

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 «Крытый теннисный корт с обслуживающими помещениями»

Студент

Е.С. Яковлева

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, В.Н. Шишканова

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

Консультанты

И.Н. Одарич

(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 выпускной квалификационной работе предусматривается постройка крытого теннисного корта с обслуживающими помещениями.

Выпускная квалификационная работа состоит из 6 разделов:

– архитектурно – планировочный – основные конструктивные и объёмно – планировочные решения, схема планировочной организации земельного участка;

– расчётно – конструктивный – расчёт монолитного железобетонного покрытия;

– технология строительства – технологическая карта на монтаж металлической фермы здания корта;

– организация строительства – объёмы работ на возведение надземной части здания, включая календарный график и стройгенплан;

– экономика строительства – расчёт общей сметной стоимости строительства объекта;

– безопасность и экологичность объекта строительства – разработаны меры по безопасности труда при устройстве монолитных железобетонных колонн, а также мероприятия по защите окружающей среды от негативного воздействия в результате строительства.

Объём графической части 8 листов формата А1.

Содержание

Введение.....	Ошибка! Закладка не определена.
1 Архитектурно – планировочный раздел	7
1.1 Общая характеристика проектируемого здания	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объёмно – планировочное решение.....	8
1.4 Конструктивное решение	9
1.5 Отделка здания	11
1.5.1 Полы	11
1.5.2 Стены.....	11
1.5.3 Потолки	11
1.6 Инженерное оборудование здания.....	12
1.6.1 Системы отопления и вентиляции.....	12
1.6.2 Системы водоснабжения и водоотведения	12
1.6.3 Системы электроснабжения здания	13
1.7 Пожарная безопасность	13
1.8 Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций.....	14
1.8.1 Исходные данные для расчёта	14
1.8.2 Теплотехнический расчёт наружных стен	14
1.8.3 Теплотехнический расчёт покрытия	18
2 Расчётно - конструктивный раздел	21
2.1 Сбор нагрузок	21
2.2 Создание расчётной модели.....	23
2.3 Результаты расчёта.....	25
2.4 Задание на армирование конструкции.....	28
3 Технология строительства.....	30
3.1 Область применения	30
3.2 Организация и технология выполнения работ	30
3.2.1 Требования законченности предшествующих работ	30

3.2.2	Определение объёмов монтажных работ, расхода материалов и изделий	31
3.2.3	Выбор монтажных приспособлений	32
3.2.4	Выбор монтажного крана	32
3.2.5	Методы и последовательность производства монтажных работ	35
3.3	Требования к качеству и приёмки работ	40
3.5.2	Пожарная безопасность	46
3.5.3	Экологическая безопасность	47
3.6	Технико – экономические показатели	48
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	48
3.6.2	График производства работ	49
3.6.3	Основные технико-экономические показатели	50
4	Организация строительства	52
4.1	Проектирование календарного графика производства работ по объекту	52
4.1.1	Определение состава строительно - монтажных работ	52
4.1.2	Подсчёт объёмов строительно – монтажных работ	52
4.1.3	Определение нормативной продолжительности строительства	52
4.1.4	Выбор основных машин и механизмов	53
4.1.5	Определение трудозатрат	55
4.1.6	Комплектование бригад	55
4.1.7	Расчёт технико – экономических показателей	56
4.2	Проектирование строительного генерального плана	57
4.2.1	Размещение грузоподъёмных кранов на строительной площадке	57
4.2.2	Определение зон влияния крана	57
4.2.3	Проектирование временных дорог	58
4.2.4	Проектирование складов	58
4.2.5	Проектирование временных зданий	58
4.2.6	Проектирование временных инженерных сетей	59
4.2.6.1	Проектирование временного водоснабжения здания	59
4.2.6.2	Проектирование временного электроснабжения	62

4.2.7 Проектирование временного ограждения	65
4.2.8 Проектирование мероприятия по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	65
4.2.9 Техничко – экономические показатели строительного генерального плана	66
5 Экономика строительства	67
5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства.....	67
5.2 Расчет стоимости проектных работ.....	68
5.3 Техничко-экономические показатели стоимости строительства.....	68
6 Безопасность и экологичность	70
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно - техническая характеристика рассматриваемого технического процесса	70
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	70
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	70
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	71
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	73
Заключение	76
Список используемых источников.....	77
Приложение А Дополнительные сведения к архитектурно – планировочному разделу.....	80
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу «Технология строительства».....	82
Приложение В Дополнительные сведения к разделу «Организация строительства».....	87
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства».....	102
Приложение Д Дополнительные сведения к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»	106

Введение

Развитие массового спорта в современном мире – актуальный и не мало важный вопрос. В Российской Федерации на федеральном, региональных и муниципальных уровнях принимаются и реализуются программы по развитию физической культуры и спорта.

Особое место занимает программы по строительству объектов физкультуры и спорта в местах массовых новостроек. Вместе с новым строительством необходимо создавать инфраструктуру обеспечивающую комфортное проживание населения в новостройках. Это, прежде всего, строительство детских садов, школ, поликлиник и объектов спортивной инфраструктуры. Основное требование, предъявляемое населением к таким объектам, является их доступность широкому кругу населения и расположение в «шаговой доступности».

Вашему вниманию предлагается выпускная квалификационная работа, в которой приведены решения по строительству объекта спортивной инфраструктуры «Крытый теннисный корт с обслуживающими помещениями». Объект предназначен для популяризации занятия теннисным спортом среди детей, молодёжи и населения старшего возраста. На спортивных площадках также возможны спортивные занятия, не требующие специализированного спортивного оборудования и размещение пункта проката спортивного инвентаря.

Задачей бакалаврской работы является проработка основных архитектурно-строительных решений, проведение теплотехнического расчета ограждающих конструкций, выполнение конструктивного расчета элемента здания, разработка организационно-технологических решений процесса строительства, принятие технологических решений монтажных работ, составление сметной документации, и принятие решений по соблюдению требований экологичности и безопасности строительно-монтажных работ.

1 Архитектурно – планировочный раздел

1.1 Общая характеристика проектируемого здания

Проектом предусматривается строительство крытого теннисного корта с блоком обслуживающих помещений, на территории Самарской области в г. Тольятти, Автозаводском районе в квартале 14 А, по ул. 40 лет Победы.

Исходя из набора функциональных зон, здание отдельно на два блока, взаимосвязанных между собой.

Первый блок – теннисный корт, на четыре игровых поля и трибуны для размещения зрителей и прессы, с коридором и эвакуационным выходом.

Второй блок – трёхэтажный блок обслуживающих помещений с цокольным этажом.

Здание отапливаемое.

Доступ маломобильных групп населения (ММГН) обеспечен на уровне первого этажа. Требования к игровому полю для занятий ММГН аналогичен общим требованиям, предъявляемым к теннисному корту.

Категория спортивного сооружения по уровню проводимых спортивно-массовых мероприятий – В (межрегиональные спортивные мероприятия и мероприятия субъекта РФ).

1.2 Планировочная организация земельного участка

Строительство теннисного корта будет осуществляться на территории 14 – А квартала, Автозаводского района города Тольятти. Схема планировочной организации земельного участка выполнена в соответствии с требованиями СП 42.13330.2016 Градостроительство. Городские и сельские поселения. Земельный участок, на котором предлагается строительство, свободен от застройки и представляет собой пустырь, имеет рельеф местности ровный и спокойный, без кустарников и деревьев, с низкой

травяной растительностью, абсолютная отметка над уровнем моря колеблется от 91,07 до 92,68 м. В районе строительства действующих подземных и воздушных инженерных коммуникаций по данным топографической съёмки и инженерных изысканий не обнаружено. Вблизи участка расположены внутриквартальные автомобильные проезды и дороги. На незначительном удалении от участка строительства располагаются городские автомобильные дороги, инженерные сети электроснабжения, водоснабжения, теплоснабжения и канализации. Мощности сетей позволяют выполнить подключение к ним строящегося объекта.

Согласно требованиям СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объёмно планировочным и конструктивным решениям, к комплексу имеются пожарные проезды и подъездные пути, совмещённые с функциональными проездами и путями. На территорию имеются два въезда, внутри территории организовывается одностороннее движение вокруг здания, обеспечивающее подъезд со всех четырёх сторон. На площадке также имеется стоянка для транспортных средств, организованы пешеходные дороги и площадки, которые могут использоваться в целях проведения общеукрепляющих занятий на свежем воздухе. Ширина проезжей дороги составляет 4,5 м.

По завершению строительства, площадка подлежит огораживанию забором из металлических секций. На территории планируется посадка деревьев хвойных пород по периметру участка и деревьев лиственных пород возле здания, а также засев газона и устройство цветочных клумб. Для освещения территории в тёмное время суток, выполнено наружное освещение территории.

1.3 Объёмно – планировочное решение

Проектируемый объект – крытый теннисный корт с обслуживающими помещениями. Здание разделено на два блока, взаимосвязанных между собой (крытый теннисный корт и административно – бытовой корпус).

Первый блок – представляет собой прямоугольное сооружение с размерами в осях $73,0 \times 40,0$ м и высотой – 15м. Размеры для учебно-тренировочных занятий и проведению соревнований по теннису, согласно нормативным требованиям: ширина поля - 18 м, длина поля - 36 м, минимальная высота до нижней отметки – 8 м. На поле размещено четыре игровых площадки.

Второй блок – трёхэтажное здание с размерами в плане $18,0 \times 40,5$ м с подвалом. Высота подвала – 2,5 м, высота надземных трёх этажей – 3,3 м. На первом этаже размещена вестибюльная группа с гардеробом, четыре командные раздевалки по 16 мест каждая (две из них с возможностью обслуживания ММГН), раздевалки для тренеров, помещение для оказания первой медицинской помощи, санузел, кладовая уборочного инвентаря. На втором этаже запроектирован зал для разминки и групповых занятий, не требующих специализированной оснастки, учебный класс и кабинет организаторов. На третьем этаже располагаются административные помещения, венткамера, электрощитовая. В цокольном этаже находится помещение для совещаний, пункт проката, насосная пожаротушения, тепловой пункт, электрощитовая и техническое помещение. Насосная пожаротушения и электрощитовая снабжены отдельными выходами через эвакуационную лестницу.

Число эвакуационных выходов – 7.

Технико-экономические показатели объёмно-планировочного решения представлены в таблице А.1 приложения А.

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная схема здания первого блока – каркасная. Фундамент под колоннами свайный с железобетонным ростверком и ленточный монолитный железобетонный по периметру корта под стенами. Спецификация фундаментов приведена в таблице А.2 приложения А. Стеновое ограждение выполнено из многослойных стеновых панелей типа «сэндвич», крепящиеся к горизонтальным прогонам расположенными между несущими и фахверковыми металлическими колоннами. Покрытие выполнено из многослойных панелей типа «сэндвич» по прогонам опирающимися на двускатные металлические фермы. Пространственная жесткость стального каркаса обеспечивается креплением колонн к фундаментам анкерными болтами, вертикальными и горизонтальными связями жесткости, стеновыми панелями с профилированными металлическими листами.

Конструктивная основа второго блока - монолитный железобетонный каркас, состоящий из колонн и плоских безбалочных перекрытий. Основу железобетона составляет бетон класса В20 и арматура класса А400С.

Фундаменты: железобетонные сваи с монолитным железобетонными ростверками под колонны, и ленточные монолитные железобетонные по периметру блока. Спецификация фундаментов приведена в таблице А.1 приложения А.

Монолитные колонны приняты сечением 400×400 мм.

Монолитное железобетонное перекрытие и покрытие имеет толщину 200 мм.

Наружные стены в подземной части здания выполнены из монолитного железобетона; надземной части здания выполнены из керамзитобетонных блоков с последующим утеплением минплитами и штукатуркой по сетке.

Перегородки в цокольной и надземной части выполнены из керамзитобетонных блоков толщиной 120 и 190 мм.

Лестницы внутри здания запроектированы из монолитного железобетона.

Согласно требованиям СП 4.13130.2013 для выхода на кровлю имеется

одна противопожарная лестница.

В здании имеются двери внутренние деревянные, наружные металлические остеклённые. Оконные блоки выполнены из ПВХ профилей. Спецификация элементов заполнения проёмов представлена в графической части лист 4.

1.5 Отделка здания

1.5.1 Полы

Hard Casali Supersoft – покрытие теннисной площадки на резиновой основе, разработано на основе акрила и не содержат каких-либо вредных веществ и примесей, являясь в сущности экологически чистым продуктом.

В тренерской и учебных классах – линолеум на звукоизоляционной основе.

В коридорах, тамбурах, вестибюле, санузлах, гардеробных, кладовых уборочного инвентаря и проката предусмотрена керамическая плитка.

В цокольном этаже применяется цементный пол. Для пола лестничной клетки применяется керамогранит.

1.5.2 Стены

В технических помещениях (узел ввода, техническое подполье, вентиляционная камера) для окраски стен применяется водоэмульсионная краска. В коридорах, лестничных клетках, раздевальных и кабинетах - акриловая краска. В санузлах и душевых стены облицованы керамической глазурованной плиткой.

1.5.3 Потолки

В большинстве помещений применяются подвесные потолки на металлическом каркасе типа «Armstrong» со встроенными светильниками с ячейкой 600×600 мм. Санузлах и душевых применяется краска на водостойкой основе (силиконовая или акриловая).

1.6 Инженерное оборудование здания

Для обеспечения комфортных и безопасных условий пребывания людей в здании имеются внутренние инженерные системы: отопления, водоснабжения, канализации, электроснабжения, освещения, связи, пожарно-охранной сигнализации, громкоговорящей связи (оповещения).

1.6.1 Системы отопления и вентиляции

Отопление здания осуществляется от городской системы теплоснабжения. В здании предусмотрены две ветви системы отопления. Для трехэтажной части здания с техническим подпольем представляет собой двухтрубную систему, с нижней разводкой, тупиковую. Для одноэтажной части здания корта выполнена двухтрубная система, тупиковая с горизонтальной разводкой трубопроводов. Тепловой пункт расположен в цокольном этаже блока обслуживаемых помещений.

В здании комплекса имеется приточно-вытяжная общеобменная и местная вентиляция с механическим побуждением. Все системы вытяжной и приточной вентиляции автоматизированы. Вентиляционная камера с технологическим вентиляционным оборудованием расположена в отдельном помещении третьего этажа блока обслуживаемых помещений. Вентиляционные каналы выполнены из гофрированных воздуховодов различного диаметра, проложенных в пространстве подвесного потолка.

1.6.2 Системы водоснабжения и водоотведения

В здании имеются хозяйственно-питьевой и технико-пожарный водопровод. Система хозяйственно-питьевого и горячего водоснабжения тупиковые, подключены к городской системе водоснабжения. Система технико-пожарного водопровода тупиковая, предусмотренная для подачи воды не питьевого качества на полив прилегающих территорий и пожаротушение.

В здании имеются бытовая и дождевая канализации. Система хозяйственно-бытовой канализации предусмотрена для отвода бытовых

сточных вод от санитарных приборов в городскую канализационную систему. Отвод дождевых и талых вод с кровли предусмотрен системой внутренних и внешних водостоков. На кровле устанавливаются водосточные воронки с электроподогревом в зимнее время года.

1.6.3 Системы электроснабжения здания

Электроснабжение осуществляется от городской электросети через распределительный щит, установленный в помещении электрощитовой на 1 этаже. Напряжение в электросети 220 В. Электроприемниками являются электрическое освещение, технологическое, термическое и холодильное оборудование, компьютеры, бытовые электроприборы, подключаемые к розеткам, электроприводы систем вентиляции и кондиционирования, вентиляторы, электроприемники слаботочных систем.

1.7 Пожарная безопасность

Пожарная безопасность здания обеспечивается на основании 112.13330.2011 СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений и ГОСТ 12.1.033-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Термины и определения.

Пожарно-технические характеристики здания представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Пожарно-техническая классификация здания

Показатель	Значение
Теннисный корт	
Степень огнестойкости здания корта	III
Класс конструктивной пожарной опасности	CO
Класс функциональной пожарной опасности	Ф 2.1
Блок обслуживающих помещений	
Степень огнестойкости здания	II
Класс конструктивной пожарной опасности	CO
Класс функциональной пожарной опасности	Ф 4.3

1.8 Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций

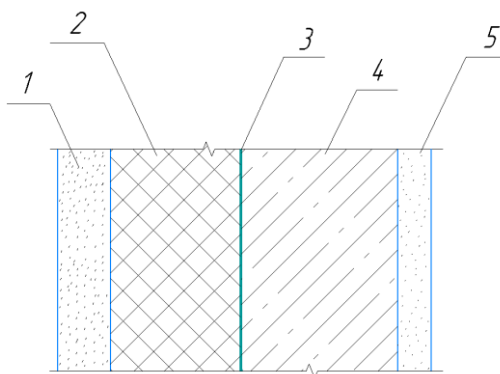
1.8.1 Исходные данные для расчёта

Исходные данные для теплотехнического расчёта приведены в таблице А.3 приложения А.

1.8.2 Теплотехнический расчёт наружных стен

Теплотехнический расчёт наружных стен обслуживаемых помещений.

На рисунке 1.1 приведено изображение состава наружной стены. Данные о материалах, из которых состоит наружная стена, и их теплотехнические характеристики приведены в таблице 1.3.



