7		
3	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рп 15x21 Г ПрБ Мд1	4	-	4		
4	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рп 13x21 Г ПрБ Мд1	12	11	23		
5	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 09x21 Г ПрБ Мд1	13	13	26		
6	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 09x21 Г ПрБ Мд1	13	12	25		
7	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 07x21 Г ПрБ Мд1	8	13	21		
8	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 07x21 Г ПрБ Мд1	7	11	19		
9	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 10x21 Г ПрБ Мд1	1	-	1		
10	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 07x20 Г ПрБ Мд1	1	-	1		
11	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рп 19x24 Г ПрБ Мд1	3	2	5		

12	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рп 30х21 Г ПрБ Мд1	1	-	1		
13	ГОСТ 475-2016	ДН 2 Рп 09х20 Г ПрБ Мд1	1	-	1		
14	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рп 08х10 Г ПрБ Мд1	9	3	12		

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

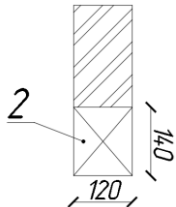
Поз	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Масса ед., кг	Прим
			1	2	Всего		
15	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рп 10х21 Г ПрБ Мд1	10	3	13		
16	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рл 10х21 Г ПрБ Мд1		12	12		

Таблица А.3 – Спецификация элементов перемычек

Поз	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Масса ед., кг	Прим
			1	2	Всего		
1	ГОСТ-948-2016	2ПБ 10-1	37	31	68		
2	ГОСТ-948-2016	2ПБ 13-1	30	20	50		
3	ГОСТ-948-2016	3ПБ 34-4-п	1	-	1		
4	ГОСТ-948-2016	3ПБ 18-37	7	8	15		
5	ГОСТ-948-2016	3ПБ 21-8-п	3	2	5		
6	ГОСТ 8510-93	∟125х8, l=1800	4	-	4		
7	ГОСТ 8510-93	∟125х8, l=1600	7	1	8		
8	ГОСТ 8510-93	∟125х8, l=1200	2		2		

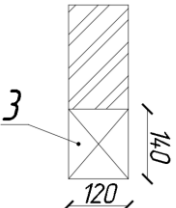
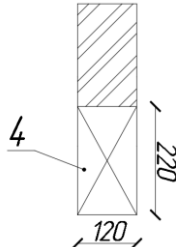
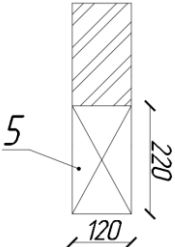
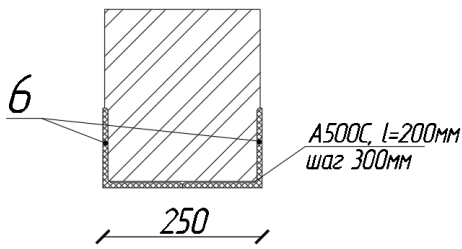
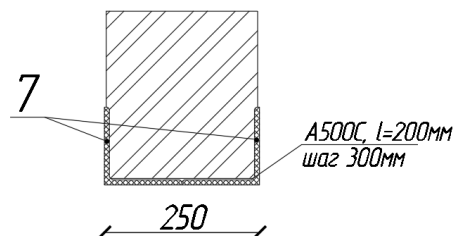
Таблица А.4 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР1	

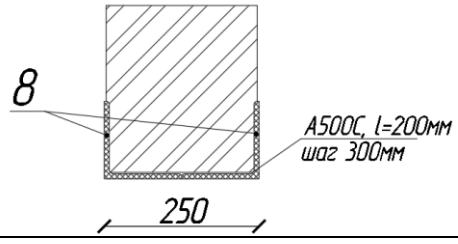
ПР2	
-----	---

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

Марка	Схема сечения
ПР3	
ПР4	
ПР5	
ПР6	
ПР7	

ΠΡ8



Приложение Б
Расчет стропильной фермы

Таблица Б.1 – Проверка подобранных сечений по исчерпанию несущей способности

Элемент	НС	Группа	Шаг	Прим	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Сечение: 1.1.1. Два уголка 125 x 125 x 8; стыковка 1 см															
Профиль: 125 x 125 x 8; ГОСТ 8509 - 93															
Сталь: С255; ГОСТ 27772-2015															
Сортамент: Уголок равнополочный. Актуализированный															
8	1		0		19	22	21	26	18	0	71	22	26	71	1.51
8	2		0		19	22	21	26	18	0	71	22	26	71	1.51
9	1		0		19	22	21	26	18	0	71	22	26	71	1.51
9	2		0		19	22	21	26	18	0	71	22	26	71	1.51
10	1		0		52	60	57	27	19	0	89	60	27	89	1.51
10	2		0		51	60	57	27	19	0	89	60	27	89	1.51

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Элемент	НС	Группа	Шаг	Прим	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УZ1	ГУ1	ГZ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
11	1		0		52	60	57	27	19	0	89	60	27	89	1.51
11	2		0		51	60	57	27	19	0	89	60	27	89	1.51
12	1		0		73	86	80	30	21	0	89	86	30	89	1.51
12	2		0		73	86	80	30	21	0	89	86	30	89	1.51
13	1		0		73	86	80	30	21	0	89	86	30	89	1.51
13	2		0		73	86	80	30	21	0	89	86	30	89	1.51
14	1		0		84	98	92	32	23	0	89	98	32	89	1.51
14	2		0		84	98	92	32	23	0	89	98	32	89	1.51
15	1		0		84	98	92	32	23	0	89	98	32	89	1.51
15	2		0		84	98	92	32	23	0	89	98	32	89	1.51
16	1		0		84	98	92	32	23	0	89	98	32	89	1.51

