

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

« ____ » _____ 2023 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы
08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Взрослая поликлиника на 150 посещений в смену в г. Железногорск
Красноярского края

Руководитель _____ к.т.н., доцент каф. СКиУС М.А. Плясунова
подпись, дата *должность, ученая степень* *инициалы, фамилия*

Выпускник _____ О.А. Лозовая
подпись, дата *инициалы, фамилия*

Красноярск 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	12
1 Архитектурный раздел.....	13
1.1 Исходные данные для проектирования.....	13
1.1.1 Характеристика объекта строительства	13
1.2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства	13
1.3 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства, номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг)	13
1.4 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта капитального строительства	14
1.5 Схема планировочной организации земельного участка	14
1.5.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	14
1.6 Архитектурные решения.....	15
1.6.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	15
1.7 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений. В том числе, в части соблюдения предельных параметров разрешенного объекта капитального строительства.....	16
1.8 Описание и обоснование использования композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	17
1.9 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений, установленных требований энергетических эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)	17
1.10 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	17
1.11 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	18
1.12 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающие безопасность полета воздушных судов (при необходимости)	19
1.13 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделки интерьеров	19

					БР 08.03.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Взрослая поликлиника на 150 посещений в г. Железногорске Красноярского края	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Лозовая О.А.					8	
Провер.		Плясунова М.А.				СКиУС		
Н. контр		Плясунова М.А.						
Зав.кафед.		Деордиев С.В.						

1.14	Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	19
1.15	Конструктивные решения	20
1.15.1	Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций	20
1.15.2	Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	20
1.15.3	Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	21
1.15.4	Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства	21
1.15.5	Описание конструкций и технических решений подземной части объекта капитального строительства	22
1.15.6	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций	22
1.16	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик конструкций	23
1.16.1	Обеспечение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций	23
1.16.2	Обеспечение снижения шума и вибраций	23
1.16.3	Обеспечение гидроизоляции и пароизоляции помещений	23
1.16.4	Обеспечение снижения загазованности помещений	23
1.16.5	Обеспечение удаления избытков тепла	24
1.16.6	Обеспечение соблюдения безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдения санитарно-гигиенических условий	24
1.16.7	Обеспечение пожарной безопасности	24
1.17	Теплотехнические расчеты	25
1.17.1	Теплотехнический расчет стены	25
1.17.2	Определение вида заполнения оконных проемов	37
2.	Конструктивные и объемно-планировочные решения	39
2.1	Сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	40

2.2 Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая его пространственную схему, принятую при выполнении расчетов строительных конструкций.....	40
2.2.1 Общие положения.....	40
2.2.2 Расчетная схема здания. Сбор нагрузок.....	41
2.2.3 Результаты расчета здания в ПК SCAD.....	47
2.3 Армирование монолитной колонны.....	49
2.3.1 Расчет монолитной железобетонной колонны в ПК SCAD.....	49
2.3.2 Расчет монолитной железобетонной колонны с учетом прогиба с отм. -3,500 до отм. -0,325.....	50
2.4 Армирование монолитной железобетонной плиты перекрытия на отм. 0,000 в ПК SCAD.....	53
2.5 Армирование монолитных стенах ПК SCAD.....	56
2.6 Армирование монолитной диафрагмы жесткости в ПК SCAD.....	59
2.7 Армирование жесткого подстилающего слоя по грунту.....	61
3. Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.....	65
3.1 Общие сведения, оценка инженерно-геологических условий площадки строительства.....	65
3.2 Проектирование свайного фундамента на забивных сваях.....	66
3.2.1 Назначение вида сваи и её параметров.....	66
3.2.2 Определение несущей способности забивной сваи.....	66
3.2.3 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка.....	68
3.2.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания.....	69
3.2.5 Расчет плиты ростверка на продавливание угловой сваей.....	71
3.2.6 Расчет плиты ростверка на продавливание колонной.....	71
3.2.7 Выбор сваебойного оборудования. Назначение расчетного отказа...73	
3.3 Конструирование свайного фундамента, армирование плиты ростверка.....	74
3.3.1 Расчет плиты ростверка на изгиб, и определение сечения арматуры.....	74
3.4 Проектирование свайного фундамента на буронабивных сваях.....	75
3.4.1 Определение несущей способности буронабивной сваи.....	75
3.4.2 Определение количества буронабивных свай.....	76
3.5 Техничко-экономическое сравнение вариантов.....	76
3.5.1 Техничко-экономические показатели устройства фундамента на забивных сваях.....	76
3.5.2 Техничко-экономические показатели устройства фундамента на буронабивных сваях.....	77
3.5.3 Сравнение технико-экономических показателей. Выбор оптимального варианта фундамента.....	77
3.6 Конструирование ленточного ростверка на забивных сваях.....	78
4. Организация строительного производства.....	80

4.1	Определение объемов работ и составление карточки-определителя	80
4.2	Продолжительность строительства	81
4.2.1	Обоснование нормативной продолжительности строительства	81
4.2.2	Обоснование плановой продолжительности строительства	81
4.3	Организация строительной площадки	82
4.3.1	Определение опасных зон	82
4.3.2	Организация складского хозяйства	83
4.3.3	Обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях	84
4.3.4	Электроснабжение строительной площадки	85
4.3.5	Временное водоснабжение	87
4.3.6	Внутрипостроечные дороги	89
4.3.7	Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности	90
4.3.8	Мероприятия по охране окружающей среды	91
5.	Технология строительного производства	94
5.1	Технологическая карта на устройство монолитного каркаса здания	94
5.1.1	Область применения	94
5.1.2	Общие положения	94
5.1.3	Организация и технология выполнения работ	94
5.1.3.1	Подготовительные работы	95
5.1.3.2	Основные работы	95
5.1.4	Требования к качеству работ	99
5.1.5	Потребность в материально-технических ресурсах	100
5.1.5.1	Подбор крана	100
5.1.6	Техника безопасности и охраны труда	102
5.1.7	Технико-экономические показатели	103
6	Экономика строительства	104
6.1	Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства	104
6.2	Составление локального сметного расчета с анализом структуры сметной стоимости строительных работ	110
6.3	Технико-экономические показатели	112
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	114
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	115
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	121
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	126
	ПРИЛОЖЕНИЕ В	128

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий проект разработан на строительство взрослой поликлиники на 150 посещений в смену на территории города Железногорска Красноярского края. Место строительство было выбрано исходя из потребности города в амбулаторно-поликлинических организациях, отвечающим всем современным требованиям и нормам. Проектные решения учитывают все климатические, инженерно-геологические и геодезические условия района строительства.

Целью данного дипломного проекта является разработка проектно-сметной документации, ее анализ и оценка. Для достижения поставленной цели в ходе разработки проекта были выполнены следующие задачи:

- разработка архитектурно-строительного раздела;
- разработка расчетно-конструктивного раздела, включая раздел оснований и фундаментов;
- разработка раздела технологии и организации строительного производства;
- разработка раздела экономики строительства;
- разработка графической части проекта.

1. Архитектурный раздел

1.1 Исходные данные для проектирования

Выпускная квалификационная работа разработана согласно заданию на выпускную квалификационную работу «Городская поликлиника на 150 посещений», находящегося по адресу: г. Железногорск, ул. 60 лет ВЛКСМ, выданного кафедрой СКиУС. В качестве исходных данных для подготовки проектной документации на объект капитального строительства использованы ситуационный план, инженерно-геологические изыскания, предоставленные проектной организацией города Железногорска, кадастровый паспорт земельного участка №24:58:0307001:714.

1.1.1. Характеристика объекта строительства

Проектируемая амбулаторно-поликлиническая организация 3-х этажная с техническим подпольем. Здание прямоугольное в плане, с размерами по крайним осям 15,0 х 32,7 м, высота этажей – 3,3м. Высота основных помещений технического этажа 2,7м. Планировочная схема здания – ячейковая.

Высота здания от нулевой отметки чистого пола первого этажа до верха парапета – 10,7 м.

1.2. Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства

Исходными данными и условиями для подготовки проектной документации являются:

1. Задание на проектирование объекта капитального строительства;
2. Технический отчет по выполненным инженерно-геодезическим изысканиям;
3. Отчет по инженерно-геологическим изысканиям;
4. СП 158.13330.2014 «Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования», [3];
5. Правоустанавливающий документ на объект капитального строительства – кадастровый паспорт земельного участка;
6. Генеральный план городского округа ЗАТО Железногорск на период по 2040 год № 01-83/137 от 12.07.2018

1.3. Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства, номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг)

Объектом капитального строительства является здание поликлиники – многопрофильное лечебно-профилактическое учреждение, предназначенное

для диагностики, лечения и оказания медицинских услуг взрослому населению города Железногорска Красноярского края. Амбулаторно-поликлиническое учреждение осуществляет комплекс профилактических мероприятий по оздоровлению населения и предупреждению заболеваний.

Здание проектируемой поликлиники разделено на две секции: отделение для приема пациентов общего профиля и отделение для приема больных с инфекционными заболеваниями. Отделения на 1-ом и 2-ом этажах непроходные. Потoki посетителей не пересекаются. Для работников, чьи рабочие процессы протекают в «красной зоне», предусмотрены чистые помещения, отделенные от пространства инфекционного отделения тамбур-шлюзом. На 3-ем этаже проектом предусмотрено размещение кабинетов управляющего персонала.

1.4. Технико-экономические показатели проектируемого объекта капитального строительства

Таблица 1.1 – Технико-экономические показатели объекта капитального строительства

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	551,4
Площадь объекта	м ²	1772,94
Этажность	эт.	3
Высота этажа	м	3,3
Строительный объем, всего, в том числе	м ³	15324,4
надземной части	м ³	13481,73
подземной части	м ³	1842,67
Объемный коэффициент		8,64
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	436755,65
Прогнозная стоимость 1 м ² (места)	тыс. руб.	246,345
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	тыс. руб.	28,5
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	19

1.5. Схема планировочной организации земельного участка

1.5.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Местоположение объекта капитального строительства: Красноярский край, г. Железногорск, ул. 60 лет ВЛКСМ. Данная территория свободна от застройки. Географические координаты местности: 56°22'08" с.ш и 93°52'29" в.д. Ситуационный план приведен на рисунке 1.1.

Размер здания в осях 15,0 x 32,7 м. Высота этажа составляет 3,3м. За отметку 0,000 принята отметка чистого пола.

Проектом предусмотрено наличие трех входных групп: основная входная группа, расположенная по оси А, 1-б, входная группа для пациентов инфекционного отделения по оси б, Ж-К, входная группа для работников «красной зоны» по оси б, Д-Е.

Внешний и внутренний вид проектируемого здания, его пространственная, планировочная и функциональная организация приняты в соответствии с действующими нормативными документами, и предусматривает выполнение всех мероприятий, которые обеспечивают пожарную безопасность при возведении и последующей эксплуатации здания.

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

Объемно-планировочные решения приняты так, чтобы способствовать исключению возможности получения травм при процессе передвижения, работы, пользования оборудованием.

Все объемно-пространственные решения были приняты согласно предельным параметрам разрешенного строительства.

