

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 Детский сад на 280 мест

Обучающийся

Д.Г. Котов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. пед. наук, А.В. Юрьев

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

Консультанты

канд. пед. наук, А.В. Юрьев

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

С.Г. Никишева

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

В.Н. Чайкин

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

канд. экон. наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

канд. техн. наук, А.Б. Степенко

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

Аннотация

«Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта строительства двухэтажного детского ясли-сада на 280 мест.

Выпускная квалификационная работа состоит из 67 страниц пояснительной записки и графической части, состоящей из 8 листов.

Работа включает архитектурно-планировочный раздел, расчетно-конструктивный раздел и технологическую карту на бетонирование монолитного перекрытия.

В разделе организация строительства были разработаны календарный план и объектный строительный генеральный план на возведение надземной части жилого дома.

Экономический раздел содержит в себе подсчет объемов работ, сметный расчет, технико-экономические показатели и эффективность проекта.

В разделе безопасность и экологичность была проведена идентификация опасных и вредных факторов при производстве работ, а также разработан перечень мероприятий по обеспечению пожарной и экологической безопасности» [1].

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	8
1.3 Объемно-планировочное решение	9
1.4 Конструктивное решение здания.....	10
1.4.1 Фундаменты.....	11
1.4.2 Плиты перекрытия и покрытия	11
1.4.3 Стены	11
1.4.4.Лестницы.....	12
1.4.5 Окна и двери	13
1.4.6 Кровля.....	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания0	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	15
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен	15
1.7 Санитарно-техническое и инженерное оборудование	18
2 Расчетно-конструктивный раздел	20
2.1 Описание	20
2.2 Сбор нагрузок	20
2.3 Описание расчетной схемы	21
2.4 Определение усилий	22
2.5 Результаты расчета по несущей способности	25
3 Раздел технологии строительства	30
3.1 Область применения	30
3.2 Организация и технология выполнения работ	31
3.2.1 Требования законченности предшествующих работ.....	31
3.2.2 Определение объемов работ	32
3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов	32
3.2.4 Методы и последовательность производства работ	34

3.3	Требования к качеству и приемке работ	37
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах	38
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	38
3.5.1	Безопасность труда	38
3.5.2	Пожарная безопасность.....	39
3.5.3	Экологическая безопасность	39
3.6	Технико-экономические показатели	41
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени.....	41
3.6.2	График производства работ	41
3.6.3	Технико-экономические показатели.....	41
4	Раздел организация строительства.....	43
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	43
4.2	Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях	43
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	44
4.4	Определение требуемых затрат труда и машинного времени	46
4.5	Разработка календарного плана производства работ	47
4.5.1	Определение нормативной продолжительности строительства .	48
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	48
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий.	48
4.6.2	Расчет площадей складов.....	50
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения. 51	
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	53
4.7	Проектирование строительного генерального плана.....	56
4.7.1	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.....	58
4.8	Технико-экономические показатели ППР	61
5	Экономика строительства	62

5.1	Определение сметной стоимости объекта	62
5.2	Технико-экономические показатели стоимости строительства	64
6	Безопасность и экологичность технического объекта.....	65
6.1	Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта.....	65
6.2	Идентификация профессиональных рисков	65
6.3	Требования к качеству и приемке работ	66
6.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	66
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта ..	67
	Заключение	69
	Список литературы	71
	Приложение А	75
	Приложение Б.....	77
	Приложение В.....	78
	Приложение Г	82
	Приложение Д.....	99
	Приложение Е.....	101

Введение

В настоящее время вопросы организации и планирования строительства детских учреждений являются важными и актуальными в связи с увеличением числа детей в нашем обществе. Особенно это касается города Перми, где с каждым годом растет потребность в местах для детей дошкольного возраста.

Цель данной выпускной квалификационной работы - разработка проекта строительства двухэтажного детского ясли-сада на 280 мест, где дети будут получать все необходимые знания и навыки физического, интеллектуального, трудового и эстетического воспитания с учетом их возраста и особенностей, а так же отвечать всем современным требованиям к комфорту и безопасности детей.

В работе будут выполнены задачи по разработке различных разделов, включая архитектурные и конструктивные элементы, организацию строительства, технологии и экономику строительства, а также безопасность и экологичность объекта.

Актуальность данной работы обусловлена не только социальной значимостью темы, но и необходимостью развития инфраструктуры детских учреждений в городе, что в конечном итоге приведет к улучшению качества жизни детей и их родителей. Строительство данного объекта поможет решить проблемы нехватки мест в дошкольных учреждениях и облегчит адаптацию детей к обществу.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

«Исходные данные:

Район строительства - г. Пермь.

Климатический район строительства - IV,

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 - минус 34 °С;

Климатический район строительства - IV;

Уровень ответственности здания - II.

Класс и уровень ответственности здания - нормальный;

Зона влажности - нормальная.

Класс конструктивной пожарной опасности - CO.

Класс функциональной пожарной опасности Ф1.1.

Степень огнестойкости здания - II.

Расчетная температура воздуха внутри помещений: 18 °С.

Относительная влажность наружного воздуха: 75%.

Влажностный режим помещений: нормальный

Условия эксплуатации: А

Продолжительность отопительного периода: 213 сут.» [31].

«Грунты - чернозем, глина, супесь.

Состав грунта:

1. плодородный слой грунта - мощность слоя 0,35 м, абсолютная отметка низа 119,38.

2. глина полутвердая - мощность слоя от 1,5 до 1,8 м, абсолютная отметка низа 117,99.

3. супесь - мощность слоя 1,9 м, абсолютная отметка низа 117,20» [14].

В ходе проведённых изысканий признаки наличия установившегося уровня грунтовых вод обнаружены не были; по результатам исследований

подземные воды в пределах изучаемой территории отсутствуют.

«Преобладающее направление ветра зимой - ЮЗ» [21]

1.2 Планировочная организация земельного участка

Для проекта строительства двухэтажного детского ясли-сада на 280 мест важно иметь оптимальную планировку земельного участка, чтобы обеспечить комфортное пространство для детей, персонала и родителей.

Планировка земельного участка была разработана с учетом имеющегося рельефа местности, наличия инженерных коммуникаций и границ территории, основываясь на следующих принципах:

- Обеспечение удобного доступа для транспорта;
- Соблюдение требований действующих нормативных документов;
- Максимальная сохранность существующих инженерных сетей.

Въезд и выезд с участка, предназначенного для строительства, организован на улицу Геологов. Рельеф данного участка с высотными показателями земли в пределах 120,00...120,50 метров в зоне планируемого застройки. Здание размещено на центральной части участка для удобства доступа и безопасности детей, что обеспечивает достаточное пространство вокруг здания для игровых площадок, зон отдыха и зон для физической активности [32].

Транспортная доступность до детского сада обеспечена удобным и безопасным подъездом к парковке, предусмотрены парковочные места для родителей и сотрудников вблизи входа в здание. Для обслуживания дошкольного учреждения государственные службы обеспечивают хорошо продуманную инфраструктуру. Также на территории имеются игровые площадки с учётом возрастных потребностей детей.

Для создания благоприятного микроклимата на территории проводится посадка растительности для создания природного уюта и возможности обучения детей о растениях и экологии.

Эта планировка поможет создать удобное, безопасное и разносторонне развивающее пространство для детского ясли-сада на 280 мест.

На основании функционального назначения здания на территории Детского сада предусмотрены подъездные пути для возможного доступа к нему автомобильного транспорта, а также спецтранспорта, теневые навесы, техническое помещение, групповая площадка, площадки для сушки вещей, чистки одежды и ковров.

На данном участке отсутствуют нежелательные физико-геологические процессы, мешающие строительству. Планировка выполнена с учетом максимального использования существующего рельефа и предусматривает нормативный уклон для стока поверхностных вод.

1.3 Объемно-планировочное решение

Объемно-планировочная структура здания - коридорная.

Габаритные размеры здания в плане: в осях 1-6 - 50,3 м; в осях А-Е - 38,52 м.

Количество этажей - 2: первый этаж - Н=3,3 м; второй этаж - Н=3,3 м.

Общая высота здания - 9,625 м.

«Главная функция детского ясли-сада на 280 мест - предоставление оборудованных классов, где дети могут получить полноценное воспитание и образование» [33].

Для обеспечения удобства в здании предусмотрены следующие функциональные зоны: вестибюль; гардероб; медпункт; игральные аудитории; спальни; буфетные; санитарно-гигиенические узлы; вспомогательные зоны (коридоры, комната службы эксплуатации).

Связь по вертикали осуществляется при помощи лестниц. [25]

«Все групповые ячейки - обособлены, из каждой групповой на первом этаже предусмотрено два рассредоточенных эвакуационных выхода непосредственно наружу, из каждой групповой ячейки на втором этаже» [25].

Зонирование территории и помещений организовано в соответствии с СанПиН 2.4.1.3049-13: групповые ячейки младшего и старшего дошкольного возраста размещены обособленно, что исключает пересечение потоков движения детей. Главные «входы оборудованы навесом от атмосферных осадков, лестницами и пандусами, предназначенными для обеспечения беспрепятственного доступа людей с ограниченными возможностями» [25].

Архитектурная концепция здания предусматривает рациональное зонирование пространств, направленное на минимизацию шумового воздействия. Спальные помещения отделены от игровых зон и административных блоков звукоизолирующими перегородками с индексом изоляции $R_w \geq 52$ дБ.

Для обеспечения теплового комфорта в групповых комнатах смонтированы тёплые полы с регулируемым температурным режимом (20-24°C). Естественная инсоляция достигается за счёт остекления, а в вечернее время используется комбинированная система освещения

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная схема здания - бескаркасное с несущими продольными кирпичными стенами.

Количество этажей - 2.

Высота этажа - 3,3 метров.

Вид крыши - совмещённая с наружным неорганизованным водоотводом.

С восточной стороны расположена пожарная лестница.

Двухэтажный проход соединяет два крыла здания и имеет поперечные несущие кирпичные стены.

1.4.1 Фундаменты

Глубина заложения фундаментов принята в зависимости от глубины промерзания грунтов, которая в районе строительства равна 1,85 м.

Относительная отметка 0,000 соответствует абсолютному значению по топографической съёмке 120.50.

Принятый тип фундаментов - ленточный.

Тип грунта: супесь ($J_L = 0,6$; $e = 0,5$; $R_o = 300$ Мпа);

Класс бетона фундамента В10 ($R_b = 6,0 \cdot 10^6$ Па; $R_{bt} = 0,57 \cdot 10^6$ Па; $R_s = 280 \cdot 10^6$ Мпа).

Класс рабочей А-II (А300).

Класс здания II - $u_n = 0,95$.

Отметка по обрезу фундамента - 0,45 м, по верху здания - 9,625 м, планировочной поверхности земли - 1,37 м.

Выбраны ленточные фундаменты, которые включают железобетонные фундаментные подушки, соответствующие «серии 1.112-5, и бетонные стеновые блоки, соответствующие ГОСТ 13579-2018». Марки материалов представлены в таблицах А.1 и А.2 в приложении А. [25]

1.4.2 Плиты перекрытия и покрытия

В качестве межэтажного перекрытия в проекте принята цельнолитая железобетонная плита толщиной 240 мм, армированная пространственным каркасом из стержневой арматуры класса А400 и А240. Такое решение обеспечивает равномерное распределение эксплуатационных нагрузок и повышает пространственную жёсткость здания за счёт монолитной интеграции с вертикальными несущими конструкциями.

1.4.3 Стены

Для наружных стен толщиной 510 мм использовался керамический кирпич марки М75, закреплённый раствором М50. В качестве утеплителя применялось базальтовое волокно толщиной 100 мм.

Толщина внутренних стен - 380 мм, материал - обыкновенный керамический кирпич марки М75, раствор - М50.

Перегородки в здании имеют толщину 120 мм и выполнены из глиняного кирпича марки М50, скреплённый раствором М25.

«Вертикальные и горизонтальные швы каменной кладки заполняются раствором. Внутренние поверхности каналов должны быть оштукатурены цементно-песчаным раствором» [2].

1.4.4 Лестницы

Лестницы сборные железобетонные состоят из лестничных площадок и лестничных маршей.

Лестничные площадки представлены на рисунке 1. Приняты по серии 1.252.1-4, марка ЛПУ, класс бетона В15. Масса площадки составляет 1070 кг, расход бетона - 0,367, расход стали - 28,05.

Лестничные марши приняты по серии ИИ 03-02, марка ЛМ33-12, представлены на рисунке 2. Класс бетона В15, расход бетона 0,567, расход стали 46,32. Масса марша составляет 1420 кг.

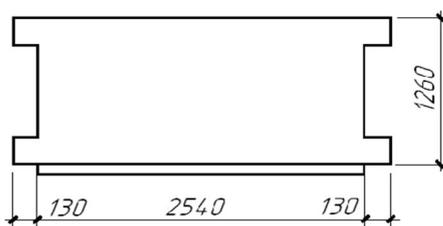


Рисунок 1 - Лестничная площадка.

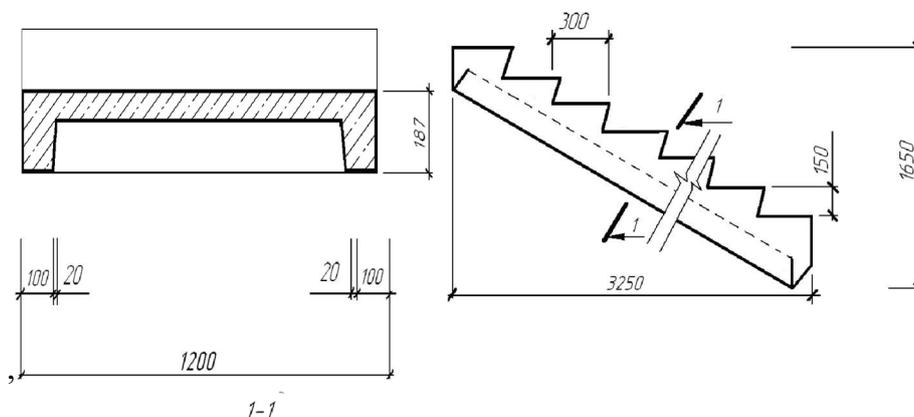


Рисунок 2 - Лестничный марш.

1.4.5 Окна и двери

Окна приняты с тройным остеклением по ГОСТу 11214-2003, марки ОРС 18-9В, ОРС 18-12В, ОРС 18-13,5В, ОРС 18-15В, ОРС 18-18В, ОРС 18-21В, ОРС 18-24В.

Наружные двери приняты по ГОСТу 475-2016, марки ДН 24-15В, ДН 24-10А.

Внутренние двери приняты по ГОСТу 475-2016, марки ДО 24-10, ДГ 24-10, ДО 24-15, ДГ 24-7.

Балконная дверь принята по ГОСТу 11214-2003, марка БРС 28-9.

Противопожарная дверь принята по ГОСТу 31173-2016 ДСВ ДКН 290-1310 М2.

Спецификация элементов заполнения приведена в графической части проекта.

1.4.6 Кровля

Крыша - стропильная.

В состав кровли входят: металлочерепица, гидроизоляция из 1 слоя гидроизола на стеклохолсте, обрешётка из брусьев и стропильная нога.

Планы кровли представлены в графической части проекта.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Архитектурно-художественное решение соответствует требованиям безопасности, функциональности и комфорта. Оно адаптировано для детей разных возрастов и учитывает потребности маломобильных групп населения.

Цветовая гамма фасада принята в соответствии с системой RAL (шоколадно-коричневый, оксид красный, бежевый, телегей 2). Подобранная гамма фасадных оттенков обеспечивает визуальный контраст с преобладающей палитрой сложившейся застройки, сохраняя при этом композиционную связь с ландшафтом и типовыми жилыми комплексами района. Цветовые акценты подчёркивают функциональные зоны объекта, а

приглушённые тона стен нивелируют масштабность сооружения в условиях плотной городской среды.

Главные входы оснащены навесами, двухмаршевыми лестницами с противоскользящим рифлёным покрытием (по ГОСТ 23120-2016), пандусами шириной 1.2 м с уклоном 1:12, соответствующими требованиям СП 59.13330.2020 «Доступность зданий для маломобильных групп населения».

Все строительные и отделочные материалы, используемые в проекте, безопасны для здоровья человека.

В помещениях с повышенными санитарно-гигиеническими требованиями (пищеблок, буфетные, кладовые, охлаждаемые камеры, моечная, постирочная, гладильная, санузлы) выполняется облицовка стен глазурованной керамической. Высота покрытия составляет: 1,5 м - для зон с умеренной влажностью (кладовые, буфетные); 1,8 м - для помещений с интенсивным воздействием воды (заготовочные цеха пищеблока, душевые, ваннные залы).

«Отделка помещений медицинского блока соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям, предъявляемым к медицинским организациям» [2]. Подробная информация об отделке представлена в графической части проекта.

Интерьер детского сада светлый, просторный и уютный. Он включает в себя игровые зоны, зоны отдыха, учебные классы и другие помещения, необходимые для полноценного развития детей.

На основании функционального назначения здания на территории детского сада предусмотрены подъездные пути для возможного доступа к нему автомобильного транспорта, а также спецтранспорта, теневые навесы, техническое помещение, групповая площадка, площадки для сушки вещей, чистки одежды и ковров.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Исходные данные:

Район строительства - г. Пермь.

Климатический район строительства - IV;

Уровень ответственности здания - II.

Класс и уровень ответственности здания - нормальный;

Зона влажности: сухая.

Относительная влажность воздуха внутри помещений: $\varphi_{\text{int}}=55\%$.

Расчетная температура воздуха внутри помещений: $t_{\text{int}}=21\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Температура наружного воздуха самой холодной пятидневки:
 $t_{\text{ext}}= (- 31)\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Относительная влажность наружного воздуха: $\varphi_{\text{ext}}=78\%$.

Влажностный режим помещений: нормальный.

Условия эксплуатации: А.

Коэффициент теплоотдачи внутренних поверхностей ограждающих конструкций: $\alpha_{\text{int}}=8,7\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{о C})$.

