Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« ____» _____ 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

5-ти этажный перинатальный центр в монолитном исполнении в г. Норильск
тема

Руководитель _____ к.т.н.; доцент кафедры СКиУС А.А. Юрченко
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ Н.П. Астапкович
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2021

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «5-ти этажный перинатальный центр в монолитном исполнении в г. Норильск» содержит 81 страниц текстового документа, 34 использованных источников, 8 листов графической материала.

Пояснительная записка включает в себя следующие разделы:

– архитектурно – строительный;
– расчётно – конструктивный;
– раздел фундаментов;
– технология строительного производства;
– организация строительного производства;
– экономика строительства.

Вид строительства – новое строительство.

Объект строительства – Перинатальный центр на 110 коек.

Цели 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 перинатального центра с соблюдением всех строительных, санитарных, противопожарных норм.

В результате расчета были определены оптимальные конструктивные и архитектурные решения. Была разработана технологическая карта на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия, по техническим параметрам и технико – экономическим показателям выбран грузоподъемный механизм для производства работ, разработан объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания. Представлен локальный сметный расчет на устройство монолитной железобетонной плиты в ценах по состоянию на I квартал 2021 г.

Содержание

1 Архитектурно-строительный раздел 6

1.1 Архитектурные решения 6

1.1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации 6

1.1.2 Обоснование принятых объемно - пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства. 6

1.1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фадетов и интерьеров объекта капитального строительства.... 7

1.1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения 8

1.1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей 9

1.1.6 Описание архитектурно – строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия 9

1.2 Конструктивные и объемно-планировочные решения 10

1.2.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства 10

1.2.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения капитального строительства 10

1.2.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства 11

1.2.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства 12

1.2.5 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций 12

1.2.6 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства 13

1.2.7.1 Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций 13

1.2.7.2 Удаление избытков тепла 14

1.2.7.4 Соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий 14

1.2.7.6 Соответствие зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборам учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются) 15

1.2.8 Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов. 16

1.2.8.1 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к конструктивным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений) 16

1.3 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов 16

2 Расчетно-конструктивный раздел 18

2.1 Исходные данные 18

2.2 Сбор нагрузок на несущие элементы здания 18

2.3 Расчет монолитной плиты перекрытия Пм1-1 21

2.3.1 Задание расчетной схемы 21

2.3.2 Подбор армирования плиты перекрытия 22

2.3.3 Расчет прогиба плиты 24

2.4 Расчет монолитной колонны 25

2.4.1 Подбор арматуры монолитной колонны 25

3 Расчет и конструирование фундаментов 35

3.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства 35

3.2 Определение несущей способности сваи 37
3.3 Определение количества свай и размещение их в фундаменте 39
3.4 Приведение нагрузок к подошве ростверка 40
3.5 Расчет и проектирование армирования 41
4 Технология строительного производства 43
4.1 Условия осуществления строительного производства 43
4.1.1 Природно-климатические характеристики 43
4.1.2 Продолжительность строительства 43
4.1.3 Обеспечение строительными материалами и транспортная инфраструктура 44
4.1.4 Источники обеспечения строительной площадки водой электроэнергией и другими ресурсами 44
4.1.5 Состав участников строительства 44
4.1.6 Потребность строительства во временных зданиях и сооружениях 45
4.2 Работы подготовительного периода 46
4.3 Технологическая карта 46
4.3.1 Область применения 46
4.3.2 Организация и технология выполнения работ 47
4.3.2 Расчет объемов работ 47
4.3.4 Расчет и обоснования строительных машин и инструментов 48
4.3.5 Ведомость необходимых машин, инструментов, механизмов 48
5 Организация строительного производства 49
5.1 Объектный строительный генеральный план. Область применения 49
5.2 Выбор грузоподъемных механизмов 49
5.3 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию 50
5.4 Определение зон действий грузоподъемных механизмов 51
5.5 Проектирование временных дорог и проездов 52
5.6 Проектирование складского хозяйства 52
5.7 Расчет бытового городка 52
5.8 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки 53
5.9 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки 54
5.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности 55

5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов 56
5.12 Технико-экономические показатели 56
6 Экономика строительства 58
6.1 Составление сметной документации и ее анализ 59
6.2 Технико-экономические показатели проекта 61
Список использованых источников 63
Приложение А 67
Приложение Б 74

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

Строительная площадка находится в г. Норильск, Центральный район.

Согласно СП 131.13330.2018 г. Норильск относится к климатическому подрайону IБ, который характеризуется следующими параметрами холодного периода:

- абсолютная минимальная температура: - 57° С (СП 131.13330.2018);
- температура наиболее холодных суток: - 50° С (СП 131.13330.2018);
- температура наиболее холодной пятидневки: - 47° С (СП 131.13330.2018);

параметрами теплого периода:

- температура воздуха: +16° С (СП 131.13330.2018);
- абсолютная максимальная температура: +32° С (СП 131.13330.2018);
- средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца: 18,5° С (СП 131.13330.2018).

Климат района резко континентальный. Зона влажности: нормальная (СП 50.13330.2012);

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

Построение внутреннего архитектурного пространства здания определено его назначением и особенностями протекающих в нем функциональных процессов. Объемно-планировочные решения здания перинатального центра приняты с учетом его функциональной структуры, вместимости, природно-климатических и региональных особенностей строительства.

Настоящий раздел ВКР разработан для перинатального центра на 110 коек.

Здание перинатального центра:

- Уровень ответственности сооружения: нормальный.
- Степень огнестойкости - II, нормальный.
- Класс пожарной опасности строительных конструкций С0.
- Класс функциональной пожарной опасности: Ф1.1 – здания медицинских организаций.

Отметка чистого пола первого этажа принята +0,000. Здание ПЦ запроектировано отдельно стоящим. Мощность объекта 110 коек. Здание ПЦ имеет сложную в плане форму с выступами и габаритами в плане 71,4х107,6 м.

Этажность здания ПЦ – 5 этажей. Высота 1 этажа в чистоте – 4,2 м, 2 этажа –3,9 м, 3 этажа – 4,2 м, 4 этажа – 3,9 м, 5 этажа – 3,9 м, технического этажа – 3 м.

На первом этаже размещены: приемное отделение, служебно-бытовые помещения, гардеробы персонала, помещения для обработки и хранения медицинских отходов, дез.отделение, блок помещений.хранения медикаментов, технические помещения, консультативно-диагностический центр, главный вестибюль, вентиляционные камеры.

На втором этаже размещены: отделение реанимации и интенсивной терапии на 12 мест с малой операционной, отделение выхаживания новорожденных второго этапа на 30 кроваток. В центральной части расположен молочный блок, общие помещения отделений и лаборатория срочных анализов, вентиляционная камера.

На третьем этаже размещены: родовое отделение на 6 индивидуальных родовых в правом крыле и отделение реанимации и интенсивной терапии на 6 мест. В левом крыле – отделение патологии беременности на 30 коек. В центральной части расположен оперблок на 2 операционные.

На четвертом этаже размещены: палатное послеродовое отделение на 50 коек, которое делится на 2 секции по 25 коек. В центральной части расположены две секции новорожденных по 10 кроваток, вентиляционная камера.

На пятом этаже размещены: в левом крыле – гистологическая лаборатория и технические помещения – по центру.

На техническом этаже располагаются: технические помещения, вентиляционные камеры.

Планировочное решение здания обеспечивает удобные взаимосвязи всех технологических потоков данного объекта здравоохранения.

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

Здание Перинатального центра состоит из объемов разной этажности: основной объем 5-ти этажный с повышением центральной части. Композиционно корпус решен в виде трех крыльев расположенных параллельно друг другу и с центральным ядром соединяющим их, в котором находится основной транспортный узел, состоящий из 4-х больничных лифтов и 2-х пассажирских лифтов.

Выступающие объемы лестниц, витражи добавляют пластики и выразительности архитектурному решению здания. Перинатальный центр ориентирован своим главным вестибюлем в сторону существующего здания Гор.больницы №1. Главный вестибюль запроектирован с просторным крыльцом. Со стороны входа в вестибюль предусмотрен пандус для МГН, что позволит маломобильным группам населения удобно попадать в здание.

Также была предусмотрена облицовка стен здания навесной фасадной системой КРАСПАН с использованием в качестве облицовочного материала фиброцементных плит с утеплением облицовываемых поверхностей.

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

Внутренняя отделка всех помещений – высококачественная, а в технических помещениях улучшенная. Поверхность стен штукатурится (шпаклюется), затем обрабатывается под последующую покраску, облицовку плиткой или панелями.

Полы и стены помещений здания предусматривают отделку, допускающую влажную уборку и дезинфекцию.

При использовании линолеумных покрытий, в административных помещениях, края линолеума у стены подводятся под плинтус, который плотно закреплен между стеной и полом. Швы примыкающих друг к другу листов линолеума тщательно пропаяны.

В местах установки раковин и других санитарных приборов, а также оборудования, эксплуатация которого связана с возможным увлажнением стен и перегородок, предусматривается отделка последних глазурованной плиткой на высоту 1,6 м от пола и на ширину более 20 см от оборудования и приборов с каждой стороны.

В интерьерах корпуса преобладают светлые тона. По стенам коридоров предусмотрены отбойные доски и защита углов.

Подвесной потолок типа "Армстронг" с потолочными панелями Bioguard применяется в коридорах и кабинетах, в вестибюлях и холлах применяется огнестойкое заполнение DUNE.

Во всех остальных помещениях, кроме технических, подшивные потолки из гипсокартона.

Вентрешетки по типу СПК «АСТРА-ТМ» окраска в цвет фасада порошковой эмалью.

Таблица 1.1 – Ведомость отделки помещений

	Ведомость отделочных работ (по группам помещений)		
Наименование групп помещений	Характер отделки помещений		
	Покрытие полов	Потолок	Стены, перегородки
Вестибюли	Керамогранит	«Армстронг»	Керамогранит

Окончание таблицы 1.1

Кабинеты врачей, палаты, кабинеты физиотерапии	Коммерческий линолеум типа «Forbo»	«Армстронг»	Вододисперсная окраска
Процедурные, перевязочные, смотровые	Коммерческий линолеум антистатический типа«Forbo»	Вододисперсная покраска по ГКЛВ	Вододисперсная окраска
Палаты инт.терапии Родовые	Антистатический линолеум	Герметичный кассетный	Матовая масляная покраска
Коридоры	Коммерческий линолеум типа «Forbo»	«Армстронг»	Вододисперсная покраска
Кабинет главврача, администрат. помещения	Паркетная доска	«Армстронг»	Декоративная штукатурка
Операционныеп редоперационны е, наркозные	Антистатическийб езыскровый линолеум	Модульная система чистых помещений MAQUET VARIOP	Модульная система чистых помещений MAQUET VARIOP
Санузлы, душевые, санкомнаты, пом. ЦСО, Дез.отделения, Отходы, пом.молочного блока	Керамическая плитка с гидроизоляцией	Подвесной, реечный, алюминиевый	Облицовка керамической плиткой

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

Предусмотрено такое расположение помещений и оконных проемов в них, при котором расчетное значение коэффициента естественной освещенности не ниже нормируемого.

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

В стенах и полу венткамер, насосных, компрессорных и вакуумных предусмотрена звукоизоляция, для защиты помещений от шума. В этих

технических помещениях при устройстве пола применяется звукоизоляционный материал Этафом ППЭ, а стены и потолок зашивают Минераловатными плитами Rockwool АКУСТИК БАТТС.

1.2 Конструктивные и объемно-планировочные решения

1.2.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Характеристика основных элементов климата приводится для г. Дудинка, так как данные для Норильска в СП 131.13330.2018 отсутствуют .

Климат резко-континентальный. Температура воздуха. В районе г. Норильска с 26 мая до 19 июля наблюдается полярный день, а с 26 ноября до 19 января — полярная ночь. Приход солнечной радиации значительно варьирует в течение года. Наименьшее число часов солнечного сияния приходится на декабрь (число часов солнечного сияния равно нулю); максимума число часов солнечного сияния достигает в июле. Показателем теплового режима является среднегодовая температура воздуха, которая по данным метеостанции Норильск составляет минус 9,3°С. В связи с преобладающей в зимнее время антициклональной погодой на данной территории наблюдаются сильные морозы. Абсолютный минимум температуры воздуха составляет минус 57°С. Абсолютный максимум температуры воздуха составляет 32°С. Отопительный период длится 295 дней, средняя температура отопительного периода минус 15,1°С. Продолжительность безморозного периода составляет в среднем 80 дней. Самый холодный месяц на данной территории района является январь со среднемесячной температурой воздуха минус 24°С. Самый теплый летний месяц июль, со среднемесячной температурой воздуха 18°С.

В течение года преобладающими направлениями ветра являются ветры восточных и юго-восточных румбов, повторяемость которых за год составляет 23 и 20%. Средняя годовая скорость ветра составляет 5,3 м/с.

Норильск относится к:

IV району по весу снегового покрова (расчетное значение веса снегового покрова на 1м^2 – 2,4 кПа);

IV району по давлению ветра (нормативное значение ветрового нагрузки – 0,48 кПа).

Интенсивность землетрясения на территории размещения перинатального центра составляет 5 баллов.

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

Территория размещения перинатального центра находится в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород.

1.2.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства

В геологическом строении проектируемой площадки до изученной глубины 6-12,5 м принимают участие породы Норильского интрузивного комплекса, подстилающие озерно-аллювиальные четвертичные отложения. С поверхности четвертичные отложения перекрыты техногенными образованиями современного возраста мощностью 0,4-3,5 м.

Территория размещения перинатального центра находится в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород.

Температура многолетнемерзлых пород на глубине нулевых колебаний в границах проектируемой площадки изменяется от минус 0,3 до минус 2,2ºС. Нормативное значение среднегодовой температуры многолетнемерзлого грунта рекомендуется принять на глубине 10,0 м (согласно п. Г.7 СП 25.13330.2020) равным минус 1,6ºС.

В результате анализа пространственной изменчивости частных показателей свойств грунтов и литологического строения на проектируемой площадке строительства перинатального центра, до изученной глубины 6-12,5 м, выделено 7 инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

инженерно-геологический элемент 1 – насыпные щебенистые грунты мерзлые, корковой криогенной текстуры с включениями песка (до 13%), металлургического шлака, строительного мусора, единичных глыб;

инженерно-геологический элемент 2 – глины слабольдистые слабозаторфованные незасоленные твердомерзлые, слоистой криогенной текстуры с маломощными прослоями глин слабозаторфованных льдистых;

инженерно-геологический элемент 3 – глины слабольдистые незасоленные твердомерзлые, слоистой криогенной текстуры с маломощными прослоями глин льдистых и сильнольдистых;

инженерно-геологический элемент 4 – суглинки слабольдистые незасоленные твердомерзлые, слоистой криогенной текстуры;

инженерно-геологический элемент 5 – суглинки дресвяные (35%) слабольдистые незасоленные твердомерзлые, слоистой криогенной текстуры;

инженерно-геологический элемент 6 – аббро-долериты (скальные грунты) прочные, очень плотные, непористые, слабовыветрелые, неразмягчаемые морозные трещиной криогенной текстуры;

инженерно-геологический элемент 7 – глины льдистые незасоленные пластичномерзлые слоистой криогенной текстуры.