1 – известково-песчаная штукатурка; 2 – утеплитель; 3 – плёнка изоспан;
4 – керамзитобетонный блок; 5 – известково – песчаный раствор

Рисунок 1.1 – Состав наружной стены:

Таблица 1.3 – Характеристики материалов наружных стен

№ п/п	Наименование материала	Толщина слоя δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°С)
1	2	3	4	5
1	Известково – песчаная штукатурка по сетке	0,03	1600	0,7
2	Утеплитель минераловатная плита «ISOROX»	x	90	0,038

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5
3	Плѐнка изоспан	0,003	1000	0,17
4	Керамзитобетонный блок	0,19	800	0,24
5	Известково – песчаный раствор	0,02	1600	0,7

«Градусо-сутки отопительного периода определяются по формуле:

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

где $t_{в}$ - расчетная температура воздуха внутри помещений, °С;

$t_{от}$ - средняя температура отопительного периода, °С;

$z_{от}$ - продолжительность отопительного периода, сут.», [21].

$$ГСОП = (20 + 5,2) \cdot 203 = 5115,6^0 C \cdot сут / год.$$

«Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

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

где R_0^{mp} - нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $м^2 \cdot ^0 C / Вт$;

a, b – коэффициенты для общественных зданий», [21].

$$R_0^{mp} = 0,0003 \cdot 5115,6 + 1,2 = 2,73 м^2 \cdot ^0 C / Вт .$$

«Определение толщины утепляющего слоя:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (1.3)$$

где δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – теплопроводность, Вт/(м²·°C);

$\alpha_{вн}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C);

$\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C).», [21].

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,7} + \frac{x}{0,038} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,19}{0,24} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{1}{23} = 2,73 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

При $x = 0,069 \text{ м}$, принимаем толщину утеплителя 0,1 м.

Определение фактического сопротивления при теплопередаче покрытия по формуле:

$$R_0^{\text{факт}} = \frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{н}} \quad (1.4)$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,7} + \frac{0,1}{0,038} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,19}{0,24} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{1}{23} = 3,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$R_0^{\text{факт}} = 3,67 \geq R_0^{\text{мп}} = 2,73$, условие выполняется.

Расчётный температурный перепад $\Delta t_0, \text{°C}$ между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин $\Delta t_n, \text{°C}$.

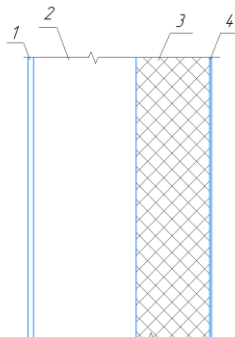
$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{вн} - t_n)}{R_0^{\text{факт}} \cdot \alpha_{вн}} = \frac{1 \cdot (20 - (-30))}{3,67 \cdot 8,7} = 1,56 \text{ °C} \quad (1.5)$$

$$\Delta t_0 < \Delta t_n, (1,56 < 4 \text{ °C})$$

Толщина утеплителя принимается равной 100 мм.

Теплотехнический расчёт наружных стен теннисного корта.

На рисунке 1.2 приведено изображение состава наружной стены. Данные о материалах, из которых состоит наружная стена, и их теплотехнические характеристики приведены в таблице 1.4.



1 – стеновая панель; 2 – каркасы; 3 – утеплитель; 4 – керамзитобетонный блок

Рисунок 1.2 – Состав наружной стены

Таблица 1.4 – Характеристики материалов наружных стен

№ п/п	Наименование материала	Толщина слоя δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°С)
1	2	3	4	5
1	Стеновая панель	0,0018	-	-
2	Утеплитель «URSA» П30	x	30	0,036
3	Внутренний облицовочный слой проф. С10 – 1000 – 0,6	0,0006	7856	-

Градусо – сутки отопительного периода определяются по формуле (1.1):

$$ГСОП = (18 + 5,2) \cdot 203 = 4709,6^0 \text{ C} \cdot \text{сут} / \text{год}.$$

Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче согласно формуле (1.2):

$$R_0^{mp} = 0,0003 \cdot 4709,6 + 1,2 = 2,61 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Определение толщины утепляющего слоя по формуле (1.3):

$$\frac{1}{8,7} + \frac{x}{0,036} + \frac{1}{23} = 2,61 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

При $x = 0,088 \text{ м}$, принимаем толщину утеплителя 150 мм.

Определение фактического сопротивления при теплопередаче покрытия по формуле (1.4):

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,036} + \frac{1}{23} = 4,33 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} = R_0^{\text{факт}}.$$

$R_0^{\text{факт}} = 4,33 \geq R_0^{mp} = 2,61$, условие выполняется.

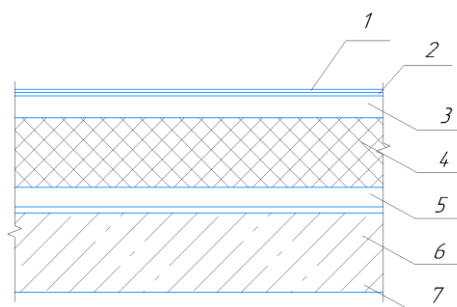
Определение расчетного температурного перепада по формуле (1.5):

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (18 - (-30))}{4,33 \cdot 8,7} = 1,27 \text{ °C} < \Delta t_{\text{н}} = 4 \text{ °C}, \text{ условие выполняется.}$$

Толщина утеплителя принимается равной 150 мм.

1.8.3 Теплотехнический расчёт покрытия

На рисунке 1.3 представлена конструкция рассчитываемого покрытия и в таблицу 1.5 сведены все характеристики данной конструкции.



1 – техноэласт ЭКП 2 – техноэласт ЭПП; 3 – цементно – песчаная стяжка; 4 – утеплитель минераловатная плита; 5 – керамзитовый гравий; 6 – полиэтиленовая плёнка ПВХ; 7 – монолитная железобетонная плита

Рисунок 1.3 – Состав покрытия:

Таблица 1.5 – Характеристики материалов покрытия

№ п/п	Наименование материала	Толщина слоя $\delta, м$	Плотность $\gamma, кг/м^3$	Коэффициент теплопроводности $\lambda, Вт/(м \cdot ^\circ C)$
1	2	3	4	5
1	Техноэласт ЭКП	0,006	1400	0,27
2	Техноэласт ЭПП	0,003	1000	0,17
3	Цементно – песчаная стяжка М50	0,015	1800	0,76
4	Утеплитель минераловатная плита	x	120	0,041
5	Керамзитовый гравий, пролитый цементным раствором $D = 600 \text{ кг/м}^3$ по уклону	0,015	600	0,2
6	Пароизоляция - полиэтиленовая плёнка ПВХ	0,003	800	0,38
7	Монолитная железобетонная плита	0,2	2500	1,92

Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче согласно формуле (1.2):

$$R_0^{mp} = 0,0004 \cdot 4709,6 + 1,6 = 3,48 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C / \text{Вт} .$$

Определение толщины утеплителя по формуле (1.3):

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,006}{0,27} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{x}{0,041} + \frac{0,015}{0,2} + \frac{0,003}{0,38} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{23} = 3,48 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

При $x = 0,130 \text{ м}$, принимаем толщину утеплителя 150 мм.

Определение фактического сопротивления при теплопередаче покрытия по формуле (1.4):

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,006}{0,27} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{0,015}{0,2} + \frac{0,003}{0,38} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{23} = 3,57 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_0^{\text{факт}} = 3,57 \geq R_0^{\text{треб}} = 3,48, \text{ условие выполняется.}$$

Определение расчетного температурного перепада по формуле (1.5):

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (18 - (-30))}{3,57 \cdot 8,7} = 1,56 \text{ °C} < \Delta t_{\text{н}} = 4 \text{ °C}, \text{ условие выполняется.}$$

Толщина утеплителя принимается равной 150 мм.

Вывод по разделу 1

Разработаны архитектурно – планировочное, конструктивное и архитектурно – художественное решения, спроектирована схема планировочной организации земельного участка проектируемого теннисного корта, а также выполнены теплотехнические расчёты ограждающих конструкций.

2 Расчётно - конструктивный раздел

В расчётно-конструктивном разделе выполнен расчет монолитной железобетонной плиты покрытия блока обслуживающих помещений. Покрытие конструктивно представляет собой безбалочную монолитную железобетонную плиту, расположенную на отметке + 9,900 м. Опирание элемента происходит на монолитные железобетонные колонны сечением 400×400 мм и стену лестничного марша толщиной 200 мм. Для изготовления конструктивного элемента принимаем бетон класса В20, армирование производим арматурой класса А400С. Размеры пролётной ячейки 6×3 м, 6×6 м, 6×12 м. В плите имеются технологические отверстия для прохождения трубопроводов системы вентиляции. По наружному контуру перекрытие выступает за крайний ряд колонн с образованием консолей в плоскости наружной ограждающей стены. При устройстве утепления фасада, торцевая часть плиты подлежит утеплению.

Принимаем высоту сечения железобетонной плиты 200 мм.

Расчёт монолитного покрытия осуществляем с использованием программного комплекса ЛИРА-САПР 2013 R4 и МОНОМАХ 4.0.

2.1 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок выполнен согласно требованиям СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия [15]. Значение коэффициента γ_f , для разных нагрузок определены по СП 20.13330.2016.

Для расчёта монолитной плиты выполняем сбор нагрузок на 1 м² конструкции.

Основными нагрузками на покрытие являются:

– постоянные: собственный вес плиты, вес конструктивных элементов кровли, которые определяются по весовым характеристикам материала;

– временные: снеговая, определяется по норме осадков для района строительства – Самарская область г. Тольятти, в соответствии с СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия.

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяется по формуле 2.1:

$$S_0 = c_g \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.1)$$

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

c_t – термический коэффициент;

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

S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли.» [10].

$$S_0 = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,65 = 1,65 \text{ кН} / \text{м}^2.$$

Результат сбора нагрузок приведен в таблице 2.1

Таблица 2.1 - Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м^2 покрытия

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, $\text{кН} / \text{м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, $\text{кН} / \text{м}^2$
1	2	3	4
Постоянные нагрузки			
1 Собственный вес плиты $\delta = 200 \text{ мм}$ $25 \times 0,2 \times 1 = 5$	5	1,1	5,5
2 Конструкция покрытия:			

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
Керамзитовый гравий пролитый цементным раствором $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 60 \text{ мм}$	0,36	1,3	0,468
Утеплитель минераловатная плита $\rho = 100 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 150 \text{ мм}$	0,15	1,3	0,195
Цементно - песчаная стяжка М50 $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,27	1,1	0,297
Техноэласт 2 слоя	0,108	1,3	0,14
Итого постоянная:	5,78		6,46
Временные нагрузки			
3 Снеговая нагрузка	1,65	1,4	2,31
Итого временные:	1,65		2,31
4 Полная нагрузка	7,38		8,77

Нагрузку от конструктивных элементов покрытия принимаем как равномерно распределенную. Временную нагрузку природно-климатических факторов принимаем как равномерно распределенную, с учетом образования снегового кармана в месте перепада высот.

2.2 Создание расчётной модели

Используя программный комплекс САПФИР, создана 3Д модель конструкции плиты покрытия, представленная на рисунке 2.1. Расчетная модель составляется на основании чертежей архитектурно-строительного раздела с соблюдением геометрических размеров конструкций.

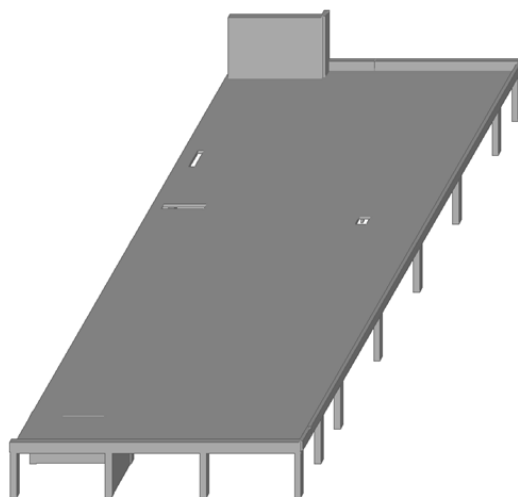


Рисунок 2.1 – Изометрический общий вид модели опирания плиты покрытия

Задаем нагрузки, воздействующие на конструктивный элемент.

После приложения нагрузки создаём аналитическую модель. В аналитической модели определяем контуры продавливания. На рисунке 2.2 представлена аналитическая модель.

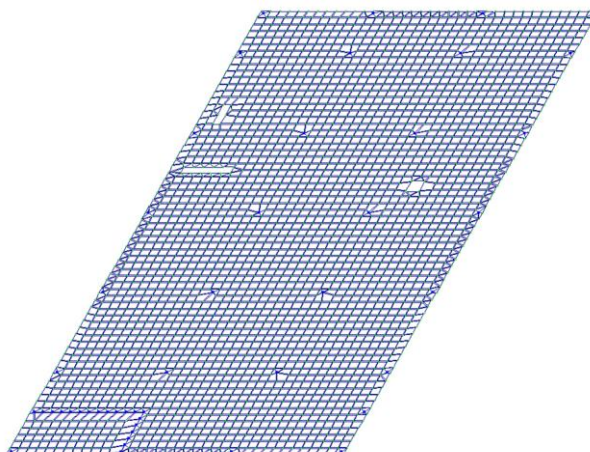


Рисунок 2.2 – Аналитическая модель

2.3 Результаты расчёта

Для расчёта конструкции выполняем перенос аналитической модели в комплекс ЛИРА. После выполнения программного расчета получаем диаграммы усилий в плите.

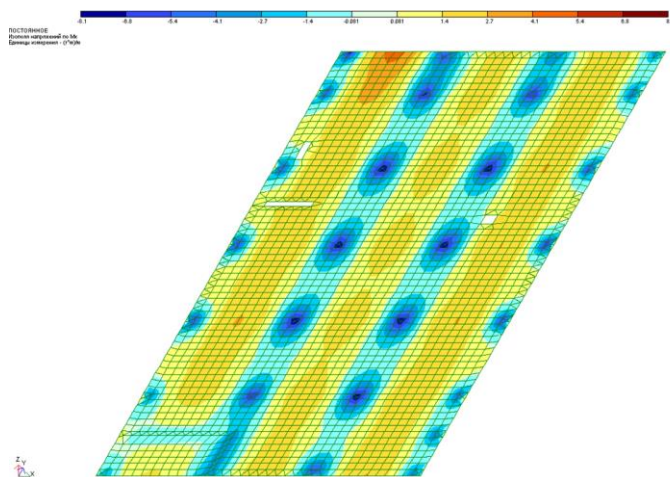


Рисунок 2.4 – Усилия в плите от изгибающего момента по оси X – M_x

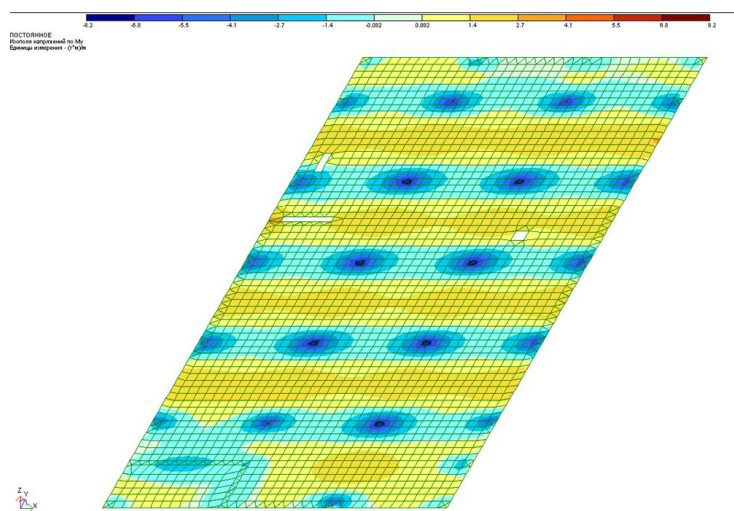


Рисунок 2.5 – Усилия в плите от изгибающего момента по оси Y – M_y

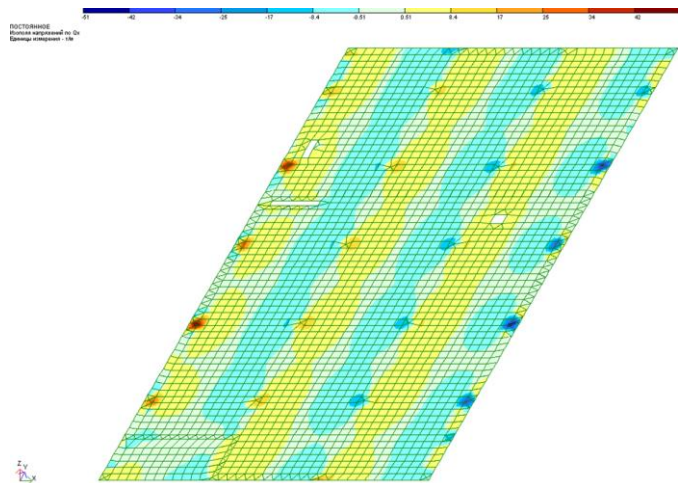


Рисунок 2.6 – Усилия в плите от поперечной силы Q по оси $X - Q_x$

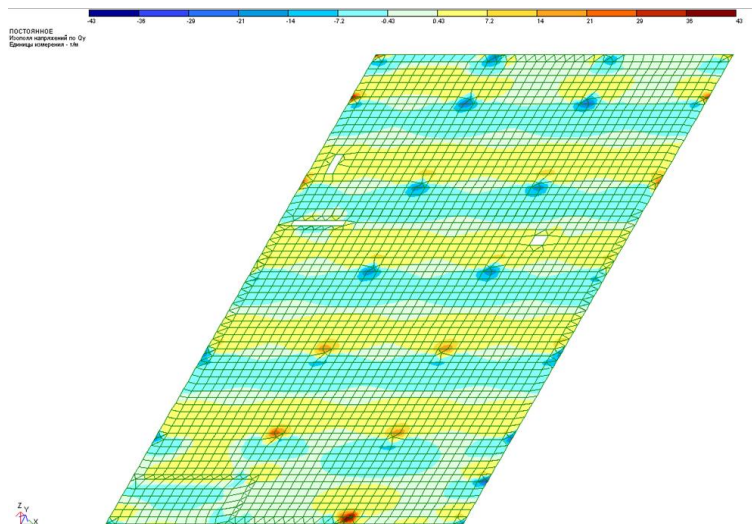


Рисунок 2.7 – Усилия в плите от поперечной силы Q по оси $Y - Q_y$

После расчета делаем экспорт результатов в модуль «ЛирАРМ» и выполняем расчет по РСУ (расчетное сочетание усилий), получаем поля армирования.