Коэффициент теплоотдачи наружных поверхностей ограждающих конструкций: $\alpha_{\text{ext}}= 23\text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$.

Продолжительность отопительного периода: $z_{\text{ht}}=225\text{ сут}$.

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период: $t_{\text{ht}}= (- 5,4)\text{ }^{\circ}\text{C}$.» [26].

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен

«Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов: СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Конструкция рассчитываемой стены сведены все характеристики в таблице А.3 приложения А» [26].

«Для определения наиболее эффективного использования теплоизоляционных материалов для защиты помещений от слишком низких и слишком высоких температур, проводится теплотехнический расчёт

конструкций здания.

«Определяем требуемое сопротивление теплопередачи:

$$R_0^{\text{TP}} = \frac{n \cdot (t_B + t_H)}{d_{\text{тн}} \cdot d_B}, [\text{M}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}] \quad (1)$$

где $n=1$ - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху» [21].

« $t_B=18,5^\circ\text{C}$ - расчетная температура внутреннего воздуха $^\circ\text{C}$, принимаемая согласно нормам проектирования для жилых зданий, расположенных в зонах, где температура наиболее холодной пятидневки менее -35°C » [29].

« $t_H=(-35)^\circ\text{C}$ - расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью $0,92$ » [29].

« $dt_{\text{тн}}=6^\circ\text{C}$ (для наружных стен) и $dt_{\text{тн}}=4^\circ\text{C}$ (для покрытия) - нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции» [21].

$$d_B=8,7[\text{Вт}/\text{M}^2 \cdot \text{°C}]$$

$$R_0^{\text{TP}} = \frac{1,0 \cdot (18,5 + (-31))}{4 \cdot 8,7} = 1,494 [\text{M}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}]. \text{ (для наружных стен).}$$

$$R_0^{\text{TP}} = \frac{1,0 \cdot (18,5 + (-35))}{4 \cdot 8,7} = 1,58 [\text{M}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}]. \text{ (для покрытия).}$$

«Для определения табличного значения требуемого сопротивления теплопередачи находим градус, сутки, отопительного периода (далее ГСОП).

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{\text{ср}}) \cdot Z_{\text{отоп}} \quad (2)$$

где t_B - то же, что и в формуле 1;

$t_{\text{ср}}$ - средняя температура за отопительный период. $t_{\text{ср}} = (-5,4)^\circ\text{C}$.

$Z_{\text{отоп}}$ - продолжительность отопительного периода, $Z_{\text{отоп}} = 225$ дней.

$$\text{ГСОП} = (18 - (-5,4)) \cdot 223 = 5940 [\text{°C} \cdot \text{сутки}] \text{ [26].}$$

Параметр ГСОП является основным при нахождении требуемого термического сопротивления. [21]

$$R_{\text{тр}0} = 3,273 [\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}]. \text{ (для наружных стен).}$$

$$R_{\text{тр}0} = 5,20 [\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}]. \text{ (для покрытия).}$$

$$R_{\text{тр табличное}} = 0,5 [\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}]. \text{ (для окон и балконных дверей).}$$

При проектировании ограждающих конструкций (стен, перекрытий, покрытий) в качестве базового значения принимается наибольший показатель термического сопротивления из двух нормативных величин.

«Согласно п. 5.3 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», фактическое сопротивление теплопередаче конструкции (R_0) должно превышать нормативное значение ($R_{0\text{тр}}$): $R_0 \geq R_{0\text{тр}}$ » [26].

Указанное соотношение гарантирует соответствие теплозащитных свойств конструкции актуальным стандартам энергоэффективности.

«Сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции.

$$R_0 = \frac{1}{d_{\text{в}}} + R_{\text{к}} + \frac{1}{d_{\text{н}}}, [\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}] \quad (3)$$

где $d_{\text{в}}$ - то же , что и в формуле 1.1;

$d_{\text{н}} = 23 [\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}]$ - коэффициент теплопередачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции;

$R_{\text{к}}$ - термическое сопротивление многослойной ограждающей» [21].

$$\llbracket R_{\text{к}} = \frac{d_1}{y_1} + \frac{d_2}{y_2} + \frac{d_3}{y_3} + \frac{d_4}{y_4} \quad (4)$$

где d - толщина слоя;

y - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя.

$\gamma_{1.3,4} = 0,70$ [Вт/м²·°С] - для кладки из силикатного кирпича с пустотами и глиняного обыкновенного на цементно-песчанном растворе $\rho=1800$ кг/м³, для штукатурки на сложном растворе.

$\gamma_2 = 0,041$ [Вт/м²·°С] - для теплоизоляционного материала - базальтовое волокно $\rho=40$ кг/м³» [21].

Подставим значения в формулу (3) и (2), заметив, что выражение должно быть равно или больше значения параметра $R_{тр}^0$.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{X}{0,041} + \frac{0,25}{0,7} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{1}{23} = R_{тр}^0 = 3,273 \text{ [м}^2 \cdot \text{°С/Вт]}$$

Отсюда толщина слоя утеплителя равна 9,49 см.

Принято: толщина утеплителя 10 см.

1.7 Санитарно-техническое и инженерное оборудование

В здании предусмотрена кольцевая схема водоснабжения с двумя вводами и нижней разводкой. Магистральные трубопроводы расположены в подвале.

Тупиковая система отопления также имеет нижнюю разводку, а магистрали расположены в подвале.

Для обеспечения безопасности в детском саду установлена система видеонаблюдения, которая позволяет предотвратить несанкционированный доступ в здание. Кроме того, для защиты от посторонних лиц в здании установлена система охранной сигнализации.

В дошкольном образовательном учреждении также есть автоматическая пожарная сигнализация, которая работает непрерывно и круглосуточно. Она позволяет вовремя обнаружить возгорание и оповестить пожарную охрану.

В здании предусмотрено несколько видов электроосвещения: рабочее, аварийное, дежурное и ремонтное. Также есть электроснабжение для потребителей освещения, технологического оборудования, систем вентиляции,

телекоммуникации и связи, бытового и вспомогательного электрооборудования объекта.

Выводы по разделу.

В рамках раздела проведён комплексный анализ планировочной организации земельного участка с учётом градостроительных ограничений, инсоляционного режима и интеграции объекта в существующий ландшафт. Архитектурно-планировочные решения разработаны в соответствии с требованиями СП 118.13330.2012, включая обоснование объёмно-пространственной композиции и выбор конструктивной системы, которые направлены на обеспечение энергоэффективности, эргономики пространств и визуальной гармонии с окружающей застройкой. Кроме того, были выполнены теплотехнические расчёты ограждающих конструкций и подтвердили соответствие нормам по сопротивлению теплопередаче.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание

«В разделе рассчитывается монолитная плита перекрытия толщиной 240мм, арматура принята класса А400 [11], бетон класса В25» [9].

Детский ясли-сад на 280 мест в г. Перми представляет собой двухэтажное бескаркасное здание с несущими продольными кирпичными стенами.

Габариты объекта в осях составляют 50,3 м («1-8») × 38,52 м («А-Е»), высота этажей - 3,3 м.

Для обеспечения устойчивости и прочности конструкции реализована система совместной работы несущих стен с монолитным железобетонным ядром жёсткости, включающим лестничные клетки, и вертикальными диафрагмами. Горизонтальная жёсткость обеспечена монолитными железобетонными перекрытиями, распределяющими нагрузки между несущими элементами.

Ядро жёсткости представляет собой вертикальную конструкцию, проходящую через всё здание. Оно выполнено в виде лестничных клеток и расположено по всей высоте здания.

2.2 Сбор нагрузок

«Сбор нагрузок выполнен в соответствии с разделом 7 и 8» [24].

«Плита перекрытия воспринимает следующие нагрузки:

- постоянная: собственный вес монолитной плиты перекрытия, нагрузка от конструкции пола, перегородок и внутренних стен;

- временная: равномерно распределенная нагрузка, принимаемая в соответствии с разделом 8, таблица 8.3» [24].

«Собственный вес плиты при расчете в программе задается автоматически исходя из заданных размеров и материалов плиты» [24].

Сбор нагрузок на плиту перекрытия представлен в приложении таблице

Б.1.

«Коэффициент надежности по нагрузке принят в соответствии с разделом 7, таблицей 7.1» [24].

«Все расчеты производим согласно положениям и требованиям» [24].

Принимаем расчетные значения постоянно нагрузки - 7,67 кН/м², временной - 2,4 кг/м².

2.3 Описание расчетной схемы

«Расчет плиты монолитной плиты перекрытия детского сада будет производиться при помощи программного комплекса ПК «Лира». Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций.

«Расчетная схема рассматривается как система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей» [16].

Прикладываемые нагрузки к расчетной модели задаются в соответствующих полях программы САПФИР-ЖБК (временная равномерно-распределенная, постоянная от веса пола), собственный вес учитывается программным комплексом автоматически. На модель накладываются связи по X, Y, Z, UX, UY, UZ.

Расчетная модель представлена на рисунке 3.

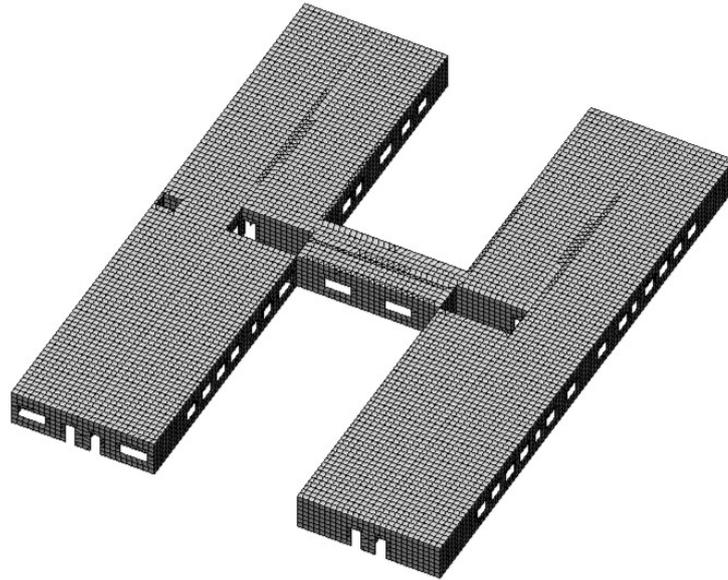


Рисунок 3 - Расчетная модель

В ПК «ЛИРА» реализованы положения следующих разделов СП:

- СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*;
- СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01- 2003» [16].

«В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. Расчетная схема представлена в виде набора тел стандартного типа (пластин, оболочек, стержней и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам» [16].

2.4 Определение усилий

После формирования расчётной модели в программном комплексе «ЛИРА», введения в нее ранее посчитанных постоянных и временных нагрузок, получены усилия в виде изополей которые представлены ниже.

«Мозаику напряжений M_x » [16] представлена на рисунке 4.

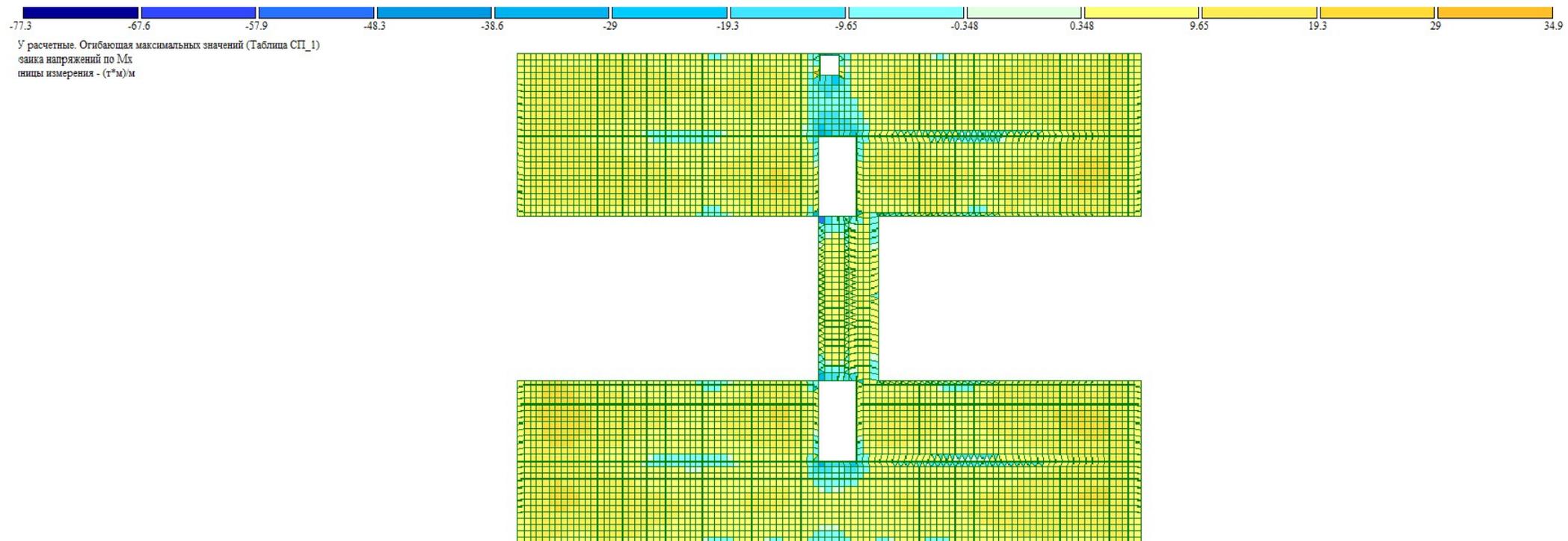


Рисунок 4 - «Мозаика напряжений M_x » [16].

«Мозаику напряжений Mu » [16] представлена на рисунке 5.

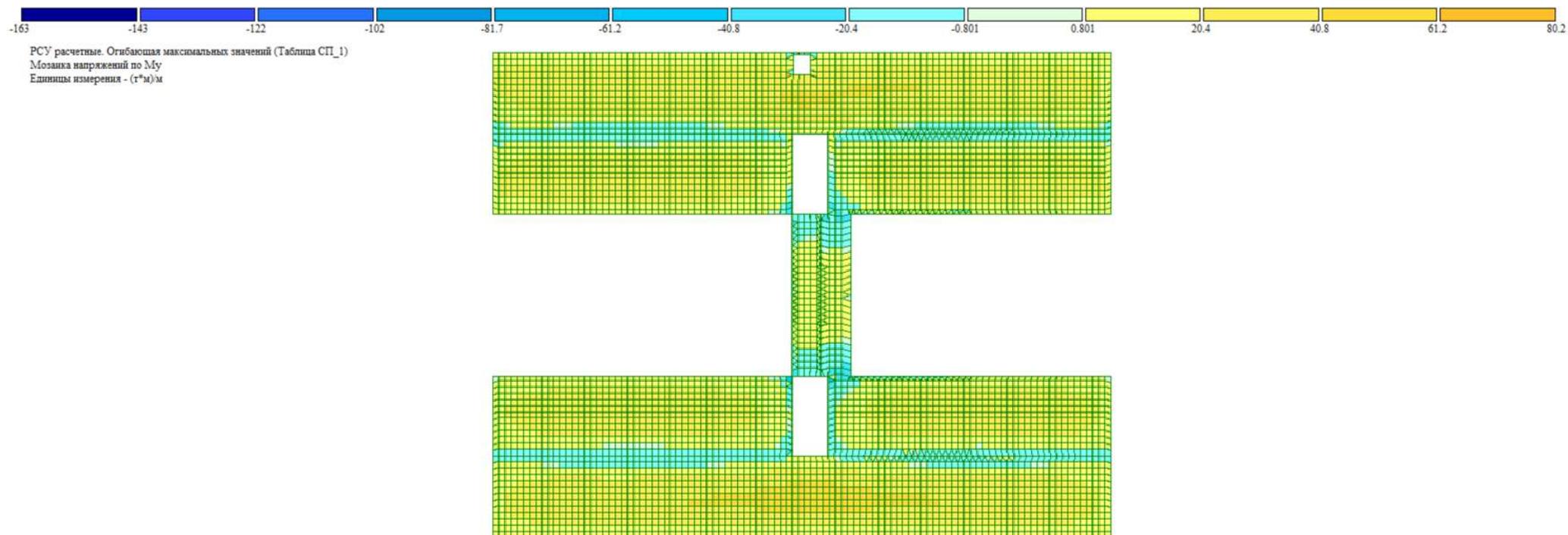


Рисунок 5 - «Мозаика напряжений Mu » [16].

2.5 Результаты расчета по несущей способности

«Площадь арматуры в направлении X, в верхней зоне» [16] представлена на рисунке 6.

