

РЕФЕРАТ

В качестве темы бакалаврской работы был выбран «Детский сад на 250 мест из монолитных железобетонных конструкций в пос. Таежный». Выпускная квалификационная работа содержит: 121 страницы текстового документа, 45 таблиц, 79 формул, 6 приложений, 52 источников и 7 листов графического материала.

Пояснительная записка включает в себя следующие разделы:

- архитектурно-строительный;
- расчетно-конструктивный;
- раздел фундаментов;
- технология строительного производства;
- организация строительного производства;
- экономика строительства.

Вид строительства – новое строительство.

Объект строительства – трехэтажный детский сад с бассейном.

Цель проекта: организация воспитания и обучения детей дошкольного возраста работников БоАЗа в пос. Таежный Богучанского р-на Красноярского края.

Актуальность работы заключается в необходимости строительства современного детского сада в связи с ликвидацией одного из детских садов и увеличением потребности в них из-за роста населения.

Цель дипломного проектирования:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических навыков по специальности;
- подтверждение умений решать на основе полученных знаний инженерно-строительные задачи;
- демонстрация подготовленности к практической работе в условиях современного строительства.

Задачи разработки проекта:

- проектирование детского сада с соблюдением всех строительных, санитарных, противопожарных норм.

В результате расчета были определены наиболее оптимальные конструктивные элементы и архитектурные решения. Была разработана технологическая карта на устройство монолитного перекрытия на отметке 0,000, по техническим параметрам графическим методом выбран грузоподъемный механизм для производства работ, разработан объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания. Представлен локальный сметный расчет на устройство монолитного перекрытия в ценах по состоянию на I квартал 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Архитектурно-строительный раздел.....	8
1.1 Архитектурные решения	7
1.1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	8
1.1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.....	10
1.1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	14
1.1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	15
1.1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	17
1.1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	17
1.1.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров	18
1.2 Конструктивные и объемно-планировочные решения	18
1.2.1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	18
1.2.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.....	19
1.2.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.....	20
1.2.4 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объектов капитального строительства	20
1.2.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций	20

					БР – 08.03.01.01 –2021 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Детский сад на 250 мест из монолитных железобетонных конструкций в пос. Таежный	Стадия	Лист	Листов
Разработа	Вдовина Е.В.					Р	3	121
Руководите	Плясцова М.А.					СКУС		
Н. контр.	Плясцова М.А.							
Зав.кафед.р	Деордиев С.В.							

1.2.6	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих снижение шума и вибраций	20
1.2.7	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих гидроизоляцию и пароизоляцию помещений	21
1.2.8	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий	21
2	Расчетно-конструктивный раздел	22
2.1	Проектирование монолитного железобетонного перекрытия	22
2.1.1	Исходные данные	22
2.1.2	Сбор нагрузок на перекрытие	23
2.1.3	Расчет перекрытия ПМ-2 в осях Ж-Р/5-10	26
2.1.4	Анализ результатов расчета	28
2.1.5	Подбор армирования плиты монолитного участка	30
2.2	Проектирование монолитной железобетонной колонны.....	32
2.2.1	Сбор нагрузок на колонну	32
2.2.2	Расчет колонны К1 в осях К-7	36
3	Расчет и конструирование фундаментов	38
3.1	Проектирование столбчатого фундамента	38
3.1.1	Исходные данные	38
3.1.2	Определение нагрузок на фундамент	39
3.1.3	Определение глубины заложения фундамента.....	40
3.1.4	Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления грунта	41
3.1.5	Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	43
3.1.6	Определение давления под подошвой фундамента	44
3.1.7	Определение осадки методом послойного суммирования	44
3.1.8	Конструирование столбчатого фундамента	47
3.1.9	Проверка на продавливание подколонником.....	49
3.1.10	Расчет арматуры плитной части	50
3.1.11	Расчет стоимости и трудоёмкости возведения столбчатого фундамента	52
3.2	Проектирование свайного фундамента.....	53
3.2.1	Выбор высоты ростверка и длины свай	53
3.2.2	Определение несущей способности свай	55
3.1.3	Определение числа свай в ростверке	55
3.2.4	Приведение нагрузок к подошве фундамента	56
3.2.5	Определение нагрузок на каждую сваю	57
3.1.6	Конструирование ростверка.....	57
3.2.7	Расчет на продавливание ростверка колонной	57
3.2.8	Расчет на продавливание ступени ростверка угловой сваей.....	58

3.2.9	Расчет ростверка на изгиб и определение сечения арматуры	59
3.2.10	Выбор сваебойного оборудования	60
3.2.11	Определение объемов и стоимости работ	61
3.3	Технико-экономическое сравнение и выбор фундамента	62
4	Технология строительного производства	63
4.1.	Условия осуществления строительства	63
4.2	Работы подготовительного периода.....	63
4.3	Технологическая карта	64
4.3.1	Область применения	64
4.3.2	Организация и технология выполнения работ.....	64
4.3.3	Расчет объемов работ.....	69
4.3.4	Выбор строительных машин и механизмов	69
4.3.5	Калькуляция трудовых затрат.....	70
4.3.6	Ведомость необходимых машин и механизмов, оборудования, инструмента, инвентаря.....	71
4.3.7	Ведомость потребности в конструкциях и материалах	72
5	Организация строительного производства.....	74
5.1	Объектный строительный генеральный план	74
5.1.1	Область применения строительного генерального плана	74
5.1.2	Выбор монтажного крана.....	74
5.1.3	Привязка монтажного кранов	76
5.1.4	Определение зон действия монтажного крана.....	77
5.1.5	Проектирование временных дорог и проездов	78
5.1.6	Проектирование складского хозяйства.....	78
5.1.7	Проектирование бытового городка	79
5.1.8	Расчет потребности в электроэнергии на период строительства.....	81
5.1.9	Расчет потребности в воде на период строительства.....	83
5.1.10	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	84
5.1.11	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	86
5.1.12	Расчет технико-экономических показателей стройгенплана	87
5.2	Определение продолжительности строительства.....	88
6	Экономика строительства	90
6.1	Определение стоимости возведения объекта на основе укрупненных нормативов цены строительства.....	90
6.2	Составление и анализ локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия на отм. 0,000	93
6.3	Технико-экономические показатели объекта.....	97
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	100

Список используемых источников.....	101
Приложение А	105
Приложение Б.....	109
Приложение В.....	112
Приложение Г	114
Приложение Д.....	117
Приложение Е.....	119

ВВЕДЕНИЕ

Идея проекта в возведении современного детского сада на 250 мест в пос. Таёжный, который нормализует проблему с очередями в детские сады, вызванной с ликвидацией одного из детских садов поселка.

Поселок Таёжный находится в Богучанском районе Красноярского края России, и является административным центром Таёжинского сельсовета.

Население поселка на 1 января 2020 года по данным Федеральной службы государственной статистики составляет 7 315 человек. Рассматривая статистику с 2015 – 2020 года можно наблюдать положительную динамику роста населения поселка. Коэффициент прироста населения 2020 года составил 3,1 %, в сравнении с 2019 годом (0,8 %) и с 2018 годом (0,4 %) динамика положительная.

В поселке Таёжный действуют несколько крупных промышленных предприятий, благодаря которым наблюдается положительный прирост миграции в район. Миграция в п. Таёжный детей в возрасте от 0 до 4 лет с 2015 года увеличилась на 67 %. Можно сделать прогноз что этим детям потребуются места в детское дошкольное учреждение в ближайшие 2 – 3 года.

Прирост рождаемости на 2019 год составляет 1,04 % по сравнению с 2018 годом.

Последний из детских садов был построен в 1970 году, и в мае 2014 года был ликвидирован МКДОУ Детский сад «Светлячок» на 120 мест.

На сегодняшний день, согласно общероссийскому portalу дошкольного образования, в очереди в детский сад в посёлке Таёжный находятся 284 человека, что констатирует нехватку мест. Следовательно, новый детский сад в пос. Таёжном компенсирует эту нехватку в детских дошкольных общеобразовательных учреждениях.

Рассматриваемый проект детского сада полного дня предусмотрен на 250 мест, в котором дети будут получать начальное образование, заниматься музыкой, физкультурой, отдыхать, питаться.

Каркасное здание выполнено из монолитного железобетона, общей этажностью 3 этажа. Детский сад возводится в рамках проекта «Новая жизнь» от застройщика «Монолитхолдинг». Проект разработан для всех сотрудников завода в том числе для их семей с детьми. Проект предполагает 4 жилых дома, рассчитанные на 320 квартир и строительство социальных объектов: школа, детский сад и поликлиника.

Площадка строительства, утвержденного проектом планировки нового микрорайона - рабочий поселок для работников ЗАО «БоАЗ» и их семей - расположена на окраине пос. Таежный. Здание дошкольного образовательного учреждение размещается внутри квартально, за пределами санитарно-защитных зон предприятий и сооружений.

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Архитектурные решения

1.1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации

Планировочное решение здания детского сада выполнено на основе создания унифицированных планировочных элементов, одним из таких элементов является групповая ячейка. При её проектировании был соблюден принцип групповой изоляции [3].

Здание в плане имеет крестообразную форму. Подземный этаж запроектирован под всем зданием детского сада. Наземная часть – переменной этажности 1-2-3 этажа. Проектируемое здание на 250 мест кирпичное, трёхэтажное с размерами в осях 55,2×56,4м, высота подземного этажа – 2,7м, первого и второго этажа от пола до пола – 3,9м, третьего этажа – 3,3 м. Часть здания в осях 6-9, А-Е одноэтажная, где расположены спортивный зал и бассейн. Высота этих помещений в чистоте 3,7м.

В объеме подземного этажа запроектированы: технические, санитарно-бытовые, вспомогательные помещения: вентиляционные камеры, водомерный узел с учетом тепла, индивидуальный тепловой пункт (ИТП), технические помещения бассейна, гардеробная и комната персонала, с душевой и санузлом, помещение приема грязного белья, постирочная, помещение гладильной, хранения и выдачи чистого белья, комната уборочного инвентаря, коридор, помещение подвального этажа.

Изолированные выходы из помещений подвального этажа запроектированы по наружным лестницам в прямках: в осях 7-9/А, 6/Б-В, 1/МЛ-М/1-2, 10/Н-Р. наружные оконные прямки запроектированы в осях 6/В-Г, 5- 7/Р, 7-8/Р, 8-9/Р, 13-14/М, 14/И-К, 9/А-Б.

Главный вход на первый этаж запроектирован в центральной части здания, в осях 9/Д-Ж, с выходом в вестибюль, оборудован двойным тамбуром. Входы в здание детского сада оборудуются крыльцами, пандусами с уклоном в 2% и шириной 1,2 м для перемещения маломобильных групп населения (МГН).

Эвакуационные лестницы, с выходами непосредственно наружу запроектированы: наружные – в пристроенных лестничных клетках в осях 1/1-3/Д-Е; 12-13/1/Д-Е; 3-4/П/1-Р\1 и внутренние – в осях 5-6/К-Н и 9-10/К-Н. Техническая лестница для персонала, соединяющая подвальный и первый этажи запроектирована в осях 6-7/И-К. Для сообщения между 1, 2 и 3 этажами предусмотрен лифт (в том числе, предназначенный для перевозки инвалидов на коляске), расположенный в центральной части здания, в осях 6-7/Л-М.

В детском саду на 250 мест запроектировано 8 групповых ячеек:

- на 1-ом этаже размещены 2 групповые ячейки для детей младенческого и раннего возраста до 3 лет, с отдельными входами на участок;

- на 2-ом этаже размещаются 2 групповые ячейки детей среднего возраста и 1 групповые ячейки детей старшего возраста;

- на 3-ем этаже размещена 2 групповая ячейки для детей старшего возраста и 1 групповые ячейки детей подготовительного возраста.

Количество мест в группах: для детей ясельного возраста 27 мест, для детей раннего, среднего и старшего возраста - 28 мест, для детей подготовительного возраста – по 28 мест в каждой группе.

Принцип групповой изоляции определен отдельными входами в здание детей раннего и младшего возраста на 1 этаж здания и детей, групповые ячейки которых, расположены на 2 и 3 этажах. Выходы из помещений 2 и 3 этажей предусмотрены по двум внутренним лестницам, размещаемым в лестничных клетках, и трем пристроенным лестничным клеткам.

В каждую групповую ячейку 1-го этажа входят: групповая (игральная), спальня, раздевальная, туалетная, буфетная.

В вестибюле расположены: приемная для родителей, помещение охраны и лифтера, колясочная и серверная.

Кроме 2-х групповых ячеек на 1-ом этаже здания запроектированы: медицинский блок; пищеблок, помещение экспедиции с раздачей, оборудованное подъемником, соединенное с кухонным блоком; столярная мастерская с кладовой; пост охраны; комната кастелянши с кладовой; комната преподавателей, гардероб персонала, зона безопасности МГН; санузел персонала, помещение для санок и колясок, помещение для хранения уличных игрушек, комната уборочного инвентаря (КУИ), тренажерный зал, бассейн.

Медицинский блок запроектирован с отдельным выходом наружу в осях 6/В-Г, оборудован тамбуром. Состав помещений медицинского блока: коридор, процедурный кабинет, медицинский кабинет, туалет с местом для приготовления дезинфицирующих растворов.

Блок с бассейном запроектирован с выходом наружу в осях 9/Б-В, оборудованным тамбуром. Блок включает следующие помещения: зал с бассейном и местом для разминок, тренажерный зал, комнату инструктора с душевой и санузлом, кабинет дежурной медсестры, лабораторию для анализа воды, раздевалка для мальчиков и девочек, душевые и санузлы для мальчиков и девочек, тамбуры перед бассейном с ванночками для ног, коридор, узел управления, кладовую спортивного инвентаря.

Бассейн запроектирован с прямоугольной ванной размерами 6,00x10,00м, глубиной 0,80 м.

Пищеблок запроектирован с отдельным наружным служебным входом в осях 5/Н-П. В пищеблоке предусмотрены: производственные и подсобные административно-бытовые помещения. В составе производственных и подсобных помещений пищеблока входят: разгрузочная, мойка и хранение оборотной тары; помещение обработки и хранения яиц; помещение первичной обработки овощей; овощной цех, мясо-рыбный цех, горячий и холодные цеха, кладовая овощей; кладовая сухих продуктов; кладовая продуктов; мойка кухонной посуды, помещение хранения и резки хлеба, помещение с холодильным оборудованием для хранения скоропортящихся продуктов,

помещение временного хранения отходов. Для подачи пищи из пищеблока на 2 и 3 этажи предусмотрен грузовой подъемник грузоподъемностью 100 кг. На втором этаже здания расположены две групповые ячейки для детей средней возрастной группы и одна групповая ячейка для детей старшего возраста.

На втором этаже запроектированы два зала: зал для физкультурных занятий с кладовой и зал музыкальных занятий с кладовой, с инвентарными. На втором этаже размещаются: кабинет преподавателя, кабинет экспедиции с подъемником, зона безопасности для МГН, санузел персонала, КУИ, , подсобное помещение.

Выходы из помещений второго и третьего этажей предусмотрены по двум внутренним лестницам, размещаемым в лестничных клетках, и трем пристроенным лестничным клеткам.

На третьем этаже здания расположена две групповые ячейки детей старшей группы и одна групповая ячейка для детей подготовительной группы.

Групповая ячейка для детей старшего возраста состоит из: групповой, спальни, раздевальной, туалетной, буфетной, помещения для сушки одежды. Туалетные помещения делятся на умывальную зону и зону санитарных узлов. В зоне санитарных узлов для детей старшего возраста предусмотрены отдельные туалеты для девочек и для мальчиков.

Групповая ячейка для детей подготовительной группы состоит из: групповой, спальни, раздевальной, туалетной, буфетной. Туалетные помещения делятся на умывальную зону и зону санитарных узлов. В зоне санитарных узлов для детей старшего и подготовительного возраста предусмотрены отдельные туалеты для девочек и для мальчиков.

На третьем этаже предусмотрены: кабинет заведующей и зам. заведующей, методический кабинет, комната преподавателей, санузел персонала, бухгалтерия, зона безопасности для МГН, помещение экспедиции с подъемником, КУИ, техническое помещение.

Проектом предусмотрены прогулочные площадки с верандами для каждой группы и общая физкультурная площадка, площадка для хранения колясок и санок с навесом, хозяйственная зона. Прогулочная площадка для детей младенческого и раннего возраста расположена в непосредственной близости от выхода из группового помещения.

Территория детского сада ограждена, ограда из металлических сетчатых панелей, для въезда и входов предусмотрены ворота и калитки

1.1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства

Объемно-пространственная композиция 3-х этажного здания была продиктована строгими нормативными требованиями к участку, зданию и помещениям данного объекта.

Архитектурно – художественное решение принято с учётом планировочной структуры здания дошкольного общеобразовательного учреждения и его функционального назначения.

Основой формирования объёма здания детского сада является унифицированный блок групповой ячейки, который является базовым элементом при проектировании детских садов.

Проект жилого здания разработан с учетом существующей застройки, экологических и санитарно-гигиенических требований противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, обеспечивающих безопасную для жизни и здоровья эксплуатацию при соблюдении предусмотренных проектной документацией мероприятий.

Проектом предусмотрено выполнение нормативных требований по соблюдению технологических требований, в частности, выполнение противопожарных норм и правил, требований по тепловой защите зданий, естественного освещения.

Экспликация помещений детского сада приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. пом
План первого этажа			
1	Тамбур	8,3	
2	Тамбур	6,7	
3	Вестибюль	129,5	
4	Кладовая	16,1	В3
5	Столярная мастерская	30,7	В3
6	Место охраны и лифтера	19,1	
7	Санузел персонала	4,6	
8	КУИ	5,4	В4
9	Лестничная клетка	20,9	
10	Лестничная клетка	20,9	
11	Тамбур	5,5	
12	Кладовая сухих продуктов	9,1	
13	Коридор	33,7	
14	Загрузочная	10,9	
15	Помещения с холодильным оборудованием для хранения скоропортящихся продуктов	17,5	В4
16	Санузел персонала	4,2	
17	Экспедиция	11,1	
18	Комната персонала с гардеробной, душевой и местом для приема пищи	17,5	
19	КУИ	6,5	
20	Приемная для родителей	27,5	
21	Помещения хранения и мойки тары	7,9	
22	Центр первичной обработки овощей	10,4	

Продолжение таблицы 1.1

23	Овощной цех	14,9	
24	Мойка кухонной посуды	6,4	
25	Кладовая овощей	8,6	
26	Помещение хранения и резьбы хлеба	4,4	
27	Помещение хранения и обработки яиц	6,8	
28	Мясо-рыбный цех	15,3	
29	Горячий цех	60,3	
30	Холодный цех	10,6	
31	Кабинет заведующей производством	9,5	
32	Буфетная	13,6	
33	Раздевальная	32,2	
34	Туалетная	33,3	
35	Групповая	69,7	
36	Спальная	71,2	
37	Тамбур	7,5	
38	Гардеробная персонала	9,4	
39	Санузел персонала	6,1	
40	Тамбур	7,9	
41	Раздевальная	37,1	
42	Буфетная	13,7	
43	Туалетная	33,7	
44	Спальня	71,2	
45	Групповая	69,7	
46	Серверная	26,5	
47	Коридор медицинского блока	14,6	
48	Комната кастелянши	11,3	
49	Тамбур	3,5	
50	Процедурный кабинет	13,3	
51	Колясочная	11,4	
52	Туалет с местом приготовления дез. растворов	6,6	
53	Медицинский кабинет	13,0	
54	Тренажерный зал	26,8	
55	Комната преподавателей	7,8	
56	Комната инструктора	5,9	
57	Санузел	2,2	
58	Душевая	2,2	
59	Кабинет медсестры	7,2	
60	Лаборатория воды	7,6	
61	Узел управления бассейном	6,8	
62	Раздевалка девочек	12,4	
63	Раздевалка мальчиков	12,4	
64	Санузел	2,4	
65	Санузел	2,4	
66	Душевая	8,9	
67	Душевая	8,9	
68	Кладовая инвентаря	7,0	
69	Зал бассейна	113,2	

Продолжение таблицы 1.1

70	Место для разминок	53,7	
71	Тамбур	3,6	
72	Тамбур	7,5	
73	Лестничная клетка	19,1	
74	Лестничная клетка	19,1	
75	Тамбур с ванночкой для ног	3,0	
76	Тамбур с ванночкой для ног	3,0	
77	Кладовая МСП	7,8	
78	Коридор	44,4	
79	Зона безопасности для МГН	13,3	
План второго этажа			
2.1	Групповая	71,0	
2.2	Спальня	73,8	
2.3	Раздевальная	24,2	
2.4	Туалетная	29,2	
2.5	Буфетная	8,4	
2.6	Раздевальная	34,7	
2.7	Туалетная	33,3	
2.8	Спальня	71,2	
2.9	Игровая	69,7	
2.10	Буфетная	13,7	
2.11	Коридор	65,1	
2.12	КУИ	5,8	
2.13	Санузел персонала	4,8	
2.14	Коридор	31,1	
2.15	Кладовая для хранения инвентаря	7,7	
2.16	Зал для музыкальных занятий	115,4	
2.17	Зал для физкультурных занятий	93,5	
2.18	Кладовая для хранения инвентаря	13,9	
2.19	Экспедиция	6,3	
2.20	Буфетная	13,6	
2.21	Групповая	69,7	
2.22	Спальня	71,2	
2.23	Туалетная	33,3	
2.24	Сушка одежды	5,5	
2.25	Раздевальная	34,7	
2.26	Лестничная клетка	27,0	
2.27	Лестничная клетка	27,0	
2.28	Лестничная клетка	20,8	
2.29	Лестничная клетка	20,8	
2.30	Комната преподавателей	5,3	
2.31	Зона безопасности для МГН	13,3	
План третьего этажа			
3.1	Спальня	69,8	
3.2	Раздевальная	24,4	
3.3	Групповая	69,2	
3.4	Буфетная	8,3	
3.5	Туалетная	28,0	

Окончание таблицы 1.1

3.6	Раздевальная	34,0	
3.7	Туалетная	34,8	
3.8	Спальня	71,8	
3.9	Групповая	68,0	
3.10	Буфетная	13,7	
3.11	Коридор	39,9	
3.12	КУИ	5,8	
3.13	Санузел персонала	5,3	
3.14	Бухгалтерия	22,3	
3.15	Кабинет заведующей и зам. заведующей	24,0	
3.16	Медицинский кабинет	13,7	
3.17	Экспедиция	6,2	
3.18	Коридор	25,2	
3.19	Буфетная	13,6	
3.20	Групповая	68,0	
3.21	Спальня	71,8	
3.22	Туалетная	34,8	
3.23	Раздевальная	33,9	
3.24	Сушка одежды	5,0	
3.25	Лестничная клетка	27,0	
3.26	Лестничная клетка	27,0	
3.27	Лестничная клетка	20,8	
3.28	Лестничная клетка	20,8	
3.29	Комната преподавателей	6,5	
3.30	Зона безопасности для МГН	13,3	

1.1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Композиционным приемом при оформлении фасадов, является сочетание цветового решения плоскостей стен. Отделка стен предусмотрена фасадными керамогранитными панелями с полиуретановым цветным покрытием, в соответствии с цветовым решением.

Наружная отделка стен запроектирована в составе навесных вентилируемых фасадов. Плиты «Краспан», размерами 600 x 600 x 10 мм.

Строгость и простота фасадов поддерживается остеклёнными объёмами. Стены здания детского сада запроектированы кирпичные с многослойной конструкцией.

Состав основной ограждающей стены следующий:

- несущий слой – кирпичная кладка из кирпича КР-р-по 250×120×65/1НФ/100/2,0/50 по ГОСТ 530-2012 толщиной 250мм;
- утеплитель – плиты теплоизоляционные «ТехноЛайт Экстра» толщиной 150мм;
- утеплитель – плиты теплоизоляционные «ТехноВент Стандарт» толщиной 50мм;

- воздушный зазор – 40мм;
- наружный слой – фасадная керамогранитная панель толщиной 10мм.

В основе ритмического рисунка фасада лежит линейная геометрия различных по цвету участков наружных стен из фасадной керамогранитной панели. Все металлические изделия ограждений крылец и спусков в подвал окрашены полимерной краской.

Наружные дверные блоки выполняются из алюминиевого профиля, по ТУ 52-001-27842721-01. Стальные наружные двери выполняются по ГОСТ 31173 – 2016 «Блоки дверные стальные» [6].

Оконные блоки с тройным остеклением запроектированы из ПВХ профилей по ГОСТ 30674 – 99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей» [7]. Цвет профиля - белый. Оконные блоки имеют фрамуги для проветривания в любое время года.

Ведомость заполнения проемов приведена в приложении В.

Кровля здания запроектирована плоская, совмещённая неэксплуатируемая, малоуклонная 1,5% из полимерных рулонных материалов с внутренним водостоком. На перепадах кровли предусмотрены металлические пожарные лестницы – стремянки.

1.1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

В отделки помещений используются материалы, отвечающие санитарно-гигиеническим, эстетическим и противопожарным требованиям.

Отделка помещений основного назначения.

Стены групповых, спален, раздевальных – окрашиваются акриловой краской ВД-АК-121 ТУ 2310-003-49075239-2001 светлых, малонасыщенных тонов, потолки также окрашиваются акриловой краской ВД-АК-121, полы – натуральный линолеум "Forbo Marmoleum" КМ1, для первого этажа пол утепленный (с электрообогревом).

Потолки и стены в туалетных, буфетных, сушики одежды – керамическая плитка, во всех этих помещениях закладывается панель из керамической плитки высотой 2,1 м. Полы во всех помещениях 1-го этажа утепленные, в помещении групповой и бассейна они отапливаемые, с регулируемым температурным режимом на поверхности пола.

Все потолки медицинского блока окрашиваются ВД-АК-121 по ТУ 2310-003-49075239-2001, стены в помещении кабинета врача - покраска акриловой краской ВД-АК-121, в процедурном кабинете – керамическая плитка на высоту 2,1м, выше покраска акриловой краской ВД-АК-121, полы – керамическая плитка на цементно-песчаном растворе марки М150.

Потолок залов для проведения музыкальных и физкультурных занятий – перфорированный подвесной из ГКЛО с последующей окраской ВД-АК-121. Стены в залах для проведения музыкальных и физкультурных занятий - покраска акриловой краской ВД-АК-121; полы зала для музыкальных занятий –

натуральный линолеум "Forbo Marmoleum" КМ2, зал для физкультурных занятий - спортивное ПВХ покрытие "Forbo Sportline" КМ2.

Стены в зале бассейна: помещений санузлов душевых, КУИ, лаборатории воды, кабинета медсестры - потолки и верх стен – покраска акриловой краской ВД-АК-121, ниже панель из керамической плитки высотой 2,1м; полы – керамическая плитка на цементно-песчаном растворе марки М150. Керамическая плитка применяется с противоскользящей поверхностью.

В пищеблоке в загрузочной, в овощном цехе, мясорыбном цехе, в горячем цехе, в холодном цехе, в кладовой овощей, в цехе первичной обработки овощей, в помещении с холодильным оборудованием, раздаточная: потолки и верх стен – покраска акриловой краской ВД-АК-121 по ТУ 2310-003-49075239- 2001, ниже панель из керамической плитки высотой 2,1м; полы – керамическая плитка на цементно-песчаном растворе марки М150. Стены складских помещений – влагостойкая краска на высоту 2,1м.

В помещениях с мокрым режимом: моечная кухонной посуды, моечная тары, помещение для отходов, а так же в комнате персонала с душевой - в окраске стен и потолков применяется акриловая краска ВД-АК-2802, полы – керамическая плитка.

Для отделки стен и потолков помещений с обычным режимом эксплуатации, таких как кабинет заведующего, методический кабинет, кабинет завхоза, кабинет логопеда, применяется акриловая краска ВД-АК-121. Полы в этих помещениях – натуральный линолеум "Forbo Marmoleum".

Отделка помещений вспомогательного назначения.

Стены помещений гладкие и имеют отделку, допускающую влажную уборку и дезинфекцию.

Полы на путях эвакуации в вестибюлях и лестничных клетках – керамическая плитка с противоскользящей поверхностью, стены - на высоту 1.6м облицованы керамической плиткой, выше стены и потолки белятся.

В коридорах: полы – керамическая плитка с противоскользящей поверхностью, стены - на высоту 1.6м облицованы керамической плиткой, выше окраска акриловой краской ВД-АК-121.

В помещении охраны, колясочной, подсобных помещениях, комнате персонала пищеблока, санитарных комнатах для персонала, помещение кастаньянши, столярной мастерской, кладовой хранения электроламп, кладовых чистого белья: полы – керамическая плитка, линолеум; стены - акриловая краска ВД-АК-121, керамическая плитка на всю высоту 1,6м; потолки - акриловая краска ВД-АК-121.

В туалете с местом для приготовления дезинфицирующих растворов медицинского блока, помещениях уборочного инвентаря, санузлах санитарных комнат, душевых: потолок и стены - окраска акриловой краской ВД-АК-2802, керамическая плитка на высоту 2,1 – 1,6м; полы – керамическая плитка.

В помещениях постирочной, гладильной, помещении для приема и сортировки грязного белья, в тамбуре выдачи чистого белья: полы – керамическая плитка, стены - окраска акриловой краской ВД-АК-121, керамическая плитка на всю высоту 2,1м; потолки – окраска акриловой краской

ВД-АК-121. Во всех тамбурах потолки и стены окрашиваются акриловой краской ВДАК-121, полы – керамическая плитка. Керамическая плитка применяется с противоскользящей поверхностью.

Отделка технических помещений.

В помещениях венткамеры, ИТП, узле ввода, расположенных в подвале, стены и потолки - покраской ВД-АК-121, полы – бетонные.

Относительная влажность воздуха в помещениях с пребыванием детей должна быть в пределах 40 – 60%, в помещениях пищеблока и постирочной не более 70%.

Ведомость отделки помещений представлена в приложении Б.

1.1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Все помещения с постоянным пребыванием имеют естественное освещение, организованное через оконные проемы.

Объемно-планировочные решения здания согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите жилых и общественных зданий и территорий» [8] и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий» [9] предусматривают естественное освещение помещений через конструктивные световые проемы.

Проектные решения удовлетворяют требованиям СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [16].

Спецификация элементов заполнения проемов приведена в Приложении В.

1.1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

При проектировании здания детского сада, были применены планировочные решения, обеспечивающие защиту групповых помещений и особенно спален детского сада от шума и вибрации инженерного и технологического оборудования.

Для устранения шума, возникающего при работе вентиляционных установок, используются шумоглушители и гибкие вставки (содержащие звукопоглощающие материалы), применено малозумное оборудование, вибро- и звукоизоляция оборудования; глушители шума в системах вентиляции, увеличение звукоизолирующей способности ограждающих конструкций в помещениях, граничащих с источником шума.

Уровень звукового давления от вентиляционных установок не превышает нормативных значений, что обеспечивает требования СП 51.13330.2011 «Защита от шума» [10]. Полы в составе междуэтажных перекрытий предусмотрены на звукоизоляционном слое. Конструкция полов применена «плавающая», т.е. не имеющая жестких связей с ограждающими конструкциями (звуковых мостиков).

В примыкании к стенам, а также в качестве упругого слоя между полом и железобетонной плитой перекрытия – вибродемпфирующий материал «Пеноплекс» $\gamma=60\text{кг/м}^3$. В целях защиты помещений от проникающего шума, внутренние стены и перегородки предусмотрены с заполнением швов без пустот и оштукатуриванием с двух сторон безусадочным раствором.

1.1.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров

Все решения по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров помещений общего пользования направлены на создание комфортных условий для пребывания людей.

1.2 Конструктивные и объемно-планировочные решения

1.2.1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Расчет несущих конструкций выполнен для района с природно-климатическими условиями:

Климатическая характеристика района:

- климатическая зона – IV;
- Минимальная температура наиболее холодных суток, с обеспеченностью 0,98 – $-42,5^\circ$ [1];
- расчетная температура наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 – минус 45°C [1];
- продолжительность отопительного периода $Z_{ht} = 260$ сут.;
- нормативное значение веса снегового покрова для IV района $2,0 \text{ кН/м}^2$ [2];
- нормативное значение ветрового давления для IV района $0,3 \text{ кПа}$ [2];
- сезонная глубина промерзания грунтов – $2,34$ [1];
- зона влажности – 3 (сухая), [1];
- среднегодовое количество осадков – 371 мм [1];
- класс ответственности сооружения – II.