Архитектурно-художественные решения объекта строительства обоснованы градостроительной ситуацией и необходимостью создания целостного архитектурно-художественного образа.

Номенклатура, компоновка и площади здания в целом и помещений обусловлены функциональным назначением здания.

При выполнении проекта соблюдались требования таких документов, как:

- СП 118.13330.2022 «Общественные здания и сооружения»;
- СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»;
- СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»;
- Федеральный закон №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности*».
- СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003;
- СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».

Принятые проектом архитектурно-художественные и объемно-планировочные решения представлены на листах 1, 2 графической части настоящего раздела.

1.8. Описание и обоснование использования композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Решения и мероприятия, примененные в процессе проектирования объекта капитального строительства, отвечают современным требованиям индустриализации строительства и экономичности.

Основные задачи, которые были приняты при проектировании интерьеров:

- Обеспечение наилучших условий для проведения приема больных;
- Рациональное зонирование помещений в соответствии с требованиями, систематизирование прокладки инженерных коммуникаций, расположение оборудования и рациональная организация рабочих мест для медицинского персонала;
- Оптимальное комбинирование естественного и искусственного освещения помещений и рабочих мест для создания комфортных условий труда для работников и посетителей.

Объект капитального строительства правильной прямоугольной формы в плане, проектирование внешних форм связано с рациональным решением внутреннего пространства, объемно-планировочные решения и интерьер объекта капитального строительства составляют единую архитектурную композицию.

Важными акцентами являются оконные и дверные проемы, отличные по цветовому решению от фасадов, компоновка которых позволяет визуально облегчить конструкцию сооружения. Наружные двери приняты металлическими, внутренние – деревянными, оконные рамы поливинилхлоридные светлого цвета (см. таблицу А3, приложение А).

В качестве цветового оформления фасадов были приняты цвета: светло-розовый (RAL3015), светлая слоновая кость (RAL1015) и жемчужно-белый (RAL1013). Выполнен «мокрый фасад». Основная входная группа выполнена с устройством колоннам прямоугольной формы в плане и козырьком с полукруглыми элементами для придания эстетической выразительности основному фасаду.

Внутренняя отделка помещений выполнена в соответствии с их функциональным назначением и гигиеническим нормативам. Цвета приняты спокойными для создания необходимой психоэмоциональной обстановки пациентов и работников (см. таблицу А2, приложение А).

1.9. Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)

С учетом современных требований энергетической эффективности зданий и сооружений предусмотрены следующие мероприятия:

- применение эффективных утеплителей;
- создание замкнутого теплового контура здания;
- наиболее компактное архитектурное объемно-планировочное решение;
- заполнение проемов в наружных ограждающих конструкциях принято с сопротивлением теплопередаче не менее нормируемого.

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

В данном проекте предусмотрена тепловая защита зданий в соответствии с теплотехническими расчетами (см. п. 1.17) на основании [10] и [4].

Для выполнения нормативных требований шумового и вибрационного воздействия на трудящихся предусмотрены следующие мероприятия:

- Оснащения дверей герметичными притворами;
- Герметизация зазоров между блоками и проемами в оконных и дверных проемах;
- Входы в подвальное помещение не имеют связей с входными группами здания и лестничным холлом, что снижает уровень шума;
- Вентиляционные трубы дополнительно изолируются;
- В конструкции полов предусмотрено устройство гидроизоляции, пароизоляции и шумоизоляции.

Система вентиляции выполнена с учетом требований, существующих для каждого помещения поликлиники. Процессов, приводящих к загазованности помещений, не выявлено. Для проветривания помещения предусмотрены открывающиеся оконные створки.

Для соблюдения беспрепятственного удаления влаги с конструкции кровли и обеспечения ее пароизоляции в состав покрытия входит материал «Техноэлакс ЭКП». В качестве наружного слоя применяется битумный праймер.

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

Естественное освещение запроектировано согласно СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение». Помещения освещены естественным светом посредством установки окон. Естественное освещение боковое.

Окна выполнены из поливинилхлоридных профилей, имеют открывающиеся створки. Направление открывания створок – вовнутрь помещения. Конструкция стеклопакетов подобрана по теплотехническому расчету.

Площадь окон принята в соответствии с требованиями – площадь оконного проема составляет не менее 1/8 площади пола.

Спецификация заполнения проемов приведена в приложении А.

1.12. Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)

Решения, обеспечивающие безопасность полета воздушных судов, проектом не предусмотрены.

1.13. Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров

В проекте использованы современные, экологически чистые, разрешенные для применения внутри помещений в объектах здравоохранения облицовочные и отделочные материалы.

Окраска потолков выполнена белым цветом. Цветовое решение стен кабинетов врачей, процедурных выполнено в светлых сдержанных тонах, цветовая гамма различна относительно ориентации кабинетов по сторонам света. Цветовая гамма вестибюлей и коридоров-ожидален однородна (см. таблицу А2, приложение А). Цветовое решение внутренних поверхностей помещений создает спокойную обстановку.

Полы приняты в соответствии с требованиями, предъявляемыми к помещениям. Используются нескользящие материалы. Конструкции полов смотреть в таблице А1, приложение А.

Предусмотрено расположения указателей, знаков, информационных стендов. Указатели разнообразны по содержанию и функциональному назначению.

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

Внутренняя отделка помещений здания запроектирована в соответствии с функциональным назначением помещений, отделка выполнена в соответствии с техническим регламентом по пожарной безопасности. Для помещений применяются материалы с высокими декоративными и эксплуатационными характеристиками. Свойства строительных материалов приняты согласно Федеральному Закону №123.

Потолки оштукатурены с применением последующего окрашивания в нейтральный цвет на выбор заказчика. Стены оштукатурены, в помещениях с влажным режимом применена влагостойкая штукатурка. Стены окрашиваются в нейтральные цвета. Штукатурку стен по кирпичной кладке производить известково-цементным раствором М75 толщиной 20 мм.

Качество подготовки основания под конечную отделку должно удовлетворять требованиям [12] как для улучшенной штукатурки.

Помещения санитарных узлов, душевых, преддушевых, моечных имеют дополнительную гидроизоляцию в конструкции полов, предусмотрена также кафельная плитка на высоту 1,7м на известково-песчаном растворе.

Все материалы сертифицированы.

Замена материалов и изделий на их аналоги допускается только при наличии у производителя всей необходимой сертификационной документации и при согласовании с проектировщиком.

Ведомость отделки помещений и экспликацию полов смотрите в приложении А, табл. А.1 и табл. А.2 соответственно.

1.15. Конструктивные решения

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

Все конструктивные решения здания, предусмотренные проектом, приняты с учетом инженерно-геологических условий и архитектурных и объемно-планировочных решений.

Проектом принят неполный каркас – каркасно-стеновая конструктивная система с несущими наружными стенами и внутренними колоннами из монолитного железобетона. Перекрытия монолитные железобетонные. Лестничные марши плоские без фризových ступеней по индивидуальному заказу от Красноярского комбината железобетонных и металлических конструкций. Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой сплошного неразрезного диска и вертикальных несущих конструкций.

Фундамент под колонны запроектирован свайным с монолитным железобетонным ростверком, фундамент под стены – ленточный ростверк на свайных лентах.

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

Отчет об инженерно-геологических изысканиях предоставлен предприятием АО «Гея». Исследуемая площадка находится на территории 5-го микрорайона ЗАТО г. Железногорске Красноярского края. Гидрография района представлена близлежащим озером техногенного происхождения. Геоморфологически площадка расположена на поверхности четвертой правобережной надпойменной террасы реки Енисей. Геологический разрез исследуемой площадки был изучен до глубины 20м и представлен

верхнечетвертичными аллювиальными отложениями четвертой правобережной надпойменной террасы реки Енисей и техногенными образованиями. Аллювиальные отложения представлены суглинками, супесями, песками и галечниками. Суглинки представлены линзами мощностью 0,1-0,2 м в песчаной толще.

Район строительства относится к IV климатической зоне, согласно карте климатического районирования. Климатические условия площадки принимаем согласно [4]. Климат района резко континентальный. Минимальная температура воздуха зимой – 41,6°С наблюдается в январе, максимальная температура воздуха наблюдается летом в июле и составляет +39°С. Средняя температура воздуха за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С – -6,6°С.

Основное направление ветров – юго-западное.

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

Территории присуще резкие перепады температуры воздуха и атмосферного давления. В соответствии с [4]:

1. Район строительства – г. Железногорск;
2. Продолжительность отопительного периода – 234 сут;
3. Количество осадков за ноябрь – март – 112 мм;
4. Нормативное давление ветра – 0,38 кПа;
5. Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – 4,1 м/с;
6. Нормативное значение веса снегового покрова – 1,5 кН/м²;
7. Суточный максимум осадков – 97 мм;
8. Количество осадков за апрель – октябрь – 374 мм;
9. Зона влажности – 3 (сухая);
10. Сейсмичность района – 6 баллов.

1.15.4. Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Объект капитального строительства запроектирован с неполным каркасом – с каркасно-стеновой системой. Стены и колонны приняты монолитными железобетонными, сечение колонн 400х600мм. Материал – тяжелый бетон класса В25.

Фундаменты под колонны – монолитные железобетонные столбчатые. Армирование фундаментов назначено по результатам статических расчетов.

Внутренние перегородки приняты из кирпича Кр-р-250x120x65/1НФ/200/2,0/50/ГОСТ 530-2010.

Лестницы запроектированы плоские без фризовых ступеней ГОСТ 9818-85 «Марши и площадки лестниц железобетонные» №1 по индивидуальному заказу, изготовленные Красноярским комбинатом железобетонных и металлических конструкций.

Жесткость каркаса обеспечивается жестким соединением монолитных вертикальных конструкций и монолитного диска перекрытия. Прочность несущих элементов здания обеспечивается материалом конструкций, также армированием, назначенным по результатам статических расчетов.

Строительные материалы и изделия должны быть функционально пригодными и использоваться по назначению, сохранять свои свойства в течение установленного срока службы при соблюдении условий применения и эксплуатации, установленных в проектной документации и требований стандартов на эти материалы, изделия и конструкций. Любые отклонения от проектной документации должны быть согласованы и внесены в документацию.

Над дверными проемами, устроенными в кирпичных перегородках, запроектированы железобетонные перемычки. Спецификация перемычек представлена в приложение А, табл.А.4.

1.15.5. Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола 1-го этажа.

Стены подземной части здания приняты железобетонными толщиной 300мм. Колонны монолитные железобетонные.

Фундаменты – свайные. Сваи приняты забивные сечением 300x300мм по серии 1.011.1-10 вып.1 из бетона В20, F200 по морозостойкости, марки W4 по водонепроницаемости. Заделка свай в ростверк – жесткая.

Ростверк запроектирован монолитный железобетонный, армированный пространственными каркасами. Проектом предусмотрено два вида ростверков – под колонны и под стены. Относительная отметка подошвы ростверка – -4,400 м.

Жесткий подстилающий слой запроектирован по грунту – упругому основанию. В жестком подстилающем слое предусмотрено устройство железобетонных лотков с крышкой, запроектирован уклон пола.