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Элемент	НС	Группа	Шаг	Прим	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УZ1	ГУ1	ГZ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
16	2		0		84	98	92	32	23	0	89	98	32	89	1.51
17	1		0		84	98	92	32	23	0	89	98	32	89	1.51
17	2		0		84	98	92	32	23	0	89	98	32	89	1.51
18	1		0		73	86	80	30	21	0	89	86	30	89	1.51
18	2		0		73	86	80	30	21	0	89	86	30	89	1.51
19	1		0		73	86	80	30	21	0	89	86	30	89	1.51
19	2		0		73	86	80	30	21	0	89	86	30	89	1.51
20	1		0		52	60	57	27	19	0	89	60	27	89	1.51
20	2		0		51	60	57	27	19	0	89	60	27	89	1.51
21	1		0		52	60	57	27	19	0	89	60	27	89	1.51
21	2		0		51	60	57	27	19	0	89	60	27	89	1.51

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Элемент	НС	Группа	Шаг	Прим	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Сечение: 2.1.1. Два уголка 110 x 110 x 8; стыковка 1 см															
Профиль: 110 x 110 x 8; ГОСТ 8509 - 93															
Сталь: С255; ГОСТ 27772-2015															
Сортамент: Уголок равнополочный. Актуализированный															
22	1		0		19	22	21	26	18	0	71	22	26	71	1.51
22	2		0		19	22	21	26	18	0	71	22	26	71	1.51
23	1		0		19	22	21	26	18	0	71	22	26	71	1.51
23	2		0		19	22	21	26	18	0	71	22	26	71	1.51
1	1		0		43	0	0	30	21	0	0	43	30	0	3.02
1	2		0		43	0	0	30	21	0	0	43	30	0	3.02
2	1		0		74	0	0	30	21	0	0	74	30	0	3.02

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Элемент	НС	Группа	Шаг	Прим	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УZ1	ГУ1	ГZ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
2	2		0		74	0	0	30	21	0	0	74	30	0	3.02
3	1		0		93	0	0	30	21	0	0	93	30	0	3.02
3	2		0		93	0	0	30	21	0	0	93	30	0	3.02
4	1		0		99	0	0	30	21	0	0	99	30	0	3.02
4	2		0		99	0	0	30	21	0	0	99	30	0	3.02
5	1		0		93	0	0	30	21	0	0	93	30	0	3.02
5	2		0		93	0	0	30	21	0	0	93	30	0	3.02
6	1		0		74	0	0	30	21	0	0	74	30	0	3.02
6	2		0		74	0	0	30	21	0	0	74	30	0	3.02
7	1		0		43	0	0	30	21	0	0	43	30	0	3.02
7	2		0		43	0	0	30	21	0	0	43	30	0	3.02

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Элемент	НС	Группа	Шаг	Прим	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УZ1	ГУ1	ГZ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Сечение: 3.1.1. Два уголка 90 x 90 x 7; стыковка 1 см															
Профиль: 90 x 90 x 7; ГОСТ 8509 - 93															
Сталь: С255; ГОСТ 27772-2015															
Сортамент: Уголок равнополочный. Актуализированный															
32	1		0		45	0	0	27	18	0	0	45	27	0	2.22
32	2		0		45	0	0	27	18	0	0	45	27	0	2.22
47	1		0		50	0	0	30	20	0	0	50	30	0	2.47
47	2		0		50	0	0	30	20	0	0	50	30	0	2.47

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Элемент	НС	Группа	Шаг	Прим	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УZ1	ГУ1	ГZ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Сечение: 3.1.2. Два уголка 90 x 90 x 7; стыковка 1 см															
Профиль: 90 x 90 x 7; ГОСТ 8509 - 93															
Сталь: С255; ГОСТ 27772-2015															
Сортамент: Уголок равнополочный. Актуализированный															
33	1		0		49	89	67	57	39	0	58	89	57	58	2.47
33	2		0		49	89	67	57	39	0	58	89	57	58	2.47
35	1		0		35	63	48	52	35	0	58	63	52	58	2.47
35	2		0		35	63	48	52	35	0	58	63	52	58	2.47
37	1		0		21	38	29	49	34	0	46	38	49	46	2.47
37	2		0		21	37	28	49	34	0	46	37	49	46	2.47
39	1		0		7	12	9	49	34	0	46	12	49	46	2.47

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Элемент	НС	Группа	Шаг	Прим	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УZ1	ГУ1	ГZ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
39	2		0		7	12	9	49	34	0	46	12	49	46	2.47
40	1		0		6	10	8	45	30	0	48	10	45	48	2.22
40	2		0		6	10	8	45	30	0	48	10	45	48	2.22
42	1		0		19	31	24	45	30	0	48	31	45	48	2.22
42	2		0		19	31	25	45	30	0	48	31	45	48	2.22
44	1		0		32	52	41	45	31	0	60	52	45	60	2.22
44	2		0		32	52	41	45	31	0	60	52	45	60	2.22
46	1		0		44	73	58	48	33	0	60	73	48	60	2.22
46	2		0		44	73	58	48	33	0	60	73	48	60	2.22

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Элемент	НС	Группа	Шаг	Прим	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Сечение: 4.1.2. Два уголка 50 x 50 x 5; стыковка 1 см															
Профиль: 50 x 50 x 5; ГОСТ 8509 - 93															
Сталь: С255; ГОСТ 27772-2015															
Сортамент: Уголок равнополочный. Актуализированный															
24	1		0		1	1	1	65	41	0	32	1	65	32	1.80
24	2		0		0	1	1	65	41	0	32	1	65	32	1.80
25	1		0		1	1	1	65	41	0	32	1	65	32	1.80
25	2		0		0	1	1	65	41	0	32	1	65	32	1.80
26	1		0		1	1	1	65	41	0	32	1	65	32	1.80
26	2		0		0	1	1	65	41	0	32	1	65	32	1.80
27	1		0		1	1	1	65	41	0	32	1	65	32	1.80