Опасных природных климатических и геологических процессов, таких как: оползни, сели, лавины, карсты и т.д. на площадке строительства не выявлено.

Земельный участок, предоставленный для проектирования, располагается в местности с сейсмичностью 6 баллов.

В пределах площадки изысканий вскрыт слой насыпных грунтов в виде смеси твердой глины и суглинка, прослеживающийся от поверхности до глубины 7 м.

1.2.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

Проектируемое здание детского сада 3-х этажное. В плане здание имеет крестообразную форму с размером в осях 56,4х55,2 м. Высота этажа 3,65 м (1, 2 этаж), 3,3 м (3 этаж), 2,7 м (технический этаж).

Конструктивная схема здания – каркасная.

Расстояния между координационными осями продольных рядов колонн и осями колонн вдоль здания не постоянные. Шаг колонн 6,0х6,0м и 3,0х3,0м.

Материал колонн, стен, диафрагм, плит перекрытий - тяжелый бетон В25, F150, W4. Армирование колонн принято вязаными каркасами.

Стены лестниц и диафрагмы жесткости приняты толщиной 200 мм.

Совместная работа стен и диафрагм жесткости с колоннами обеспечивается арматурными выпусками из колонн.

Плиты перекрытий и покрытия на отметках 0,000 приняты монолитные железобетонные толщиной 200 мм.

Бассейн в осях 9-11/Е на отметке 0,000 принят в виде конструкции, отделенной от основного каркаса здания деформационными швами. Конструкции бассейна запроектированы из монолитного железобетона. Чаша бассейна принята с дном в виде плиты толщиной 200 мм и стенками толщиной 250 мм. Чаша бассейна опирается на колонны из монолитного железобетона. Колонны приняты квадратного сечения размером 400х400 мм. Материал колонн - тяжелый бетон В25, F50, W4.

Фундаменты – свайные из забивных железобетонных свай с монолитными железобетонными ростверками.

Наружные стены подвала утепляются экструзионным пенополистиролом толщиной 140 мм.

Наружные стены выше отметки 0.000 – кирпичные с поэтажным опиранием на консольные выступы перекрытий размерами поперечного сечения 200х250мм. Стены запроектированы толщиной 250 мм, из полнотелого кирпича по 250х120х65/1НФ/100/2,0/50 [17] на растворе М75, с армированием сетками 5Вр-1 [18] ячейкой 50х50 мм через каждые 5 рядов кладки по высоте.

Наружные стены выше отметки 0,000 утепляются минераловатными плитами (ТУ 5762-010-74182181-2012):

- ТехноЛайт Экстра - слой толщиной 150 мм;
- ТехноВент Стандарт - слой толщиной 50 мм.

Перегородки запроектированы следующих конструктивных решений:

- из гипсовых пазогребневых плит толщиной 100мм по ТУ 5742-001-164115648- 98 (ЕИ160). Монтаж перегородок предусмотрен по СП 55-103-2004 [31], узлы перегородок - по серии М8.10/2007;

- перегородки поэлементной сборки из гипсокартонных листов (12,5мм) по металлическим направляющим со звукоизоляционным материалом - минераловатными матами $\gamma=25\text{кг/м}^3$, негорючими (НГ), толщиной 75мм, тип 111.

Для создания геометрически неизменяемого каркаса; восприятия ветровых нагрузок; обеспечения его пространственной работы и проектного положения элементов каркаса в процессе монтажа и эксплуатации устанавливаем диафрагмы жесткости по осям К (1-2, 13-14); 7 (Л-Н) (В-Г); 3,12 (И-К); Г (7-8).

Кровля – плоская, малоуклонная 1,5% из полимерных рулонных материалов с внутренним организованным водостоком.

1.2.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Здание имеет технический этаж, с расположенными в нем инженерными коммуникациями и помещениями технического назначения.

Стены технического подполья из монолитного железобетона 200 мм. Наружные стены подвала утепляются экструзионным пенополистиролом толщиной 140 мм.

1.2.4 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объектов капитального строительства

Объемно-пространственная композиция 3-х этажного здания была продиктована строгими нормативными требованиями к участку, зданию и помещениям данного объекта.

Согласно заданию на проектирование, здание проектируемого детского сада 3-х этажное, каркасное. В плане здание имеет крестообразную форму.

Наземная часть – переменной этажности 1-2-3 этажа.

1.2.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Тепловая защита здания разработана в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [12]. Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик обеспечивается использованием современных эффективных теплоизоляционных материалов, требуемые толщины которых приняты на основании теплотехнического расчета.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций приведен в Приложении А.

1.2.6 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих снижение шума и вибраций

Обеспечение необходимой звукоизоляции помещений обеспечивается применением материалов и конструкций с хорошими звукоизоляционными свойствами, согласно требованиям СП 51.13330.2011 «Защита от шума» [10].

Помимо этого, для обеспечения защиты от шума, в проекте приняты следующие мероприятия:

При проектировании здания детского сада, были применены планировочные решения, обеспечивающие защиту групповых помещений и особенно спален детского сада от шума и вибрации инженерного и технологического оборудования.

Технические помещения, узел ввода и учета тепла и водомерный узел расположены в техническом подполье и не оказывают шумового воздействия на жилые помещения.

1.2.7 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих гидроизоляцию и пароизоляцию помещений

Гидро- и пароизоляция конструкций выполнена с учетом обеспечения долговечности конструкций в течение срока их эксплуатации.

Все поверхности конструкций, соприкасающиеся с грунтом необходимо покрыть гидроизоляцией горячим битумом за 2 раза.

В конструкциях полов первого этажа и плит покрытия предусмотрено устройство пароизоляции.

В помещениях с влажными процессами предусмотрено устройство гидроизоляции в конструкции пола. В местах примыкания пола к стенам гидроизоляция предусмотрена непрерывной на высоту не менее 200 мм от уровня покрытия пола.

1.2.8 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий

Все помещения имеют необходимое естественное и искусственное освещение.

Источники искусственного освещения обеспечивают достаточное равномерное освещение всех помещений.

В основных помещениях предусмотрено преимущественно люминесцентное освещение с использованием ламп по спектру цветоизлучения: белый, тепло-белый, естественно-белый.

В здании предусмотрено выполнение контура защитного заземления.

Для защиты розеточной сети, а также наружных электрических сетей использованы УЗО на ток утечки 30мА.

Для молниезащиты все металлические части конструкций и ограждений на кровле заземляются путем соединения с контуром заземления. В качестве соединяющего проводника используется сталь круглого сечения 10мм.

2 Расчетно-конструктивный раздел

Конструктивная схема каркаса - комбинированная каркасная с ядром жесткости, т.е. пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой диафрагм жесткости, колонн и жестких дисков перекрытий из монолитного железобетона. Схема расположения основных несущих элементов здания представлена на листе 3 графической части.

По заданию дипломного проекта необходимо выполнить: схемы расположения плиты перекрытия и колонн, также произвести сбор нагрузок, расчет и подбор конструкции колонны и перекрытия.

Расчет веду по наиболее загруженной колонне и перекрытию. Для этого рассмотрю загрузку колонн в осях К-7 и К-1 на отм. 0,000, и сравню нагрузки действующее на монолитную плиту покрытия на отм. +12,000 и монолитную плиту перекрытия в осях Ж-Р/5-10 на отм. 0,000.

Сбор нагрузок на железобетонные конструкции выполнила в соответствии с требованиями [2].

Расчет монолитной плиты выполнила в соответствии с требованиями [22]. Все нагрузки на плиту перекрытия принимаю равномерно распределенными.

2.1 Проектирование монолитного железобетонного перекрытия

2.1.1 Исходные данные

Плита перекрытия на отм. 0,000 состоит из четырех монолитных плит ПМ–1, ПМ – 2, ПМ – 3, ПМ - 4. Монолитные плиты по периметру опираются на железобетонные монолитные балки сечением 400х500мм.

Железобетонная плита перекрытия запроектирована монолитной толщиной 200 мм. Шаг основных колонн 6 и 3м.

Сопряжение колонн и перекрытие дополнительно армируется каркасами Кр-1 из арматуры $\varnothing 10$ А400 (4шт) в каждом направлении. Плита запроектирована из бетона В25.

В рамках выполнения выпускной квалифицированной работы необходимо произвести сбор нагрузок на монолитное перекрытие на отм. 0,000 и на покрытие на отм. +12,000. Выбираю ПМ – 2 в осях Ж-Р/5-10, так как на данной монолитной плите расположено наибольшее количество ослаблений сечений и приложены наибольшие нагрузки.

Плита перекрытия на отм. 0,000 в осях Ж-Р/5-10 представлена на рисунке 2.1.

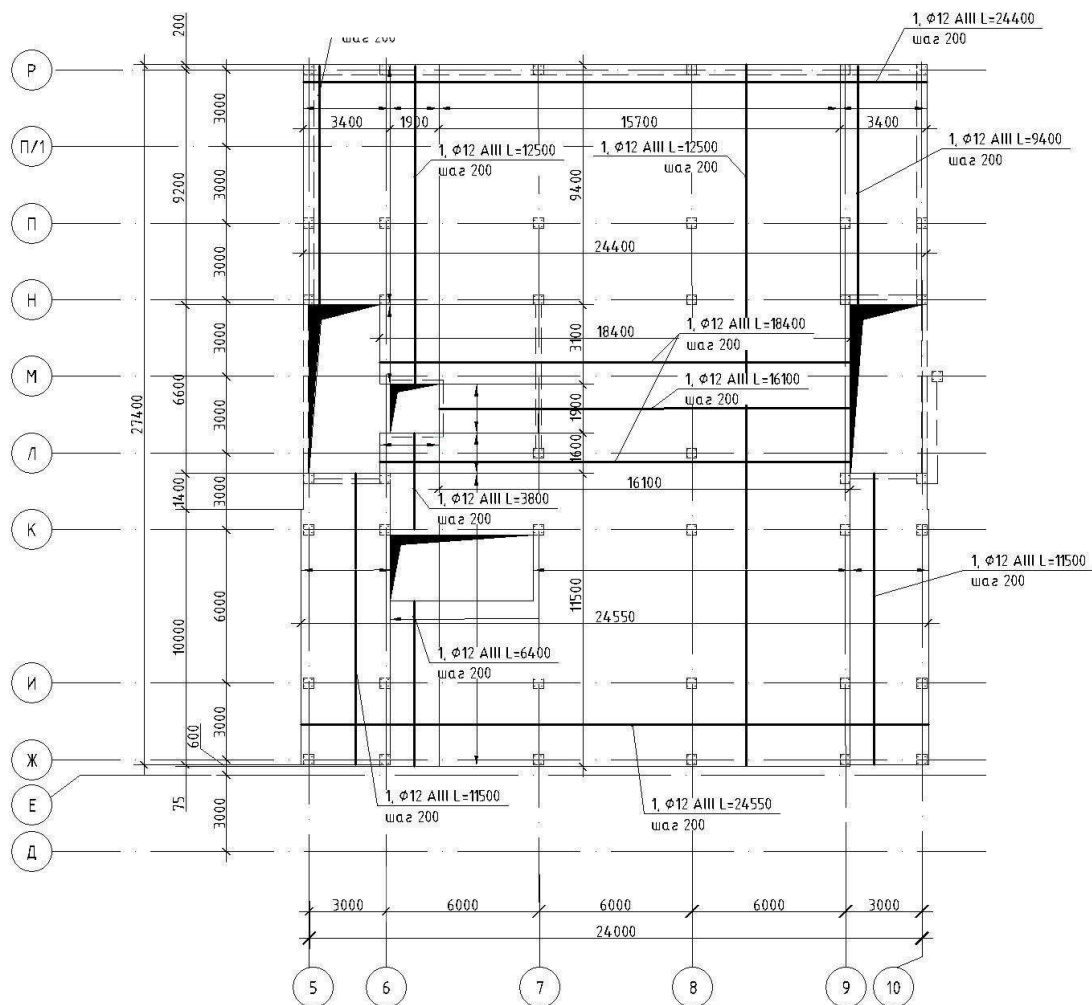


Рисунок 2.1 – Плита перекрытия на отм. 0,000 в осях Ж-Р/5-10

2.1.2 Сбор нагрузок на перекрытие

При сборе распределенной нагрузки на перекрытие этажа, выполняющего функции общественного учреждения, учитываю постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования) и длительные (собственный вес перегородок). К постоянным нагрузкам относится собственный вес перекрытия, а также собственный вес конструкции пола и колонн с диафрагмами жесткости.

Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для веса строительной конструкции по таблице 7.1 [2] из железобетона плотностью 2400 кг/м^3 принимаю $\gamma_f = 1,1$.

Толщину монолитной плиты находим из условия жесткости $h=(1/32)L=6,0/32=0,18\text{м}$. Принимаю $h=0,2\text{м}$.

Для общественного здания нагрузка на перекрытие в соответствии с табл. 8.3 [2]:

- 2 кПа - нормативное значения нагрузки, для общественных учреждений.

Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок принимаю $\gamma_f = 1,2$, так как нормативное значение больше или равно 2,0 кПа [2, п. 8.2.7].

Сбор нагрузок на перекрытие на отм. 0,000 в осях Ж-Р/5-10 свожу в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 - Сбор нагрузок на перекрытие на отм. 0,000 в осях Ж-Р/5-10

Наименование нагрузки	γ_f	Значение нагрузки, кг/м ²	
		Нормативное	Расчетное
Постоянные нагрузки			
1. Монолитная плита ($\delta = 0,2\text{ м}; \rho = 2400 \text{ кг/м}^3$)	1,1	480	528
2. Вес колонн и диафрагм жесткости ($\rho = 2400 \text{ кг/м}^3$)	1,1	207	227
3. Полы: - керамическая плитка ($\delta = 0,006 \text{ м}; \rho = 2050 \text{ кг/м}^3$) - прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150 ($\delta = 0,015 \text{ м}; \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$); - стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 40 мм ($\delta = 0,04 \text{ м}; \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$) - теплоизоляция «Фольгопен» ($\delta = 0,01 \text{ м}; \rho = 350 \text{ кг/м}^3$)	1,3	115	149,5
Итого постоянная нагрузка:		802	904,5
Временные нагрузки			
4. Кратковременная (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования)	1,2	200	240
5. Длительная (перегородки) ($\rho = 1600 \text{ кг/м}^3$)	1,1	150	165
Итого суммарная по нагрузке:		1152	1309,5

При сборе распределенной нагрузки на покрытие, учитываю постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя только кратковременные нагрузки (снеговая нагрузка). К постоянным нагрузкам относится собственный вес перекрытия, а также собственный вес кровли.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную поверхность покрытия S_0 , кН/м², определяется по формуле

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

где S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли, принимаемое в зависимости от снегового района [2, п. 10.5];

c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия зданий под действием ветра или иных факторов, определяемый по формуле

$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c), \quad (2.2)$$

где k – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте для типа местности В [2, табл. 11.2], определяемый по линейной интерполяции для высоты 8,4 м согласно таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Зависимость ветрового давления по высоте

$h \leq 10\text{м}$	8,4 м	$h \leq 20\text{м}$
$k=0,65$	x	$k=0,85$

$$k = \frac{(0,85-0,65) \cdot (12-10)}{20-10} + 0,65 = 0,69.$$

l_c – характерный размер покрытия, м, определяемый по формуле

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l}, \quad (2.3)$$

где b – наименьший габарит покрытия в плане;

l – наибольший габарит покрытия в плане.

Принимаю: $b = 21,6$ м; $l = 55,2$ м.

Подставляю значения в формулу (2.3), получаю

$$l_c = 2 \cdot 21,6 - \frac{21,6^2}{55,2} = 34,75 \text{ м.}$$

Принимаю: $k = 0,69$; $l_c = 34,75$ м.

Подставляю значения в формулу (2.2), получаю

$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{0,69})(0,8 + 0,002 \cdot 34,75) = 0,928.$$

c_t – термический коэффициент, применяемый для учета снижения нагрузок на покрытие с высоким коэффициентом теплопередачи вследствие таяния, вызванного потерей тепла [2, п. 10.10];

μ – коэффициент перехода от снеговой нагрузки на земле к снеговой нагрузке на покрытия [2, табл. Б.1].

Принимаю: $S_g = 2,0$ кПа [2, табл. 10.1]; $c_e = 0,928$; $c_t = 1$ [2, п. 10.10]; $\mu = 1$.

Подставляю значения в формулу (2.1), получаю

$$S_0 = 2,0 \cdot 0,928 \cdot 1 \cdot 1 = 1,856 \text{ кН/м}^2.$$

Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для кратковременных нагрузок принимаю $\gamma_f = 1,4$ [2, п. 10.12].

Сбор нагрузок на покрытие на отм. +12,000 свожу в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 - Сбор нагрузок на покрытие на отм. +12,000

Наименование нагрузки	γ_f	Значение нагрузки, кг/м ²	
		Нормативное	Расчетное
Постоянные нагрузки			
1. Монолитная плита ($\delta = 0,2\text{м}; \rho = 2400 \text{ кг/м}^3$)	1,1	480	528
2. Ковер кровли:		205,36	267,3
- пароизоляция «Ленокром ТПП» ($\delta = 0,001\text{м}; \rho = 360 \text{ кг/м}^3$)		0,36	0,65
- утеплитель Руф Баттс Оптима ($\delta = 0,25\text{м}; \rho = 200 \text{ кг/м}^3$)		50	65
- полистеролбетон ($\delta = 0,26\text{м}; \rho = 230 \text{ кг/м}^3$)	1,3	60	78
- цементная стяжка ($\delta = 0,2\text{м}; \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$)		30	39
- битумный праймер ($\delta = 0,04\text{м}; \rho = 1500 \text{ кг/м}^3$)		65	84,5
Итого постоянная нагрузка:		685,36	795,3
Временные нагрузки			
3. Кратковременная (снеговая)	1,4	185,6	259,7
Итого суммарная по нагрузке:		871	1055

По результатам сбора нагрузок на перекрытие и покрытие было выявлено, что конструкция перекрытия является более нагруженной. Следовательно, в качестве объекта для конструктивного расчета выпускной квалификационной работы выбираю конструкция перекрытия на отм. 0,000 в осях Ж-Р/5-10.

Определение расчетных сочетаний усилий:

- основное сочетание с одной кратковременной нагрузкой допускает одновременно учитывать все постоянные, все временные длительные и одну кратковременную нагрузку, причем все эти нагрузки можно принимать без снижения, т.е. с коэффициентом сочетаний $\gamma = 1$;

- кратковременные принимают с коэффициентом сочетаний $\gamma = 0,9$; временные длительные с $\gamma = 0,95$.

2.1.3 Расчет перекрытия ПМ-2 в осях Ж-Р/5-10

Выполняю статический расчет монолитной плиты ПМ-2 в программном комплексе SCAD Office на постоянную и временную нагрузки.

Расчетная схема плиты перекрытия в плоскости показана на рисунке 2.2. Согласно расчетной схеме сопряжение монолитных колонн, диафрагм жесткости с перекрытием – жесткое. Связи, ограничивающие перемещения и момент, имитируют жесткое монолитное опирание плиты перекрытия.

Для наиболее точного расчета методом конечных элементов выполним разбивку плиты на более мелкие элементы. Шаг разбивки принимаем 200x200 мм.

Для этого прибегаю к методу триангуляции путем создания 4-х узловых пластин, с последующим дроблением их на равные участки 200x200 мм.

Задаю два вида жесткости для:

1) плиты перекрытия – пластинчатый элемент (оболочка) с жесткостными характеристиками (тип КЭ 44):

– Модуль упругости (бетон класса В25) – $E_b = 30018600 \text{ кН/м}^2$;

– Коэффициент Пуассона – $\nu = 0,2$;

– Толщина пластины – 20 см (см. чертежи схемы каркаса);

2) балки – стержневой элемент с жесткостными характеристиками:

– Модуль упругости (бетон класса В25) – $E_b = 30018600 \text{ кН/м}^2$;

– Коэффициент Пуассона – $\nu = 0,2$;

– Ширина стержня – 40 см;

– Толщина стержня – 50 см (см. чертежи схемы каркаса).

Общее количество элементов расчетной схемы – 14712.

Общее количество узлов расчетной схемы – 15129.

Расчет выполнен многофункциональным методом.

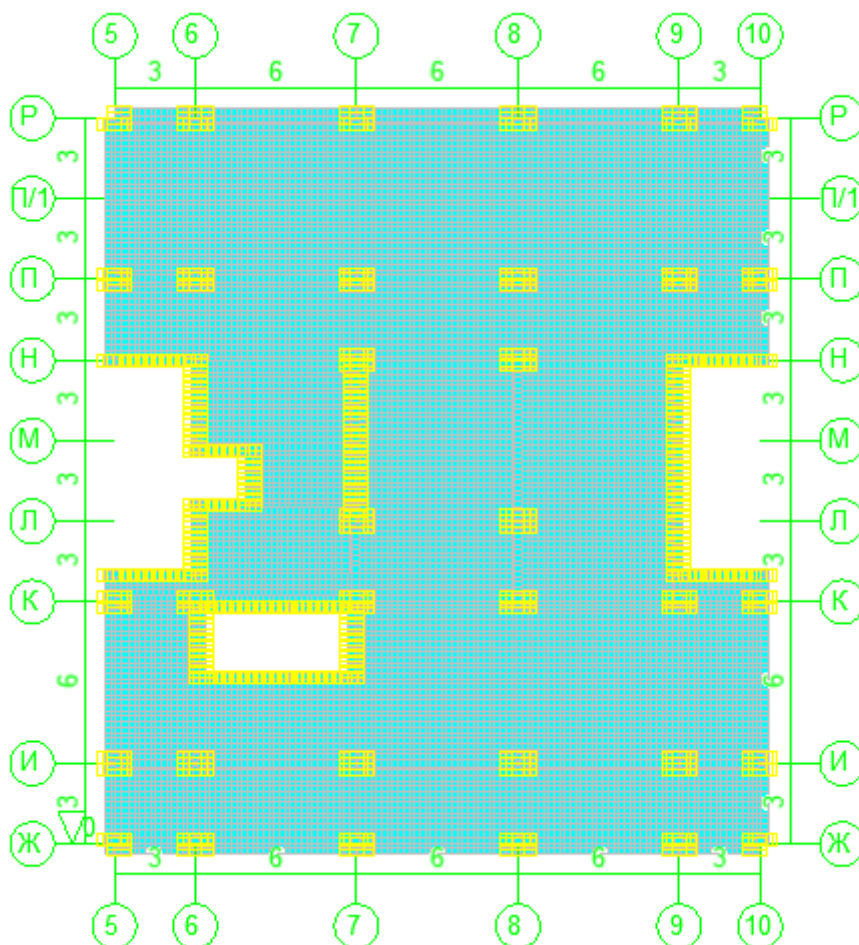


Рисунок 2.2 - Расчетная схема плиты перекрытия в плоскости

2.1.4 Анализ результатов расчета

Максимальное перемещение узлов расчетной схемы плиты ПМ-2 от суммарной нагрузки представлены в таблице 2.4. Суммарные перемещения плиты представлены на рисунке 2.3.

Таблица 2.4 – Максимальное перемещение узлов

Вид перемещения	Max +		Max –	
	Величина	Узел	Величина	Узел
Z	0,0073	14497	-0,5033	13150
U_x	1,7681	13482	-1,7802	12902
U_y	1,7868	12782	-2,7152	14551

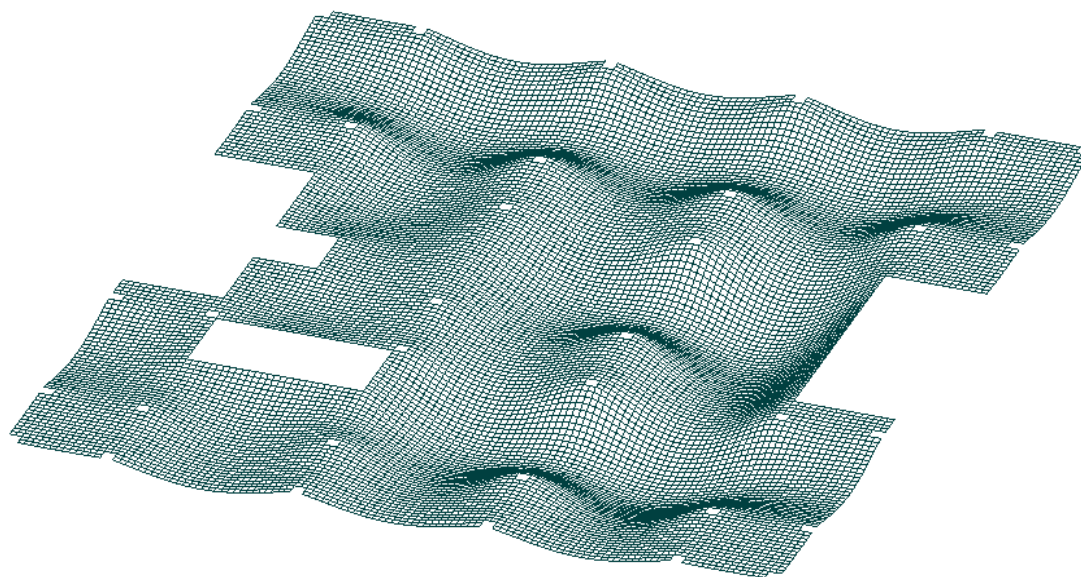


Рисунок 2.3 – Перемещения по Z

На рисунках 2.4- 2.6 показаны изополя напряжений от крутящих моментов M_x , M_y , M_{xy} . Изополя напряжений от усилий Q_x и Q_y показаны на рисунках 2.7,2.8.

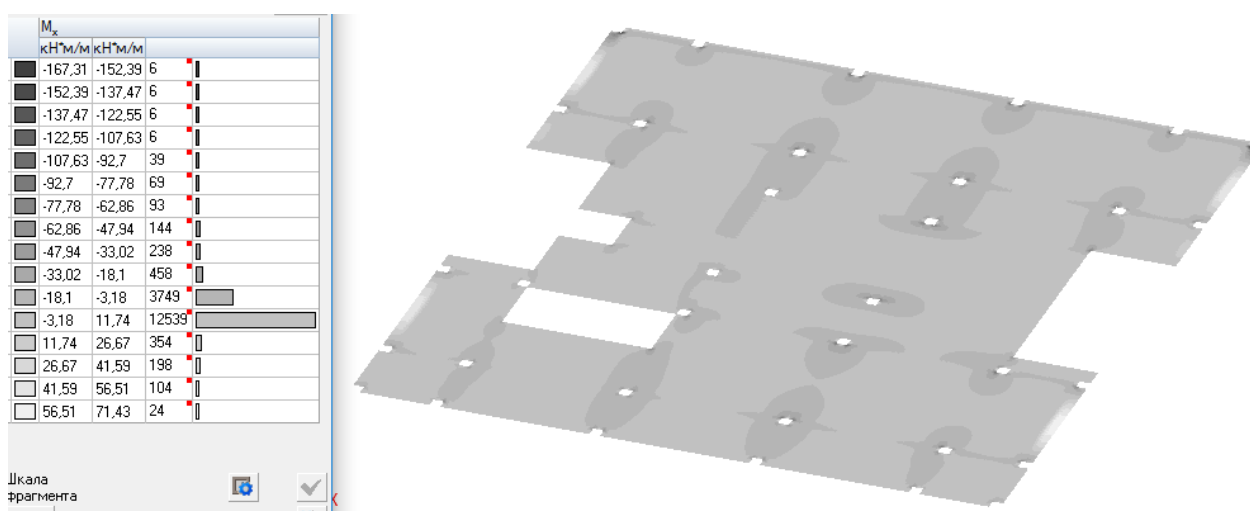


Рисунок 2.4 – Изополя напряжений от M_x , кНм

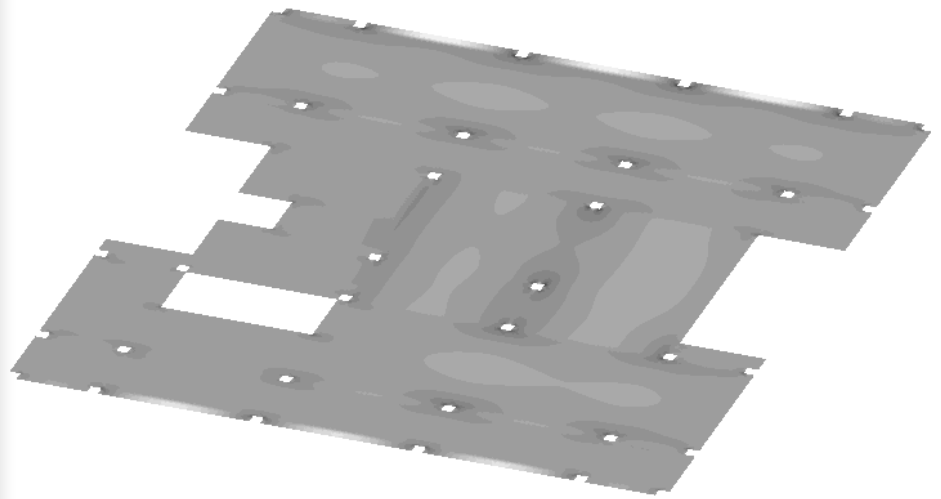
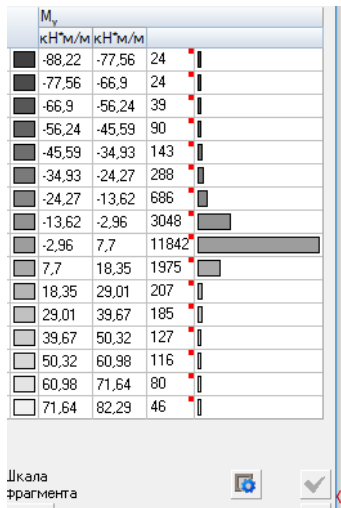


Рисунок 2.5 – Изополя напряжений от M_y , кНм

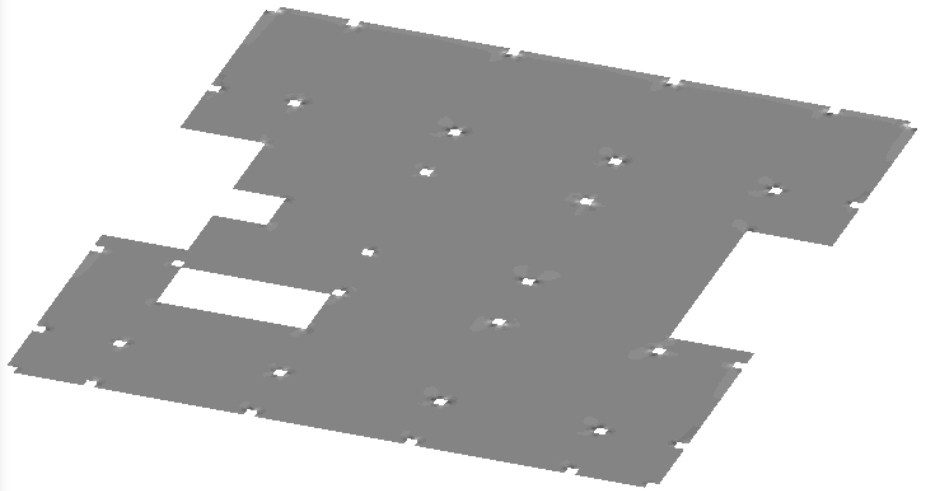
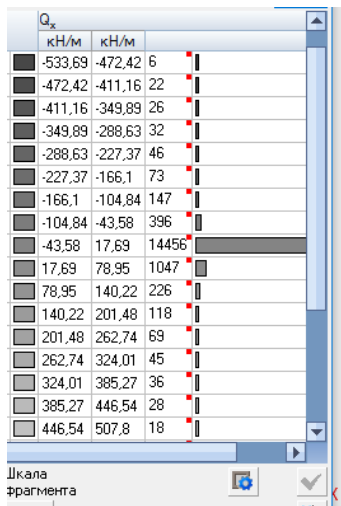


Рисунок 2.6 – Изополя напряжений от Q_x , кН

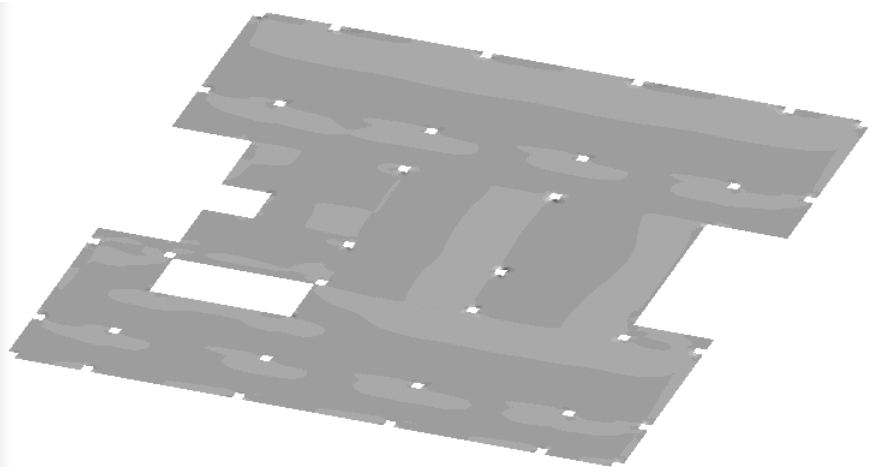
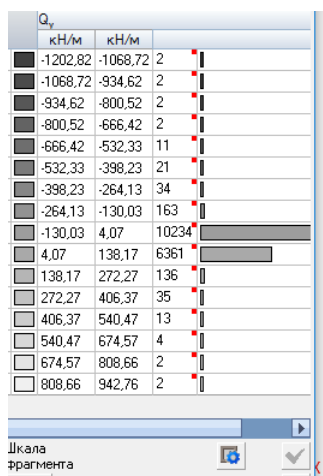


Рисунок 2.8 – Изополя напряжений от Q_y , кН

Максимальные и минимальные напряжения от моментов M_x , M_y , M_{xy} и усилий Q_x и Q_y представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Максимальные напряжения

Вид напряжения	Max +		Max -	
	Величина	Элемент	Величина	Элемент
M_x , кНм	12,988	5795	-16,867	277
M_y , кНм	16,794	97	-9,124	110
M_{xy} , кНм	7,996	83	-7,950	166
Q_x , кН	171,876	251	-123,290	2405
Q_y , кН	96,1022	13281	-122,610	13282

2.1.5 Подбор армирования плиты монолитного участка

После определения усилий в плите перекрытия был произведен подбор армирования плиты в программном комплексе SCAD с помощью функции – «Железобетон». На рисунках 2.9-2.12 изображены результаты подбора армирования плиты. На рисунке 2.13 изображены результаты экспертизы подобранного армирования плиты.