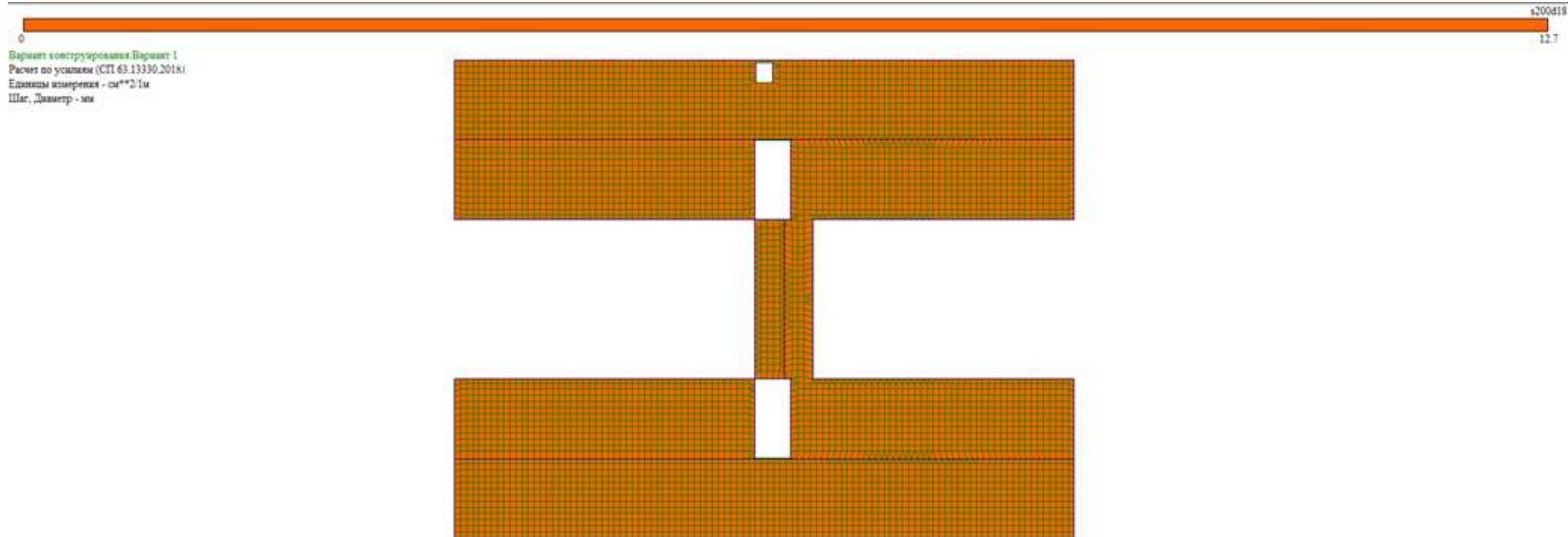


Рисунок 6 - «Площадь арматуры в направлении X, в верхней зоне» [16]

«Площадь арматуры в направлении У, в верхней зоне» [16] представлена на рисунке 7.

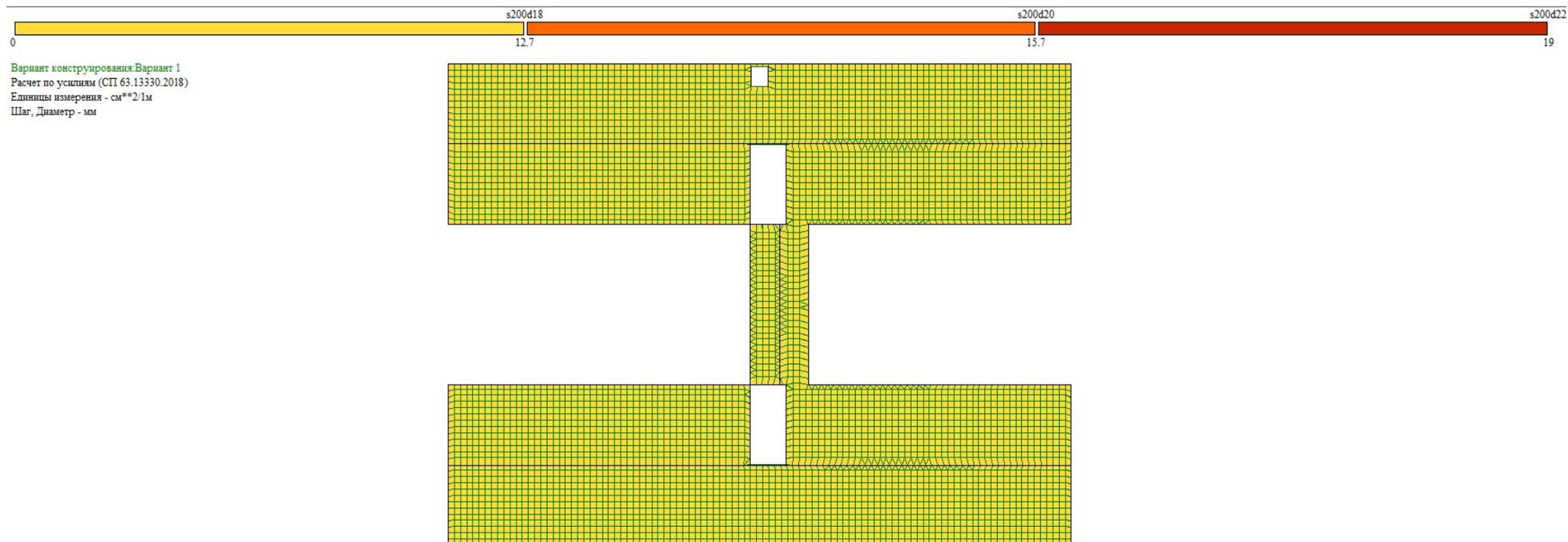


Рисунок 7 - «Площадь арматуры в направлении У, в верхней зоне» [16]

«Площадь арматуры в направлении X, в нижней зоне» [16] представлена на рисунке 8.

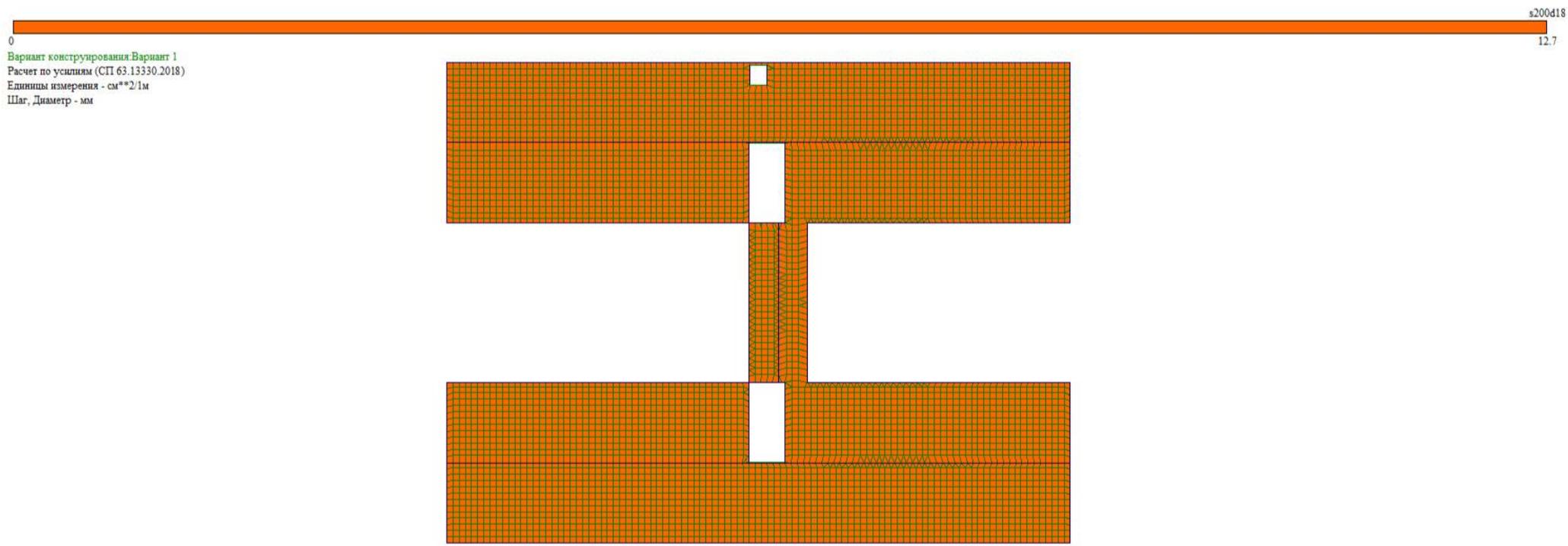


Рисунок 8 - «Площадь арматуры в направлении X, в нижней зоне» [16]

«Площадь арматуры в направлении У, в нижней зоне» [16] представлена на рисунке 9.

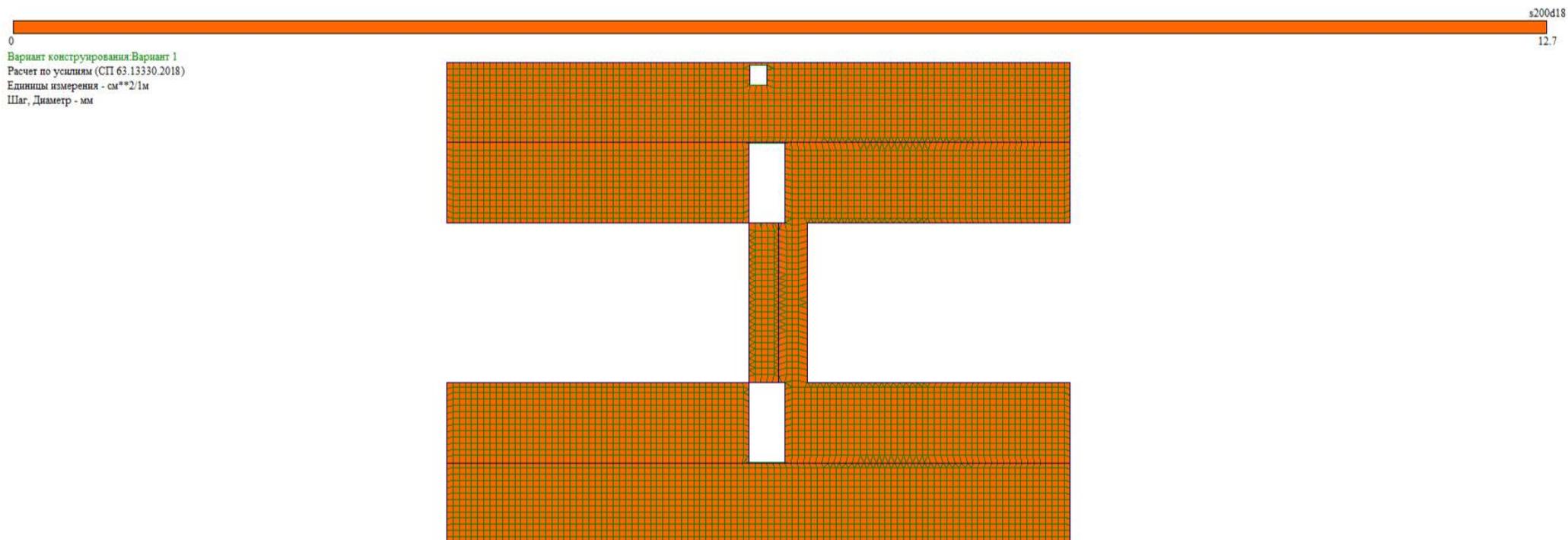


Рисунок 9 - «Площадь арматуры в направлении У, в нижней зоне» [16]

Выводы по разделу.

В рамках раздела выполнено проектирование плиты монолитного перекрытия в программном комплексе «ЛИРА-САПР 2023».

Конструкция запроектирована из бетона класса В25 с армированием стержнями класса А400.

На этапе моделирования в расчётную схему внесены постоянные (собственный вес, перегородки) и временные нагрузки (эксплуатационные, согласно СП 20.13330.2016), что позволило получить распределение изгибающих моментов и определить требуемую площадь рабочей арматуры.

В результате численного моделирования конструкции под расчётными нагрузками определены изгибающие моменты и требуемая площадь армирования. Визуализация данных выполнена через диаграммы распределения продольных и поперечных усилий в формате изополей, что позволило выделить зоны с пиковыми напряжениями и оптимизировать схему армирования. Конфигурация усиления включает: фоновую арматуру, дополнительное армирование и локальные каркасы в критических участках. Детализация узлов (анкеровка, стыки), а также спецификация материалов и схемы раскладки интегрированы в графическую часть проекта, обеспечивая точность реализации расчётных решений.

3 Раздел технологии строительства

3.1 Область применения

Была разработана технологическая карта для устройства монолитных плит перекрытия второго этажа на отметке +3,300.

«В рамках технологической карты предполагается выполнение следующих работ:

- монтаж опалубки;
- установка армирующих элементов;
- подача и укладка бетонной смеси;
- уход за бетоном;
- демонтаж опалубки» [5].

«Проектом предусмотрено последовательное выполнение работ на захватках, разделённых по блокам здания, с возможностью частичного совмещения технологических операций. В частности, на захватке №1 допускается проведение мероприятий по уходу за бетоном (увлажнение поверхности, нанесение пленкообразующих составов по СП 70.13330.2012), тогда как на смежной захватке №2 параллельно ведутся работы по монтажу щитовой опалубки и установке арматурных каркасов» [5].

Подача материалов, включая арматурные сетки класса А400 элементы опалубки из ламинированной фанеры ФСФ 18 мм и комплектующие, осуществляется башенным краном.

Сборка опалубки выполняется вручную с использованием передвижных штапельных башен, при этом несущая система включает стальные леса из трубы ВГП-20, деревянные балки сечением 50×100 мм и щиты, фиксируемые клиновыми замками.

Бетонирование блоков выполняется в тёплый период года при температуре воздуха не ниже +5°C, с применением противоморозных добавок в случае кратковременного похолодания до -5°C.

Объёмы бетона класса В25 распределены по блокам: 1-й и 4-й блоки -

по 81.5 м³, 2-й и 5-й - по 67.5 м³, 3-й - 12.6 м³ (суммарно 310.6 м³).

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности предшествующих работ

Прежде чем приступить к устройству монолитных железобетонных конструкций, необходимо провести ряд подготовительных мероприятий.

В первую очередь нужно обеспечить строительную площадку всеми необходимыми инструментами, оборудованием и материалами. «Для этого понадобятся:

- инвентарь - все инструменты и приспособления, которые нужны для строительных работ;
- строительные машины и механизмы - оборудование для транспортировки, подъёма и перемещения материалов и конструкций;
- ручной инструмент - непосредственно то, что будет использоваться при выполнении строительных работ;
- средства безопасности - защитные средства для рабочих на стройплощадке;
- материалы, конструкции и оснастка - всё необходимое для конкретных видов работ (например, опалубка, арматура, бетон и т. д.)» [5].

После того как участок будет оснащён всем необходимым, можно приступать к выполнению работ. Однако перед этим необходимо провести освидетельствование предшествующих работ с привлечением специалистов строительного контроля и сотрудников строительной лаборатории. Это позволит убедиться в том, что все работы были выполнены в соответствии с требованиями проекта и нормативными документами.

В процессе освидетельствования составляется исполнительная документация, которая будет служить подтверждением качества выполненных работ.

«На этапе подготовки также необходимо обеспечить площадку производства работ электроэнергией и водоснабжением от временных сетей.

Электроэнергия необходима для работы ручного электроинструмента и осветительных приборов. Водоснабжение требуется для ухода за бетоном, технологических нужд, смачивания поверхности перед укладкой смеси, промывки бадей и патрубков бетононасосной установки и автобетоносмесителей» [5].

3.2.2 Определение объемов работ

«Расчёт объёмов работ выполнен на основании графической части архитектурно-строительного раздела. Объёмы работ приведены в приложении В, таблица В.1 - Ведомость объёмов работ» [12].

«Расход материалов требуемых для выполнения работ вычисляется на основании соответствующей расценки сборника ГЭСН-06 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные, ГЭСН 06-08-001-01 Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм. на высоте от опорной площадки до 6 м» [6].

Расчёт представлен в таблице В.2 - Расхода строительных материалов, конструкций, в приложении В.

3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов

«В технологической карте была предусмотрена комплексная механизация работ с учётом их объёма и номенклатуры. Перечень необходимых машин и механизмов был разработан с соблюдением требований безопасности при производстве работ» [5].

Требуемые механизмы были выбраны на основе сборников ГЭСН. Подробная информация о потребностях в приспособлениях, машинах и механизмах представлена в приложении В, таблица В.3.

Для проведения работ по разгрузке и подаче материалов необходимо крановое оборудование. «Выбор крана осуществляется на основе требуемых расчётных характеристик, таких как грузоподъёмность, высота подъёма, вылет и наклон стрелы.

$$Q = Q_{эл} + Q_{строп} = 2,2 + 0,2 = 2,6 \text{ т}, \quad (5)$$

$Q_{эл}$ - масса самого тяжелого груза, связка арматуры (2,2 т.)

$Q_{строп}$ - масса стропов 2СК-2/3 (0,03 т.)

$Q_{кр} = (2 + 0,03) \times 1,2 = 2,4 \text{ т}$ [5].

«Требуемая высота подъёма на максимальную высоту здания принимается с учётом рельефа участка и определяется по формуле 6:

$$H_{кр} = h_{зд} + h_{без} + h_{гр} + h_{стр}, \quad (6)$$

$h_{зд}$ - высота здания 9,9 м.

$h_{без}$ - безопасное расстояние проноса груза над зданием, 1 м.

$h_{гр}$ - высота груза, 0,5 м

$h_{стр}$ - высота строповки, 4,5 м.

$H_{кр} = 9,9 + 1,0 + 0,5 + 4,5 = 15,9 \text{ м}$ [5].

Вылет крюка определяем графически: $L = 16,2 \text{ м}$.

По расчетным параметрам Q , L и $H_{кр}$ подбираем наиболее подходящий кран - КС-5363.

Бетон от производителя на строительную площадку доставляется автобетоносмесителями Putzmeister P 715, имеющие производительность 18 м³/ч.

Для подачи и распределения бетонной смеси класса В25 (подвижность ПЗ по ГОСТ 7473-2010) на объекте применяется автобетононасос КСР 43ZX51 70 с гидравлической системой управления. Агрегат оснащён телескопической стрелой длиной 35,0 метров, обеспечивающей максимальный горизонтальный вылет до 32,5 м и вертикальную подачу смеси на высоту до 28,7 м. Установка обладает ключевыми параметрами: рабочее давление - 70 МПа, производительность - 140 м³/ч, ёмкость бункера - 0,6 м³. Технология обеспечивает непрерывное бетонирование разнотипных монолитных конструкций (плиты, стены, колонны) в едином цикле, исключая необходимость передислокации техники. Реализация данного подхода сокращает продолжительность работ на 15-20% за счёт устранения технологических пауз и оптимизации рабочих процессов.

3.2.4 Методы и последовательность производства работ

«Подготовительные работы.

Предварительно перед выполнением монолитной плиты перекрытия выполняются следующие виды работ:

- геодезическая разбивка отметок и осей, с помощью тахеометра;
- нивелировка поверхностей перекрытий с помощью нивелира;
- доставка на площадку и подготовка к работе необходимых приспособлений, материалов и инвентаря осуществляется при помощи автотранспорта» [20].

«Опалубочные работы.