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Элемент	НС	Группа	Шаг	Прим	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УZ1	ГУ1	ГZ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
27	2		0		0	1	1	65	41	0	32	1	65	32	1.80
28	1		0		1	1	1	65	41	0	32	1	65	32	1.80
28	2		0		0	1	1	65	41	0	32	1	65	32	1.80
29	1		0		1	1	1	65	41	0	32	1	65	32	1.80
29	2		0		0	1	1	65	41	0	32	1	65	32	1.80
30	1		0		1	1	1	65	41	0	32	1	65	32	1.80
30	2		0		0	1	1	65	41	0	32	1	65	32	1.80
31	1		0		1	1	1	65	41	0	32	1	65	32	1.80

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Элемент	НС	Группа	Шаг	Прим	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УZ1	ГУ1	ГZ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
31	2		0		0	1	1	65	41	0	32	1	65	32	1.80
34	1		0		83	0	0	49	30	0	0	83	49	0	2.22
34	2		0		83	0	0	49	30	0	0	83	49	0	2.22
36	1		0		50	0	0	49	30	0	0	50	49	0	2.22
36	2		0		50	0	0	49	30	0	0	50	49	0	2.22
38	1		0		17	0	0	49	30	0	0	17	49	0	2.22
38	2		0		17	0	0	49	30	0	0	17	49	0	2.22
41	1		0		19	0	0	54	34	0	0	19	54	0	2.47
41	2		0		19	0	0	54	34	0	0	19	54	0	2.47
43	1		0		55	0	0	54	34	0	0	55	54	0	2.47
43	2		0		56	0	0	54	34	0	0	56	54	0	2.47

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Элемент	НС	Группа	Шаг	Прим	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УZ1	ГУ1	ГZ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
45	1		0		92	0	0	54	34	0	0	92	54	0	2.47
45	2		0		92	0	0	54	34	0	0	92	54	0	2.47

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 - Узел 1

Параметр	Свойство	Значение, см
Шов Ш1	Катет	0,6
	Длина по обушку	8
	Длина по перу	5
Шов Ш2	Катет	0,6
	Длина по обушку	11
	Длина по перу	8

Таблица Б.3 - Узел 2

Параметр	Свойство	Значение, см
Шов Ш1	Катет	0,4
	Длина по обушку	4
	Длина по перу	4
Шов Ш2	Катет	0,8
	Длина по обушку	8
	Длина по перу	4,5

Таблица Б.4 - Узел 3

Параметр	Свойство	Значение, см
Шов Ш1	Катет	0,6
	Длина по обушку	14
	Длина по перу	6
Шов Ш2	Катет	0,4
	Длина по обушку	16,5
	Длина по перу	7
Шов Ш3	Катет	0,8
	Длина по обушку	47,5
	Длина по перу	47,5

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.5 - Узел 4

Параметр	Свойство	Значение, см
Шов Ш1	Катет	0,4
	Длина по обушку	4
	Длина по перу	4
Шов Ш2	Катет	0,8
	Длина по обушку	19
	Длина по перу	7,5

Таблица Б.6 - Узел 5

Параметр	Свойство	Значение, см
Шов Ш1	Катет	0,6
	Длина по обушку	10
	Длина по перу	4,5
Шов Ш2	Катет	0,4
	Длина по обушку	10,5
	Длина по перу	5
Шов Ш3	Катет	0,8
	Длина по обушку	43
	Длина по перу	43

Таблица Б.7 - Узел 6

Параметр	Свойство	Значение, см
Шов Ш1	Катет	0,4
	Длина по обушку	4
	Длина по перу	4
Шов Ш2	Катет	0,8
	Длина по обушку	26,5
	Длина по перу	10,5

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.8 - Узел 7

Параметр	Свойство	Значение, см
Шов Ш1	Катет	0,6
	Длина по обушку	6,5
	Длина по перу	4
Шов Ш2	Катет	0,4
	Длина по обушку	4,5
	Длина по перу	4
Шов Ш3	Катет	0,8
	Длина по обушку	42
	Длина по перу	42

Таблица Б.9 - Узел 8

Параметр	Свойство	Значение, см
Шов Ш1	Катет	0,4
	Длина по обушку	4
	Длина по перу	4
Шов Ш2	Катет	0,8
	Длина по обушку	30
	Длина по перу	12

Таблица Б.10 - Узел 9

Параметр	Свойство	Значение, см
Шов Ш1	Катет	0,6
	Длина по обушку	15,5
	Длина по перу	6,5
Шов Ш2	Катет	0,4
	Длина по обушку	4
	Длина по перу	4
Шов Ш3	Катет	0,6
	Длина по обушку	14
	Длина по перу	6
Шов Ш4	Катет	0,8
	Длина по обушку	48,5
	Длина по перу	48,5

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.11 - Узел 10

Параметр	Свойство	Значение, см
Шов Ш1	Катет	0,4
	Длина по обушку	16,5
	Длина по перу	7
Шов Ш2	Катет	0,4
	Длина по обушку	4
	Длина по перу	4
Шов Ш3	Катет	0,6
	Длина по обушку	10
	Длина по перу	4,5
Шов Ш4	Катет	0,8
	Длина по обушку	44
	Длина по перу	44