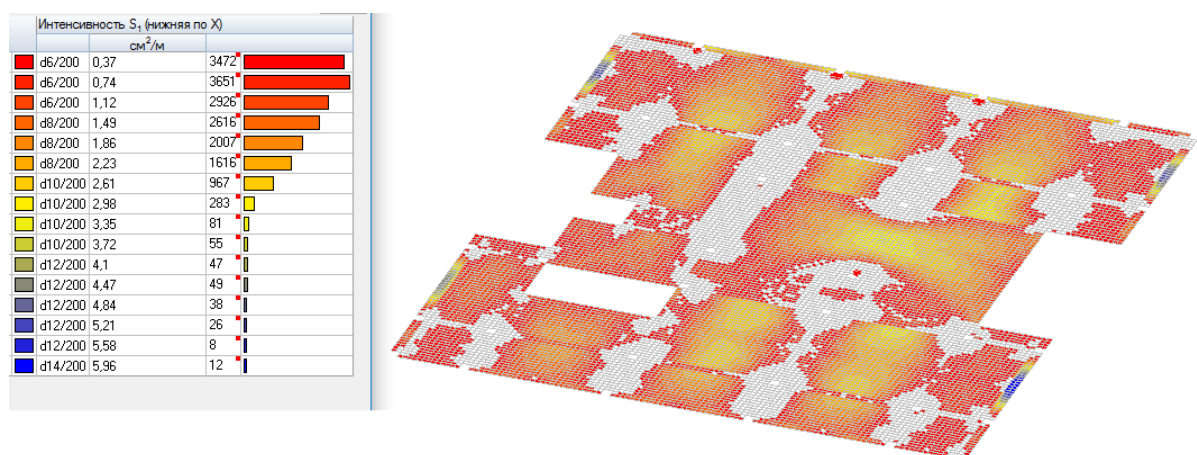


Рисунок 2.9 – Результат подбора арматуры нижней сетки по направлению оси X

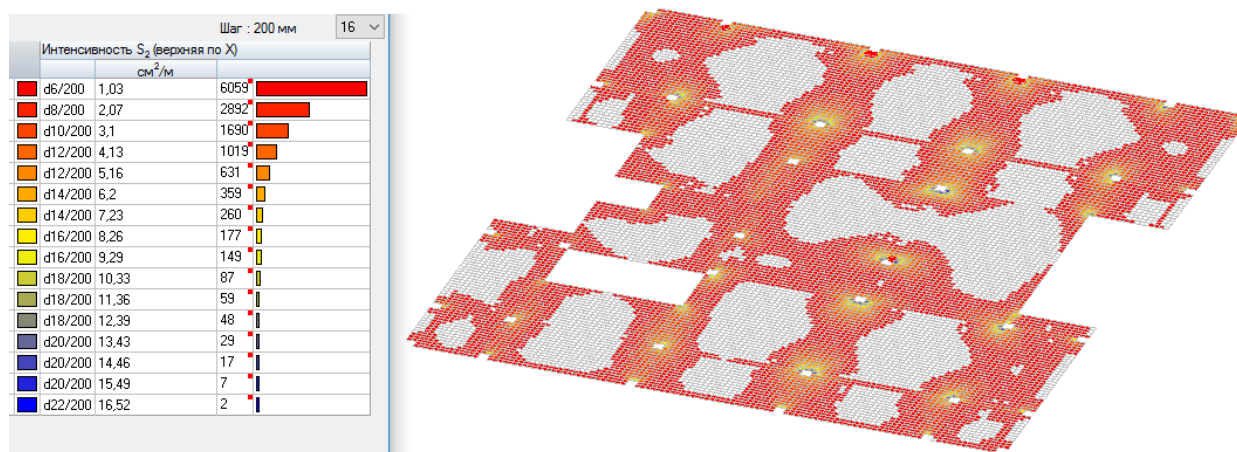


Рисунок 2.10 – Результат подбора арматуры верхней сетки по оси X

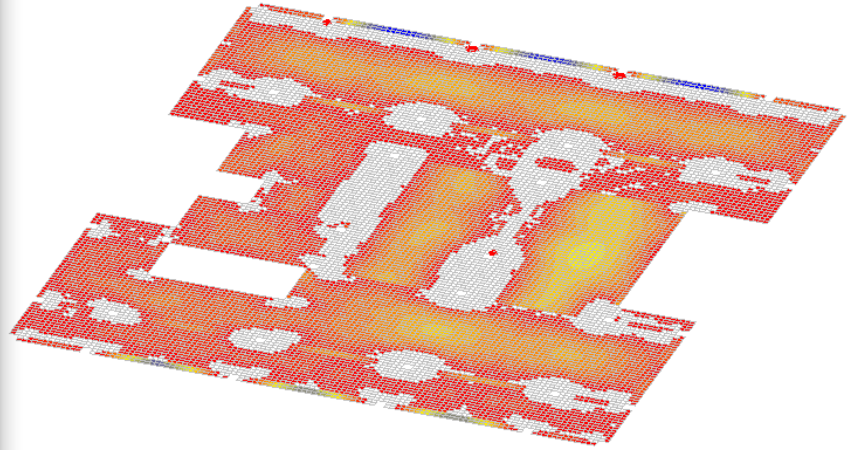
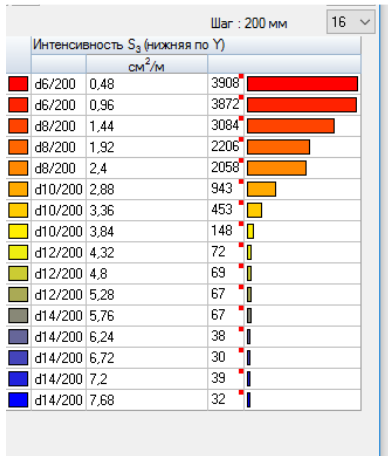


Рисунок 2.11 – Результат подбора арматуры нижней сетки по направлению оси Y

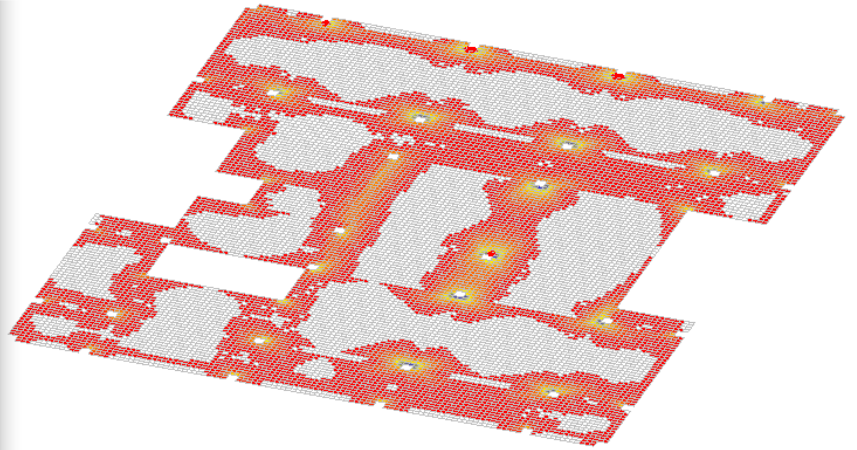
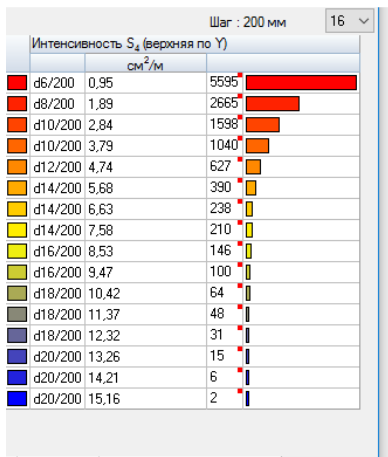


Рисунок 2.12 – Результат подбора арматуры верхней сетки по направлению оси Y

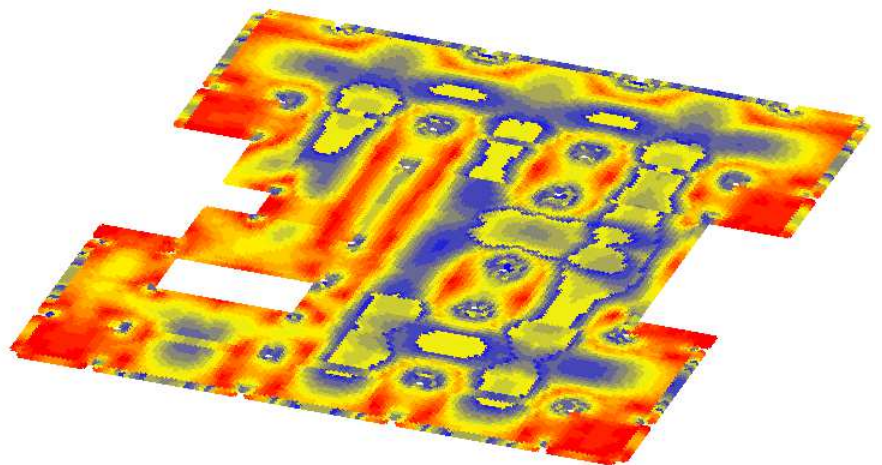


Рисунок 2.13 – Результаты проверки подобранного армирования плиты перекрытия ПК SCAD

Монолитная железобетонная плита толщиной 200мм из бетона В25 удовлетворяет условиям прочности и максимальный прогиб 2,7 мм не превышает допустимый $6000/200=30\text{мм}$, $3000/150=20\text{мм}$.

Критические напряжения наблюдаются в местах ослабления сечения, где проверка прочности бетона превышает допустимое значение. Для этого устанавливаем в местах ослабления сечения плоский каркас Кр-1 из арматурных стержней Ø10 А400 с шагом 50 мм.

Расчет армирования производится исходя из полученных значений минимально необходимой площади сечения армирования (см^2). По результатам подбора принимаю следующее армирование плиты перекрытия по ГОСТ 34028-2016:

- фоновые нижние и верхние сетки Ø12 А400 шаг 200мм;
- дополнительные нижние сетки Ø12 А400 шаг 200мм;
- дополнительные верхние сетки Ø16 А400 200мм.

Результаты расчета программного комплекса SCAD Office 21.1.1.1 приведены в приложении Д.

2.2 Проектирование монолитной железобетонной колонны

Колонны каркаса предусмотрены одноветвевые, квадратной формы поперечного сечения. Размер сечения принят:

- колонн основного каркаса здания 400х400 мм;
- колонн под ванну бассейна 300х300 мм.

Сетка колонн принята регулярной, с шагом колонн 3,0 м; 6,0 м, в местах деформационных швов шаг равен 0,6 м. Высота колонн первого и второго этажей составляет 3,7 м. Высота колонны третьего этажа – 3,1 м. Высота колонны технического этажа – 2,5 м.

Материал колонн, стен, диафрагм, плит перекрытий - тяжелый бетон В25, F150, W4. Армирование колонн принято вязаными каркасами. Стыки вертикальной арматуры предусмотрены внахлестку, длиной не менее 500 мм. Стыки стержней предусмотрено располагать в разбежку, со смещением не менее 750 мм.

Сопряжение колонн и перекрытие дополнительно армируется каркасами Кр-1 из арматуры Ø 10 А400 в каждом направлении.

В рамках выполнения выпускной квалифицированной работы необходимо произвести сбор нагрузок на колонны в осях К-7 и К-1 и далее произвести расчет и законструировать наиболее загруженную колонну.

2.2.1 Сбор нагрузок на колонну

При сборе нагрузок на колонну следует учитывать постоянные (собственный вес конструкций) и временные (кратковременные – снег, ветер).

На колонну в осях К-7 действуют следующие нагрузки:

- грузовые площади от конструкций кровли и перекрытия, с учетом снеговой и эксплуатационных нагрузок (по таблицам 2.1 и 2.3) – 4,5х6 м;

- собственный вес колонн.

При этом расчётный собственный вес колонн найдем по формуле

$$G_{K1} = a \cdot b \cdot H \cdot \rho_6 \cdot \gamma_f, \quad (2.4)$$

где a, b - размеры сечения колонны;

H - высота колонны;

ρ_6 - плотность бетона;

γ_f - коэффициент надежности по нагрузке.

Для колонн 1 и 2 этажа принимаем: $a = 0,4$ м; $b = 0,4$ м; $H = 3,7$ м; $\gamma_f = 1,1$; $\rho_6 = 24000$ Н/м³.

Подставляем значения в формулу (2.4), получаем

$$G_{K1,2} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,7 \cdot 24000 \cdot 1,1 = 15628,8 \text{ Н.}$$

Для колонн 3 этажа принимаем: $a = 0,4$ м; $b = 0,4$ м; $H = 3,1$ м; $\gamma_f = 1,1$; $\rho_6 = 24000$ Н/м³.

Подставляем значения в формулу (2.4), получаем

$$G_{K3} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,1 \cdot 24000 \cdot 1,1 = 13094,4 \text{ Н.}$$

Грузовая площадь, с которой собирается нагрузка от каждого перекрытия и покрытия на колонну найдем по формуле

$$F_{гр} = L \cdot B, \quad (2.5)$$

где L - длина грузовой площади в продольном направлении;

B - длина грузовой площади в поперечном направлении.

Для колонн в осях К-7 принимаем: $L = 6$ м; $B = 4,5$ м.

Подставляем значения в формулу (2.5), получаем

$$F_{гр} = L \cdot B = 6 \cdot 4,5 = 27 \text{ м}^2.$$

Нагрузки, передаваемые на колонну в виде сосредоточенных сил, найдем по формулам:

$$N^{\text{пок,пер}} = q^{\text{пок,пер}} \cdot F_{гр}, \quad (2.6)$$

где $q^{\text{пок,пер}}$ - распределённая нагрузка, кг/ м² (таблицы 2.1, 2.3);

$F_{гр}$ - грузовая площадь (по формуле 2.6).

Найдем расчетные продольные сжимающие силы в колоннах на уровнях перекрытий этажей по формуле

$$N_i = N_i^{\text{пок.пер}} + G_{Ki}, \quad (2.7)$$

где $N_i^{\text{пок.пер}}$ – то, же что и в формуле (2.6);

G_{Ki} – то, же что и в формуле (2.4).

Подставляем значения в формулу (2.7), получаем:

$$N_3 = N^{\text{пок}} + G_{K3} = (10,55 \cdot 27) + 13,09 = 297,914 \text{ кН.}$$

$$N_2 = N_3 + N^{\text{пер}} + G_{K2} = 297,14 + (13,09 \cdot 27) + 15,63 = 666,2 \text{ кН.}$$

$$N_1 = N_2 + N^{\text{пер}} + G_{K1} = 666,2 + (13,09 \cdot 27) + 15,63 = 1035,26 \text{ кН.}$$

На колонну в осях К-1 действуют следующие нагрузки:

- грузовые площади от конструкций кровли и перекрытия, с учетом снеговой и эксплуатационных нагрузок (по таблицам 2.1 и 2.3) – 4,5х3 м;
- собственный вес колонн;
- ветровая нагрузка.

Принимаем для грузовой площади: $L = 3 \text{ м}$; $B = 4,5 \text{ м}$.

Подставляем значения в формулу (2.5), получаем

$$F_{\text{гр}} = L \cdot B = 3 \cdot 4,5 = 13,5 \text{ м}^2.$$

Найдем расчетные продольные сжимающие силы в колоннах на уровнях перекрытий этажей, подставляя значения в формулу (2.7):

$$N_3 = N^{\text{пок}} + G_{K3} = (10,55 \cdot 13,5) + 13,09 = 155,52 \text{ кН.}$$

$$N_2 = N_3 + N^{\text{пер}} + G_{K2} = 155,52 + (13,09 \cdot 13,5) + 15,63 = 347,87 \text{ кН.}$$

$$N_1 = N_2 + N^{\text{пер}} + G_{K1} = 347,87 + (13,09 \cdot 13,5) + 15,63 = 540,22 \text{ кН.}$$

Вертикальная сосредоточенная нагрузка на колонну К-1 составляет 540,22 кН. Найдем горизонтальную составляющую нагрузки от ветровой нагрузки.

Согласно нормам СП 20.13330.2016 для зданий и сооружений необходимо учитывать следующие воздействия ветра:

а) основной тип ветровой нагрузки (в дальнейшем – «ветровая нагрузка»);

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки W_m в зависимости от эквивалентной высоты z_e над поверхностью земли следует определять по формуле:

$$W_m = W_0 \cdot k(z_e) \cdot c, \quad (2.8)$$

где W_0 – нормативное значение ветрового давления [2, п. 11.1.4];

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e [2, п.11.1.5 и п. 11.1.6], определяемый по линейной интерполяции для высоты 3,7 м согласно таблице 2.4.

Таблица 2.4 –Зависимость ветрового давления по высоте

$h=0$	3,7 м	$h \leq 5\text{м}$
$k=0$	x	$k=0,5$

$$k = 0,5 - \frac{0,5 \cdot (5-3,7)}{5} = 0,37;$$

c – аэродинамический коэффициент [2, п. 11.1.7].

Аэродинамический коэффициент c наветренной стороны $c_+ = 0,8$; с заветренной стороны $c_- = 0,5$ [2, п.11.1.7].

Принимаю: $W_0 = 0,3$ кПа; $k(z_e) = 0,37$; $c_+ = 0,8$.

Подставляю значения в формулу (2.8), получаем:

$$W_m = 0,3 \cdot 0,37 \cdot 0,8 = 0,09 \text{ кН/м}^2.$$

Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для кратковременных нагрузок принимаем $\gamma_f = 1,4$ [2, п. 11.1.12].

Тогда расчетное значение ветровой нагрузки равно:

$$W_p = 0,09 \cdot 1,4 = 0,126 \text{ кН/м}^2.$$

Равномерные распределенные ветровые нагрузки на колонну:

$$q_{\text{eq}}^+ = 0,126 \cdot 3,7 = 0,466 \text{ кН/м}^2;$$

По результатам сбора нагрузок на колонны К-1 и К-7 было выявлено, что колонна К-7 является более нагруженной. Следовательно, в качестве объекта для конструктивного расчета выпускной квалификационной работы выбрана конструкция колонны в осях К-7.

Расчетная схема колонны К-7 представлена на рисунке 2.14.

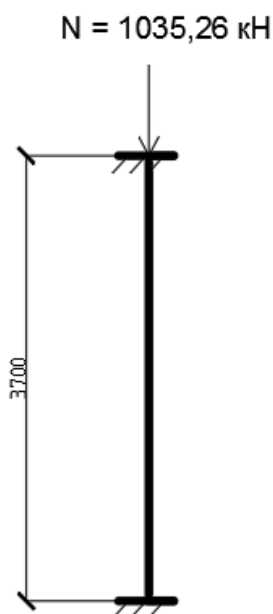


Рисунок 2.14 – Расчетная схема колонны К-7

Основное сочетание с одной кратковременной нагрузкой допускает одновременно учитывать все постоянные, все временные длительные и одну кратковременную нагрузку, причем все эти нагрузки можно принимать без снижения, т.е. с коэффициентом сочетаний $\gamma=1$. для расчета колонны принимаем именно его.

2.2.2 Расчет колонны К1 в осях К-7

Выполняю статический расчет монолитной колонны К1 в осях К-7 в программном комплексе SCAD Office Арбат (64 bit) на подбор арматуры в монолитной колонне в зависимости от приложенной нагрузки и от следующих данных:

- сечение 400x400мм.
- длина 3,7 м;
- коэффициент расчетной длины в плоскости X_oY – 1;
- коэффициент расчетной длины в плоскости X_oZ – 0,5 (жесткое защемление);
- предельная гибкость – 120;
- нагрузка 1035,26 кН;
- класс бетона – В25;
- плотность бетона – 2400 кН/м³

Расчет выполнен согласно СП 63.13330.2018 [22]. На рисунке 2.15 представлено сечение и условные обозначения в колонне.

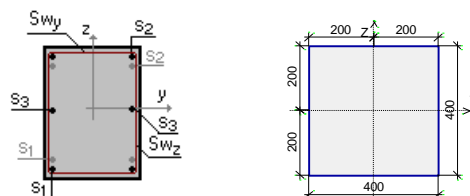


Рисунок 2.15 – Сечение колонны К1

Принимаю продольную арматуру классом А400 и поперечную арматуру классом А240 по ГОСТ 34028-2016 [23]. Задаю следующие коэффициенты условия работы бетона в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Коэффициенты условия работы бетона

Коэффициент	Наименование	Значение
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0,95
γ_{b2}	учет нагрузок длительного действия	0,9
	результатирующий коэффициент без γ_{b2}	1

Задаю предварительное армирование стрежнями $\varnothing 18$ А400 (стержни S_1 , S_2), защитный слой бетона для всех стержней принимаю 30 мм. Так как колонна постоянного сечения задается 1 участок. Устанавливаю постоянное нагружение с коэффициентом по надежности нагрузки 1,1, с учетом собственного веса конструкции.

Результаты расчета представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Результаты расчета колонны

Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СП 63.13330.2018
1	0,486	Прочность по предельной продольной силе сечения	п.п. 8.1.43-8.1.45
	0,738	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.43-8.1.45
	0,126	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L0/i > 14$	п.п. 7.1.9
	0,267	Предельная гибкость в плоскости XoY	п.8.1.16
	0,194	Предельная гибкость в плоскости XoZ	п.8.1.16

Отчет сформирован программой SCAD++ (64 bit), версия 21.1.1.1 от 22.07.2015.

Максимальный коэффициент использования по прочности предельного момента сечения равен 0,738, что меньше 1. Следовательно, данная колонна прошла проверку.

Принимаю продольную арматуру $\varnothing 18$ А400. Поперечную арматуру принимаю конструктивно $\varnothing 10$ А240 по ГОСТ 34028 - 2016, шаг 400.

3 Расчет и конструирование фундаментов

За условную отметку +0,000 м принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 222,5 м на местности. Отметка уровня земли составляет -0,050 м, отметка подвала -2,700 м, с отметкой уровня земли составляет 219 м на местности.

Необходимо сравнить столбчатый фундамент неглубокого заложения и свайный фундамент из забивных свай на ленточном ростверке, на основе:

- инженерно-геологических изысканий;
- данных, характеризующих конструктивные и технологические особенности сооружения, нагрузок, действующих на фундамент и условия эксплуатации;
- технико-экономических сравнений вариантов проектных решений для принятия наиболее эффективного варианта.

3.1 Проектирование столбчатого фундамента

3.1.1 Исходные данные

Инженерно-геологическая колонка представлена на рисунке 3.1.

Физико-механические характеристики грунтов приведены в таблице 3.1.

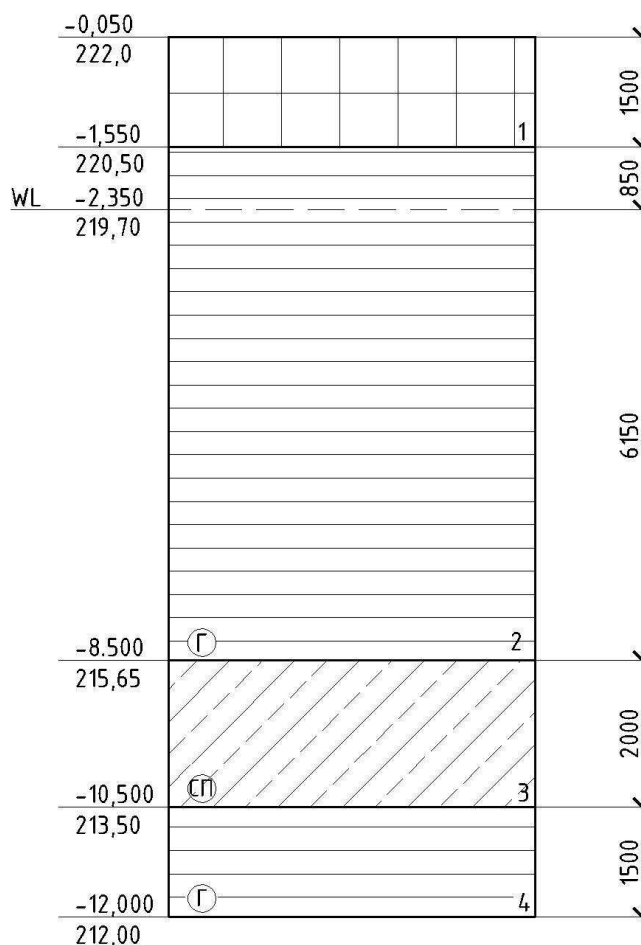


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологическая колонка

Таблица 3.1 – Физико-механические свойства грунтов

№	Наименование	h, м	Плотность, т/м ³			Уд. вес, кН/м ³	e	I _L	c, кПа	φ, град	E, МПа	R ₀ , кПа
			ρ	ρ _d	ρ _s	γ						
1	Насыпной грунт	1,5	1,5	–	–	15	–	–	–	–	–	–
2	Глина твердая, слабонабухающая	0,85	2,05	1,71	2,71	20,5	0,58	<0	74	29	26	520
3	Глина твердая, сильнонабухающая	6,15	2,03	1,72	2,71	20,3	0,58	<0	74	29	26	520
4	Супесь твердая	2,0	1,9	1,8	2,68	19,0	0,49	<0	19	21	28	300
5	Глина твердая	1,5	2,0	1,75	2,71	20,0	0,54	<0	74	29	26	520

3.1.2 Определение нагрузок на фундамент

На фундамент передается нагрузка от наиболее нагруженной колонны по оси К-7. Найду нагрузки, действующие на отметке -2,900 м. На колонну в осях К-7 на отметке 0,000 действует сосредоточенная нагрузка равная 1035,26 кН, расчет нагрузки на колонну приведен в пункте 2.2.1 данной квалификационной работы.

Найду собственный вес колонны по формуле

$$G_{K1} = a \cdot b \cdot H \cdot \rho_b \cdot \gamma_f, \quad (3.1)$$

где a, b - размеры сечения колонны;

H – высота колонны;

ρ_b – плотность бетона;

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке.

Для колонн 1 и 2 этажа принимаю: a = 0,4 м; b = 0,4 м; H = 2,45 м; γ_f = 1,1; ρ_b = 24000 Н/м³.

Подставляю значения в формулу (3.1), получаю

$$G_{K0} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2,45 \cdot 24000 \cdot 1,1 = 10348,8 \text{ Н.}$$

Грузовая площадь, с которой собирается нагрузка от перекрытия и покрытия на колонну найду по формуле

$$F_{гр} = L \cdot B, \quad (3.2)$$

где L – длина грузовой площади в продольном направлении;

B – длина грузовой площади в поперечном направлении.

Для колонн в осях К-7 принимаем: L = 6 м; B = 4,5 м.

Подставляю значения в формулу (3.2), получаю

$$F_{гр} = L \cdot B = 6 \cdot 4,5 = 27 \text{ м}^2.$$

Нагрузки, передаваемые на колонну в виде сосредоточенных сил, найду по формулам:

$$N^{\text{пер}} = q^{\text{пер}} \cdot F_{\text{гр}}, \quad (3.3)$$

где $q^{\text{пок,пер}}$ – распределённая нагрузка, кг/ м² (таблицы 2.1, 2.3);
 $F_{\text{гр}}$ - грузовая площадь (по формуле 3.2).

Найду расчетные продольные сжимающие силы в колоннах на уровнях перекрытий этажей по формуле

$$N_i = N_i^{\text{пер}} + G_{Ki}, \quad (3.4)$$

где $N_i^{\text{пок,пер}}$ – то, же что и в формуле (3,3);
 G_{Ki} – то, же что и в формуле (3.1).

Подставляю значения в формулу (3.4), получаю:

$$N_0 = N_1 + N^{\text{пер}} + G_{K1} = 1035,26 + (13,09 \cdot 27) + 10,4 = 1399,1 \text{ кН.}$$

Суммарная нагрузка на фундамент составляет 1399,1 кН.

3.1.3 Определение глубины заложения фундамента

Глубина заложения фундамента принимаем как наибольшую из следующих трех условий:

- конструктивных требований;
- глубины промерзания пучинистых грунтов;
- инженерно-геологических условий.

Расчетная глубина промерзания определяю по формуле:

$$d_f = d_{fn} \cdot k_n, \quad (3.5)$$

где d_{fn} – нормативная глубина промерзания;
 k_n – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения,
 $k_n = 0,4$.

Глубина промерзания:

$$d_f = 2,18 \cdot 0,7 = 1,526 \text{ м.}$$

Грунт не является пучинистым.

В здании имеется технический этаж. Отметка пола подвала -2,700 м.

Глины твердые не являются пучинистыми, а уровень грунтовых вод (2,35 м) ниже, чем $d_f + 2 = 3,53$. Следовательно, глубина заложения должна быть не менее расчетной глубины промерзания.

Принимаю глубину заложения фундамента $-4,400$ м, учитывая, что высота фундамента должна быть кратной $0,3$ м, а верхний обрез фундамента находится на отметке $-2,900$ м.

Таким образом фундамент заглубляется во 3-й слой – глина твердая, отметка подошвы фундамента составит $-4,400$ м.

3.1.4 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления грунта

Предварительную площадь подошвы фундамента вычисляю по формуле

$$A_0 = \frac{\sum N_{II}}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d}, \quad (3.6)$$

где $\sum N_{II}$ – максимальная сумма нормативных вертикальных нагрузок, действующих на обресе фундамента;

R_0 – расчетное сопротивление грунта;

γ_{cp} – среднее значение удельного веса грунта и бетона, $\gamma_{cp} = 20$ кН/м³;

d – глубина заложения.

Сумму вертикальных нормативных нагрузок вычисляю по формуле

$$\sum N_0 = \frac{N_{max}}{\gamma_{n1}}, \quad (3.7)$$

где N_{max} – максимальное сжимающие усилие, передающееся от колонны;

γ_n – коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_{n1} = 1,15$;

$N_{ст}$ – статическая нагрузка.