Используется комплектная крупнощитовая опалубка фирмы ДОКА.

Монолитная плита разбивается на 3 захватки, по числу основных процессов.

Опалубочные работы производим на захватке 1 в осях 1-2/Г-Е.

Состав звена плотников - 3 человека 4 разряда, на плите работают 4 звена (12 человек).

Смазка для опалубки «Ангрол».

Опалубка состоит из следующих элементов:

- балки перекрытия;
- треноги;
- телескопические стойки;
- унивилки;
- щиты опалубочного перекрытия (влагостойкая фанера)» [20].

«Опалубки перекрытия устраивается следующим образом, расставляют треноги, далее устанавливают телескопические стойки, на телескопические стойки устанавливают унивилки. После установки унивилков можно раскладывать главные и поперечные балки перекрытия. После установки балок перекрытия и проверки нивелиром плоскости плиты на заданную отметку, настилают «палубу» плиты. После настилки палубы, и оформления акта скрытых работ, можно приступать к следующему этапу -

армированию плиты» [20].

«Арматурные работы.

Арматурные работы производим на захватке 2, в осях 3-8/Г-Е.

Состав звена арматурщиков - 3 человека 3 разряда, на плите работает 4 звена (12 человек). Одно звено раскидывает арматуру, остальные 3 звена в это время вяжут арматуру, раскладывают закладные детали.

Подача арматуры осуществляется автокраном КС-5363.

Плита армируется арматурой класса А400, А240, сетка 200х200мм» [20].

«Работы, производимые предварительно перед осуществлением монтажа арматуры:

- тщательным образом проверяется соответствие размеров опалубки размерам в проекте, а также качество выполнения опалубки;
- после приема опалубки составляется акт о ее приемке;
- инструменты и такелажная оснастка подготавливаются к работе;
- арматура отчищается от ржавчины (при ее наличии);
- проемы в перекрытиях закрываются деревянными щитами либо другим временным ограждением» [20].

«При транспортировке закладные детали упаковываются в ящики, арматурные стержни - в пачки.

Поступившие на стройплощадку арматурные стержни укладываются на стеллажи закрытых складов в зависимости от их диаметра, марки, длины.

Подача стержней к месту производства монтажа осуществляется пучками. Сетки верхнего и нижнего армирования вяжутся на монтажном горизонте из стержней.

Между опалубкой и арматурой с шагом 0,8-1 м устанавливаются фиксаторы образуя защитный слой» [20].

Бетонирование.

«Бетонирование производим на захватке 3 в осях 1-2/А-В.

Для бетонирования плиты используется бетон класса В25. Работы

проводят в осеннее время 2024 года.

В связи с большим объемом работ, заливку бетона производят стационарным насосом Liebherr 70E, подвоз бетона осуществляется автобетоносмесителем АМКAR-704783-30, с объемом барабана 9м³, количество автобетоносмесителей 4 штуки» [20].

«Максимальная высота сброса бетонной смеси 1.0м.

Перед укладкой бетона выполняются следующие виды работ:

- проверка правильности установки опалубки и арматуры;
- принятие по акту всех конструкций и их элементов;
- очищение от мусора, грязи и ржавчины арматуры и опалубки;
- проверка исправности приспособлений, инструментов, оснастки,

механизмов» [20].

«В работы по бетонированию входят следующие виды работ:

- прием бетона и его подача;
- укладка бетона и его уплотнение;
- уход за бетоном» [20].

«Задним ходом автобетоносмеситель АМКAR-704783-30 подъезжает к бункеру стационарного насоса Liebherr 70E. Затем по заранее смонтированным трубам бетонная смесь подается на фронт работ.

Укладка бетона производится, с тщательным уплотнением глубинными вибраторами ENAR I-SPYDER 2V. При уплотнении только уложенного слоя бетона в уложенный ранее слой рабочая часть вибратора погружается на 5-10 см. Не более 1,5 от радиуса действия вибратора может быть шаг его перестановки. При перестановке вибратор извлекается при включенном двигателе очень медленно для равномерного заполнения бетонной смесью пустоты под наконечником.

Производимый между этапами бетонирования перерыв не должен превышать 2-х часов и быть меньше 40 минут.

На начальном периоде твердения бетона важно его предохранять от механических повреждений и поддерживать необходимый температурный и

влажностный режимы.

Только после набора бетоном прочности не меньше 15 кгс/см² на забетонированные поверхности разрешается устанавливать опалубку и ходить по ним людям. Качество бетонной смеси контролируется строительной лабораторией.

Бетонная смесь должна подаваться без перерывов.

В процессе бетонирования за установленной опалубкой (ее состоянием) необходимо непрерывно наблюдать. При недопустимом раскрытии щелей необходимо осуществить установку дополнительных креплений. В случае непредвиденной деформации элементов опалубки деформированные места необходимо исправлять.

После достижения бетоном необходимой по требованиям прочности и с разрешения производителя работ производится демонтаж опалубки. Отрыв опалубки от бетона осуществляется при помощи домкратов» [20].

«Работы, которые необходимо произвести после снятия опалубки:

- налипший на опалубку бетон необходимо очистить;
- все элементы опалубки необходимо осмотреть визуально;
- винтовые соединения необходимо проверить и смазать, также смазываются поверхности палуб;
- элементы опалубки необходимо рассортировать в зависимости от марки» [20]

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«В процессе контроля качества, который предусмотрен технологической картой, выполняются следующие действия:

- анализ проектной и технологической документации на входе;
- входной контроль строительных материалов, изделий и конструкций, которые используются в работе;
- наблюдение за технологическим процессом во время выполнения работ (операционный контроль);

– итоговая проверка качества выполненных работ, смонтированных конструкций и оборудования (приёмочный контроль).

Завершающим этапом является оформление результатов контроля качества и приёмки работ» [27].

Все аспекты контроля качества, включая методы контроля работ, допуски и отклонения, подробно описаны в СП 63.13330.2018, пункт 11 «Требования к изготовлению, возведению и эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций».

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Необходимые ресурсы представлены в графической части технологической карты.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Безопасность труда

«Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

На опалубке запрещено размещать оборудование и материалы, которые не предусмотрены проектом производства работ, а также допускать присутствие лиц, не участвующих непосредственно в рабочем процессе на поверхности опалубки.

Заготовка и обработка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;
- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;

– устанавливать ограждение вокруг рабочей зоны, где обрабатываются стержни арматуры, выступающие за пределы верстака. А для двусторонних верстаков дополнительно разделить рабочую зону посередине металлической защитной сетки высотой не менее 1 метра.» [1].

3.5.2 Пожарная безопасность

«Производственные территории должны быть оснащены средствами пожаротушения в соответствии с Правилами пожарной безопасности Российской Федерации. В местах, где присутствуют горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение строго запрещено, а использование открытого огня допускается только на расстоянии более 50 метров от таких мест. Запрещается накапливать на площадках горючие вещества (например, жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте. Противопожарное оборудование должно находиться в исправном состоянии и быть готово к использованию. Проходы к противопожарному оборудованию должны всегда оставаться свободными и обозначенными соответствующими знаками. Электроустановки должны иметь взрывобезопасное исполнение. Также необходимо принять меры для предотвращения возникновения и накопления зарядов статического электричества» [1].

3.5.3 Экологическая безопасность

«Для соблюдения требований экологической безопасности в проекте предусматриваются соответствующие мероприятия, снижающие до минимума или исключают загрязнение близкой к строительной зоне территории, а именно:

- снижение до минимума вредных выбросов или полное их исключение;
- строительные работы выполняются только в границах пределов специально отведенной зоны;
- оборудование специальных площадок для машин и механизмов;

- вывоз строительного мусора в специально отведенные места;
- применение машин, обладающих низкими шумовыми характеристиками;
- обязательное производство рекультивации земель после окончания строительных работ;
- снижение выброса строительной пыли благодаря поставке готового оборудования и изделий;
- снижение динамического воздействия благодаря использованию виброгасителей и виброизоляторов» [1].

«Мероприятия по снижению выбросов в атмосферу загрязняющих веществ предусматриваются в целях сохранения в районе производства строительных работ нормального состояния воздушной среды, а именно:

- оборудование средствами для пылеулавливания и пылеподавления машин в процессе работы которых образуется пыль;
- соответствие средств механизации и строительных машин требованиям гигиенических нормативов и санитарных правил;
- контролирование работы техники в период технического перерыва в работе или вынужденного простоя;
- контролирование предельно - допустимого уровня шума.

Устройство на стройплощадке временных дорог осуществляется таким образом, чтобы при транспортировке конструкций растущие кустарники и деревья не были повреждены.

При эксплуатации строительных машин важно отслеживать не попадание горюче-смазочных материалов на землю.

Соединение канализации с центральной необходимо предусмотреть при установке и устройстве туалетов, умывальников и душевых.

На строительной площадке обязательно должны быть контейнеры с закрывающимися крышками для бытовых отходов, мусора (отдельные)» [1].

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Определение трудоемкости основано на данных о затратах рабочего времени на каждую единицу выполняемых объемов работ, в соответствии с соответствующим разделом справочника ГЭСН.

Расчёт сведён в таблицу В.4 приложения В.

3.6.2 График производства работ

«Для определения сроков реализации проекта был составлен график производства работ, основанный на оценке трудозатрат. Длительность выполнения работ рассчитывается исходя из их предполагаемой трудоёмкости и количества рабочих смен в сутки.

Определяем по формуле 7:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} \quad (7)$$

T_p - трудоёмкость, чел. смен.

n - количество работников.

k - количество смен в сутках.»

Численность персонала определяется в соответствии с составом бригады, которая выполняет определённый вид работ, следуя технологической последовательности. Работы выполняются в две смены» [3].

3.6.3 Техничко-экономические показатели

«Техничко-экономические показатели, определённые по технологической карте:

- Общие затраты труда рабочих: $Q = 194,36$ чел. дн
- Затраты машинного времени: $Q_{\text{маш}} = 8,59$ маш.см.
- Принятое количество смен: $n = 2$.
- Продолжительность работ: $T = 35$ дней.
- Максимальное количество рабочих в день: $N_{\text{мах}} = 20$ чел.
- Среднее количество рабочих: $N_{\text{ср}} = Q/T = 194,36/35 =$

5,55 ≈ 6 чел.

– Коэффициент неравномерности: $K = N_{\max}/N_{\text{ср}} = 20/6 = 3,33$

– Выработка рабочего на 1 т материала:

– $\frac{m_{\text{конс}}}{Q} = \frac{63,8\text{т}}{194,36} = 0,33 \frac{\text{т}}{\text{чел-см}}$ » [5].

Выводы по разделу:

В разделе, посвящённом технологии строительства, детально представлен комплексный анализ технологии возведения плиты, включая алгоритм производственных операций, критерии качества выполнения работ и требования безопасности. Особое внимание уделено материально-техническому обеспечению процесса с указанием спецификации ресурсов. Для оптимизации строительного цикла разработана поэтапная схема производства, обеспечивающая рациональное распределение трудовых и временных затрат. Реализация предложенных решений позволяет минимизировать риски и повысить эффективность управления проектом.

4 Раздел организация строительства

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Перечень выполнения строительно-монтажных работ, содержащийся в таблице Г.1 в приложении Г, формируется в соответствии с последовательностью технологических процессов.

«В номенклатуру включаются различные виды работ: подготовительные мероприятия, основные строительные и монтажные работы, электромонтаж, работы по санитарно-техническим системам, а также неучтенные работы.

Описание основных строительно-монтажных работ из списка объемов разбивается на различные циклы, такие как земельные работы, подземная часть, укладка фундаментов и оснований, возведение надземных конструкций, установка полов и кровли, декоративная отделка, установка дверных проемов и озеленение.

Для определения объема работ производится анализ архитектурно-строительных планов, причем выбранные единицы измерения должны соответствовать стандартам, установленным в Государственных элементных сметных нормативах (ГЭСН)» [6].

4.2 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

Расчёт необходимых ресурсов осуществляется на основе анализа ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов.

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах приведена в приложении Г в таблице Г.2.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Во избежание загромождения площадки строительства отвалами грунта, затрудняющими подъезды к объекту и сток поверхностных вод, весь грунт от разработки котлованов и траншей на площадке непригодный для обратной засыпки необходимо грузить в автосамосвалы и вывозить во временный отвал.

На стройплощадке для подготовки участка и срезки плодородного слоя грунта применяют бульдозер Т-170 мощностью 125 кВт (170 л.с), создавая ровную основу для дальнейших работ.

Разработку котлованов выполняется одноковшовым экскаватором на гусеничном ходу Komatsu PC220 с объемом ковша 1,14 м³, максимальной глубиной копания 5,83 м и максимальным радиусом 9,27 м.

Для перемещения тяжёлых материалов, например, связок арматуры, необходимо специальное оборудование, что является неотъемлемой частью рабочего процесса. Особенно тяжелым материалом является арматурная связка, для его перевозки используется двухветвевой строп.

Ведомость грузозахватных приспособлений приведен в приложении Г, в таблице Г.4.

Для эффективного выполнения задач по разгрузке и доставке материалов на производственную площадку требуется крановое оборудование.

«Выбор крана ведется по 3 параметрам:

- грузоподъемность;
- высота подъема крюка;
- вылет крюка» [5].

«Требуемая грузоподъёмность крана определяется по формуле 8.

$$Q = Q_{\text{эл}} + Q_{\text{строп}} = 2,2 + 0,2 = 2,6 \text{ т}, \quad (8)$$

По расчетным параметрам Q, L и Нкр подбираем наиболее подходящий кран - КС-5363.

Технические характеристики крана представлены в приложении Г в таблице Г.5.

Ведомость потребности в основных строительных машинах и механизмах представлен в таблице 6 приложения Г.

4.4 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

Для оценки трудозатрат работников и времени эксплуатации строительной техники в процессе строительно-монтажных работ критически важно установить норму времени и определить продолжительность рабочей смены.

Норму времени следует определить в соответствии с Государственными единицами затрат на работы (ГЭСН) и учесть структуру работ по Единой нормированной расценке (ЕНиР).

В соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации рабочая смена не должна превышать 8 часов.

«Когда у нас есть объемы работ и выбраны методы их выполнения, мы можем рассчитать затраты труда по следующим формулам.:

$$Tr = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)}, \quad (10)$$

где V - объем работ,

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

8 - продолжительность смены, час» [6].

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице Г.7 приложения Г.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Номенклатура строительно-монтажных работ принимается в соответствии с конструктивным решением сооружения.

Продолжительность работы П, дн, определяется по формуле:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ чел-дн(маш-см)}, \quad (11)$$

где T_p - трудозатраты (чел-см);

n - количество рабочих в звене, чел;

k - сменность» [3].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих α определяется по формуле:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (12)$$

где R_{cp} - среднее число рабочих на объекте,

чел; R_{max} - максимальное число рабочих на объекте, чел.

$$\alpha = \frac{22}{30} = 0,73$$

Число рабочих R_{cp} , чел, определяется по формуле:

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot k}, \quad (13)$$

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

$П$ - продолжительность строительства по графику, дн;

k - сменность» [3].

Показатели ТЭП календарного плана вынесены на листе 7 графической части.

4.5.1 Определение нормативной продолжительности строительства

«Продолжительность строительства определяется на основе укрупнённых нормативов, регламентированных СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства» (актуализированная редакция - СП 48.13330.2019), которые зависят от функционального назначения здания, общей площади или объема, материалов несущих конструкций и других характеристик» [3].

Согласно пункту 9 СНиП 1.04.03-85*, применяя метод линейной интерполяции, можно определить нормативное время строительства детского сада на 280 мест с общим объемом здания 12 862 м³, что поможет в интеграции профессиональных аспектов и планировании этапов работ.

Интерполируем:

$$\frac{15000}{12} = \frac{12862}{T_{\text{норм}}}$$

$$T_{\text{норм}} = \frac{12862 \cdot 12}{15000} = 11,3 \text{ мес.} = 266 \text{ дней}$$

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

Габариты временных площадок складирования предусмотрено определять исходя из размеров монтируемых элементов конструкций.

Складирование строительных конструкций и материалов производится, в соответствии с требованиями правил по охране труда в строительстве.

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Площади и количество временных зданий рассчитываются исходя из установленных нормативов по категориям управленческого персонала и рабочих.

Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}. \quad (14)$$

Детский сад является жилищно-гражданским видом строительства, таким образом численность рабочих в процентах от общего количества рабочих составляет: ИТР-11%, служащих - 3,2%, МОП - 1,3%. Максимальное количество людей в сутки составляет 28 человек.

Количество людей ИТР: $N_{\text{итр}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,11 = 28 \cdot 0,11 = 3,08 \approx 3$ чел.

Количество служащих: $N_{\text{служ}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,032 = 28 \cdot 0,032 = 0,896 \approx 1$ чел.

Количество людей МОП: $N_{\text{моп}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,013 = 28 \cdot 0,013 = 0,364 \approx 1$ чел.

Таким образом суммарная численность рабочих на стройплощадке:

$$N_{\text{общ}} = 28 + 3 + 1 + 1 = 33 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 33 = 34,65 \approx 35 \text{ чел} \text{ [6].}$$

Ведомость временных зданий, необходимых на строительной площадке приведена в виде таблице 1.

Таблица 1. Потребность во временных зданиях и сооружениях

«Наименование зданий	Численность персонала N, чел.	Норма площади, м ² /чел	Расчетная площадь Sp, м ²	Принимаемая площадь Sf, м ²	Размеры АхВ, м	Кол-во зданий	Характеристика временных зданий
Прорабская (1шт)	3	4	12	12,65	2,3х5,5	1	Контейнерная
Диспетчерская	1	7	7	12,65	2,3х5,5	1	Контейнерная
Помещение для приема пищи	9	1,3	11,7	20,25	7,5х2,7	1	Контейнерная
Гардеробная	28	0,7	20	16,2	2,7х6,0	3	Контейнерная
Помещения для отдыха и обогрева	28·50%=14	0,75	21	16,2	2,7х6,0	1	Контейнерная
Туалет	30	0.1	2,8	4,5	2,5х1,8	2	Биотуалет
Пост охраны				2,25	1,5х1,5	1	Сборно-разборная» [6]

4.6.2 Расчет площадей складов

Габариты временных площадок складирования предусмотрено определять исходя из размеров монтируемых элементов конструкций.