1.15.6. Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Проектные решения и мероприятия, обеспечивающие соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций, приняты согласно [10].

Теплотехнический расчет конструкций представлен в п. 1.17.

1.16. Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик конструкций

1.16.1. Обеспечение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Наружные ограждающие конструкции запроектированы монолитными железобетонными толщиной 300 мм с утеплением минераловатной ватой 150 мм и облицовкой из штукатурки. Стены технического подполья запроектированы толщиной 300 мм с утеплителем XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF толщиной 100мм.

Кровля принята плоская эксплуатируемая с уклоном 3% с утеплением минераловатной плитой – 100 мм.

1.16.2. Обеспечение снижения шума и вибраций

Для достижения допустимого уровня звукового давления в помещениях проектом предусмотрены такие мероприятия как:

- установка глушителей на воздуховодах;
- звукоизоляция вентиляционных камер.

Для защиты от шума предусмотрена звукоизоляция в ограждающих конструкциях.

1.16.3. Обеспечение гидроизоляции и пароизоляции помещений

Защита объекта капитального строительства от атмосферных осадков выполнена за счет устройства рулонной кровли из двух слоев битумно-полимерного материала Техноэласт ЭКП (верхний слой) и Унифлекс ВЕНТ ЭПВ (нижний слой) и конструкция отмостки из бетона В15.

Подоконные участки стен защищены сливами из оцинкованной кровельной стали, проложена пароизоляционная лента.

1.16.4. Обеспечение снижения загазованности помещений

Для обеспечения снижения загазованности помещений проектом предусмотрено устройство приточно-вытяжной вентиляции с механическим и естественным побуждением. Воздухообмен определен согласно норм.

Проектом предусмотрено использование стеклопакетов с резиновыми уплотнителями створок из поливинилхлоридных профилей для недопущения загазованности помещений от внешних источников.

1.16.5. Обеспечение удаления избытков тепла

Избыточное тепло и влага удаляются посредством вентиляции. Снижение избыточных теплопоступлений достигается посредством применения приборов для освещения с принудительным отводом тепла. От рабочих процессов избытка тепла не образуется.

1.16.6. Обеспечение соблюдения безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий

Все материалы, предусмотренные проектом для возведения объекта капитального строительства, имеют сертификаты гигиенического соответствия для соблюдения санитарно-гигиенических условий.

На территории застройки уровень электромагнитного излучения не превышает предельно допустимого уровня, необходимости предусматривать проведение архитектурно-планировочных и инженерно-технических мероприятий – нет.

1.16.7. Обеспечение пожарной безопасности

Проект выполнен с учетом требований [14], [7], [8] и [9].

Предусмотрены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности:

- Паспортизация и сертификация веществ, материалов и изделий в части обеспечения пожарной безопасности.
- Обучение рабочих правилам пожарной безопасности в системе обучения пожарно-техническому минимуму.
- Назначение ответственного лица, на которого возложена ответственность по проведению инструктажей по технике пожарной безопасности.
- Разработка норм и правил пожарной безопасности;
- Применение инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей в случае возникновения пожара.

В качестве эвакуационных путей в поликлиническом корпусе используются постоянно эксплуатируемые проходы, коридоры, вестибюли. Двери открываются по направлению движения при эвакуации. Помещения строго зонированы, что позволяет потокам людей при эвакуации не пересекаться и не нарушать порядок эвакуации.

Для обеспечения безопасности рабочих на проектируемом объекте предусмотрено устройство системы автоматической пожарной сигнализации,

системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, размещение огнетушителей, устройство аварийного освещения.

Проектом предусмотрено устройство подъездных путей к зданию по дороге с твердым покрытием, проезда вдоль фасада, а также размещение пожарных гидрантов.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания – ФЗ.4.

1.17. Теплотехнические расчеты

1.17.1. Теплотехнический расчет стены

Расчет выполнен для климатических условий в городе Железногорске, Красноярский край

Расчетные параметры наружной и внутренней среды представлены в таблице 1.17.1.1, теплотехнические характеристики материалов, применяемых в наружных конструкциях – в таблице 2,3,4,5.

В соответствии с требованиями [10, п.5.1]:

1. Приведенное сопротивление теплопередаче наружной ограждающей конструкции должно быть не менее нормируемого значения $R_0^{норм}$ (поэлементное требование);

$$R_0^{норм} = R_0^{мп} m_p,$$

2. Удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);

3. Температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Таблица 1.17.1.1 – Расчетные параметры наружной и внутренней среды (начало)

Параметры	Значения параметров	Источник
1. Расчетная температура наружного воздуха, t_n , °С, с обеспеченностью 0,92	-39	СП 131.13330.2012
1. Расчетная температура внутреннего воздуха, t_v , °С: <u>Поликлиника:</u> - процедурные и асептические перевязочные – (1); - кабинеты врачей, помещения дневного пребывания пациентов, кабинеты функционально диагностики – (2); - диспетчерские, комнаты отдыха после процедур, помещения для персонала, туалеты – (3); - архивохранилище архивных документов на бумажной основе – (4); - залы лечебной физкультуры, хранение основного запаса в аптеке, лестничные клетки – (5); - тамбур – (6);	+24 +23 +20 +19 +18 0	Пособие по санитарной безопасности для медицинских и аптечных организаций при эксплуатации помещений, зданий, сооружений. Пособие от 18.05.2021;
3. Относительная влажность внутреннего воздуха, φ_{int} , %.: - (1); - (2); - (3); - (4); - (5); - (6);	50% 50% 50% 45% 50% 50%	п. 5.7. СП 50.13330.2012;
4. Температура точки росы t_p , °С: - (1); - (2); - (3); - (4); - (5); - (6);	12,94 12,03 9,28 6,81 7,44 -8,16	Прил. Р, СП 23-101-2004
5. Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, α_n , Вт/(м ² ·°С) стенового ограждения	23	Табл. 6 СП 50.13330.2012
6. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, α_v , Вт/(м ² ·°С) стенового ограждения	8,7	Табл. 4 СП 50.13330.2012
7. Продолжительность отопительного периода, $z_{от,сут}$ (со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8°С)	234	СП 131.13330.2012

Таблица 1.17.1.1 – Расчетные параметры наружной и внутренней среды (окончание)

8. Средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода, $t_{от}$, °С	-6,6	СП 131.13330.2012
9. Влажностный режим эксплуатации помещений	Нормальный	Табл.1 СП 50.13330.2012
10. Зона влажности	Сухая	Прил. В СП 50.13330.2012
11. Условия эксплуатации ограждающих конструкций	А	Табл. 2 СП 50.13330.2012
12. Коэффициент теплотехнической однородности g	0,9	Табл.1 ГОСТ 54851- 2011

Расчет стеновой конструкции железобетонной с тонким наружным штукатурным слоем

Конструкция стены – монолитная железобетонная стена с утеплением из эффективного утеплителя. Наружная часть – штукатурный слой, со внутренней стороны оштукатурена цементно-песчаной смесью толщиной 15 мм. Схема конструкции представлена на рис. 1.17.1.1, состав конструкции представлен в табл.1.17.1.2.

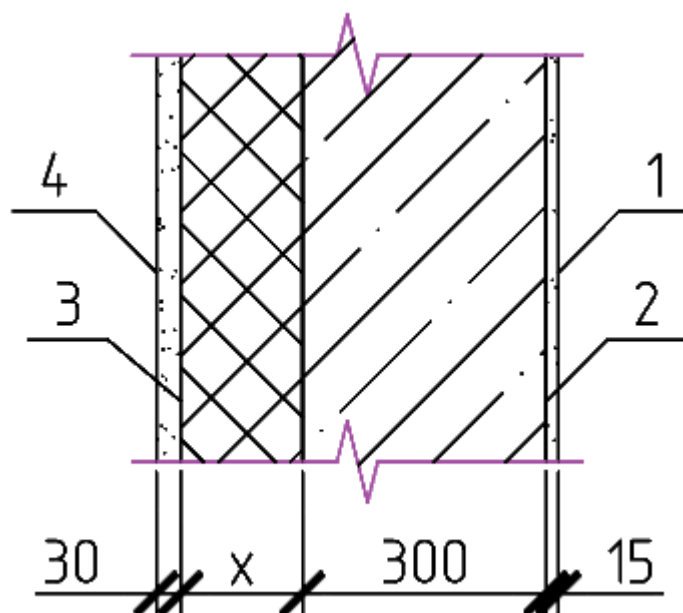


Рисунок 1.17.1.1 – Схема конструкции стены с железобетоном.

Таблица 1.17.1.2 – Теплотехнические характеристики стеновой конструкции

Материал	Теплопроводность, $\lambda_A, \text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$	Толщина слоя, м.	Источник
1. Раствор известково-песчаный $\gamma=1800 \text{ кг}/\text{м}^3$	0,7	0,015	СП 50.13330.2012 Приложение Т
2. Железобетон, $\gamma=2500 \text{ кг}/\text{м}^3$	1,92	0,30	СП 50.13330.2012 Приложение Т
3. Утеплитель – ТЕХНОФАС СТАНДАРТ ЛАЙТ.	0,039	X	СТО 72746455- 4.4.1-2016
4. Штукатурка из цементная КНАУФ-Грюнбанд	0,35	0,03	ТУ 5745-032- 04001508-2005

Расчет нормируемого и условного сопротивления теплопередаче

Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$R_o^{\text{норм}} = R_o^{\text{мп}} \cdot m_p \quad (1.1)$$

Градусо-сутки отопительного периода:

- при условии (1): ГСОП = $(t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (24 - (-6,6)) \cdot 234 = 7160 [^\circ\text{C} \cdot \text{сут}]$, отсюда

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00035 \cdot 7160 + 1,4 = 3,91 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

- при условии (2): ГСОП = $(t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (23 - (-6,6)) \cdot 234 = 6927 [^\circ\text{C} \cdot \text{сут}]$, отсюда

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00035 \cdot 6927 + 1,4 = 3,82 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

- при условии (3): ГСОП = $(t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (20 - (-6,6)) \cdot 234 = 6225 [^\circ\text{C} \cdot \text{сут}]$, отсюда

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00035 \cdot 6225 + 1,4 = 3,58 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

- при условии (4): ГСОП = $(t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (19 - (-6,6)) \cdot 234 = 5991 [^\circ\text{C} \cdot \text{сут}]$, отсюда

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00035 \cdot 5991 + 1,4 = 3,5 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

- при условии (5): ГСОП = $(t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (18 - (-6,6)) \cdot 234 = 5757 [^\circ\text{C} \cdot \text{сут}]$, отсюда

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00035 \cdot 5757 + 1,4 = 3,42 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

- при условии (6): ГСОП = $(t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (0 - (-6,6)) \cdot 234 = 1545 [^\circ\text{C} \cdot \text{сут}]$, отсюда

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00035 \cdot 1545 + 1,4 = 1,94 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

Условное сопротивление теплопередаче однородной части фрагмента теплозащитной оболочки здания i -го вида, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, которое определяется либо экспериментально, либо расчетом по формуле:

$$R_0^{np} = R_0^{ysl} \cdot r = \left(\frac{1}{\alpha_b} + \sum R_S + \frac{1}{\alpha_n} \right) \cdot r \quad (1.2)$$