Таблица Б.12 - Узел 11

Параметр	Свойство	Значение, см
Шов Ш1	Катет	0,4
	Длина по обушку	10,5
	Длина по перу	5
Шов Ш2	Катет	0,4
	Длина по обушку	4
	Длина по перу	4
Шов Ш3	Катет	0,6
	Длина по обушку	6,5
	Длина по перу	4
Шов Ш4	Катет	0,8
	Длина по обушку	38
	Длина по перу	38

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.13 - Узел 12

Параметр	Свойство	Значение, см
Шов Ш1	Катет	0,4
	Длина по обушку	4,5
	Длина по перу	5
Шов Ш2	Катет	0,4
	Длина по обушку	4
	Длина по перу	4
Шов Ш3	Катет	0,6
	Длина по обушку	4
	Длина по перу	4
Шов Ш4	Катет	0,8
	Длина по обушку	32,5
	Длина по перу	32,5

Таблица Б.14 - Узел 13

Параметр	Свойство	Значение, см
Шов Ш1	Катет	0,6
	Длина по обушку	4
	Длина по перу	4
Шов Ш2	Катет	0,6
	Длина по обушку	4
	Длина по перу	4
Шов Ш3	Катет	0,8
	Длина по обушку	39
	Длина по перу	39

Таблица Б.15 - Узел 14

Параметр	Свойство	Значение, см
Шов Ш1	Катет	0,8
	Длина по обушку	40
	Длина по перу	40

Приложение В

Монтаж стропильной фермы

Таблица В.1 - Монтажные приспособления и грузозахватные устройства

Наименование монтируемого элемента	Наименование монтажного приспособления	Эскиз	Характеристика		
			грузоподъемность, т	масса приспособления, т	высота грузозахватного устройства $h_{ст}$, м
Стропильные фермы	Траверса ТР7 ПИ «Промстальконструкция» №4960Р		20	1,1	4,5
Стропильные фермы	Канат пеньковый		-	-	15
Обеспечение рабочего места на высоте	Лестница секционная приставная монтажная		0,4	0,1	15
Обеспечение рабочего места на высоте	Подмости монтажные 1-колонна; 2-подмости		0,4	0,04	10

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование процессов	Обоснование ЕНиР, ГЭСН	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Затраты труда на объем работ	
				чел-час	маш- час	чел-см	маш-см
Выгрузка отправочных марок	Е-1-2	100т	0,94	1,4	6,15	16,25	0,72
Укрупнительная сборка ферм	ГЭСН 10-01-001-02	1к	20	34,32	8,14	85,8	20,35
Монтаж металлической фермы ФС-36	ГЭСН 09-03-012-05	т	69	14,21	2,47	122,6	21,3
Монтаж металлической фермы ФС-24	ГЭСН 09-03-012-01	т	25	25,53	4,21	79,8	13,17
Итого						304,6	55,52

Приложение Г

Организация материально-технического обеспечения строительства

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед.изм	Кол.	Примечание
Подготовительные работы	-	-	-
Разработка грунта	1000 м3	4,4264	$V = a \cdot b \cdot h = 4426,4 \text{ м}^3$
Срезка недобора грунта в выемках	1000 м3	0,2498	$V = a \cdot b \cdot h = 249,8 \text{ м}^3$
Устройство бетонной подготовки	100 м3	0,5894	$V = a \cdot b \cdot h = 58,94 \text{ м}^3$
Устройство ж/б фундаментов под колонны объемом: до 3 м3	100 м3	1,032	$V = a \cdot b \cdot h = 103,2 \text{ м}^3$
Устройство ж/б фундаментов под колонны объемом: до 5 м3	100 м3	1,15	$V = a \cdot b \cdot h = 115 \text{ м}^3$
Устройство ж/б фундаментов под колонны объемом: до 10 м3	100 м3	1,384	$V = a \cdot b \cdot h = 138,4 \text{ м}^3$
Устройство фундаментных балок	100 м3	0,6	$V = a \cdot b \cdot h = 60 \text{ м}^3$
Гидроизоляция боковая обмазочная битумная	100 м2	8,095	$S = a \cdot b = 80,95 \text{ м}^2$
Засыпка траншей и котлованов	1000 м3	2,6958	$V = a \cdot b \cdot h = 2695,8 \text{ м}^3$
Монтаж колонн	1т конс	65,66	К1 – 20шт, К2 – 10шт, К3 – 10шт, Ф – 44.
Монтаж прогонов и балок	1т конс	193,08	ПК, БП – 193,08т.
Монтаж связей и распорок	1т конс	60,886	СВ1, СВ2, Р – 60,88т.
Монтаж стропильных ферм	1т конс	94,44	Ф1 – 10шт, Ф2 – 10шт.
Монтаж трибуны	1т конс	17,04	МК – 17,04т.
Устройство стен подвалов и бассейна	100 м3	2,4	$V = a \cdot b \cdot h = 270 \text{ м}^3$
Устройство ж/бетонных перекрытий по стальным балкам	100 м3	2,29	$V = a \cdot b \cdot h = 229 \text{ м}^3$
Монтаж кровельного покрытия из профилированного листа	100 м2	72,38	$S = a \cdot b \cdot 2 = 7238 \text{ м}^2$
Устройство пароизоляции	100 м2	36,19	$S = a \cdot b = 3619 \text{ м}^2$
Изоляция покрытий	м3	506,7	$V = a \cdot b \cdot h = 506,7 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Наименование работ	Ед.изм	Кол.	Примечание
Монтаж стеновых панелей	100 м2	26,22	$S = a \cdot b = 2622 \text{ м}^2$
Кладка стен кирпичных внутренних	м3	512,33	$V = a \cdot b \cdot h = 512,33 \text{ м}^3$
Кладка перегородок из кирпича армированных	100 м2	39,87	$S = a \cdot b = 3987 \text{ м}^2$
Заполнение оконных проемов	100 м2	4,55	$S = a \cdot b = 455 \text{ м}^2$
Устройство подготовки под полы	100 м2	29,64	$S = a \cdot b = 2964 \text{ м}^2$
Установка дверных проемов	100 м2	2,5709	$S = a \cdot b = 257 \text{ м}^2$
Однослойная штукатурка	100 м2	78,99	$S = a \cdot b = 7899 \text{ м}^2$
Окраска по штукатурке стен	100 м2	99,79	$S = a \cdot b = 9979 \text{ м}^2$
Устройство покрытий дощатых	100 м2	11,79	$S = a \cdot b = 1179 \text{ м}^2$
Санитарно-технические работы	Система	750	-
Электромонтажные работы	Система	490	-
Работы по подготовке объекта к сдаче	-	-	-