Складирование строительных конструкций и материалов производится, в соответствии с требованиями правил по охране труда в строительстве.

«Сначала необходимо определить запас каждого материала на складе:

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{общ}}/T \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ т} \quad (15)$$

$Q_{\text{общ}}$ - общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

T - продолжительность работ;

n - норма запаса материала;

k_1 - коэффициент неравномерности поступления материалов;

k_2 - коэффициент неравномерности потребления материала» [6].

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле:

$$F_{\text{пол}} = Q_{\text{зап}} / q, \text{ м}^2 \quad (16)$$

Где, q - норма складирования.

Определяют общую площадь склада с учетом проходов и проездов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (17)$$

где $K_{\text{исп}}$ - коэффициент использования площади склада» [6].

Расчеты сводим в таблицу Г.9, приложения Г.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и

водоотведения

Организация временного водоснабжения - одна из ключевых задач на стройплощадке. Вода нужна для трёх основных целей: выполнения строительных работ, обеспечения бытовых нужд рабочих и тушения возможных пожаров. Чтобы рассчитать, сколько воды потребуется, сначала определяют, какие этапы строительства её используют больше всего. Например, при возведении детского сада больше всего воды уходит на бетонные работы: замес раствора, поливку плит перекрытия и уход за свежесуложенным бетоном.

Планирование водоснабжения помогает не только избежать перерасхода, но и наладить чёткую работу всех бригад. Когда заранее известно, где и когда потребуется вода, проще согласовать графики бетонирования, отделки и других процессов. Это сокращает простои, улучшает взаимодействие между строителями и монтажниками, а значит - ускоряет сдачу объекта.

«Максимальный расход воды на производственные нужды рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot V \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}} \cdot t_{\text{дн}} \cdot n_{\text{см}}} = \frac{12 \cdot 250 \cdot 973 \cdot 1,4}{3600 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 2} = 0,68 \quad (18)$$

где $K_{\text{ну}}$ - неучтенный расход воды;

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

$K_{\text{ч}}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды; $t_{\text{см}}$ - число часов в смену» [6].

«Затем необходимо определить расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, который рассчитывается в смену наибольшего пользования водой по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} = \frac{25 \cdot 28 \cdot 2,5}{3600 \cdot 2} + \frac{50 \cdot 23}{60 \cdot 46} = 0,66 \text{ л/сек} \quad (19)$$

q_y - удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

q_d - удельный расход воды в душе на 1 работающего;

n_p - максимальное число работающих в смену;

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

t_d - продолжительность пользования душем;

n_d - число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену

($n_d = 0,8 \cdot 28 = 22,4 \approx 23$ чел.)» [6].

Необходимо также учитывать расход воды для наружного пожаротушения в соответствии с нормативными актами и данными о проектируемом здании.

«Для строительных участков площадью менее 10 га установлен стандартный расход воды на пожаротушение в размере 10 литров в секунду.» [5]

«Таким образом, общий максимальный объем воды, необходимый для удовлетворения потребностей строительной площадки в течение суток при максимальной нагрузке, рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \cdot Q_{\text{общ}} = 0,68 + 0,66 + 10,0 = 11,34 \text{ л/сек.} \quad (20)$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 11,34}{3,14 \cdot 1,5}} = 98,135 \quad (21)$$

Ближайший диаметр трубопровода, подходящий под требуемый расход воды на стройплощадке, составляет 100 мм» [6]

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициентам спроса по формуле:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right) \quad (22)$$

где α - коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п.;

k_{1c} , k_{2c} , k_{3c} , k_{4c} - коэффициенты одновременного спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

P_c , P_T , $P_{ов}$, $P_{он}$ - установленная мощность силовых токоприемников, технологических потребителей, осветительных приборов внутреннего и наружного освещения» [6].

Мощность сварочного агрегата требуется пересчитать в установочную мощность:

$$P_{уст} = P_{св.маш.} \cdot \cos \varphi;$$

$$P_{уст} = 44,0 \cdot 0,4 = 17,6 \text{ кВт.}$$

Ведомость установленной мощности силовых потребителей показана в таблице 2.

Таблица 2 - Ведомость установленной мощности силовых потребителей.

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Растворонасос СО-49С	шт.	4,0	2	8,0
Сварочный агрегат АДД-2×2501	шт.	17,6	2	35,2
Вибратор ИВ-47.	шт.	1,0	2	2,0
Бетономеситель СБ-91	шт.	4,0	2	8,0
Виброрейка СО-131	шт.	0,25	2	0,5
			Итого:	53,7» [6]

Мощность силовых потребителей с учетом коэффициентов спроса и мощности:

$$P_c = \frac{k_{1c} \cdot P_{c1}}{\cos\varphi_1} + \frac{k_{2c} \cdot P_{c2}}{\cos\varphi_2} + \frac{k_{3c} \cdot P_{c3}}{\cos\varphi_3} + \frac{k_{4c} \cdot P_{c4}}{\cos\varphi_4} + \frac{k_{5c} \cdot P_{c5}}{\cos\varphi_5} =$$

$$= \frac{0,6 \cdot 8,0}{0,75} + \frac{0,3 \cdot 35,2}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 2,0}{0,4} + \frac{0,3 \cdot 8,0}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 0,5}{0,4} =$$

$$= 38,225 \text{ л/сек} \quad (23)$$

Потребная мощность наружного освещения показана в таблице 3.

Таблица 3 - Потребная мощность наружного освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	8,107	8,107·0,4 = 4,27
Открытые склады	1000 м ²	0,9	10	0,066	0,066·0,9 = 0,059
Внутри-построечные дороги	1 км	2,5	2,3	0,378	0,378·2,5 = 0,945
Итого мощность наружного освещения					5,24» [6]

Потребная мощность внутреннего освещения показана в таблице 4.

Таблица 4 - Потребная мощность внутреннего освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Прорабская (1шт)	100 м ²	1,5	75	0,1265	0,190
Диспетчерская	100 м ²	1,5	75	0,1265	0,190
Помещение для приема пищи	100 м ²	1	50	0,2025	0,203
Гардеробная	100 м ²	1	50	0,162	0,162
Помещения для отдыха и обогрева	100 м ²	1	50	0,162	0,162
Туалет	100 м ²	0,8	50	0,045	0,036
Пост охраны	100 м ²	0,8	50	0,02	0,016
Закрытый склад	1000 м ²	1,2	15	0,022	0,026
Итого мощность внутреннего освещения:					0,984» [6]

Итоговая мощность определяется как:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} P_{ов} + \sum k_{4c} P_{он} \right) = 1,05(38,225 + 0,8 \cdot 0,98 + 1,0 \cdot 5,24) = 47,51 \text{ кВт.} \quad (23)$$

Потребная мощность трансформатора:

$$P_{тр} = P_p \cdot K = 47,51 \cdot 0,75 = 35,63 \text{ кВт.}$$

При общей установленной мощности до 20 кВт имеется возможность подключиться к уже существующим низковольтным электрическим сетям в городе или на производственном предприятии.

Если энергопотребление превышает указанное значение, требуется установить временное электрооборудование, включая подбор временного трансформатора.

Одним из примеров временной трансформаторной подстанции может быть СКГП-100- 6/10/0,4 с мощностью 50 кВт, предназначенной для обеспечения энергией более крупных объектов. Решение о выборе и установке временного оборудования требует профессиональной интеграции различных аспектов, таких как расчет энергопотребления, технические параметры оборудования и безопасность проведения работ.

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

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 8107,24}{500} = 9,72 \approx 10 \text{ шт} \quad (24)$$

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

S - величина площадки, подлежащей освещению, м² ;

E - освещенность, лк;

$P_{л}$ - мощность лампы прожектора, Вт» [6].

Количество прожекторов, требуемое для освещения стройплощадки:

Принимаем 10 ламп прожекторов ПЗС-35.

4.7 Проектирование строительного генерального плана

Рабочие на стройплощадку будут доставляться ежедневно городским транспортом.

Устройство и оборудование санитарно-бытовых зданий и помещений, предусмотренных в проекте организации строительства и проекте производства работ, должно быть завершено до начала строительных работ.

Временные здания, расположенные на строительной площадке, предназначены для переодевания работников и приема пищи, также предусмотрен туалет и контейнеры для сбора твердых бытовых отходов.

Горячим питанием рабочие на стройплощадке обеспечиваются из пунктов общественного питания.

Бытовые помещения и контора прораба должны быть оборудованы специальными местами для размещения 20-литровых баллонов с бутилированной питьевой водой, оснащенных помпой, чтобы обеспечить каждого работника необходимым количеством воды в размере от 1,0 до 1,5 литра. Заказ и доставка баллонов с питьевой водой осуществляются генеральной подрядной организацией по фактической потребности.

Питьевые установки располагаются не далее 75 м от рабочих мест. Питьевые установки предусмотрены в гардеробных, пунктах питания, здравпунктах, в местах отдыха работников и укрытиях от солнечной радиации и атмосферных осадков.

Машинисты землеройных и дорожных машин, машинисты кранов, которые по условиям производства не имеют возможности покинуть рабочее место, обеспечиваются питьевой водой непосредственно на рабочих местах.

«В бытовых помещениях должны быть укомплектованы медицинская аптечка, носилки, огнетушители и телефон, а также устройства для сушки рабочей одежды и рукавиц. Электрические отопительные приборы должны быть только заводского изготовления с устройством тепловой защиты» [11].

В состав санитарно-бытовых помещений входят: гардеробные, душевые, санузлы (биотуалеты), места для курения, устройства питьевого водоснабжения, помещения для обогрева или охлаждения, обработки, хранения и выдачи спецодежды. В соответствии с ведомственными нормативными документами допускается предусматривать в дополнение к указанным помещениям и другие санитарно-бытовые помещения и оборудование.

Расположение, устройство и оборудование санитарно-бытовых помещений соответствует числу работающих на стройплощадке, применительно к графику движения рабочей силы, отдаленности их от рабочих мест, числу смен, времени перерывов как обеденных, так и между сменами, а также условиям пользования отдельными видами санитарно-бытовых устройств.

Санитарно-бытовые помещения расположены обособленным блоком, удалены от разгрузочных устройств, бетонно-растворных узлов и других объектов, выделяющих пыль, вредные пары и газы, на расстояние не менее 50м.

Площадка для размещения санитарно-бытовых помещений расположена на незатопляемом участке и оборудована водоотводящими стоками.

Проходы к санитарно-бытовым помещениям не пересекают опасные зоны (строящиеся здания, под стрелами башенных кранов и погрузочно-разгрузочными устройствами и др.).

Санитарно-бытовые помещения расположены вблизи входа на строительную площадку.

Передвижные санитарно-бытовые помещения оборудуются мебелью и необходимым инвентарем, которые прочно прикрепляются к полу и стенам.

Гардеробные для хранения домашней и рабочей одежды, санузлы, душевые, умывальные оборудуются отдельно для мужчин и женщин.

Внутренняя планировка санитарно-бытовых помещений должна исключать смешивание потоков рабочих в чистой и загрязненной одежде.

В южной части строительной площадки располагаются контора, диспетчерская, гардеробная, помещение для сушки, душевая, КПП и столовая. По периметру объекта - открытые и закрытые склады.

4.7.1 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

При осуществлении строительно-монтажных операций необходимо следовать нормам и стандартам, таким как СНиП 12-03-2001, ч.1 «Безопасность труда в строительстве», СНиП 12-04-2002, ч.2 «Безопасность труда в строительстве», СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ» и СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий», с целью обеспечения безопасной и здоровой рабочей среды.

«Перед началом строительно-монтажных работ необходимо разработать и утвердить специальные меры по охране труда на объекте. Для этого на строительной площадке должен быть назначен ответственный специалист из состава ИТР, который будет отвечать за соблюдение норм и правил охраны труда» [9].

До начала работ все сотрудники должны пройти инструктаж и обучение по безопасным методам выполнения задач. Грамотная организация процесса подготовки персонала к работе на строительстве играет ключевую роль в обеспечении безопасности и успешного выполнения задач.

Выбор системы искусственного освещения строительной площадки, рабочих мест, проходов и проездов в соответствии ГОСТ 12.1.046-2014;

Установка светильников (прожекторов) предусмотрена по периметру, на ограждении строительной площадки, и посредством переносных светильников на временных опорах в местах производства работ.

Ограждение опасных зон на строительной площадке и обеспечение защиты рабочих мест - это важные аспекты обеспечения безопасности труда. «Необходимо строго соблюдать правила и стандарты по установке заборов, ограждений и других средств защиты, чтобы минимизировать риски для работников и предотвратить возможные несчастные случаи. Правильно организованные меры по ограждению опасных зон и защите рабочих мест помогут создать безопасную и эффективную рабочую среду для всех участников процесса строительства» [9].

«При выполнении земляных работ на работников воздействуют следующие опасные и вредные производственные факторы, связанные с производством работ:

- Движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими предметы. При эксплуатации строительных землеройных машин необходимо предупредить доступ людей в опасную зону работы, не менее 5м от движущихся частей и рабочих органов машин.

- При производстве земляных работ по прокладке коммуникаций, в местах, где происходит движение людей и транспорта оградить защитными ограждениями высотой не менее 1.2м и установить переходные мостики, а в ночное время установить сигнальное освещение.

- Складирование материалов должна производиться за пределами призмы обрушения грунта незакрепленных выемок. Складирование материалов размещать на выровненных площадках, защищенных от поверхностных вод» [9].

«При выполнении земляных работ необходимо руководствоваться типовой инструкцией по охране труда для землекопов «ТИ РО 009-2003» и «ТИ РО 038- 2003» для машинистов одноковшовых экскаваторов» [9].

«При выполнении электромонтажных работ руководствоваться типовой инструкцией по охране труда для электромонтажников «ТИ РО 051-2003»:

- Разводку временных электросетей напряжением до 1000В выполнить изолированными проводами или кабелями на опорах или

конструкциях, на высоте над уровнем земли, настила не менее, м: 3,5 - над проходами; 6,0 - над проездами; 2,5 - над рабочими местами.

– Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе, должны быть в защищенном исполнении в соответствии с требованиями государственных стандартов.

– Все электропусковые устройства должны быть размещены так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства.

– Металлические ограждения места работ, полки и лотки для прокладки кабелей и проводов, корпуса оборудования, машин и механизмов с электроприводом заземлить сразу после их установки на место до начала каких-либо работ.

– При работе в сырых местах рабочее освещение выполнить напряжением не выше 16 В, электрофицированный инструмент должен работать на напряжении не выше 40 В.

– Все работающие с электроинструментом должны быть обеспечены резиновыми: перчатками, обувью и ковриками, испытанными на пробой» [9]

Обозначения условные графические ГОСТ 12.1.114-82 (2001г) с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями въездами, подъездами, местонахождением источников воды, средств пожаротушения и связи.

При хранении на открытых площадках горючих строительных материалов, изделий и конструкций из горючих материалов, а также оборудования и грузов в горючей упаковке они должны размещаться в штабелях или группами площадью не более 100 м². Разрывы между штабелями и от них до строящихся или подсобных зданий и сооружений надлежит принимать не менее 24 м.

Электрохозяйство строительной площадки должно отвечать требованиям «Правил устройства электроустановок (ПУЭ)».

Места проведения видов огневых работ следует обеспечивать первичными средствами пожаротушения. Установки сварочных агрегатов должны быть очищены от горючих веществ и материалов в радиусе, указанном в таблице в ППР 01-03, но не менее 5 м.

Все работы выполнять в соответствии с ППР 01-03 «Правила пожарной безопасности в РФ», утвержденные постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 года №390, (в редакции постановления Правительства РФ от 17 февраля 2014 г. № 113).

4.8 Техничко-экономические показатели ППР

Техничко-экономические показатели представлены в графической части.

Выводы по разделу.

В рамках раздела разработаны требования к организации строительных процессов, включая подбор материалов, механизмов и трудовых ресурсов, соответствующих актуальным нормам СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

В данном разделе дается полное описание требований к строительным материалам, механизмам и инструментам, а также необходимому числу специалистов для выполнения работ с учетом профессиональной интеграции.

Особое внимание уделяется проектированию временных зданий и сооружений, а также разработке схем для водоснабжения и водоотведения с учетом профессиональной интеграции. Тем же, составляется строительный генеральный план, который станет основой для организации всех строительных процессов с учетом профессиональной интеграции специалистов различных профессий.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости объекта

Проектируемое здание детского сада планируется разместить в городе Пермь на земельном участке, который в настоящее время не застроен. Это место было выбрано с учётом всех необходимых требований и нормативов, предъявляемых к подобным объектам.

Выбор участка, свободного от застройки, обусловлен необходимостью соблюдения всех строительных норм и правил, а также обеспечения безопасности будущих воспитанников и персонала детского сада.

Площадь застройки - 8107,24 м².

Общая площадь здания - 1197,0 м².

Расчётная площадь - 2941,6 м².

Строительный объём здания - 8224,0 м³.

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-03-2024. Сборник № 03. Объекты образования» [17].

Укрупненный норматив цены строительства - показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2024 г. для базового района (г.Пермь).

«Для определения стоимости строительства здания детского сада, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в городе Пермь были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-03-2024 Сборник N03. Объекты образования;
- НЦС 81-02-16-2024 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2024 Сборник N17. Озеленение» [17];

«Для определения стоимости строительства здания детского сада на 280 мест в сборнике НЦС 81-02-03-2024 выбираем таблицы

03-01 -001-04	220 мест	1222,63
03-01-001-05	330 мест	1146,40» [17]

«Показатель НЦС рассчитываем путем интерполяции по формуле:

$$P_v = P_c - (c - v) \cdot \frac{P_c - P_a}{c - a} \quad (25)$$

где:

P_v - рассчитываемый показатель;

P_a и P_c - пограничные показатели из таблиц настоящего сборника;

a и c - параметры пограничных показателей;

v - параметр для определяемого показателя, $a < v < c$ » [17].

$$P_v = 1146,4 - (330 - 280) \cdot \frac{1146,40 - 1222,63}{330 - 220} = 1181,05 \text{ тыс. руб.}$$

Мест - 280.