Определение толщины утеплителя:

Для условия проверяем толщину утеплителя ТЕХНОФАС СТАНДАРТ ЛАЙТ по формуле:

$$\delta_3 = \left(\frac{R_0^{ysl}}{r} - \frac{1}{\alpha_b} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_n} \right) \cdot \lambda_2 \quad (1.3)$$

- при условии (1) по табл.2:

$$\delta_3 = \left(\frac{3,91}{0,9} - \frac{1}{8,7} - \frac{0,015}{0,7} - \frac{0,3}{1,92} - \frac{0,03}{0,35} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,039 = 0,149 \text{ м}$$

- при условии (2) по табл.2:

$$\delta_3 = \left(\frac{3,82}{0,9} - \frac{1}{8,7} - \frac{0,015}{0,7} - \frac{0,3}{1,92} - \frac{0,03}{0,35} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,039 = 0,147 \text{ м}$$

- при условии (3) по табл.2:

$$\delta_3 = \left(\frac{3,58}{0,9} - \frac{1}{8,7} - \frac{0,015}{0,7} - \frac{0,3}{1,92} - \frac{0,03}{0,35} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,039 = 0,139 \text{ м}$$

- при условии (4) по табл.2:

$$\delta_3 = \left(\frac{3,5}{0,9} - \frac{1}{8,7} - \frac{0,015}{0,7} - \frac{0,3}{1,92} - \frac{0,03}{0,35} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,039 = 0,135 \text{ м}$$

- при условии (5) по табл.2:

$$\delta_3 = \left(\frac{3,42}{0,9} - \frac{1}{8,7} - \frac{0,015}{0,7} - \frac{0,3}{1,92} - \frac{0,03}{0,35} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,039 = 0,132 \text{ м}$$

- при условии (6) по табл.2:

$$\delta_3 = \left(\frac{1,94}{0,9} - \frac{1}{8,7} - \frac{0,015}{0,7} - \frac{0,3}{1,92} - \frac{0,03}{0,35} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,039 = 0,068 \text{ м}$$

Для стеновой конструкции принимаем слой утеплителя 150 мм в целях обеспечения архитектурной целостности фасада. Проверим сопротивление теплопередачи принятой конструкции.

Сопротивление теплопередаче принятой конструкции по табл.2 для условий 1,2,3,4,5,6 составит:

$$R_0^{ysl} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,7} + \frac{0,3}{1,92} + \frac{0,03}{0,35} + \frac{0,15}{0,039} + \frac{1}{23} \right) = \\ = (0,115 + 0,021 + 0,156 + 0,086 + 4,11 + 0,043) = 4,53 \text{ м}^2 \cdot \text{° C/Вт};$$

$$R_0^{np} = R_0^{ysl} \cdot r = 4,53 \cdot 0,9 = 4,08 \text{ м}^2 \cdot \text{° C/Вт}$$

Температурный перепад между температурой внутреннего воздуха t_B и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции:

Δt^H – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха t_B и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции t_B , °C, применяемый по [10, табл.5].

- при условии (1) по табл.2.: $\Delta t = \frac{n(t_B - t_H)}{R_o^{ycп} \alpha_B} = \frac{1 \cdot (24 - (-39))}{4,08 \cdot 8,7} = 1,77^\circ C < \Delta t^H = 4,0^\circ C$;

- при условии (2) по табл.2.: $\Delta t = \frac{n(t_B - t_H)}{R_o^{ycп} \alpha_B} = \frac{1 \cdot (23 - (-39))}{5,43 \cdot 8,7} = 1,75^\circ C < \Delta t^H = 4,0^\circ C$;

- при условии (3) по табл.2.: $\Delta t = \frac{n(t_B - t_H)}{R_o^{ycп} \alpha_B} = \frac{1 \cdot (20 - (-39))}{4,08 \cdot 8,7} = 1,66^\circ C < \Delta t^H = 4,0^\circ C$;

- при условии (4) по табл.2.: $\Delta t = \frac{n(t_B - t_H)}{R_o^{ycп} \alpha_B} = \frac{1 \cdot (19 - (-39))}{4,08 \cdot 8,7} = 1,64^\circ C < \Delta t^H = 4,0^\circ C$;

- при условии (5) по табл.2.: $\Delta t = \frac{n(t_B - t_H)}{R_o^{ycп} \alpha_B} = \frac{1 \cdot (18 - (-39))}{4,08 \cdot 8,7} = 1,61^\circ C < \Delta t^H = 4,0^\circ C$;

- при условии (6) по табл.2.: $\Delta t = \frac{n(t_B - t_H)}{R_o^{ycп} \alpha_B} = \frac{1 \cdot (0 - (-39))}{4,08 \cdot 8,7} = 1,1^\circ C < \Delta t^H = 4,0^\circ C$;

Температура на внутренней поверхности ограждающей конструкции:

- при условии (1), табл.2: $t_0 = t_B - \Delta t_0 = 24 - 1,77 = 22,23^\circ C > t_p = 12,94^\circ C$;

- при условии (2), табл.2: $t_0 = t_B - \Delta t_0 = 23 - 1,75 = 21,25^\circ C > t_p = 12,03^\circ C$;

- при условии (3), табл.2: $t_0 = t_B - \Delta t_0 = 20 - 1,66 = 18,34^\circ C > t_p = 9,28^\circ C$;

- при условии (4), табл.2: $t_0 = t_B - \Delta t_0 = 19 - 1,64 = 17,36^\circ C > t_p = 6,81^\circ C$;

- при условии (5), табл.2: $t_0 = t_B - \Delta t_0 = 18 - 1,61 = 16,39^\circ C > t_p = 7,44^\circ C$;

- при условии (6), табл.2: $t_0 = t_B - \Delta t_0 = 0 - 1,1 = -1,1^\circ C > t_p = -8,16^\circ C$;

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции выше нормируемого значения.

$$R_0^{\text{пр}} = 4,08 \text{ м}^2\text{°C/Вт} \geq R_0^{\text{тп}} = 3,91 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} - \text{при условии (1), табл.2;}$$

Температура внутренней поверхности конструкции имеет значение не ниже температуры точки росы внутреннего воздуха.

$$t_0 = t_{\text{в}} - \Delta t_0 = 22,23\text{°C} > t_{\text{р}} = 12,94\text{°C} - \text{при условии (1), табл. 1.17.1.2;}$$

$$t_0 = t_{\text{в}} - \Delta t_0 = 21,25\text{°C} > t_{\text{р}} = 12,03\text{°C} - \text{при условии (2), табл. 1.17.1.2;}$$

$$t_0 = t_{\text{в}} - \Delta t_0 = 18,34\text{°C} > t_{\text{р}} = 9,28\text{°C} - \text{при условии (3), табл. 1.17.1.2;}$$

$$t_0 = t_{\text{в}} - \Delta t_0 = 17,36\text{°C} > t_{\text{р}} = 6,81\text{°C} - \text{при условии (4), табл. 1.17.1.2;}$$

$$t_0 = t_{\text{в}} - \Delta t_0 = 16,39\text{°C} > t_{\text{р}} = 7,44\text{°C} - \text{при условии (5), табл. 1.17.1.2;}$$

$$t_0 = t_{\text{в}} - \Delta t_0 = -1,10\text{°C} > t_{\text{р}} = -8,16\text{°C} - \text{при условии (6), табл. 1.17.1.2;}$$

Расчетный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности не выше нормируемого.

$$\Delta t = 1,77\text{°C} < \Delta t^{\text{н}} = 4,0\text{°C} - \text{при условии (1), табл.1.17.1.2;}$$

$$\Delta t = 1,75\text{°C} < \Delta t^{\text{н}} = 4,0\text{°C} - \text{при условии (2), табл. 1.17.1.2;}$$

$$\Delta t = 1,66\text{°C} < \Delta t^{\text{н}} = 4,0\text{°C} - \text{при условии (3), табл. 1.17.1.2;}$$

$$\Delta t = 1,64\text{°C} < \Delta t^{\text{н}} = 4,0\text{°C} - \text{при условии (4), табл. 1.17.1.2;}$$

$$\Delta t = 1,61\text{°C} < \Delta t^{\text{н}} = 4,0\text{°C} - \text{при условии (5), табл. 1.17.1.2;}$$

$$\Delta t = 1,10\text{°C} < \Delta t^{\text{н}} = 4,0\text{°C} - \text{при условии (6), табл. 1.17.1.2;}$$

Выводы:

По расчету наружной стеновой конструкции для конструкции (рис. 1) для условий 1,2,3,4,5,6 принимаем минераловатный утеплитель ТЕХНОФАС СТАНДАРТ ЛАЙТ толщиной 150 мм.

Расчет стеновой конструкции перегородки между коридором и тамбуром

Конструкция стены – перегородка из монолитного бетона толщиной 120 мм, оштукатуренная цементно-песчаной смесью толщиной 30 мм. Схема конструкции стены тамбура представлена на рис.1.17.1.2, характеристики материалов, используемых в конструкции стены, представлены в таблице 3.

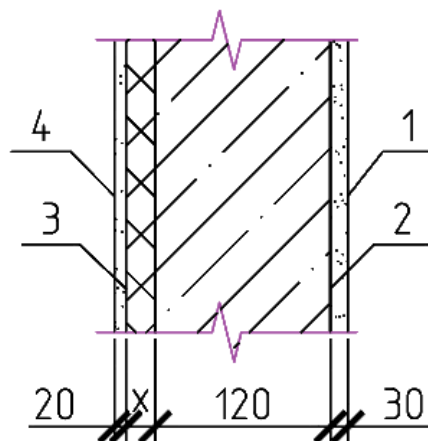


Рисунок 1.17.1.2 – Конструкция стены тамбура

Таблица 1.17.1.3 – Теплотехнические характеристики стеновой конструкции:

Материал	Теплопроводность, λ_A , Вт/(м ² · °С)	Толщина слоя, м.	Источник
1. Штукатурный слой из ЦПР	0,7	0,03	СП 50.13330.2012 Приложение Т
2. Утеплитель – минераловатные плиты, не менее $\gamma=50$ кг/м ³ по ГОСТ 32603-2012, НГ.	0,039	X	СП 50.13330.2012 Приложение Т
3. Железобетон, $\gamma=2500$ кг/м ³	1,92	0,12	СП 50.13330.2012 Приложение Т
4. Штукатурный слой из ЦПР	0,7	0,02	СП 50.13330.2012 Приложение Т

Расчет нормируемого и условного сопротивления теплопередаче

Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} \cdot m_p$$

Температура воздуха для двух соседних помещений отличается больше чем на 8°С, то минимальное допустимое приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, разделяющей эти помещения, определяется по формуле 5.4 [10], где величина t_H - расчетная температура для наиболее холодного помещения:

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{t_B - t_H}{\Delta t^H \cdot \alpha_B} = \frac{18 - 0}{4,0 \cdot 8,7} = 0,52 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

Условное сопротивление теплопередаче однородной части фрагмента теплозащитной оболочки здания i -го вида, $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, которое определяется либо экспериментально, либо расчетом по формуле:

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{усл}} \cdot r = \left(\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum R_S + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot r \quad (1.4)$$

Определение толщины утеплителя:

$$\begin{aligned} \delta_2 &= \left(R_0^{\text{тр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_2 \\ \delta_2 &= \left(0,52 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,03}{0,7} - \frac{0,12}{1,92} - \frac{0,02}{0,7} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,039 = \\ &= (0,52 - 0,115 - 0,043 - 0,063 - 0,029 - 0,044) \cdot 0,039 = 0,009 \text{ м} \end{aligned}$$

Принимаем толщину утепления – 50 мм. Тогда сопротивление теплопередаче принятой конструкции составит:

$$\begin{aligned} R_0^{\text{усл}} &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,7} + \frac{0,05}{0,039} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{1}{23} = \\ &= 0,115 + 0,043 + 1,28 + 0,063 + 0,029 + 0,044 = 1,57 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \end{aligned}$$

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{усл}} \cdot r = 1,57 \cdot 0,9 = 1,41 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Температурный перепад между температурой внутреннего воздуха $t_{\text{в}}$ и температурой внутренней поверхности $\tau_{\text{в}}$ ограждающей конструкции:

$$\Delta t = \frac{n(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{R_0^{\text{усл}} \alpha_{\text{в}}} = \frac{1 \cdot (18 - 0)}{1,41 \cdot 8,7} = 1,48^\circ\text{C} < \Delta t^{\text{н}} = 4,0^\circ\text{C};$$

Вывод: по результатам расчетов стеновой конструкции принимаем утеплитель Минераловатная плита Isover Оптимал, $\lambda = 0,039 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, толщиной 50 мм.