Выполняем проверку полученного армирования плиты. Получаем результаты расчета с указанием по армированию плиты, представленные на рисунках 2.8 – 2.12.

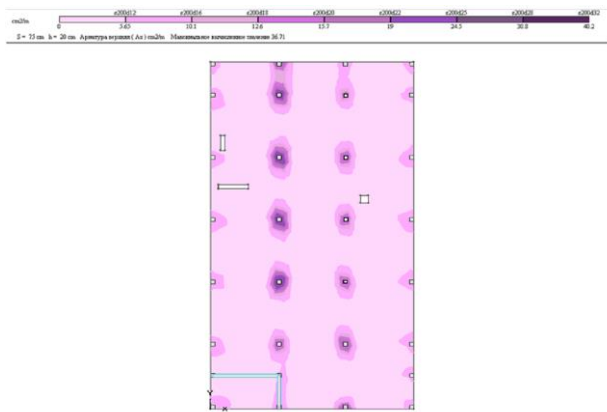


Рисунок 2.8– Армирование верхнего пояса по оси X

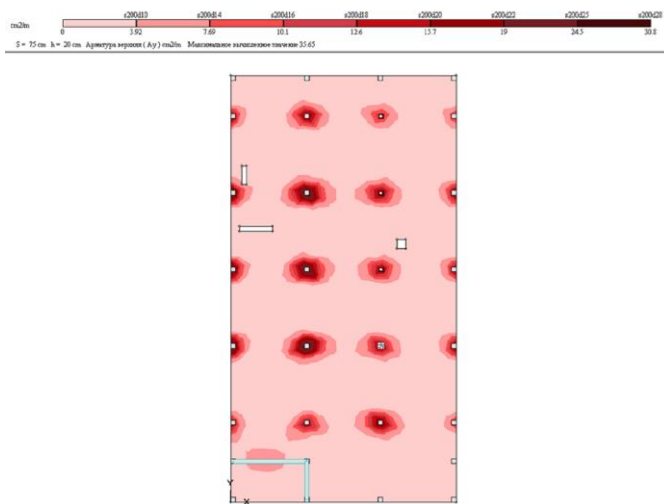


Рисунок 2.9 – Армирование верхнего пояса по оси Y

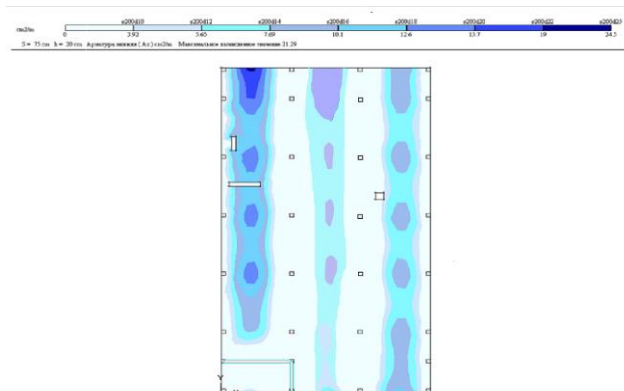


Рисунок 2.10 - Армирование нижнего пояса по оси X

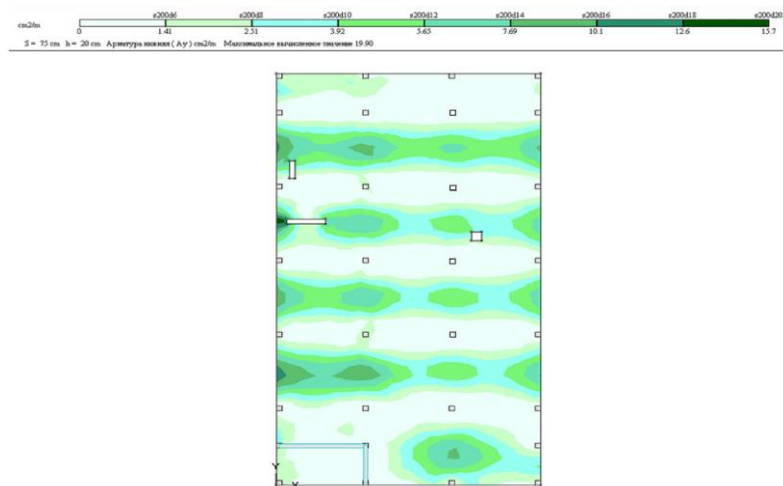


Рисунок 2.11 - Армирование нижнего пояса по оси Y

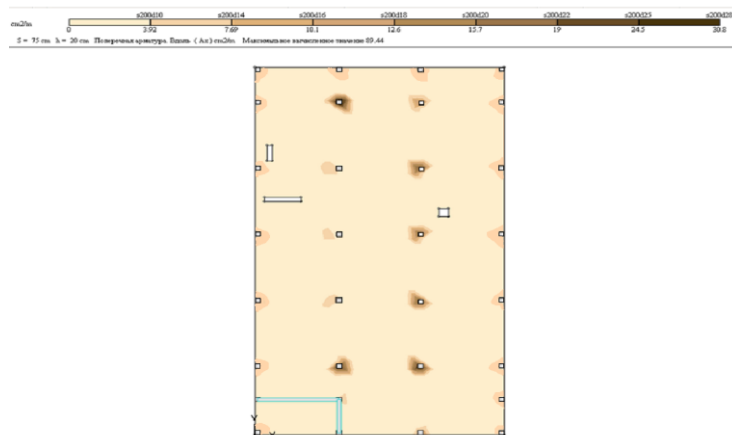


Рисунок 2.12 – Поперечное армирование

По рисункам нижнего и верхнего армирования можно сделать вывод, что помимо фоновой арматуры необходимо добавить дополнительно арматуру в места максимальных внутренних усилий.

2.4 Задание на армирование конструкции

Армирование плиты осуществляется верхними и нижними сетками, выполненными из отдельных стержней вдоль осей X и Y. Фоновая нижняя и верхняя арматура устраивается по всей площади плиты, армирование

представляет собой совокупность отдельных стержней с максимальной длиной 11700 мм. Стержни между собой соединены «в разбежку» вязальной проволокой с нахлестом не менее 40d арматуры.

Поперечная арматура в плите покрытия устанавливается в зоне продавливания. Основное армирование верхнего пояса выполнено арматурой диаметром 12 мм с шагом 200 мм по оси X, и диаметром 10 мм с шагом 200 мм по оси Y, а дополнительное армирование осуществляется арматурными стержнями диаметром 14 мм и 12 мм, установленными между стержнями основного армирования. Нижнее армирование выполнено из стержней А400 диаметром 16 мм шагом 200 мм по оси X и по оси Y. Дополнительное нижнее армирование выполняется арматурными стержнями диаметром 10 мм по оси X и Y. Плита армируется поперечной арматурой диаметром 20 мм в прилегающих местах опирания на колонны. По всей площади плиты, за исключением мест, прилегающих к колоннам, устанавливаются «П» образные фиксаторы из арматуры диаметром 10 мм по 1 штуке на 1 м² плиты.

Вывод к разделу 2

Был произведён расчёт монолитного железобетонного покрытия с использованием программного комплекса ЛИРА – САПР – 2013.

Выполнен сбор нагрузок, действующих на плиту покрытия.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на производство работ по монтажу металлической фермы, весом 2,109 т, в здании корта пролётом 40,0 м и высотой 15,0 м. Высота опорных площадок металлических колонн под ферму + 11,0 м.

Место строительство: г. Тольятти.

Работы ведутся в летнее время.

Технологическая карта разрабатывается с целью ознакомления рабочих и инженерно – технических работников с методами и правилами производства работ по монтажу ферм.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности предшествующих работ

Перед началом работ по монтажу ферм должны быть выполнены следующие работы:

- работы нулевого цикла здания теннисного корта и блока вспомогательных помещений;
- монтаж металлических колонн корта;
- монтаж конструкций для временного крепления фермы, распорок, связей, прогонов каркаса здания;
- проведение инструктажа монтажников и ИТР на рабочем месте, установка предупреждающих и запрещающих знаков безопасности в месте производства монтажных работ.

Перечень мероприятий:

- устройство временных дорог и проездов на месте производства работ, подготовка мест стоянки крана на гусеничном ходу, устройство площадок хранения и укрупнительной сборки конструкций ферм;
- доставка инвентарных приспособлений, инструмента и прочих материально-технических ресурсов, необходимых для монтажа ферм;
- проведение инструктажа монтажников и ИТР на рабочем месте, установка предупреждающих и запрещающих знаков безопасности в месте производства монтажных работ.

Перед началом выполнения работ по монтажу ферм должны быть приняты по акту предшествующие работы и дано разрешение на производство работ по монтажу ферм.

3.2.2 Определение объёмов монтажных работ, расхода материалов и изделий

Массу металлоконструкций, подлежащих монтажу, определяем по данным спецификаций рабочих чертежей, чертежей марки «конструкции металлические», детализированных чертежей металлоконструкций, паспортных данных на металлоконструкции завода – изготовителя. По данным проекта определяем основные показатели технологического процесса монтажа ферм (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Перечень элементов, подлежащих монтажу

№ п/п	Наименование	Марка	Размеры		Масса 1 элемента, т	Кол – во, шт	Общая масса, т
			длина, м	высота, м			
1	Отправочная марка фермы	ОМФ1-ОМФ8	5	4	0,500	112	2,109
Итого:							29,539

Определяем перечень и объёмы работ по монтажу ферм (таблица 3.2). При строительстве используем фермы заводского изготовления, которые для удобства транспортировки доставляются на строительную площадку в

полуразобранном виде. Укрупнительная сборка ферм происходит на строительной площадке, непосредственно перед монтажом.

Таблица 3.2 – Виды и объёмы работ по монтажу фермы

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Кол-во / Общий объём
1	Укрупнительная сборка ферм	шт./т	14 / 29,539
2	Монтаж металлических ферм	шт./т	14 / 29,539
3	Установка болтов	шт./т	600 / 1,2
4	Антикоррозионная защита соединений	100 м ²	0,85

В таблице 3.3 представлены нормы расхода и расчёты потребности в строительных конструкциях и материалах.

Таблица 3.3 – Потребность в строительных конструкциях и материалах

№ п/п	Наименование материалов	Ед. измерения	Норма расхода на 1 т конструкции	Общий расход
1	Монтаж ферм:			
	- фермы стальные марки ОМФ1 – ОМФ8	т	29,539	$2,109 \times 14 = 29,539$
	- грунт по металлу «Олимп»	кг	0,123	$29,539 \times 0,123 = 0,363$
	- болты строительные с шайбами и гайками ГОСТ ISO 885 - 2016	т	0,016	$29,539 \times 0,016 = 0,487$

3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

Монтажные приспособления приведены в таблице Б.1 приложения Б.

Для монтажа фермы используем траверсу треугольного очертания в виде фермы.

3.2.4 Выбор монтажного крана

Проанализировав условия производства работ, количественные и качественные характеристики монтируемых элементов, для производства

монтажных работ выбор монтажного крана производим из перечня крана на гусеничном ходу. Подбор крана ведём по весовым, геометрическим параметрам монтируемых элементов и расположению наиболее удалённого и наиболее высокого находящегося элемента конструкции здания (рисунок 3.1). В данном случае, это ферма здания корта, длиной 40 м, высотой 4 м и массой 2,109 т.

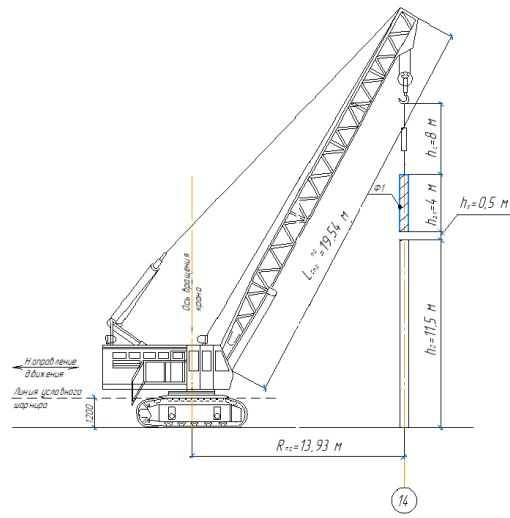


Рисунок 3.1 - Определение требуемых технических характеристик графическим методом

Требуемая высота подъёма крюка $H_{кр}^{mp}$, м, определяется из условий монтажа наиболее тяжелого элемента (ферма) рассчитывается по формуле:

$$H_{кр}^{mp} = h_0 + h_{эл} + h_3 + h_c, \quad (3.1)$$

где h_0 – высота сборного элемента, м;

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

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м;

h_c – высота строповки, с учётом монтажа траверсой, м;

$$H_{кр}^{mp} = 11,5 + 0,5 + 4 + 8 = 24,5 \text{ м}$$

Требуемая грузоподъемность Q^{mp} , т, рассчитывается по формуле 3.2:

$$Q^{mp} = Q_s + Q_c, \quad (3.2)$$

где Q_s – масса элемента, т;

Q_c – масса грузозахватного устройства, т.

$$Q^{mp} = 2,109 + (0,003 + 0,003 + 0,003 + 0,05 + 0,8) = 3,1 \text{ т}$$

Оптимальным углом наклона стрелы крана к горизонту является угол 60° .

С учетом всех требуемых технических характеристик, подобран стреловой кран ДЭК-251.

По схеме грузотехнических характеристик (рисунок 3.2) определяем Q^n и $H_{кр}^n$.

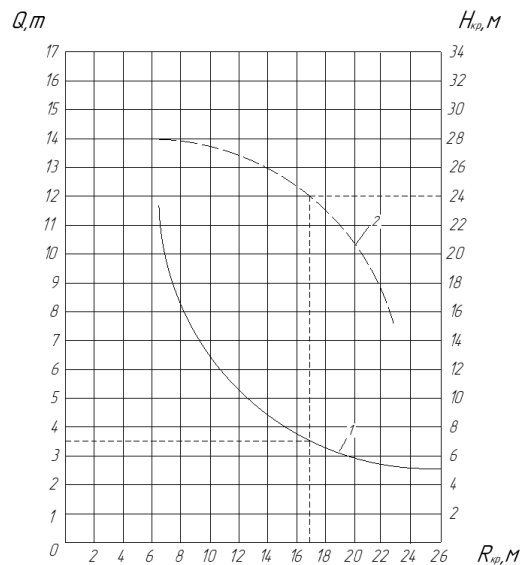


Рисунок 3.2 - График грузоподъемности крана ДЭК-251

По схеме можно сделать вывод, что $Q_{mp} \leq Q_n$, так как $3,1 \leq 3,3$ и $H_{кр}^{mp} \leq H_{кр}^n$, так как $24 \leq 24$.

По результатам расчёта принимаем стреловой кран ДЭК – 251 на гусеничном ходу, технические характеристики которого представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Технические характеристики стрелового крана ДЭК - 251 на гусеничном ходу

№ п/п	Наименование характеристик	Длина стрелы, м	Вылет крюка, м	Грузоподъёмность, т	Высота подъема крюка, м
1	Требуемые	19,54	13,93	3,1	24
2	Паспортные	27,75	17	3,3	24

3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

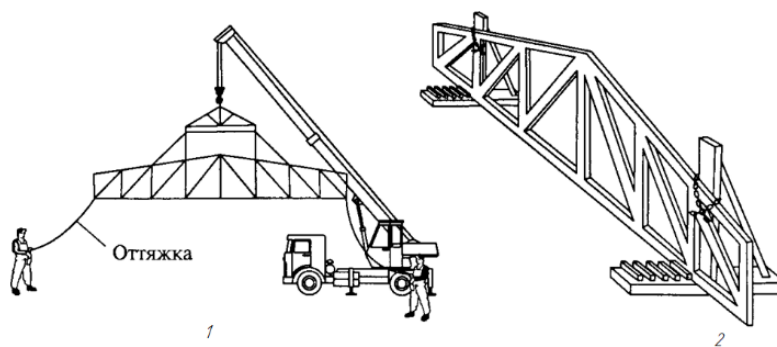
Работы по монтажу металлоконструкций здания организованы поточным методом. Ввиду технологических особенностей производства трудовых операций, монтаж ферм производится последовательным методом, каждая последующая ферма монтируется после полного завершения монтажа предыдущей фермы, при этом, производится поточный монтаж прогонов, связей жесткости, распорок, стоек усиления, фахверковых колонн, ограждающих панелей и т.д.