Ширину фундамента вычисляю по формуле

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}}, \quad (3.8)$$

где η – соотношение сторон прямоугольного фундамента, $\eta = 1,2 - 1,5$.

Длину фундамента вычисляю по формуле

$$l = b \cdot \eta, \quad (3.9)$$

Сумма вертикальных нормативных нагрузок:

$$\sum N_0 = \frac{1399,1}{1,15} = 1216,6 \text{ кН.}$$

Предварительная площадь подошвы:

$$A_0 = \frac{1216,6}{520 - 20 \cdot 4,4} = 2,82 \text{ м}^2.$$

Ширина фундамента:

$$b = \sqrt{\frac{2,82}{1,2}} = 1,5 \text{ м.}$$

Расчетное сопротивление грунта рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_g d \gamma'_{II} + M_c c], \quad (3.10)$$

где γ_{c1}, γ_{c2} – коэффициенты условия работы, $\gamma_{c1} = 1,1, \gamma_{c2} = 1,2$;

K – коэффициент, зависящий от C и φ , равный 1,1;

M_{γ}, M_g, M_c – коэффициенты, зависящие от φ ;

b – ширина подошвы фундамента;

γ_{II} – расчетное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента (средневзвешенное – при слоистом напластовании до глубины $z = b$;

γ'_{II} – средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента

c – расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента.

Средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента определяю по формуле

$$\gamma_{II}^I = \gamma_1 \cdot \frac{h_1}{d} + \gamma_2 \cdot \frac{h_2}{d} + \gamma_3 \cdot \frac{h_3}{d}, \quad (3.11)$$

где γ_1 – удельный вес грунта №1;

γ_2 – удельный вес грунта №2;

γ_3 – удельный вес грунта №3;

h_1 – мощность первого слоя грунта;

h_2 – мощность второго слоя грунта;

h_3 – мощность части третьего слоя грунта.

Средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента:

$$\gamma_{II}^I = 15 \cdot \frac{1,5}{4,4} + 20,5 \cdot \frac{0,85}{4,4} + 20,3 \cdot \frac{2,05}{4,4} = 18,55 \text{ кН/м}^3.$$

Расчетное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента, веду до отметки $d + b = 4,4 + 1,5 = 5,9$ м:

$$\gamma_{II} = \gamma_1 \cdot \frac{h_1}{b} = 20,3 \cdot \frac{1,5}{1,5} = 20,3 \text{ кН/м}^3.$$

Расчетное сопротивление грунта:

$$R_1 = \frac{1,1 \cdot 1,2}{1,1} \cdot [0,56 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 20,3 + 3,24 \cdot 4,4 \cdot 18,55 + 5,84 \cdot 74] = 856,6 \text{ кПа.}$$

Сравниваю полученное значение R_1 с R_0 . Так как расчетное сопротивление 856,6 кПа существенно превышает $R_0 = 520$ кПа (принят слишком большой запас), определяем площадь подошвы во втором приближении.

$$A = \frac{1399,1}{856,6 - 20 \cdot 4,4} = 1,2 \text{ м}^2.$$

Ширина фундамента:

$$b = \sqrt{\frac{1,8}{1,2}} = 1,2 \text{ м.}$$

Длина фундамента:

$$l = 1,2 \cdot 1,2 = 1,4 \approx 1,5 \text{ м.}$$

Принимаю $b = 1,2$ м, $l = 1,5$ м, $A = 1,8 \text{ м}^2$.

3.1.5 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Для столбчатого фундамента приведение нагрузок к подошве заключается в добавлении к нагрузке от вышележащих конструкций.

Приведенное продольное усилие определяю по формуле

$$N' = N_{\text{общ}} + N_{\text{ф}}, \quad (3.12)$$

где $N_{\text{общ}}$ – нагрузка от вышележащих конструкций;
 $N_{\text{ф}}$ – нагрузка от веса фундамента.

$$N_{\text{ф}} = d \cdot b \cdot \gamma_{\text{ср}} = 4,4 \cdot 1,2 \cdot 20 = 105,6 \text{ кН.} \quad (3.13)$$

Приведенное продольное усилие:

$$N' = 1399,1 + 105,6 = 1504,7 \text{ кН.}$$

Моментов и горизонтальных нагрузок при работе столбчатого фундамента под колонну К-7 не возникает, так как ось фундамента совпадает с осью колонны.

3.1.6 Определение давления под подошвой фундамента

Для фундамента проверка производится только по условию

$$P_{cp} < R, \quad (3.14)$$

Среднее давление на грунт определяю по формуле

$$P_{cp} = \frac{N'}{A}, \quad (3.15)$$

где N' – приведенное продольное усилие;
 A – ширина подошвы фундамента.

$$P_{cp} = \frac{1504,7}{1,8} = 835,9 \text{ кН} < 856,6 \text{ кН.}$$

Условие выполнено.

3.1.7 Определение осадки методом послойного суммирования

Расчет основания по деформациям заключается в проверке условия

$$S \leq S_u, \quad (3.16)$$

где S – ожидаемая деформация фундамента, определяемая расчетом при проектировании фундамента;

S_u – предельная совместная деформация основания и сооружения, равная 15 см для многоэтажных гражданских зданий с железобетонным каркасом с устройством монолитного каркаса [СП 22].

Разбиваем грунт на слои:

$$h_i \leq 0,4 \cdot b, \quad (3.17)$$

где h_i – мощность i – го слоя.

Давление на уровне подошвы фундамента определяю по формуле

$$\sigma_{zg,0} = \gamma_{II}^I \cdot d. \quad (3.18)$$

Давление нижележащего слоя определяю по формуле

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \Sigma \gamma_i \cdot h_i. \quad (3.19)$$

Дополнительное давление под подошвой фундамента определяю по формуле

$$p_0 = p_{cp} - \sigma_{zg,0}, \quad (3.20)$$

где p_{cp} – большее из двух комбинаций среднее давление от фундамента.
Напряжение на границах слоев определяю по формуле

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot p_0, \quad (3.19)$$

где α_i – коэффициент рассеивания, принимаемый в зависимости от отношения $2z/b$.

Осадка каждого слоя определяю по формуле

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,cp,i} \cdot h_i}{E_i} \cdot \beta, \quad (3.20)$$

где $\sigma_{zp,cp,i}$ – среднее напряжение между слоями;

E_i – модуль деформации i – го слоя;

β – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

Толщина слоя должна быть не более $0,4 \cdot 1,2 = 0,48$ м.

Давление на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg,0} = 4,4 \cdot 20,3 = 89,3 \text{ кПа.}$$

Дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$p_0 = 835,9 - 89,3 = 746,6 \text{ кПа.}$$

Условная граница сжимающей толщи, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки, находится там, где удовлетворяется условие:

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2 \sigma_{zg,i}. \quad (3.21)$$

$$\sigma_{zp,10} = 29,864 \text{ кПа} \leq 0,2 \cdot 181,67 = 36,334 \text{ кПа.}$$

$$\Sigma S_i = 30,6 \text{ мм} < 150 \text{ мм.}$$

Условие выполняется.

Результаты расчета сводим в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Расчет осадки фундамента

Глубина, м	Горизонтальная линия	Толщина слоя h, мм	Удельный вес, кН/м ³	σ_{zp} , кПа	z, м	2z/b	α_1	σ_{zp} , кПа	$\sigma_{zp, ср}$, кПа	E, кПа	S, см
-0,050											
220,0											
-1,550											
218,50											
WL -2,350											
217,65											
-2,900											
-4,400											
		480	20,3	89,3	0	0	1,0	746,6	686,5	26000	1,01
		480	20,3	99,1	0,48	0,8	0,839	626,4	505,1	26000	0,75
		480	20,3	108,8	0,96	1,6	0,514	383,8	307,6	26000	0,45
		480	20,3	118,5	1,44	2,4	0,31	231,5	189,6	26000	0,28
		480	20,3	128,3	1,92	3,2	0,198	147,8	124,7	26000	0,18
		480	20,3	138,0	2,4	4,0	0,136	101,5	87,73	26000	0,13
		480	20,3	147,8	2,88	4,8	0,099	73,91	64,58	26000	0,10
		480	20,3	157,5	3,36	5,6	0,074	55,24	49,28	26000	0,07
-8,500	Г	260	20,3	167,3	3,84	6,4	0,058	43,30	40,69	26000	0,03
213,65		480	19,0	172,6	4,1	6,83	0,051	38,07	33,97	28000	0,05
-9,460	СП	480	19,0	181,7	4,58	7,63	0,04	29,86		28000	0,04
212,67											
										ΣS_i	3,06

3.1.8 Конструирование столбчатого фундамента

Параметры фундамента: $d = 4,4$ м, $b = 1,2$ м, $l = 1,5$ м; колонна центрального ряда сечением 400х400 мм.

Принимаю сечение подколонника:

$$b_{cf} \times l_{cf} = 900 \times 900.$$

Назначаю количество и размеры ступеней.

В направлении стороны l суммарный вылет ступеней будет составлять:

$$\frac{l-l_{ef}}{2} = \frac{1,5-0,9}{2} = 0,3 \text{ м.} \quad (3.22)$$

В направлении стороны b :

$$\frac{b-b_{ef}}{2} = \frac{1,2-0,9}{2} = 0,15 \text{ м.} \quad (3.23)$$

Принимаю 1 ступень в направлении стороны l высотой 300 мм и вылетом 300 мм. В направлении стороны b принимаю 1 ступень высотой 300 мм и вылетом 300 мм, так как 300 минимальный вылет. Следовательно, увеличиваю ширину фундамента. Тогда параметры фундамента: $d = 4,4$ м, $b = 1,2$ м, $l = 1,5$ м;

Размеры фундамента показаны на рисунке 3.2.

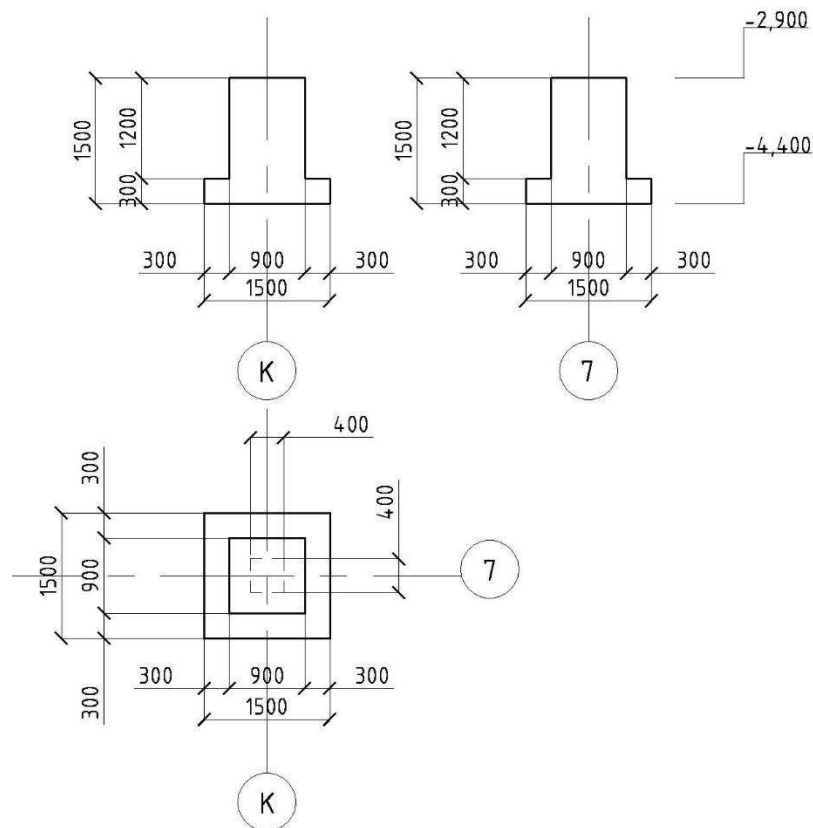


Рисунок 3.2 – Размеры столбчатого фундамента

Длины анкеровки и нахлестки рассчитываем согласно пп. 10.3.21-10.3.25, 10.3.30. СП 63.13330.2018 и составили:

1. Базовая длина анкеровки:

$$l_{\text{анк}} = \frac{R_b \cdot A_s}{R_{\text{bond}} \cdot u_s}, \quad (3.24)$$

где R_b – полное расчетное сопротивление бетона на сжатие;

A_s и u_s - соответственно площадь поперечного сечения анкеруемого стержня арматуры и периметр его сечения, определяемые по номинальному диаметру стержня;

R_{bond} - расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном, принимаемое равномерно распределенным по длине анкеровки и определяемое по формуле:

$$R_{\text{bond}} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot R_{bt}, \quad (3.25)$$

где η_1 - 2,5 - для горячекатаной и горячекатаной упрочненной арматуры периодического профиля;

$\eta_2 = 1,0$ - при диаметре арматуры $d_s \leq 32$ мм;

$R_{bt} = 750$ кПа.

$$R_{\text{bond}} = 2,5 \cdot 1 \cdot 750 = 1875 \text{ кПа.}$$

Найду базовую длину анкеровки:

$$l_{\text{анк}} = \frac{8500 \cdot 707}{1875 \cdot 8} = 400 \text{ мм.}$$

2. Длина нахлестки стыков арматуры

$$l_{\text{нахл}} = \alpha_2 \cdot l_{\text{анк}} \cdot \frac{A_{s,\text{cal}}}{A_{s,\text{ef}}}, \quad (2.26)$$

где α_2 - коэффициент, учитывающий влияние напряженного состояния арматуры, конструктивного решения элемента в зоне соединения стержней, количества стыкуемой арматуры в одном сечении по отношению к общему количеству арматуры в этом сечении, расстояния между стыкуемыми стержнями ($\alpha_2 = 1,2$).

$A_{s,\text{cal}}$, $A_{s,\text{ef}}$ - площади поперечного сечения арматуры, требуемая по расчету и фактически установленная соответственно ($\frac{A_{s,\text{cal}}}{A_{s,\text{ef}}} = 1$).

$$l_{\text{нахл}} = 1,2 \cdot 707 \cdot 1 = 848 \text{ мм} \approx 850 \text{ мм.}$$

Тогда принимаю $l_{анк}=400$ мм, $l_{нахл}=850$ мм. Количество продольных стержней 8 шт – 4 угловых и 8 средних, А400, диаметром 10 мм. В поперечном направлении каркас обхватывается хомутами из арматуры класса А240 диаметром 10мм. Первый поперечный хомут опирается на верхнюю арматурную сетку фундамента. Вышележащие хомуты устанавливаются с шагом 200мм.

Каркас пространственный для соединения монолитных железобетонных колонн с монолитными фундаментами показан на рисунке 3.3.

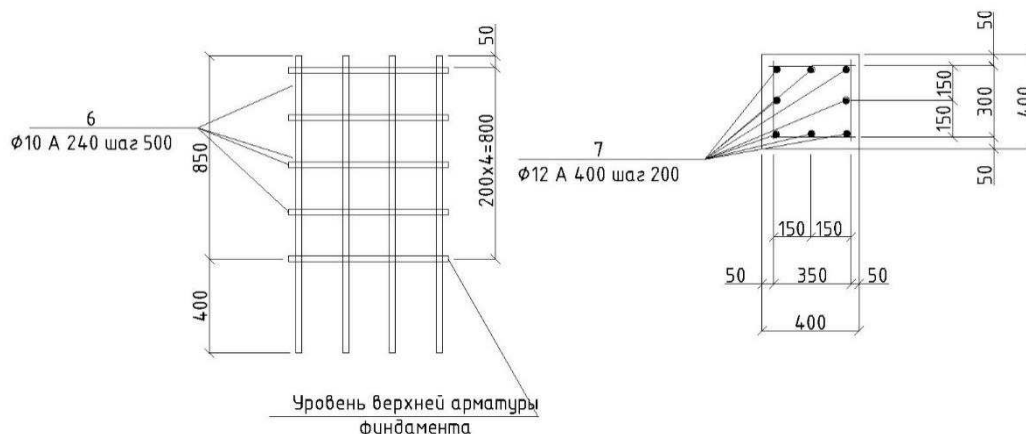


Рисунок 3.3 - Соединение монолитной железобетонной колонны с монолитным фундаментом

3.1.9 Проверка на продавливание подколонником

Проверку на продавливание производжу из условия

$$F \leq b_m \cdot h_{op} \cdot R_{bt} \quad (3.27)$$

где b_m – ширина, определяемая по формуле (2.36);

h_{op} – рабочая высота плитной части фундамента;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона замоноличивания стакана.

Сила продавливания по одной, наиболее нагруженной грани фундамента, определяемая по формуле

$$F = P_{max} \cdot A_0, \quad (3.28)$$

где α – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы N на плитную часть фундамента.

Ширина b_m определяется по формуле

$$b_m = b_p + h_{op}. \quad (3.29)$$

Рабочую высоту плитной части фундамента определяю по формуле

$$h_{op} = n \cdot h_{cm} - 0,05 \quad (3.30)$$

Площадь A_0 определяю по формуле

$$A_0 = 0,5b(l - l_p - 2 \cdot h_{op}) - 0,25(b - b_p - h_{op})^2. \quad (3.31)$$

Рабочая высота плитной части фундамента:

$$h_{op} = 1 \cdot 0,3 - 0,05 = 0,25 \text{ м.}$$

Ширина b_m :

$$b_m = 0,9 + 0,25 = 1,15 \text{ м.}$$

Площадь A_0 :

$$A_0 = 0,5 \cdot 1,5 \cdot (1,5 - 0,9 - 2 \cdot 0,25) - 0,25 \cdot (1,5 - 0,9 - 2 \cdot 0,25)^2 = 0,0725 \text{ м}^2.$$

$$F = 746,6 \cdot 0,0725 \leq 1,15 \cdot 0,25 \cdot 750$$

$$54,1 \leq 215,6 - \text{условие выполняется.}$$

3.1.10 Расчет арматуры плитной части

Момент, возникающий в сечениях фундамента, определяется по формуле

$$M_{xi} = \frac{N \cdot c_{xi}^2}{2l} \left(1 + \frac{6e_{0x}}{l} - \frac{4e_{0x} \cdot c_{xi}}{l^2} \right), \quad (3.32)$$

где N – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах, определяемая по формуле (2.40);

c_{xi} – вылеты ступеней;

e_{0x} – эксцентриситет нагрузки при моменте M , определяемая по формуле (3.34).

Расчетную нагрузку на основание определяю по формуле

$$N = N_{I,max} + N_{ст}, \quad (3.33)$$

Эксцентриситет нагрузки определяю по формуле

$$e_{0x} = \frac{P_{cp}}{N}, \quad (3.34)$$

Моменты, действующие в плоскости, параллельной меньшей стороне фундамента определяю по формуле

$$M_{yi} = \frac{N \cdot c_{yi}^2}{2b}, \quad (3.35)$$

где c_{yi} – вылеты ступеней (рисунок 3.4).

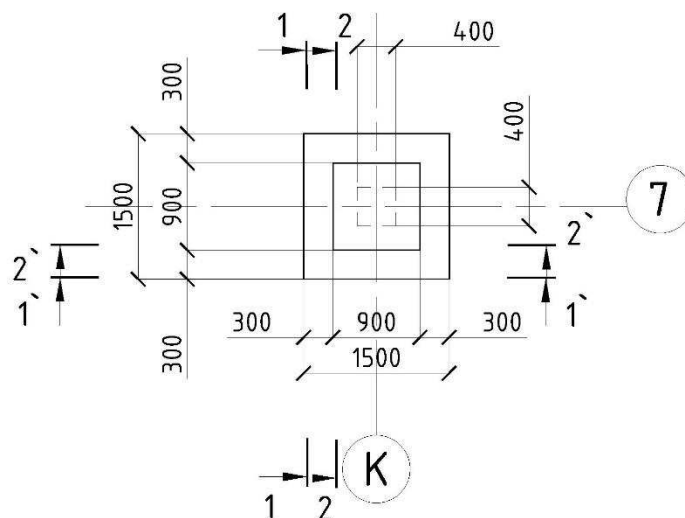


Рисунок 3.4 – Схема с обозначениями вылета ступеней

Таблица 3.3 – Промежуточная таблица для расчета арматуры

Сечение	h_{0i}	b_i	c_i
1 – 1	0,25	1,5	0,3
2 – 2	1,15	0,9	1,3
1' – 1'	0,25	1,5	0,75
2' – 2'	1,15	0,9	1,3

Площадь рабочей арматуры определяю по формуле

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{0i} \cdot R_s}, \quad (3.36)$$

где M_i – величина момента в сечении;
 ξ – коэффициент, зависящий от α_m ;
 h_{0i} – рабочая высота каждого сечения;
 R_s – расчетное сопротивление арматуры.

Коэффициент α_m определяю по формуле

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{0i}^2 \cdot R_b}, \quad (3.37)$$

где b_i – ширина сжатой зоны сечения;
 R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию.

Таблица 3.4 – Расчеты арматуры

Сечение	Вылет c_i , м	$\frac{N \cdot c_{xi}^2}{2l(b)}$	$1 + \frac{6e_{0x}}{l} - \frac{4e_{0x} \cdot c_{xi}}{l^2}$	M , кН·м	α_m	ξ	h_{oi}	A_s , см ²
1–1	0,3	45,14	2,93	132,07	0,166	0,908	0,25	15,94
2–2	1,3	847,65	1,94	642,93	0,278	0,825	1,15	38,82
1'–1'	0,3	45,14	1	45,14	0,057	0,970	0,25	5,10
2'–2'	1,3	847,65	1	847,65	0,053	0,975	1,15	16,43

Конструирую сетку С–1.

Шаг арматуры в обоих направлениях принимаю 200 мм, т. е. сетка С–1 имеет в направлении l – 8 стержней, в направлении b – 8 стержней. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту – 22 мм (для Ø22А400– $A_s = 4,9 \text{ см}^2$, что больше $4,83 \text{ см}^2$), в направлении b – 18 мм (для Ø18А400– $A_s = 2,54 \text{ см}^2 > 2,05 \text{ см}^2$). Длины стержней принимаю, соответственно, 1400 мм.

Сетка С-2. Подколонник армирую четырьмя сетками, расположенными вертикально по граням. Диаметр вертикальной рабочей арматуры принимаю 12 мм, класс арматуры А400, шаг 200 мм. Распределительную арматуру принимаю диаметром 8 мм класса А240, шаг 600 мм до верха подколонника. Длина рабочих стержней принимаю на 50 мм меньше высоты фундамента; защитный слой – 50 мм.

Сетка С-3. Верхнюю сетку фундамента принимаю конструктивно из стержней марки А400 диаметром 10 мм с шагом 200 мм в обоих направлениях и обеспечением защитного слоя 50 мм.

3.1.11 Расчет стоимости и трудоёмкости возведения столбчатого фундамента

При определении объемов и стоимости учитываю следующие виды работ и материалы:

- механическая разработка грунта;
- ручная доработка грунта;
- обратная засыпка;
- устройство подбетонки;
- устройство монолитного фундамента;
- стоимость арматуры.

Таблица 3.5 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел–час	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
ФЕР 01-01-003-08	Разработка грунта экскаватором и ковшом емкостью 0,65 м ³	1000 м ³	4,9	23708,41	116285,4	10,48	51,4
ФЕР 01-01-111-02	Ручная разработка грунта	100 м ³	1,72	9639,24	16579,5	129	221,9

Продолжение таблицы 3.5

ФЕР 08-01-002-01	Устройство песчаного основания под фундаменты	м ³	181,5	1029,30	186763,5	2,3	417,5
ФССЦ 02.3.01.02-0016	Песок для строительных работ средний	м ³	181,5	484,08	87860,5	-	-
ФЕР 06-01-001-13	Устройство фундаментов-столбов: железобетонных	100 м ³	1,48	68581,5	101500,6	598,26	885,4
ФССЦ 08.4.03.03-0035	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А400, диаметр 20-22 мм	т	3,01	7917	23830,2	-	-
ФССЦ 08.4.03.03-0034	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А400, диаметр 16-18 мм	т	2,02	7956,2	16011,1	-	-
ФССЦ 08.4.03.03-0031	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А400, диаметр 10 мм	т	2,35	8014,2	18833,4	-	-
ФССЦ 04.1.02.05-009	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350)	м ³	148,2	725,7	107548,7		
ФЕР 01-01-034-02	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	3,85	5528,26	21283,8	-	-
Итого:					696496,7		1576,2

3.2 Проектирование свайного фундамента

3.2.1 Выбор высоты ростверка и длины свай

Инженерно – геологический разрез представлен на рисунке 3.5.

Глубину заложения ростверка d_p принимаю минимальной из конструктивных требований. Отметка пола технического этажа -2,700 м. Высоту ростверка принимаю $h_p = 0,6$ м. Отметка подошвы фундамента $d_p = -3,500$ м. Отметку головы сваи принимаю на 0,15 м выше подошвы ростверка –3,350 м.

В качестве несущего слоя выбираю глину твердую, залегающий с отметки –1,500 м. Принимаю сваи длиной 7 м (С70.30); отметка нижнего конца составит –10,500 м, а заглубление в супесь твердую – 2,000 м.

Данные для расчета несущей способности сваи приведены в таблице 3.6.

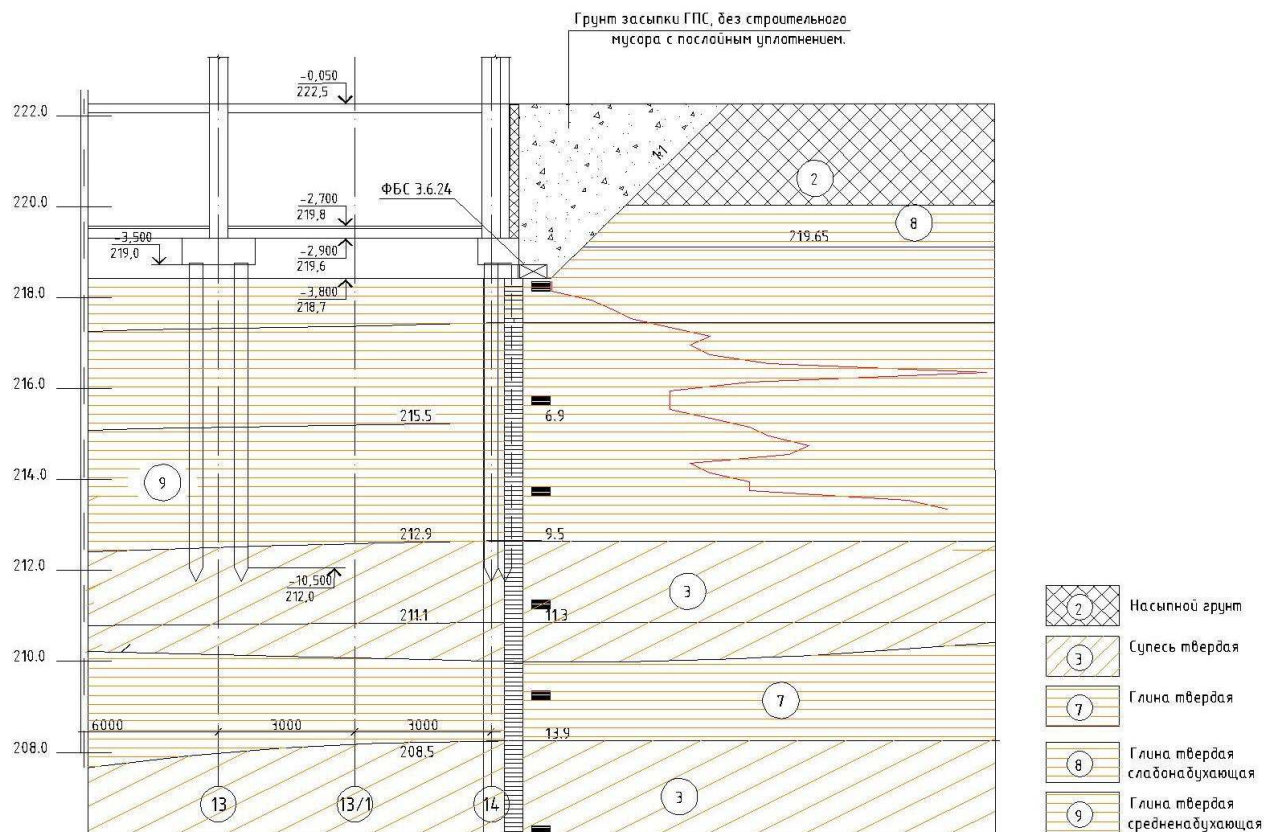


Рисунок 3.5 - Инженерно – геологический разрез

Таблица 3.6 – Данные для расчета несущей способности сваи

Эскиз	Толщина слоя, h_i , м	Расстояние от поверхности до середины слоя, h_i , м	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кН
-0,050 222,0 -1,550 220,50 WL -2,350 219,70 -3,500 219,0 Отметка низа ростверка	1			
	5,0	5,95	58	345,2
-8,500 214,0 -10,500 212,0 -12,000 210,00	2,0	9,45	64	604,8
$\Sigma f_i \cdot h_i = 950 \text{ кН}$; До острия - 10,500; $R=1375 \text{ кПа}$				

3.2.2 Определение несущей способности свай

Несущую способность свай определяю по формуле

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \sum(f_i \cdot h_i)), \quad (3.38)$$

где γ_c – коэффициент условий работы свай в грунте;
 γ_{cR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом свай;
 R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом свай;
 A – площадь поперечного сечения свай;
 u – периметр поперечного сечения свай;
 γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности свай;
 f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности свай в пределах i –го слоя грунта;
 h_i – толщина i –го слоя грунта.

Подставляю значения в формулу (3.38), получаю

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 1375 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum(1 \cdot 950)) = 1263,75 \text{ кН.}$$

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю, определяется по формуле

$$N_{св} \leq F_d \gamma_0 / \gamma_n \gamma_k, \quad (3.39)$$

где $N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю от здания;
 F_d – несущая способность свай;
 γ_k – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности свай, принимается равным 1,4.

Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит:

$$N_{св} = 1263,75 \cdot 1,15 / 1,4 \cdot 1,15 = 842,5 \text{ кН.}$$

3.1.3 Определение числа свай в ростверке

Количество свай определяю по формуле

$$n = \frac{N_{max} + N_{рост}}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}, \quad (3.40)$$

где γ_k – коэффициент надежности;
 d_p – глубина заложения ростверка;
 $\gamma_{ср}$ – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезках;
 $g_{св}$ – масса свай.

$$n = \frac{1504,7 + 197,12}{842,5 - 0,9 \cdot 3,5 \cdot 20 - 1,1 \cdot 10 \cdot 2,2} = 3,37 \text{ шт} \approx 4 \text{ шт.}$$

Принимаю 4 сваи. Сваи размещаем в два ряда (рисунок 3.6) с расстоянием между осями свай 1000 мм. Размеры ростверка в плане составят, учитывая свесы его за наружные грани свай 300 мм, 1600 x 1600 мм.

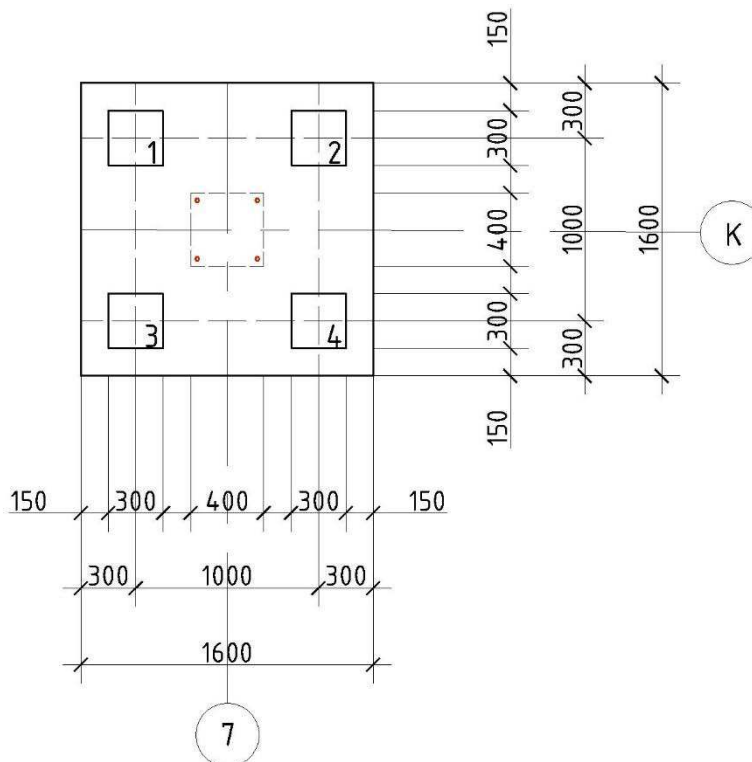


Рисунок 3.6 – Схема расположения свай

3.2.4 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведенное продольное усилие определяю по формуле

$$N' = N_k + N_{ст} + N_p, \quad (3.41)$$

где N_p – нагрузка от веса ростверка.