Расчет конструкции кровли

Конструкция перекрытия – монолитное железобетонное перекрытие с утеплением ТЕХНОРУФ В60 с армированной стяжкой 50мм. Схема конструкции чердачного перекрытия представлена на рис.1.17.1.3. Состав конструкции перекрытия представлен в табл. 1.17.1.4.

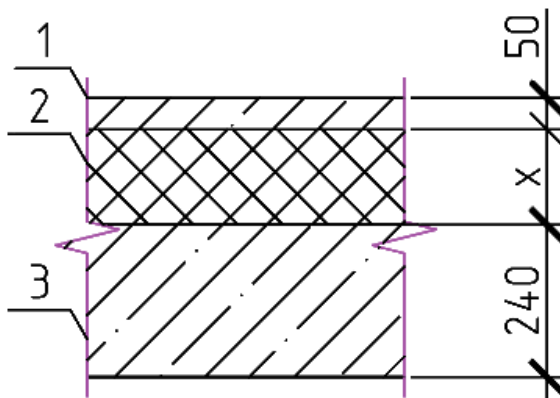


Рисунок 1.17.1.3. Схема конструкции кровли

Таблица 1.17.1.4 – Теплотехнические характеристики конструкции кровли:

Материал	Теплопроводность, λ_A , Вт/(м ² ·°С)	Толщина слоя, м.	Источник
1. Цементно-песчаная стяжка, $\gamma=1800$ кг/м ³ Железобетон, $\gamma=2500$ кг/м ³	0,76	0,05	СП 50.13330.2012 Приложение Т
2. Утеплитель – ТЕХНОРУФ В60	0,042	X	
3. Железобетон, $\gamma=2500$ кг/м ³	1,92	0,24	СП 50.13330.2012 Приложение Т

Расчет нормируемого и условного сопротивления теплопередаче

Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_o^{норм} = R_o^{мп} \cdot m_p$$

Градусо-сутки отопительного периода:

- при условии (1): ГСОП = $(t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (24 - (-6,6)) \cdot 234 = 7160$ [°С · сут], отсюда

$$R_o^{тп} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00045 \cdot 7160 + 1,9 = 5,12 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт};$$

- при условии (2): ГСОП = $(t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (23 - (-6,6)) \cdot 234 = 6927$ [°С · сут], отсюда

$$R_o^{тп} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00045 \cdot 6927 + 1,9 = 5,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт};$$

- при условии (3): ГСОП = $(t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (20 - (-6,6)) \cdot 234 = 6225$ [°С · сут], отсюда

$$R_o^{тп} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00045 \cdot 6225 + 1,9 = 4,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт};$$

- при условии (4): ГСОП = $(t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (19 - (-6,6)) \cdot 234 = 5991$ [°С · сут], отсюда

$$R_o^{тп} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00045 \cdot 5991 + 1,9 = 4,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт};$$

- при условии (5): ГСОП = $(t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (18 - (-6,6)) \cdot 234 = 5757$ [°С · сут], отсюда

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00045 \cdot 5757 + 1,9 = 4,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

Условное сопротивление теплопередаче однородной части фрагмента теплозащитной оболочки здания i -го вида, $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, которое определяется либо экспериментально, либо расчетом по формуле:

Определение толщины утеплителя:

$$\delta_2 = \left(\frac{R_0^{\text{усл}}}{r} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_2$$

- при условии (1):

$$\delta_2 = \left(5,12 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,24}{1,92} - \frac{0,05}{0,76} - \frac{1}{12} \right) \cdot 0,042 = (5,12 - 0,115 - 0,125 - 0,066 - 0,083) \cdot 0,042 = 0,198 \text{ м}$$

- при условии (2):

$$\delta_2 = \left(5,0 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,24}{1,92} - \frac{0,05}{0,76} - \frac{1}{12} \right) \cdot 0,042 = (5,0 - 0,115 - 0,125 - 0,066 - 0,083) \cdot 0,042 = 0,194 \text{ м}$$

- при условии (3):

$$\delta_2 = \left(4,7 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,24}{1,92} - \frac{0,05}{0,76} - \frac{1}{12} \right) \cdot 0,042 = (4,7 - 0,115 - 0,125 - 0,066 - 0,083) \cdot 0,042 = 0,181 \text{ м}$$

- при условии (4):

$$\delta_2 = \left(4,6 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,24}{1,92} - \frac{0,05}{0,76} - \frac{1}{12} \right) \cdot 0,042 = (4,6 - 0,115 - 0,125 - 0,066 - 0,083) \cdot 0,042 = 0,177 \text{ м}$$

- при условии (5):

$$\delta_2 = \left(4,5 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,24}{1,92} - \frac{0,05}{0,76} - \frac{1}{12} \right) \cdot 0,042 = (4,5 - 0,115 - 0,125 - 0,066 - 0,083) \cdot 0,042 = 0,173 \text{ м}$$

Для всех условий принимаем для амбулаторно-поликлинического учреждения толщину утепления ТЕХНОРУФ В60 200 мм.

Сопротивление теплопередаче принятой конструкции составит:

$$R_0^{\text{усл}} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,24}{1,92} + \frac{0,2}{0,042} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{1}{12} \right) = (0,115 + 0,125 + 0,066 + 4,76 + 0,083) = 5,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

Температурный перепад между температурой внутреннего воздуха $t_{\text{в}}$ и температурой внутренней поверхности $t_{\text{в}}$ ограждающей конструкции:

- при условии (1): $\Delta t = \frac{n(t_B - t_H)}{R_0^{y_{cl}} \alpha_B} = \frac{1 \cdot (24 - (-39))}{5,15 \cdot 8,7} = 1,41^\circ C < \Delta t^H = 3,0^\circ C;$

- при условии (2): $\Delta t = \frac{n(t_B - t_H)}{R_0^{y_{cl}} \alpha_B} = \frac{1 \cdot (23 - (-39))}{5,15 \cdot 8,7} = 1,38^\circ C < \Delta t^H = 3,0^\circ C;$

- при условии (3): $\Delta t = \frac{n(t_B - t_H)}{R_0^{y_{cl}} \alpha_B} = \frac{1 \cdot (20 - (-39))}{5,15 \cdot 8,7} = 1,32^\circ C < \Delta t^H = 3,0^\circ C;$

- при условии (4): $\Delta t = \frac{n(t_B - t_H)}{R_0^{y_{cl}} \alpha_B} = \frac{1 \cdot (19 - (-39))}{5,15 \cdot 8,7} = 1,29^\circ C < \Delta t^H = 3,0^\circ C;$

- при условии (5): $\Delta t = \frac{n(t_B - t_H)}{R_0^{y_{cl}} \alpha_B} = \frac{1 \cdot (18 - (-39))}{5,15 \cdot 8,7} = 1,27^\circ C < \Delta t^H = 3,0^\circ C;$

Температура на внутренней поверхности ограждающей конструкции:

- при условии (1): $t_0 = t_B - \Delta t_0 = 24 - 1,41 = 22,59^\circ C > t_p = 12,94^\circ C;$

- при условии (2): $t_0 = t_B - \Delta t_0 = 23 - 1,38 = 21,62^\circ C > t_p = 12,03^\circ C;$

- при условии (3): $t_0 = t_B - \Delta t_0 = 20 - 1,32 = 18,68^\circ C > t_p = 9,28^\circ C;$

- при условии (4): $t_0 = t_B - \Delta t_0 = 19 - 1,29 = 17,71^\circ C > t_p = 7,44^\circ C;$

- при условии (5): $t_0 = t_B - \Delta t_0 = 18 - 1,27 = 16,73^\circ C > t_p = 6,81^\circ C;$

1. Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции выше нормируемого значения.

$$R_0^{pp} = 5,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \geq R_0^{tp} = 5,12 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \text{ -при условии (1);}$$

$$R_0^{pp} = 5,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \geq R_0^{tp} = 5,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \text{ -при условии (2);}$$

$$R_0^{pp} = 5,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \geq R_0^{tp} = 4,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \text{ -при условии (3);}$$

$$R_0^{pp} = 5,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \geq R_0^{tp} = 4,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \text{ -при условии (4);}$$

$$R_0^{pp} = 5,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \geq R_0^{tp} = 4,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \text{ -при условии (5);}$$

2. Температура внутренней поверхности конструкции имеет значение не ниже температуры точки росы внутреннего воздуха.

$$t_0 = 22,59^\circ C > t_p = 12,94^\circ C \text{ – при условии (1);}$$

$$t_0 = 21,62^{\circ}\text{C} > t_p = 12,03^{\circ}\text{C} \text{ – при условии (2);}$$

$$t_0 = 18,68^{\circ}\text{C} > t_p = 9,28^{\circ}\text{C} \text{ – при условии (3);}$$

$$t_0 = 17,71^{\circ}\text{C} > t_p = 7,44^{\circ}\text{C} \text{ – при условии (4);}$$

$$t_0 = 16,73^{\circ}\text{C} > t_p = 6,81^{\circ}\text{C} \text{ – при условии (5);}$$

3. Расчетный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности не выше нормируемого.

$$\Delta t = 1,41^{\circ}\text{C} < \Delta t^{\text{н}} = 3,0^{\circ}\text{C} \text{ – при условии (1);}$$

$$\Delta t = 1,38^{\circ}\text{C} < \Delta t^{\text{н}} = 3,0^{\circ}\text{C} \text{ – при условии (2);}$$

$$\Delta t = 1,32^{\circ}\text{C} < \Delta t^{\text{н}} = 3,0^{\circ}\text{C} \text{ – при условии (3);}$$

$$\Delta t = 1,29^{\circ}\text{C} < \Delta t^{\text{н}} = 3,0^{\circ}\text{C} \text{ – при условии (4);}$$

$$\Delta t = 1,27^{\circ}\text{C} < \Delta t^{\text{н}} = 3,0^{\circ}\text{C} \text{ – при условии (5);}$$

Выводы:

По расчету чердачное перекрытие принимаем утеплитель ТЕХНОРУФ В60 $\lambda = 0,042 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$, толщиной 200 мм, что соответствует требованиям [10].