Технологическая последовательность производства работ:

- подготовить место установки ферм;
- подготовить ферму к монтажу;
- выполнить монтаж ферм.

Металлические фермы имеют следующие особые требования к транспортировке и складированию.

На строительную площадку фермы доставляются автомобильным транспортом. При укладке конструкции следить, чтобы она не задевала за детали автомашины на поворотах, а свисающая часть не превышала длины, предусмотренной в проекте. Погрузку, транспортировку, выгрузку и хранение металлических ферм (рисунок 3.2) следует производить, соблюдая меры, исключающие возможность их повреждения, а также обеспечивающие сохранность защитного покрытия конструкций. Не допускается выгружать фермы сбрасыванием, а также перемещать их волоком.



1 – разгрузка конструкций фермы; 2 – хранение фермы

Рисунок 3.2 – Подготовка фермы к монтажу

Хранить металлические фермы следует на оборудованных площадках открытого хранения (склады). Для этого площадки должны быть спланированы, выровнены, очищены от мусора и другого хранящегося строительного материала и иметь организованные стоки атмосферных вод. Основание должно воспринимать нагрузки, соответствующие укладке и хранению металлических ферм в штабелях в специальных кассетах. На строительной площадке предусмотрено одноярусное складирование ферм. Между штабелями должны быть проходы шириной не менее 1 м. Места хранения необходимо обеспечивать освещением в тёмное время суток.

Подготовка мест установки ферм.

Проверить проектное положение опорной площадки колонны (высотное положение и размещение по осям). Значения отразить в исполнительной геодезической документации, которую необходимо подписать представителями надзора, получить разрешение выполнения последующих работ. На опорной части не должно быть мусора, грязи, наплывов металла и кратеров, должен быть в целостности защитный слой краски. Наносятся и тщательно проверяются риски для совмещения при монтаже. Рабочие места необходимо обустроить приставными лестницами с площадками, люльками, подъёмниками. К месту производства работ доставить необходимый для монтажа рабочий инструмент, установить измерительные и геодезические приборы контроля. В тёмное время суток место монтажа должно быть достаточно освещено. В месте производства работ установить сигнальные и запрещающие знаки и временное ограждение.

Подготовка и укрупнительная сборка ферм.

Поступившие конструкции фермы подлежат сверке на соответствие требованиям проекта, стандартам, техническим условиям, паспортным данным (рисунок 3.3).



Рисунок 3.3 – Подготовка фермы к сборке

Перед монтажом ферм, производят их укрупнительную сборку в специально отведенных для этого местах на строительной площадке в непосредственной близости от места монтажа и зоне действия монтажного крана. Подготовить место укрупнительной сборки, опорные площадки проверить на устойчивость и горизонтальность. Отправочные марки фермы подают краном и раскладывают на сборочной площадке. Укрупнительную сборку производят в строгом соответствии с сборочными и деталировочными чертежами. Во время сборки отдельные конструкции фермы подлежат временному креплению кондукторами, раскосами, расчалками на сборочной площадке в вертикальном положении. Далее проверяют точность нанесения выверочных рисок, производят совмещение рисок, тщательно промеряют геометрические размеры элементов, горизонтальность и вертикальность элементов, плотное прилегание друг к другу мест опирания. Далее монтажники крепят стыки нижнего и верхнего поясов, причем в стыках нижнего пояса ставят высокопрочные болты, а в стыках верхнего пояса - болты нормальной прочности с шайбами и электрогайковертом закручивают на них гайки до отказа. Высокопрочные болты устанавливают без обработки контактных поверхностей фланцев. Дотягивание высокопрочных болтов до проектного усилия производится тарированным ключом сигнального типа. После сборки фермы проверяют натяжение болтов в стыках нижнего пояса.

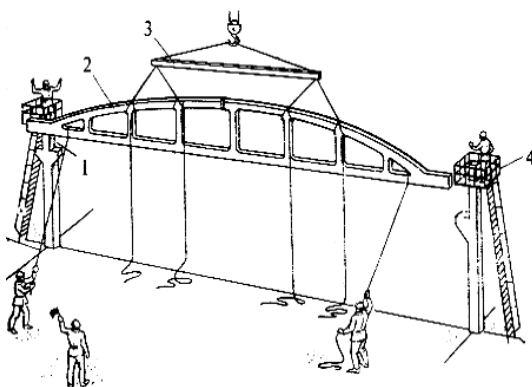
По окончании сборки производится промер ее геометрических параметров и сравнение с параметрами, указанными в рабочих чертежах и паспорте фермы. Затем собранную ферму подают в зону монтажа (рисунок 3.4).



Рисунок 3.4 – Подача элементов фермы для укрупнительной сборки

Монтаж, выверка и закрепление ферм.

До подъема металлической фермы, монтажники прикрепляют к ней инвентарные распорки, строповочные тросы и оттяжки. Для строповки ферм применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Места строповки фермы указываются в паспорте завода изготовителя. В соответствии с рекомендациями по монтажу, производят временное ее усиление. В качестве усиления применяем металлический прокат, трубы, деревянные пластины, которые закрепляют болтами или хомутами к недостаточно прочным и жестким узлам усиливаемой конструкции, также в целях недопущения деформаций в местах строповки, устанавливают деревянные подкладки. Далее двое монтажников осуществляют строповку фермы в этих местах. Третий монтажник зацепляет за захваты стропы балансирной траверсы и дает команду машинисту крана натянуть стропы. При этом проверяется правильность положения крюков и захватов. Осуществляется навеска канатов-оттяжек и расчалок. Работу по удержанию фермы при её подъеме от раскачивания выполняют двое монтажников. По команде бригадира, машинист подает ферму к месту монтажа, останавливая её на высоте 20 - 30см от опорной поверхности. После этого монтажники подводят ферму к месту монтажа, ориентируясь по рискам (рисунок 3.5).



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

Рисунок 3.5 – Установка и закрепление фермы на опорах колонны

После предварительной выверки положения фермы на опорных площадках, производится её временное закрепление. Затем производится окончательное закрепление фермы.

Расстроповку фермы следует производить после надёжного её закрепления в проектом положении.

Результаты работ заносятся в общий и специальные журналы работ. По окончании работ составляется исполнительная геодезическая документация.

3.3 Требования к качеству и приёмки работ

Контроль качества работ по монтажу металлических ферм осуществляется в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная версия СНиП 3.03.01-87, СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-04-2004 и СП 48.13330.2011 Организация строительства.

Контроль качества работ включает в себя:

- входной контроль рабочей документации, конструкций и изделий;
- операционный контроль работ по монтажу ферм;

– приемочный контроль готовых конструкций.

Входной контроль конструкций и комплектующих изделий проводят в соответствии с ГОСТ 24297-2013 Верификация закупаемой продукции. Организация проведения и методы контроля. Технические характеристики проверяют по ГОСТ 23118-2012. При поступлении на объект фермы сопровождаются документом о качестве (паспортом), содержащий основные ее параметры: наименование и юридический адрес предприятия изготовителя, его товарный знак (при наличии), наименование изделия, обозначение технических условий производства, месяц и год изготовления, акт приемки изделия, отметку технического контроля, подтверждение соответствия качества изделия требованиям ТУ, изображение знака соответствия пожарной безопасности. К паспорту прикладывается копия сертификата пожарной безопасности, заверенная в установленном порядке. При наличии в технических условиях на конструкции серийного производства и проектной документации прикладываются документы о входном контроле качества материалов и комплектующих изделий, результаты лабораторных испытаний.

Операционный контроль качества работ по монтажу металлических ферм выполняют в процессе производства работ.

Контролю подлежит правильность складирования ферм для временного хранения, проверяется подготовка площадки, наличие подкладок, кондукторов, организация водостока, готовность места для сборки фермы.

Проверяется точность собранной конструкции в соответствии с указаниями в сборочных чертежах завода изготовителя. Линейные размеры элементов должны удовлетворять требованиям таблицы.

Контроль болтовых соединений.

По окончании натяжения всех болтов в соединении, старший рабочий-сборщик (бригадир) обязан в предусмотренном месте поставить клеймо (присвоенный ему номер или знак), результаты занести в «Журнал выполнения соединений на болтах с контролируемым натяжением» и

предъявить соединение для контроля лицу, назначенному ответственным за выполнение этого вида соединений приказом по организации, производящей эти работы. Фактический момент закручивания должен быть не менее проектного значения, и не превышать его более чем на 15%. Отклонение угла поворота гайки допускается $\pm 30^\circ$. При обнаружении хотя бы одного болта, не удовлетворяющего этим требованиям, контролю подлежит удвоенное число болтов. Натяжение должно осуществляться проверенным ключом.

Контроль монтажа ферм.

До начала подъема фермы проверяется строповка фермы в соответствии с требованиями проекта, рекомендациями завода изготовителя, проверяется места усиления, защита элементов конструкции от повреждений, навеска строп, чалок.

В процессе установки и выверки тщательно проверяются геометрические параметры пространственного положения фермы с привлечением геодезической службы.

В таблице Б.2 приложения Б представлен операционный контроль качества монтажа ферм.

Схема приёмочного контроля приведена в графической части.

Для приёмочного контроля предъявляем следующие документы:

- рабочие чертежи с указанием изменений и отступлений от проекта, согласованные с проектными организациями и заказчиком;
- документы о качестве на сборные конструкции или их элементы, сертификаты на материалы, применяемые при монтаже металлоконструкций;
- исполнительные схемы геодезической проверки положения конструкций;
- журналы монтажных и антикоррозионных работ;
- акты приёмки работ.

Приёмка работ осуществляется начальником участка, представителем авторского и технического надзора. При этом составляются исполнительные

схемы и акты на скрытые работы. Также представляются паспорта (сертификаты на материалы).

3.4 Потребность в материально – технических ресурсах

На основе принятых технологических решений составлена таблица Б.3, приложения Б, в которой приведена потребность в основных машинах и механизмах, необходимых для доставки, перемещения и сборки конструктивных элементов.

Потребность в инструменте, приспособлениях инвентаре и оснастке приняты на основе нормоконспекта на монтажные работы и приведены в таблице Б.4, приложения Б.

Потребность в материалах и конструкциях определена на основе таблицы 3.3 и приведены в графической части лист 6.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Безопасность труда

На строительной площадке выполнение требований безопасности труда выполняется в соответствии с требованиями СП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве». «Основные положения следующие:

- к выполнению работ допускать лиц не моложе 18 лет и прошедших обучение и медицинское освидетельствование для работ на высоте;
- при проведении инструктажей по безопасности труда на рабочих местах рабочим необходимо напоминать о правилах оказания первой медицинской помощи и порядке действия при несчастных случаях;
- строительная площадка должна обеспечиваться бесперебойной круглосуточной телефонной связью;
- место производства работ с целью ограничения доступа посторонних лиц огораживается, высота ограждения должна быть не менее 1,2 м., в

темное время суток и при недостаточном освещении рабочие места дополнительно освещаются согласно санитарным требованиям;

– строительные машины и механизмы, грузоподъемные машины и механизмы допускаются к работе при наличии соответствующего допуска к работе.

Перед началом работы монтажник обязан:

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

– надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца;

– получить задание на выполнение работ у бригадира или руководителя работ;

– подготовить необходимые средства индивидуальной защиты, пояс предохранительный и канат страховочный - при выполнении работ на высоте;

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

– осмотреть элементы строительных конструкций, предназначенные для монтажа и убедиться в отсутствии у них дефектов.

В процессе монтажа конструкций монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания. Для прохода на рабочее место монтажники должны использовать оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, мостики).

Нахождение монтажников на элементах строительных конструкций, удерживаемых краном, не допускается. Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям стандартов.

При монтаже конструкций сигналы машинисту крана должны подаваться только одним лицом: при строповке изделий - стропальщиком, при их установке в проектное положение - бригадиром или звеньевым. При обнаружении опасности сигнала "Стоп" может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

В процессе перемещения конструкций на место установки с помощью крана соблюдать следующие габариты приближения к ранее установленным конструкциям:

- допустимое приближение стрелы крана - не более 1 м;
- минимальный зазор при переносе конструкций над ранее установленными - 0,5 м;
- допустимое приближение поворотной части грузоподъемного крана - не менее 1 м.

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.

Запрещается нахождение людей под монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и окончательного закрепления.

При установке элементов строительных конструкций в проектное положение монтажники обязаны:

- производить наводку конструкции на место установки, не применяя значительных физических усилий;
- осуществлять окончательное совмещение разбивочных и геометрических осей с помощью монтажного ломика или специального

инструмента (конусных оправок, сборочных пробок и др.). Проверять совпадение отверстий пальцами рук не допускается.

При закреплении конструкции должна быть обеспечена устойчивость и неподвижность смонтированной конструкции при воздействии монтажных и ветровых нагрузок. Крепление следует производить за ранее закрепленные конструкции, обеспечивая геометрическую неизменяемость монтируемого здания (сооружения). Расстроповку элементов конструкций, установленных в проектное положение, следует производить после их постоянного или временного закрепления согласно проекта. Временное крепление монтируемых конструкций разрешается снимать только после их постоянного закрепления в соответствии с требованиями проекта.

По окончании работы монтажники обязаны:

- сложить в отведенное для хранения место технологическую оснастку и средства защиты работающих;
- очистить от отходов строительных материалов и монтируемых конструкций рабочее место и привести его в порядок;
- сообщить руководителю или бригадиру о всех неполадках, возникших в процессе работы.» [15].

3.5.2 Пожарная безопасность

При производстве работ пожарную безопасность на строительной площадке и рабочих местах следует обеспечивать в соответствии с требованиями «Правил противопожарного режима в РФ», утвержденными постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 г. №390.

Лица, виновные в нарушении правил пожарной безопасности, несут уголовную, административную, дисциплинарную или иную ответственность, в соответствии с действующим законодательством. Ответственным за пожарную безопасность на строительном объекте назначается приказом лицо из числа ИТР организации, производящей работы. Все рабочие, занятые на производстве, допускаются к работе только после прохождения противопожарного инструктажа и дополнительного обучения по

предупреждению и тушению возможных пожаров. На месте ведения работ устанавливаются противопожарные посты, снабжённые пожарными огнетушителями, ящиками с песком и щитами с инструментом, вывешены предупредительные плакаты. Весь инвентарь должен находиться в исправном состоянии. На территории запрещается разведение костров, пользование открытым огнём и курение вне отведенных для этого мест. Курить разрешается только в местах, специально отведённых и оборудованных для этой цели. Электросеть следует всегда держать в исправном состоянии. Рабочие места и подходы к ним требуется содержать в чистоте, своевременно очищая их от мусора. Запрещается загромождать проезды, проходы, подъезды к местам расположения пожарного инвентаря, воротам. Для отопления временных зданий должны использоваться водяные калориферы или электронагреватели заводского изготовления. Сушка одежды должны осуществляться в специально оборудованных местах, запрещено сушить одежду на отопительных приборах. Промасленную одежду и ветошь следует хранить в закрытых ящиках и удалять после окончания работы. Запрещается ставить машины, имеющие течь топлива и масла, и с незакрывающимися горловинами баков. Запрещается хранить на стройплощадке запасы топлива и масла. Пролитое масло и топливо следует засыпать песком, затем удалить. Электросварочные установки должны быть заземлены. По окончании работы должна осуществляться уборка рабочих мест и проверка в противопожарном отношении, и их закрытие. Сотрудники должны уметь действовать в случае обнаружения пожара. На строительной площадке отводятся специальные места для проведения огневых работ. По окончании рабочей смены производится осмотр рабочих мест и строительной площадки.

3.5.3 Экологическая безопасность

В соответствии с ФЗ от 04.05. 1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» представлены следующие требования по обеспечению экологической безопасности.

Разработана схема движения транспорта по строительной площадке и подъездов к ней учитывая минимизацию загрязнения воздуха и максимальное уменьшение шума. Технические средства к производству работ допускаются только после проверки их на выбросы вредных веществ при работе двигателей. Заправлять строительные машины необходимо на специально предназначенных для этого местах, оборудованных поддонами. Для предупреждения от запыления окружающих строительную площадку территорий, следует систематически вывозить строительный мусор и отходы. Склаживать строительный мусор следует только в специально предназначенных для этого мусорных контейнерах.

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

3.6 Техничко – экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Вычисление трудоёмкости и машиноёмкости работ производится по единым нормам и расценкам (ЕНиР).

«Трудоёмкость T_p , чел – см / маш – см, рассчитывается по формуле 3.4:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{сп}}{8}, \quad (3.4)$$

где V – объём работ, т, шт;

H_s – норма времени на каждый вид работ, чел-см (маш-см);

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

– разгрузка отправочных марок ферм:

$$T_p = \frac{29,539 \cdot 1,95}{8} = 7,2 \text{ чел} - \text{см}, T_{pm} = \frac{29,539 \cdot 0,98}{8} = 3,6 \text{ маш} - \text{см};$$

– укрупнительная сборка конструкций ферм:

$$T_p = \frac{112 \cdot 0,9}{8} = 12,6 \text{ чел} - \text{см}, T_{pm} = \frac{112 \cdot 0,73}{8} = 10,22 \text{ маш} - \text{см};$$

– покрытие антикоррозионным составом:

$$T_p = \frac{1,5 \cdot 7,3}{8} = 1,37 \text{ чел} - \text{см};$$

– монтаж металлических ферм:

$$T_p = \frac{112 \cdot 2,9}{8} = 40,6 \text{ чел} - \text{см}, T_{pm} = \frac{112 \cdot 0,58}{8} = 8,12.$$

Затраты труда и машинного времени, необходимые для выполнения работ по монтажу ферм приведены в таблице Б.5 приложения Б.