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

Работы			Строительные конструкции, изделия, материалы			
Наименование работ	Ед.изм	Кол-во	Наименование материалов и изделий	Ед.изм	Норма расхода на единицу объема работы	Потребность на весь объем работ
Устройство бетонной подготовки	100 м3	0,5894	Бетон – В22,5	1/ м ³	$\frac{1}{1,03}$	$\frac{58,94}{60,7}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Работы			Строительные конструкции, изделия, материалы			
Наименование работ	Ед.изм	Кол-во	Наименование материалов и изделий	Ед.изм	Норма расхода на единицу объема работы	Потребность на весь объем работ
Устройство ж/б фундаментов под колонны объемом: до 3 м3	100 м3	1,032	Арматура – d8мм Бетон – В22,5	100м ³ /т м ³ /т	$\frac{1}{4,5}$ 1 <u>1,015</u>	$\frac{103,2}{4,644}$ 103,2 <u>104,75</u>
Устройство ж/б фундаментов под колонны объемом: до 5 м3	100 м3	1,15	Арматура – d8мм Бетон – В22,5	100м ³ /т м ³ /т	$\frac{1}{3,3}$ 1 <u>1,015</u>	$\frac{115}{3,795}$ 115 <u>116,73</u>
Устройство ж/б фундаментов под колонны объемом: до 10 м3	100 м3	1,384	Арматура – d8мм Бетон – В22,5	100м ³ /т м ³ /т	$\frac{1}{3,3}$ 1 <u>1,015</u>	$\frac{138,4}{4,567}$ 138,4 <u>140,48</u>
Устройство фундаментных балок	100 м3	0,6	Арматура – d12мм Бетон – В22,5	100м ³ /т м ³ /т	$\frac{1}{8,5}$ 1 <u>1,015</u>	$\frac{60}{5,1}$ 60 <u>60,9</u>
Гидроизоляция боковая обмазочная битумная	100 м2	8,095	Мастика битумная	100м ² /т	$\frac{1}{0,24}$	$\frac{8,095}{1,943}$
Монтаж колонн	т	65,66	К1,2,3 – 35К1	шт/т	$\frac{1}{1,64}$	$\frac{40}{65,66}$
Монтаж прогонов и балок	т	193,08	ПК – Ш22 БП – 30Б1	шт/т шт/т	$\frac{1}{0,38}$ 1 <u>0,52</u>	$\frac{220}{83,08}$ 210 <u>110</u>
Монтаж связей и распорок	т	60,88	СВ1, СВ2, Р - 100x100x4	шт/т	$\frac{1}{0,29}$	$\frac{210}{60,88}$
Монтаж стропильных ферм	т	94	Ф1 Ф2	шт/т шт/т	$\frac{1}{6,9}$ 1 <u>2,5</u>	$\frac{10}{69}$ 10 <u>25</u>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Работы			Строительные конструкции, изделия, материалы			
Наименование работ	Ед.изм	Кол-во	Наименование материалов и изделий	Ед.изм	Норма расхода на единицу объема работы	Потребность на весь объем работ
Монтаж трибуны	т	53,77	30Б1 Ш12 Н75-750-0.8	шт/т шт/т шт/т	$\frac{1}{0,19}$ 1 $\frac{0,047}{1}$ $\frac{1}{0,01}$	$\frac{42}{8}$ 112 $\frac{5}{400}$ $\frac{4}{4}$
Устройство стен подвалов и бассейна	100 м3	2,7	Арматура – d12мм Бетон – В22,5	100м ³ /т м ³ /т	$\frac{1}{8,2}$ 1 1,015	$\frac{270}{20,68}$ 240 274,6
Устройство ж/б перекрытий	100 м	2,29	Арматура – d8мм Бетон – В15 Н75-750-0.8	м/т м ³ /т шт/т	$\frac{1}{0,009}$ 1 2,4 1 $\frac{0,01}{0,01}$	$\frac{9000}{81}$ 229 550 1 2,4
Монтаж кровельного покрытия	100 м2	72,38	Н75-750-0.8 НС 44-100-07	м ² /т м ² /т	$\frac{1}{0,01}$ 1 $\frac{0,01}{0,01}$	$\frac{3619}{3,6}$ 3619 $\frac{3,6}{3,6}$
Устройство пароизоляции	100 м2	36,19	Полиэтиленовая пленка	м ² /т	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{3619}{0,362}$
Изоляция покрытий	100 м2	506,7	РУФ БАТТС	м ³ /т	$\frac{1}{0,16}$	$\frac{506,7}{81}$
Монтаж стеновых панелей	100 м2	26,22	С21-1000-07 ЛАЙТ БАТТС	м ² /т м ³ /т	$\frac{1}{0,01}$ 1 $\frac{0,037}{0,037}$	$\frac{5044}{5,4}$ 394 14,55
Кладка стен кирпичных внутренних	м3	512,33	Кирпич керамический	шт/м ³	$\frac{380}{1}$	$\frac{194686}{512,33}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Работы			Строительные конструкции, изделия, материалы			
Наименование работ	Ед.изм	Кол-во	Наименование материалов и изделий	Ед.изм	Норма расхода на единицу объема работы	Потребность на весь объем работ
Кладка перегородок	100 м2	39,87	Кирпич керамический	шт/м ³	$\frac{380}{1}$	$\frac{181808}{478,44}$
Заполнение оконных проемов	100 м2	4,55	Оконные блоки ПВХ	м ² /т	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{455}{36,4}$
Устройство подготовки под полы	100 м2	29,64	Бетон В22.5	м ³ /т	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{2964}{7114}$
Установка дверных блоков	100 м2	2,57	Дверные блоки	м ² /т	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{257}{6,43}$
Однослойная штукатурка	100 м2	99,79	Раствор цем.-изв.	100м ² /м ³	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{99,79}{59,85}$
Окраска по штукатурке стен	100 м2	99,79	Краска водоэмульсионная	100м ² /м ³	$\frac{1}{0,063}$	$\frac{99,79}{6,287}$
Устройство покрытий дощатых	100 м2	11,79	Доски для полов	100м ² /м ³	$\frac{1}{3,71}$	$\frac{11,79}{43,74}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед.и зм	Обос. ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	объем работ	чел-см	маш-см	
Устройство бетонной подготовки	100 м3	ГЭСН 06-01-001-01	180	18	0,589 4	13,2 6	1,49	Бетонщик 3р – 7. 4р -2, машинист -1
Устройство ж/б фундаментов под колонны объемом: до 3 м3	100 м3	ГЭСН 06-01-001-05	785,8 8	31,3	1,032	101, 37	4,03	Бетонщик 3р – 7. 4р -2, машинист -1
Устройство ж/б фундаментов под колонны объемом: до 5 м3	100 м3	ГЭСН 06-01-001-06	610,0 6	26,0 2	1,15	87,6 9	3,74	Бетонщик 3р – 7. 4р -2, машинист -1
Устройство ж/б фундаментов под колонны объемом: до 10 м3	100 м3	ГЭСН 06-01-001-07	483,8 8	24,7 7	1,384	83,6 9	4,28	Бетонщик 3р – 7. 4р -2, машинист -1
Устройство фундаментных балок	100 м3	ГЭСН 06-01-034-01	1309	59,6 3	0,6	98,1 7	4,47	Бетонщик 3р – 7. 4р -2, машинист -1
Гидроизоляция боковая обмазочная битумная	100 м2	ГЭСН 08-01-003-07	21,2	-	8,095	21,4 5	-	Бетонщик 3р – 7. 4р -2, машинист -1
Монтаж колонн	1т	ГЭСН 09-03-002-04	14	2,81	65,66	114, 9	23, 06	Монтажник 3р – 6. 4р -3, машинист -1
Монтаж прогонов и балок	1т	ГЭСН 09-03-015-01	15,79	1,56	193,0 8	380, 36	37, 65	Монтажник 3р – 6. 4р -3, машинист -1
Монтаж связей и распорок	1т	ГЭСН 09-03-014-01	63,28	3,82	60,88	481, 56	29, 07	Монтажник 3р – 6. 4р -3, машинист -1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