1.17.2. Определение вида заполнения оконных проемов

Градусо-сутки отопительного периода и требуемое сопротивление теплопередаче окон здания по [10, табл.3] составляет:

- при условии (1): ГСОП = $(t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} = (24 - (-6,6)) \cdot 234 = 7160 [^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}]$, отсюда

$$R_0^{\text{тп}} = 0,66 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

- при условии (2): ГСОП = $(t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} = (23 - (-6,6)) \cdot 234 = 6927 [^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}]$, отсюда

$$R_0^{\text{тп}} = 0,65 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

- при условии (3): ГСОП = $(t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} = (20 - (-6,6)) \cdot 234 = 6225 [^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}]$, отсюда

$$R_0^{\text{тп}} = 0,61 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

- при условии (4): ГСОП = $(t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} = (19 - (-6,6)) \cdot 234 = 5991 [^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}]$, отсюда

$$R_0^{\text{тп}} = 0,6 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

- при условии (5): ГСОП = $(t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от} = (18 - (-6,6)) \cdot 234 = 5757$ [$^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$], отсюда

$$R_0^{\text{TP}} = 0,58 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

- при условии (6): ГСОП = $(t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от} = (0 - (-6,6)) \cdot 234 = 1545$ [$^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$], отсюда

$$R_0^{\text{TP}} = 0,3 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Согласно [15, п. 4.7.6] существуют изделия нормального и морозостойкого исполнения, их подразделяют в соответствии с зависимостью стойкости к климатическим воздействиям. Изделия нормального исполнения применяются для районов со средней месячной температурой воздуха в январе минус 20°C и выше (контрольная нагрузка при испытаниях изделий или комплектующих материалов и деталей - не выше минус 45°C) в соответствии с действующими строительными нормами. Для г. Железногорска (Красноярский край) $t_{\text{январь}} = -16^{\circ}\text{C}$ (климатические данные по [4, табл. 5.1]), следовательно, оконные изделия нормального исполнения.

Выводы:

По расчету конструкции оконного блока принимаем оконные изделия нормального исполнения с двухкамерным стеклопакетом с теплоотражающим покрытием с приведенным сопротивлением теплопередачи $R_0 = 0,67 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ согласно ГОСТ 30674-2021 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей», [16].

2. Конструктивные и объемно-планировочные решения

2.1. Сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Объект капитального строительства – взрослая поликлиника на 150 посещений в смену в городе Железнодорожске Красноярского края.

Климатические характеристики района строительства приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Характеристика района строительства

Район строительства	Климатические параметры холодного периода года	Значение параметров
Железнодорожск	Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92, °С	-39 °С
	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, °С	-37 °С
	Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха < 8 С, сут	234 сут
	Средняя температура периода со среднесуточной температурой воздуха ниже или равной 8 С, С	-6,6 °С
	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	4,1
	Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль	ЮЗ
	Снеговой район	III
	Нормативное значение веса снегового покрова S _г , кПа	1,5
	Ветровой район по давлению ветра	III
	Нормативное значение ветрового давления w ₀ , кПа	0,38
	Ветровой район по средней скорости ветра за зимний период	III

Инженерно-геологический разрез участка строительства и описание грунтовых условий приведены в п.4.1.

2.2. Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая его пространственную схему, принятую при выполнении расчетов строительных конструкций

2.2.1 Общие положения

Основные конструкции здания:

- 1) фундаменты – свайные фундаменты с монолитным ростверком из бетона класса В20;
- 2) наружные стены – монолитные железобетонные стены толщиной 300 мм из бетона класса В25;

- 3) внутренние стены – монолитные железобетонные толщиной 270 мм из бетона класса В25;
- 4) ядро жесткости – монолитные железобетонные стены толщиной 270 мм из бетона класса В25;
- 5) колонны – монолитные железобетонные сечением 400х600 мм из бетона класса В25;
- 6) перекрытия – монолитные железобетонные плиты толщиной 240 мм из бетона В25;
- 7) жесткий подстилающий слой – монолитная железобетонная плита по грунту толщиной 240 мм из бетона В25;
- 8) кровля плоская с организованным внутренним водостоком;

2.2.2 Расчетная схема здания. Сбор нагрузок

Сбор нагрузок приведен в таблице 2.2. Пульсационная составляющая ветровой нагрузки учтена при расчете посредством ПК SCAD.

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок (начало)

№	Вид нагрузки	Нормативное значение, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение, кН/м ²
1	Собственный вес	по SCAD	1,1	по SCAD
2	Полезная нагрузка: кабинеты и лаборатории учреждений здравоохранения, технические этажи жилых и общественных зданий высотой менее 75 м.	2	1,2	2,4
3	Ветровая нагрузка (III ветровой район) с наветренной стороны		1,4	
	отм. +5,000	1,52		2,13
	отм. +11,500	2,07		2,9
4	Снеговая нагрузка (III снеговой район)	1,5	1,4	2,1
5	Вес покрытия пола	1,135		1,455
	1) Керамическая плитка с нескользящей поверхностью t = 8 мм, ρ = 2400 кг/м ³	0,192	1,2	0,23
	2) Прослойка из цементно-песчаного раствора М200 t = 12 мм, ρ = 1800 кг/м ³	0,216	1,3	0,281
	3) Цементно-песчаная стяжка М150 t = 20 мм, ρ = 1800 кг/м ³	0,36	1,3	0,468
	4) Гидроизоляция под стяжку из 2-х слоев полиэтилена			

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок (окончание)

№	Вид нагрузки	Нормативное значение, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение, кН/м ²
	5) Пеноплекс П35 t = 20 мм, ρ = 35 кг/м ³	0,007	1,2	0,008
	6) Цементно-песчаная стяжка М150 t = 20 мм, ρ = 1800 кг/м ³	0,36	1,3	0,468
	Вес кровли	1,382		1,748
	1) Техноэласт ЭКП масса 1 м ² = 5,25 кг	0,052	1,2	0,062
	2) Унифлекс ВЕНТ ЭПВ масса 1 м ² = 4,0 кг	0,04	1,2	0,048
	3) Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01			
6	4) Уклонообразующий слой из цементно-песчаной стяжки М200 t = 50 мм, ρ = 1800 кг/м ³	0,9	1,3	1,17
	5) Минеральная вата ТЕХНОРУФ В60 – 200 мм, ρ = 180 кг/м ³	0,36	1,2	0,432
	6) Гидроизоляционный слой Биполь ЭПП масса 1 м ² = 3,0 кг	0,03	1,2	0,036
	Перегородки кирпичные t = 120 мм, ρ = 1800 кг/м ³			
7	1) Техническое подполье	0,5	1,2	0,6
	2) Первый этаж	0,9		1,08
	3) Второй этаж	0,71		0,852
	4) Третий этаж	0,73		0,876
8	Вес светопрозрачных ограждающих конструкций (принято, что 1 м ² фасада имеет массу 30 кг)	0,3	1,2	0,36

Нагрузки на плиты перекрытий от перегородок приняты как равномерно распределенные нагрузки.

Перечень загрузений, комбинаций загрузений расчетной схемы приведен на рисунке 2.5. Расчетные сочетания усилий и перемещений приведены на рисунке 2.6.

Чертежи конструктивного раздела выполнены на листах графической части 3 и 4.

Для выполнения расчета в ПК SCAD объект капитального строительства моделировался в постпроцессоре ФОРУМ, после результирующая схема загружалась в ПК SCAD. Шаг конечно-элементной сетки для всех видов конструкций был принят 0,5 м. Расчетная схема здания в ПК SCAD представлена на рисунке 2.3.