3.6.2 График производства работ

Составляем график производства работ по монтажу конструкций ферм. График наглядно показывает порядок и продолжительность проведения работ, допустимые совмещения работ, содержит потребность в трудовых ресурсах (количественный, профессиональный, квалификационный состав) и средствах механизации. Работы представлены в технологической последовательности их производства. В целях наибольшей наглядности график составляется в линейной форме. Структурно график работ состоит из текстовой и графической части. В текстовой части по вертикали в технологической последовательности записываем виды работ, объемы, трудоемкость, машиноемкость, исполнителей работ. По горизонтали

отражаем календарные или порядковые единицы времени, которые охватывают весь срок производства работ. В сетке графика наносим горизонтальные линии, которые фиксируют начало и окончание выполнения работ. График производства работ по монтажу ферм представлен в графической части работы.

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

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (3.5)$$

где T_p – трудоёмкость, чел-см;

n – количество смен;

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

– разгрузка отправочных марок ферм: $\Pi_1 = \frac{7,2}{1 \cdot 3} = 2,4 = 3 \text{ дн}$;

– укрупнительная сборка конструкций ферм: $\Pi_2 = \frac{12,6}{1 \cdot 4} = 3,15 = 4 \text{ дн}$;

– покрытие антикоррозионным составом: $\Pi_3 = \frac{1,37}{1 \cdot 2} = 0,68 = 1 \text{ дн}$;

– монтаж металлических ферм: $\Pi_4 = \frac{40,6}{1 \cdot 7} = 5,8 = 6 \text{ дн}$.

График производства работ по монтажу ферм представлен в графической части работы.

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Основные технико-экономические определяет, как правило заказчик, основные из них следующие:

– затраты труда рабочего времени – 61,77 чел-см – принято из калькуляции затрат труда;

– затраты машинного времени – 26,48 маш-см – принято из калькуляции затрат машинного времени;

- продолжительность работ – 8 дн – из графика производства работ;
- выработка 1-го рабочего в смену – 0,48 т/чел-см;
- затраты труда на единицу объёма – 2,13 чел-см/т.

Вывод по разделу 3

В данном разделе разработана технологическая карта на монтаж металлической фермы. Определён перечень и объём работ по монтажу, и выполнен подбор крана для выполнения работ. А также определены основные технологические операции и мероприятия по безопасному производству работ.

4 Организация строительства

В данном разделе ВКР приводится разработка календарного плана и строительного генерального плана на возведение надземной части крытого теннисного корта с обслуживающими помещениями, расположенного в городе Тольятти.

4.1 Проектирование календарного графика производства работ по объекту

4.1.1 Определение состава строительно - монтажных работ

Номенклатура работ приведена в таблице В.1 приложения В. Состав и последовательность работ по возведению здания приведена в технологической последовательности выполнения строительно – монтажных работ.

4.1.2 Подсчёт объёмов строительно – монтажных работ

Результаты определения объёмов работ приведены в таблице В.2 приложение В.

4.1.3 Определение нормативной продолжительности строительства

Объект – теннисный корт с обслуживающими помещениями. Место строительства – город Тольятти. Строительный объём здания 51450,43 м³.

По СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений, определяем нормативную продолжительность строительства объекта. Общая продолжительность строительства определяется путём определения продолжительности возведения каждого строительного модуля.

В соответствии с п.36 СНиП 1.04.03-85*, для спортивного корпуса со сборным каркасом и стенами из лёгких панелей с объёмом, продолжительность строительства составляет 8 месяцев. Строительный объём строящегося здания составляет 41808,2 м³.

Нормативный срок строительства для блока вспомогательных помещений определяем в соответствии с п.46 СНиП 1.04.03-85. Исходя из имеющихся данных, для бытового корпуса площадью 2410 м² продолжительность составит $T_1=10$ месяцев.

Общая продолжительность строительства составит: $T_{общ} = T_1 + T_2 = 8 + 10 = 18$ мес.

4.1.4 Выбор основных машин и механизмов

По следующим характеристикам был подобран одноковшовый экскаватор.

Таблица 4.1 – Характеристики для подбора экскаватора

№ п/п	Характеристика	Значение
1	Вид грунта	Суглинок коричневый твёрдый, в основании слоя полутвёрдый
2	Плотность грунта	1,93 т/м ³
3	Категория грунта	3 категория
4	Объём котлована	3592 м ³
5	Глубина котлована	3,5 м

По таблице 4.1 был подобран одноковшовый дизельный экскаватор на гусеничном ходу с обратной лопатой Экскаватор ЭО – 4121 А (рисунок 4.1), технические характеристики которого представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Технические характеристики экскаватора ЭО-4121 А

Вместимость ковша, м ³	Глубина (высота) копания, м	Радиус копания, м	Высота выгрузки, м
1	6,1	10,5	4,2



Рисунок 4.1 – одноковшовый экскаватор на гусеничном ходу с обратной лопатой

Проанализировав условия производства работ, количественные и качественные характеристики монтируемых элементов, для производства монтажных работ выбор монтажного крана производим из перечня крана на гусеничном ходу. Подбор крана ведём по весовым, геометрическим параметрам монтируемых элементов и расположению наиболее удалённого и наиболее высокого находящегося элемента конструкции здания. В данном случае, это ферма здания корта, длиной 40 м, высотой 4 м и массой 2,109 т.

По результатам расчёта принимаем стреловой краны ДЭК – 251(рисунок 4.2) на гусеничном ходу, технические характеристики которого представлены в таблице 3.5 раздела 3.

Таблица 4.3 - Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах механизмах и транспортных средствах

№ п/п	Наименование машин, механизмов и транспортных средств	Тип, марка	Кол-во, шт
1	Экскаватор	ЭО – 4121 А	2
2	Дизель - молот	С-859 А	1

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4
3	Кран стреловой на гусеничном ходу	ДЭК – 251	1
4	Автобетононасос	АМ-6	1
5	Бульдозер	ДЗ-17	1

4.1.5 Определение трудозатрат

Затраты труда (трудоемкость) и затраты машинного времени определяются по формуле:

$$Q = \frac{V \cdot N_{вр}}{8} \quad (4.1)$$

где V – объем работ;

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

8 – продолжительность одной смены, ч.

Результаты расчёта приведены в таблице В.3 приложения В.

4.1.6 Комплектование бригад

Определяем ориентировочную продолжительность выполнения работ на основании следующих среднестатистических значений:

- нулевой цикл: $(0,12 \div 0,15) \cdot T_H = (0,12 \div 0,15) \cdot 315 = 38 \div 48$ дней ;

- надземная часть: $(0,4 \div 0,5) \cdot T_H = (0,4 \div 0,5) \cdot 315 = 126 \div 158$ дней ;

- отделочные работы: $(0,35 \div 0,4) \cdot T_H = (0,35 \div 0,4) \cdot 315 = 111 \div 126$ дней ;

-сантехнические работы: $(0,15 \div 0,20) \cdot T_H = (0,15 \div 0,20) \cdot 315 = 48 \div 63$ дней ;

-электромонтажные работы: $(0,1 \div 0,12) \cdot T_H = (0,1 \div 0,12) \cdot 315 = 32 \div 38$ дней ;

где T_H — нормативная продолжительность строительства сооружения.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

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

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

k – число смен.

Состав бригад приводится в таблице В.3 приложения В.

4.1.7 Расчёт технико – экономических показателей

Ниже приведён расчёт технико-экономических показателей календарного плана. Результаты расчёта сведены в таблицу В.4 приложения В.

Объем здания – 51450,43 м³.

Общая трудоемкость работ – $Q_{\text{общ}} = 4367,36$ чел-дн;

Определение коэффициента сокращения сроков строительства:

$$K_{\text{сокр}} = T_n / T_{\text{пл}} = 558 / 389 = 1,43.$$

Устройство трудоёмкости работ:

$$Q_{\text{ср}} = Q_{\text{общ}} / V_{\text{зд}} = 4367,36 / 51450,43 = 0,18 \text{ чел - дн/м}^3.$$

Определение среднего количества рабочих:

$$A_{\text{ср}} = Q_{\text{общ}} / T_{\text{пл}} = 4367,36 / 389 = 13 \text{ чел.}$$

Определение коэффициента неравномерности движения рабочих:

$$K_{\text{нер}} = A_{\text{max}} / A_{\text{ср}} = 20 / 13 = 1,47 \leq 1,5.$$

Определение коэффициента равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = A_{\text{ср}} / A_{\text{max}} = 13 / 20 = 0,65 \text{ (Должно быть } 0,5 < \alpha < 1).$$

4.2 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план разработан на возведение надземной части здания теннисного корта с обслуживающими помещениями, расположенного в г. Тольятти. Строительный генеральный план разработан на основании генерального плана и календарного плана

4.2.1 Размещение грузоподъёмных кранов на строительной площадке

При возведении надземной части здания используется стреловой кран на гусеничном ходу ДЭК – 251.

Кран подбирается с расчетом на возведение конструкций здания в зависимости от самого тяжелого, высокорасположенного элемента и удалённого, с учетом безопасного расстояния крана от ближайшей части возводимого здания.

Для крана ДЭК – 251 самым высокорасположенным элементом является ферма.

Ось проходки крана расположена в середине пролёта здания. Схема проходки представлена в графической части.

4.2.2 Определение зон влияния крана

Высота возможного падения груза составляет 15,0 м, что не превышает 20 м. Согласно СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда строительства». Часть 1. Минимальное расстояние отлёта, перемещаемого (падающего) предмета составляет 7 м.

Длина наибольшего перемещаемого груза принята длина фермы – 40 м. Наиболее удаленные элементы для монтажа краном являются стеновые панели ограждения.

Были определены опасные зоны влияния работы крана: ДЭК – 251. Результаты расчёта сведены в таблицу 4.4

Таблица 4.4 – Определение опасных зон крана

№ п/п	Зона крана	Формула	Кран ДЭК – 251
1	Зона обслуживания (рабочая зона)	$R_{об} = L_{кр}^{max}$	$R_{об} = 20 \text{ м}$
2	Зона перемещения грузов	$R_{пр} = L_{кр}^{max} \frac{1}{2}$	$R_{пр} = 20 + 10 = 30 \text{ м}$
3	Опасная зона работы крана	$R_{он} = L_{кр}^{max} \frac{1}{2}^{без\ max}$	$R_{он} = 30 + 7 = 37 \text{ м}$

4.2.3 Проектирование временных дорог

Временные дороги на строительной площадке служат для перемещения средств с грузами и передвижения рабочих на строительной площадке. Принята кольцевая схема движения по строительной площадке.

Автодороги предусмотрены однополосные шириной 6 м. Ширина пешеходных проходов 1,5 м.

Временные дороги запроектированы с максимальным использованием существующих трасс. По окончании строительства сборные ж/б элементы временных дорог должны быть демонтированы и вывезены с территории для последующего использования.

4.2.4 Проектирование складов

На строительной площадке предусмотрено наличие открытых и закрытых складов.

Открытые склады предназначены для хранения керамзитобетонных блоков, элементов металлокаркаса, ограждающих панелей типа «сэндвич», арматуры, опалубки, щебня, гравия и песка.

Закрытые неотапливаемые склады для хранения оконных и дверных блоков, утеплителя, кровельного покрытия.

4.2.5 Проектирование временных зданий

Согласно календарному графику максимальное количество рабочих составляет 25 человек.

Общее количество работающих с учётом ИТР:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{мон} = 20 + 5 + 1 + 1 = 27 \text{ чел.}$$

Расчётное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{расч.} = 1,05 \cdot N_{общ.} = 1,05 \cdot 27 = 29 \text{ чел.}$$

Для сокращения стоимости и времени строительства временные здания были приняты контейнерного типа. Площади санитарно – бытовых помещений были приняты в соответствии с санитарными требованиями.

Ведомость временных зданий возводимые на период строительства представлена в таблице В.4 приложения В.

4.2.6 Проектирование временных инженерных сетей

4.2.6.1 Проектирование временного водоснабжения здания

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

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

Максимальный расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}} \quad (4.3)$$

где K_{ny} – неучтенный расход воды, равный 1,2;

q_n – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ;

n_n – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{см}$ – число часов в смену.

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 18,07 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,2 \text{ л/сек} .$$

При определении максимального расхода воды самым нагруженным процессом принят полив бетона с $q_n = 200 \text{ л}$.

Расход воды на хозяйственно- бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} \quad (4.4)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно – бытовые нужды, принимается 15 л на 1 работающего на площадках без канализации;

$q_d = 30 - 50 \text{ л}$ - удельный расход воды в душе на 1 работающего;

n_p – максимальное число работающих в сутки;

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, принимаемый 1,5 - 3;

t_d – продолжительность пользования душем;

n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее загруженную смену, принимаем 16 человек.

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 29 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{40 \cdot 20}{60 \cdot 45} = 0,32 \text{ л/сек} .$$

Степень огнестойкости здания - II.

Объем здания свыше 5 тыс. м³.

В соответствии с СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» категория пожарной опасности – В

$Q_{пож}$ можно определить в зависимости от площади строительной площадки:

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

Суммарный расход воды в сутки наибольшего водопотребления определяется по формуле:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} \quad (4.5)$$

$$Q_{общ} = 0,2 + 0,32 + 15 = 15,52 \text{ л/сек}.$$

Определение диаметр труб временной водопроводной сети производится по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}} \quad (4.6)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 15,52}{3,14 \cdot 1,8}} = 104,85 \text{ мм}.$$

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

Принимаем условный проход наружного противопожарного водопровода 125 мм.

4.2.6.2 Проектирование временного электроснабжения

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

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

Определение количества прожекторов для освещения строительной площадки осуществляется по формуле:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} \quad (4.7)$$

где $P_{уд}$ - удельная мощность, Вт/м² ;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E - освещенность для стройплощадки, лк;

$P_{л}$ - мощность лампы прожектора, Вт.

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 10920}{1000} = 7,55 = 10.$$

Электроэнергия при возведении надземной части административно-бытового корпуса расходуется на производственные и технологические нужды, а также на наружное и внутреннее освещение строительной площадки.

Мощности применяемых электропотребителей представлены в таблицах 4.5– 4.7.

Таблица 4.5 – Значений средних коэффициентов спроса и мощности

№ п/п	Группа потребителей электроэнергии	K_c	$\cos\varphi$
1	2	3	4

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3	4
1	Краны	0,3-0,7	0,5
2	Сварочные аппараты, трансформаторы	0,35	0,4
3	Освещение складов	0,35	1,0

Таблица 4.6 – Ведомость установленной мощности силовых и технологических потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Силовые потребители					
1	Сварочный аппарат АСД-300М1У1	шт.	15	1	15
2	Растворонасосы	шт.	7,5	1	7,5
3	Разные мелкие механизмы	шт.	5,6	1	5,6
				Итого: P _с	28,1

Таблица 4.7 – Потребная мощность освещения (наружного и внутреннего)

№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительное значение	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
Наружное освещение						
1	Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,4	2	10,92	4,37
2	Открытые склады	1000 м ²	0,9	8	0,458	0,41
3	Охранное освещение	км	1,5	0,5	0,436	0,65
4	Прожекторы	шт.	2,0	2,0	10	20
5	Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	1	0,480	1,2
Итого: P _{о.н.}						26,43
Внутреннее освещение						
6	Контора прораба	100 м ²	15	50	0,24	3,6

Продолжение таблицы 4.7

1	2	3	4	5	6	7
7	Гардеробная	100 м ²	15	50	0,48	7,2
8	Проходная (КПП)	100 м ²	0,9	20	0,12	0,108
9	Помещение для отдыха, обогрева и приёма пищи	100 м ²	0,9	75	0,14	0,126
10	Туалет	100 м ²	0,8	50	0,108	0,086
11	Душевая с умывальной	100 м ²	0,8	50	0,14	0,112
12	Инструментальная кладовая	100 м ²	1,3	50	0,18	0,234
Итого: P _{о.в}						11,145
Освещение складов						
14	Закрытые склады	1000 м ²	1,2	15	0,135	0,162
Итого: P _{о.с}						0,162

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

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right) \quad (4.8)$$

$$P_p = 1,1 \left[\frac{0,4 \cdot 38}{0,5} + \frac{0,4 \cdot 15}{0,5} + \frac{0,4 \cdot 7,5}{0,5} + \frac{0,4 \cdot 5,6}{0,5} + 0,8 \cdot 11,15 + 1 \cdot 26,43 \right] = 398,01 \text{ кВт}.$$

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

$$P_y = P_p \cdot \cos \varphi \quad (4.9)$$

$$P_y = 398,01 \cdot 0,8 = 318,541 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

Потребная площадь составила более 560 кВ·А и менее 750 кВ·А. Таким образом, подбираем временный трансформатор. Наименование выбранного трансформатора: СКТП-750-10/6/0,4/0,23 с мощностью 750 кВ·А.

4.2.7 Проектирование временного ограждения

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

4.2.8 Проектирование мероприятия по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды

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

Для предотвращения выхода опасной зоны работы крана за строительную площадку предусмотрены меры по введению ограничений в работу крана. Предупреждающие знаки об ограничении зоны работы крана представляют собой подвешенные знаки на канате на высоте 4,5 м.