Наименование работ	Ед.и зм	Обос. ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	объем работ	чел-см	маш-см	
Монтаж стропильных ферм	1т	ГЭСН 09-03-012-01	25,53	4,21	94,44	304,6	55,52	Монтажник 3р – 6. 4р -3, машинист -1
Монтаж каркасов	1т	ГЭСН 09-01-001-12	24,75	2,63	53,77	166,15	17,68	Монтажник 3р – 6. 4р -3, машинист -1
Устройство стен подвалов и бассейна	100 м3	ГЭСН 06-01-024-04	698,56	33,39	2,7	234,73	11,27	Бетонщик 3р – 7. 4р -2, машинист -1
Устройство ж/бетонных перекрытий	100 м3	ГЭСН 06-01-041-10	1227,2	45,49	2,29	351,29	13,02	Бетонщик 3р – 7. 4р -2, машинист -1
Монтаж кровельного покрытия из профилированного листа	100 м2	ГЭСН 09-04-002-01	35,5	2,61	72,38	321,37	23,61	Монтажник 2р – 6. 3р -7, машинист -1
Устройство пароизоляции прокладочной в один слой	100 м2	ГЭСН 12-01-015-03	7,84	0,13	36,19	35,47	0,59	Монтажник 2р – 6. 3р -7, машинист -1
Изоляция покрытий	м3	ГЭСН 26-01-039-01	10,58	0,13	506,7	668,84	0,59	Монтажник 2р – 6. 3р -7, машинист -1
Монтаж стеновых панелей	100 м2	ГЭСН 09-04-006-04	170,24	34,58	26,22	557,96	113,36	Монтажник 2р – 6. 3р -7, машинист -1
Кладка стен кирпичных внутренних	м3	ГЭСН 08-02-001-08	5,05	0,35	512,33	322,77	22,41	Монтажник 2р – 6. 3р -7, машинист -1
Кладка перегородок из кирпича армированных	100 м2	ГЭСН 08-02-002-04	135,66	4,11	39,87	675,79	20,48	Монтажник 2р – 6. 3р -7, машинист -1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