Нагрузку от веса ростверка определяю по формуле

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{ср}, \quad (3.42)$$

где 1,1 – коэффициент надежности по нагрузке;

h_p – высота ростверка;

b_p – ширина ростверка;

l_p – длина ростверка.

Нагрузку от веса ростверка:

$$N_p = 1,1 \cdot 3,5 \cdot 1,6 \cdot 1,6 \cdot 20 = 197,12 \text{ кН.}$$

Вычислю приведенные нагрузки:

$$N'_I = 1399,1 + 197,12 = 1701,8 \text{ кН.}$$

3.2.5 Определение нагрузок на каждую сваю

Нагрузку на сваю при действии моментов в одном направлении определяю по формуле

$$N'_{\text{св}} = \frac{N'}{n} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{\text{св}}, \quad (3.43)$$

Основная проверка определяется условием:

$$N_{\text{св}} \leq 1,2 \cdot \frac{\gamma_0 \cdot F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_k}, \quad (3.44)$$

Нагрузки на все сваи будут одинаковые из-за симметричного расположения свай и отсутствия момента. Определяю нагрузки на сваи 1-4.:

$$N_{\text{св}}^{1-4} = \frac{1701,8}{4} - 1,1 \cdot 10 \cdot 2,2 = 401,25 \text{ кН.}$$

Основная проверка:

$$N_{\text{св}} = 401,25 \text{ кН} \leq 1,2 \cdot 1263,75 = 15416,5 \text{ кН;}$$

Условие выполняется.

3.1.6 Конструирование ростверка

Учитывая высоту принятого ростверка равную 600 мм, конструирую ростверк без подколонника с размерами ростверка в плане 1600x1600 мм, вылеты с одной и второй стороны составят 300 мм. Конструирование монолитного ростверка представлено на рисунке 3.7.

3.2.7 Расчет на продавливание ростверка колонной

Проверяю ростверк на продавливание колонной. Схема продавливания приведена на рисунке 3.7.

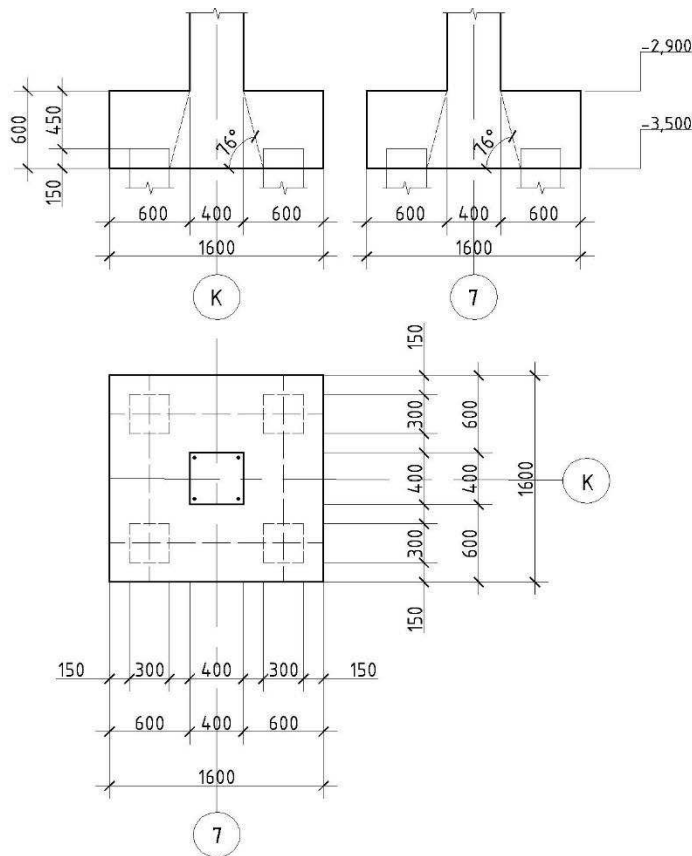


Рисунок 3.7 - Схема работы ростверка на продавливание колонной

3.2.8 Расчет на продавливание ступени ростверка угловой сваей

Проверку произведу из условия

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} c_2 + \frac{h_{op}}{c_2} c_1 \right], \quad (3.45)$$

где F – расчетная продавливающая сила;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению;

h_{op} – рабочая высота сечения ростверка;

α – коэффициент, учитывающий частичную передачу силы N через стенки стакана, принимаем равным 1;

c_1, c_2 – расстояния от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания.

Расчетную продавливающую силу определяю по формуле

$$F = 2 \cdot (N_{CB}^1 + N_{CB}^3), \quad (3.46)$$

где $N_{CB}^3, N_{CB}^6, N_{CB}^2$ – усилия в сваях от нагрузок N , приложенных к обрезу ростверка.

$$F = 2 \cdot (2 \cdot 401,25) = 1605 \text{ кН.}$$

Класс бетона ростверка принимаю В15 с $R_{bt} = 750 \text{кПа}$.

Рабочая высота сечения ростверка:

$$h_{op} = 0,6 - 0,05 = 0,55 \text{ м.}$$

Принимаю $c_1 = 0,3 \text{ м}$, $c_2 = 0,24 \text{ м}$. из условия $0,4h_{op} \leq c \leq h_{op}$

Проверка условия продавливания:

$$F = 1605 \text{ кН} < \frac{2 \cdot 750}{1} \left[\frac{0,55}{0,3} 0,24 + \frac{0,55}{0,24} 0,3 \right] = 1785 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

3.2.9 Расчет ростверка на изгиб и определение сечения арматуры

Момент, возникающий в плоскости x ростверка, определяю по формуле

$$M_{xi} = \Sigma N_{св} \cdot x_i, \quad (3.47)$$

где $N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю;

x_i – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

Момент, возникающий в плоскости y ростверка, определяю по формуле

$$M_{yi} = \Sigma N_{св} \cdot y_i, \quad (3.48)$$

где y_i – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

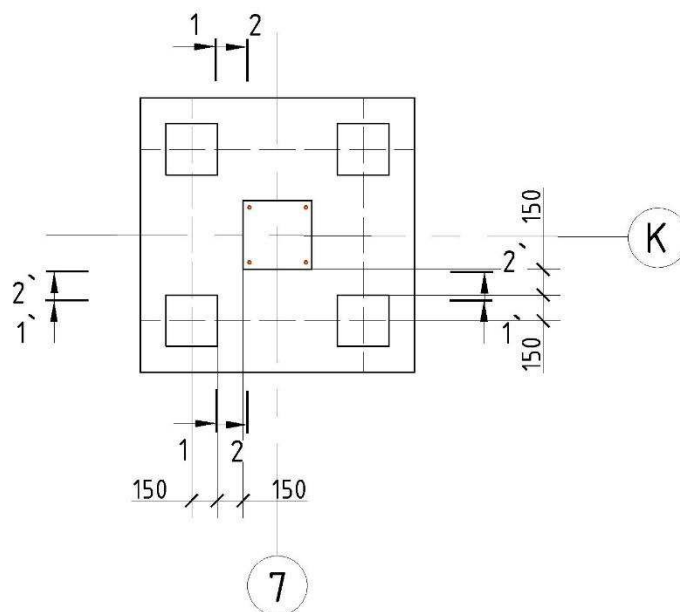


Рисунок 3.8 – Схема к расчету ростверка на изгиб

Площадь рабочей арматуры определяю по формуле

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}, \quad (3.49)$$

где M_i – величина момента в сечении;
 ξ – коэффициент, зависящий от α_m ;
 h_{oi} – рабочая высота каждого сечения;
 R_s – расчетное сопротивление арматуры.
 Коэффициент α_m определяю по формуле

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b}, \quad (3.50)$$

где b_i – ширина сжатой зоны сечения.
 Расчеты свожу в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Расчеты арматуры

Сечения	b_i , м	Расстояние x_i, y_i , м	Момент, кН · м	α_m	ξ	h_{oi} , м	A_s , см ²
1 – 1	1,6	0,15	120,375	0,029	0,991	0,55	6,09
2 – 2	0,4	0,3	240,75	0,059	0,972	0,55	12,36
1' – 1'	1,6	0,15	120,375	0,029	0,948	0,55	6,09
2' – 2'	0,4	0,3	240,75	0,059	0,943	0,55	12,36

Шаг арматуры в обоих направлениях принимаю 200 мм, т. е. сетка С–1 имеет в направлении l – 8 стержней, в направлении b – 8 стержней. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту – 14 мм (для Ø14А400– $A_s = 1,54$ см², что больше 1,37 см²), в направлении b – 14 мм (для Ø14А400– $A_s = 1,54$ см², что больше 1,37 см²). Длины стержней принимаю 1500 мм.

Сетка С-2. Верхнюю сетку фундамента принимаю конструктивно из стержней марки А400 Ø10 мм с шагом 150 мм в обоих направлениях и обеспечением защитного слоя 25 мм.

Соединение колонны с ростверком осуществляю путем проставления четырех гнутых стержней Ø 18 мм длиной 1550 мм.

3.2.10 Выбор сваебойного оборудования

Выбираю для забивки свай трубчатый дизель-молот С-995. Отношение массы ударной части молота m_4 к массе сваи m_2 должно быть не менее 0,75 (как для грунтов слабых грунтов и заглублении в грунты средней плотности). Так как $m_2 = 2,2$ т для кустового свайного фундамента, принимаем $m_4 = 1,25$ т.

Отказ в конце забивки сваи определяю по формуле

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (3.51)$$

где E_d – энергия удара;
 η – коэффициент, принимается равным 1500 кН/м;
 A – площадь поперечного сечения сваи;
 F_d – несущая способность сваи;
 m_1 – полная масса молота;
 m_2 – масса сваи;
 m_3 – масса наголовника.
Отказ в конце забивки сваи:

$$S_a = \frac{33 \cdot 1500 \cdot 0,09}{1263,75 \cdot (1263,75 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{1,25 + 0,2 \cdot (2,2 + 0,2)}{1,25 + 2,2 + 0,2} = 0,014 \text{ м} = 114 \text{ см.}$$

$S_a = 0,014 \text{ м} > S_u = 0,002 \text{ м}$ – условие выполняется.

3.2.11 Определение объемов и стоимости работ

При определении объемов работ, стоимости и трудоемкости их выполнения для свайного фундамента учитываются следующие виды работ и материалы:

- механическая разработка грунта;
- стоимость свай;
- забивка свай;
- срубка голов свай;
- устройство монолитного ростверка;
- обратная засыпка.

Таблица 3.8 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента

Номер расценки	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-час	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
ФЕР 01-01-003-08	Разработка грунта экскаватором и ковшом емкостью 0,65 м ³	1000 м ³	4,9	23708,41	116285,4	10,48	51,4
ФЕР 01-01-111-02	Ручная разработка грунта	100 м ³	1,72	9639,24	16579,5	129	221,9
ФЕР 05-01-003-06	Погружение дизель-молотом на гусеничном копре железобетонных свай длиной: до 12 м	м ³	261,45	521,19	136267,7	3,98	1045,8
ФССЦ 05.1.05.10-0030	Сваи забивные железобетонные сплошного квадратного сечения с ненапрягаемой арматурой	м ³	261,45	19819,06	5181703	-	-
ФЕР 05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных свай площадью сечения до 0,1 м ²	шт.	415	643,33	266969,5	1,4	581

Продолжение таблицы 3.8

ФЕР 06-01-001-22	Устройство монолитного ростверка	100 м ³	1,4	1025448,7	1435628,2	446,04	624,4
ФССЦ 08.4.03.03-31	Сталь арматурная, горячекатаная, гладкая, класс А-III, диаметр 10 мм	т.	0,4	882,84	353,14	-	-
ФССЦ 08.4.03.03-33	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-III, диаметр 14 мм	т.	3,3	7806,25	25760,8	-	-
ФССЦ 08.4.03.03-34	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-III, диаметр 18 мм	т.	1,04	7766,04	8076,6	-	-
ФЕР 01-01-034-02	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	3,85	5528,26	21283,8	-	-
Итого:					7205305,5		2524,5

3.3 Технико-экономическое сравнение и выбор фундамента

Технико-экономическое сравнение вариантов фундаментов произведено исходя их стоимости и трудоемкости. Сравнительный анализ приведен в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Сравнение вариантов фундаментов

Показатель	Столбчатый фундамент	Свайный фундамент
Стоимость, руб.	696 496,7	7 205 305,5
Трудоемкость, чел-час	1576,2	2524,5

Расчет стоимости возведения обоих видов фундамента показал, что возведение ленточного сборного фундамента дешевле устройства свайного в 10 раз.

Расчет трудоемкости на производство работ по возведению ленточного сборного и свайного фундаментов показал, что на устройство обоих типов фундамента необходимо затратить примерно одинаковое количество труда рабочих.

Не смотря на экономическую выгоду столбчатого фундамента, выбираю свайный фундамент, так как грунты под подошвой столбчатого фундамента глина твердая сильнонабухающая. При возможном набухании грунта столбчатый фундамент не обеспечит геометрическую неизменяемость здания.

Столбчатый фундамент целесообразно применять для каркасных зданий, в которых основным несущим элементом является колонна. В данной квалификационной работе проектируется здание, конструктивная схема которого каркасная с ядром жесткости. Для диафрагм жесткости и стен подвала целесообразно принять свайный ростверк.

Следовательно, исходя из конструктивных решений принимаю свайный фундамент.

4 Технология строительного производства

4.1. Условия осуществления строительства

Климатические характеристики района представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Климатические характеристики района строительства

Наименование характеристики	Значение
- расчетная температура наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 [1];	-45°С
- продолжительность отопительного периода;	260 сут.
- нормативное значение веса снегового покрова для IV района [2];	2,0 кН/м ²
- нормативное значение ветрового давления для II района [2];	0,3 кПа
- сезонная глубина промерзания грунтов [1];	2,34 м
- зона влажности [1];	3 (сухая)

Грунт в виде смеси твердой глины и суглинка, прослеживающийся от поверхности до глубины 7 м.

Нормативный срок строительства рассчитан в п. 5.2 согласно СНиП 1.04.03-85* [24] и составляет 11 месяцев.

Основные материалы для строительства, такие как арматура, бетон и кирпич поставляются из г. Красноярска автотранспортным способом. Строительная площадка обеспечивается водой и электроэнергией городских централизованных сетей.

В качестве подрядной организации выступает ООО «Монолитхолдинг». Работы ведутся вахтовым методом, следовательно, на строительной площадке необходимо разместить жилищно-бытовой городок.

4.2 Работы подготовительного периода

Перед началом строительных работ должны быть выполнены следующие работы:

- устроены подъездные пути;
- обозначены пути движения механизмов, места складирования, укрупнения элементов опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления;
- устроить внутриплощадочное дорожное покрытие в виде плит для автомобильного крана
- возведен жилищно-бытовой городок;
- произведена геодезическая разбивка осей и вертикальная разбивка площадки в соответствии с проектом;
- выполнено устройство внеплощадочных коммуникаций. Водопровод от источников водоснабжения до точки ввода на территорию площадки, сети канализации от границы площадки объекта до узлов очистных, электроснабжение от местной подстанции, тепловые сети, прокладываемые от источников теплоснабжения ТЭЦ до границы территории площадки;

4.3 Технологическая карта

4.3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство монолитного междуэтажного перекрытия, расположенного на отметке 0,000 и опертого на колонны и диафрагмы жесткости. Перекрытие возводится в рамной опалубке для горизонтальных конструкций из бетона класса В25. Толщина плиты 200 мм. Армирование осуществляется арматурными стержнями А400 и А240.

В технологической карте даны рекомендации по организации и технологии выполнения работ по возведению монолитных железобетонных перекрытий [22]. Приведены указания по технике безопасности и контролю качества работ, приведена потребность в механизмах с целью ускорения производства работ, снижению затрат труда, совершенствования организации и повышения качества работ.

Объект строительства – детский сад на 250 мест в пос. Таёжный. Вид строительства – новое.

Строительные процессы на захватках (один монолитный учаток – одна захватка) осуществляем поточным методом. Схема организации рабочей площадки, в том числе: разбивка здания на захватки, схемы движения и стоянки крана и т.д. – см. графическую часть, лист б.

Работы ведутся под открытым небом, в нормальных условиях строительства в 2 смены.

4.3.2 Организация и технология выполнения работ

До начала устройства монолитного железобетонного перекрытия должны быть выполнены следующие работы:

- завезены арматурные сетки, комплекты опалубки в количестве, обеспечивающем бесперебойную работу не менее, чем в течение двух смен;
- составлены акты приемки в соответствии с требованиями нормативных документов;
- произведена геодезическая разбивка осей;
- выполнены работы по устройству колонн, диафрагм жесткости с выпуском арматуры;
- в зимнее время предусматривается зачистка от снега и наледи;
- помещения, в которых будут вестись работы по возведению монолитных перекрытий необходимо освободить от приспособлений, инвентаря, использованных строительных материалов и строительного мусора.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- вспомогательные (разгрузка, складирование, сортировка арматурных изделий и комплектов опалубки);
- опалубочные;
- арматурные;
- бетонные.

Разгрузку, сортировку, раскладку арматуры, элементов опалубки, монтаж, сеток и укрупненных панелей опалубки, а также демонтаж опалубки выполняют с помощью автомобильного крана Liebherr LTM 1070-4.2 (см. п. 5.1.2).

1. Опалубочные работы

Опалубочная система состоит из: телескопических стоек, треног, «падающей» и съёмной вилки, продольные и поперечные балки, влагостойкой фанеры с ламинированным покрытием, кронштейн. Укрепительная сборка опалубки происходит непосредственно на её рабочем месте, образуя тем самым палубу. Опалубочная система представлена на рисунке 4.1.

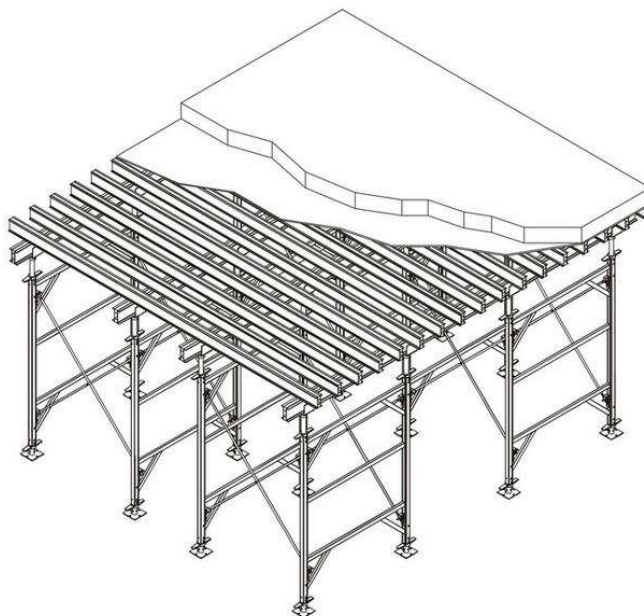
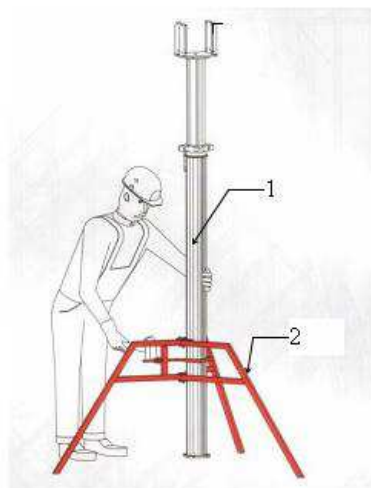


Рисунок 4.1 – Опалубочная рамная система

Работы по возведению монолитного перекрытия выполняются в определенной последовательности:

Произвести деление всей площади перекрытия на отдельные участки с шагом 3 метра и нанесением рисок на нижележащую фундаментную плиту на отметке -2,700 м. Разбивка выполняется двумя работниками. Крановщик в это время доставляет элементы опалубки.

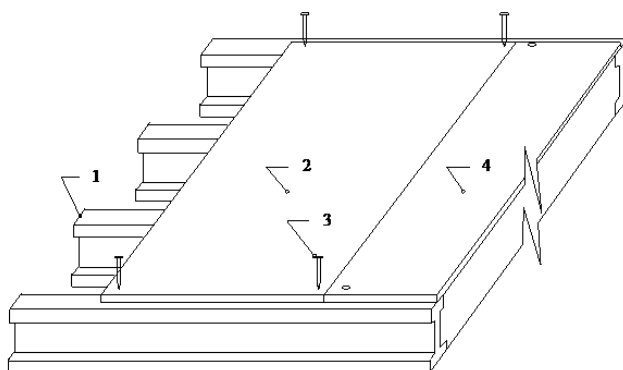
По нанесённым рискам выставить телескопические стойки, обеспечивая их проектное положение в одной плоскости. Пространственную устойчивость стоек обеспечить раздвижными треногами. На телескопические стойки установить «вилки» и «падающие вилки», закрепляя в проектном положении. Высота смонтированных стоек регулируется таким образом, чтобы после установки палуба находилась на 20-30 мм выше проектного положения.



1 – стойка; 2 – тренога; 3 – унивилка;
Рисунок 4.2 – Установка стойки с треногой

В съемные вилки стоек установить несущие продольные балки, по которым располагают поперечные балки, сверху раскладывают листы опалубки. Монтаж поперечных балок осуществляется с помощью монтажной штанги, непосредственно с основания.

По периметру опалубки установить бортики, высотой 30 см отсекатели состоят из влагостойкой фанеры, которая крепится к балкам, балки в свою очередь опираются на кронштейны. Кронштейны крепятся к поперечным или продольным балкам зажимами, с шагом 2м. Съемная вилка стойки может держать сразу две балки, расположенные внахлест, которые можно легко передвигать по этой головке, поэтому конструкция применима к любым очертаниям опалубки в плане.



1 – поперечная балка; 2 – закрепляемый лист фанеры; 3 – саморезы; 4 – закрепленный лист фанеры;

Рисунок 4.3 – Закрепление фанерных досок

На завершающей стадии устанавливаются промежуточные стойки с шагом от уже смонтированных стоек в 1,5 м. Требуется жестко закрепить опалубку и обеспечить её пространственную неизменяемость.

2. Арматурные работы

Доставить необходимые материалы и установить нижние сетки в зону армирования при помощи крана. На арматуре расположить фиксаторы с шагом 1 м для создания защитного слоя бетона. Чтобы нагрузка на опалубку от арматурных изделий не превышала допустимых значений, арматура поставляется небольшими пачками (не более 1,2 тонн) и расстояния между пачками должно быть не менее 1 м. Рабочие получают и распределяют арматуру согласно чертежам армирования плиты.

После этого решетки фиксируются с помощью арматурных стержней, проложенных в перпендикулярном направлении через укрупненный шаг. Каждое пересечение арматурных стержней при установке центрирующего основания фиксируются вязальной проволокой.

В случаях работы зимой или необходимости форсирования темпов устройства перекрытия по арматуре нижней сетки раскладываются и закрепляются греющие провода ПНСВ 1.2.

Также устроить маяки, по которым ведут уплотнение виброрейкой, контролируя толщину бетонной смеси.

3. Бетонные работы

Бетонирование производить по захваткам с устройством рабочих швов (при технологических перерывах) и деформационных швов 30-50 мм.

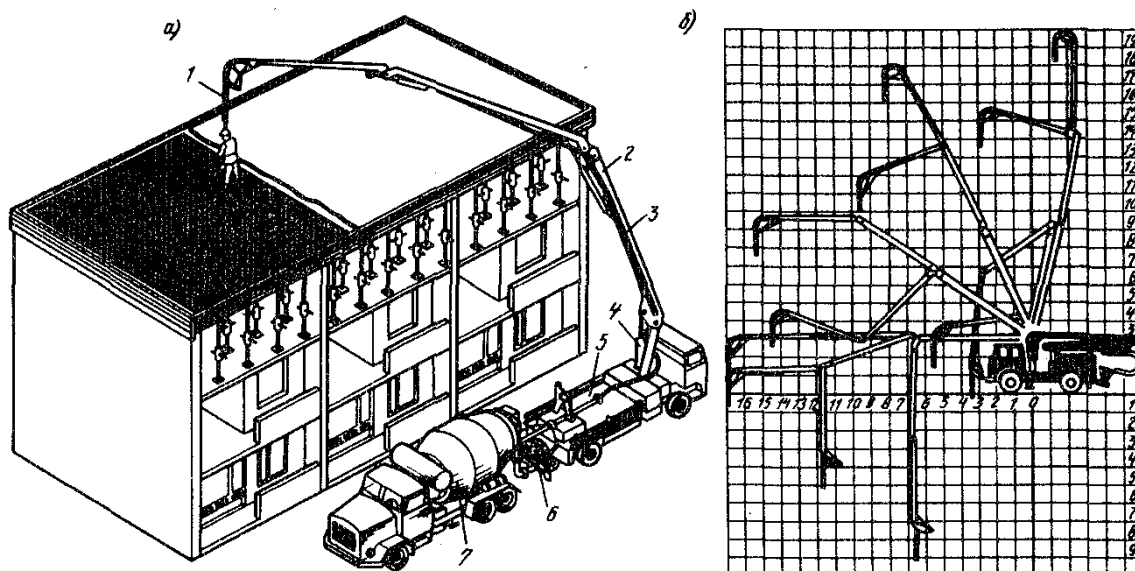
Перед бетонированием поверхность фанерной опалубки следует покрыть эмульсионной смазкой, а поверхность бетонной, ж/бетонной и армоцементной опалубки смочить [22].

Бетонную смесь следует укладывать горизонтально слоями шириной 1.5 - 2 м одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях [22]. Слои укладывать только после соответствующего уплотнения предыдущего. Бетонную смесь подают слоем равным толщине перекрытия 200 мм, бетонная смесь должна иметь осадку конуса 4 – 12 см.

Для уплотнения бетонной смеси используются поверхностные вибраторы (ПВ-1, ПВ-2). Время уплотнения от 30 – 60 секунд до появления цементного молока.

Подача бетонной смеси ведется при помощи автобетононасоса, представляющие собой бетононасос с полноповоротной распределительной стрелой, смонтированной на раме, которая, в свою очередь, укреплена на шасси автомобиля рисунок 4.4 (а). По стреле, состоящей из трех шарнирно сочлененных частей, проходит бетоновод с шарнирами - вставками в местах сочленений стрелы, заканчивающейся гибким распределительным рукавом на опорах рисунок 4.4 (б).

Далее идет уход за бетоном, путем полива бетона водой (только при положительных температурах и укрытием неопалубленных поверхностей). В зимних условиях работ требуется укрыть неопалубленных поверхностей утеплёнными полами и подключить греющих проводов к питающим кабелям, с постоянным замером температуры в бетоне.



1 – гибкий рукав; 2 – шарнирно-сочлененная стрела; 3 – бетоновод; 4 – гидроцилиндр; 5 – бетононасос; 6 – приемный бункер; 7 – автобетоносмесьтерь;
 а) общий вид; б) схема возможных положений стрелы

Рисунок 4.4 – Подача смеси автобетононасосом

Демонтаж боковых элементов опалубки следует производить после достижения бетоном прочности 70%, обеспечивающей сохранность поверхности и кромок углов от повреждений. Для проведения распалубливания «падающие» вилки опустить вниз (до 6...10см), в результате несколько прогнется вся опалубочная система. Появляется возможность освободить отдельные продольные и поперечные балки, снять, при необходимости, щиты опалубки или промежуточные стойки после достижения бетоном забетонированной конструкции перекрытия достаточной прочности, снять крепления, соединяющие смежные опалубочные панели.

В завершении конструкцию опалубки требуется демонтировать.

Профессиональный состав бригады:

Работы ведутся на одной захватке последовательным методом комплексной бригадой из 8 человек с учетом совмещения следующих профессий:

- плотник-бетонщик:
 - 4 разряд – 1 человек;
 - 3 разряд – 2 человек;
 - 2 разряд – 2 человек;
- сварщик – 5 разряд – 2 человек;
- крановщик – 6 разряд – 1 человек.

При этом все рабочие должны иметь навыки укладки арматурных изделий и вязки стыков арматуры. Кроме того, не менее чем два человека из состава звена должны быть аттестованными стропальщиками. При отсутствии указанных выше специальностей и квалификации у рабочих, до начала производства работ необходимо провести их обучение и аттестацию.

4.3.3 Расчет объемов работ

Необходимо установить объемы основных материалов и оборудования для расчета калькуляции трудозатрат.

Объем возводимого перекрытия на отметке 0,000 с потребностью в бетоне и арматуре, опалубке представлен в таблице 4.1 для каждого монолитного участка, с последующим определением необходимости материалов в смену.

Расчет количества смазки для опалубки представлен в таблице 4.2.

Для определения массы опалубки составлю номенклатуру основных элементов в таблице 4.3.

Таблица 4.1 – Расход материала на перекрытие

Монолитный участок	Бетон, м ³	Арматура, т	Опалубка, м ²
ПМ-1	55,2	7,68	276
ПМ-2	121,6	16,93	608
ПМ-3	55,2	7,68	276
ПМ-4	115,4	15,75	577
Итого:	347,4	48,04	1737
Итого в смену:	347,4/66=4,95	48,04/66=0,72	1737/66=26,3
Итого в час:	5,25/8=0,62	0,72/8=0,09	26,3/8=3,3

Таблица 4.2– Выбор смазки для опалубки

Наименование	Компоненты	Норма расхода	
		на 1 м ² , кг	На весь объем, кг
Гидрофоби-зирующая смазка №5	машинное масло 90-96%; низкомолекулярный полиэтилен 4-10%	0,55	1910,7

Таблица 4.3 - Номенклатура основных элементов опалубки перекрытия

Наименование	Марка	Размеры, мм	Вес единицы, кг	Кол-во	Общий вес, кг
Фанера ламинированная	ФСФ28.12.5-0.9	2745x1250x 20	27	386	10422
Балка продольная и поперечная	БДК-1.1.	3300x200x5	18,15	980	17787
Стойки опорные телескопически	СОТ1- 4000-30	4000	25,7	920	23644
Тренога с увеличенной базой	ТР – 2	-	11,33	920	10423,6
Кронштейн отсечки	КО – 1	-	3,1	920	2852
Вилка универсальная	ВУ – 1	-	3,6	460	1656
Вилка опорная падающая	ВО – 1	-	11,42	460	5253,2

4.3.4 Выбор строительных машин и механизмов

Выбор монтажного крана произведен в пункте 5.1.2, так в качестве подъемно транспортного оборудования принят автомобильный кран Liebherr LTM 1070 – 4.2.