Расчет стоимости объекта строительства:

$$C = 1181,05 \cdot 280 \cdot 0,85 \cdot 1,01 = 283900,80 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где 0,85 - ($K_{пер}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Пермского края;

1,01 - ($K_{рег1}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации Пермский край, связанный с регионально-климатическими условиями.

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2025 г. и представлен в таблице Д.1 приложения Д.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах Д.2 и Д.3 приложения Д.

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса

Российской Федерации (статья 164) и МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» [17]. Сметная стоимость строительства здания детского сада на 280 мест составляет 361829,90 тыс.руб., в том числе НДС - 60304,98 тыс.руб.

5.2 Техничко-экономические показатели стоимости строительства

«При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в Методических рекомендациях по применению государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства (МД 81-02-12-2011)» [17].

Стоимость строительства на 01.01.2025 всего - 361829,90

В том числе НДС - 60304,98

Строительный объем, м3 - 8224,0

Общая площадь, м2 - 1937,0

Стоимость 1 м2 , тыс. руб./м2 - 186,80

Стоимость 1 м3 , тыс. руб./м3 - 44,00

Выводы по разделу.

В этой части работы были произведены расчёты сметной стоимости строительства детского сада, рассчитанного на 280 мест.

Общая стоимость данного проекта составляет 361 829,90 тыс. рублей, включая НДС в размере 60 304,98 тыс. рублей, что является результатом совместного усилия специалистов для оптимального распределения ресурсов и финансовых потоков с учетом профессиональной интеграции.

Стоимость квадратного метра здания детского сада составляет 186,80 тыс. рублей, что подчеркивает важность профессиональной интеграции в процессе расчета стоимости и определения эффективных строительных решений.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

«В данном разделе выпускной квалификационной работы мы рассматриваем различные аспекты безопасности при проведении работ на техническом объекте. Это касается как пожарной, так и экологической безопасности.

Соблюдение требований безопасности является обязательным условием, поскольку их нарушение может привести к серьёзным последствиям. Например, это может быть повреждение строительной техники или нанесение вреда здоровью работников на стройплощадке.» [15]

6.1 Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта

«Детский ясли-сад на 280 мест является двухэтажным, имеет габариты в осях 50,3 м × 38,52 м, высота этажа 3,3 метров.

Технологический паспорт объекта приведен в таблице Е.1, приложения Е» [2].

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«На основании ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» подбираем профессиональные риски при строительстве детского ясли-сада на 280 мест.

Проведя анализ и идентификацию рисков, были выявлены наиболее опасные и вредные факторы для сотрудников, занимающихся бетонированием и армированием.

Профессиональные риски приведены в таблице Е.2, приложения Е» [12].

6.3 Требования к качеству и приемке работ

«Проанализировав данные пункта 6.2, необходимо добиться снижения воздействия негативных факторов и снижения вероятности возникновения опасных ситуаций с помощью организационно-технических предприятий.

Методы и средства защиты представлены в таблице Е.3, приложения Е». [15]

Управление профессиональными рисками требует комплексного подхода, учитывающего отраслевую специфику, условия труда и экономические ограничения. Например, в строительстве ключевыми факторами являются работа на высоте, эксплуатация кранового оборудования и контакт с вредными веществами, что регламентируется СП 12-135-2003 и ГОСТ 12.0.003-2015. Важную роль играют параметры микроклимата, уровень шума и освещённость рабочих зон. Экономические аспекты включают бюджет на средства индивидуальной защиты, такие как респираторы или страховочные пояса, а также сроки внедрения автоматизации для снижения травматизма.

«Прежде чем определить методы и средства снижения профессиональных рисков, необходимо провести детальный анализ задачи, составить рабочий план с указанием необходимых ресурсов. Только после этого можно разработать стратегию для каждого этапа работ. В процессе деятельности важно непрерывно отслеживать и контролировать риски, а при необходимости - принимать меры по их минимизации» [15].

6.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

«Пожарная безопасность технического объекта регламентируется двумя нормативными документами - ГОСТ 12.4.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность» и СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [28].

«Устанавливаются класс пожара и опасные факторы пожара, так же

разрабатываются средства, методы, способы и меры обеспечения пожарной безопасности. Класс пожара и опасные факторы пожара представлены в таблице Е.4 приложения Е.

Технические средства по обеспечению пожарной безопасности можно увидеть в таблице Е.5 приложения Е.

Мероприятия, направленные на возникновения опасных факторов пожара и предотвращение пожара представлены в таблице Е.6 приложения Е» [13].

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Вне зависимости от характера объекта, экологическая безопасность является одним из важнейших факторов обеспечения его функционирования. Для обеспечения экологической безопасности необходимо провести анализ вредных воздействий на окружающую среду. Проанализированные негативные факторы приведены в таблице Е.7 приложения Е» [15].

«Описанные в таблице Е.7 приложения Е негативные факторы нейтрализуются с помощью разработанных организационно-технологические мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду. Разработанные мероприятия приведены в Е.8 приложения Е» [15].

Выводы по разделу.

В ходе анализа безопасности и экологичности объекта была дана его конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика. На основе специфики работ, проводимых на объекте, были идентифицированы профессиональные риски и предложены методики и средства их снижения.

В процессе исследования были рассмотрены различные аспекты безопасности технического объекта, включая пожарную и экологическую безопасность. Это позволило выявить потенциальные угрозы и разработать меры по их предотвращению.

Для обеспечения пожарной безопасности были предложены следующие меры:

- установка систем автоматического пожаротушения;
- проведение регулярных проверок и технического обслуживания оборудования;
- обучение персонала правилам пожарной безопасности.

Экологическая безопасность объекта также была рассмотрена в рамках исследования. Были предложены следующие меры для её обеспечения:

- использование экологически чистых материалов при строительстве и эксплуатации объекта;
- внедрение системы управления отходами;
- контроль за выбросами вредных веществ в атмосферу.

Таким образом, проведённый анализ позволил разработать комплексный подход к обеспечению безопасности и экологичности технического объекта. Предложенные меры помогут предотвратить возможные аварии и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы разработан проект, полностью отвечающий действующим требованиям нормативной базы в области строительства и современным стандартам энергоэффективности, безопасности и функциональности. Архитектурно-планировочные, конструктивные и инженерные решения базируются на комплексном анализе градостроительных, климатических и экономических факторов, что обеспечило гармоничную интеграцию объекта в существующую застройку и ландшафт.

«Для достижения конечной цели работы были решены следующие вопросы:

- подготовка плана расположения и конфигурации земельного участка, обоснование выбранных материалов для строительных конструкций;
- расчет строительных конструкций, построение расчетных схем и определение сечений;
- разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ в соответствии с технической последовательностью;
- расчет стоимости проектируемого здания на основе укрупненных показателей;
- оценка возможных рисков в процессе строительства и разработка мероприятий по их минимизации» [1].

В рамках проекта были разработаны соответствующие разделы, которые учитывают современные требования к проектированию общественных объектов, зданий и помещений. Это позволило создать проект, который соответствует актуальным нормам и стандартам качества.

Особое внимание было уделено снижению стоимости строительства без ущерба для качества работ. Для этого были выбраны наиболее рациональные объёмно-планировочные решения, эффективные строительные материалы, усовершенствованные способы выполнения работ. Такой подход позволил оптимизировать расходы на строительство и сделать его более доступным.

Все принятые решения способствуют повышению эффективности строительных работ и снижению их стоимости. Это достигается за счёт тщательного планирования, выбора оптимальных материалов и методов работы, а также контроля за выполнением всех этапов строительства.

Список литературы

1. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы: электронное учеб.-метод. пособие/ Д. С. Тошин; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - Тольятти: ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с.38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: [https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655-ISBN 978-5-8259-1538-8](https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655-ISBN%20978-5-8259-1538-8).
2. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование архитектурных, конструктивных и объемно-планировочных решений зданий, строений, сооружений: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 412 с. - ISBN 978-5-905916-12-0.
3. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий: учеб.-метод. пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с.: ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105725.html>. - ISBN 978-5-7264-2200-8.
4. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 402 с. - ISBN 978-5-905916-17-5.
5. Маслова Н.В. Организация строительного производства: 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. : ил. - Прил.: с. 115-147. -Глоссарий: с.107-114.-Библиогр.: с.104-106.- URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> - ISBN 978-5-8259-0890-8.
6. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с.: ил. - URL: - ISBN 978-5-9729-0495-2.
7. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с.: ил. -

URL:<https://znanium.com/catalog/product/1168492-ISBN978-5-9729-0393-1>.

8. 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: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 342 с. - ISBN 978-5-905916-57-1.

9. Колотушкин В.В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве: учебное пособие / В. В. Колотушкин, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж: ВГТУ, 2018. - 194 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93265.html> - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-7731-0665-4.

10. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства: методическое пособие / Н.В. Маслова. - Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012. - 104 с.

11. Михайлов, А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва: ИнфраИнженерия, 2016. - 296 с.: ил. - ISBN 978-5-9729-0134-0.

12. Михайлов, А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва: Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с.: ил. - ISBN 978-5-9729-0113-5.

13. Плотникова, И. А. Сметное дело в строительстве: учеб. Пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. - ISBN 978-5-4486-0142-2.

14. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16- 2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы: утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 204/пр: дата введения 28.03.2022. - Москва: Минстрой России, 2022. - 57 с

15. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые

типовые инструкции по охране труда.

16. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия.
17. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений.
18. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты.
19. СП 48.13330.2011. Организация строительства.
20. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий
21. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : дата введения 2017-07-04. - Москва : Минстрой России, 2017. - 158 с.
22. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные.
23. СП 70.13330.2017. Несущие и ограждающие конструкции
24. СП 118.13330.2012*. Общие требования к общественным зданиям и сооружениям.
25. СП 131.13330.2012. Строительная климатология.
26. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.
27. СП 63.13330.2018 «Требования к изготовлению, возведению и эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций»
28. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» №123-ФЗ- Москва: Проспект, 2018. - 144 с. - ISBN 978-5-382-20131-0. ГОСТ 16289-86 «Окна и балконные двери деревянные с тройным остеклением для жилых и общественных зданий»
29. Ананьин М. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций. Термины и определения: учебное пособие для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2018. 130 с.
30. Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (СНиП II-89-80* Генеральные планы промышленных предприятий) СП 18.13330.2019. [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/564221198> (дата обращения 15.01.2024).
31. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий: учеб.-

метод. пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва
: МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с.

Приложение
Приложение А

Материалы к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 - Железобетонные фундаментные подушки.

«Марка элемента	Класс бетона	Расход бетона, м3	Расход стали, кг	Масса, кг
ФЛ 8.24-4	B10	0,56	5,2	1400
ФЛ 6.24-4	B10	0,37	1,84	930» [2]

Таблица А.2 - Железобетонные стеновые блоки.

«Марка элемента	Класс бетона	Расход бетона, м3	Расход стали, кг	Масса, кг
ФБС 24.5.3-Т	B7,5	0,34	1,18	820
ФБС 12.5.3-Т	B7,5	0,16	0,7	380
ФБС 9.5.3-Т	B7,5	0,122	0,78	300
ФБС 24.5.6-Т	B7,5	0,68	2,36	1630
ФБС 12.5.6-Т	B7,5	0,33	1,46	790
ФБС 9.5.6-Т	B7,5	0,244	1,46	590
ФБС 24.4.6-Т	B7,5	0,54	1,46	1300
ФБС 12.4.6-Т	B7,5	0,27	1,46	640
ФБС 9.4.6-Т	B7,5	0,195	0,75	470
ФБС 24.4.3-Т	B7,5	0,244	1,46	590
ФБС 12.4.3-Т	B7,5	0,13	0,7	310
ФБС 9.4.3-Т	B7,5	0,097	0,38	240» [2]

Таблица А.3 - Состав стенового ограждения

«Схема конструкции наружного ограждения	№ слоев	Материалы слоев в конструкции ограждения (δ - толщина слоя, м; λ 0 - плотность материала, кг/м ³)

<p>The diagram shows a cross-section of a wall assembly with five distinct layers. From left to right, the layers are: 1. A thin outer layer (plaster). 2. A brickwork layer. 3. An insulating layer (cross-hatched). 4. A brickwork layer. 5. A thin inner layer (plaster). Dimensions are indicated: 120 mm for the total thickness of the brickwork and plaster layers; 20 mm for the thickness of the plaster layers; x mm for the thickness of the insulation layer; and 380 mm for the thickness of the brickwork layers. A vertical scale on the left is marked with -5, 4, 3, 2, 1, and +.</p>	<p>1 2 3 4 5</p>	<p>Штукатурка $\delta = 0,02$; $\lambda=0,76$ Кладка из керамического кирпичана цементно-песчаном растворе $\delta = 0,38$; $\lambda=0,64$; Утеплитель базальт $\delta = x$; $\lambda=0,035$; Кладка из облицовочного кирпичана цементно-песчаном растворе $\delta = 0,12$; $\lambda=0,64$. Цементно-песчаная штукатурка по металлической сетке $\delta = 0,02$; $\lambda=0,76$» [23]</p>
--	----------------------------------	---

Приложение Б

Материалы к расчетно-конструктивному разделу

Таблица Б.1 - Постоянные нагрузки на перекрытие.

« № п / п	Элементы покрытия	Нормативная нагрузка, q^0_H кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчётная нагрузка, при $\gamma_f > 1$ q_0 , кН/м ²
Постоянная (групповые, спальные, игральные, раздевальные):				
1.	Линолеум на теплозвукоизоляционной основе	0,18	1,2	0,11
2.	Стяжка из ЦПС М150	0,36	1,3	0,47
3.	Минеральные плиты URSA	0,16	1,3	0,2
4.	Ж/б плита перекрытия	6	1,1	6,6
	Итого постоянная:	6,7		7,48
Постоянная (сан.узел, стиральная, кухня с раздаточной, душевые):				
1.	Керамогранитная плитка	0,25	1,2	0,3
2.	Клей «CERESIT»	0,054	1,3	0,07
3.	Стяжка из ЦПС М150	0,36	1,3	0,47
4.	Гидроизоляция ИЗОСПАН	0,036	1,2	0,043
5.	Минеральные плиты URSA	0,06	1,3	0,078
6.	Ж/б плита перекрытия	6	1,1	6,6
	Итого постоянная:	6,85		7,67
Временная:				
	-полное значение	2,0	1,2	2,4
	-пониженное значение $1,5\text{кН/м}^2 \times 0,35 = 0,525\text{кН/м}^2$	0,7	1,2	0,84
	Полная:	8,85		10,07
	в том числе постоянная и временная длительная нагрузка	7,55		8,51» [24]

Приложение В

Материалы к разделу организации и технологии выполнения работ

Таблица В.1 - Ведомость объёмов работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
1 захватка		
Установка опалубки	м ²	313,94
Армирование конструкции	т	5,63
Подача и укладка бетонной смеси	м ³	62,79
Демонтаж элементов опалубки	м ²	313,94
2 захватка		
Установка опалубки	м ²	331,91
Армирование конструкции	т	6,35
Подача и укладка бетонной смеси	м ³	66,38
Демонтаж элементов опалубки	м ²	331,91
3 захватка		
Установка опалубки	м ²	60,35
Армирование конструкции	т	1,92
Подача и укладка бетонной смеси	м ³	12,07
Демонтаж опалубки	м ²	60,35
4 захватка		
Установка опалубки	м ²	313,94
Армирование конструкции	т	6,35
Подача и укладка бетонной смеси	м ³	62,79
Демонтаж элементов опалубки	м ²	313,94
5 захватка		
Установка опалубки	м ²	331,91
Армирование конструкции	т	6,35
Подача и укладка бетонной смеси	м ³	66,38
Демонтаж элементов опалубки	м ²	331,91» [7]

Таблица В.2 - Расхода строительных материалов, конструкций

«Наименование материала, конструкции, изделия	Ед. изм.	Исходные данные				Потребность на измеритель конечной продукции
		Обоснование нормы расхода	Ед. изм. по норме	Объём работ	Норма расхода	
Вода	м3	ГЭСН 08-001-03	м3	100 м3	0,128	0,35
Гвозди строительные	т		т		0,071	0,19
Стойки металлические телескопические для опалубки	шт.		шт.		2,3	6,22
Ткань мешочная	10 м ²		10 м ²		2,15	5,81
Проволока светлая 1,1 мм.	т.		т.		0,0063	0,02
Бруски обрезные хвойных пород (ель, сосна), естественной влажности, длина 2-6,5 м, ширина 20-90 мм, толщина 20-90 мм, сорт III	м3		м3		3,8	10,28
Брус обрезной хвойных пород (ель, сосна), естественной влажности, длина 2-6,5 м, ширина 100 и более мм, толщина 100 и более мм, сорт II	м3		м3		0,6	1,62
Доска обрезная хвойных пород, естественной влажности, длина 2-6,5 м, ширина 100-250 мм, толщина 25 мм, сорт III	м3		м3		0,32	0,87
Доска обрезная хвойных пород, естественной влажности, длина 2-6,5 м, ширина 100-250 мм, толщина 44-50 мм, сорт III	м3	м3	1,6	4,33»		