Почвенно-растительный слой распространен ограниченно и в виду небольшой мощности (0,1-0,2 м) в отдельный инженерно-геологический элемент не выделен.

В пределах проектируемой площадки к специфическим грунтам относятся насыпные и органоминеральные грунты.

Насыпные грунты, представленные щебенистыми грунтами с песком, с включениями металлургического шлака, строительного мусора, единичных глыб мерзлые без видимых ледяных включений, распространены повсеместно, мощностью 0,4-3,5 м.

Органоминеральные грунты, представленные глинами слабозаторфованными слабольдистыми, залегают под насыпными грунтами в виде выклинивающегося в юго-западной и северо-западной части площадки слоя мощностью 1,0-2,8 м.

1.2.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства

На территории размещения перинатального центра на период изысканий до изученной глубины 6-12,5 м подземные воды не встречены.

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

Уровень ответственности здания - нормальный (статья 16, часть 7, ФЗ-Технический регламент о безопасности зданий и сооружений).

Конструктивная схема здания – здание с рамно-связевым каркасом. Конструктивная система здания – колонно-стеновая. Все монолитные железобетонные конструкции выполняются из бетона класса В30 по ГОСТ 26633-2015 и арматуры классов А500С и А240 по ГОСТ 5781-82.

Размеры здания в плане 71,4 х 107,6 м.
Шаг несущих конструкций – 7,2 м.
Количество этажей – 5.
Высота этажей – 4,2 м., 3,9 м.

Наружные стены первого этажа выполнены из монолитного железобетона 200 мм.

Наружные стены второго и последующих этажей выполнены из из керамзитобетонных блоков толщиной 400 мм., с наружным утеплением и вентилируемым фасадом.

Внутренние колоны на 1, 2, 3 и 4 этаж 500×500 мм. Остальные колонны сечением 400×400 мм.

Лестница монолитная железобетонная.

Перекрытия – монолитные железобетонные с межколонными балками толщиной 220 мм. Балки сечением 500×400 мм.

Покрытие – железобетонная плита, пароизоляция, утеплитель, разуклонка керамзитовым гравием, цементно-песчаная стяжка, кровельный материал Техноэтаст.

Степень огнестойкости – II (п.6.7.1, СП 2.13130.2020).

Класс конструктивной пожарной опасности – С0 (п.6.7.1, СП2.13130.2020).

Класс по функциональной пожарной опасности - Ф1.1 (статья 32, часть 1, ФЗ №123 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности).

1.2.6 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундаменты здания запроектированы с учетом указаний СП 25.13330.2020 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»:

Фундамент - свайный. Ростверки толщиной 850 мм. устраиваются по кустам свай, под приямками лифтов ростверки толщиной 500мм. Были приняты сваи сечением 40х40см длиной 9 м., 10 и 12м. (Серия 1.011.1-10) из тяжелого бетона В25. Марка бетона свай по морозстойкоти F300 по водонепорницаемости W6. Марка стали для арматуры класса А 400. Способ погружения свай на данной площадке принят: заполнение цементно-песчанным раствором с последующем буроопусканием. По ростверкам запроектирована плита толщиной 250 мм. Под плитой запроектировано холодное подполье высотой 1200-1500 мм.

1.2.7 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций; снижение шума и вибраций; гидроизоляцию и пароизоляцию помещений; снижение загазованности помещений; удаление избытков тепла; соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий; пожарную безопасность

1.2.7.1 Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет стены произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий;

СП 131.13330.2018 Строительная климатология;

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий;

Предусмотрена тепловая защита в соответствии с теплотехническими расчетами.

Теплотехнические расчеты наружной стены, перекрытия и оконного блока приведены в приложении А.

1.2.7.2 Снижение загазованности помещений

Удаление отработанных наркотических газов из контура наркозно-дыхательной аппаратуры осуществляется при помощи эжекционных устройств с розетоками, работающих на сжатом воздухе. Они устанавливаются в консолях в соответствующих помещениях, подключаются к системе централизованного снабжения сжатым воздухом (0,5 МПа).

Удаление производится посредством метода эжекции: в сужающемся сечении создается пониженное давление одной среды, что вызывает подсос в поток другой среды, которая затем переносится и удаляется от места всасывания энергией первой среды.

Необходимый для работы системы отвода наркогазов объем сжатого воздуха (300 л/мин) заложен в расчет требуемой производительности компрессорной станции.

Отработанные наркогазы по трубопроводам сводятся с каждого из этажей в два стояка в нишах медгазов, по которым выводятся через техэтаж за пределы здания на 200мм выше конька крыши.

1.2.7.3 Удаление избытков тепла

Избыточное тепло и влага подлежат удалению посредством вентиляции. Вентиляция предназначена для обеспечения необходимой температуры, влажности и циркуляции воздуха, установленной в зависимости от условий, необходимых для наиболее благоприятного самочувствия человека. Кондиционирование воздуха, обеспечивая в помещениях необходимую относительную влажность, температуру, позволяет вести борьбу с теплоизбытками и влагой. Организация воздухообмена в здании исключает перетекание воздушных масс из "грязных" помещений в "чистые".

1.2.7.4 Соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий

Для обеспечения санитарно-эпидемиологических требований, включая безопасность излучений, радиационную безопасность, химическую, термическую, биологическую безопасность, выделение озоноразрушаюших веществ, все строительные материалы, изделия и конструкции должны соответствовать по этим показателям требованиям национальных стандартов, сводов правил, законодательству о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения и иметь документ о соответствующем подтверждении. На рассматриваемой территории уровень электромагнитного излучения не превышает предельно допустимый уровень, необходимости предусматривать проведение архитектурно-планировочных и инженерно-технических мероприятий – нет.

1.2.7.5 Пожарная безопасность

Таблица 1.2 – характеристика несущих и ограждающих конструкций

Строительные элементы	Предел огнестойкост (мин.)
Основные несущие элементы здания (колонны, балки, стены и другие несущие элементы)	R 90
Наружные стены здания (ненесущие)	EI 15
Перекрытия междуэтажные	REI 45
Внутренние стены лестничных маршей	REI 90
Марши и площадки лестниц	R 60
Противопожарные перегородки 1-го типа	EI 45
Противопожарные перегородки 2-го типа	EI 15
Ограждающие конструкции шахт пожарных лифтов	REI 120
Стены лифтовых шахт	REI 90
Ограждающие конструкции пожароопасных и технических помещений (в том числе венткамер), каналов, шахт и ниш для прокладки коммуникаций	EI 45
Ограждающие конструкции тамбур-шлюзов	EI 45
Ограждающие конструкции зон пожарной безопасности	REI 90

1.2.7.6 Соответствие зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборам учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются)

Обеспечение соответствия здания установленным требованиям энергетической эффективности выполнено в соответствии с Федеральным законом от 23.11.2009 №261-ФЗ (ред.от 25.12.2012 с изм. от 05.04.2013) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

Все строительные ограждающие конструкции, предусматриваемые для повышения энергоэффективности здания, удовлетворяют современным, противопожарным, санитарно-гигиеническим, комфортным условиям и требованиям энергосбережения.

Приняты объемно-планировочные решения, обеспечивающие снижение расхода тепловой энергии на отопление здания. Обеспечение теплотехнических свойств наружных ограждающих конструкций эффективным теплоизоляционным материалом до расчетного значения сопротивления теплопередаче.

1.2.8 Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов.

Разработка инженерных решений и сооружений не предусмотрена.

1.2.8.1 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к конструктивным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений)

Система горячего водоснабжения – централизованная;

Система канализация – централизованная;

Система холодного водоснабжения – централизованная;

Система отопления – централизованная.

Здание также оборудовано системами электроосвещения и слаботочными сетями.

1.3 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

Согласно пункту 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации, в здании обеспечен доступ инвалидов к объекту здравоохранения.

Проектные решения, принятые в планировочных решениях земельного участка на котором расположен объект, обеспечивают досягаемость мест посещения инвалидами.

Предусмотрены входные группы первого этажа с учетом возможности инвалида на кресле-коляске и доступа людей с ограниченными возможностями. Также в здании оборудованы 2 подъемника грузоподъемностью 450 кг. Для

обеспечения доступа на второй и третий, четвертый и пятый этаж предусмотрены пассажирские лифты. Рабочих мест для МГН не предусмотрено.

Основные параметры коммуникационной части помещений, соответствуют нормативным и обеспечивают свободный доступ.

Функционально-планировочные элементы здания, входные узлы, коммуникации, пути эвакуации, обеспечивают:

- досягаемость основных мест посещения и беспрепятственность перемещения внутри здания;
- безопасность путей движения (в том числе эвакуационных).

Проектные решения проектируемого объекта, доступного для инвалидов, не ограничивают условия жизнедеятельности других групп населения, а также эффективность эксплуатации здания и сооружения. С этой целью предусмотрены адаптируемые к потребностям инвалидов универсальные элементы здания, используемые всеми группами населения.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Несущая система здания представляет собой каркасно-стеновую конструктивную систему с продольными и поперечными несущими стенами в монолитном железобетонном исполнении.

Размеры здания в плане 71,4 х 107,6 м.

Шаг несущих конструкций (стены, колонны) – 7,2 м.

Количество этажей – 5.

Высота этажей –4,2.

Внутренние колоны на 1, 2, 3 и 4 этаж 500×500 мм. Остальные колонны сечением 400×400 мм.

Стены монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса B30, F150, W6.

Лестница монолитная железобетонная.

Плиты перекрытия монолитные железобетонные толщиной 220 мм из бетона класса B30, F150, W6.

Фундаменты свайные. Сваи сборные железобетонные по серии 1.011.1-10. Длина свай – 9, 10, 12 м.

Свайные ростверки монолитные железобетонные высотой 600 мм из бетона класса B30 F150 W6.

В рамках дипломного проекта, согласно индивидуальному заданию, необходимо рассчитать параметры армирования монолитного перекрытия и монолитной колонны.

Расчет ведем для колонны, расположенной на пересечении осей 11 и Е и для плиты перекрытия Пм1-1.

2.2 Сбор нагрузок на несущие элементы здания

Сбор нагрузок производится согласно СП 20.13330.2016.

Сбор нагрузок на 1 м^2 покрытия представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Сбор нагрузок на 1 м^2 покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м^2
1	2	3	4
Постоянная:			
1 Кровельный материал Техноэласт ρ = 650 кг/м3; δ = 10 мм	0,065	1,3	0,0845
2 Цементно-песчаная стяжка ρ = 2000 кг /м3; δ = 40 мм	0,8	1,3	1,04

Окончание таблицы 2.1

3 Разуклонка керамзитовый гравий ρ = 500 кг/м3; δ = 200 мм	1	1,3	1,3
4 Минераловатные плиты ISOVER Руф ρ = 120 кг/м3; δ = 360 мм	0,432	1,3	0,561
5 Железобетонная плита покрытия ρ = 2500 кг/м3; δ = 220 мм	5,5	1,1	6,05
Итого постоянная:	7,78		9,03
Временная:			
Полезная	1,5	1,2	1,8
Снеговая	2	1,4	2,8
Итого временная:	3,5		4,6
Всего:	11,28		13,63

Сбор нагрузок производится согласно СП 20.13330.2016. Сбор нагрузок от собственного веса колонны представлена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Сбор нагрузок от собственного веса колонны

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН
1	2	3	4
Постоянная:			
1 Монолитная ж/б колонна 0,5 х 0,5; ρ = 2500 кг/м3; h = 24 м	150	1,1	165
Всего:	150		165

Сбор нагрузок производится согласно СП 20.13330.2016. Сбор нагрузок на 1 м^2 перекрытия первого этажа представлена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Сбор нагрузок на 1 м^2 пола первого, второго и третьего этажей

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м^2
1	2	3	4
Постоянная:			
1 Стяжка из цементно песчаного раствора; ρ = 2000 кг/м3; δ = 75 мм	1,5	1,3	1,95
2 Плиты теплоизоляционные Пеноплэкс Фундамент ; ρ = 120 кг /м3; δ = 400 мм	0,48	1,3	0,624

Окончание таблицы 2.3

3 Монолитная ж/б плита ρ = 2500 кг/м3; δ = 250 мм	6,25	1,1	6,875
Итого постоянная:	8,23		9,449
Временная:			
Полезная	1,5	1,2	1,8
Итого временная:	1,5		1,8
Всего:	10,18		11,249

Сбор нагрузок производится согласно СП 20.13330.2016. Сбор нагрузок на 1 м^2 перекрытия второго, третьего, четвертого и пятого этажей в таблице 2.4.

Таблица 2.4 - Сбор нагрузок на 1 м^2 пола второго, третьего, четвертого и пятого этажа

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м^2
1	2	3	4
Постоянная:			
1 Стяжка из цементно песчаного раствора; ρ = 2000 кг/м3; δ = 75 мм	1,5	1,3	1,95
3 Монолитная ж/б плита ρ = 2500 кг/м3; δ = 250 мм	6,25	1,1	6,875
Итого постоянная:	8,23		8,825
Временная:			
Полезная	1,5	1,2	1,8
Итого временная:	1,5		1,8
Всего:	9,73		10,625
Всего с учетом 4 этажей	38,92		42,5

Собираем нагрузки с грузовой площади колонны. Грузовая площадь колонны определяется по формуле

$$A_{гр} = a \cdot b, \qquad (2.1)$$

где a, b – длина и ширина грузовой площади соответственно, м.
Принимаем: a =7,2 м; b = 7,2 м.
Подставляем в формулу (1.2), получаем

Агр = 7,2 · 7,2/2 = 25,92 м^2.

Нагрузка на фундаменты от всех конструкций:

P = (13,63+11,249+25,5) · 25,92 + 165 = 1470,82 кН.

2.3 Расчет монолитной плиты перекрытия Пм1-1

2.3.1 Задание расчетной схемы

Статический расчёт монолитной плиты перекрытия здания был произведён в программном комплексе SCAD office 21.1

Участок имеет прямоугольную форму размерами в осях 28 х 18 м.

Согласно расчётной схеме, сопряжение несущих монолитных стен и колонн с монолитной плитой — жесткое. Связи, ограничивающие перемещения и момент, имитируют жёсткое монолитное опирание плиты перекрытия.