Подача бетонной смеси на высоту и в труднодоступные места производится бетонораспределительной стрелой или по стационарному бетоноводу. Для подачи бетона при бетонировании выбираю КАМАЗ-65115-1071-62. Технические характеристики представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Технические характеристики КАМАЗ-65115-1071-62

Параметры	Значение
Максимальная высота подачи бетонной смеси от уровня земли, м	21
Тип привода	Гидравлический
Количество секций бетоновода, шт	3
Производительность (максимальная), м ³ /час	75,9
Габариты, м	10x2,5x3,8
Максимальное давление на выходе, МПа	7,5
Вылет бетоновода, м	25
Масса автобетононасоса полная, т:	16,55
Масса автобетононасоса снаряжения, т:	9,5

Основываясь на расчеты в таблице 4.1, в смену необходимо 4,95 м³ бетона. Следовательно, подбираю автобетоносмеситель КАМАЗ-53605 со следующими характеристиками, представленными в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Технические характеристики КАМАЗ-53605

Параметры	Значение
Вместимость смесительного барабана, м ³	5
Частота вращения смесительного барабана, об /мин	600
Габариты, м	7,32x2,5x3,6
Максимальная скорость движения по прямой дороге, км/ч	60
Масса автобетононасоса полная, т:	20,5

4.3.5 Калькуляция трудовых затрат

Калькуляция затрат труда представлена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Обоснование (ЕНиР, др.)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед. изм.	Кол-во		Норма времени рабочих, чел.-час	Норма времени машин, маш-час	Затраты труда рабочих, чел.-час	Затраты труда рабочих, чел.-час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е1-5, табл.2,а,б-5	Разгрузка арматуры	100т	0,48	Монтажники: 4р-1, 2р-1 Машинист – 4р-1	5,4	2,03	2,592	0,97
Е1-5, табл.2,а,б-4	Разгрузка элементов опалубки до 2т	100т	0,72	Монтажники: 4р-1, 2р-1 Машинист – 4р-1	7,2	3,6	5,2	2,59

Окончание таблицы 4.5

Опалубочные работы								
Е1-6, табл.2,стр 20	Подача краном опалубки массой до 2т	100т	0,89	монтажники: 4р-1, 2р-1 машинист 4р- 1	7,39	2,77	6,577	2,46
Е4-1- 34Г,3а	Установка опалубки	м ²	1737	монтажники: 4р-1, 2р-1	0,22	-	382,14	-
Е4-1- 34Г,3б	Демонтаж опалубки	м ²	1737	плотники: 4р- 1, 3р-2	0,09	-	156,33	-
Арматурные работы								
Е1-6, табл.2 стр.20	Подъем арматуры краном	100т	0,48	монтажники: 4р1, 3р-2 машинист крана: 4р1	7,39	2,77	3,547	1,33
Е4-1-44 табл.1 ,1-г	Монтаж арматурных стержней	100т	0,48	арматурщики: 4р-1, 2р-1	2,1	-	1,008	-
Бетонные работы								
Е4-1-48, табл.3	Укладка бетонной смеси	м ³	347,4	бетонщик: 4р-1, 2р-2	0,11	-	38,21	-
Е4-1-48, табл.5 стр.2	Подача бетонной смеси бетононасосом	100 м ³	3,47	бетонщик: 4р-1, 2р-2, машинист бетононасоса: 4р-1	18	-	62,46	-
Е4-1-49, табл.3 стр.11	Укладка бетонной смеси	м ³	347,4	бетонщик: 4р-1, 2р-2	0,98	-	340,45	-
Е4-1-54, стр.9	Выдерживание и уход за бетоном	100 м ³	3,47	бетонщик: 4р-1, 2р-2	0,14	-	0,486	-
Всего							999,6	7,35

4.3.6 Ведомость необходимых машин и механизмов, оборудования, инструмента, инвентаря

Ведомость необходимых машин и механизмов приведена в таблице 4.6. Ведомость потребности в инструменте, инвентаря и оборудования приведена в таблице 4.7.

Таблица 4.6 – Ведомость необходимых машин и механизмов

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Подача материалов	Кран автомобильный Liebherr LTM 1070 – 4.2	$L_k = 33,3$ м; $M = 4,2$ т; $H_k = 24,9$ м	1
Подача бетона	Автобетононасос КАМАЗ-65115-1071-62	$H = 37$ м	1
Транспортировка бетона	Автобетоносмеситель КАМАЗ-53605	$V = 5$ м ³	2

Таблица 4.7 – Ведомость потребности в инструменте, инвентаря и оборудования

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование инструмента, оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Подъем элементов	Строп двухветвевой 2СК1-6,3/4,0	Q = 6,3 т	1
	Строп четырехветвевой 4СК1-3,2/4,7	Q = 3,2 т	1
	Строп УСК1-1,6/2	Q = 1,6 т	2
	Домкрат поверхностный	Q = 2 т, ГОСТ 18042-72	1
Сварка соединений	Трансформатор понижающий ИВ-9	Мощность 1,5 кВт	1
	Трансформатор сварочный	Мощность 12кВт, 380 В, 250А, масса 40 кг	2
Выравнивание бетонной смеси	Виброрейка СО-131А	Мощность 0,4кВт	2
	Вибратор поверхностный ИВ-91А	-	4
	Лопата растворная	-	4
Устройство отверстий	Дрель универсальная	-	2
Подготовка материалов	Пила ножовка поперечная	-	2
	Топор	-	2
	Клещи 250	-	2
	Кувалда	-	2
	Кусачки	-	2
	Молоток плотничный	m=1кг	2
Очистка поверхностей	Щетка металлическая	-	2
Заделка стыков	Кельма	-	2
	Гладилка	-	2
Проведение замеров	Шнур в корпусе	L =3 м	2
	Отвес	L =3 м	2
	Рулетка инвентарная	L =5 м	2
	Уровень строительный	-	2
Демонтаж материалов	Лом монтажный ЛМ-20	-	2
Измерение высоты	Нивелир	-	1
Измерение углов	Теодолит	-	1
Прием бетонной смеси	Бункер поворотный БП8-1,0	-	2
Проверка температурного режима при твердении бетона	Термометр стеклянный технический	-	1
	Влагомер	-	1
Поливка бетонных поверхностей	Поливочный рукав	L =40 м	1

4.3.7 Ведомость потребности в конструкциях и материалах

В таблице 4.8 представлены материалы, используемые при устройстве монолитной плиты перекрытия на отметке 0,000.

Таблица 4.8 - Ведомость потребности в конструкциях и материалах

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование инструмента, оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Устройство монолитной плиты	Бетонная смесь В25, F 150, W4	м ³	347,4
	Опалубка	м ²	1737
	Арматура А400 Ø16	т	21,17
	Арматура А400 Ø12	т	24,53
	Арматура А400 Ø10	т	1,157
	Вязальная проволока А240 Ø8	т	1,212
	Пиломатериалы	м	32
Сварка материалов	Электроды Э - 46	кг	387,2

5 Организация строительного производства

5.1 Объектный строительный генеральный план

5.1.1 Область применения строительного генерального плана

Объектный строительный генеральный план разработан на период возведения надземной части 3-х этажного детского сада в пос. Таежный.

5.1.2 Выбор монтажного крана

Для возведения детского сада принимаю автомобильный кран.
Монтажную массу найду по формуле

$$M_m = M_э + M_r, \quad (5.1)$$

где M_m – монтажная масса, т;

$M_э$ – масса наиболее тяжелого элемента группы, т;

M_r – масса грузозахватных и вспомогательных устройств, установленных на элементе до его подъема, т.

Монтажную высоту подъема крюка определяю по формуле

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_r \quad (5.2)$$

где h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

$h_з$ – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными конструкциями и установки его в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности равным 0,3-0,5 м;

$h_э$ – высота элемента в положении подъема, м;

h_r – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м.

Для самоходных стреловых кранов вылет крюка L и длину стрелы L определяю графически.

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу, наиболее удаленному и высоко расположенному - наиболее тяжелым элементом является поддон с кирпичом, его масса составляет 1,6 т, что больше массы пачки арматуры равной 1,5 т. По каталогу средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений выбираем грузозахватное устройство для монтажа плит перекрытия, наиболее подходящей является строп 4СК10-4.

Принимаю: $M_r = 0,0735$ т; $M_э = 1,6$ т.

Подставляю значения в формулу (5.1), получаю:

$$M_m = 1,6 + 0,0735 = 1,6735 \text{ т.}$$

Принимаю: $h_0 = 12 \text{ м}$; $h_3 = 0,5 \text{ м}$; $h_3 = 0,78 \text{ м}$; $h_{\Gamma} = 4,7 \text{ м}$.
 Подставляю значения в формулу (5.2), получаю:

$$H_{\text{к}} = 15,3 + 0,5 + 0,78 + 4,7 = 21,28 \text{ м} \approx 21,3 \text{ м}.$$

Подбор крана осуществляю графическим методом. Для этого на разрезе здания от высшей крайней точки здания откладываю 1 м по горизонтали и вертикали и ставлю точку А. Это расстояние обеспечивает безопасное расстояние от здания.

Далее от уровня земли провожу линию шарнира стрелы 1,5 м – отрезок Б – Б. Через точку А провожу линию В – В, которая пересекает линию Б – Б и ось центра здания (необходимый вылет крюка до половины ширины здания). Пересечение с линией Б – Б в точке Г определяет положение шарнира стрелы крана.

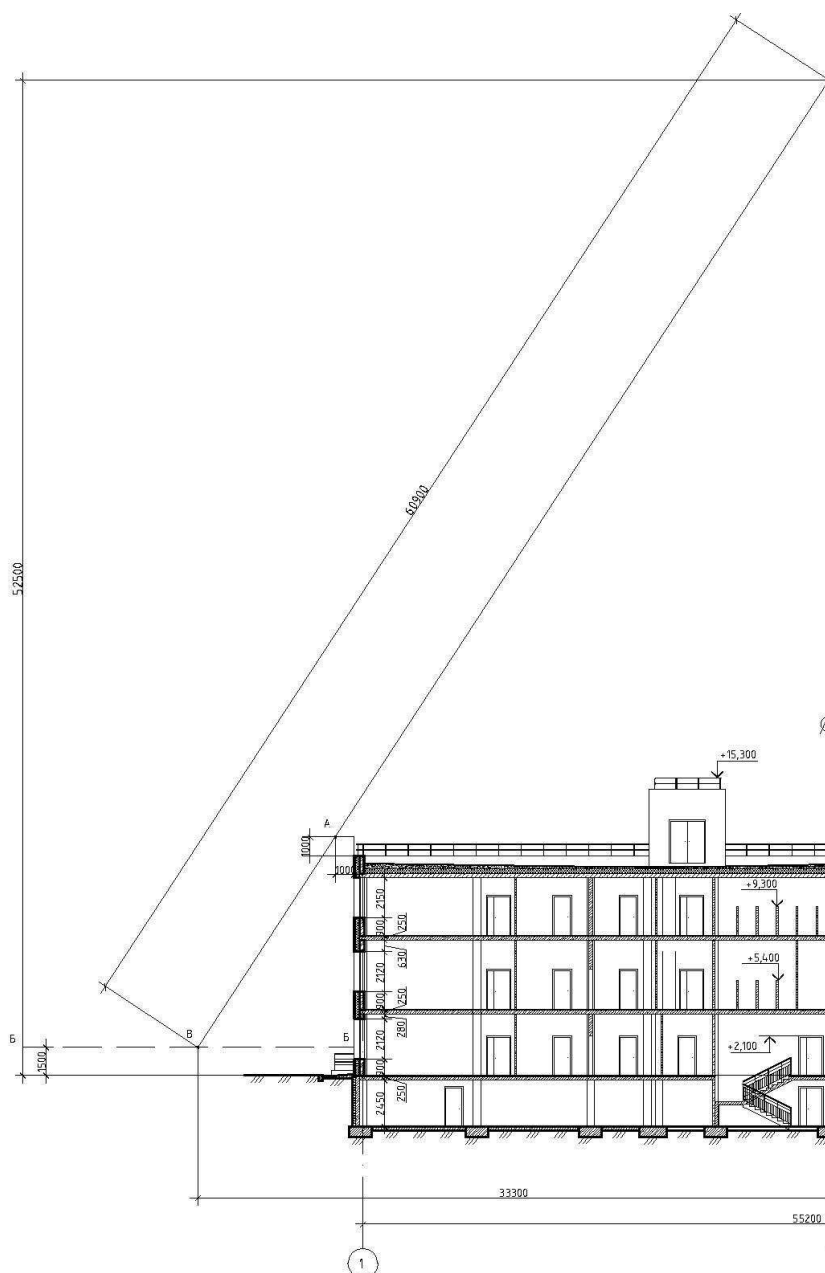


Рисунок 5.1 – Подбор крана графическим способом

$l_{\text{без}}$ - минимально допустимое расстояние от выступающей части крана до выступающей части здания, принимается не менее 1 м, для стреловых самоходных кранов (расстояние между поворотной частью крана и строениями, штабелями грузов, строительными лесами и другими предметами) должно быть не менее 1 м, согл. [2].

Принимаю: $R_{\text{пов}} = 3,3$ м; $l_{\text{без}} = 1$ м.

Подставляю значения в формулу (5.3), получаю:

$$B = 3,3 + 1 = 4,3 \text{ м.}$$

Для автомобильного крана определила схему движения и количество стоянок равное 5 на схеме бетонирования плиты перекрытия в графической части (см. лист 6).

5.1.4 Определение зон действия монтажного крана

Монтажная зона крана

Монтажной зоной называют то пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она зависит от высоты здания. Величину границы опасной зоны вблизи строящегося здания (монтажная зона), принимают от крайней точки стены здания. Определяю радиус монтажной зоны по следующей формуле

$$R_{\text{монт.}} = L_{\Gamma} + X, \quad (5.4)$$

где L_{Γ} – наибольший габарит груза;

X – величина отлета падающего груза, согласно [25, рис. 15]

Принимаю: $L_{\Gamma} = 6$ м, $X = 5,6$ м.

Подставляю значения в формулу (5.3), получаю:

$$R_{\text{монт.}} = 6 + 4,2 = 10,2 \text{ м}$$

Рабочая зона крана

Граница зоны обслуживания крана определяю максимальным вылетом крана на участке от стоянки крана $R_{\text{max}} = L_{\text{к}} = 33,3$ м.

Опасная зона действия крана

Опасная зона – это пространство, в котором возможно падение груза при его перемещении краном и с учетом вероятного рассеивания при падении. Определяю радиус опасной зоны по следующей формуле

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{р}} + 0,5B_{\Gamma} + L_{\Gamma} + X, \quad (5.5)$$

где $R_{\text{р}}$ – максимальный требуемый вылет крюка крана;

B_{Γ} – наименьший габарит перемещаемого груза;

L_{Γ} – наибольший габарит перемещаемого груза;

X – величина отлета падающего груза, найденная по интерполяции для высоты здания 15,3 м.

$$R_{\text{оп}} = 33,3 + 0,5 \cdot 0,8 + 6 + 5,6 = 45,3 \text{ м.}$$

5.1.5 Проектирование временных дорог и проездов

На строительной площадке перевозка осуществляется автомобильным транспортом. Временные дороги на территории стройплощадки запроектированы из сборных железобетонных плит ПДП 3x1,75.

Дорожный пирог принят по типовой серии 3.503.1-93 «Дорожные одежды с покрытиями из сборных железобетонных плит для временных автомобильных дорог промышленных предприятий»:

– грунтовое основание, предварительно уплотненное на глубину 1-1,5 до коэффициента 0,95;

– дренарующий слой: ПГС - 400мм;

– песок - 50мм;

– плиты железобетонные ПДП 3x1,75 - 170мм.

Продольный уклон временных дорог не должен превышать 0,09. Уклон отсыпку, разравнивание и уплотнение насыпи под временные дороги производить в соответствии с требованиями СП 45.13330.2012.

Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений, которой составляет 1-2% от полной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположение дорог в плане должна обеспечить подачу в сторону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к складам и бытовым помещениям.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния:

– между дорогой и складской площадкой – 1 м;

– между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку – 1,5 м.

В зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 15 м и 45 м.

Дорога с однополосным движением, ширина проезжей части – 3,5м.

Временные дороги устраивают кольцевого типа, для обеспечения пожаротушения.

5.1.6 Проектирование складского хозяйства

Необходимый запас материалов на складе

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.6)$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода, дни;

T_n – норма запаса материала, дни;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад. $K_1 = 1,1-1,5$;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода. $K_2 = 1,3$.

Полезная площадь склада

$$F = \frac{P}{V}, \quad (5.7)$$

где V – количество материала, укладываемого на 1 м² площади склада.

Общая площадь склада

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (5.8)$$

где β – коэффициент использования склада.

Используя формулы (5.6, 5.7, 5.8) произведу расчет площадей складов в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Расчет площадей складов

Материалы изделия и конструкции	Ед. Изм.	Кол-во На 1 м ² полезной площади склада	Продолжительность по календарному плану, дни	Нормы запасов при перевозке, дни	Общее кол-во материала	Полезная площадь склада, м ²	Общая площадь склада, м ²
Кирпич (открытый)	1000 шт.	0,5	80	5	75,4	42,9	85,8
Арматура (открытый)	т	0,5	132	10	48	81,7	163,4
Опалубка (открытый)	м ²	5	110	10	1737	225	45,2
Оконные и дверные блоки (навес)	м ²	20	33	5	600	1300	65
Итого:							359,4

Согласно таблице 5.1, суммарная площадь открытых складов 294,4 м², из них навесы 65 м². На территории строительной площадки автомобильный кран имеет 3 стоянки, следовательно, площадь склада вблизи одной стоянки составит для открытых складов 98 м², для навесов 21,6 м².

5.1.7 Проектирование бытового городка

Для того чтобы запроектировать бытовой городок рассчитаю численность рабочих.

Процентное соотношение работающих по их категориям согласно [16, 17], следующее для объектов непромышленного назначения:

- рабочие – 84,5 %;
- ИТР – 11 %;

- служащие – 3,2 %;
- МОП и охрана – 1,3 %.

Согласно графику производства работ, расположенному на листе 6 графической части, общая численность рабочих задействованных в процессе возведения монолитного перекрытия составляет 34 человека. Принимаю общее число работающих на объекте 60 человек и производжу проектирование бытового городка.

В таблице 5.2 представлена ведомость в потребности работающих.

Таблица 5.2 – Ведомость в потребности работающих

№ п/п	Категория работающих	Удельный процент работающих, %	Численность работающих, чел.	Из них занято в наиболее многочисленную смену	
				Процент от общего числа	Всего, чел.
1	Рабочие	84,5	50	80	40
2	ИТР	11	7	70	7
3	Служащие	3,2	2		
4	МОП и охрана	1,3	1		
Всего:		100	60		47

Так как наиболее многочисленная смена менее 60 человек принимаю следующие санитарно-бытовые помещения:

- гардеробные с умывальниками, душевыми и сушильными;
- помещения для обогрева, отдыха и приема пищи;
- прорабская;
- туалет;
- навес для отдыха и место для курения;
- устройство для мытья обуви;
- щит со средствами пожаротушения.

Требуемую площадь временных помещений определяют по формуле:

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}}, \quad (5.9)$$

где N – общая численность рабочих, чел..

При расчете площади гардеробных N – списочный состав рабочих во все смены суток; при расчете площади здравпункта, столовой N – общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих ПСО и др.; для всех остальных помещений N – максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену.

Так же предусмотрен вахтовый городок по МДС 81-43.2008 [17]. В состав которого входят жилые комнаты 420 м² с вестибюлем 15 м², кухни 87 м², административные и культурно-массовых мероприятий 114 м². Общая площадь вахтового городка составит 534 м².

В таблице 5.3 произведу расчёт временных зданий и сооружений.

Таблица 5.3 – Экспликация бытовых помещений

№	Наименование помещения	Кол-во человек	Площадь, м ²		Тип бытового помещения	Площадь, м ²		Кол-во зданий
			На одного человека	Расчетная		На одного человека	Расчетная	
1. Санитарно-бытовые помещения								
1	Гардеробная	47	0,9	42,3	ГОСС-Г-14	27	54	2
2	Умывальная	47	0,05	2,35	Э420-01	7,9	7,9	1
3	Душевая	47	0,43	20,2	ГОССС-20	24	24	1
4	Столовая	47	0,6	28,2	5055-27А	24	48	2
5	Помещения отдыха и приема пищи	47	0,8 на 20% рабочих	7,5	ГОССД-6	24	24	1
6	Туалет	47	0,07	3,3	1129К	20,5	20,5	1
2. Служебные помещения								
7	Прорабская	7	4	28	ПЭМ-22	30	30	1
8	КПП	2	-	-	ИКЗЭ-5	7	14	2
9	Мойка колес	-	-	-	-	-	-	1
$\Sigma S = 222,4 \text{ м}^2$								

5.1.8 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства

Электроэнергия расходуется на производственные силовые потребители (краны, сварочные аппараты, электроинструмент), технологические нужды, внутреннее и наружное освещение.

Для обеспечения данной строительной площадки электроэнергией устанавливаю трансформаторную подстанцию.

Рассчитываю мощности, необходимые для обеспечения строительной площадки электроэнергией по формуле

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_t}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{ос} + \sum K_4 \cdot P_n \right), \quad (5.10)$$

где P- расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α - коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05 – 1,1);

K_1, K_2, K_3, K_4 - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы (принимаются по справочникам, средние значение даны в прил.16);

P_c - мощности силовых потребителей, кВт (принимается по паспортным и техническим данным);

P_t - мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{об}$ - мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности в сети, зависит от характера загрузки и числа потребителей.

В таблице 5.4 произвела расчет нагрузок по установленной мощности электроприёмников.

Таблица 5.4 – Нагрузки по установленной мощности электроприемников

Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во	Уд.мощность на ед. измерения	Коэффициент спроса, K_c	Требуемая мощность, кВт
1. Силовые потребители					
Сварочные аппараты	шт.	2	20	0,35	38,5
Компрессоры		2	4	0,7	7,7
Затирочные машины		2	0,5	0,1	0,275
Итого:					46,5
2. Внутреннее освещение					
Отделочные работы	м ²	4007,3	0,003	0,8	10,6
Бытовые помещения		222,4	0,003	0,8	0,6
Склады		359,4	0,003	0,35	0,4
Итого:					11,6
3. Наружное освещение					
Территория строительства	м ²	19005,7	0,003	1	57,0
Основные проходы проезды	км	0,447	5	1	2,24
Охранное освещение		0,476	1,5	1	0,78
Аварийное освещение		0,476	3,5	1	1,83
Итого:					61,85

Подставляю значения в формулу (5.10), получаю:

$$P = 1,1 \cdot (46,5 + 11,6 + 61,85) = 131,9 \text{ кВт.}$$

Согласно расчетам, выбираю трансформаторную подстанцию КТП250/6(10)/0,4-94-У1 киоскового типа с размерами в плане 1,5х3 м.

Количество прожекторов найду по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot s}{P_n}, \quad (5.11)$$

где P – удельная мощность, Вт/м² (прожектор ПЗС-35 равен 0,4 Вт/м²);

E – освещенность, лк, принимается по нормативным данным ($E=1,62$ лк.);

s – размер площадки, подлежащей освещению, м²;

P_n – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожектором ПЗС-35 $P_n=1000$ Вт).

Для освещения открытых пространств прожекторы устанавливаются группами по 3-4 и более по контуру площадки на высоте, зависящей от силы

света лампы: на высоте до 25м. Расстояние между прожекторными мачтами составляет 80-250м (в зависимости от мощности прожектора).

Подставляю значения в формулу (5.11), получаю:

$$n = \frac{0,4 \cdot 1,62 \cdot 19005,7}{1000} \approx 12.$$

Принимаю 12 прожекторов с расстановкой в углах стройплощадки.

В качестве временных линий (ЛЭП) применяем воздушные линии электропередач.

5.1.9 Расчет потребности в воде на период строительства

Расчет выполнен по МДС 12-46.2008 п. 4.4.13 [27].

Потребность в воде на период строительства найду по формуле:

$$Q_{гр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (5.12)$$

где $Q_{пр}$ – расход воды на производственные нужды;

$Q_{хоз}$ – расход воды на хозяйственно-бытовые нужды;

$Q_{пож}$ – расход воды на нужды пожаротушения.

Расход воды на производственные нужды найду по формуле

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot \frac{\sum V \cdot g_1 \cdot k_q}{t \cdot 3600}, \quad (5.13)$$

где g_1 – норма удельного расхода воды, л, на единицу потребителя;

V – объём строительно-монтажных работ, количество работ, установок;

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течении смены для данной группы потребителей;

t – кол-во часов потребления в смену (сутки).

Подставляю значения в формулу (5.13), получаю:

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot \frac{\sum 500 \cdot 5 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,16 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды найду по формуле

$$Q_{хоз} = \frac{q_x \cdot P_p \cdot K_q}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot P_d}{60 \cdot t_1}, \quad (5.14)$$

где $q_x = 15$ л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$P_p = 47$ человек - численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_q = 2$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_d = 30$ л - расход воды на прием душа одним работающим;

$P_d = 0,8 \cdot 47$ человек - численность пользующихся душем (до 80 % P_p);

$t_1 = 45$ мин - продолжительность использования душевой установки;
 $t = 8$ ч - число часов в смене.

Подставляю значения в формулу (5.13), получаю:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 47 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 37,6}{60 \cdot 45} = 0,47 \text{ л/с.}$$

Расход воды на пожаротушение принимаем по СП 8.13130.2009 и СП 31.13330.2012 для небольшого объекта с площадью приобъектной территории до 10 га составляет 20 л/с.

$$Q_{\text{пож}} = 20 \text{ л/с.}$$

Подставляю значения в формулу (5.12), получаю:

$$Q_{\text{тр}} = 0,16 + 0,47 + 20 = 20,63 \text{ л/с.}$$

5.1.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Все мероприятия организованы в соответствии с [28].

К работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское обследование, инструктажи по охране труда, обучение по установленной программе, проверку знаний в квалификационной комиссии и имеющий удостоверение о проверке знаний установленного образца. Инструктаж по технике безопасности должен производиться на рабочем месте при каждой смене условий работы, при переходе на другую работу.

На объекте должны находиться: журнал регистрации инструктажа на рабочем месте; журнал регистрации вводного инструктажа по охране труда; журнал регистрации проверки знаний работников по технике безопасности; журнал регистрации повторного и внепланового инструктажа по технике безопасности и пожарной безопасности.

Все рабочие места на строительстве должны быть обеспечены средствами коллективной защиты рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления). Все рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты (специальной одеждой, обувью, инструментами и др.). Во время производства работ все рабочие и ИТР должны быть в защитных касках и спецодежде.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены.

К началу производства работ все механизмы, стропы, оборудование и инвентарь должны быть освидетельствованы и приняты по акту производителем работ, затем контролируются на всех этапах строительства.

На стройплощадке необходимо иметь аптечку первой медицинской помощи с перевязочными материалами, бачок с питьевой водой.

Опасные зоны работы оборудования и механизмов должны быть ограждены сигнальной лентой, нахождение посторонних лиц в зоне производства работ запрещается.

Нахождение людей между грузоподъемными механизмами и автотранспортом во время погрузки отходов запрещается. В зоне работы машин должны быть установлены знаки безопасности и предупредительные надписи.

Для спуска и подъема рабочих в котлован следует установить лестницу шириной не менее 0,8 м с перилами высотой 1 м.

При выполнении арматурных работ необходимо соблюдать правила электробезопасности. Свариваемую арматуру необходимо заземлить. При установке крупных арматурных каркасов во избежание опрокидывания необходимо их крепить оттяжками, скрутками и другими способами, обеспечивающими устойчивость.

Приказом назначить лицо, ответственное за безопасное производство работ краном, за безопасную эксплуатацию съемных грузозахватных приспособлений и тары, согласно "Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов". Закрепить за краном стропальщиков.

Работа крана должна быть прекращена при скорости ветра, превышающей допустимую для данного крана, при снегопаде, дожде или тумане, при температуре ниже указанной в паспорте и в других случаях, когда крановщик плохо различает сигналы стропальщика или перемещаемый груз.

Схемы строповки, графическое изображение способов строповки и зацепки грузов должны быть выданы на руки стропальщикам и крановщикам или вывешены в местах производства работ.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками из пенькового каната или тонкого троса.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу. Запрещается перемещение примерзшего груза, груза масса которого неизвестна. Запрещается подъем конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъема.

Электрооборудование должно быть надежно заземлено. В темное время суток рабочие места и стройплощадка должны иметь освещены.

На рабочем настиле установить огнетушители из расчета - 1 шт. на каждые 20 м настила. Лица, виновные в нарушении правил пожарной безопасности, несут уголовную, административную, дисциплинарную или иную ответственность в соответствии с действующим законодательством.

При работе на высоте все рабочие должны быть оснащены страховочными амортизирующими поясами согласно Межотраслевым правилам по охране труда при работе на высоте ПОТ РМ-012-2000 по ГОСТ 12.4.184 – 97.

5.1.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

План мероприятий по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов предусматривает устранение или максимальное уменьшение отрицательного влияния строительного производства на окружающую среду и одновременно намечает попутные возможности использования природных ресурсов при производстве СМР в основном при выполнении работ подготовительного периода и разработке грунта.

Сброс сточных вод и других отходов строительства производится организованно, без размыва прилегающей территории и вредных последствий для окружающей среды. Рекомендовано применение неэтилированного бензина.

Предусматриваются следующие мероприятия по охране окружающей природной среды в период производства строительно-монтажных работ:

- на территории строящихся объектов не допускается сведение древеснокустарниковой растительности и засыпки грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарника;

- Вырубка зеленых насаждений или пересадка их в другие места допускается только по согласованию с соответствующими надзорными органами;

- зеленые насаждения, не подлежащие вырубке на строительной площадке должны огораживаться. Стволы отдельно стоящих деревьев, попадающих в зону производства работ, должны предохраняться от повреждений путем обшивки пиломатериалами на высоту не менее 2-х метров;

- почвенный слой не должен орошаться маслами и горючим при работе двигателей внутреннего сгорания;

- организация системы мониторинга за состоянием растительного покрова до и после строительства;

- предупреждение эрозии и разрушение прилегающих земель, т.е. запрещение передвижения строительных машин и транспорта вне подъездных и внутрипостроечных дорог;

- сохранение территории от загрязнений, т.е. контейнерная доставка, хранение и подача на рабочее место сыпучих и малопрочных материалов (цемент, раствор, бетон, керамзит, стекло и т.п.).

- отходы, строительный мусор должны своевременно вывозиться для дальнейшей утилизации. Захламление и заваливание мусором строительной площадки запрещается. Сжигание горючих отходов и строительного мусора на участке строительства запрещается. Строго запрещается делать "захоронения" бракованных материалов, так как нарушается подпор грунтовых вод;

- в период свертывания строительства отходы необходимо вывести с благоустраиваемой территории для дальнейшей утилизации в места, оговоренные с местной администрацией;

- по окончании строительства сборные ж/б элементы временных дорог должны быть демонтированы и вывезены с территории строительства для последующего использования;

– у выезда с территории строительства предусмотрена специальная площадка для мойки колес строительного автотранспорта из брандспойта или с помощью мобильной установки отечественных производителей исходя из оснащенности строительной организации, с обратным водоснабжением и механической очисткой сточных вод;

– в период строительства установить постоянный контроль содержания вредных веществ в воздухе, а также предельных величин вибрации и шума.

Для слива и оттаивания воды в целях повторного применения используемой для промывки бетоноводов, бетононасосов в специально оборудованном месте устраиваются резервуары-отстойники (песколовки). Образующиеся иловые осадки собираются и вывозятся в места, указанные заказчиком при согласовании с местными организациями.

Строительные и дорожные машины должны отвечать установленным экологическим требованиям, учитывающим вопросы, связанные с охраной окружающей среды при их эксплуатации, хранении и транспортировании.

Для улучшения санитарно-гигиенических условий труда, повышения экологической безопасности строительного производства рекомендуется использование электрифицированного инструмента, оборудования и машин с электроприводом.

При подготовке объекта к сдаче необходимо выполнить полный комплекс работ по вертикальной планировке, благоустройству территории и восстановлению внеплощадочных участков дорог, используемых в период строительства.

Заправку строительной техники на стройплощадке (экскаватор, бульдозер, автокран, компрессор и др.) топливом производить с помощью топливозаправщиков, чтобы исключить пролив топлива на поверхность.

5.1.12 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Технико-экономические показатели стройгенплана представлены в таблице 5.5, а также на 7 листе графической части данной квалификационной работы.

Таблица 5.5 – Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь территории строительства	м ²	19005,7
2	Площадь под постоянные сооружения	м ²	1943,7
3	Площадь под временные сооружения	м ²	222,4
4	Площадь открытых складов	м ²	294,4
5	Площадь навесов	м ²	65,0
6	Протяженность временных дорог	пог.м	447,7
7	Протяженность электросетей	м	552,2
8	Протяженность водопроводных сетей	м	435,5
9	Протяженность канализационных сетей	м	365,9
10	Протяженность временного ограждения	пог.м	541,1
11	Процент использования строительной площадки	%	55,2

5.2 Определение продолжительности строительства

Строительство ведется в пос. Таежный, Богучанский район. Начало строительства принимаю 01.03.2021 года.