Таблица В.3 - Ведомость потребности в приспособлениях, машинах и механизмах

№ п/п	Наименование	ГОСТ, марка	Основные характеристики	Назначение
1	Самоходный кран	КС-5363	Lстр = 16,0 м.	Разгрузка, подача материалов
2	Автобетоносмеситель	На базе МА36312	10,0 м ³	Доставка бетона
3	Автобетононасос	Putzmeister М 36-4	Lmax = 31,6 м. 140 м ³ /ч	Подача и распределение бетона
4	Угловая шлифовальная машина	Спец БШУ- 1300	1300 Вт.	Резка металла
5	Дрель ударная	СОЮЗ ДУС- 2190	900Вт.	Опалубочные работы
6	Перфоратор	СОЮЗ ПЕС- 2560	3,8 Дж, 1500Вт	Подготовка поверхности
7	Переносной прожектор	FERON LL-502	900Вт	Локальное освещение монтажного участка
8	Вибратор поверхностный	ПВ-1	2×1,1 кВт.	Уплотнение и разравнивание бетонной смеси
9	Вибратор глубинный	АК-38	2×0,5 кВт.	
10	Рейка	ГОСТ 26433.1-89	2,5 м.	Установка опалубки
11	Рулетка	ГОСТ 7502-98	15 м.	
12	Уровень	ГОСТ Р 58514-2019	2 м.	
13	Лопата растворная	ГОСТ19596-87*	-	Бетонные работы
14	Лом	ТУ 36-2745-85	-	
15	Кувалда	ГОСТ 11401-75	-	
16	Гладилка стальная	ГОСТ Р 58515-2019	-	

Таблица В.4 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование работ	Обоснование ГЭСН	Ед.изм.	Норма времени на единицу объёма		Трудозатраты		
			Чел.ч	Маш.-м.	Объём работ	Чел.ч	Маш.-см.
1 захватка							
Устройство перекрытий безбалочных толщиной: более 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	06-08- 001-03	100 м3	575	25,42	0,63	45,13	2,00
2 захватка							
Устройство перекрытий безбалочных толщиной: более 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	06-08- 001-03	100 м3	575	25,42	0,66	47,71	2,11
3 захватка							
Устройство перекрытий безбалочных толщиной: более 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	06-08- 001-03	100 м3	575	25,42	8,68	0,38	8,68
4 захватка							
Устройство перекрытий безбалочных толщиной: более 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	06-08- 001-03	100 м3	575	25,42	0,63	45,13	2,00
5 захватка							
Устройство перекрытий безбалочных толщиной: более 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	06-08- 001-03	100 м3	575	25,42	0,66	47,71	2,11» [7]

Приложение Г

Материалы к разделу организация строительства

Таблица Г.1 - Объемы работ

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [6]
	Подземная часть			
	Земляные работы			
1	Срезка растительного слоя	1000 м2	4,114	$F_{ср}=(a+20)(b+20)=4114$
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м2	0,4114	$F_{пл}= F_{ср}=4114$
3	Разработка грунта в отвал экскаваторами обратная лопата с ковшом вместимостью 2 м3, гр. 2 группы	1000 м3	0,64	$S=(L_{зд.}+20) \times (B_{зд.} +20) = 640 \text{ м}^3$
4	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы обратная лопата с ковшом вместимостью 2 м3, гр. 2 группы	1000 м3	7,419	-
5	Планировка площадей бульдозером мощностью 59 кВт	1000 м3	0,157	-
6	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м. бульдозерами мощностью 59 (80) кВт (л.с.), 2 группа	1000 м3	0,64	-
7	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками	100 м3	6,4	$F_{упл.}=F_n F_{упл.}= 640 \text{ м}^3$
	Устройство фундамента			
8	Устройство песчаного основания	1 м3	38	-
9	Установка блоков и плит ленточных фундаментов массой до 3,5 т	100 шт	2,8	Спецификация ж/б конструкций
10	Боковая обмазочная гидроизоляция в 2 слоя	100 м2	12,6	$2520 \cdot 0,5=1260$
11	Горизонтальная гидроизоляция фундаментов оклеечная 2 слоя	100 м2	3,47	-
12	Установка блоков стен подвалов до 0,5 т	100 шт	0,6	Спецификация ж/б конструкций
13	Установка блоков стен подвалов до 1 т	100 шт	2,96	Спецификация ж/б конструкций
14	Установка блоков стен подвалов до 1,5 т	100 шт	1,96	Спецификация ж/б конструкций

Продолжение таблицы Г.1.

15	Установка блоков стен подвалов более 1,5 т	100 шт	4,46	Спецификация ж/б конструкций
	Надземная часть			
	Стены			
16	Кладка наружных кирпичных стен с теплоизоляционными плитами общей толщиной 510 мм при высоте этажа до 4 м	1 м3	697,9	$V=(1 \cdot h_{зд} - S_{окон} - S_{дверей}) \cdot S_{стены} = (262,44 \cdot 6,8 - 278,5 - 148,2) \cdot 0,51 = 697,9$
17	Кладка стен кирпичных внутренних при высоте этажа до 4 м	1 м3	331,1	$V=(1 \cdot h_{эт} - S_{дверей}) \cdot S_{стены} = (284,64 \cdot 3,3 - 37,28) \cdot 0,38 = 331,1$
18	Кладка перегородок из кирпича неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100 м2	15,957	$V=(1 \cdot h_{эт} - S_{дверей}) = 768,45 \cdot 3,3 - 373,837 = 15957$
19	Расшивка швов кладки из кирпича	100 м2	15,48	-
20	Установка монолитной плиты перекрытия	100 м3	9,73	Площадь плиты по наружному обмеру: $S=1352\text{м}^2$ Толщина плиты: $h=240\text{ мм}$ Количество перекрытий: 3 шт. $V=1352 \cdot 0,24 \cdot 3 = 973,44\text{ м}^3$
	Кровля			
20	Устройство стропил	1 м3	56,27	
21	Устройство деревянной обрешетки	1 м3	90,39	
22	Устройство гидроизоляции 1 слой (гидроизол стеклохолст)	100 м2	22,26	
23	Покрытие кровли металочерепицей	100 м2	22,26	
	Заполнение проемов			
19	Установка в жилых и общественных зданиях окон с переплетами, спаренными в стенах каменных и дверей площадью более 2 м2	100 м2	6,902	
20	Установка в жилых и общественных зданиях окон с переплетами, спаренными в стенах каменных и дверей площадью до 2 м2	100 м2	0,33	
21	Установка деревянных подоконных досок в каменных стенах высотой проема до 2 м	100 м2	7,232	

Продолжение таблицы Г.1.

	Полы			
27	Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами на мастике битуминоль 1 слой	100 м2	4,863	На основании экспликации полов
28	Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит минераловатных	100 м2	20,936	На основании экспликации полов
29	Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм	100 м2	22,213	На основании экспликации полов
30	Устройство стяжек легковесных толщиной 20 мм	100 м2	0,896	На основании экспликации полов
31	Устройство террасевого пола	100 м2	2,106	На основании экспликации полов
32	Устройство пола из линолеума	100 м2	7,316	На основании экспликации полов
33	Устройство керамического пола	100 м2	2,498	На основании экспликации полов
35	Устройство деревянных плинтусов	100 м	1,283	На основании экспликации полов
	Отделочные работы			
36	Оштукатуривание поверхностей стен цементно-известковым раствором улучшенное	100 м2	36,436	На основании ведомость отделки помещений
37	Высококачественное оштукатуривание стен цементно-известковым раствором	100 м2	5,607	На основании ведомость отделки помещений
38	Гладкая облицовка стен с установкой плиток туалетного гарнитура на цементном растворе	100 м2	8,982	На основании ведомость отделки помещений
39	Гладкая облицовка стен без установки плиток туалетного гарнитура на цементном растворе	100 м2	2,435	На основании ведомость отделки помещений

Продолжение таблицы Г.1.

40	Окраска водоэмульсионными красками, улучшенная по штукатурке стен	100 м2	19,6	На основании ведомость отделки помещений
41	Окраска водоэмульсионными красками улучшенная по конструкциям, подготовленным под окраску потолков	100 м2	17,59	На основании ведомость отделки помещений
43	Масляная окраска дверных блоков	100 м2	3,958	На основании ведомость отделки помещений
44	Масляная окраска оконных блоков	100 м2	3,274	На основании ведомость отделки помещений
45	Клеевая окраска потолка	100 м2	37,009	На основании ведомость отделки помещений
46	Клеевая окраска стен	100 м2	17,409	На основании ведомость отделки помещений
47	Облицовка стен керамической плиткой	100 м2	11,417	На основании ведомость отделки помещений
48	Облицовка цоколя камнем (кварцит окатанный)	100 м2	2,7	На основании ведомость отделки помещений
49	Облицовка наружных стен штукатуркой	100 м2	7,37	На основании ведомость отделки помещений
	Монтажные работы			
50	Устройство отмостки	100 м3	0,139	
51	Укладка перемычек массой до 3 т	100 шт	7,42	
52	Установка козырьков в зданиях кирпичных	100 шт	0,22	
53	Установка площадок массой более 1 т	100 шт	0,06	
54	Установка маршей-площадок массой до 1 т	100 шт	0,04	
55	Устройство металлических ограждений с поручнями их хвойных пород, 100 м	100 м	0,26	
58	Монтаж лестниц пожарных с ограждением, 1 т	1 т	10	
	Благоустройство территории			
59	Устройство газонов	100 м2	14,494	Устройство газонов из готовых рулонных заготовок, согласно ведомости элементов озеленения.
60	Посадка деревьев и кустарников	10 шт.	60,2	Посадка деревьев и кустарников с комом земли: N=602 шт.
61	Устройство асфальтобетонных покрытий	100 м2	1,86	Устройство асфальтобетонных покрытий дорожек и тротуаров однослойных из литой мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 3 см, согласно ведомости тротуаров и дорожек.

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

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1.	Устройство песчанного основания	м3	38	Песок для строительных работ природный	$\frac{м3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{38}{45,6}$
2.	Устройство фундаментных плит и блоков	100 шт	1,08	ФЛ 8.24-4	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{108}{151,2}$
			1,72	ФЛ 6.24-4	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,93}$	$\frac{172}{159,96}$
			0,29	ФБС 24.5.3-Т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,82}$	$\frac{29}{23,78}$
			0,71	ФБС 12.5.3-Т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,38}$	$\frac{71}{0,38}$
			0,63	ФБС 9.5.3-Т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,3}$	$\frac{63}{18,9}$
			1,55	ФБС 24.5.6-Т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,63}$	$\frac{155}{252,65}$
			0,37	ФБС 12.5.6-Т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,79}$	$\frac{37}{30,81}$
			0,59	ФБС 9.5.6-Т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,59}$	$\frac{59}{34,81}$
			1,26	ФБС 24.4.6-Т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,3}$	$\frac{126}{163,8}$
			0,48	ФБС 12.4.6-Т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,64}$	$\frac{48}{30,72}$
			0,63	ФБС 9.4.6-Т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,47}$	$\frac{63}{28,61}$
			1,99	ФБС 24.4.3-Т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,59}$	$\frac{199}{117,41}$
			0,71	ФБС 12.4.3-Т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,31}$	$\frac{71}{22,01}$
0,29	ФБС 9.4.3-Т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,24}$	$\frac{29}{6,96}$			
3.	Гидроизоляция фундамента	100 м2	347	Материалы гидроизоляционные рулонные ТЕХНОНИКОЛЬ	$\frac{м3}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{347}{0,52}$
4.	Устройство монолитной плиты перекрытия	100 м3	9,73	Бетон	$\frac{м3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{973}{2335,2}$
				Арматура	т		28,49
5.	Установка лестниц	100 шт	0,06	Лестничная площадка по серии 1.252.1-4	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,07}$	$\frac{6}{6,42}$
			0,04	Лестничная марш по серии 1.252.1-4	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,42}$	$\frac{4}{5,68}$
6.	Укладка перемычек	100 шт					

Продолжение таблицы Г.2.

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
7.	Укладка перемычек	100 шт	38	Серия 1.038.1-1 в.1			
			1,19	2ПБ 13-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,054}$	$\frac{119}{45,6}$
			0,65	3ПБ 18-8	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,119}$	$\frac{65}{7,735}$
			0,12	2ПБ 17-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,071}$	$\frac{12}{0,852}$
			0,92	3ПБ 21-8	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,137}$	$\frac{92}{12,144}$
			2,37	2ПБ 19-3	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,081}$	$\frac{237}{19,197}$
			0,09	2ПБ 25-3	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,103}$	$\frac{9}{0,927}$
			0,03	3ПБ 27-8	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,180}$	$\frac{3}{0,54}$
			0,12	2ПБ 22-3	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,092}$	$\frac{12}{1,104}$
			0,04	3ПБ 25-8	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,137}$	$\frac{4}{0,548}$
			0,12	2ПБ 16-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,065}$	$\frac{12}{0,78}$
8.	Кладка наружных кирпичных стен с теплоизоляционными плитами общей толщиной 510 мм при высоте этажа до 4 м	1 м3	697,9	Кирпич керамический	$\frac{\text{м3}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{697,9}{1256,22}$
				Цементно-песчаный раствор	$\frac{\text{м3}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{697,9}{837,48}$
9.	Кладка стен кирпичных внутренних при высоте этажа до 4 м	1 м3	331,1	Кирпич керамический	$\frac{\text{м3}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{331,1}{595,98}$
				Цементно-песчаный раствор	$\frac{\text{м3}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{331,1}{397,32}$
10.	Кладка перегородок из кирпича неармированных толщиной в ½ кирпича при высоте этажа до 4 м	100 м2	15,957	Кирпич керамический	$\frac{\text{м3}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{15957}{28722,6}$
				Цементно-песчаный раствор	$\frac{\text{м3}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{15957}{19148,4}$
11.	Укладка профилированного листа	100 м2	22,26	Профнастил	$\frac{\text{м2}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0074}$	$\frac{2226}{16,47}$

Продолжение таблицы Г.2.

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
12.	Устройство гидроизоляции	100 м2	22,26	Гидроизол на стеклохолсте	$\frac{м2}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{2226}{3,339}$
13.	Устройство стяжки (цем. песчаной М150)	100 м2	23,4	Раствор готовый	$\frac{м3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{702}{1263,6}$
14.	Устройство пола из керамической плитки	100 м2	2,498	Плитки керамические для полов	$\frac{м2}{т}$	$\frac{1}{0,022}$	$\frac{2,498}{0,055}$
15.	Устройство пола из ленолеума	100 м2	17,604	Линолеум в рулонах	$\frac{м2}{т}$	$\frac{1}{0,014}$	$\frac{17604}{246,46}$
16.	Облицовка стен керамической плиткой	100 м2	11,417	Гранит керамический	$\frac{м2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{11417}{342,51}$
17.	Окраска стен	100 м2	37,19	Краска	$\frac{м2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{3719}{111,57}$

Таблица Г.4 - Ведомость грузозахватных приспособлений

« № п/п	Наименование поднимаемого элемента	Масса элемента, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Характеристики грузозахватного приспособления		Высота строповки, м
					Грузоподъемность, т	Масса, т	
1	Наиболее тяжелый элемент при подаче материалов - связка арматуры	2,2	Строп двух ветвевой 2СК1-3,2/3,5		3,2	0,01	3,5

Таблица Г.5 - Технические характеристики стрелового самоходного крана

«Наименование поднимаемого элемента	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет крюка Lк, м		Длина стрелы Lс, м	Грузоподъемность крана, т» [6]	
		Hmax	Hmin	Lmax	Lmin		Qmax	Qmin
Связка арматуры	2,2	14	5	13,8	4,5	15	25	3,5

Таблица Г.6 - Ведомость потребности в основных строительных машинах и механизмах

«№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	Эксковатор	Komatsu PC220	Мощность 50 кВт, максимальный радиус копания 9,27 м; Максимальная высота выгрузки 5,83 м; Объем ковша 1,14м ³	Разработка грунта в котловане	1
2	Бульдозер	T-170	Мощность 125кВт. (170 л.с.)	Срезка растительного слоя и планировка	1
3	Автобетононасос	КСР 43ZX5170	Lстр = 35,0 м	Подача и распределение бетона	1
4	Самоходный кран	КС-5363	Lстр = 15 м	Разгрузка, подача материалов	1
5	Сварочный аппарат	Gamma 3250	Мощность 4,2кВ·А	Сварка металлических конструкций и арматуры.	1
6	Самоходный каток	Sakai SV512ft	Мощность 90,5 кВт Масса 13,0 т	Уплотнение грунта.	1» [6]

Продолжение таблицы Г.6

«№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
7	Вибратор поверхностный	ПВ-1	Мощность 2х1,1 кВт	Уплотнение и разравнивание бетонной смеси	1
8	Глубинный вибратор	ПВ-1	Мощность 0,5 кВт.	Уплотнение бетонной смеси	2
9	Дрель ударная	СОЮЗ ДУС2150	3600 об/мин, 500Вт	Установка опалубки	1
10	Угловая шлифовальная машина	СОЮЗ УШС95125	1000 Вт	Резка арматуры	3
11	Перфоратор	СОЮЗ ПЕС25101	4,0 Дж, 1000Вт	Нанесение насечек	1
12	Мачта для освещения	ПЗС-45		Освещение стройплощадки	
13	Мобильная установка для мойки колес	«Мойдодыр»		Мойка колес автотранспорта	
14	Автобетононасос	Putzmeister P 715	60 кВт	Подача бетонной смеси	
15	Автосамосвал	КрАЗ-222		Доставка сыпучих материалов	
16	Автомобиль бортовой	КамАЗ-5320		Доставка материалов	
17	Компрессор передвижной с комплектом отбойных молотков	ЗИФ-55		Подача сжатого воздуха	
18	Каток дорожный самоходный	ДУ-51		Уплотнение грунта и асфальта	
19	Асфальтоукладчик	ДС-48		Укладка дорожного покрытия	
20	Автобетоносмеситель	Tigarbo	60 кВт	Транспортировка бетона	
21	Контейнеры для строительного мусора	-	-	-	4
22	Понижающий трансформатор	ИВ-9 1	34 кВт	Сварочные работы	1» [6]

Таблица Г.7 - Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ.