Мероприятия по охране окружающей среды:

- плодородный слой почвы срезают при помощи бульдозера, затем перевозят за пределы строительной площадки для последующего использования при рекультивации земель;
- деревья, затрудняющие работу на строительной площадке, выкапывают для последующей пересадки на другое место.

На территории строительной площадки имеется два въезда для машин с противоположных сторон площадки. Ширина проезжих внутренних дорог принята 6 м. На площадке предусмотрен внутренний противопожарный водопровод. Ответственность за пожарную безопасность на строительной площадке несёт руководитель строительных работ. На территории строительной площадки имеется телефонная связь необходимая для вызова пожарной службы в случае возникновения пожара. Предусмотрены специальные места для курения.

4.2.9 Техничо – экономические показатели строительного генерального плана

В таблице 4.8 представлены основные технико-экономические показатели строительного генерального плана. Площади строительного генерального плана были определены геометрически по формулам, протяжённость инженерных сетей определены графически с учётом масштаба по строительному генеральному плану.

Таблица 4.8 – Техничо-экономические показатели строительного генерального плана

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	2	3	4
1	Общая площадь строительной площадки	м ²	10920
2	Общая площадь застройки	м ²	3931,85
3	Площадь временных зданий	м ²	250
7	Площадь временных дорог	м ²	2850
8	Протяжённость водопровода	м	605.5
9	Протяжённость электрической сети	м	151.5

Вывод по разделу 4

В данном разделе определены трудозатраты, запроектирован строительный генеральный план, составлен календарный график выполнения работ.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства

Объект строительства: Крытый теннисный корт с блоком обслуживающих помещений.

1. Место расположения района строительства – г. Тольятти.
2. Расчет составлен в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» - МДС 81-35.2004.
3. Сметно-нормативная база, используемая в сметных расчетах:
 - Укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2020.1.
 - Справочник базовых цен на проектные работы для строительства.
4. Уровень цен: в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2020 г.
5. Начисления на сметную стоимость:
 - Стоимость временных зданий и сооружений, которая принята в соответствии с ГСН 81 – 05 – 01 – 2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений».

Резерв средств на непредвиденные работы и затраты принят в соответствии с МДС 81 – 35. 2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Цена разработки проектно-сметной документации принята согласно справочника базисных цен на проектные работы для строительства.

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

Сводный сметный расчет ССР-1 представлен в таблице Г.1 приложения Г, объектные сметы ОС-02-01, ОС- 02-02 и ОС-07-01 - в таблицах Г.2, Г.3 и Г.4 приложения Г.

Сметная стоимость строительства составляет 275 961 тыс. руб., в т ч. НДС - 45 993 тыс. руб. Стоимость 1 м² - 70,186 тыс. руб.

5.2 Расчет стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

УПСС 2.2-005.2: Общая стоимость 1м² = 53 278 руб.

Категория сложности проектируемого здания – 3

Крытый теннисный корт - м²

На основании принятой величины производится определение стоимости строительства C , руб., по формуле 5.1:

$$C = C_{расч} \cdot V, \quad (5.1)$$

$$C = C_{расч} \cdot V = 5278 \cdot 3931.85 = 209481104,3 \text{ руб.}$$

Норматив стоимости проектных работ к расчетной стоимости строительства в процентах согласно категории сложности объекта α – 3,82

Расчетная стоимость проектных работ $C_{пр}$, руб., в текущем уровне цен определяется по формуле 5.2:

$$C_{пр} = \frac{C \cdot \alpha}{100}, \quad (5.2)$$

$$C_{пр} = \frac{209481104,3 \cdot 3,82}{100} = 8002178,18 \text{ руб.}$$

5.3 Техничко-экономические показатели стоимости строительства

В таблице 5.1 приведены технико – экономические показатели.

Таблица 5.1 – Техничко – экономические показатели

Показатель	Значение	Ед. изм
Строительный объем здания	51450,43	м ³
Общая площадь здания	3931,85	м ²
Общая сметная стоимость строительства	275 961	тыс. руб
Стоимость 1 м ³ здания	5,36	тыс. руб
Стоимость 1 м ² общей площади	70,186	тыс. руб

Вывод к разделу 5

При выполнении данного раздела, была подсчитана сметная стоимость строительства и разрабатывались сметы на основе действующих нормативных документов.

6 Безопасность и экологичность

В данном разделе приводим решения по соблюдению требований безопасности и экологичности производства работ по устройству монолитных железобетонных колонн.

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

Паспортные данные устройства монолитных колонн приведены в таблице Д.1 приложения Д. Наименование должностей работников приняты в соответствии Постановлением Госстандарта РФ от 26.12.1994 № 367 О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94.

б

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Опасные и вредные производственные факторы определены по ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация и ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. Опасные и вредные факторы, а также их источники приведены в таблице Д.2 приложения Д.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Снижение профессиональных рисков осуществляем в соответствии с требованиями следующих нормативных документов ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная

безопасность. Общие требования, ГОСТ 26568-85 Вибрация. Методы и средства защиты. Классификация, ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности.

Решения по снижению негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов при выполнении работ по устройству монолитных железобетонных колонн приведены в таблице Д.3 приложения Д.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Основным руководящим нормативным документом при обеспечении пожарной безопасности зданий и сооружений на этапе их создания является СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Необходимо руководствоваться требованиями постановления Правительства РФ от 25 апреля 2012 года № 390 О противопожарном режиме. В соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности, определены классы и опасные факторы пожара при устройстве монолитных железобетонных колонн и приведены в таблице Д.4 приложения Д. При воспламенении горюче – смазочных веществ машин и механизмов, изоляционной обмотке кабелей, трансформаторов присваивается класс пожара Д. При устройстве монолитных колонн возможно воспламенение смазки опалубки на масляной основе. При таком воспламенении присваивается класс пожара В.

Таблица 6.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

Участок, подразделение	Технический процесс	Оборудование, материалы	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5	6

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6
Блок обслуживания помещений	Работа машин и механизмов	Кран СКГ-63А	Класс D	Пламя и искры, тепловой поток	Образующиеся в процессе пожара искры, пролив горящего топлива
	Бетонирование монолитных железобетонных колонн	Вибратор глубинный	Класс D	Пламя и искры	Выход из строя механизма, образование дефектов в бетонируемой конструкции, перегрев
	Смазка щитов опалубки	Смазка для щитов опалубки на масляной основе	Класс В	Пламя и искры, повышенная температура окружающей среды	Образующиеся токсичные вещества

В подготовительный период строительная площадка обустраивается в соответствии с противопожарными требованиями руководящих документов. Ко всем складированным материалам должен быть обеспечен свободный проезд. Сушка одежды и обуви рабочих осуществляется в специально предназначенных для этого помещениях. Важным требованием по пожарной безопасности является прохождение инструктажа по пожарной безопасности. На строительной площадке дороги и проезды должны быть свободны для проезда. В ночное время строительная площадка должна освещаться. На строительной площадке обязательно должны быть первичные средства пожаротушения. Технические средства пожаротушения приведены в таблице 6.4.2.

При въезде на строительную площадку устанавливается пожарный щит. Пожарный щит укомплектовывается огнетушителем (2шт), вёдра (2шт), бочка 250 л с водой, лопата (2шт), ящик с песком 0,5 м³, багор (2шт).

В соответствии с Федеральным законом №123 (глава 18) и Постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 года № 390 О

противопожарном режиме (глава15) приведены нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, представленные в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно – технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Устройство монолитных железобетонных колонн с применением опалубки	Арматурные работы	Устройство системы пожарной сигнализации
	Опалубочные работы	Устройство на строительной площадке противопожарного водопровода
	Работа машин и механизмов	Обеспечение свободного проезда к строящемуся объекту и местам складирования материалов. Наличие на строительной площадке первичных средств пожаротушения, приведённые в таблице 6.4.2. Наличие телефонной связи на территории строительства. В ночное время дороги и проезды должны быть освещены. Системы временного электроснабжения, проводка должны быть изолированы.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Основным нормативным документом по обеспечению экологической безопасности является Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ Об охране окружающей среды. При устройстве монолитных колонн выполняются четыре вида работ: арматурные работы, опалубочные работы, бетонные работы, работа машин и механизмов. В таблице 6.3 приведена

идентификация негативных экологических факторов, возникающих при устройстве колонн.

Таблица 6.3 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование производственно – технологического процесса	Структурные составляющие производственно – технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Устройство монолитных железобетонных колонн	Арматурные работы	-	-	Накопление мусора на строительной площадке
	Опалубочные работы	-	-	Накопление мусора на строительной площадке
	Бетонные работы	-	-	Накопление мусора на строительной площадке
	Работа машин и механизмов	Выхлопные газы от двигателя внутреннего сгорания строительного крана, бетономесителя	Мойка колёс на выезде из строительной площадки	Порча плодородного слоя почвы при проезде тяжёлой машины по земле

Исходя из данных, приведённых в таблице 6.4 разработаны мероприятия, обеспечивающие снижению вредного влияния производственного процесса на окружающую среду.

Таблица 6.4 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

Наименование технического процесса	Устройство монолитных колонн
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Своевременный ремонт и техническое обслуживание машин и механизмов, обновление используемой техники
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Проектирование организованного стока производственных вод перед началом работ
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Предварительная срезка плодородного слоя почвы с последующей перевозкой в другое место для последующей рекультивации земель. Организованный сбор и вывоз мусора со строительной площадки.

Вывод по разделу 6

В данном разделе была рассмотрена безопасность и экологичность возводимого объекта. Был рассмотрен технологический процесс «устройство монолитных колонн», были рассмотрены риски при выполнении работ, с которыми могут столкнуться рабочие. Изучили требования пожарной безопасности, а также провели анализ факторов строительной площадки, который может сказаться на окружающей среде и нашли меры для предотвращения данной проблемы.

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы в архитектурно – строительной части был запроектирован теннисный корт с блоком обслуживающих помещений согласно требованиям нормативных документов СП 332.1325.800. 2017 Спортивные сооружения. Правила проектирования., ГОСТ 56898-2016 Оборудование для спортивных игр. Оборудование для тенниса. Функциональные требования, требования безопасности, методы испытания.

Дано описание принятых объемно-планировочных и конструктивных решений, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В расчётно – конструктивном разделе выполнен расчёт монолитного покрытия с использованием программного комплекса ЛИРА – САПР 2013.

Технологическая карта разработана на монтаж фермы металлического каркаса здания корта.

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы были разработаны календарный план строительства и строительный генеральный план, посчитана сметная стоимость строительства. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной, экологической безопасности и охране труда при устройстве монолитных железобетонных колонн.

Основная цель выпускной квалификационной работы достигнута, приняты архитектурно-строительные решения, проведены основные расчеты, выполнено организационно-технологическое проектирование, приведены сметные расчеты, и приняты решения по экологичности и безопасности работ. В процессе выполнения работы были использованы нормативные документы, регламентирующие строительство.

Список используемых источников

1. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 342 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30269> (дата обращения: 01.01.2020).

2. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт. – Введ. 2001-01-01.

3. ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные. Технические условия. [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт. – Введ. 2017-07-01. URL: <https://www.faufcc.ru> (дата обращения: 22.03.2020).

4. ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт. – Введ. 2017-07-01. URL: <https://www.faufcc.ru> (дата обращения: 22.03.2020).

5. ГОСТ 56898-2016 Оборудование для спортивных игр. Оборудование для тенниса. Функциональные требования, требования безопасности и методы испытания (Переиздание). [Электронный ресурс]: Национальный стандарт Российской Федерации. – Введ. 2017-01-01. URL: <https://www.faufcc.ru> (дата обращения: 11.03.2020).

6. Дикман Л. Г. Организация строительного производства : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. 290300 "Пром. и гражд.стр-во" / Л. Г. Дикман. - Изд. 5-е, перераб. и доп. ; Гриф УМО. – Москва : АСВ, 2012. – 606 с.

7. Изотов В. С. Технология возведения зданий из монолитного железобетона [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. С. Изотов, Р. А.

Ибрагимов. – Казань : Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 99 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/73324.html> (дата обращения: 16.03.2019).

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

9. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. ЦНИИОМТП. М.: ФГУП ЦПП, 2007. 12 с. Режим доступа: <https://meganorm.ru> (дата обращения: 13.05.2020).

10. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации: МДС 81-35.2004 / Госстрой России. - Изд. офиц. - Москва : Госстрой России, 2004. - 72 с.

11. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729> (дата обращения: 19.03.2020).

12. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.А. Плотникова, И.В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда* [Текст]. – введ. 01.07.2003. – Москва : Госстрой России, 2003. – 151 с.

13. Медиа, 2018. – 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280> (дата обращения: 02.05.2020).

14. Рыжевская, М. П. Организация строительного производства [Электронный ресурс] : учебник / М. П. Рыжевская. Электрон. текстовые 74 данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. 308 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/67685.html> (дата обращения: 15.04.2019).

15. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда* [Текст]. – введ. 01.07.2003. – Москва : Госстрой России, 2003. – 151 с.
16. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Текст]. – введ. 01.05.2009. – Москва : МЧС России, 2009. – 42 с.
17. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с
18. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Текст]. – введ. 04.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 80 с.
19. СП 31-112-2004 Физкультурно-спортивные залы. Правила проектирования. Часть 2. [Электронный ресурс]. – Введ. 2018-05-15. URL: <https://files.stroyinf.ru> (дата обращения: 15.02.2020).
20. СП 332.1325800.2017 Спортивные сооружения. Правила проектирования. [Электронный ресурс]. – Введ. 2018-05-15. 183 с. URL: <https://files.stroyinf.ru> (дата обращения: 15.02.2020).
21. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [Текст]. – введ. 01.07.2013 – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с.
22. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 [Электронный ресурс]: Свод правил. – Введ. 2013-01-01. URL: <https://www.faufcc.ru> (дата обращения: 11.05.2020).
23. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю.В. Хлистун]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 511 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30278> (дата обращения: 20.05.2020).

Приложение А

Дополнительные сведения к архитектурно – планировочному разделу

Таблица А.1 – Техничко- экономические показатели проектных решений

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь здания	м ²	3931,85
Строительный объём	м ³	51450,43
Полезная площадь	м ²	5357,49
Общая площадь	м ²	5411,52
Планировочный коэффициент	-	0,99
Объёмный коэффициент	м ³ / м ²	13,09

Таблица А.2 – Спецификация фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. ед.	Масса ед. кг	Прим еч.
1	2	3	4	5	6
Фундаменты теннисного корта					
1	СК.90.40 - А800 по ГОСТ 19804 - 2012	Свая железобетонная тип 1	42		
2	РМ - 1	Ростверк монолитный тип 1	42		
3	БП - 1	Бетонная подготовка тип 1	42		
4	ФМЛ - 1	Фундамент монолитный ленточный тип 1	42		
Фундаменты блока обслуживающих помещений					
5	СК.70.40 – А800 по ГОСТ 19804 - 2012	Свая железобетонная тип 2	36		
6	РМ - 2	Ростверк монолитный тип 2	36		
7	БП - 2	Бетонная подготовка	36		
8	ФМЛ - 2	Фундамент монолитный ленточный тип 1			
9	ФМЛ - 2	Фундамент монолитный ленточный тип 2			
Материалы					
		Бетон В7,5; W4; F50	м ³	36,5	
		Бетон В25; W4; F50	м ³	184,58	

Продолжение приложения А

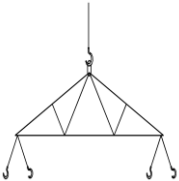
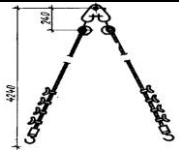

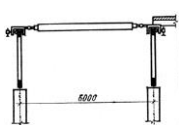

Таблица А.3 – Исходные данные для теплотехнического расчёта

Показатель	Значение
Район строительства	г. Тольятти
Зона влажности района строительства	Сухая (СП 50.13330.2012 прил.В)
Число суток отопительного периода	$z_{от} = 203$ дня (СП 131.13330.2012, табл. 3.1)
Средняя температура отопительного периода	$t_{от} = -5,2^{\circ}C$ (СП 131.13330.2012, табл. 3.1)
Относительная влажность внутреннего воздуха	$\varphi_{вн} = 50\%$ (ГОСТ 30494 – 2011, табл. 3)
Относительная влажность наружного воздуха	$\varphi_{н} = 84\%$ (ГОСТ 30494 – 2011, табл. 3)
Расчётная температура внутреннего воздуха	$t_{вн} = 20^{\circ}C$ - для обслуживаемых помещений; $t_{вн} = 18^{\circ}C$ - для спортзала. (ГОСТ 30494 – 2011, табл. 3)
Расчётная температура наружного воздуха (температура холодной пятидневки)	$t_{н} = -30^{\circ}C$ (ГОСТ 30494 – 2011, табл. 3)
Влажностный режим помещений	нормальный (СП50.13330.2012, табл.1)
Условия эксплуатации	А (СП50.13330.2012, табл.2)
Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции	$\alpha_{вн} = 8,7 \text{ Вт} / \text{м}^2 \text{С}$ (СП 50.13330.2012, табл. 4)
Коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции	$\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}C)$ (СП 50.13330.2012, табл. 4)
Нормируемый температурный перепад	$\Delta t_{н} = 4,5^{\circ}C$ - для наружных стен; $\Delta t_{н} = 4^{\circ}C$ - для покрытия.