Расчётная схема в плоскости представлена на рисунке 2.1

В расчётной схеме пластинчатые конечные элементы (КЭ) имитируют работу плиты перекрытия. Жёсткие вставки осуществляют перенос центра тяжести стержневых КЭ на уровень, реального положения в плите.

Для наиболее точного расчёта методом КЭ выполним разбивку плиты на более мелкие элементы. Шаг разбивки принимаем 300 х 300 мм.

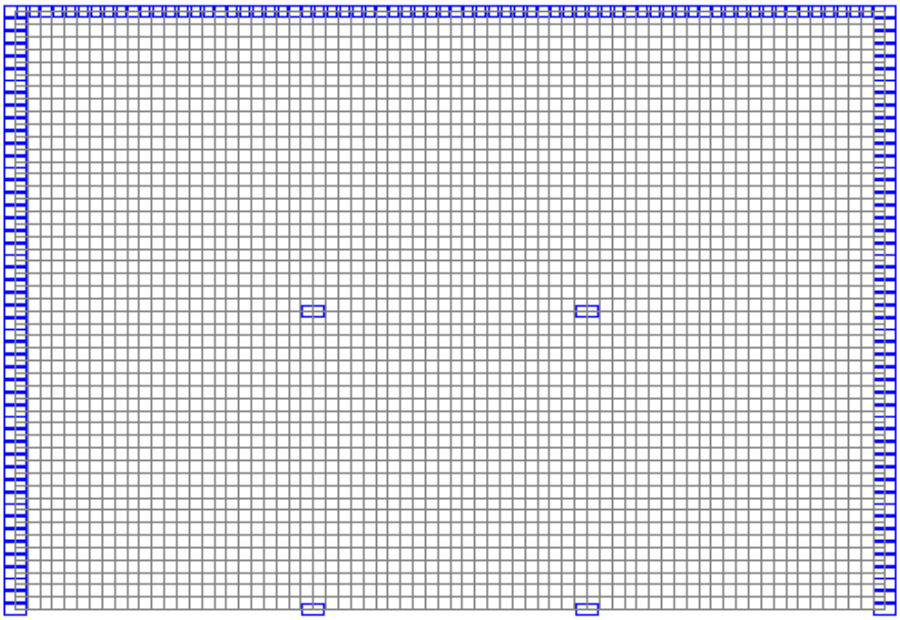


Рисунок 2.1 – Расчетная схема плиты перекрытия

Расчёт армирования плиты будем выполнять с помощью программного, комплекса SCAD. Для этого загрузим нашу расчётную модель с помощью собранной ранее нагрузки.

Загружение № 1: постоянная нагрузка (состав покрытия и собственный вес плиты). Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку на плиту перекрытия. Значения нагрузки равно 8,82 кН/м^2.

Загружение № 2: временная нагрузка (снеговая нагрузка). Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку на плиту перекрытия. Значения нагрузки равно 1,8 кН/м^2.

2.3.2 Подбор армирования плиты перекрытия

После определения усилий в плите перекрытия был произведён подбор армирования плиты в программном комплексе SCAD с помощью функции-«Железобетон». На рисунках 2.2-2.5 изображены результаты подбора армирования плиты.

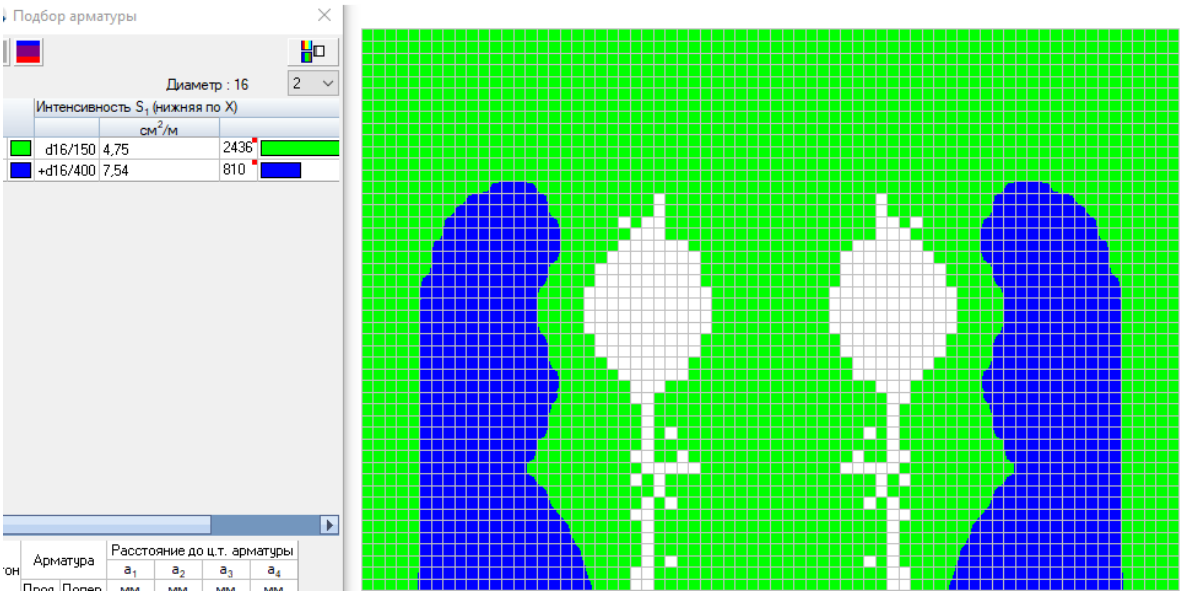


Рисунок 2.2 – Результат побора арматуры нижней сетки по направлению оси X

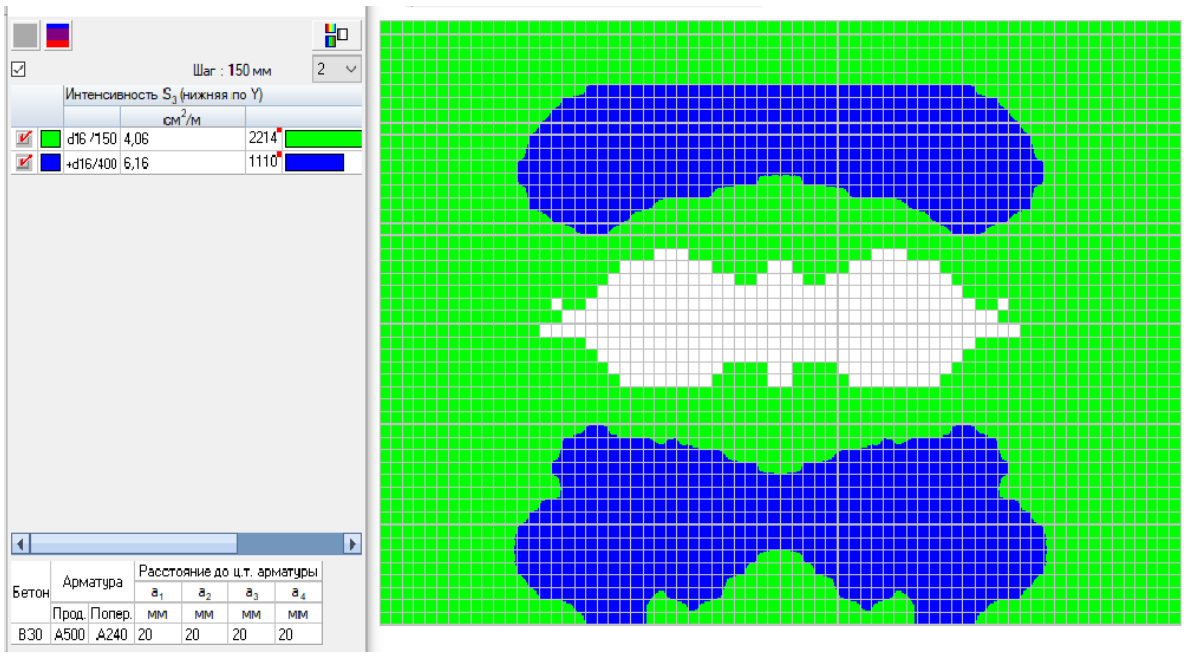


Рисунок 2.3 – Результат побора арматуры нижней сетки по направлению оси Y

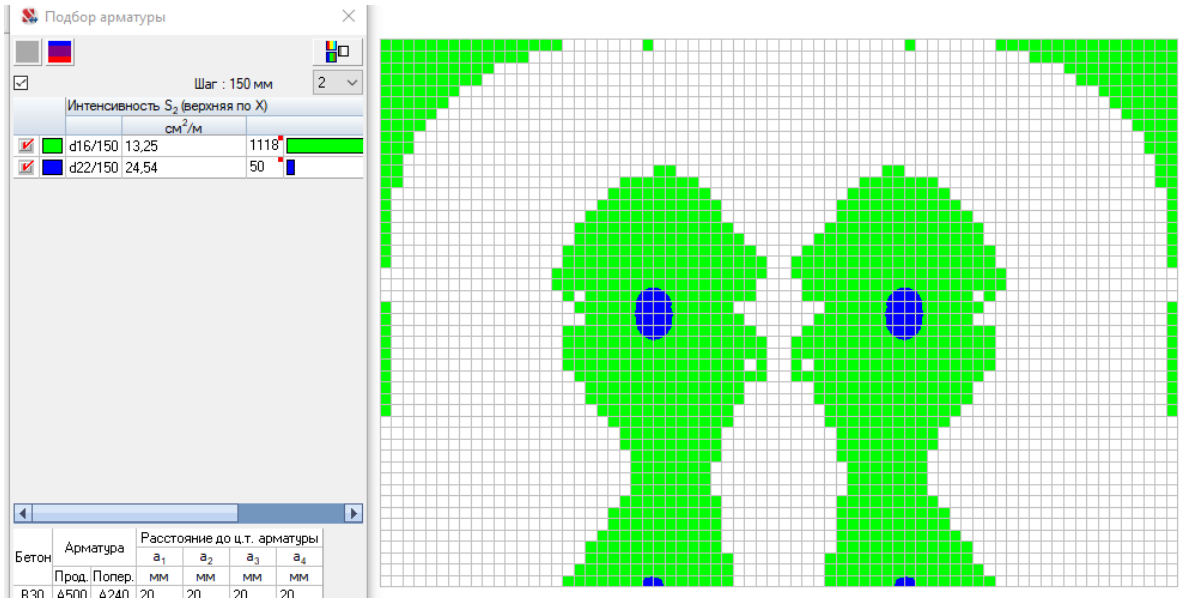


Рисунок 2.4 – Результат побора арматуры верхней сетки по направлению оси X

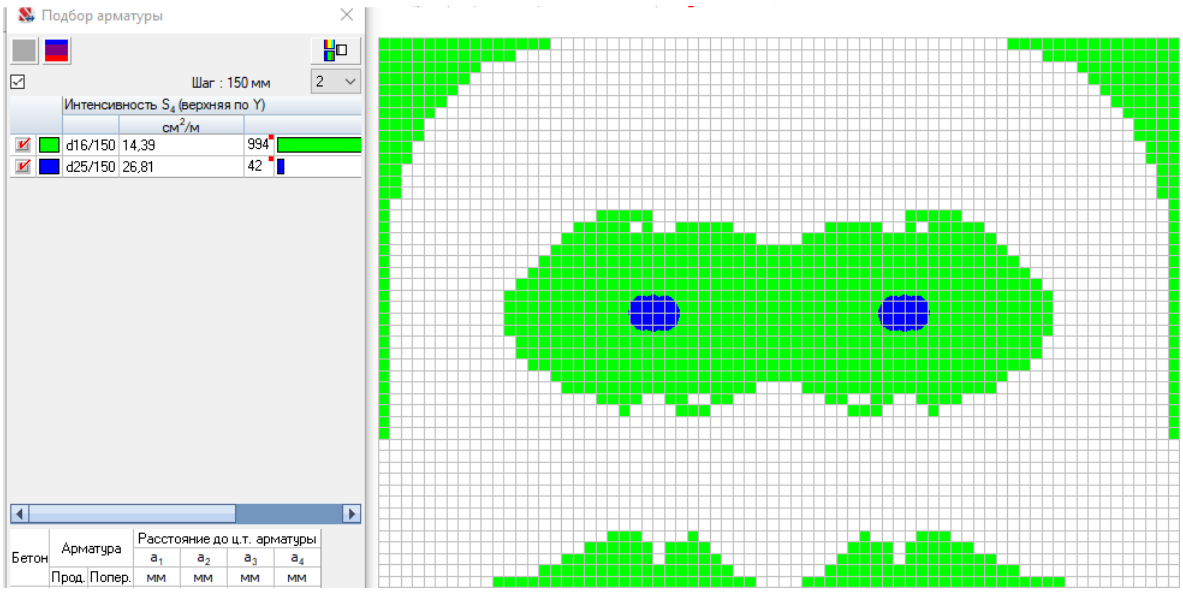


Рисунок 2.5 – Результат побора арматуры верхней сетки по направлению оси Y

Расчёт армирования производится исходя из полученных значений минимально необходимой площади сечения армирования (см). По результатам подбора принимаем следующее армирование плиты перекрытия:

- нижние сетки по оси X и Y выполнить из арматуры А500С диаметром 16 мм с шагом 150 мм.

- верхние сетки по оси X и Y выполнить из арматуры А500С диаметром 16 мм с шагом 150 мм.

2.3.3 Расчет прогиба плиты

Расчет изгибаемых элементов по прогибам производят из условия

$f \leq f_{ult}$

где f – прогиб элемента от действия внешней нагрузки;

$f_{ult} = \frac{7,2}{150} = 0,048$ м $= 4,8$ см – значение предельно допустимого прогиба.

Для расчета плиты на максимальный прогиб воспользуемся программой SCAD++. Нагрузим полной распределенной нагрузкой.