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоёмкость			Профессиональный, квалификационный состав звена
				Чел.-дни	Маш.-см	Объём работ	Чел.-дни	Маш.-см	
1	Срезка растительного слоя	1000 м3	1-01-036-01	-	0,35	4,114	-	0,180	Машинист 6 р.-1
2	Разработка грунта в отвал экскаваторами обратная лопата с ковшом вместимостью 2 м3, гр. 2 группы	1000 м3	1-01-002-02	5,17	14,32	0,64	0,41	1,146	Машинист 6 р-1
3	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы обратная лопата с ковшом вместимостью 2 м3, гр. 2 группы	1000 м3	1-01-012-14	8,5	17,19	7,419	7,88	15,942	Машинист 6 р-1 пом.Машиниста 5 р-1
4	Планировка площадей бульдозером мощностью 59 кВт	1000 м3	1-01-036-01	-	0,35	0,157	-	0,007	Машинист 6 р.-1
5	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м. бульдозерами мощностью 59 (80) кВт (л.с.), 2 группа грунта	1000 м3	1-01-033-02	-	8,06	0,64	-	0,645	Машинист 6 р-1 пом.Машиниста 5 р-1
6	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками	100 м3	1-02-005-01	2,62	2,62	6,4	2,1	2,1	Машинист 6 р.-1
7	Устройство песчаного основания	100 м3	08-01-002-01	0,78	0,07	38	3,705	0,333	Монтажник 3р.-1,
8		100 шт	07-01-001-03	121	51,69	2,8	42,350	18,092	Монтажник 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1.

	Установка блоков и плит ленточных фундаментов массой до 3,5 т								Машинист 6 р.-1
9	Боковая обмазочная гидроизоляция в 2 слоя	100 м2	08-01-003-07	21,2	0,2	12,6	33,390	0,315	Изолировщики 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1.
10	Горизонтальная гидроизоляция фундаментов оклеечная 2 слоя	100 м2	08-01-003-03	20,1	0,7	3,47	8,718	0,304	Изолировщики 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1.
11	Установка блоков стен подвалов до 0.5 т	100 шт	07-05-001-01	47,6	19,24	0,6	3,570	1,443	Монтажник 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1. Машинист 6 р.-1
12	Установка блоков стен подвалов до 1 т	100 шт	07-05-001-2	66,8	27,06	2,96	24,716	10,012	Монтажник 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1. Машинист 6 р.-1
13	Установка блоков стен подвалов до 1.5 т	100 шт	07-05-001-3	93,7	43,06	9,62	112,674	51,780	Монтажник 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1. Машинист 6 р.-1
14	Установка блоков стен подвалов более 1.5 т	100 шт	07-05-001-4	118	65,44	1,96	28,910	16,033	Монтажник 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1. Машинист 6 р.-1
15	Устройство монолитного перекрытия	100 м3	06-19-004-02	833,6	33,28	9,73	1013,9	40,5	Бетонщик 2 р., 4р., монт.4р., Арматурщик 4р., 3р. -2, Подсобн. Рабочий 4р., 3р. -2, Машинист 6 р.
16	Кладка наружных кирпичных стен с теплоизоляционными плитами общей толщиной 510 мм при высоте этажа до 4 м	100 м2	08-02-015-07	6,04	0,43	697,9	526,9	37,5	Каменщик 5р.-1, 3р.-1

17	Кладка стен кирпичных внутренних при высоте этажа до 4 м	100 м2	08-02-001-07	4,38	0,4	331,1	181,3	16,6	Каменщик 5р.-1, 3р.-1
18	Кладка перегородок из кирпича неармированных толщиной в ½ кирпича при высоте этажа до 4 м	100 м2	08-02-002-05	121	4,11	15,96	241,4	8,2	Каменщик 4р.-1, 3р.-1
19	Расшивка швов кладки из кирпича	100 м2	08-02-006-01	21,9	-	15,49	42,4	-	Каменщик 3р.-1
20	Укладка перемычек массой до 3 т	100 шт.	07-05-007-10	14,8	9,08	7,42	13,727	8,42	Каменщик 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1 Машинист 6 р.-1
21	Установка козырьков в зданиях кирпичных	100 шт.	07-05-030-6	483	107,16	0,22	13,283	2,95	Монтажник 4р.-2, 3р.-1, 2р.-1. Машинист 6 р.-1
22	Установка площадок массой более 1 т	100 шт.	07-05-014-1	157	31,3	0,06	1,178	0,23	Монтажник 4р.-2, 3р.-1, 2р.-1. Машинист 6 р.-1
23	Установка маршей-площадок массой до 1 т	100 шт.	07-05-014-6	385	77,7	0,04	1,925	0,39	Монтажник 4р.-1, Электросварщик 3р.-1
24	Устройство металлических ограждений с поручнями их хвойных пород	100 м	07-05-016-02	134	2,82	0,26	4,355	0,09	Монтажник 4р.-2, 3р.-1, 2р.-1. Машинист 6 р.-1
25	Монтаж лестниц пожарных с ограждением	1 т	09-03-029-01	28,9	5,83	10	36,125	7,29	Монтажник 4р.-1, Электросварщик 3р.-1
26	Установка в жилых и общественных зданиях окон с переплетами спаренными в стенах каменных и дверей площадью более 2 м2	100 м2	10-01-027-02	116,77	5,95	6,9	100,71	5,13	Монтажник 5р.-2, 4р.-1, 3р.-1. Плотник 5р-1 Машинист 6 р.-1

27	Установка в жилых и общественных зданиях окон с переплетами спаренными в стенах каменных и дверей площадью до 2 м2	100 м2	10-01-027-01	163,63	7,53	0,33	6,75	0,31	Плотник 4р.-1, 2р.-1.
28	Установка деревянных подоконных досок в каменных стенах высотой проема до 2 м	100 м2 проема	10-01-033-02	55,58	0,27	7,23	50,2304	0,24	Монтажник 5р.-2, 4р.-1, 3р.-1. Плотник 5р-1 Машинист 6 р.-1
29	Установка дверных блоков в каменных стенах площадью проема более 3 м3	100 м2	10-01-039-02	80,1	10,24	7,69	77,0	9,84	Плотник 4р.-1, 2р.-1.
30	Установка стропил	1м3	10-01-002-01	23,8	0,37	56,27	167,4	2,60	Кровельщик 4р.-1, 3р.-1.
31	Устройство деревянной обрешетки	1м3	10-01-010-01	22,5	0,36	90,39	254,2	4,07	Кровельщик 4р.-1, 3р.-1.
32	Устройство гидроизоляции 1 слой (гидроизол стеклохолст)	100м2	12-01-15-01	15,5	0,28	22,26	43,129	0,78	Кровельщик 4р.-1, 3р.-1. Изолировщик 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1
33	Покрытие кровли металочерепицей	100 м2	12-01-007-08	79,77	0,63	22,26	221,960	1,753	Монтажник 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2. Машинист 6 р.-1
34	Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материала-лами на мастике битуминоль 1 слой	100 м2	11-01-004-01	41,6	0,98	4,86	25,3	0,60	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1

35	Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит минераловатных	100 м2	11-01-009-01	25,8	1,08	20,96	67,6	2,83	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
36	Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм	100 м2	11-01-011-01	35,6	1,27	22,213	98,8	3,53	Бетонщик 3р.-3, 2р.-1
37	Устройство стяжек легкобетонных толщиной 20 мм	100 м2	11-01-011-05	45	1,27	0,896	5,0	0,14	Бетонщик 3р.-3, 2р.-1
38	Устройство покрытия мозаичных террацо, толщиной 20 мм с рисунком	100 м2	11-01-017-03	183	2,31	2,106	48,2	0,61	Облицовщик 4р.-1, 3р.-1
39	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток керамических для полов многоцветных	100 м2	11-01-027-02	106	2,94	2,498	33,1	0,92	Облицовщик-плиточник 4р.-1, 3р.-1
40	Устройство покрытий из линолеума на клее бустилат	100 м2	11-01-036-01	38,2	0,85	7,316	34,9	0,78	Облицовщик 4р.-1, 3р.-1
41	Устройство деревянных плинтусов	100 м	11-01-039-01	7,68	0,09	1,283	1,2	0,01	Плотник 4р.-1, 3р.-1
42	Оштукатуривание поверхностей стен цементно-известковым раствором улучшенное	100 м2	15-02-016-03	74	5,54	36,436	51,25	25,23	Штукатуры 4р.-2, 3р.-2, 2р.-1
43	Высококачественное оштукатуривание стен цементно-известковым раствором	100 м2	15-02-016-05	117	5,69	5,607	83,22	3,99	Штукатуры 4р.-2, 3р.-2, 2р.-1
44	Гладкая облицовка стен с установкой плиток туалетного гарнитура на цементном растворе	100 м2	15-01-019-03	208	0,86	8,982	233,5	0,97	Облицовщик-плиточник 4р.-1, 3р.-1

45	Гладкая облицовка стен без установки плиток туалетного гарнитура на цементном растворе	100 м2	15-01-019-01	200	0,86	2,435	60,9	0,26	Облицовщик-плиточник 4р.-1, 3р.-1
46	Окраска вододисперсионными красками улучшенная по штукатурке стен	100 м2	15-04-005-03	39	0,17	19,6	95,6	0,42	Маляр 3р.-1, 4р.-1
47	Окраска вододисперсионными красками улучшенная по сборным конструкциям, подготовленным под окраску потолков	100 м2	15-04-005-05	23,1	0,11	17,59	50,8	0,24	Маляр 3р.-1, 4р.-1
48	Улучшенная окраска масляными составами по дереву заполнения проемов дверных	100 м2	15-04-025-04	84,3	0,1	3,958	41,7	0,05	Маляр 3р.-1, 4р.-1
49	Улучшенная окраска масляными составами по дереву заполнения проемов оконных	100 м2	15-04-025-05	126	0,1	3,274	51,6	0,04	Маляр 3р.-1, 4р.-1
50	Клеевая окраска потолка, улучш.	100 м2	15-04-001-02	10,1	0,05	17,41	22,0	0,11	Маляр 3р.-1, 4р.-1
51	Устройство потолков: плитно-ячеистых по каркасу из оцинкованного профиля	100 м2	15-01-047-15	102,46	5,34	10,143	129,9	6,77	Монтажник 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1
52	Облицовка стен керамической плиткой	100 м2	15-01-019-03	208	0,86	11,417	296,8	1,23	Облицовщик-плиточник 4р.-1, 3р.-1
53	Облицовка цоколя камнем (кварцит окатанный до 150мм),	100 м2	15-01-017-01	255	1,32	2,7	86,1	0,4	Облицовщик 4р.-1, 3р.-1

54	Улучшенная штукатурка цементно-известковым раствором по камню ,	100 м2	15-02-001-01	61,1	-	7,37	56,288	-	Штукатуры 4р.-2, 3р.-2, 2р.-1
55	Устройство газонов	100 м2	47-01-046-06	5,67	1,3	106,4	75,411	17,290	Рабочий з/с 3 р. - 3
56	Устройство деревьев и кустарников	10 шт	47-01-009-01	6,25	0,26	63,5	49,609	2,064	Рабочий з/с 3 р. - 3
57	Устройство асфальтобетонных покрытий	100 м2	27-07-001-01	14,4	0,07	7,39365	13,309	0,065	Рабочий з/с 3 р. - 3
	Итого:					1601,94	4840,04	314,331	
	Подготовительные работы	7%				112,14			
	Санитарно технические	7%				112,14			
	Электромонтажные работы	5%				80,10			
	Прочие не учтенные работы	10%				160,19			

Таблица Г.9 - Ведомость складов

«Материалы	Протяжённость потребления, дни	Потребность в ресурсах		Резерв материалов		Площадь склада			Способ складирования» [11]
		общая	ежедневн	кол-во дней	кол-во материала	Нормативная, м2	полезная, м2	общая	
Открытый склад									
Арматура	51	196,2	3,85	17	93,52	1,2	77,94	93,52	Навалом
Опалубочная система	51	1336,4	26,20	17	637,02	1,5	424,68	509,61	Штабель
Кирпич	59	24912	422,24	30	18113,98	400	45,28	56,61	В пакетах на поддонах
Σ								659,742.	
Навес									
Рулонные гидроизоляционные материалы	5	12,2	2,44	5	17,45	0,8	21,81	29,44	Штабель
Металочерепица	11	3,68	0,33	11	5,26	6	0,88	1,18	Штабель
Σ								30,624	
Закрытый склад									
Краски	28	0,314	0,01	28	0,45	0,6	0,75	0,90	На стеллажах
Линолеум	6	731,6	121,93	6	1046,19	90	11,62	15,11	Рулон горизонтально
Плитка керамическая	6	1391,5	231,92	6	1989,85	4000	0,50	0,65	Штабель
Σ								16,656	

Таблица Д.3 - Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

«Объект	Объект: детский сад на 70 мест				
Общая стоимость	5591,78 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 8102_16-2024 Таблица 16-06-003-05	Площадки с по ем	100 м2	7,39	516,47	$516,47 \cdot 7,39 \cdot 0,85 \times 1,01 = 3276,65$ тыс. руб.
НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий	100 м2	106,4	157,07	$157,07 \cdot 106,4 \cdot 0,85 \times 1,01 = 14347,47$ тыс. руб.
				Итого:	17624,12» [13]

Приложение Е

Материалы к разделу экономика строительства

Таблица Е.1 - Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Вид выполняемой работы	Должность и разряд выполняющего работу сотрудника	Оборудование и технологические инструменты для выполнения работы	Материалы для выполнения работы
Бетонирование монолитного перекрытия детского ясли-сада на 280 мест	Устройство опалубки, армирование и бетонирование перекрытия, демонтаж опалубки	Бетонщики 1-5 разрядов, арматурщики	Бетоносмеситель Mitter 200С Бетононасос Pultzmeister P 715	Р715 Бетонная смесь В20, арматура, опалубка» [12]

Таблица Е.2 - Профессиональные риски

«Технологический процесс»	Негативный фактор, вызывающий профессиональные риски	Источник возникновения негативного фактора
Бетонирование монолитного перекрытия детского ясли-сада на 280 мест	Загрязнение рабочей зоны	отходы производства,
	Травмирование при работе на высоте	строительные леса
	Высокая/низкая температура, влажность и другие погодные условия, вызывающие дискомфорт на рабочем месте	работа в неблагоприятные погодные условия
	Работа инструментов и строительной техники	Строительная техника
	шумовое, звуковое, световое излучение	Трансформатор сварочный, сварочный кабель» [12]

Таблица Е.3 - Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Негативный фактор	Методы и средства нейтрализации негативного фактора	Средства защиты от негативных факторов
Загрязнение рабочей зоны	Контроль чистоты рабочей площадки, использование средств индивидуальной защиты	Респиратор, защита рук в виде перчаток, спец. костюм для работы в условиях загрязнения
Травмирование при работе на высоте	Проведения инструктажа по работе на высоте, использование средств индивидуальной защиты	Использование каски, перчаток, системы удержания и позиционирования (страховочный канат, анкерные элементы крепления)
Высокая/низкая температура, влажность и другие погодные условия, вызывающие дискомфорт на рабочем месте	Инструктаж по организации рабочего места в сложных погодных условиях, ротация персонала, наличие комнаты отдыха	Использование спецодежды для выполнения работ - утепленные куртки, ботинки со стальным носком, и прочие элементы СИЗ
Работа инструментов и строительной техники	Проведение инструктажа по технике безопасности работы со строительной техникой	Использование строительной техники, имеющей стандарт ЕВРО-5, использование инструментов с высокими классами безопасности» [12]

Таблица Е.4 - Идентификация опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Детский ясли-сад на 280 мест	Сварочный аппарат	Класс Е	Пламя и искры, плохая видимость в дыму, повышенная температура	Опасные факторы взрыва, произошедшего вследствие пожара, замыкание электроинструментов» [18].

Таблица Е.5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, противопожарные щиты с песком, ведра, лопаты, вода	Пожарные машины, телефонная связь	Не предусмотрено на строительной площадке	Респираторы; ватно-марлевые повязки; защитные костюмы, маски, очки; пожарные выходы	Пожарная сигнализация, стационарный телефон 01, сотовый 112» [15].

Таблица Е.6 - Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Детский ясли-сад на 280 мест Устройство монолитной плиты перекрытия	Сварка арматурных каркасов	Объект обязан иметь систему обеспечения пожарной безопасности (Федеральный закон от 22.02.2008г. №123-ФЗ), включающую в себя системы: предотвращения пожара, противопожарной защиты, комплекс организационнотехнических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности здания» [27].
	Бетонные работы	

Таблица Е.7 - Негативные факторы воздействия на окружающую среду

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Технологические процессы, выполняемые на объекте	Влияние объекта на атмосферу	Влияние объекта на гидросферу	Влияние объекта на литосферу
Детский ясли-сад на 280 мест	Сварка арматурных стержней	Пыль, выброс вредных веществ в атмосферный воздух	Загрязнение стоками, слив отходов, повышенная нагрузка	Загрязнение металлами, вредными химическими веществами, эксплуатационным и жидкостями» [12]

Таблица Е.8 - Разработанные организационно-технологические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Детский ясли-сад на 280 мест
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Для того чтобы уменьшить негативное воздействие промышленности на литосферу, необходимо реализовать ряд мер. В первую очередь, следует строго контролировать использование химических веществ и материалов на производстве. Также важно регулярно проводить мониторинг состояния почвы и земли. Необходимо установить современные системы очистки газов, которые позволят снизить выбросы вредных веществ в атмосферу. Важно контролировать перемещение отходов внутри объекта и их правильную утилизацию. Только комплексный подход к решению этой проблемы позволит минимизировать ущерб, наносимый окружающей среде промышленными предприятиями.
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	При эксплуатации централизованных и нецентрализованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и системы водоотведения должны соблюдаться требования в области охраны окружающей среды.» [11]
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	«Должен соблюдаться контроль выбросов сточных вод и состояние трубопроводов, запрещен слив негативных веществ в поверхностные и подземные водные объекты, на водосборные площади, в недра и на почву, захоронение в объектах размещения отходов производства и потребления продукции, утратившей свои потребительские свойства и содержащей озоноразрушающие вещества, без рекуперации данных веществ из указанной продукции в целях их восстановления для дальнейшей рециркуляции, мойку машин и механизмов осуществлять на специализированных площадках. Складирование материалов и движение транспорта строго на специализированных площадках и дорогах, предотвратить развитие эрозии почвы, вывоз строительных отходов на полигоны» [7].