Объект строительства – 3-х этажный детский сад на 250 мест из монолитных железобетонных конструкций.

Используя СНиП 1.04.03-85* [24] Часть 2, Раздел 2. Коммунальное хозяйство, п.4. Просвещение и культура, детские дошкольные общеобразовательные учреждения рассчитаем продолжительность строительства.

Для здания мощностью 250 мест расчетную продолжительность найдем, используя метод экстраполяции. Для детского сада мощностью 160 мест продолжительность строительства составляет 6 месяцев.

Прирост мощности составит

$$(250-140)/140 = 78,57 \%;$$

Прирост к норме продолжительности строительства составит

$$78,57 \cdot 0,3 = 23,57 \%;$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции

$$T = 6 \cdot \frac{(100+23,57)}{100} + 5 = 7,4 \text{ мес.};$$

Теперь учту наличие дополнительных условий. Детский сад возводится на свайном основании. Согласно общим положениям [24, п. 9] при длине свай более 6 м на каждые 100 свай добавляются 10 рабочих дней. При проектировании фундаментов (см. п. 3) были подобраны сваи С70.30-5 в количестве 415 шт.

$415 \text{ свай} = \frac{415}{100} \cdot 10 = 41,5 \text{ рабочих дней} - 1,9 \text{ мес.}$ (1 месяц – 22 рабочих дня);

$$T = 7,4 + 1,9 = 9,3 \text{ мес.}$$

Для района строительства пос. Таежный, который расположен выше Транссибирской магистрали, нормами предусмотрен повышающий коэффициент – 1,2.

Расчетная продолжительность строительства объекта с учетом повышающего коэффициента составит:

$$T_p = 9,3 \cdot 1,2 = 11,14 \approx 11 \text{ мес.}$$

Расчетную продолжительность принимаем 11 месяцев, в том числе:

- подготовительный период – 1,5 месяца;
- подземная часть – 2 месяца;
- надземная часть – 6 месяцев;
- отделка – 1,5 месяца.

6 Экономика строительства

6.1 Определение стоимости возведения объекта на основе укрупненных нормативов цены строительства

Для определения стоимости строительства 3-х этажного детского сада с бассейном на 250 мест в п. Таёжном (без учета стоимости наружных инженерных сетей) использую укрупненные нормативы цены строительства «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-2021».

Укрупненные нормативы цены строительства предназначены для определения потребности в финансовых ресурсах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование, планирования инвестиций (капитальных вложений), иных целей, установленных законодательством Российской Федерации. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2021 для базового района (Московская область).

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №120/пр от 14.03.2021 г. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-03-2021 «Объекты образования», утвержденный приказом Минстроя России № 120/пр от 14.03.2021 г. Стоимость благоустройства территории учитываем по НЦС 81-02-16-2021 «Малые архитектурные формы» утверждённому приказом Минстроя России №139/пр от 12.03.2021 г., озеленения по НЦС 81-02-17-2021 «Озеленение» утверждённому приказом Минстроя России №128/пр от 11.03.2021 г.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C_{\text{ПР}} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_c) + Z_p] \cdot I_{\text{ПР}} + \text{НДС}, \quad (6.1)$$

где НЦС_i – показатель, принятый по сборнику показателей с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен сборника показателей, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов, приведенных в технической части принятого сборника показателей;

N – общее количество используемых показателей;

M – мощность планируемого к строительству объекта;

$K_{пер}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (центр ценовой зоны, 1 ценовая зона), сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников показателей;

$K_{пер/зон}$ – определяется по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством;

$K_{рег}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников показателей;

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району;

Z_p – дополнительные затраты, не предусмотренные в показателях, определяемые по отдельному расчету;

$I_{пр}$ – индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

НДС – налог на добавленную стоимость.

Расчет прогнозной стоимости строительства сведем в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 – Прогнозная стоимость строительства детского сада с бассейном с монолитным железобетонным каркасом и заполнением кирпичом на 250 мест

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НДС в уровне цен на 01.01.2021, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
1	Детские сады с бассейном					
1.1	Детский сад на 250 мест с бассейном с монолитным железобетонным каркасом и заполнением кирпичом	Показатель НДС №03-01-004, п. 42	1 м ³	17 883,1	11,7	209 232,27
	Коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъекта РФ	Техническая часть сборника НДС №81-02-03-2021, пункт №31			0,99	

Продолжение таблицы 6.1

	Коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства, связанный с регионально-климатическими условиями	Техническая часть сборника НЦС №81-02-03-2021, пункт №32			1,03	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-03-2020, пункт №34			1,00	
	Итого					213 354,12
2	Элементы благоустройства					
2.1	Малые архитектурные формы для дошкольных образовательных учреждений	Показатель НЦС №16-01-001-03 и №16-01-001-04	1 место	250	61,9	15 476,9
2.2	Универсальные спортивные площадки	Показатель НЦС №16-01-003-01	100 м ² территории	7,32	293,39	2 147,6
2.3	Ограждения по железобетонным столбам из металлических сетчатых панелей высотой до 2 м без цоколя	Показатель НЦС №16-05-001-01	100 погонных метров	14,31	360,74	5 162,2
2.4	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-х слойные	Показатель НЦС №16-06-001-02	100 м ² покрытия	4,41	388,88	1 715,0
2.5	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	Показатель НЦС №16-07-001-02	100 м ² территории	279	14,38	4 012,0
	Коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъекта РФ	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020, пункт №26			0,97	

Окончание таблицы 6.1

	Коэффициент, учитывающий изменение стоимости, связанный с регионально-климатическими условиями	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020, пункт №27			1,01	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020, пункт №28			1,00	
	Итого					27 934,87
3	Озеленение					
3.1	Озеленение территорий дошкольных образовательных учреждений с площадью газонов 30%	Показатель НЦС №17-02-001-01	1 место	250	35,85	8 962,5
	Коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъекта РФ	Техническая часть сборника НЦС №81-02-17-2020, пункт №19			0,97	
	Итого					8 693,63
	Всего					249 982,62
	Перевод в прогнозный уровень цен к 2023 г.	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России		1,043		260 731,87
	НДС			20%		52 146,37
	Всего с НДС					312 878,25

Прогнозная стоимость строительства детского сада на 250 мест в п.Таёжный по УНЦС составляет 312 878,25 тыс. руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы, элементы благоустройства и озеленение.

6.2 Составление и анализ локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия на отм. 0,000

Локальный сметный расчет составлен на основании приказа Министра РФ от 4 августа 2020 г. № 421/пр. В смете используем сборники ФЕР, а именно сборник 6 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные».

Также применяются ФССЦ книга 01, книга 04, книга 07, книга 08.

Расчет сметной стоимости произведен базисно - индексным методом.

Размеры накладных расходов принимаю по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда в соответствии с МДС 81-33-2004, и составляют 120%.

Размер сметной прибыли принимаю по видам строительных и монтажных работ по Письму № АП-5536-06 к МДС 81-25.20001 и составляет 77%.

К категории лимитированных затрат относят:

– средства на возведение временных зданий и сооружений – 1,8% (Приказ от 19.06.2020 №332/пр, прил.1, п. 50);

– дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время -3% (ГСН 81-05-02-2007, табл. 4, п. 11.4);

– резерв на непредвиденные расходы (Приказ от 4.08.2020 №421/пр, п. 179), 2%.

Ставка НДС составляет – 20% (Налоговый кодекс РФ часть 2, гл. 21).

Локальный сметный расчет приведен в приложении Е.

Анализ структуры сметной стоимости строительных работ по разделам локального сметного расчета приведен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
1	2	3	4
Раздел 1 «Монтаж каркаса»	802 097,91	6 376 678,36	72,91
Лимитированные затраты	114 721,41	912 035,19	10,43
НДС	183 363,86	1 457 742,71	16,67
Итого	1 100 183,18	8 746 456,26	100,00

Для определения текущего уровня цен необходимо базисный уровень цен умножить на индекс изменения сметной стоимости, который приведен в письме Минстроя от 12.11.2020 №45484-ИФ/09. Для детских садов в Красноярском крае индекс изменения сметной стоимости равен 7,95.

Анализ структуры сметной стоимости строительных работ по составным элементам приведен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
1	2	3	4
Прямые затраты, всего	751 664,07	5 975 729,37	68,32

Продолжение таблицы 6.3

в том числе:			
- материалы	718 153,97	5 709 324,06	65,28
- эксплуатация машин	9 347,62	74 313,62	0,85
- оплата труда рабочих	24 162,48	192 091,70	2,20
Накладные расходы	30 721,12	244 232,88	2,79
Сметная прибыль	19 712,72	156 716,10	1,79
Лимитированные затраты, всего	114 721,41	912 035,19	10,43
НДС	183 363,86	1 457 742,71	16,67
Итого	1 100 183,18	8 746 456,26	100,00

Для наглядности рассмотрю круговые диаграммы структуры сметной стоимости по разделам и по составным элементам сметы на рисунках 6.1 и 6.2 соответственно.

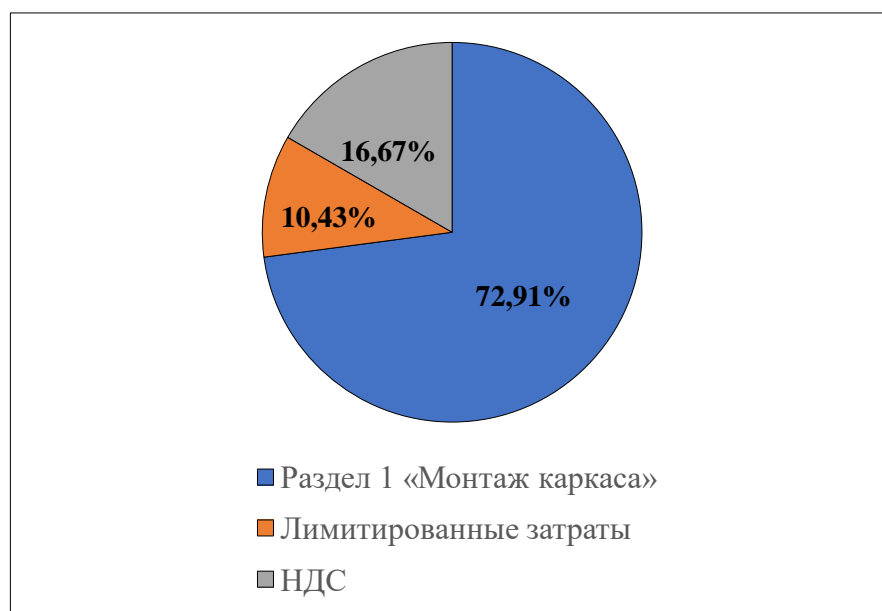


Рисунок 6.1 - Структура сметной стоимости по разделам

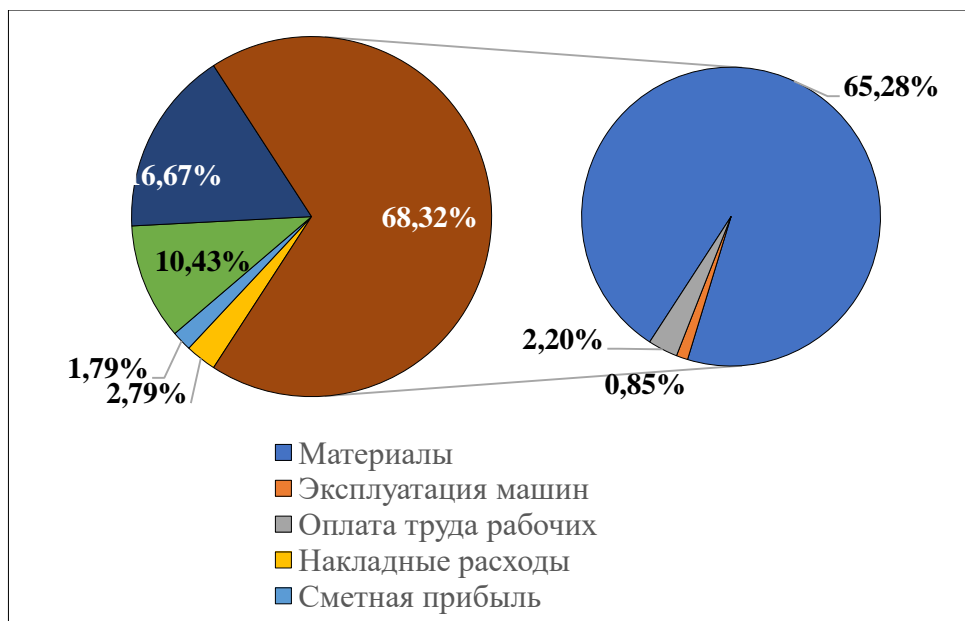


Рисунок 6.2 - Структура сметной стоимости по элементам

По рисунку 6.1 видно, что основной расход сметы уходит на основные строительные работы по монтажу каркаса, куда включены прямые затраты, ФОТ, накладные расходы и сметная прибыль, что составляет 72,91%, а лимитированные затраты и НДС составляют лишь треть от локальной сметы.

В круговой диаграмме на рисунке 7 отчетливо видно, что наибольший процент составляют прямые затраты 68,32 %, из которых 65,28 % приходится только на материалы. Следовательно, если потребуется снизить стоимость локальной сметы, необходимо рассмотреть варианты с наименьшей стоимостью материалов.

Для отображения уровня сметной стоимости различных разделов и составных элементов сметы представлены гистограммы на рисунках 6.3 и 6.4 соответственно.

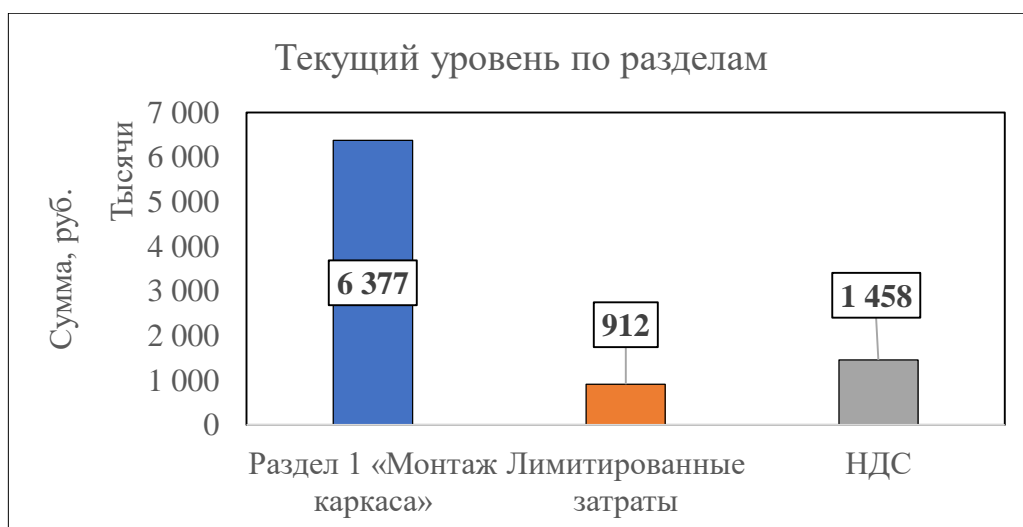


Рисунок 6.3 - Текущий уровень цен по разделам

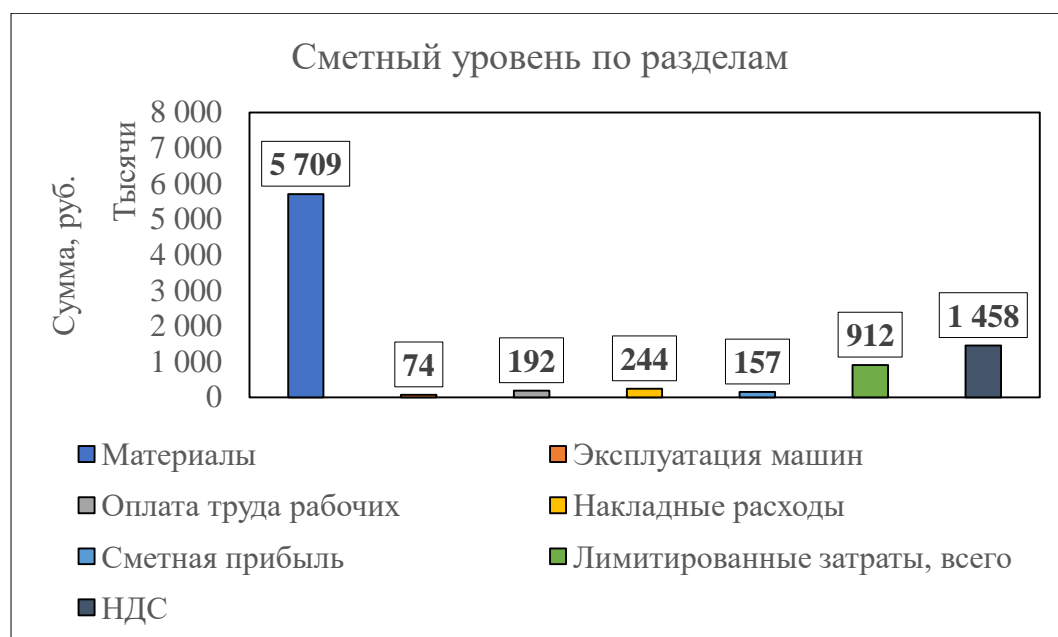


Рисунок 6.4 – Сметный уровень цен по элементам

Из рисунка 6.3 видно, что стоимость основного раздела в 7 раз превосходит стоимость лимитированных затрат и в 4,3 раза стоимости НДС. Стоимость материалов в 4 раза больше стоимости НДС.

Делаем вывод, что основное распределение локальной сметы приходится на материалы и НДС.

6.3 Техничко-экономические показатели объекта

Техничко-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства. Правила подсчета общей, полезной и расчетной площадей, строительного объема, площади застройки и количества этажей общественных зданий определены СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009» [14].

В общую площадь здания включаются площади: веранд; наружных застекленных лоджий и галерей. Площади любых помещений (в том числе технические) независимо от высоты поверхности над ними включаются в общую площадь.

Площадь этажа следует измерять на уровне пола в пределах внутренних поверхностей (с чистой отделкой) наружных стен.

Полезная площадь здания определяется как сумма площадей всех размещаемых в нем помещений, а также балконов, за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, шахт и помещений (пространств) для инженерных коммуникаций.

Расчетная площадь здания определяется как сумма площадей, входящих в него помещений, за исключением: коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, внутренних открытых лестниц и пандусов; лифтовых шахт; помещений и пространств, предназначенных для размещения инженерного оборудования и инженерных сетей.

В общую, полезную площади здания не включаются: площади подполья для проветривания здания на вечномерзлых грунтах; технического подполья, технического этажа, технических надстроек на кровле при высоте от пола до низа выступающих конструкций менее 1,8 м, технических надстроек на кровле, а также наружных балконов, крылец, наружных открытых лестниц и пандусов, а также в подвальных этажах пространства между строительными конструкциями, засыпанные землей.

Строительный объем здания определяется как сумма строительного объема выше отметки 0.00 (надземная часть) и строительного объема ниже отметки 0.00 (подземная часть), измеряемого до уровня пола последнего подземного этажа.

Строительный объем подземной части жилого здания определяется до отметки чистого пола нижнего подземного этажа, подвала или технического подполья.

Площадь застройки определяется как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания по цоколю, включая выступающие части (входные площадки и ступени, веранды, террасы, приямки, входы в подвал).

При определении этажности здания учитываются все надземные этажи, в том числе технический этаж, цокольный этаж, если верх его перекрытия находится выше средней планировочной отметки земли не менее чем на 2 м.

Техническое подполье под зданием, независимо от его высоты, а также междуэтажное пространство и технический чердак с высотой менее 1,8 м в количестве надземных этажей не включаются.

При определении количества этажей учитываются все этажи, включая подземный, подвальный, цокольный, надземный, технический, мансардный и др.

Помещения, примыкающие к наружной стене, у которой планировочная отметка земли выше чистого пола, следует считать заглубленными.

Прогнозная стоимость строительства объекта определяется расчетом по УНЦС. Прогнозная стоимость строительства квадратного, кубического метра здания (места и т.д.) определяется делением прогнозной стоимости строительства объекта, определяемой расчетом по УНЦС, на проектную мощность объекта.

Объемный коэффициент:

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{общ}} = \frac{17883,1}{5506,5} = 3,24, \quad (6.2)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем, м³ ;
 $S_{общ}$ – общая площадь здания, м².

Нормативная продолжительность строительства принимаю в пункте 5.2 данной квалификационной работы.

Свожу все вышеприведённые показатели в таблицу 6.4.

Таблица 6.4 – Техничко-экономические показатели проекта строительства детского сада на 250 мест в п. Таёжный

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Общая площадь	м ²	5 506,5
Расчетная площадь	м ²	4 007,3
Полезная площадь	м ²	4 948,9
Площадь застройки	м ²	1 943,7
Этажность	эт.	3
Материал стен		кирпич
Высота этажа	м	3,65
Строительный объем, всего, в том числе	м ³	17 883,1
надземной части	м ³	12 871,9
подземной части	м ³	5 011,2
Объемный коэффициент		3,25
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	312 878,25
Прогнозная стоимость 1 м ²	тыс. руб.	56,82
Прогнозная стоимость места	тыс.руб	1 251,51
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	тыс. руб.	17,5
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	11

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бакалаврская работа на тему «Детский сад на 250 мест из монолитных железобетонных конструкций в пос. Таежный» разработана в соответствии с заданием.

В ходе решения задач, поставленных перед началом выпускной квалификационной работы, по каждому разделу выполнены расчетная и, при необходимости графическая части.

В архитектурно-строительном разделе разработаны и обоснованы основные объемно-планировочные и конструктивные решения здания, приведено обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, описаны решения по отделке помещений, разработаны проектные решения и мероприятия, обеспечивающие защиту помещений от различных воздействий. В графической части раздела разработаны планы 1, 2 и 3 этажей; разрезы 1-1, 2-2; фасады А-Р/1, 1-14. Выполнены теплотехнические расчеты стеновой ограждающей конструкции, покрытия и светопрозрачных конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе был выполнен расчет монолитной колонны в осях К-7 и перекрытия 1-го этажа в осях Ж-Р/5-10. В графической части выполнена схема расположения основных несущих элементов каркаса; разрез 3-3; схемы армирования конструируемых элементов. Также на основании инженерно – геологических изысканий были рассчитаны и сконструированы столбчатый и свайный фундаменты. В ходе их сравнения из конструктивных соображений и особенностей грунта был выбран свайный фундамент и разработаны рабочие чертежи для него. В графической части на листе 5 приставлены схемы расположения свай и монолитных ростверков.

В разделе «Технология строительного производства» разработана технологическая карта на устройство монолитного железобетонного перекрытия на отметке 0,000, в результате которой были подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации работ. Технологическая карта представлена на листе 6 графической части данной бакалаврской работы.

В разделе «Организация строительного производства» разработан объектный генеральный план на возведение надземной части здания, определены площади складов, хозяйств на строительной площадке, потребности в материальных ресурсах, мероприятия по охране труда и техники безопасности. Строительный генеральный план представлен на листе 7 графической части.

В разделе «Экономика строительства» выполнен расчет стоимости строительства по укрупненным нормативам цен строительства, локальный сметный расчет на устройство перекрытия 1-го этажа в ценах на I квартал 2021г., выполнен анализ расчета и подсчитаны основные технико-экономические показатели.

В процессе выполнения бакалаврской работы разработаны отдельные разделы рабочей документации на возведение детского сада на 250 мест из монолитных железобетонных конструкций в пос. Таежный.

Список используемых источников

- 1 СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением №2). – Введ. 25.06.2021. – М.: Минрегион России, 2020;
- 2 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.-90с.;
- 3 СП 252.1325800.2016 Здания дошкольных образовательных организаций. Правила проектирования. – Введ. 18.02.2017. – М.: Минрегион России, 2016.;
- 4 ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету. – Введ. 01.07.2015. – М.: Стандартиформ, 2015.;
- 5 СанПиН 2.4.1.3049-13 Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций (с Изменениями на 27 августа 2015 года). – Введ. 15.05.2013. – М.: ОАО ЦПП, 2015.;
- 6 ГОСТ 31173 – 2016 Блоки дверные стальные. Технические условия. – Введ. 01.07.20017. – М.: ФГУП ЦПП, 2016.;
- 7 ГОСТ 30674 – 99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – Введ. 01.01.2001. – М.: ГУП ЦПП, 2002.;
- 8 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите жилых и общественных зданий и территорий. – Введ. 01.02.2002. – М.: ФГУП ЦПП, 2001.;
- 9 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий. – Введ. 15.06.2003. – ГУП ЦПП, 2002.;
- 10 СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. – Взамен СП 51.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 42с.;
- 11 ГОСТ Р 51261 Устройства опорные стационарные реабилитационные. Типы и технические требования. – Введ 01.01.200. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1999.;
- 12 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 01.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012.;
- 13 ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (с Поправкой). – Введ. 01.01.2013. – М.: Стандартиформ, 2013.;
- 14 СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуальная редакция СНиП 31.06.2009 (с Изменениями №1, 2). – Введ. 01.09.2014. – М.: АО Кодекс, 2004.;
- 15 СП 17.13330.2017 Кровли. Актуальная редакция СП 17.13330.2011 «СНиП II-26-76 Кровли» – Введ. 01.12.2017. – М.: Стандартиформ, 2017.;

- 16 СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуальная редакция СНиП 23-05-95* – Введ. 08.05.2017. – М.: Стандартинформ, 2017.;
- 17 ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. – Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2013.;
- 18 ГОСТ 23279-2012 Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия. – Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2013.;
- 19 ГОСТ 21.501-2018 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 2011; введ. С 1.06.2019. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 45 с.;
- 20 ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2013; Введ. с 1.01.2021. – Москва: Стандартинформ, 2021. – 55с.;
- 21 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; Введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.;
- 22 СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 20.06.2019. – М.: Минрегион России, 2019.;
- 23 ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. – Введ. 14.01.2018.;
- 24 СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.;
- 25 РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.;
- 26 СТО НОСТРОЙ 2.33.52–2011. Организация строительной площадки. – М.: ЦНИОМТП, 2012. – 72 с.;
- 27 МДС 12 – 46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – М.: ЦНИИОМТП, 2009.;
- 28 СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.2. Строительное производство. - Взамен разд. 8-18 СНиП III-4-80.* введ.2001-09- 01. - М.: Книга-сервис, 2003.;
- 29 ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – Введ. 1.09.2016. – М.: Стандартинформ, 2016.;
- 30 ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация (с Поправкой). – Введ. 01.01.2013. – М.: Стандартинформ, 2013.;

- 31 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011;
- 32 СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.;
- 33 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Введ. 01.01.2013. – М.: оао ЦПП, 2013. – 280 с.;
- 34 СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий. - Введ. 15.07.2007. – М.: ФГУП «НИЦ «Строительство», 2007.;
- 35 СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями №1, 2). – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.;
- 36 Проектирование фундаментов неглубокого заложения: методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальностей 290300, 290500, 291400, 291500 / сост. Козаков Ю.Н., Шишканов Г.Ф. – Красноярск: КрасГАСА, 2002. – 60 с.
- 37 Основания и фундаменты. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования / сост. Козаков. – СФУ, 2012. – 52 с.
- 38 ГОСТ 19804–91 Сваи железобетонные. Технические условия. – Введ. 01.07.1992. – М.: Госстрой СССР, 1992.;
- 39 ГОСТ 12.3.033-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации. – Введ. 01.07.1985. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001;
- 40 СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 25.06.2020. – М.: ОАО ЦПП, 2020.;
- 41 СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ. – Введ. 03.06.2003. – Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации;
- 42 Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ (последняя версия). Принят 20.12.2001;
- 43 Постановление от 16 февраля 2008 года №87 О составе разделов проектной документации И требованиях к их содержанию (с изменениями на 28 апреля 2017 года). – ОАО Кодекс.;
- 44 Приказ Минстроя РФ от 04.08.2020 n 421/пр «Об утверждении методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства" (зарегистрировано в Минюсте РФ 23.09.2020 n 59986);
- 45 Федеральная сметно-нормативная база ФЕР-2001 (Федеральные единичные расценки). Сайт minstroyrf.ru. Режим доступа: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/view.fer-2020.php>;

- 46 Письмо Минстроя России от 11.03.2021 № 9351-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2021 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ». Сайт minstroyrf.ru. Режим доступа: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/118296/>;
- 47 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004-01-12. Справочная правовая система «КонсультантПлюс»;
- 48 Письмо Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству от 18.11.2004 г. № АП-5536/06 «О порядке применения нормативов сметной прибыли в строительстве». Справочная правовая система. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901916723>;
- 49 Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 24.03.2021) "Об образовании в Российской Федерации". Статья 23. Типы образовательных организаций. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>;
- 50 ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. – Введ. 15.05.2001. – М.: Госстрой России, 2008.;
- 51 Налоговый кодекс Российской Федерации. В 2 ч. [Электронный ресурс] : федер. закон от 31.07.1998 № 146-ФЗ ред. от 18.07.2017. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>;
- 52 НЦС 81-02-01-2021 Укрупненные нормативы цены строительства. Сайт minstroyrf.ru. Режим доступа: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/118344/>.

Приложение А

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Исходные данные:

Детский сад, расположенное в пос. Таежный, Богучанского района, Красноярского края. Согласно 2.1 СП 131.13330.2018, в случае отсутствия в таблицах данных для района строительства значения климатических параметров следует принимать равными значениям климатических параметров ближайшего к нему пункта. В связи с чем в расчете приняты данные для пгт Богучаны.

- расчетная температура внутреннего воздуха $t_{int} = 22^{\circ}\text{C}$;
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 $t_{ext} = -45^{\circ}\text{C}$;
- продолжительность отопительного периода $Z_{ht} = 260$ сут.;
- средняя температура отопительного периода $t_{ht} = -9,4^{\circ}\text{C}$;
- зона влажности 3 – сухая (СП 50.13330.2012, приложение В);
- условия эксплуатации ограждающей конструкции – А (СП 50.13330.2012, таблица 2).

А.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Расчет производится в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»; СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий». Теплофизические характеристики материалов наружной стены приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Теплотехнические показатели материалов наружной стены

№ слоя	Материал слоя	Плотность ρ_0 кг/м ³	Толщина слоя δ , м	Коэфф. теплопроводности, λ Вт/(м · °С)
1	Кирпич глиняный ГОСТ 530-2012	1800	0,25	0,7
2	Плита теплоизоляционная «ТехнЛайт Экстра»	40	0,15	0,038
3	Плита теплоизоляционная «ТехноВент Стандарт»	80	0,05	0,038
4	Воздушный зазор	1,225	0,04	0,25
5	Керамогранитные панели	1400	0,01	0,6

Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП):

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht} = (22 + 9,4) \cdot 260 = 8164 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.} \quad (\text{А.1})$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_{req} = D_d \cdot a + b = 8164 \cdot 0,00035 + 1,4 = 4,26 \text{ м}^2\text{С}^\circ/\text{Вт}, \quad (\text{A.2})$$

где a, b – коэффициенты, значения которых приняты по [СП 50.13330.2012, табл. 3] $a=0,00035$; $b=1,4$.

Сопротивление теплопередаче R_0 , $\text{м}^2\text{С}^\circ/\text{Вт}$, многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se}, \quad (\text{A.3})$$

где $R_{si} = 1/\alpha$, α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{С}^\circ$, принимаемый по таблице 4[12];
 $R_{se} = 1/\alpha$, α_{ext} – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций для условий холодного периода, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{С}^\circ$, принимаемый по таблице 8 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» [19]: 10,8 – для наружных стен;
 R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{С}^\circ/\text{Вт}$, с последовательно расположенными однородными слоями:

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3, \quad (\text{A.4})$$

где R_1, R_2, R_3 – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{С}^\circ/\text{Вт}$, определяемые как $R_i = \delta_i/\lambda_i$ – термическое сопротивление i -го слоя, здесь δ_i и λ_i – толщина и расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{С}^\circ$, принимаемый по приложению Д [19].