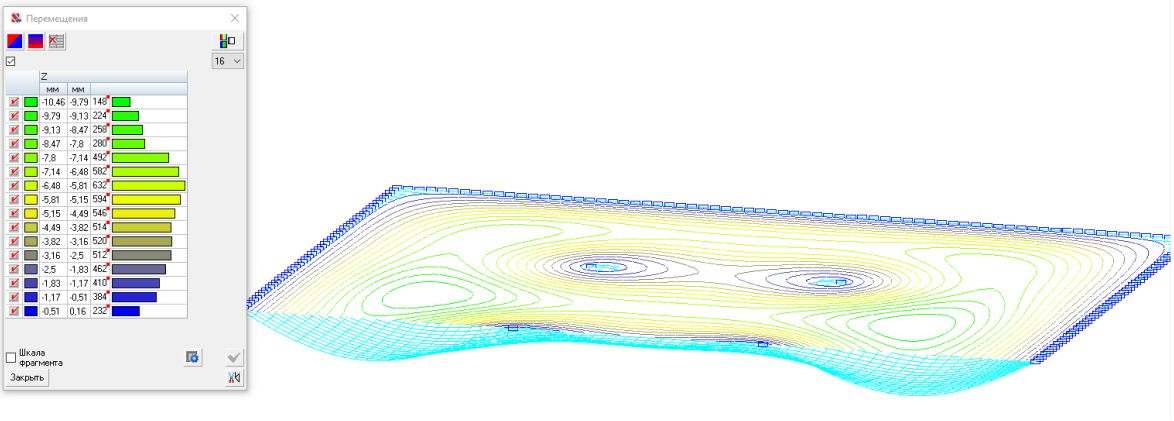


Рисунок 2.6 – Схема деформации плиты

Как мы видим по схеме деформации плиты максимальный прогиб составляет f =10,46 мм = 1,46 см.

$f=1{,}46$ см $\leq f_{ult}=4{,}8$ см.
Условие выполняется

2.4 Расчет монолитной колонны

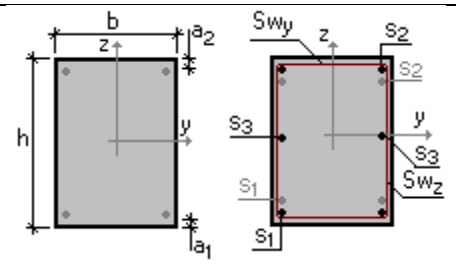
2.4.1 Подбор арматуры монолитной колонны

Расчет выполнен по СП 63.13330.2018

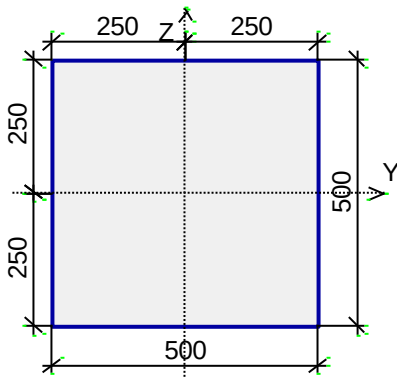
Коэффициент надежности по ответственности = 1

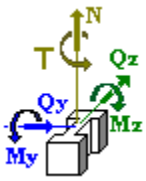
Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

Длина элемента 24 м
Коэффициент расчетной длины в плоскости XoY 0,7
Коэффициент расчетной длины в плоскости XoZ 0,7
Случайный эксцентриситет по Z принят по СП 63.13330.2012
Случайный эксцентриситет по Y принят по СП 63.13330.2012
Конструкция статически неопределимая
Сечение



b = 500 мм
h = 500 мм
a_1 = 40 мм
a_2 = 40 мм





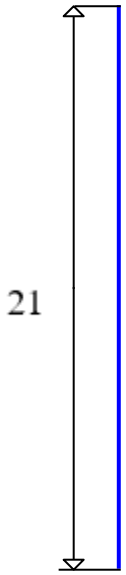
Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A500	1
Поперечная	A500	1

Бетон
Вид бетона: Тяжелый
Класс бетона: B30
Плотность бетона 24,525 кН/м^3

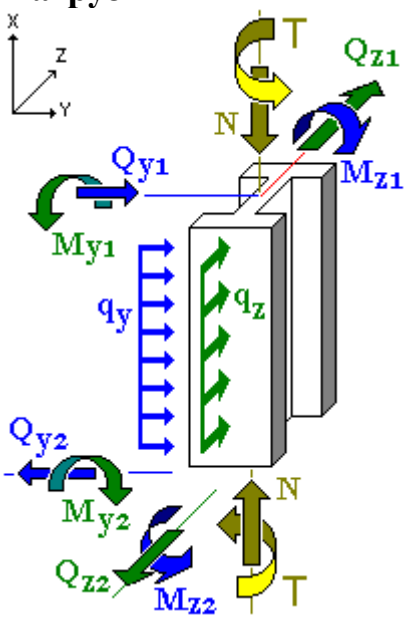
Коэффициенты условий работы бетона		
b1	учет нагрузок длительного действия	0,9
b2	учет характера разрушения	1
b3	учет вертикального положения при бетонировании	1
b5	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

Трещиностойкость
Отсутствие трещин
Схема участков



Нагрузки



Загружение 1

Тип: постоянное **Коэффициент надежности по нагрузке: 1** **Коэффициент длительной части: 1**			
N	1470,82 кН	**T**	0 кН*м
M_{y1}	0 кН*м	**M_{z1}**	0 кН*м
Q_{z1}	0 кН	**Q_{y1}**	0 кН
M_{y2}	0 кН*м	**M_{z2}**	0 кН*м
Q_{z2}	0 кН	**Q_{y2}**	0 кН
q_z	0 кН/м	**q_y**	0 кН/м

Результаты подбора арматуры

Участок	Тип	Несимметричное армирование					Симметричное армирование		
		AS_1	AS_2	AS_3	AS_4	%	AS_1	AS_3	%
		см^2	см^2	см^2	см^2		см^2	см^2	
1	суммарная	43,841	15,499	16,35	16,35	5,197	31,446	31,446	5,241
	трещины								

Экспертиза колонны

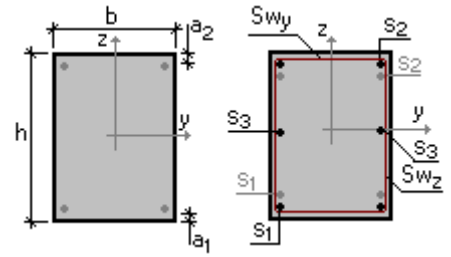
Расчет выполнен по СП 63.13330.2018

Коэффициент надежности по ответственности = 1

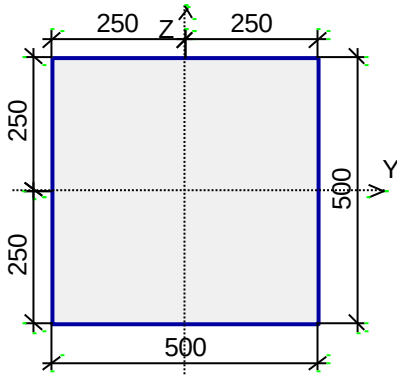
Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

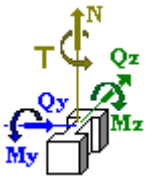
Длина элемента 24 м
Коэффициент расчетной длины в плоскости XoY 0,7
Коэффициент расчетной длины в плоскости XoZ 0,7
Случайный эксцентриситет по Z принят по СП 63.13330.2018
Случайный эксцентриситет по Y принят по СП 63.13330.2018
Конструкция статически неопределимая
Предельная гибкость - 120

Сечение



b = 500 мм
h = 500 мм
a_1 = 40 мм
a_2 = 40 мм





Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	А500	1
Поперечная	А500	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В30

Плотность бетона 24,525 кН/м^3

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0,9
γ_{b2}	учет характера разрушения	1
γ_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ_{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин

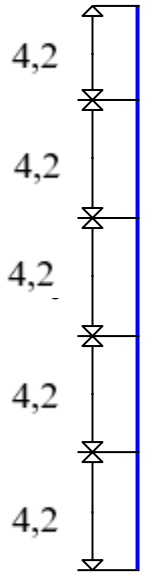
Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

Допустимая ширина раскрытия трещин:

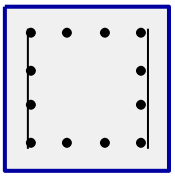
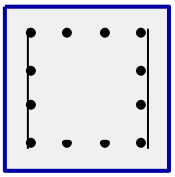
Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

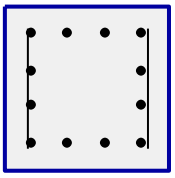
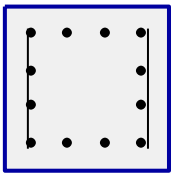
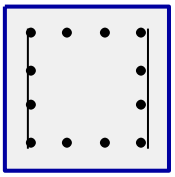
Продолжительное раскрытие 0,3 мм

Схема участков

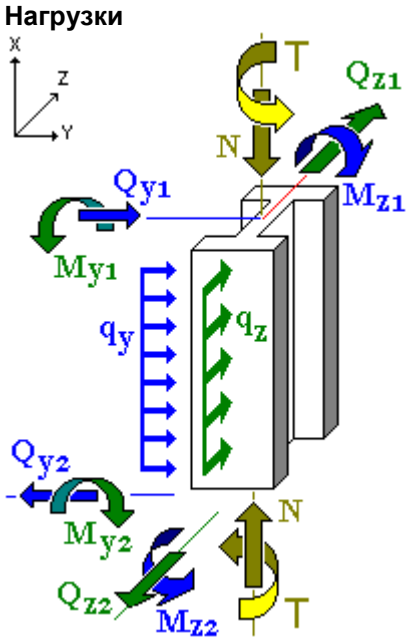


Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	4,2	S_1 - 2 Ø32 + 2 Ø 32 S_2 - 2 Ø 32 + 2 Ø 32 S_3 - 2 Ø 32 Поперечная арматура вдоль оси Z 19 Ø 10, шаг поперечной арматуры 200 мм Поперечная арматура вдоль оси Y 19 Ø 10, шаг поперечной арматуры 200 мм	
2	4,2	S_1 - 2 Ø 32 + 2 Ø 28 S_2 - 2 Ø 32 + 2 Ø 32 S_3 - 2 Ø 32 Поперечная арматура вдоль оси Z 19 Ø 10, шаг поперечной арматуры 200 мм Поперечная арматура вдоль оси Y 19 Ø 10, шаг поперечной арматуры 200 мм	

3	4,2	S_1 - 2 Ø 32 + 2 Ø 32 S_2 - 2 Ø 32 + 2 Ø 32 S_3 - 2 Ø 32 Поперечная арматура вдоль оси Z 19 Ø 10, шаг поперечной арматуры 200 мм Поперечная арматура вдоль оси Y 19 Ø 10, шаг поперечной арматуры 200 мм	
4	4,2	S_1 - 2 Ø 32 + 2 Ø 32 S_2 - 2 Ø 32 + 2 Ø 32 S_3 - 2 Ø 32 Поперечная арматура вдоль оси Z 19 Ø 10, шаг поперечной арматуры 200 мм Поперечная арматура вдоль оси Y 19 Ø 10, шаг поперечной арматуры 200 мм	
5	4,2	S_1 - 2 Ø 32 + 2 Ø 32 S_2 - 2 Ø 32 + 2 Ø 32 S_3 - 2 Ø 32	

		Поперечная арматура вдоль оси Z 19 Ø 10, шаг поперечной арматуры 200 мм Поперечная арматура вдоль оси Y 19 Ø 10, шаг поперечной арматуры 200 мм	



Загружение 1

Тип: постоянное Коэффициент надежности по нагрузке: 1 Коэффициент длительной части: 1			
N	1470,82 кН	**T**	0 кН*м
M_{y1}	0 кН*м	**M_{z1}**	0 кН*м
Q_{z1}	0 кН	**Q_{y1}**	0 кН
M_{y2}	0 кН*м	**M_{z2}**	0 кН*м
Q_{z2}	0 кН	**Q_{y2}**	0 кН
q_z	0 кН/м	**q_y**	0 кН/м

Результаты расчета			
Участок	**Коэффициент использования**	**Проверка**	**Проверено по СНиП**
1	0,195	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0,705	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.8-8.1.14
	0,614	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,044	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,778	Продольная сила при учете прогиба при гибкости L0/i>14	пп. 8.1.15, 7.1.11
	0,97	Предельная гибкость в плоскости XoY	п. 10.2.2
	0,97	Предельная гибкость в плоскости XoZ	п. 10.2.2
2	0,199	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0,747	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.8-8.1.14
	0,661	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,05	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,798	Продольная сила при учете прогиба при гибкости L0/i>14	пп. 8.1.15, 7.1.11
	0,97	Предельная гибкость в плоскости XoY	п. 10.2.2
	0,97	Предельная гибкость в плоскости XoZ	п. 10.2.2
3	0,195	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0,705	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.8-8.1.14
	0,614	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,044	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,778	Продольная сила при учете прогиба при гибкости L0/i>14	пп. 8.1.15, 7.1.11
	0,97	Предельная гибкость в плоскости XoY	п. 10.2.2
	0,97	Предельная гибкость в плоскости XoZ	п. 10.2.2
4	0,195	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0,705	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.8-8.1.14
	0,614	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,044	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,778	Продольная сила при учете прогиба при гибкости L0/i>14	пп. 8.1.15, 7.1.11
	0,97	Предельная гибкость в плоскости XoY	п. 10.2.2
	0,97	Предельная гибкость в плоскости XoZ	п. 10.2.2
5	0,195	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0,705	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.8-8.1.14
	0,614	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30

Результаты расчета			
Участок	**Коэффициент использования**	**Проверка**	**Проверено по СНиП**
	0,044	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,778	Продольная сила при учете прогиба при гибкости L0/i>14	пп. 8.1.15, 7.1.11
	0,97	Предельная гибкость в плоскости XoY	п. 10.2.2
	0,97	Предельная гибкость в плоскости XoZ	п. 10.2.2

3 Расчет и конструирование фундаментов

3.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Исходные данные

Площадка изысканий расположена в г. Норильске. В геологическом строении площадки принимают участие 6 инженерно-геологических элементов:

- насыпной грунт;
- глины слабольдистые слабозаторфованные незасоленные твердомерзлые;
- глины слабольдистые незасоленые твердомерзлые;
- суглинки слабольдистые незасоленные.
- суглинки дресвяные слабольдистые твердомерзлые незасоленные
- габбро-долериты прочные, очень плотные, непористые слабовыветрелые

Расчетные значения показателей свойств многолетнемерзлых грунтов приведены в таблице 3.1.