Наименование работ	Ед.изм	Обос. ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	объем работ	чел-см	маш-см	
Заполнение оконных проемов	100 м2	ГЭСН 10-01-027-02	134,52	5,23	4,55	98,37	2,97	Монтажник 2р – 6. 3р -7, машинист -1
Устройство подготовки под полы	100 м2	ГЭСН 11-01-015-01	40,43	-	29,64	149,69	-	Бетонщик 3р – 7. 4р -2, разнорабочий -1
Установка дверных блоков	100 м2	ГЭСН 10-01-039-01	104,28	-	2,5709	33,5	-	Монтажник 2р – 6. 3р -7, разнорабочий -1
Однослойная штукатурка	100 м2	ГЭСН 15-02-019-01	42,18	-	99,79	526,14	-	Монтажник 2р – 6. 3р -7, разнорабочий -1
Окраска по штукатурке стен	100 м2	ГЭСН 15-04-005-03	42,9	-	99,79	534,87	-	Монтажник 2р – 6. 3р -7, разнорабочий -1
Устройство покрытий дощатых	100 м2	ГЭСН 11-01-033-02	66,71	-	11,79	93,83	-	Монтажник 2р – 6. 3р -7, разнорабочий -1

Таблица Г.4 - Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Н, чел.	Норма площади	Sp, м ²	Sф, м ²	Размеры А х В, м	Кол-во зданий	Характеристика
Прорабская	5	3м ² /чел	15	24	9х3х3	1	ГОСС-П-3
Диспетчерская	3	7м ² /чел	21	24	8,7х2,9х2,5	1	ПДП-3-80...
Гардеробная	40	0,9м ² /чел	37,8	24	9х3х3	3	ГОСС-Г-14
Душевая	50	0,43м ² /чел	21,5	24	9х3х3	1	ГОССД-6

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

Наименование зданий	N, чел.	Норма площади	Sp, м ²	Sф, м ²	Размеры А x В, м	Кол-во зданий	Характеристика
Помещение для обогрева (отдыха)	16	1м ² /чел	16	16	6,5x2,6x2,8	1	4078-100
Столовая	17	0,6м ² /чел	10,2	24	9x3x3	1	ГОСС-С-20
Туалет	50	0,07м ² /чел	3,5	24	8,7x2,9x2,5	1	ТСП-2-8000000
Проходная				6	2x3	1	2x3
Кладовка				25	5x5	1	
Мастерская				20	5x4	1	

Таблица Г.5 - Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	дней	кол-во Q _{зап}	Норматив на 1м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
Открытые									
Колонны	10	65,6 т	65,66:10=6,56м ³	2	6,56·2·1,1·1,3=18,76 м ³	0,3т	63	63·1,25=79	штабель
Фермы	22	94т	94:22=4,27м ³	4	4,27·4·1,1·1,3=24,4 м ³	0,3т	81	41·1,25=102	штабель
Балки Прогоны Связи Распорки	76	307,73т	307,73:76=4,05м ³	4	4,05·4·1,1·1,3=23,16 м ³	0,3т	78	78·1,25=98	штабель
							$\sum F$	279 м ²	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 - Ведомость электропотребления

Потребители	Ед.изм	Мощность, кВт	Кол-во	Общая мощность, кВт
Силовые потребители				
Сварочный аппарат BLUEWELD 280	шт	7,2	4	28,8
Виброрейка СО-47	шт	0,6	2	1,2
Различные мелкие механизмы	шт	5,5	1	5,5
			Итого	35,5

Таблица Г.7 – Потребная мощность внутреннего и наружного освещения

Потребители	Ед.изм	Мощность. кВт	Норма освещенности. лк	Действительная площадь	Потребная мощность. кВт
Внутреннее освещение					
Прорабская	100 м ²	1,2	75	0,27	0,324
Диспетчерская	100 м ²	1,2	75	0,253	0,304
Гардеробная	100 м ²	1,3	50	0,27х3=0,81	1,053
Душевая	100 м ²	1	75	0,27	0,27
Помещение для обогрева (отдыха)	100 м ²	1	75	0,17	0,27
Столовая	100 м ²	1	75	0,27	0,27
Проходная	100 м ²	1	75	0,06	0,06
Туалет	100 м ²	1	50	0,253	0,253
Кладовая	100 м ²	1,3	15	0,25	0,325
Мастерская	100 м ²	1,3	50	0,2	0,26
				Итого	3,389

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

Потребители	Ед.изм	Мощность. кВт	Норма освещенности. лк	Действительная площадь	Потребная мощность. кВт
Наружное освещение					
Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	36	14,4
Открытые склады	1000 м ²	1	10	2,4	2,4
Прожекторы	11 шт	2	-	-	22
Итого					38,8

Приложение Д
Расчет сметной стоимости

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Оборудование	Прочее	
ОС-02-01	<u>Глава 2. Основные объекты строительства.</u> Общестроительные работы	130702,601	68550,048			130702,601
ОС-02-02	Внутренние инженерные системы					68550,048
ОС-02-03	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	12283,601				12283,601
	Итого по главам 1-7	142986,202	68550,048			211536,250
ГСН 81-05-01-2001	<u>Глава 8.</u> Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР.	1572,848	754,050			2326,898
	Итого по главам 1-8	144559,449	69304,098			213863,148

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Оборудование	Прочее	
ГСН 81-05-02-2001	<u>Глава 9.</u> Прочие работы и затраты. Дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время. Удорожание 0,4%	578,238	277,216			855,454
	Итого по главам 1-9	145137,687	69581,314			214719,001
Приказ Федерального агентства по строительству и ЖКХ	<u>Глава 10.</u> Содержание службы заказчика-застройщика (технического надзора) строящегося здания. 1,2% (гл.1-9)	1741,654	834,975			2576,629
МДС 81-35.2004 п.4.9в	Глава 12. Авторский надзор 0,2% (гл.1-9)	290,275	139,162		8686,274	9115,711
	Итого по главам 1-12	147169,617	70555,451		8686,274	226411,342