Значит, сопротивление теплопередаче стены равно:

$$R_0 = \left(\frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{1}{\alpha_{ext}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} \right) = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{10,3} + \frac{0,25}{0,7} + \frac{0,15}{0,038} + \frac{0,05}{0,038} + \frac{0,04}{0,25} + \frac{0,01}{0,6} \right) = 0,115 + 0,092 + 0,357 + 3,846 + 1,32 + 0,16 + 0,016 = 5,9 ;$$

$$R_0 = 5,9 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ/\text{Вт} \geq R_{req} = 4,26 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ/\text{Вт}, \text{ условие выполняется.}$$

Принимаем толщину утеплителя «ТехнЛайт Экстра» 150 мм и 50 мм утеплителя «ТехноВент Стандарт».

Вывод: расчетное сопротивление теплопередачи $R = 5,9 \text{ м}^2\text{С}^\circ/\text{Вт}$ больше требуемого $R_{req} = 4,26 \text{ м}^2\text{С}^\circ/\text{Вт}$, следовательно, данная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередачи.

А.2 Теплотехнический расчет покрытия

Теплофизические характеристики материалов покрытия приведены в таблице А.2.

Таблица А.2 – Теплотехнические показатели материалов покрытия

№ слоя	Материал слоя	Плотность ρ_0 кг/м ³	Толщина слоя δ , м	Коэфф. теплопроводности, λ Вт/(м·°С)
1	Битумная стяжка	1300	0,05	1,51
2	Выравнивающая стяжка	1500	0,02	0,76
3	Руф Боттс Оптима	200	х	0,033
4	Монолитная ж/б плита	2000	0,2	2,04

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_{req} = D_d \cdot a + b = 8164 \cdot 0,0005 + 2,2 = 6,28 \text{ м}^2\text{°С/Вт},$$

где a , b – коэффициенты, значения которых приняты по [СП 50.13330.2012, табл. 3] $a=0,0005$; $b=2,2$.

Необходимая толщина утеплителя:

$$\delta_2 = \left(R_{req} - \frac{1}{\alpha_{int}} - \frac{1}{\alpha_{ext}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} \right) \cdot \lambda_2 = \left(6,28 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,05}{1,51} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{0,2}{2,04} \right) \cdot 0,033 = 0,195 \text{ м},$$

где α_{int} , α_{ext} – коэффициенты теплопередачи внутренней и наружной поверхности ограждения, соответственно.

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2\text{°С)} \text{ [СП 50.13330.2012, табл. 4];}$$

$$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/(м}^2\text{°С)} \text{ [СП 50.13330.2012, табл. 6].}$$

Принимаем толщину утеплителя 200.

Определим расчетное сопротивление теплопередаче, с учетом принятой толщины ограждения:

$$R = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,05}{1,51} + \frac{0,2}{0,033} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,2}{2,04} \right) = 6,426 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Вывод: величина расчетного сопротивления теплопередаче $R = 6,426 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$ больше требуемого $R_{req} = 6,28 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$, следовательно, данная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

А.3 Теплотехнический расчет окна

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_{req} = D_d \cdot a + b = 8164 \cdot 0,00005 + 0,3 = 0,71 \text{ м}^2\text{°С/Вт},$$

где a, b – коэффициенты, значения которых приняты по [СП 50.13330.2012, табл. 3] $a=0,00005; b=0,3$.

Используя значение требуемого сопротивления теплопередачи для окна $R_{req} = 0,71 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$, выбираем заполнение светового проема по ГОСТ 30674-99. Принимаем окно с двухкамерным стеклопакетом и с теплоотражающим покрытием 4М1+(4М1-8Ar-4М1-8Ar-И4), который имеет приведенное сопротивление теплопередачи $R = 0,77 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$, что больше требуемого $R_{req} = 0,71 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$, следовательно, данная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередачи.

Приложение Б

Ведомость отделки помещений

Таблица Б.1 – Ведомость отделки помещений

Наименование помещений	Вид отделки элементов интерьеров			
	Потолок	Площадь	Стены	Площадь
Помещения 1 этажа				
Вестибюль, тамбуры, коридоры, лестничные клетки, зона безопасности МГН	Затирка CG2 WAF, Окраска универсальным покрытием "Тэмпинг НГ" ТУ 2316-016-87403666-09	448,8	Штукатурка ГОСТ 28013-98, шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96 Окраска универсальным покрытием "Тэмпинг НГ" ТУ 2316-016-87403666-09	2074,3
Столярная мастерская, кладовая	Затирка CG2 WAF, Окраска белой ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	46,8	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	143,1
Кабинет зав. производством, гардероб персонала, комната кастаньяни, кладовая МОП, колясочная, комната преподавателей, комната инструктора	Затирка CG2 WAF, Окраска белой ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	63,1	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	251,4
Экспедиция, серверная	Затирка CG2 WAF, Окраска белой ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	37,6	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	106,3
Комнаты уборочного инвентаря, комната персонала с гардеробной, душевой и приема пищи, санузлы персонала (в том числе ясельной группы, кухонного блока),	Затирка CG2 WAF, Окраска белой ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	44,1	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121В ТУ 2316-001-41064153-96,	<u>139,8</u>
				<u>99,3</u>
Туалетная ясельной, младшей группы, буфетная, туалет с местом для приготовления физ.растворов медицинского блока	Затирка CG2 WAF, Окраска белой ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	100,9	Облицовка глазурованной плиткой ГОСТ 6141-91 на высоту 2,1м	<u>205,5</u> 141,0
Раздевальная, групповая, спальня ясельной и младшей группы	Затирка CG2 WAF, Окраска белой ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	351,1	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	562,8

Продолжение таблицы Б.1

Душевые и санузлы мальчиков и девочек при бассейне, тамбуры выхода к бассейну, процедурный кабинет, душевая и санузел инструктора, зал бассейна, кабинет медсестры, медицинский кабинет, лаборатория воды	Затирка CG2 WAF, Окраска белой ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	241,0	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121В ТУ 2316-001-41064153-96, Облицовка глазурованной плиткой ГОСТ 6141-91 на высоту 2,1м	<u>272,7</u> 280,3
Тренажерный зал, раздевалка девочек, раздевалка мальчиков, узел управления бассейном, кладовая инвентаря, кладовая МОП		65,4	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	207,0
Загрузочная, помещение с холодильным оборудованием для хранения скоропортящихся продуктов, помещение хранения и мойки тары, центр первичной обработки овощей, овощной цех, мойка кухонной посуды, помещение обработки и хранения яиц, горячий цех, холодный цех, мясо-рыбный цех	Затирка CG2 WAF, Окраска белой ВД-АК-121В ТУ 2316-001-41064153-96	161,0	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121В ТУ 2316-001-41064153-96, Облицовка глазурованной плиткой ГОСТ 6141-91 на высоту 2,1м	<u>255,7</u> 205,7
Кладовая овощей, помещение хранения и резки хлеба, кладовая сухих продуктов		22,1	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	104,5
Помещения 2 этажа				
Раздевальные, групповые, спальни, помещение для сушки одежды	Затирка CG2 WAF, Окраска белой ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	525,7	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	962,0
Туалетные, буфетные	Затирка CG2 WAF, Окраска белой ВД-АК-121В ТУ 2316-001-41064153-96	131,5	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121В ТУ 2316-001-41064153-96, Облицовка глазурованной плиткой ГОСТ 6141-91 на высоту 2,1м	<u>314,6</u> 251,0
Комната уборочного инвентаря, санузел персонала	Затирка CG2 WAF, Окраска белой ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	10,3	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96, Облицовка глазурованной плиткой ГОСТ 6141-91 на высоту 2,1м	<u>39,4</u> 32,2
Экспедиция	Затирка CG2 WAF, Окраска белой ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	6,3	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	38,6

Окончание таблицы Б.1

Комната преподавателей, зал для музыкальных занятий, зал для физкультурных занятий, кладовые инвентаря	Затирка CG2 WAF, Окраска белой ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	208,0	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	396,3
Коридоры, зона безопасности МГН	Затирка CG2 WAF, Окраска универсальным покрытием "ТэмпингНГ" ТУ 2316-016-87403666-09	109,5	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска универсальным покрытием "Тэмпинг НГ" ТУ 2316-016-87403666-09	404,0
Помещения 3 этажа				
Раздевальные, групповые, спальни, помещение для сушки одежды	Затирка CG2 WAF, Окраска белой ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	515,9	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	768,6
Туалетные, буфетные	Затирка CG2 WAF, Окраска белой ВД-АК-121В ТУ 2316-001-41064153-96	133,2	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121В ТУ 2316-001-41064153-96, Облицовка глазурованной плиткой ГОСТ 6141-91 на высоту 2,1м	<u>364,0</u> 128,9
Комната уборочного инвентаря, санузел персонала		10,3		39,4 20,2
Экспедиция	Затирка CG2 WAF, Окраска белой ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	6,3	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	38,6
Комната преподавателей, кабинет заведующей и зам.заведующей, бухгалтерия, методический кабинет	Подвесной потолок "Армстронг"	66,5	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска акриловой водно-дисперсной краской ВД-АК-121 ТУ 2316-001-41064153-96	218,5
Коридоры, зона безопасности МГН	Затирка CG2 WAF, Окраска универсальным покрытием "ТэмпингНГ" ТУ 2316-016-87403666-09	78,4	Штукатурка ГОСТ 28013-98, Шпатлевка "АС-12" ТУ 2316-002-41064153-96, Окраска универсальным покрытием "Тэмпинг НГ" ТУ 2316-016-87403666-09	223,2

Приложение В

Спецификация элементов заполнения проемов

Таблица В.1 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
		Оконные проемы			
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 2120x1570 4М1+(4М1-8Аг-4М1-8Аг-И4)	26		
ОК-2		ОП Б2 1460-1170 4М1+(4М1-8Аг-4М1-8Аг-И4)	105		
ОК-3		ОП Б2 1520x1530 4М1+(4М1-8Аг-4М1-8Аг-И4)	7		

Таблица В.2 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание	
Двери внутренние с глухими полотнами						
1	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9	18			
2		ДГ 21-9Л	6			
5		ДО 21-10	25			
6		ДГ 21-10Л	37			
7		ДГ 21-10П	3			
8		ДГ 21-10ЛП	3			
9		ДГ 21-13	23		Разнопольная, правое откр.	
10		ДГ 21-13Л	19		Разнопольная, левое откр.	
Двери внутренние с остекленными полотнами						
11		ГОСТ 6629-88	ДО 21-13	15		Разнопольная, правое откр.
12	ДО 21-13Л		7		Разнопольная, левое откр.	
13	ГОСТ 30970-2002	ДПВ ОП ДО 2100-1440	8		Разнопольная, правое откр.	
14		ДПВ ОП ДО 2100-1440	2		Разнопольная, левое откр.	
15	ТУ 5262-019-01216534-2013	ДМП 01-60-2100-1050-Лв-0-1100x500-Д	3			
16		ДМП 01-30-2100-1050-Пр-Г-Д	16		тех. подпол.	

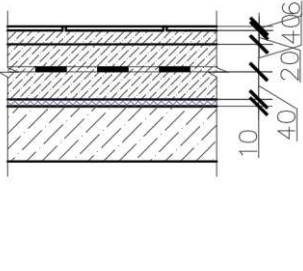
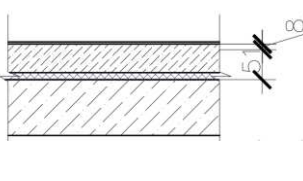
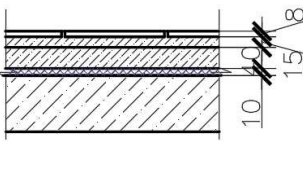
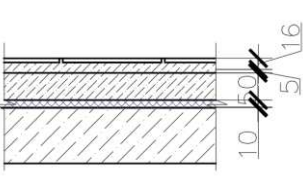
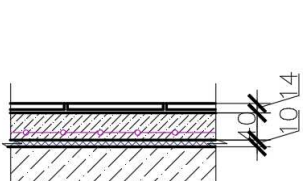
Продолжение таблицы В.2

17	ТУ 5262-019-01216534-2013	ДМП 01-30-2100-1050-Лв-Г-Д	2		
18		ДМП 02-30-2100-1440-Дв-Г-Д	1		Разнопольная, правое откр.
19		ДМП 02-30-2100-1440-Дв-Г-Д	1		Разнопольная, левое откр.
Двери наружные, служебные					
20	ГОСТ 30970-2002	ДПН СП Дв(Пр) 2100-1400	6		Разнопольная, правое откр.
21		ДПН СП Дв(Лв) 2100-1400	2		Разнопольная, левое откр.
22		ДПН СП Дв(Лв) 2100-1300	1		Разнопольная, правое откр.
23	ГОСТ 31173-2003	ДСН ДПНЛ 1-1-1 М2 2100-1300	2		Разнопольная, левое откр.
24		ДСН КН 1-2-3 М3 2100-1000	1		
25		ДСН КНЛ 1-2-3 М3 2100-1000	4		

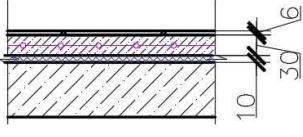
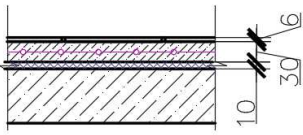
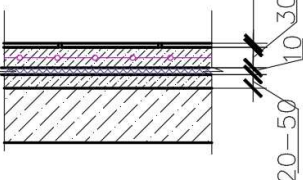
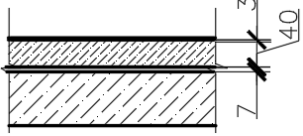
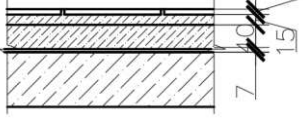
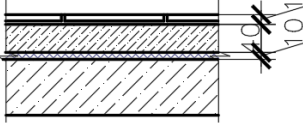
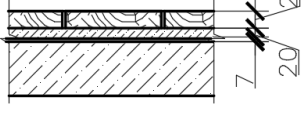
Приложение Г

Экспликация полов

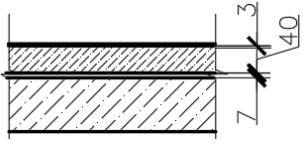
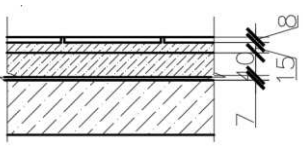
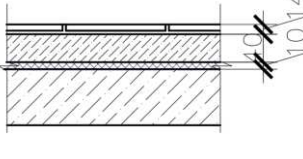
Таблица Г.1 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
1-ый этаж				
11, 14,16, 17, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 75, 76	5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка для пола -6мм 2. Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150-20мм 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -40мм 4. Гидроизоляция - самоклеящийся битумно-полимерный материал "Барьер-ОС" 5. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 по уклону-20-40мм 6. Теплоизоляция - вспененный рулонный материал "Фольгопен"-10мм 7. Ж/б плита перекрытия 	150,3
48, 53, 54, 55, 56, 59, 68	6		<ol style="list-style-type: none"> 1. Линолеум - 2мм 2. Прослойка из клеящей мастики 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -40мм 5. Теплоизоляция - вспененный рулонный материал "Фольгопен"-10мм 4. Ж/б плита перекрытия 	79,0
1-3, 5, 6, 9, 10, 13, 20, 37, 40, 47, 49, 51, 71, 72, 73, 74, 78, 79	7		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамогранит для пола -6мм 2. Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора-15мм 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -40мм 4.Теплоизоляция - вспененный рулонный материал "Фольгопен"-10мм 5. Ж/б плита перекрытия 	449,2
4, 7, 8, 12, 15, 18, 19, 25, 26, 29,31, 38, 39, 46, 50, 52, 57, 58, 60, 61, 77	8		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка для пола-6мм 2. Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150-15мм 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -40мм 4.Теплоизоляция - вспененный рулонный материал "Фольгопен"-10мм 5. Ж/б плита перекрытия 	207,0
32, 33, 35, 36, 41, 42, 44, 45	9		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ламинат класса 31-33-12мм 2. Подложка из вспененного полиэтилена - 2мм 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -40мм 4. Нагревательная секция 5. Теплоизоляция - вспененный рулонный материал "Фольгопен"-10мм 6. Ж/б плита перекрытия 	378,9

Окончание таблицы Г.1

34, 43, 62, 63, 64, 65, 70	10		1. Керамическая плитка для пола на клею-6мм 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -30мм 3. Нагревательная секция 4. Теплоизоляция - вспененный рулонный материал "Фольгопен"-10мм 5. Ж/б плита перекрытия	150,3
34, 43, 62, 63, 64, 65, 70	11		1. Керамическая плитка для пола на клею-6мм 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -30мм 3. Нагревательная секция 4. Теплоизоляция - вспененный рулонный материал "Фольгопен"-10мм 5. Ж/б плита перекрытия	150,3
66,67	12		1. Керамическая плитка для пола на клею-6мм 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -30мм 3. Нагревательная секция 4. Теплоизоляция - вспененный рулонный материал "Фольгопен"-10мм 5. Ж/б плита перекрытия	17,8
2 этаж				
2.30	4		1. Линолеум - 2мм 2. Прослойка из клеящей мастики 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -40мм 4. Звукоизоляционный материал SOUND GUARD- 7 мм 5. Ж/б плита перекрытия	5,3
2.4, 2.7, 2.12, 2.13, 2.23, 2.24, 2.11, 2.14, 2.19, 2.26, 2.27, 2.28, 2.29, 2.31	5		1. Керамогранит для пола - 6мм 2. Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150-15мм 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -40мм 4. Звукоизоляционный материал SOUND GUARD- 7 мм 5. Ж/б плита перекрытия	279,7
2.1, 2.2, 2.3, 2.5, 2.6, 2.8, 2.9, 2.10, 2.20, 2.21, 2.22, 2.25	13		1. Ламинат класса 31-33-12мм 2. Подложка из вспененного полиэтилена-2мм 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -40мм 4. Звукоизоляционный материал SOUND GUARD- 7 мм 5. Ж/б плита перекрытия	555,9
2.15-2.18	14		1. Доска паркетная ГОСТ 8623-86-25мм 2. Прослойка из клеящей мастики -1мм 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -20мм 4. Звукоизоляционный материал SOUND GUARD- 7 мм 5. Ж/б плита перекрытия	230,5

Продолжение таблицы Г.1

3 этаж				
3.14-3.16, 3.29	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Линолеум - 2мм 2. Прослойка из клеящей мастики 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -40мм 4. Звукоизоляционный материал SOUND GUARD- 7 мм 5. Ж/б плита перекрытия 	20,2
3.5, 3.7, 3.12, 3.13, 3.22, 3.24, 3.11, 3.17, 3.18, 3.25- 3.28, 3.30	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамогранит для пола - 6мм 2. Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150-15мм 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -40мм 4.Звукоизоляционный материал SOUND GUARD- 7 мм 5. Ж/б плита перекрытия 	250,4
3.1-3.4, 3.6, 3.8-3.10, 3.19-3.21, 3.23	13		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ламинат класса 31-33-12мм Подложка из вспененного полиэтилена-2мм 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -40мм 4. Звукоизоляционный материал SOUND GUARD- 7 мм 5. Ж/б плита перекрытия 	546,5

Приложение Д

Экспертиза армирования плиты перекрытия ПМ-2

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$.

Защитный слой бетона задан расстояниями a_1, a_2, a_3, a_4 , они представлены в таблице Д.1 и указаны на рисунке Д.1.

Таблица Б.1 – Параметры защитного слоя бетона в ПМ-2

a_1 , мм	a_2 , мм	a_3 , мм	a_4 , мм
30	30	30	30

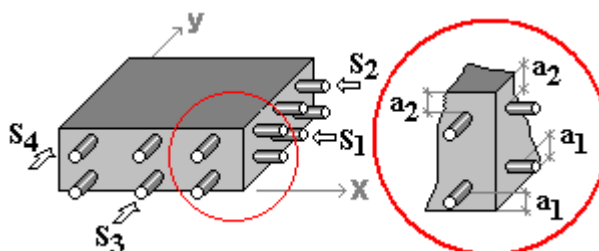


Рисунок Д.1 – Арматура и параметры защитного слоя бетона

Классы продольной и поперечной арматуры приведены в таблице Б.2.

Таблица Б.2 – Класс арматуры

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A400	1

При проектировании используется тяжелый вид бетона класса В25.

Используемые коэффициенты условий работы бетона приведены в таблице Б.3.

Таблица Б.3 – Коэффициенты условия работы бетона

Коэффициент	Наименование	Значение
γ_{b1}	учет нагрузок кратковременного действия	0,95
γ_{b2}	учет нагрузок длительного действия	0,9
	результатирующий коэффициент без γ_{b2}	1

Для проверки правильности расчетов рассмотрим элементы, к которым приложены максимальные нагрузки:

- балка. Элемент № 97: толщина 500 мм;
- плита. Элемент №13282: толщина 200 мм.

В таблицах Б.4 и Б.5 представлена проверка прочности программным комплексом SCAD++.

Таблица Б.4 – Проверка прочности элемента №97

Проверка	Коэффициент использования
Прочность сечения пластины	0,95
Прочность по поперечной силе Q_x	0,02
Прочность по поперечной силе Q_y	$2,19 \cdot 10^{-003}$

Коэффициент использования 0,95 - прочность сечения балки.

Таблица Б.5 – Проверка прочности элемента №13282

Проверка	Коэффициент использования
Прочность сечения пластины	0,95
Прочность по поперечной силе Q_x	0,14
Прочность по поперечной силе Q_y	0,98

Коэффициент использования 0,98 - прочность по поперечной силе Q_y .

Приложение Е

Детский сад на 250 мест из монолитных железобетонных конструкций в п. Таёжный

(наименование стройки)

Детский сад на 250 мест в п. Таёжный

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № 02-01-01

на устройство монолитного железобетонного перекрытия на отм. 0.000

(наименование конструктивного решения)

Составлен бизисно-индексным методом

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен 1 кв 2021

Основание: БР 08.03.01.01-2021

Сметная стоимость 8 746,46 тыс. руб.

Средства на оплату труда рабочих 192,09 тыс. руб.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм	Кол.	Сметная стоимость в базисном уровне цен, руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
					на единицу	коэффициен-ты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Раздел 1. Устройство монолитного железобетонного перекрытия на отметке 0,000									
1	ФЕР 06-08-001-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной более 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100 м ³	3,47					
		1 ОТ			6 963,25		24 162,48		
		2 ЭМ			2 693,84		9 347,62		
		3 в т.ч. ОТм			414,54		1 438,45		
		4 М			20 857,83		72 376,67		
	07.3.02.11	Конструкции стальные	т	0,5					
	08.4.03.03	Арматура	т	7,66					
	07.2.07.12	Смеси бетона тяжелого бетона	м ³	101,50					
		Итого по расценке			30 514,92		105 886,77		
		ФОТ					25 600,93		
	МДС 81-33.2004	Накладные расходы. Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве	%	120			30 721,12		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Письмо №АП-5536-06 к МДС 81-25.2001	Сметная прибыль. Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве	%	77			19 712,72		
		Всего по позиции					156 320,61		
2	ФССЦ-07.3.02.11-0091	Стальные конструкции перекрытия швов	т	0,8	13 299,74		9 974,81		
3	ФССЦ-08.4.03.03-006	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А400, диаметр 16-18 мм	т	21,17	7 956,21		168 432,97		
4	ФССЦ-08.4.03.03-008	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А400, диаметр 12 мм	т	24,53	7 997,23		196 172,05		
5	ФССЦ-08.4.03.03-009	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А400, диаметр 10 мм	т	1,16	8 014,15		9 272,37		
6	ФССЦ-08.4.03.03-0012	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А240, диаметр 8 мм	т	1,21	8 102,64		9 820,40		
7	ФССЦ-04.1.02.05-0022	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350)	м ³	347,4	725,69		252 104,71		
Итого прямые затраты по разделу 1 «Устройство плиты перекрытия на отм.0,000» (в базисном уровне цен)							751 664,07		
в том числе:									
оплата труда							24 162,48		
эксплуатация машин и механизмов							9 347,62		
материалы							718 153,97		
Итого ФОТ (в базисном уровне цен)							25 600,93		
Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)							30 721,12		
Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)							19 712,72		
Итого по разделу 1 «Монтаж каркаса» (в базисном уровне цен)							802 097,91		
Итого по разделу 1 «Монтаж каркаса» (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень)									
И _{СМР} = 7,95 (Письмо Минстроя от 12.11.2020 №45484-ИФ/09, детские сады)							802 097,91	7,95	6 376 678,36
Красноярский край									

1	2	3	4
Итого по смете			
Итого прямые затраты по смете (в базисном уровне цен)	751 664,07		
в том числе:			
оплата труда	24 162,48		
эксплуатация машин и механизмов	9 347,62		
материалы	718 153,97		
Итого ФОТ (в базисном уровне цен)	25 600,93		
Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)	30 721,12		
Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)	19 712,72		
Итого по смете (в базисном уровне цен)	802 097,91		
Итого по смете (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень)			
И _{СМР} = 7,95 (Письмо Минстроя от 12.11.2020 №45484-ИФ/09, детские сады) Красноярский край	802 097,91	7,95	6 376 678,36
Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 №332/пр, прил. 1, п. 50), 1,8%	14 437,76		114 780,21
Итого с временными зданиями и сооружениями	816 535,67		6 491 458,57
Производство работ в зимнее время (ГСН-81-05-02-2007, табл.4, п. 11.4), 3%	82 306,80		654 339,02
Итого с зимним удорожанием	898 842,46		7 145 797,59
Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 №421/пр, п. 179), 2%	17 976,85		142 915,95
Итого с непредвиденными затратами	916 819,31		7 288 713,55
НДС (НК РФ), 20%	1833 363,86		1 457 742,71
ВСЕГО по смете	1 100 183,18		8 746 456,26

Составил: ст-т гр. СБ17-11Б Е.В. Вдовина
(должность, подпись (инициалы, фамилия))

Проверил: ст. преподаватель каф. ПЗиЭН Е.В.Крелина
(должность, подпись (инициалы, фамилия))

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
[подпись] С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« 24 » 06 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде работы
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

«Детский сад на 250 мест из монолитных
тема
железобетонных конструкций в пос. Ташежской»

Руководитель *[подпись]* 23.06.21 доцент к.т.н.
подпись, дата должность, ученая степень

[подпись]
инициалы, фамилия

Выпускник *[подпись]*
подпись, дата

[подпись]
инициалы, фамилия

Красноярск 2021 г.

Продолжение титульного листа БР по теме „Детский сад на 250 мест из монолитных железобетонных конструкций в пос. Троевской“

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

Курт 21.05.21 С. В. Казаков
подпись, дата инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

ИИ 12.06.21 М.А. Тиссуев
подпись, дата инициалы, фамилия

фундаменты

ИИ, 23.06.21 О.А. Иванова
подпись, дата инициалы, фамилия

технология строит. производства

ИИ, 19.06.21 О.С. Мещков
подпись, дата инициалы, фамилия

организация строит. производства

ИИ, 19.06.21 О.С. Мещков
подпись, дата инициалы, фамилия

экономика строительства

ИИ 16.06.21 С.В. Крамне
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер

ИИ 23.06.21
подпись, дата

М.А. Тиссуев
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« СВ » 05 2021 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы

Студенту Вдовиной Елизавете Вячеславовне
фамилия, имя, отчество

Группа СБ17-115 Направление (профиль) 08.03.01
(номер) (код)

«Строительство»

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Детский сад на 250
мест из монолитных железобетонных конст-
рукций в пос. Троицкий

Утверждена приказом по университету № 2422 от 18.02.2021

Руководитель ВКР Тясунова М.А., к.т.н
инициалы, фамилия
доцент каф. СК и УС
должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР бакалавра в виде проекта

Характеристика района строительства и строительной площадки
пос. Троицкий, Богучанского района, Красноярского края;
Снеговой район - IV (20 км/ч); Ветровой район - II (0,3 кПа);
Климатическая зона - IV.

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Пояснительная записка

Архитектурно-строительный раздел:

объемно-планировочное решение по 87 лист от 16.02.2007г. р. 3,4

теплотехнический расчет стен, покр., окна

конструктивное решение по 87 лист от 16.02.2007г. р. 3,4

Расчетно-конструктивный раздел:

расчет и конструирование несущих и ограждающих конструкций здания

Свер нагрузок на основные несущие конструкции
здания (колонны, перекрытие монолитное), ста-
тистический расчет и проверка приметх сечения
конструирование и армирование по элементам

расчет и конструирование фундаментов Защиты фундамент здания в 2х вариантах - стальной и стальной. Технико-экономические обоснование

Организация строительства:

расчеты по стройгенплану согласно МУ, СП, РД

Технология строительного производства:

расчеты по технологической карте определение потребности в материально-технических ресурсах, состава работ, ТЭП

указания по производству СМР согласно МДС, СП, СМНП

Экономика строительства:

Определение прогнозной стоимости по УМДС, ЛСР на устройство монолитного перекрытия, ЛЭП

Графический материал с указанием основных чертежей

Архитектурно-строительный раздел (фасад, планы этажей; поперечный и продольный разрезы, узлы): фасад, план 1Э, план 2Э, разрез, план кровли, узлы 2-1 лист

Расчетно-конструктивный раздел в т.ч. фундаменты (основные чертежи рабочей документации конструктивных решений): Схема расположения основных несущих элементов здания, разрез, рабочие чертежи законструированных несущих элементов, армирование, спецификации 2-3 листа

Организация строительства Объектный стройгенплан на основной период строительства

1-2 листа.

Технология строительного производства (технологическая карта)

ТК на устройство монолитного перекрытия

1 лист

Консультанты по разделам

Архитектурно-строительный:

Курь - С.В. Козакова, каф. ЛЗИН, ст. урч
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Расчетно-конструктивный:

Г. Г. Гусева МА, СКНУС, доцент
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Фундаменты:

МЗТ, Р.А. Шамова, кафедра "АИТ", ст. преподаватель
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Технология строительного производства:

МЗТ, О.С. Мишенин, каф. СМТС, ст. преподаватель
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Организация строительного производства:

МЗТ, О.С. Мишенин, каф. СМТС, ст. преподаватель
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Экономика строительства:

МЗТ, С.В. Кремко, каф. ЛЗИН, ст. преподаватель
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР в виде проекта

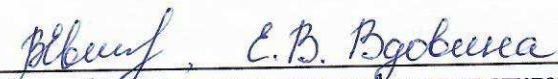
Наименование раздела	Срок выполнения
Архитектурно-строительный	25.05.2021
Расчетно-конструктивный	9.06.2021
Фундаменты	13.06.2021
Технология строительного производства	19.06.2021
Организация строительного производства	19.06.2021
Экономика строительства	23.06.2021

Руководитель ВКР



(подпись)

Задание принял к исполнению



(подпись, инициалы и фамилия студента)

«17» мая 2021г.

**Отзыв руководителя
на выпускную квалификационную работу**

Тема „ Детский сад на 250 мест из монолитных железобетонных конструкций в пос. Тлазский ”
Автор (ФИО) Вдовина Елизавета Вячеславовна
Институт Инженерно-строительный
Выпускающая кафедра СКиУС
Направление подготовки 08.03.01 Строительство
Специальность 08.03.01.01 Промышленное и гражданское строительство
Руководитель к.т.н., доцент каф. СКиУС ИСИ, Плясунова М.А.

(степень, звание, должность, место работы, Ф.И.О.)
Актуальность темы ВКР в связи с ликвидацией детского сада в пос. Тлазский и увеличением очереди в детские сады появилась необходимость в современном детском саду в пос. Тлазский
Логическая последовательность структуры работы архитектурно-строительной раздел, КР (в т.ч. фундамент), ТСП, АСП, Экономика
Аргументированность и конкретность выводов и предложений все решения, предложенные в работе, подтверждены расчетами и исследованиями
Уровень самостоятельности и ответственности при работе над ВКР Работа была выполнена полностью самостоятельно
Достоинства работы актуальность темы, инженерный подход к решению поставленной задачи, использование систематизированных программ SCAD, Арбат
Недостатки работы замечаний, сдвигающих оценку не отмечено

В целом работа оценена на отлично, а ее автор (выпускник) Вдовина Елизавета Вячеславовна
заслуживает присвоения ему (ей) квалификации бакалавра по специальности «Промышленное и гражданское строительство».

Руководитель ВКР

24.06.21
(подпись, дата)

М.А. Плясунова
(инициалы, фамилия)