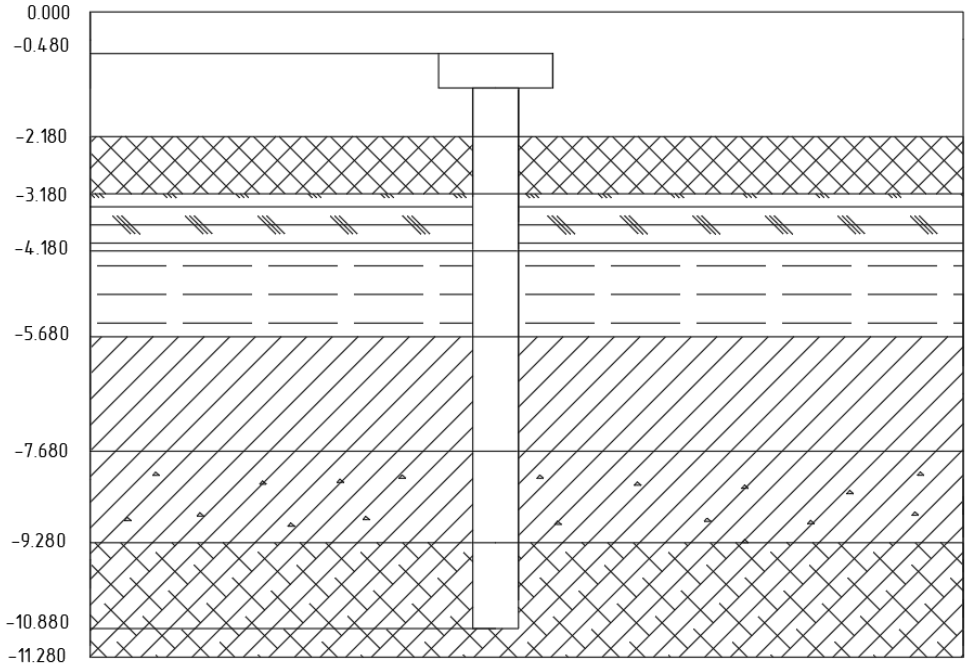


Рисунок 3.1 – инженерно-геологическая колонка

Таблица 3.1 – Расчетные значения показателей свойств многолетнемерзлых грунтов

				Плотность т/м3			Влажность			e	Sr	Tbf	Raf	Cl кПа
№	Наименование		h, м		pd	ps	W	Wl	Wp					
1	Техногенные(насыпные грунты)		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Глины слабозаторфированные		1		1,11	2,7	0,235	0,562	0,336	1,425	0,729	-0,36	52	55
3	Глины слабольдистые		1,5		1,21	2,7	0,207	0,513	0,295	1,239	0,753	-0,36	134	40
4	Суглинки слабольдистые		2		1,52	2,69	0,105	0,31	0,201	0,77	0,859	-0,36	142	50
5	Суглинки дресвяные		2		1,73	2,72	0,085	0,267	0,164	0,573	1,03	-0,2	-	-
6	Габро-доллериты		2		2,73	2,78	-	-	-	-		-	-	-

3.2 Определение несущей способности сваи

Предварительно принимаем сваи С.100.40-9-1, марка бетона В25. Длина сваи l = 10 м, квадратное сечение 400х400 мм.

Сваи опускаются в предварительно пробуренные скважины с заливкой цементно-песчаным раствором.

Расчет оснований фундаментов по первой группе предельных состояний по несущей способности производится исходя из условия

$$F \leq Fu/Yn \qquad (3.1)$$

где F – расчетная нагрузка на основание;

Fu – несущая способность основания;

Yn – коэффициент надежности по ответственности сооружения, принимаемый в соответствии с требованиями СП 22.13330 в зависимости от уровня ответственности сооружения.

$$Fu = yt \cdot yc \cdot (R \cdot A + \sum^{n} Raf,i \cdot Aaf,i) \qquad (3.2)$$

где yt – температурный коэффициент, учитывающий изменения температуры грунтов основания из-за случайных изменений температуры наружного воздуха;

yc – коэффициент условий работы основания, для буроопускных свай, с применение грунтовых растворов, превышающих по прочности смерзания вмещающие грунты принимаем 1,1;

R – расчетное сопротивление мерзлого грунта под нижним концом сваи;

A – площадь опирания сваи на грунт, принимаемая равной площади поперечного сечения;

Raf,i – расчетное сопротивление мерзлого грунта или грунтового раствора сдвигу по боковой поверхности смерзания сваи. Для буроопускных свай за расчетное сопротивление сдвигу принимают наименьшие из значений сопротивления растворов сдвигу по поверхности смерзания со сваей Raf и сопротивления грунтов сдвигу по раствору Rsh. Принимаем данные значение по таблице 1;

Aaf,i – площадь поверхности смерзания i-го слоя грунта с боковой поверхностью сваи. Принимаем исходя из рисунка 1;

n – число выделенных при расчете слоев многолетнемерзлого грунта;

Расчетное давление на мерзлый грунт под подошвой фундамента R рассчитываем по формуле

$$R = 5{,}7 \cdot Cn/Yg + Y1 \cdot d \qquad (3.3)$$

где Cn – нормативное значение предельно длительного сцепления кПа;

Yg– коэффициент надежности по грунту;

Y1– расчетное значение удельного веса грунта, кН/м3;

d– глубина заложения фундамента, м;

Принимаем Cn – по таблице 1. Cn = 40 кПа, Yg = 0,85, Y1= p·G=8,5 кН/м3, d = 10,3 м. Подставляем значения в формулу 3.3, получаем

R = 5,7· 40/0,85+8,5·10,3=355,78

Температурный коэффициент, учитывающий изменения температуры грунтов основания из-за случайных изменений температуры наружного воздуха yt рассчитываем по формуле

Yt=1,15·(1+v2)-1,61v√(In(t/v)) (3.4)

где t – длительность эксплуатации сооружения на прогнозный период, лет;

V – Коэффициент вариации несущей способности, который находим по формуле

V=0,45·[(Tbf-T’0)/A]^(1/3)·б·Dme/[Tbf-Tme-C·√(Tbf-Tme)] (3.5)

где Tbf – температура начала замерзания грунта.

T’0 – расчетная среднегодовая температура на верхней поверхности многолетнемерзлого грунта в основании сооружения;

A – амплитуда сезонных колебаний температуры наружного воздуха, определяемая как полуразность значений среднемесячной температуры самого теплого и самого холодного месяца;

Dme – коэффициент затухания случайных колебаний температуры с глубиной;

б – среднеквадратическое отклонение среднегодовой температуры наружнего воздуха;

Tme – расчетная температура многолетнемерзлого грунта

C – коэффициент, принимаемый равным 0,24 для свайных фундаментов.

Принимаем Tbf = 0,4, среднее значение по таблице 1,

T’0 находим по формуле

T’0=T0+T (3.6)

где T0 температура многолетнемерзлого грунта, принимаем -1,6

T = -0,5 по таблице Д.2 СП 25

Подставляем значения в формулу (3.5)

T’0=-1,6-0,5=-2,1

Амплитуду сезонных колебаний температуры наружного воздуха А, определяемая как полуразность значений среднемесячной температуры самого теплого и самого холодного месяца, это соответственно температуры +18 и -31.

A=(18+31)/2=24,5 (3.7)

Среднеквадратическое отклонение среднегодовой температуры наружнего воздуха б определим по таблице П.2 СП 25 для Норильска б принимаем 1,49

Коэффициент затухания случайных колебаний температуры с глубиной, Dme определяем по таблице П.1 СП 25, принимаем Dme 0,43

Подставляем значения в формулу 3.5

V=0,45·[(0,4+2,1)/24,5]^(1/3) ·1,49·0,43/[0,4+1,205 -0,24·√(0,4+1,205)]=0,01

Подставляем значение V в формулу 3.4

Yt=1,15·(1+0,1^2)-1,61·0.1√(In(100/0,1))=0,7385

Подставляем значения Yt в формулу 3.2

Fu=0,7385·1,1·(355,78·0,16+108 ·(0,4+0,4+0,6+0,8+0,64+0,4))=4065кН

Принимаем значение Fu=4065кН, Yn=1,1, подставляем значения в формулу 1.1 и определяем допускаемую нагрузку

1470,82≤4065/1,1

1470,82≤3695 кН

Уравнение расчета по несущей способности соответствует требованию.

3.3 Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Количество свай в кусте определяем по формуле

n=N1/((Fu/Yn)-0,9·dp·Ycp-1,1·10·gсв)) (3.8)

где N_1 - вертикальная нагрузка в обрезе ростверка;

Fu/Yn- допускаемая нагрузка на сваю;

– d_p- высота ростверка;

$\gamma_{ср}$ – усредненный вес ростверка;

$g_{св}$ - масса сваи.

Принимаем N1= 1470,82 кН; Fu/Yn=3695 кН; dp=0,6 м; Y ср =20 кН/м; gсв = 4,05 т, подставляем значения в формулу (3.8)

N= 1470,82/((4065/1,1)-0,9·0,6·20-1,1·10·4,05)=3,8

Принимаем 4 сваи.

Рассчитаем несущую способность одной сваи по формуле L= Fu/4yn

4065/4,4=923,8 кН

3.4 Приведение нагрузок к подошве ростверка

Свайный куст рассчитывается от нагрузок, действующих по подошве ростверка. Поэтому все нагрузки приводятся к центру ростверка.

Приведение нагрузок к подошве ростверка осуществляется по следующей формуле:

N'=N1+Np (3.9)

где Np – нагрузка от ростверка;

Нагрузку от ростверка определяем по формуле

Np=1,1·dp·bp·lp·уср, (3.10)

где bp, lp – размеры ростверка в плане;

Принимаем dp = 0,6 м., bp = 1,8 м., lp = 1,8 м., уср = 20кН/м, подставляем значения в формулу (1.10)

Np=1,1 · 0,6·1,8·1,8·20= 42,76 кН

Принимаем

N1=42,76+1470,82=1513,58 кН

Определение нагрузок на каждую сваю и проверка свайного фундамента по несущей способности

Для проверки несущей способности свай, необходимо проверить выполнение следующих условий:

$$\begin{cases} N_{\text{св}}^{\text{кр}} \leq \dfrac{1{,}2F_d}{\gamma_k}; \\ N_{\text{св}}^{\text{кр}} \geq 0; \end{cases}$$

где $N_{\text{св}}^{\text{кр}}$=$N_{\text{I}}'/n$ – нагрузка на сваю крайнего ряда, $N_{\text{I}}' = 1513{,}58$ кН- приведенная нагрузка к подошве ростверка);

Результаты расчета сведем в таблицу 3.2

Таблица 3.2 – Нагрузки на сваи

Номер свай	I Комбинация	Формула расчета правой части условия (3.5)	Значение, кН
	Nсв, кН		
1	2	3	4
1,2	785,94	1,2L	1108,56
3,4	785,94	1,2L	1108,56

3.5 Расчет и проектирование армирования

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, которые определяют, читая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формулам (3.11) и (3.22)

$$M_{xi} = N_{\text{св}i} \cdot x_i, \qquad (1.11)$$

$$M_{yi} = N_{\text{св}i} \cdot y_i, \qquad (3.12)$$

где $N_{\text{св}i}$ – расчетная нагрузка на сваю, кН;

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

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{0i} \cdot R_s}, \quad (3.13)$$

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 определяется по формуле

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{0i}^2 \cdot R_b}, \quad (3.14)$$

где b_i – ширина сжатой зоны сечения;
Расчеты сводим в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Результаты расчета армирования ростверка

Сечения	b_i, м	Расстояние Xi, м Yi, м	Момент, кН*м	α_m	ξ	h_{0i}, м	A_{si}, см2
1	2	3	4	5	6	7	8
1-1	1,80	0,3	942,9	0,1506	0,91	0,55	41,86
1’-1’	1,80	0,3	942,9	0,1506	0,91	0,55	41,86

Конструируем сетку С–1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т. е. сетка С–1 имеет в обоих направлениях по 9 стержней. Диаметр арматуры в обоих направлениях принимаем по сортаменту. В направлении l – 9Ø25А500С с $A_s = 44{,}181$ см^2, в направлении b – 9Ø25А500С с $A_s = 44{,}181$ см^2. Длины стержней принимаем 1750 мм с каждой стороны.

4 Технология строительного производства

4.1 Условия осуществления строительного производства

4.1.1 Природно-климатические характеристики

Строительная площадка находится в г. Норильск, Центральный район.

Согласно СП 131.13330.2018 г. Норильск относится к климатическому подрайону IБ, который характеризуется следующими параметрами холодного периода:

- абсолютная минимальная температура: - 57° С (СП 131.13330.2018);
- температура наиболее холодных суток: - 50° С (СП 131.13330.2018);
- температура наиболее холодной пятидневки: - 47° С (СП 131.13330.2018);

параметрами теплого периода:

- температура воздуха: +16° С (СП 131.13330.2018);
- абсолютная максимальная температура: +32° С (СП 131.13330.2018);
- средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца: 18,5° С (СП 131.13330.2018).

Климат района резко континентальный. Зона влажности: нормальная (СП 50.13330.2012).

4.1.2 Продолжительность строительства

Расчетный срок строительства перинатального центра составляет 33 месяца при 2-х сменной работе, что соответствует (СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» часть II, раздел 5 «Здравоохранение, физическая культура и социальное обеспечение» , п.1.), в т.ч. подготовительный период – 1 месяц.

Согласно п. 1 принимается метод экстраполяции исходя из имеющейся в нормах объема здания 154,6 тыс. м^3 с продолжительностью строительства 30 мес. Объем проектируемого здания составляет 94,63 тыс. м3.

Уменьшение объема составит:

$$(154{,}6 – 94{,}63 / 154{,}6) \times 100 = 38{,}79\% \quad (4.1)$$

Уменьшение нормы продолжительности строительства равно:

$$38{,}79 \times 0{,}3 = 11{,}6\ \% \quad (4.2)$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции, а так же с учетом коэффициента 0,9 при организации всех работ в две смены согласно п. 19 общих положений СНиП 1.04.03-85 будет равна:

30 (100 - 11,6 / 100) = 26,52 х 0,9 = 23,87 (4.3)

Продолжительность строительства с учетом природно-климатических особенностей района страны:

23,87 х 1,4 = 33,4 (4.4)

Принимаем 33 месяца.

4.1.3 Обеспечение строительными материалами и транспортная инфраструктура

Основными связями отведенного участка территории с остальной частью города являются существующие городские дороги. Для передвижения автотранспорта по площадке используются временные дороги, выполненные для строительства Перинатального центра.

Доставку строительных материалов и оборудования производить с г. Красноярска речным транспортом до Дудинки (1989 км). С Дудинки до Норильска (90 км) осуществить перевозку материалов и оборудования автотранспортом.

Вывоз строительного мусора осуществляется в места, отведенные администрацией города (ориентировочно на расстояние 15 км).

4.1.4 Источники обеспечения строительной площадки водой электроэнергией и другими ресурсами

Так как здание строиться в городской черте, обеспечение всеми ресурсами будет производиться от городских сетей, путем строительства временных линий.

4.1.5 Состав участников строительства

Заказчик - Краевое государственное казенное учреждение «Управление капитального строительства» (КГКУ «УКС»),

Генеральный проектировщик – ООО «Красноярск-проект», в лице Директора Климкович Н.В.

Генеральный подрядчик- ООО «Медкон», в лице Директора Порошина Антона Валерьевича.