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу «Технология строительства»

Таблица Б.1 – Монтажные приспособления

Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса	Высота приспособления над конструкцией, м
1	2	3	4	5	6
I группа					
Траверса, L=18 м	Монтаж фермы		16	0,8 т	$H_{тр} = 2,5 м$ $H_{общ} = 8 м$
Стропы двухветвевые 2СК-8,0 ПРОМСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ 21059М-28	Монтаж фермы, погрузочно-разгрузочные работы		8,0	0,03 т	8,0
Канат пеньковый ГОСТ 30055-93	Для оттяжек			150 м	-
II группа					
Инвентарная временная распорка, ПИ Промстальконструкция, 4234Р-44	Временное крепление фермы		-	60,0	
Распорка для временного крепления конструкций	Временное крепление фермы		-	100,0	До 24

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
III группа					
Люлька переставная для работы на высоте	Обеспечение рабочего места на высоте при креплении фермы		150	50	-
Монтажная площадка с лестницей приставная ЛПН-14 (15м)	Обеспечение рабочего места на высоте у опорных частях		250	843	До 12
Выдвижные переставные подмости ПИ «Промстальконструкция» №229Т			1196	400	До 12,5
Временное ограждение	Временное ограждение опасного участка производства работ		-	15	-

Таблица Б.2 – Операционный контроль качества монтажа ферм

№ п/п	Наименование операций, подлежащих контролю	Контроль качества выполняемых операций			
		Состав	Способ	Время	Привлекаемые службы
1	2	3	4	5	6
1	Подготовительные работы	Правильность складирования конструкций. Наличие паспортов и сертификатов качества. Комплектность конструкций. Соответствие элементов конструкций проекту. Наличие внешних дефектов.	Визуально с тальной рулеткой	До начала монтажных работ	-

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

2	Подготовка мест установки	Отметка опорных площадок колонн и монтажной вышки. Нанесение разбивочных осей и рисков на опорные площадки колонн и монтажной вышки.	Теодолитом, стальным метром и рулеткой	До начала монтажных работ	Геодезическая
3	Укрупнительная сборка полуферм	Соответствие технологии сборки проекту производства работ. Смещение элементов фермы в опорных узлах. Соответствие размеров ферм проекту. Качество сварных швов.	Теодолитом, рулеткой и метром	В процессе монтажных работ	Геодезическая
4	Установка ферм	Правильность и надежность строповки и временного крепления. Соответствие технологии монтажа проекту производства работ. Отклонения от центров опорных площадок. Вертикальность установки полуферм. Расстояние между осями ферм. Смещение нижнего пояса в стыковочном узле. Качество сварных швов.	Визуально Теодолитом, стальной рулеткой и метром	В процессе монтажных работ	Геодезическая

Таблица Б.3 – Потребность в машинах, механизмах и оборудовании

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5	6

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	Кран на гусеничном ходу	ДЭК – 251, грузоподъемность – 25 т, высота подъема – 32,3 м. вылет крюка – 24,7 м	шт.	1	Монтаж конструкций фермы
2	Автомобиль бортовой грузоподъемностью до 5 т	КАМАЗ 4308 грузоподъемность - 5,5т, ширина - 2,5 м, длина - 7,2м.	шт.	1	Подвоз инструмента, оснастки, оборудования для монтажа

Таблица Б.4 – Потребность в инструменте, приспособлениях инвентаре и оснастке

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5	6
1	Одиночный кондуктор	ПИ Промстальконструкция, 546а	шт.	2	Выверка и предварительное закрепление конструкций
2	Расчалка с карабином и винтовой стяжкой	ОСТ 36-117-85	шт.	4	Временное крепление ферм
3	Приставная лестница с площадкой	Шифр 2290 ПК Главсталь конструкция	шт.	4	Ведение работ на высоте до 15 м.
4	Люлька подвесная	Шифр 2290 ПК Главсталь конструкция	шт.	2	Ведение работ на высоте
5	Теодолит лазерный RGK Т-05	Минимальное расстояние визирования-1,3м., увеличение х30крат,	шт.	2	Контроль угловых измерений при монтаже
6	Нивелир лазерный	ADA 2D Basic Level A00239 количество лучей -2, точность мм/м 0,003, дальность луча-30м. класс-2	шт.	1	Для измерения разницы высот
7	Рулетка стальная	SANTOOL 050100-002013	шт.	2	Измерение длин
8	Каска строительная	РОС 12201 ГОСТ EN 3972012	шт.	7	Средство защиты
9	Пояс монтажника	ГОСТ 32489-2013	шт.	6	Средство страховки при работе на высоте

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6
10	Щетка стальная	ГОСТ 2369-94	шт.	4	Зачистка поверхностей
11	Набор ключи гаечные	ГОСТ 2841-80	шт.	3	Закрутка болтов
12	Динамометрический ключ JTC Profi	Артикул: 16124210	шт.	2	Контролируемое натяжение болтов
13	Отвес стальной строительный типа ОТ400	ГОСТ 7948-80	шт.	4	Контроль вертикальности монтажа
14	Уровень строительный типа УС 2	ГОСТ 9416-83	шт.	4	Контроль горизонтальности поверхностей
15	Выдвижные самоходные подмости	ПВС-12.01 высота подъема - 12,3 м.	шт.	2	Производство монтажных работ на высоте
16	Траверса	Шифр15946Р-11 ВНИПИ Промстальконструкция	шт.	1	Монтаж ферм

Таблица Б.5 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование процессов	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость на объем работ	
					чел.-час	маш.-час	рабочих чел.-см	машин. маш.-см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Разгрузка отправочных марок ферм	§ Е1-5	т	29,539	1,95	0,98	7,2	3,6
2	Укрупнительная сборка конструкций ферм	§ Е27-39	шт.	112	0,9	0,73	12,6	10,22
3	Покрытие антикоррозионным составом	§ Е5-1-3	100 м ²	1,5	7,3	-	1,37	-
4	Монтаж ферм	§ Е5-1-6	шт.	112	2,9	0,58	40,6	8,12
	Итого:						61,77	26,48

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу «Организация строительства»

Таблица В.1 – Номенклатура работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.
1	2	3
1	Подготовительные работы	-
Нулевой цикл		
2	Разработка котлована механизированным способом	1000 м ³
3	Ручная зачистка дна котлована	1 м ³
4	Устройство свайного фундамента	1 м ³
5	Устройство монолитного ленточного железобетонного фундамента, ростверков, стен подвала	100 м ³
6	Монтаж стальных конструкций ферм	т
7	Монтаж многослойных стеновых панелей	100 м ²
8	Монтаж многослойных кровельных панелей	100 м ²
9	Устройство вводов	шт.
10	Устройство гидроизоляции подземной части здания	100 м ²
11	Обратная засыпка пазух с послойным трамбованием	100 м ³
Надземная часть здания		
12	Устройство монолитных железобетонных колонн	100 м ³
13	Устройство монолитных железобетонных стен лестничной клетки	100 м ³
14	Устройство лестничных маршей и площадок	100 м ³
15	Устройство монолитных межэтажных плит перекрытия и покрытия	100 м ³
16	Устройство стен и внутренних перегородок из керамзитобетонных блоков	100 м ²
17	Заполнение оконных проёмов	100 м ²
18	Заполнение дверных проёмов	100 м ²
19	Установка металлических дверей	1 м ²
20	Устройство утеплённого фасада	100 м ²
21	Устройство пароизоляции и утеплителя кровли	100 м ²
22	Устройство кровли	100 м ²
Монтажные работы		
23	Сантехнические работы	-
24	Электромонтажные работы	-
25	Монтаж систем вентиляции и кондиционирования	-
Отделочные работы		
26	Штукатурные работы	100 м ²
27	Окраска потолков	100 м ²
28	Окраска стен	100 м ²
29	Облицовка стен плиткой	100 м ²

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3
30	Устройство подвесных потолков	100 м ²
31	Устройство цементно – песчаной стяжки пола	100 м ²
32	Отделка пола плиткой	100 м ²
Прочие работы		
33	Монтаж технологического оборудования	-
34	Благоустройство территории	-
35	Подготовка и сдача объекта в эксплуатацию	-

Таблица В.2 – Ведомость объёмов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед.изм.	Кол – во объёмов	Примечание
1	2	3	4	5
1	Подготовительные работы	-	-	-
2	Разработка котлована механизированным способом	1000 м ³	3,218	$V^1_{котл} = \frac{3,1}{6} \cdot (19,2 \cdot 37,2 + 25,15 \cdot 43,15 + (19,2 + 25,15) \cdot (37,2 + 43,15)) = 2703,546 м^3$ $V^2_{котл} = 226 \cdot 2,05 \cdot 1,1 = 509,63 м^3$ $V_{общ} = 2703,546 + 509,63 = 3218,176 м^3$
3	Ручная зачистка дна котлована	1 м ³	94,58	$h = 0,1 м$ $V_1 = (72,6 + 43,2) \cdot 2 \cdot 0,1 = 23,16 м^3$ $V_2 = 37,2 \cdot 19,2 \cdot 0,1 = 71,42 м^3$ $V_{общ} = 71,42 + 23,16 = 94,58 м^3$
4	Устройство свайного фундамента	1 м ³	123,7	$V_{св} = 2,95 \cdot 42 = 123,7 м^3$
5	Устройство монолитного железобетонного фундамента, ростверков и стен подвала	100 м ³	1,953	$V_{общ} = V_K + V_B + V_{л.м} = 73,86 + 108,7 + 12,74 = 195,3 м^3$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
6	Монтаж стальных конструкций каркаса корта	т	103,579	Фермы – 24,393 т; Фасонки – 5,14 т; Распорки – 9,613 т; Опорные элементы – 2,910 т; Соединительные элементы – 1,705 т; Колонны – 41,575 т; Ригели – 9,521 т; Вертикальные связи – 8,722 т; Итого – 103,579 т.
7	Монтаж наружных стеновых панелей	100 м ²	15,4	По спецификации элементов
8	Монтаж панелей покрытия	100 м ²	32,85	По спецификации элементов
9	Устройство вводов	шт.	3	-
10	Устройство гидроизоляции подземной части	100 м ²	4,581	$S_{общ} = S_K + S_B + S_{ЛМ} = 114,68 + 287,62 + 55,78 = 458,1 м^2$
11	Обратная засыпка пазух с послойным трамбованием	100 м ³	4,763	$V_{общ} = V_{паз.корта} + V_{паз.блока} = 74,58 + 401,76 = 476,3 м^3$
12	Устройство монолитных железобетонных колонн	100 м ³	0,286	$\sum V_k = 6,237 + 0,612 + 7,812 + 0,612 + 3,348 + 7,812 + 2,16 = 28,593 м^3$
13	Устройство монолитных железобетонных стен лестничной клетки	100 м ³	0,712	$V_{общ} = V_{л.к1} + V_{л.к2} + V_{л.к3} = 17,3 + 27,23 + 26,76 = 71,2 м^3$
14	Устройство лестничных маршей и площадок	100 м ³	0,356	$V_{общ} = 1,71 \cdot 14 + 13 \cdot 0,9 = 35,64 м^3$
15	Устройство монолитных межэтажных плит перекрытия и покрытия	100 м ³	4,389	$V = 87,76 + 114,4 + 114,4 + 122,4 = 438,9 м^3$
16	Устройство наружных стен и внутренних перегородок из керамзитобетонных блоков	100 м ²	22,463	Площадь наружных стен – 950,39 м ² ; Площадь внутренних перегородок – 1295,94 м ² ; $S = 1295,94 + 950,39 = 2246,33 м^2$.

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

17	Заполнение оконных проёмов	100 м ²	0,349	По спецификации оконных проёмов
18	Заполнение дверных проёмов	100 м ²	0,204	По спецификации дверных проёмов
19	Установка металлических дверей	1 м ²	21	По спецификации дверных проёмов
20	Устройство утеплённого фасада	100 м ²	8,113	$S = S_{общ} - S_{ОК} - S_{Д} = 950,39 - 125 - 14,56 = 811,39 м^2$
21	Устройство пароизоляции и утеплителя кровли	100 м ²	6,12	$S = S_1 + S_2 = 594 + 18 = 612 м^2$
22	Устройство кровли	100 м ²	6,12	$S = S_1 + S_2 = 594 + 18 = 612 м^2$
23	Монтаж систем отопления, водоснабжения и канализации вентиляции	-	-	-
24	Монтаж систем электроснабжения	-	-	-
25	Монтаж систем вентиляции и кондиционирования	-	-	-
26	Штукатурные работы	100 м ²	33,593	$S = 8,113 + 2 \cdot 1274 = 3359,3 м^2$
27	Окраска потолков	100 м ²	12,815	$S = S_1 + S_2 + S_3 + S_{тех.этаж} = 228,05 + 579,47 + 173,39 + 301,62 = 1281,53 м^2$
28	Окраска стен	100 м ²	33,593	
29	Облицовка стен плиткой	100 м ²	161	
30	Устройство подвесных потолков	100 м ²	8,285	$S = S_1 + S_2 + S_3 + S_{тех.этаж} = 530,4 + 70,7 + 92,49 + 134,93 = 828,5 м^2$
31	Устройство цементно – песчаной стяжки пола	100 м ²	21,1	$S_{тех.эт.} = 2110 м^2$
32	Отделка пола плиткой	100 м ²	10,44	$S = S_{сан.узлов} + S_{коридоров} + S_{душевых} + S_{раздевал} = 1044 м^2$
33	Монтаж технологического оборудования	-	-	-

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

34	Благоустройство территории	-	-	-
35	Подготовка и сдача объекта в эксплуатацию	-	-	-

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Определение нормативных затрат труда

Наименование работ	Единицы измерения	Обоснование по ФЕР/ЕНиР	Норма времени		Объём работ	Трудоёмкость работ	
			Чел.-час.	Маш.-час.		Чел.-дн.	Маш.-см.
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Подготовительные работы	-	-	-	-	-	-	-
2 Разработка грунта в отвал экскаваторами с ковшом, вместительностью 1 м ³ , группа грунтов 3	1000 м ³	ГЭСН 01-01-003-03 (2017)	8,57	18,64	3,218	28,109	59,983
3 Ручная зачистка дна котлована	1 м ³	Е 2-1-47	1,9	-	374,65	711,835	-
4 Устройство свайного фундамента	1 м ³	ГЭСН 05-01-002-04(2017)	4,69	2,49	123,7	580,153	308,013
5 Устройство монолитных фундамента Устройство бетонной подготовки Устройство ленточных фундамента	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-05(2017)	785,88	32,29	0,108	84,88	3,487
		ГЭСН 06-01-001-20(2017)	337,48	22,61	0,631	212,95	14,267

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

6 Монтаж стальных конструкций ферм	т	ГЭСН 09-01-001-05	22,4	3,02	103,579	2320,17	312,8
7 Монтаж многослойных стеновых панелей	100 м ²	ГЭСН 09-04-006-04	170,24	36,14	15,4	2621,7	556,56
8 Монтаж многослойных кровельных панелей	100 м ²	ГЭСН 09-04-002-03	45,2	10,76	32,85	1484,82	353,47
9 Устройство вводов		-	-	-	-	-	-
10 Устройство гидроизоляции подземной части здания	100 м ²	ГЭСН 08-01-003-07(2017)	21,2	0,2	0,458	9,71	0,09
11 Обратная засыпка пазух	1000 м ³	ГЭСН 01-01-033-03		10,36	0,4763	4,93	
12 Устройство монолитных железобетонных колонн	100 м ³	ГЭСН 06-01-120-01	1558,12	163,81	0,486	445,62	46,85
13 Устройство монолитных железобетонных стен лестничных клеток	100 м ³	ГЭСН 06-01-121-03	891,4	132,13	0,712	634,68	94,07
14 Устройство лестничных маршей и площадок	100 м ³	ГЭСН 06-01-111-01	2412,6	60,12	0,356	858,89	21,4

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

15 Устройство монолитных межэтажных плит перекрытия и покрытия	100 м ³	ГЭСН 06-01-041-03	678,5	25,59	4,389	2977,94	112,31
16 Устройство наружных стен и внутренних перегородок из керамзитобетонных блоков		ГЭСН 08-03-002-01	4,43	0,44	320,6	1420,26	141,06
		ГЭСН 08-04-003-01	62,4	1,26	12,959	808,64	16,32
17 Заполнение оконных проёмов	100 м ²	ГЭСН 10-01-034-04	161,33	4,23	3,23	521,09	13,66
		ГЭСН 10-01-034-03	216,08	5,33	0,25	54,02	1,33
18 Заполнение дверных проёмов	100 м ²	ГЭСН 10-04-013-01	73,14	3,43	2,04	149,2	6,99
19 Установка металлических дверей	1 м ²	ГЭСН 09-04-012-01	2,4	-	21	50,4	-
20 Устройство наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю при толщине до 120 мм	100 м ²	ГЭСН 15-01-080-03	370,51	31,8	8,113	3005,95	257,99

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

21 Устройство пароизоляции и утеплителя кровли	100 м ²	ГЭСН 12-01-015-01	17,51	0,28	6,12	107,16	1,71
		ГЭСН 12-01-013-03	45,54	0,83	6,12	278,7	5,08
22 Устройство кровли	100 м ²	ГЭСН 12-01-002-08	20,29	0,43	6,12	124,17	2,63
23 Штукатурные работы	100 м ²	ГЭСН 15-02-016-03	85,84	6,29	33,593	2883,62	211,3
24 Окраска потолков	100 м ²	ГЭСН 15-04-007-06	63,02	0,25	12,815	807,6	3,21
25 Окраска стен	100 м ²	ГЭСН 15-04-007-01	43,56	0,17	33,593	1463,31	5,71
26 Облицовка стен плиткой	100 м ²	ГЭСН 15-01-020-11	179,73	1,65	16,1	2893,65	26,56
27 Устройство подвесных потолков	100 м ²	ГЭСН 15-01-047-15	102,46	0,39	8,285	848,88	3,23
28 Облицовка пола плиткой	100 м ²	ГЭСН 11-01-027-02	119,78	2,94	10,44	1250,5	
29 Устройство цементно – песчаных полов	100 м ²	ГЭСН 12-01-017-01	27,22	1,94	21,1	574,34	40,93
30 Монтаж систем отопления, водоснабжения и канализации	-	-	-	-	-	-	-
31 Монтаж систем электроснабжения	-	-	-	-	-	-	-
32 Монтаж систем вентиляции и кондиционирования	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

33 Монтаж технологического оборудования	-	-	-	-	-	-	-
34 Благоустройство прилегающей территории	-	-	-	-	-	-	-
35 Подготовка объекта к сдаче	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Комплектование бригад

№ п/п	Наименование работ	Загратаы труда чел.-дн.	Требуемые машины		Продолжи-тельность, дн.	Число смен	Численность рабочих в смену	Состав бригад
			наименование	Число маш.-смен				
1	Подготовительные работы	-	Автокран, экскаватор, бульдозер	-	10	1	20	Разнорабочие (вт. Числе электрики, монтажники)
2	Разработка грунта котлована	3,51	Экскаватор	7,49	4	2	2	Машинист экскаватора бр, 1 пом-к машиниста 5р. - 1
3	Ручная зачистка дна котлована	88,97	-	-	4	1	10	Землекоп 3р. – 10 чел.