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Оборудование	Прочее	
МДС 81-35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)	2943,392	1411,109		173,725	4528,226
	Итого	150113,009	71966,560		8859,999	230939,568
	НДС 20%	30022,601	14393,312		1772	46187,913
	Всего по смете	180135,610	86359,872		10631,999	277127,481

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – Объектная смета ОС-02-01

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
2.6-001	Подземная часть	1 м ²	3552	3434	12197568
2.6-001	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1 м ²	3552	8584	30490368
2.6-001	Стены наружные	1 м ²	3552	4040	14350080
2.6-001	Стены внутренние, перегородки	1 м ²	3552	2626	9327552
2.6-001	Кровля	1 м ²	3552	1135	4031520
2.6-001	Заполнение проемов	1 м ²	3552	2131	7569312
2.6-001	Полы	1 м ²	3552	3467	12314784
2.6-001	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1 м ²	3552	4146	14726592
2.6-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м ²	3552	7234	25695168
Итого					130702944

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – Объектная смета ОС-02-02

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
2.6-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м ²	3552	7234	25695168
2.6-001	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м ²	3552	3015	10709280
2.6-001	Электроснабжение, электроосвещение	1 м ²	3552	5194	18449088
2.6-001	Слаботочные устройства	1 м ²	3552	945	3356640
2.6-001	Прочие	1 м ²	3552	2911	10339872
Итого					68550048

Таблица Д.4 – Объектная смета ОС-02-03

Код УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м ²	40	79379	3175160
3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов	1 м ²	1260	1284	1617840
3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных тротуаров	1 м ²	200	1293	258600

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.4 – Объектная смета ОС-02-03

Код УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
3.1-02-002	Покрытие площадок плитками Besser с гравийно-песчаным основанием	1 м ²	2511	1368	3435048
3.1-05-006	Площадка для парковки машин, освещенная, ограждением и модульным «охранным» пунктом	1 м ²	1392	2679	3729168
3.1-05-008	Установка автоматического шлагбаума	шт	1	67785	67785
Итого					12283607

Приложение Е

Безопасность и экологичность

Таблица Е.1 - Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж стропильной фермы	Укрупнительная сборка, очистка поверхностей, подъем, установка и закрепление	Монтажник	Кран гусеничный РДК-25-1, траверса Т7, оттяжки, сварочный аппарат BLUEWELD2 80	Металлоконструкции, болты, шайбы, гайки, электроды

Таблица Е.2 – 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
Монтаж стропильной фермы	Повышенная запыленность рабочего места, заусенцы и шероховатости металлических конструкций, высокий уровень шума, падение предметов с высоты, подвижные части машин, расположение монтажного места на высоте	Кран РДК-25-1, сварочный аппарат, лестница телескопическая и подмости, монтируемый элемент

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты	Средства индивидуальной защиты работника
Повышенная запыленность рабочего места	Использование средств индивидуальной защиты	Респираторы, очки защитные, защитный фартук
Заусенцы и шероховатости металлических конструкций	Предварительная зачистка конструкции металлической щеткой	Рукавицы, очки защитные, защитный фартук
Высокий уровень шума	Использование средств индивидуальной защиты	Беруши
Падение предметов с высоты	Запрещается находиться под конструкцией во время монтажа и оставлять ее без окончательного закрепления	Строительная каска
Подвижные части машин	Определение рабочих и опасных зон монтажа краном, определение стоянок крана и устройство временного ограждения в этих местах	Лента сигнальная
Расположение монтажного места на высоте	Использовать средства подмащивания и страховочный пояс, защитное ограждение подмостей	Предохранительный пояс, строительная каска

Таблица Е.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Физкультурно-оздоровительный комплекс с универсальным игровым залом и бассейном	Сварочный аппарат BLUEWELD280	Класс В	Искры при сварке, воспламенение, тепловой поток	Вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушитель, бочка с водой, песок	Пожарные машины	Пожарные гидранты, пожарный щит	Не предусмотрено	Пожарный гидрант, огнетушитель, пожарный щит	Аппараты защиты органов дыхания, защитный экран	Лопата, лом, пожарный топор, ведро	Пожарная сигнализация, связь по телефону 01/112

Таблица Е.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Физкультурно-оздоровительный комплекс с универсальным игровым залом и бассейном	Монтаж стропильной фермы	Объект обязан иметь систему обеспечения пожарной безопасности (Федеральный закон от 22.02.2008г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»): пожарная система, система пожарной защиты, мероприятий по пожаробезопасению, эвакуационные пути

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.7 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование объекта	Структурные элементы возводимого здания	Воздействие на атмосферу	Воздействие комплекса на гидросферу	Воздействие комплекса на литосферу
Физкультурно-оздоровительный комплекс с универсальным игровым залом и бассейном	Монтаж стропильных ферм	Загрязнение воздуха выхлопными газами, продуктами горения	Пыль, сброс неочищенных стоков	Изменение рельефа местности, попадание в почву вредных веществ

Таблица Е.8 – Мероприятия, необходимые для снижения антропогенного влияния на окружающую среду

Наименование технического объекта	Физкультурно-оздоровительный комплекс с универсальным игровым залом и бассейном
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Контроль и регулирование строительной техники и механизмов по токсичности отработанных газов
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Рациональное использование водных ресурсов, ликвидация врезок производственных сточных вод со строительной площадки в ливневую канализацию
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Озеленение прилегающей территории и использованию минеральных удобрений, своевременный вывоз мусора