4.1.6 Потребность строительства во временных зданиях и сооружениях

Нормативные показатели площади временных зданий на одного человека приняты по п. 4.14.4 МДС 12-46.2008. Инвентарных помещений под столовую на строительной площадке не предусмотрено. Для гардеробной и сушильной используется одно инвентарное здание, расположенное на строительной площадке. Расчет требуемых площадей временных зданий представлен в таблице 4.1

Численность работающих на строительстве проектируемого объекта определяется на основании нормативной трудоемкости и объемов строительно-монтажных работ по основным организациям, участвующим в строительстве.

Таблица 4.1 – Площадь временных зданий

Наименование временных зданий и сооружений	Единицы измерения	Нормативные показатели	Число Работников, чел.	Расчетная площадь, кв.м	Принимаемая площадь, кв.м	Типовой проект принимаемого временного здания или сооружения и их количество
Гардеробная	$м^2$/чел	1.0/1	61	61	115,2	Бытовка БК-003 6.0х2.4 2 шт
Сушилка	$м^2$/чел	0.2/1	51	10,5	14,4	Бытовка БК-003 6.0х2.4 1 шт
Умывальная +Туалет +душевая	Кран/чел Очко/чел Сетка/чел	1/22 1/17 1/12	61 61 51	10 10 8	28,8	Бытовки- 6х2.4 2 шт: -3 унит., 2 раков, -2 унит, 3 раков., - 5д/сетка,
Помещение для приема пищи	м2/чел	0.4/1	61	28,4	28,8	

Общая требуемая площадь временных зданий: S= 105,2 м^2

4.2 Работы подготовительного периода

Строительство объектов состоит из подготовительных работ и основного периода строительства зданий.

Подготовительный период строительства:

- расчистка территории стройплощадки;
- монтаж временного сетчатого ограждения;
- на въезде на стройплощадку установить информационный щит;
- геодезические разбивочные работы;
- демонтаж существующих зданий и сооружений;
- демонтаж и перенос инженерных сетей (согласно техническим условиям);
- срезка плодородного грунта, планировочные работы;
- устройство временных дорог;
- устройство жилищно-бытового городка (стройгородка) для работающих;
- установка стенда с противопожарным инвентарем, ящика с песком и установка бочки в водой как указано на стройгенплане;
- прокладка временных инженерных коммуникаций на период строительства;
- устройство временных складских площадок для материалов и конструкций;
- на выезде устроить пункт очистки колес автотранспорта от грязи;
- смонтировать систему временного освещения строительной площадки и объекта на период строительства

Монтаж временных зданий и сооружений производить на основании ГОСТ 22853-86.

4.3 Технологическая карта

4.3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство монолитной плиты, перинатального центра на 110 коек.

Технологическая карта предназначена для нового строительства.

Данную карту следует применять для монтажа монолитных перекрытий на отметках +4,120, +8,020, +12,220, +16,120, +20,020, +23,320, +26,620.

4.3.2 Организация и технология выполнения работ

Устройство монолитной плиты производить с помощью двух башенных кранов КБМ-401П-06 (с вылетом стрелы 57 м), устанавливаемых возле здания.

Выбор крана обусловлен :

-максимальной грузоподьемностью – 2,7 т

-требуемым вылетом стрелы – 57 м

До начала строительно-монтажных работ установить на территории стройплощадки знаки границ опасных зон и обозначить линии ограничения действий крана.

Монолитные железобетонные работы по возведению плиты здания осуществляются в соответствии с рабочими чертежами и проектом производства работ.

Сперва происходит установка элементов инвентарной мелкощитовой опалубки, монтаж армокаркасов, подача бетона в конструкцию – выполняются при помощи бадьи и башенного крана КБМ-401П-06.

Бетон доставляется на стройплощадку автобетоносмесителями. Укладка бетона в конструкцию производится непрерывно, работы организованы в две смены. Распределение бетонной смеси должно производиться горизонтальными слоями одинаковой толщины 20 – 30 см, укладываемыми в одном направлении.

Уплотнение бетонной смеси производится глубинными вибраторами с гибким валом ИВ-55, ИВ-56, в густоармированных – ИВ 75,66, 67. Распалубка производится по достижении бетоном 70% прочности.

Подъем строительных материалов должен быть плавным, без рывков и толчков.

4.3.2 Расчет объемов работ

Таблица 4.2- Ведомость объемов работ на устройство монолитной плиты

№ п/п	Наименование работы, эскиз	Единица измерения	Количество	Объем работ		
				Мате-риал	На ед. измерения	На здание
1	Устройство перекрытий ребристых на высоте от опорной площади до 6 м	100 $м^3$ в деле	6,75	Смеси бетонные тяжелого бетона В30	101,5 $м^3$	685,13 $м^3$
				Горячекатаная арматурная сталь	12,69 т	85,6 т

4.3.4 Расчет и обоснования строительных машин и инструментов

Таблица 4.3- Калькуляция

Обоснование (ЕНИР и др. нормативные документы)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед. изм.	Кол-во		Норма времени рабочих, чел-ч	Норма времени машин, маш-час	Затраты труда рабочих, чел-час	Затраты времени машин, маш-час
Е1-7	Подача материалов(грузов) башенными кранами грузоподъемностью до 10 т	1 $м^3$	685,13	Машинист 5разр. - 1 Такелажник 2 разр. - 2	0,064	0,096	43,84	65,77
Е4-1-34	Установка и разборка деревянной и деревометаллической опалубки	м2	3375	Плотник 4р-1, 2р-1	0,22		742,5	
Е4-1-46	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1 т	85,66	Арматурщик 4р-1, 2р-1	11,5		985,09	
Е4-1-49	Укладка бетонной смеси в конструкции	м3	685,13	Бетонщик 4р-1, 2р-1	0,42		287,75	

4.3.5 Ведомость необходимых машин, инструментов, механизмов

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений .

Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения монтажных работ, должны быть скомплектованы в нормокомплекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

Перечень основного необходимого оборудования, машин и механизмов, и инструментов для производства монтажных работ приведен в таблицах 4.4 и 4.5

Таблица 4.4- Перечень строительных машин

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, пара-метр	Коли-чество
Устройство монолитного перекрытия	Кран башенный КБМ-401П-06	г/п 10 т	2
	Автобетоносмеситель	180 л.с.	3

Таблица 4.5- Перечень строительных механизмов и оборудования

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, пара-метр	Коли-чество
Устройство монолитной плиты	Строп стальной	Q=0,5 т	2
	Бадья	V=3м^3	2

5 Организация строительного производства

5.1 Объектный строительный генеральный план. Область применения

Строительный генеральный план разработан на основной период строительства перинатального центра в г. Норильск.

5.2 Выбор грузоподъемных механизмов

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу. Этим является бадья с бетоном – 2,7 т.

Монтажная масса

$M_М = M_Э + M_Г = 2,7 + 0,087 = 2,87$ т, (4.5)

где $M_г$ – масса грузозахватного устройства, строп 4СК1-3,2;

$M_э$ − масса наиболее тяжелого элемента, т.

$H_К = h_0 + h_З + h_Э + h_Г = 27,7 + 0,5 + 1,75 + 1,8 = 38,05$ м. (4.6)

где $h_о$ − расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента,

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

$h_э$ − высота элемента в положении подъема, $h_э = 1,75$ м;

$h_г$ − высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), $h_г = 1,8$ м;

Монтажный вылет стрелы

$$l_к^{бк} = \frac{a}{2} + b + b_1, \quad (4.7)$$

$$l_к^{бк} = 2,5 + 4 + 50,5 = 57 \text{ м.}$$

Выбираем 2 башенных крана КБМ-401П-06 со следующими техническими характеристиками: грузоподъемность 10 тонн, вылет крюка 30-60 м, высота подъема крюка 20 – 58,4 м.

5.3 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Башенный кран устанавливается, соблюдая безопасное расстояние между зданиями и краном. Поперечная привязку, определяем по формуле:

$$B = R_{пов} + l_{без}, \quad (4.8)$$

где $R_{пов}$ – радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы крана (принимается по паспортным данным);

$l_{без}$ – минимальное допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания. Для башенных кранов, если выступающая часть здания находится на высоте до 2 м, то $l_{без} \geq 0,7$ м.

$B = 4 + 0,7 = 4,7$ м.

5.4 Определение зон действий грузоподъемных механизмов

1. Монтажная зона. Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле.

$$R_{мз} = L_г + x = 4,5 + 4,5 = 10 \text{ м}, \quad (4.9)$$

где $L_г$ – наибольший габарит временно закрепленного элемента, $L_г = 4,5$ м;
x – расстояние отлета при падении временно закрепленного элемента со здания, x = 5,5 м.

2. Зоной обслуживания крана или рабочей называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она равна максимальному рабочему вылету крюка крана.

Для крана №1

$$R_{зок} = R_{p.max} = L_k = 57 \text{ м}.$$

Для крана №2

$$R_{зок} = R_{p.max} = L_k = 57 \text{ м}.$$

3. Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом его рассеивания или отлета при падении.

$$R_{оп} = R_{p.max} + 0,5 \cdot B_2 + l_2 + x, \quad (4.10)$$

где l_2 – наибольший габарит монтируемого элемента, $l_{эл.max} = 4,5$ м;
B_2 – наименьший габарит монтируемого элемента, $B_2 = 0,5$ м.
x – минимальное расстояние отлета груза, $x = 7,5$ м.

Для крана №1

$$R_{оп} = 55 + 0,5 \cdot 0,5 + 4,5 + 7,5 = 67,25 \text{ м}.$$

Для крана №2

$R_{оп}$ = 55+ 0,5 · 0,5 + 4,5 + 7,5 = 67,25 м.

5.5 Проектирование временных дорог и проездов

Схема движения транспорта и схема расположения дорог в плане должны обеспечить подъезд к зоне действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, площадкам укрупнительной сборки, складам и бытовым помещениям. Временные дороги должны быть кольцевыми: на тупиковых устраивают разъезды и разворотные площадки. Основным типом автомобильных дорог на стройплощадке являются временные дороги, так как постоянные дороги обычно не обеспечивают проезда крупногабаритного транспорта, используемого при строительстве. Стоимость временных дорог составляет 1-2% от полной сметной стоимости строительства.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения – 16м. Минимальный радиус закругления дорог – 12 м.

При трассировке дорог должны соблюдаться следующие минимальные расстояния:

· между дорогой и складской площадкой – 1 м;

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

5.6 Проектирование складского хозяйства

Строительные материалы доставляются на стройплощадку с завода-изготовителя автомобильным транспортом на склад отведенный на территории строительства.

Необходимо организовать два склада открытого типа из дорожных плит, для временного хранения материалов, конструкций, оборудования. Принять склады площадью 300 м^2

5.7 Расчет бытового городка

Подсчитаны на основании МДС 12-46.2008, согласно следующего расчета:

165 382,63 тыс. руб – стоимость СМР;

498 тыс. руб - годовая выроботка на 1 работующего тыс. руб

165 382,63 тыс. руб / 498 тыс. руб. х 2,75 год х 2 см. = 61.

Таблица 5.1 – Потребность строительства в кадрах

стоимость СМР тыс. руб.	Годовая выработка на 1 работающего тыс. руб.	Общая численность работающих	В том числе			
			рабочие 84,5%	ИТР 11%	служащие 3,2%	МОП и охрана 1,3%
165 382,63	498	61	51	7	2	1

Принять 61 человека.

5.8 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Силовые и осветительные установки при работе во временной схеме электроснабжения должны иметь напряжение 380/220 вольт.

Расчет потребности строительства в энергоресурсах произведен по основным потребителям электрической энергии, необходимой для осуществления строительства. Освещение строительной площадки в вечернее и ночное время осуществлять в соответствии с “ССБТ Строительства. Нормы освещения строительных площадок”. Для освещения площадок и дорог рекомендуется установка прожекторов на временных столбах (опорах). При освещении рабочих мест могут быть использованы легкие переносные светильники и переносные прожекторные вышки. На стройплощадке должно быть предусмотрено охранное и аварийное электроосвещение.

Подача электроэнергии к монтажным механизмам осуществляется по изолированным электрокабелям. Для подключения башенных кранов устанавливаются распределительные шкафы с трехполюсными рубильниками.

Схема расстановки опор освещения строительной площадки, распределительных шкафов, освещения рабочих мест, временных электрических линий, а также линии временного водопровода разрабатываются в составе проекта производства работ.

Обогрев временных бытовых помещений – электротентами.

Таблица 5.2 - Электрооборудование

№№ п/п	**Наименование**	**Кол-во шт.**	**Ру КВт**	**Ру общ.**	**Кс**	**Рр КВт**	**Sква**
1	**2**	**3**	**4**	5	6	7	**8**
1	Сварочный трансформатор	2	12,8	25,6	0,9	23,04	
2	Трансформатор эл. прогрева бетона	3	63	189	0.5	94,5	
3	Компрессор	2	39.4	78,8	1.0	78,8	
4	Подъемное устройство	2	9.8	19,6	0.6	11,76	
5	Вибратор бетона	5	0.75	3,75	0.5	1,87	
6	Бетономешалка СБР-260	2	0.7	1,4	0.8	1,12	
7	Освещение стройплощадки	11	1.8	37,8	1.0	37,8	
8	Тех. нужды + внутреннее освещение			7.5		7.5	
9	Электротены для обогревабытовок	20	2.0	40,0	0,7	28,0	
10	Башенный кран КБ-471.У1	2	157	314	0,8	251,2	
	Всего:					535,59	380/22

5.9 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки

Основными потребителями воды на строительной площадке являются строительные машины, механизмы и установки строительной площадки, технологические процессы (поливка поверхностей бетона, штукатурные и малярные работы, каменная кладка и др.).

Хозяйственно-бытовые нужды (вода-питьевая):

бытовые помещения:

- в т. ч. рабочие = 51·0,025 (СНиП 2.04.01-85* прил. 3,п.31)=1.2 м^3/сут.;

-и.т.р. = 7·0,016 (СНиП 2.04.01.-85* прил.3,п.12.) = 0.09 м^3/сут.;

-душевые сетки = 6·0,5 (СНиП 2.04.01.-85* прил.З п.29)= 3,0 м^3/сут.

Всего на хозяйственно-бытовые нужды: 4,29 м^3/сут. (0.17 м^3/час)

Производственные нужды :

-поливка бетона: 300 $м^3$ · 0,03 = 9.0 $м^3$/сут

-расход на цементный раствор: 8.1 $м^3$ · 275л = 2.3 $м^3$/сут.

-мойка строительной техники: 11 · 0.2 $м^3$ = 2.2 $м^3$/сут

-неучтенные нужды: 1.9 $м^3$/сут.