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

4	Устройство свайного фундамента	72,519	Автокран г.п 5 т, дизельмолот 2,5 т, тягач, полуприцеп гр.п 12 т	38,5	12	2	5	Машинист копра 5р. – 1, копровщик 5р. – 1, 3р. – 3
5	Устройство монолитных фундаментов, ростверков, стен подвала	196,84	Автокран г.п 10 т, автопогрузчик	7,96	11	1	18	Бетонщик 4р. – 2, 3р. – 2, 2р. – 4, плотник 4р. – 2, 3р.- 2, арматурщик 5р. – 2, 3р. – 2, 2р - 2
6	Монтаж стальных конструкций здания корта	290,02	Краны автомобильные до 5 т, кран на гусеничном ходу до 40 т, автомобили бортовые до 5 т	39,1	15	2	10	Монтажник 6р. – 1, 5р. – 1, 4р – 4, 3р. – 3, машинист крана 6р. - 1
7	Монтаж многослойных стеновых панелей	327,71	Краны на автомобильном ходу до 5 т, автомобили бортовые до 5 т	69,57	17	2	10	Монтажник 6р. – 1, 5р.- 1, 4р – 4, 3р – 3, машинист крана 6р - 1
8	Монтаж многослойных кровельных панелей	185,1	Кран на гусеничном ходу, кран на автомобильном ходу до 5 т, автомобили бортовые до 5 т	44,18	10	2	10	Монтажник 6р. – 1, 5р. – 1, 4р. – 4, 3р. – 3, машинист крана 6р. - 1
9	Устройство вводов	-	-	-	3	1	4	Бурильщик 4р. – 1, 2р. - 3
10	Устройство гидроизоляции подземной части здания	1,21	Автопогрузчик, автомобиль бортовой	-	2	1	6	Изолировщики 3р. - 2
11	Обратная засыпка пазух с послойным трамбованием	-	Бульдозер 80лс	0,61	1	1	1	Бульдозерист 4р. - 1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

12	Устройство монолитных железобетонных колонн	55,7	Краны г.п до 8 т, автопогрузчики	5,85	19	1	9	Бетонщик 4р. – 1, 3р. – 1, 2р. – 2, плотник 4р. – 1, 3р. – 1, арматурщик, 5р. – 1, 3р. – 1, 2р. - 1
13	Устройство монолитных железобетонных стен лестничных клеток	79,35	Краны г.п до 8 т, автопогрузчики, автобетононасос	11,75	9	1	9	Бетонщик 4р. – 1, 3р. – 1, 2р. – 2, плотник 4р. – 1, 3р. – 1, арматурщик, 5р. – 1, 3р. – 1, 2р. - 1
14	Устройство лестничных маршей и площадок	107,36	Краны г.п до 8 т, автопогрузчики, автобетононасос	2,67	11	1	9	Бетонщик 4р. – 1, 3р. – 1, 2р. – 2, плотник 4р. – 1, 3р. – 1, арматурщик, 5р. – 1, 3р. – 1, 2р. - 1
15	Устройство монолитных железобетонных плит перекрытия и покрытия	372,94	Краны г.п до 8 т, автопогрузчики, автобетононасос	14,03	22	1	17	Бетонщик 4р. – 1, 3р. – 1, 2р. – 2, плотник 4р. – 1, 3р. – 1, арматурщик, 5р. – 1, 3р. – 1, 2р. - 1
16	Устройство наружных и внутренних перегородок из керамзитобетонных блоков	177,53	Кран	17,63	18	1	10	Каменщик 3р. - 10
		101,08	Кран	2,04	11	1	10	Каменщик 3р. - 10
17	Заполнение оконных проёмов	71,88	Грузоподъёмник до 500 кг, автомобиль бортовой г.п до 5 т	1,873	8	1	9	Машинист крана 5р. – 1, плотник 4р. – 4, плотник 2р. - 4
18	Заполнение дверных проёмов	18,65	Автомобиль бортовой г.п 5 т, автопогрузчик г.п до 5 т	6,99	5	1	4	Плотник 4р. – 2, плотник 2р. - 2

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

19	Установка металлических дверей	6,3	Автомобиль бортовой г.п 5 т, автопогрузчик г.п до 5 т	0,17	4	1	4	Плотник 4р. – 2, плотник 2р. - 2
20	Устройство утепленного фасада	375,74	Автопогрузчик , грузоподъемник, автомобиль бортовой	32,4	24	1	16	Штукатур 4р. – 2, 3р. – 2, 2р. – 1, изолировщик 4р. – 2, 2р. - 1
21	Устройство пароизоляции и утепления кровли	13,39	Краны г.п до 8 т, автопогрузчики, автобетононасос	0,21	4	1	4	Кровельщик 5р – 1, 3р. – 2р. - 1
22	Устройство кровли	15,52	Краны г.п до 8 т , автомобиль бортовой г.п до 5 т	0,32	4	1	4	Кровельщик 5р – 1, 3р. – 2р. - 1
23	Штукатурные работы	185,6	Грузоподъемник, автомобиль бортовой	26,41	19	1	10	Штукатур 4р. – 4, 3р. – 4, 2р. - 2
24	Окраска потолков	100,95	Грузоподъемник, автомобиль бортовой	0,4	10	1	10	Маляр 4р. – 3, 3р. – 3, 2р. - 4
25	Окраска стен	182,91	Грузоподъемник, автомобиль бортовой	0,71	19	1	10	Маляр 4р. – 3, 3р. – 3, 2р. - 4
26	Облицовка стен плиткой	361,7	Автопогрузчики, грузоподъемник 500 кг	5,312	23	1	16	Облицовщик 4р. – 8, 3р. – 8
27	Устройство подвесных потолков	106,11	Автопогрузчики, грузоподъемник 500 кг	0,4	12	1	9	Облицовщик 5р. – 3, 4р. – 3, 3р. - 3
28	Облицовка пола плиткой	156,31	Автопогрузчики, грузоподъемник 500 кг	3,83	16	1	10	Облицовщик – плиточник, 4р. – 5, 3р. - 5

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

29	Устройство цементно – песчаных полов	71,79	Автопогрузчики, грузоподъёмник 500 кг	5,11	12	1	6	Бетонщик 4р. – 2, 3р. – 2, 2р. - 2
30	Монтаж систем отопления, водоснабжения и канализации	-	-	-	30	1	10	Бригада сантехмонтажников
31	Монтаж систем электроснабжения	-	-	-	30	1	10	Бригада электромонтажников
32	Монтаж систем вентиляции и кондиционирования	-	-	-	30	1	10	Бригада вентмонтажников
33	Монтаж технологического оборудования	-	-	-	10	1	-	Монтажники и наладчики оборудования
34	Благоустройство прилегающей территории	-	-	-	30	1	10	Разнорабочие
35	Подготовка объекта к сдаче	-	-	-	5	1	5	Разнорабочие

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства»

Таблица Г.1 – Сводный сметный расчет

№ п/п	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, руб.				Общая сметная стоимость, руб.
			Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования, мебели, инвентаря	Прочих	
1	2	3	4	5	6	7	8
Глава 2. Основные объекты строительства							
1	ОС-02-01.	Общестроительные работы	133600331,2				133600331,2
2	ОС-02-02	Внутренние инженерные сети		75880773			75880773
Итого 209 481 104,3							
Глава 7 Благоустройство и озеленение территории							
3	ОС-07-01.	Благоустройство и озеленение	3058789				3058789
Итого по гл.2-7 212 539 892,8							
Глава 8. Временные здания и сооружения							
4	ГСН 81-05-02-2001	Временные здания и сооружения 1,1% от стоимости СМР	2337938,821				2337938,821
Итого по гл.2-8 214 877 831,6							
Глава 10. Содержание службы заказчика. Строительный контроль							

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Приказ Федерального агентства по строительству и ЖКХ	Содержание службы заказчика-застройщика (технического надзора) строящегося здания. 1,2% (гл.2-8)				257853 3,979	2578533,979
Итого по гл.2-10 217 456 365,6							
Глава 12. Проектные и изыскательские работы							
6	МДС 81- 35.2004 п.4.9в	Проектные и изыскательские работы				800217 8,184	8002178,184
Итого по гл.2-12 225 458 543,8							
7	МДС 81-35- 2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)				450917 0,876	4509170,876
Итого 229 967 714,7							
		НДС 20%	45 993 542,93				
		Всего по смете	275 961 257,6				

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2 – Объектная смета № ОС-02-01. Общестроительные работы

№ п/п	Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1	2.6-001	Подземная часть	1м ²	3931,85	3434	13501973
2	2.6-001	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м ²	3931,85	8584	33751000
3	2.6-001	Стены наружные	1м ²	3931,85	4040	15884674
4	2.6-001	Стены внутренние, перегородки	1м ²	3931,85	2626	10325038
5	2.6-001	Кровля	1м ²	3931,85	1135	4462650
6	2.6-001	Заполнение проемов	1м ²	3931,85	2131	8378772
7	2.6-001	Полы	1м ²	3931,85	3467	13631724
8	2.6-001	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м ²	3931,85	4146	16301450
9	2.6-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1м ²	3931,85	4416	17363050
Итого по смете:						133600331,2

Таблица Г.3 – Объектная смета № ОС-02-02. Внутренние инженерные сети

№ п/п	Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1	2.6-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м ²	3931,85	7234	28443003
2	2.6-001	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м ²	3931,85	3015	11854528
3	2.6-001	Электроснабжение, электроосвещение	1м ²	3931,85	5194	20422029

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

4	2.6-001	Слаботочные устройства	1м ²	3931,85	945	3715598
5	2.6-001	Прочие	1м ²	3931,85	2911	11445615
Итого по смете:						75880773

Таблица Г.4 – Объектная смета № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

№ п/п	Код УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость ед., руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	3.1-01-004	Асфальтобетонное покрытие площадок с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	2150	1239	2663850
2	3.1-01-003	Асфальтобетонное покрытие отстоков с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	245	1126	275870
3	3.2-01-006	Устройство посевного газона	100м ²	1,5	79379	119068,5
Итого:						3058789

Приложение Д

Дополнительные сведения к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Таблица Д.1 - Технологический паспорт технического процесса

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, код по постановлению Госстандарта РФ от 26.12.1994	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Устройство монолитных железобетонных колонн	Арматурные работы	Арматурщик, 11121	Вязальный крючок, плоскогубцы	Арматурные стержни, вязальная проволока
	Опалубочные работы	Плотник, 16671	Дрель универсальная, молоток, пила, валик молярный	Комплект опалубки VARIO GT24, смазочные вещества для опалубки
	Бетонные работы	Бетонщик, 11196	Бункер БН-1,0 ГОСТ 21807 - 76, Вибратор глубинный ИВ – 102 А, бетономеситель	Бетонная смесь
	Работа машин и механизмов	Машинист крана, 13790	Кран ДЭК - 251	-

Таблица Д.2 – Идентификация профессиональных рисков

Вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и /или вредного производственного фактора
1	2	3

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

Арматурные работы	Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устраиваемые колонны конструктивно располагаются на высоте второго этажа
	Острые кромки, углы, торчащие штыри	Арматурные стержни колонн
	Движущиеся машины, механизмы и их части	Подъемный кран
	Обрушение элементов конструкций	Арматурные стержни колонн, бетонные осколки
Опалубочные работы	Подвижные части производственного оборудования	Подъемный кран
	Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	Подъемный кран
	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных работ, материалов и конструкций	Арматурные стержни, конструкции опалубки
	Токсические химические опасные и вредные производственные факторы	Смазка для опалубки на масляной основе
Бетонные работы	Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устраиваемые колонны конструктивно располагаются на высоте второго этажа
	Острые кромки, углы, торчащие штыри	Арматурные стержни, конструкции опалубки
	Вибрация	Глубинный вибратор
	Движущиеся машины, механизмы и их части	Кран
	Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и падение вышерасположенных материалов и конструкций	Конструкции опалубки
Работа машин и механизмов	Шум	Кран, автобетоносмеситель
	Вибрация	Стреловой кран
	Повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ	Стреловой кран
	Нахождение рабочего места перепада по высоте 1,3 м и более	Стреловой кран работает рядом с возводимым зданием
	Опрокидывание машин, падение их частей	Стреловой кран

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3
	Повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	Стреловой кран
	Движущиеся машины, механизмы и их части	Стреловой кран

Таблица Д.3 – Организационно-технические методы и технические средства снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно – технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работников
1	2	3
Арматурные работы		
Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устройство передвижных подмостей, использование предохранительного пояса	Костюмы брезентовые, ботинки кожаные с жёстким подошвами, рукавицы комбинированные, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода, защитные каски, защитные очки
Острые кромки, углы, торчащие штыри	Использование рукавиц, брезентового костюма	
Движущиеся машины, механизмы и их части	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочим	
Самопроизвольное обрушение элементов конструкций	Выполнение устройства конструкций в соответствии с разработанной технологией	
Опалубочные работы		
Подвижные части производственного оборудования	Устройство подвесных подмостей, применение приставных лестниц	Костюмы хлопчатобумажные с водоотталкивающей пропиткой, в зимнее время года костюмы на утепляющей прокладке и валенки, защитные каски
Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими	

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.3

1	2	3
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных работ, материалов и конструкций	Использование рукавиц	
Токсические химически опасные и вредные производственные факторы	Использование респиратора при смазывании поверхности опалубки	
Бетонные работы		
Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устройство подвесных подмостей, использование предохранительного пояса	Брюки брезентовые, куртки хлопчатобумажные или брезентовые, сапоги резиновые или ботинки кожаные, рукавицы комбинированные, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода, защитные каски, защитные перчатки, очки, диэлектрические перчатки и сапоги
Острые кромки, углы, торчащие штыри	Использование рукавиц, брезентовых курток	-
Вибрация	Использование вибрационных рукавиц, перчаток, наколенников, сапог	-
Движущиеся машины, механизмы и их части	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими	-
Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и падение вышерасположенных материалов и конструкций	Использование рабочих касок. При выполнении работ следует строго придерживаться технологии указанной в проектной документации	-
Работа машин и механизмов		

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.3

Шум	Использование противозумных вкладышей в ушные раковины	Комбинезон хлопчатобумажный, сапоги резиновые, рукавицы комбинированные, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода, защитные каски
Вибрация	Рабочий при управлении краном должен быть одет в специальную одежду, предназначенную для снижения вибрационного воздействия: специальные сапоги, костюм	
Повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ	Регулярный медицинский осмотр, своевременный ремонт систем вентиляции и кондиционирования салона машины	
Нахождение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Определение опасных зон действия крана, выполнение передвижений крана в процессе производства работ с требованиями строительной рабочей документацией	
Опрокидывание машин, падение их частей	Регулярный технический осмотр машины	
Повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	Регулярный технический осмотр машины, наличие у машиниста в кабине средств индивидуальной защиты с изолирующими от тока свойствами	
Движущиеся машины, механизмы и их части	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими	

Продолжение приложения Д

Таблица Д.4 – 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 сигнализации, связь и оповещение
1	2	3	4	5	6	7	8
Огнетушители (2 шт.), ведро (2 шт), резервуар с водой, ящик с песком 0,5 м ³ , бочка с водой 250 л	Пожарные машины, пожарный кран	Пожарные гидранты, пожарный водопровод	На строительной площадке отсутствуют	Пожарные гидранты, пожарные рукава, щиты для песка, огнетушитель	Эвакуационные выходы, респираторы; защитные повязки для органов дыхания; защитная спецодежда, маски, очки	Песок, багор (2 шт.), лопата (2 шт.), лом, вода	Пожарная сигнализация, телефонная связь (стационарный 01, сотовый 112)