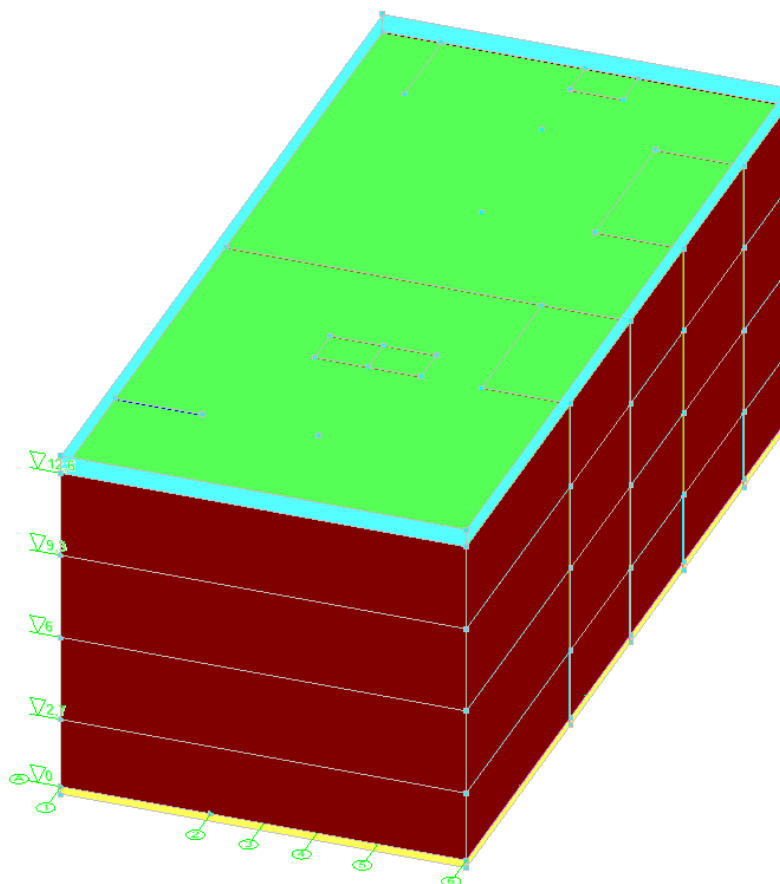


Рисунок 2.1 – 3D схема в построителе ФОРУМ

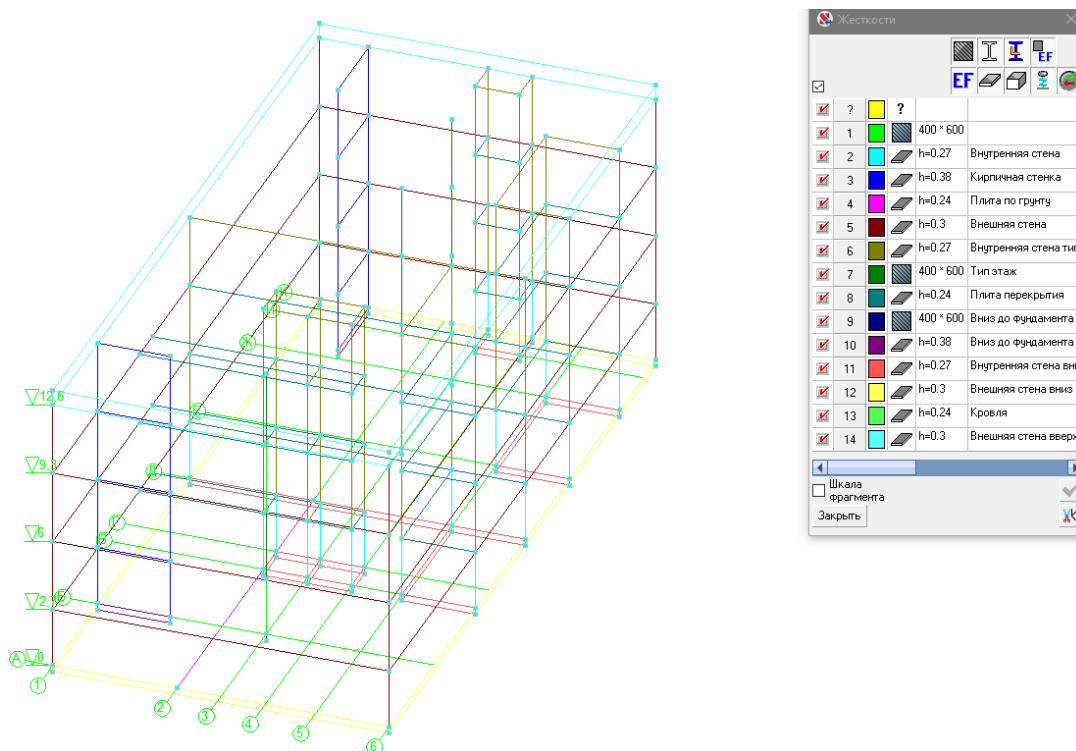


Рисунок 2.2 – 3D схема здания в построителе ФОРУМ с цветовым обозначением жесткости элементов

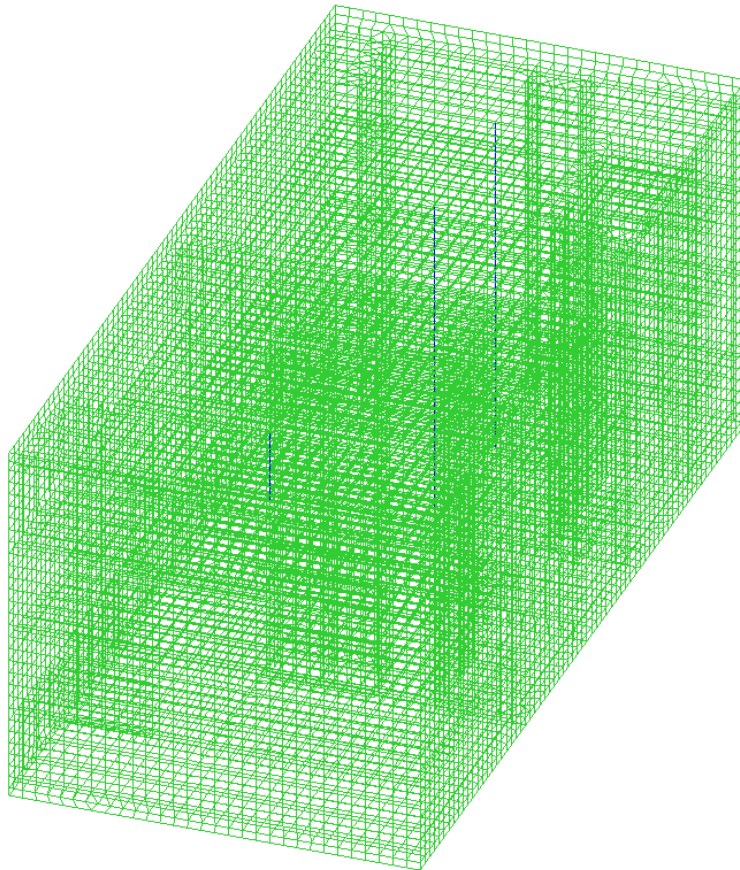


Рисунок 2.3 – Расчетная 3D схема в ПК SCAD

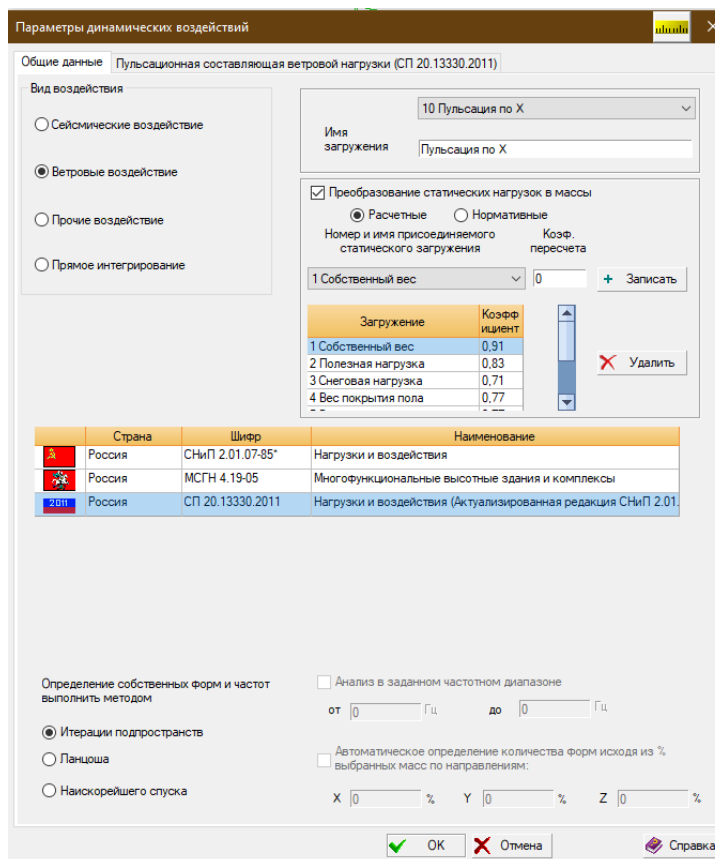


Рисунок 2.4 – Учет пульсационной составляющей ветровой нагрузки в ПК SCAD

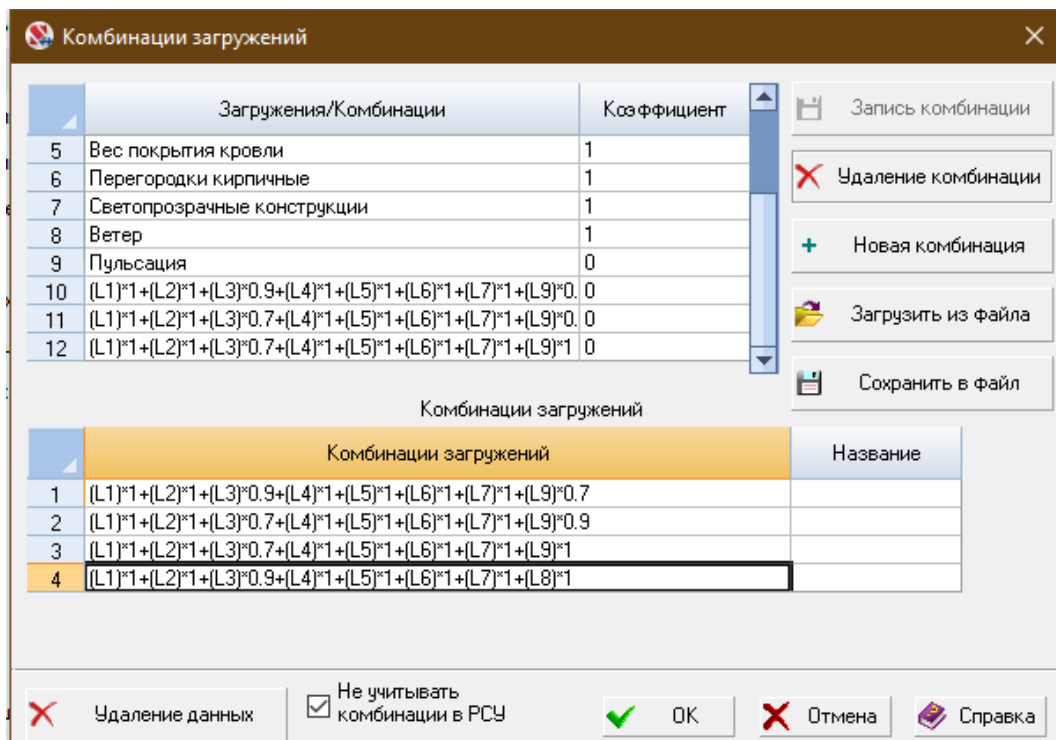


Рисунок 2.5 – Загружения и комбинации загружений

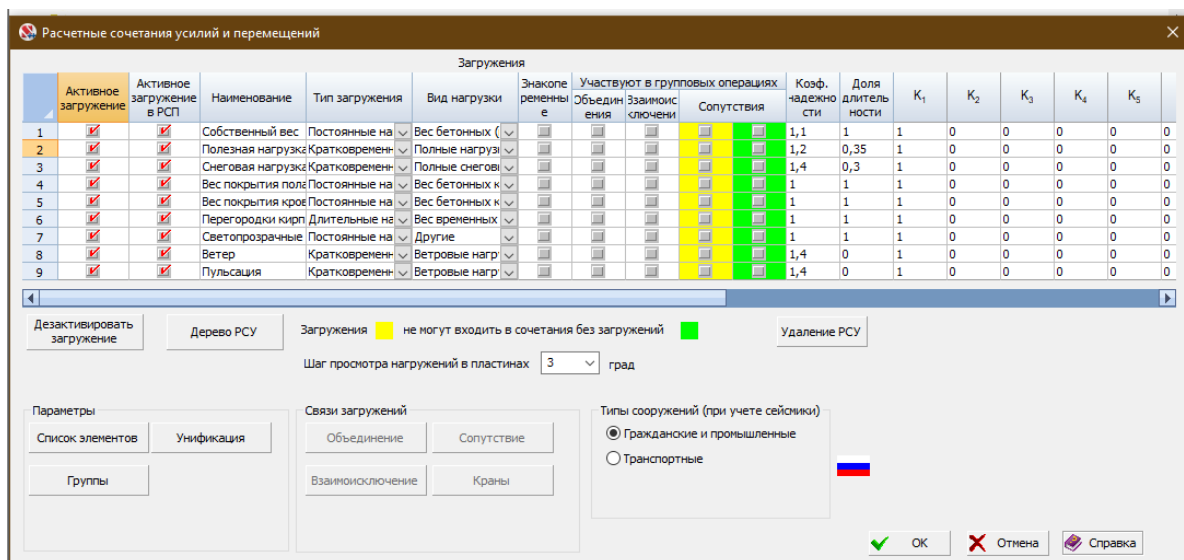


Рисунок 2.6 – Расчетные сочетания усилий и перемещений

Проектом принят жесткий подстилающий слой по грунту – упругому основанию, для расчета коэффициента постели по методу Винклера был проведен расчет в программе КРОСС для моделирования работы многослойного грунтового массива. Данные об основании приняты по результатам инженерно-геологических изысканий.