Всего на производственные нужды: 15.4 $м^3$/сут. (0,64 $м^3$/час)

Итого общий расход воды : 20.2 $м^3$/сут. (1,09 $м^3$/час)

Внутреннее пожаротушение: В соответствии с СП 10.13130.2009 §4, таблицы №1 и №3 расходы воды на внутреннее пожаротушение от пожарных кранов составляет 5,0 л/сек. Расстановка пожарных кранов обеспечивает пожаротушение каждой точки здания двумя струями, производительностью 2,5 л/сек каждая.

Наружное пожаротушение: В соответствии с СП 8.13130.2009 §5, таблицы №1 расходы воды на наружное пожаротушение составляет 35,0 л/сек.

Снабжение электричеством из существующих инженерных коммуникаций, согласно ТУ.

Вода на технические и хозяйственно-бытовые нужды, так же из существующей сети.

Точки подключения временных инженерных сетей - уточняются на следующей стадии проектирования.

Проекты прокладки временных инженерных сетей разрабатываются в ППР по чертежам рабочей документации.

Сжатым воздухом стройплощадка обеспечивается от компрессора ЗИФ-ШВ-7.5/0.6. Кислород и ацетилен поставляются в баллонах по мере необходимости.

5.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

При проектировании строительного генерального плана необходимо учесть следующие основные мероприятия и требования:

- обозначить опасные зоны;
- установить безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта;
- временные и административно-хозяйственные здания разместить вне зоны действия монтажного крана;

- бытовые и административные здания должны быть удалены от объектов, выделяющих пыль и вредные газы, на расстояние более 50 м;
- создать безопасные условия труда, исключающие возможность поражения электрическим током;
- предусмотреть освещение строительной площадки, проходов и рабочих мест;
- обозначить места размещения пожарных постов, оборудованных инвентарем для пожаротушения.

5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Природоохранные мероприятия проводятся по следующим основным направлениям:

- охрана и рациональное использование водных ресурсов, земли и почвы;
- снижение уровня загрязнения воздуха;
- борьба с шумом.

В связи с этим должны быть предусмотрены установка границ строительной площадки, максимальная сохранность на территории строительства кустарников и деревьев, травяного покрова.

При планировке почвенный слой, пригодный для последующего использования, предварительно снимается и складируется в специально отведенных местах.

Временные автомобильные дороги и подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности.

Исключается неорганизованное и беспорядочное движение строительной техники и автотранспорта, бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных емкостях, устраиваются площадки для механизированной заправки строительных машин и автотранспорта горюче-смазочными материалами, организуются места, на которых устанавливаются емкости для сбора строительного мусора.

5.12 Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели стройгенплана представлены в таблице 5.3

Таблица 5.3 - ТЭП

Наименование	Ед. изм	Показатель
Протяженность временных дорог	м	345

Окончание таблицы 5.3

Протяженность инженерных сетей	м	236
Протяженность ограждения стройплощадки	м	656
Общая площадь строительства	$м^2$	6060
Площадь застройки	$м^2$	18016
Площадь временных зданий и сооружений	$м^2$	85
Процент использования стройплощадки	%	39

6 Экономика строительства

6.1 Составление локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия

В выпускной квалификационной работе составлен локальный сметный расчет № 02-01-01 на устройство монолитного перекрытия Перинатального центра в г. Норильск.

Сметная документация составлена на основании приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации».

Для определения сметной стоимости отдельных работ использована сметно-нормативная база ФЕР-2001 (Федеральные единичные расценки) на строительные работы.

При составлении локального сметного расчета использован базисно-индексный метод, сущность которого заключается в определении сметной стоимости на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, с последующим переводом сметной стоимости в текущий уровень путем применения индексов.

Для перевода базисных цен в текущий уровень цен (по состоянию на I квартал 2021 года) использован индекс изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ ($И_{СМР}$) равный 9,13 в соответствии с письмом Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.03.2021 №9351-ИФ/09 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2021 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости оборудования».

Размер накладных расходов (120%) определен по укрупненным нормативам в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов в соответствии с МДС 81-33.2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве.

Сметная прибыль (77%) определена по укрупненным расценкам в процентах от фонда оплаты труда рабочих и машинистов, согласно Письму Росстроя от 18.11.2004 № АП-5536/06 «О порядке применения нормативов сметной прибыли в строительстве».

Размер затрат на строительство и разборку временных зданий и сооружений принят 1,8% согласно Приказу Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.06.2020 № 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства»

Размер дополнительных затраты на производство строительно-монтажных работ в зимний период принят 4% на основании ГСН 81-05-02-2007 Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время.

Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты принят в размере 2% для непроизводственных зданий в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 № 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации».

Налог на добавленную стоимость (НДС) составляет 20 % от суммарной стоимости всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные, в соответствии с Налоговом кодексом Российской Федерации.

Итоговая сметная стоимость на устройство монолитного перекрытия Перинатального центра в г. Норильск по состоянию на 1 квартал 2021 года составляет 19881219,73 рубля, в том числе средства на оплату рабочих – 692200,1 рублей.

6.1 Составление сметной документации и ее анализ

Структура локального сметного расчета № 02-01-01 на устройство монолитного перекрытия по составным элементам в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитной плиты перекрытия по составным элементам

Разделы	Сумма, руб		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	

Окончание таблицы 6.1

Прямые затраты, всего	1523572,32	13910215,33	69,90
в том числе:			
материалы	1413189,84	12902423,28	64,90
эксплуатация машин и механизмов	34566,48	315591,96	1,59
оплата труда	75816,00	692200,08	3,48
Накладные расходы	95522,57	872121,07	4,39
Сметная прибыль	61293,65	559611,02	2,81
Лимитированные затраты, всего	134253,63	1225735,68	6,17
НДС (20%)	362928,44	3313536,62	16,67%
Итого	2177570,62	19881219,73	100,00%

Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам в виде круговой диаграммы для отображения структуры сметной стоимости приведена на рисунке 6.1

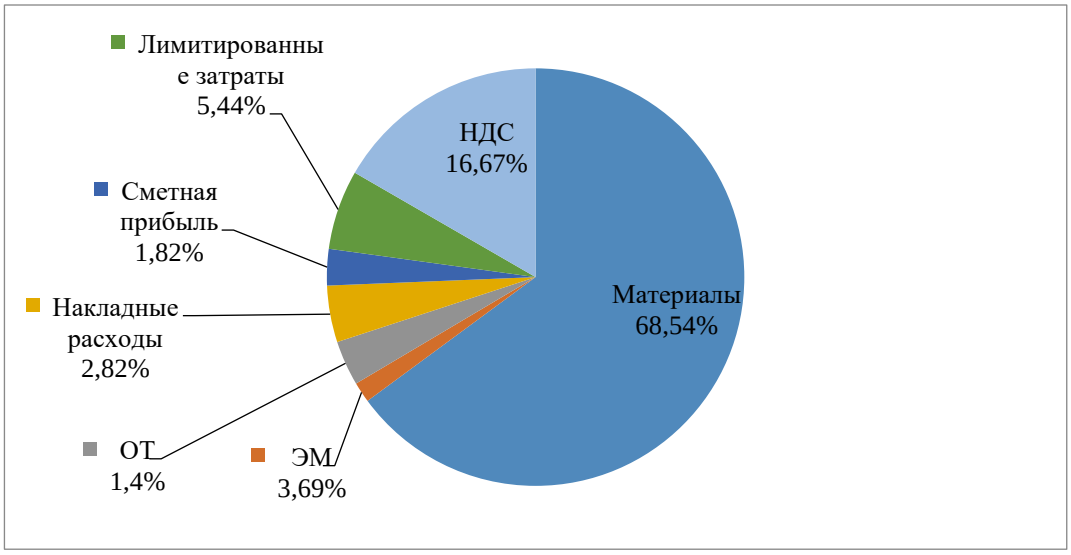


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам в виде круговой диаграммы

На основе вышеприведенных данных можно сделать вывод, что основной удельный вес затрат приходится на прямые затраты, связанные с монтажом монолитной плиты, а именно на материалы (68,54 %, 12902423,28 рублей в

текущем уровне цен), что обусловлено достаточно крупными габаритами здания и значительным объемом работ, а вследствие и большим количеством материала для устройства монолитной плиты. Наименьший удельный вес в структуре локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам занимает эксплуатация машин (1,59 %, 315591,96 рублей в текущем уровне цен).

Стоит отметить, что стоимость строительных материалов превышает сметную прибыль в 23 раза, что еще раз подтверждает, что при возведении монолитной плиты объекта капитального строительства «Перинатальный центр в г. Норильск» стоимость строительных материалов является наиболее емкой статьей расходов, учтенной в локальном сметном расчете №02-01-01.

6.2 Технико-экономические показатели проекта

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу каждого проекта. Технико-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

Общая площадь здания определяется как сумма площадей всех этажей (включая технический, мансардный, цокольный и подвальный).

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.

Объемный коэффициент К определяется по формуле

$$К = \frac{V_{стр}}{S_{общ}}, \qquad (6.1)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем здания;

$S_{общ}$ – общая площадь здания.

Принимаем: $V_{стр}$ 94630 м^3; $S_{общ}$ = 22600 м^2.

Подставляя значения в формулу (6.3), получаем

$$К = \frac{94630}{22600} = 4{,}19.$$

Технико-экономические показатели проекта строительства Перинатального центра в г. Норильск приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Технико-экономические показатели проекта строительства Перинатального центра в г. Норильске

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1.Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	$м^2$	4360
Этажность	эт.	5
Высота этажа	м	3,9
Строительный объем, всего	$м^3$	94630
Объемный коэффициент		4,19
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	33

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 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.

2 ГОСТ 21.501 – 2018 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. с 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45с

3 СП 131.13330.2018. Строительная климатология. – М. : НИИСФ РААСН, 2011. – 109 с.

4 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 04.06.2017. – Москва : ОАО «ЦПП», 2017. – 78 с.

6 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96 с.

7 СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – Взамен СП 2.13130.2012; Введ. 12.09.2020. – М.: Минрегион России, 2020.

8 ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований.– Введ. 01.07.2015. – М.: Стандартинформ, 2019.

9 СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2018

10 СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 25.06.2020. – М.: ОАО ЦПП, 2020.

11 СП 25.13330.2020 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах – Введ. 07.01.2021. – Москва :Стандартинформ, 2021. – 85 с.;

12 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.

13 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.

14 РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.

15 МДС 12-46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – Москва.: ЦНИИОМТП, 2009.

16 Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит, вузов / Л.Г. Дикман. –М.: АСВ, 2002. – 512 с.

17 Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Правила по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте» от 11 декабря 2020 г. N883н.

18 СП 12-136-2002. «Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ»введ.2003-01- 01. - М.: Книга-сервис, 2003.

19 СП 158.13330.2014. «Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования» введ. 2014-06- 01.

20 СП 118.13330.2012. «Общественные здания и сооружения. » введ. 2014-09- 01.

21 СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. – Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.

22 «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [Электронный ресурс] : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 г. № 421/пр // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_362957/;

23 Федеральная сметно-нормативная база ФЕР-2001 (Федеральные единичные расценки)[Электронный ресурс] : Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ // База данных Минстроя РФ – 2021. - http://www.minstroyrf.ru/trades/view.fer-2020.php;

24 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2021 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости оборудования» [Электронный ресурс] : Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.03.2021№ 45484-ИФ/09 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_367735;

25 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве[Электронный ресурс] :– Введ. 12.01..2004. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48110/;

26 «О порядке применения нормативов сметной прибыли в строительстве»[Электронный ресурс] : ПисьмоМинистерства промышленности и энергетики Российской Федерации от 18.11.2004 г. № АП-5536/06 // Справочная система «СтройСмета». – Режим доступа: http://www.stroysmeta.ru/catalog/1/21/253;

27 «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства»[Электронный ресурс] :Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.06.2020 № 332/пр// Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Техэксперт». – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/542672440;

28 ГСН-81-05-02-2007 (ГСН 2001). Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время[Электронный ресурс] :– Введ. 28.03.2007. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Техэксперт». – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200060427?section=text;

29 Налоговый кодекс Российской Федерации. В 2 ч. [Электронный ресурс]: федер. закон от 31.07.1998 № 146-ФЗ ред. от 18.07.2017// Справочнаяправовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671/;

30 «Об утверждении Порядка определения начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), начальной цены единицы товара, работы, услуги при осуществлении закупок в сфере градостроительной деятельности (за исключением территориального планирования) и Методики составления сметы контракта, предметом которого являются строительство, реконструкция объектов капитального строительства»[Электронный ресурс] : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 23.12.2019 г. № 841/пр// Справочнаяправовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_344610/;

31 НЦС 81-02-03-2021 Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник №03. Объекты образования [Электронный ресурс] :– Введ. 25.12.2019. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Техэксперт». – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/564319109;

32 НЦС 81-02-16-2021 Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник №16. Малые архитектурные формы [Электронный ресурс] :– Введ. 25.12.2019. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Техэксперт». – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/564144233;

33 НЦС 81-02-17-2021Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник №17. Озеленение [Электронный ресурс] :– Введ. 25.12.2019. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Техэксперт». – Режим доступа: ttps://docs.cntd.ru/document/564144238;

34 «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства»[Электронный ресурс] :Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации № 868/пр от 25.12.2019 г// Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Техэксперт». – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/564222091;

Приложение А

Теплотехнический расчет строительных конструкций

Теплотехнический расчет проведен для всех наружных ограждений для холодного периода года с учетом района строительства, условий эксплуатации и назначения здания.

Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций выполнен в соответствии со СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 131.13330.2018 «Строительная климатология».

Исходные данные:

- Район строительства: г. Норильск.
- Относительная влажность воздуха 55%
- Условия эксплуатации: Б.
- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_в$= 21^0С

Теплотехнический расчет наружных стен

Требования энергосбережения выполняются, если приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{норм}$(м^2·°С)/Вт, ограждающих конструкций принимается не менее нормируемого значения$R_0^{тр}$ (м^2·°С)/Вт, определяемых по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»

Градусо – сутки отопительного периода ГСОП, ºС · сут, определяются по формуле:

$$ГСОП = \left(t_в - t_{от.пер.}\right) \cdot z_{от.пер.}, \quad (А.1)$$

где $t_{в}$ – температура внутреннего воздуха в помещении, °С;

$t_{от.пер.}$ – средняя температура отопительного периода, °С;

$z_{от.пер.}$ – продолжительность отопительного периода, сут/год.

Принимаем: $t_{в} = 21$ °С; $t_{от.пер.} = -15{,}1$ °С; $z_{от.пер.} = 295$ сут/год.

Подставляем значения в формулу (3.1), получаем

$$ГСОП = (21 - (-15{,}1)) \cdot 295 = 10649{,}5\ ºС \cdot сут.$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередачи $R_o^{тр}$, м²·°С/Вт, определяют по формуле:

$$R_o^{тр} = a \cdot ГСОП + b, \qquad (A.2)$$

где a – коэффициенты помещения и ограждающих конструкций[4, таб. 3];

b – коэффициент помещения и ограждающих конструкций[4, таб. 3];

ГСОП– градусо-сутки отопительного периода, °С·сут.

Подставляем значения в формулу (1.2), получаем

$$R_o^{тр} = 0{,}00035 \cdot 10649{,}5 + 1{,}4 = 5{,}12\ м^2 \cdot °С/Вт,$$

Поскольку, населенный пункт относится к зоне влажности- нормальный, при этом влажностный режим помещения- нормальный, то в соответствии с таблицей 2, СП50.13330.2012, теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации Б

Таблица А1 – Характеристика материалов наружной стены

Наименование	Толщина слоя δ, м	Плотность материала γ, кг/м³	Коэффициент теплопроводности λ, Вт/(м·°С)
1 Штукатурка из цементно-песчаного раствора	0,02	1800	0,76
2 Монолитный железобетон	0,2	2500	2,04
3 Утеплитель – ISOVER вент фасад низ	×	34	0,04
4 Утеплитель – ISOVER вент фасад верх	0,06	80	0,037

Условное сопротивление теплопередачи $R_0^{усл}$, (м^2 ^{0}С/Вт) определим по формуле Е.5 СП50.13330.2012:

$$R_o^{усл} = (\frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н})r \quad (A.3)$$

где $\alpha_в$-коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции Вт /(м^2·°С), принимаемый по СП 50.13330.2012 табл.4.;

$\alpha_н$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, Вт/м^2·°С;

r – коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений r=0,7

Принимаем $\alpha_в$=8,7 Вт /(м^2·°С), $\alpha_н$=23 Вт /(м^2·°С),

Из формулы (1.3) получаем:

$$\delta_3 = (\frac{5,12}{0,65} - (\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{0,06}{0,037} + \frac{1}{23}))\cdot 0,04 = 0,239 \text{ м};$$

Принимаем утеплитель толщиной 240 мм.

Определяем фактическое приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_{ф} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{0,06}{0,037} + \frac{0,24}{0,04} + \frac{1}{23}\right) 0,65 = 5,14 \geq 5,12 \text{ (м}^2\cdot°\text{C)/Вт}$$

Условие выполнено, следовательно, данное стеновое ограждение удовлетворяет требованиям.

Теплотехнический расчет покрытия

Требования энергосбережения выполняются, если приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{норм}$(м^2·°С)/Вт, ограждающих конструкций принимается не менее нормируемого значения$R_0^{тр}$ (м^2·°С)/Вт, определяемых по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» определяем по формуле в зависимости от градусо-суток отопительного периода (ГСОП),°С◦сут и определяется по формуле:

$$ГСОП = \left(t_{в} - t_{от.пер.}\right) \cdot z_{от.пер.}, \qquad (A.3)$$

где $t_{в}$ – температура внутреннего воздуха в помещении, °С;

$t_{от.пер.}$ – средняя температура отопительного периода, °С;

$z_{от.пер.}$ – продолжительность отопительного периода, сут/год.

Принимаем: $t_{в} = 21$ °С; $t_{от.пер.} = -15,1$ °С; $z_{от.пер.} = 295$ сут/год.

Подставляем найденные значения в формулу (1.3):

ГСОП=(21-(-15,1)) ·295= 10649,5 °С · сут.

Требуемое сопротивление теплопередаче перекрытия, $R_0^{тр}$, (м^2·°С)/Вт, определяется по формуле:

$$R_0^{тр}=a\cdot ГСОП+b, \quad (A.4)$$

где a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по СП 50.13330.2012 табл.3, для соответствующих групп зданий;

Принимаем: a = 0,0005, b =2,2

Подставляем значения в формулу:

$R_0^{тр} = 0{,}0005 \cdot 10649{,}5 + 2{,}2 = 7{,}52$ (м^2·°С)/Вт.

Таблица А2 - Характеристика материалов покрытия

Наименование	Толщина слоя δ, м	Плотность материала γ, кг/м³	Коэффициент теплопроводности λ_A, Вт/(м·°С)
1 Монолитный железобетон	0,22	2500	2,04
2 Утеплитель – ISOVER руф	×	115	0,045
3 Утеплитель – ISOVER руф	0,06	180	0,042

Определим требуемую толщину утеплителя, используя формулу:

$$R_o^{усл} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_н} \quad (A.5)$$

где $\alpha_в$-коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции Вт /(м^2·°С), принимаемый по СП 50.13330.2012 табл.4.;

$\alpha_н$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, Вт/м^2·ºС.

Принимаем $\alpha_в$=8,7 Вт /(м^2·°С), $\alpha_н$=23 Вт /(м^2·°С),

Подставляем значения в формулу (1.3), получаем:

$$\delta_2 = (7{,}52 - (\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}22}{2{,}04} + \frac{0{,}06}{0{,}042} + \frac{1}{23} +))\cdot\ 0{,}045 = 0{,}262 \text{ мм};$$

Принимаем утеплитель толщиной 300 мм.

Определяем фактическое приведенное сопротивление теплопередаче плиты покрытия с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_ф\ = \frac{1}{8{,}7} + + \frac{0{,}22}{2{,}04} + \frac{0{,}06}{0{,}042} + \frac{0{,}3}{0{,}045} + \frac{1}{23} = 8{,}3 \geq 7{,}52 \text{ (м}^2\text{·°С)/Вт}$$

Условие выполняется.

Теплотехнический расчет светопрозрачных конструкций

Светопрозрачные ограждающие конструкции подбирают по следующей методике:

1) Нормируемое сопротивление теплопередаче $R_0^{норм}$(м^2·°С)/В светопрозрачных конструкций следует определять по таблице 3 СП 50.13330.2012 в зависимости от градусо-суток отопительного периода (ГСОП);
2) Выбор светопрозрачной конструкции осуществляется по значениям приведенного сопротивления теплопередаче $R_0^{тр}$.

В качестве элементов заполнения оконных проемов принимаем блоки оконные из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ 30674-99.

Требуемое сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций, $R_0^{тр}$, (м^2·°С)/Вт, определяется по таблице 3 СП50.13330.2012.

Принимаем для ГСОП = 10649,5:

$R_0^{тр}$=0,77 (м^2·°С)/Вт.

Двухкамерный стеклопакет в ПВХ переплете из стекла с мягким селективным покрытием $R_0 = 0{,}8$ (м^2·°С)/Вт. (по СП 23-101-2004 приложение Л)

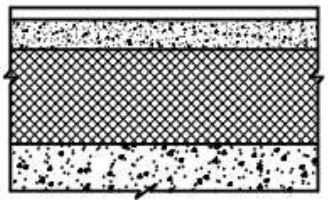
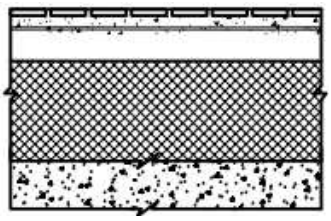
Исходя из условия энергообмена:

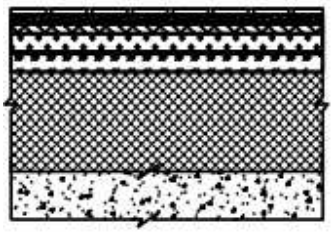
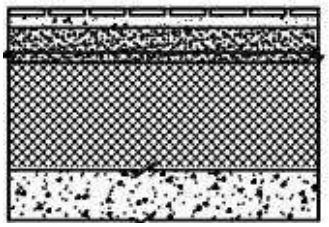
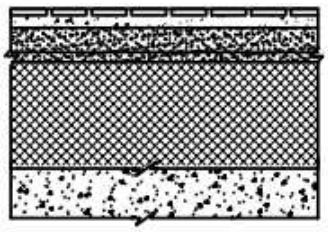
$R_ф = 0{,}8$ (м^2·°С)/Вт $\geq R_0^{тр}$=0,77 (м^2·°С)/Вт.

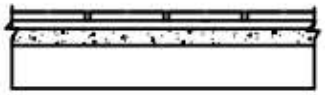
Неравенство верное, следовательно, окна подобраны правильно.

Приложение Б

Таблица Б.1 – Экспликация полов первого этажа

Наименование или номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м2
1	2	3	4	5
Кабинеты врачей, палаты, коридоры, операционные, предоперационные, наркозные, палаты интенсивной терапии	1		1 Линолеум - 3 мм 2 Клей для линолеума – 2 мм 3 Выравнивающая тяжка из цементно- песчаного раствора М150-10 мм 4 Цементно-песчаная стяжка М150 65мм 5 Изоспан-С 6 Плиты теплоизоляционные Пеноплэкс Фундамент 400 мм 7 Монолитная плита перекрытия 250 мм	1510,54
Сан.узел, душевые, помещения хранения предметов уборки	2		1 Плитка керамическая - 8 мм 2 Клей плиточный – 5 мм 3 Уклонообразующая цементно-песчаная стяжка М150 - 65мм 4 Изоспан С 5 Плиты теплоизоляционные Пеноплэкс Фундамент 400 мм 6 Монолитная плита перекрытия 250 мм	489,14
	3		1 Плитка керамическая - 8 мм	241

Венткамеры, воздухозаборы			2 Клей плиточный – 5 мм 3 Стяжка из цементно-песчаного раствора М150, армированная сеткой - 70мм 4 Изоспан С 5 Плиты теплоизоляционные Пеноплэкс Фундамент 400 мм 6 Монолитная плита перекрытия 250 мм	
Вестибюли, тамбуры, лифтовые холлы, лестничные площадки	4		1 Керамогранит - 8 мм 2 Клей плиточный - 5мм 3 Стяжка из цементно-песчаного раствора М150, армированная сеткой - 67мм 4 Изоспан С 5 Плиты теплоизоляционные Пеноплэкс Фундамент 400 мм 6 Монолитная плита перекрытия 250 мм	596,49
Коридоры, кладовые, технические помещения	5		1 Керамическая плитка - 8 мм 2 Клей плиточный - 5 мм 3 Стяжка из цементно- песчаного раствора М150, армирован.-67мм 4 Изоспан С 5 Плиты теплоизоляционные 400 мм 6 Ж/б плита перекрытия - 250мм	427
Лестничные марши	6		1 Керамическая плитка - 8 мм 2 Клей плиточный - 5мм	464,67

			3 Стяжка из цементно- песчаного раствора М150-27мм	
			4 Монолитная плита перекрытия 220 мм	

Приложение В

Локально-сметный расчет на устройство монолитной плиты перекрытия

Перинатальный центр в г. Норильск											
(наименование стройки)											
Перинатальный центр в г. Норильск											
(наименование объекта капитального строительства)											
ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА)											
на	Монтаж монолитных плит перекрытия										
	(наименование конструктивного решения)										
Составлен базисно-индексным методом											
Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен				1 кв 2021							
Основание: 08.03.01.01-411721256-2021 БР											
Сметная стоимость			19881,22	тыс. руб.							
Средства на оплату труда рабочих			692,20	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. Монтаж монолитных плит перекрытия											
1	ФЕР 06-08-001-05	Устройство перекрытий ребристых на высоте от опорной площади до 6 м.			100 м3	6,75					

	1,0	ОТ			11232,0		75816,00		
	2,0	ЭМ			5121,0		34566,48		
	3,0	в т.ч. ОТм			560,9		3786,14		
	4,0	М			25949,32		175157,91		
	08.4.03.04	Арматура	т	12,69					
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжёлого бетона В30	м3	101,5					
		Итого по расценке			42302,3		285540,39		
		ФОТ					79602,14		
	МДС 81-33.2004	Накладные расходы. Строительные металлические конструкции	%	120,0			95522,57		
	Письмо №АП-5536-06 к МДС 81-25.2001	Сметная прибыль. Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в гражданском строительстве	%	77,0			61293,65		
		Всего по позиции					442356,61		
	ФССЦ 08.4.03.04-0001	Сталь арматурная горячекатаная класса AI AII AIII	т	85,66	8014,15		686472,05		
	ФССЦ 04.1.02.05-0048	Смеси бетонные тяжёлого бетона В30	м3	685,13	805,05		551559,88		

Итого прямые затраты по разделу 1 «Монтаж монолитных плит перекрытия» (в базисном уровне цен)		1523572,32		
	в том числе:			
	оплата труда	75816,00		
	эксплуатация машин и механизмов	34566,48		
	материалы	1413189,84		
Итого ФОТ (в базисном уровне цен)		79602,14		
Итого по разделу 1 «Монтаж монолитных плит перекрытия» (в базисном уровне цен)		1680388,55		
Итого по разделу 1 «Монтаж монолитных плит перекрытия» (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень) $И_{СМР}$ = 9,13 (Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09, объекты здравоохранения/прочие объекты) Красноярский край Сибирский федеральный округ		1680388,55	9,13	15341947,42
Итоги по смете		15341947,42		
Итого по смете (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень) $И_{СМР}$ = 8,62 (Письмо Минстроя от 12.11.2020 №45484-ИФ/09, прочие объекты) Республика Хакасия		1680388,55	9,13	15341947,42
Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 №332/пр, прил. 1, п. 50), 1,8%		30246,99		276155,05
Итого с временными зданиями и сооружениями		1710635,54		15618102,47
Производство работ в зимнее время (ГСН-81-05-02-2007, табл. 4, п. 11.4), 4%		68425,42		624724,10

Итого с зимним удорожанием	1779060,96		16242826,57
Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 №421/пр, п. 179), 2%	35581,22		324856,53
Итого с непредвиденными затратами	1814642,18		16567683,11
НДС (НК РФ), 20%	362928,44		3313536,62
ВСЕГО по смете	**2177570,62**		**19881219,73**

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« 28 » 06 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

тема
5-ти этажный перинатальный центр в монолитном исполнении в г. Норильск

Руководитель 28.06.21 доц. к.т.н. Н.Н. Юсенко
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник 28.06.21 И.П. Асташкович
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2021 г.

Продолжение титульного листа БР по теме 5-ти этажный перинатальный центр в монолитном исполнении в г. Норильск

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный наименование раздела	28.06.21 подпись, дата	Е.В. Казакова инициалы, фамилия
расчетно-конструктивный	28.06.21 подпись, дата	А.А. Юрченко инициалы, фамилия
фундаменты	23.06.21 подпись, дата	Р.А. Иванова инициалы, фамилия
технология строит. производства	25.06.21 подпись, дата	О.С. Мацкевич инициалы, фамилия
организация строит. производства	25.06.21 подпись, дата	О.С. Мацкевич инициалы, фамилия
экономика строительства	25.06.21 подпись, дата	Л.Л. Пухова инициалы, фамилия

Нормоконтролер	28.06.21 подпись, дата	А.А. Юрченко инициалы, фамилия