Для расчета в КРОСС было передано расчетное сочетание усилий и жесткий подстилающий слой, смоделирован грунтовой массив.

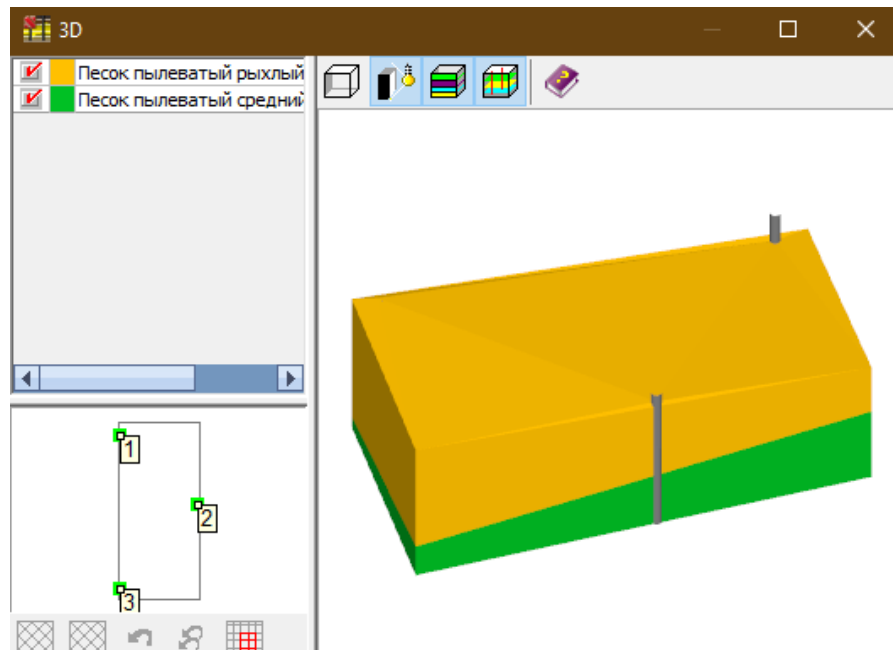


Рисунок 2.7 – 3D модель грунтового основания со схемой расположения скважин

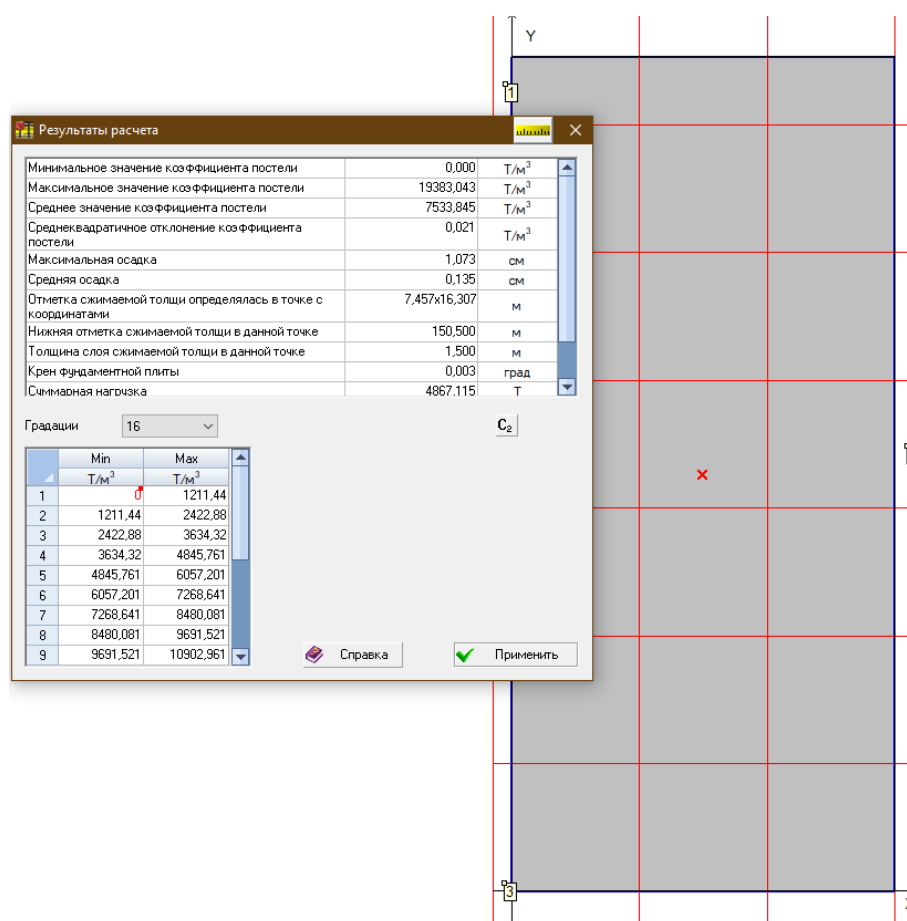


Рисунок 2.8 – Результаты расчета в программе КРОСС

Полученные расчеты были переданы в ПК SCAD для определения коэффициента постели жесткого подстилающего слоя.

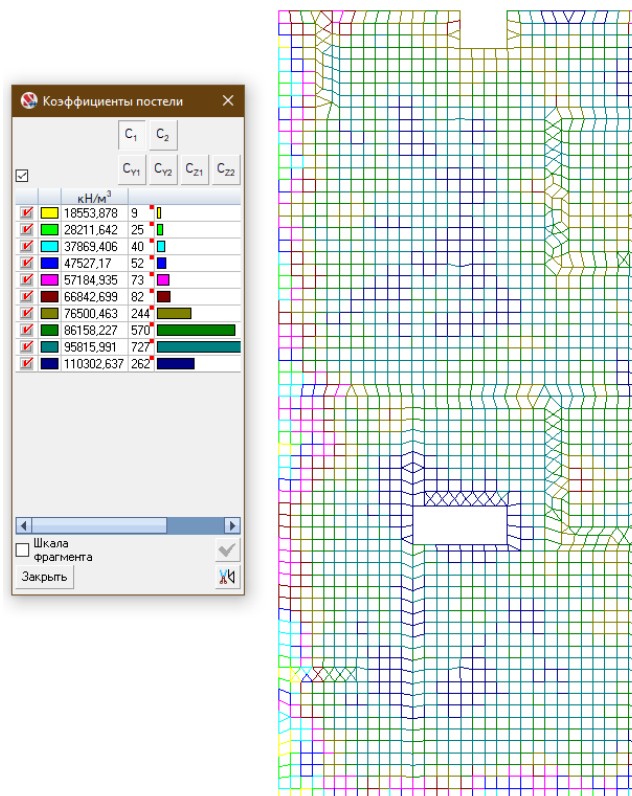


Рисунок 2.9 – Цветовое отображение коэффициентов постели

2.2.3 Результаты расчета здания в ПК SCAD

По результатам расчета в ПК SCAD горизонтальные и вертикальные максимальные перемещения составляют 0,89 мм и 5,66 мм соответственно. Результаты расчета перемещений представлены на рисунках 2.10-2.12.

Так как объект капитального строительства – амбулаторно-поликлиническая организация, то расчет прогибов и перемещений ведется исходя из эстетико-психологических требований. Расчетная ситуация соответствует действию постоянных и длительных нагрузок в соответствии с [17, приложение Д1]. Для расчёта предельных перемещений используется формула:

$$f_u = \frac{h}{200} \quad (2.1)$$

где h - высота здания, мм, принимаем высоту здания $h = 10700$ мм.

$$f_u = \frac{h}{200} = \frac{10700}{200} = 53,5 \text{ мм}$$

Расчетные перемещения объекта капитального строительства не превышают допустимых.

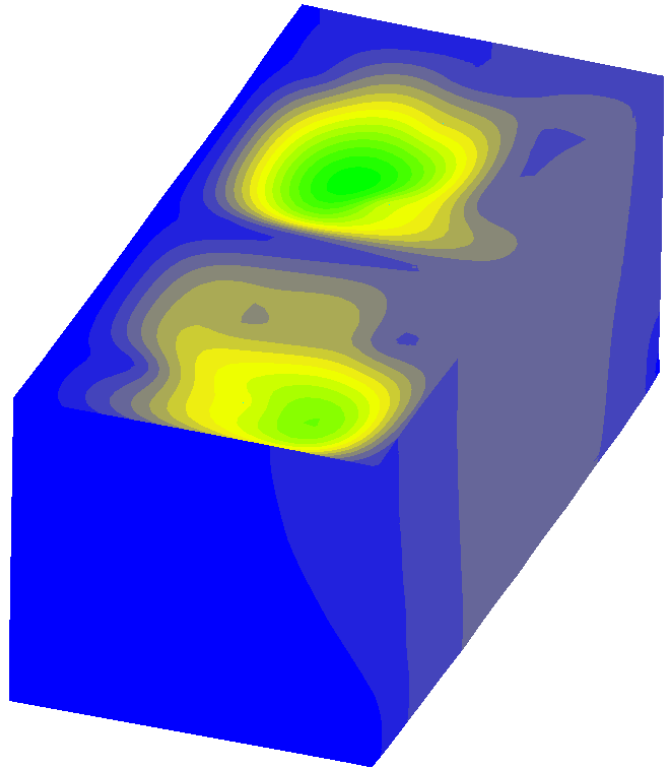
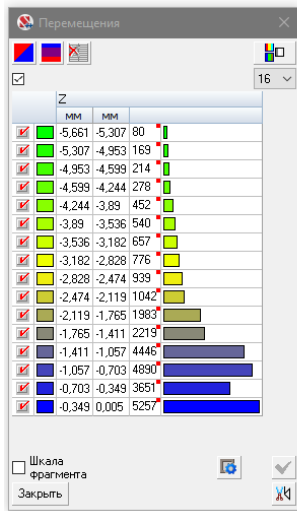


Рисунок 2.10 – Значение перемещений здания по оси z, комбинация нагрузок С6

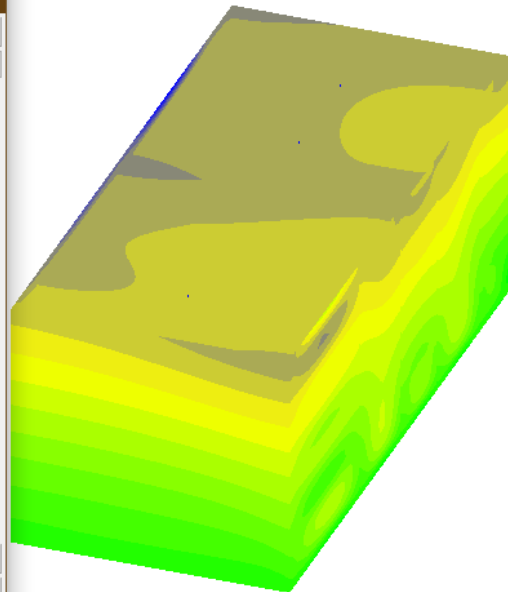
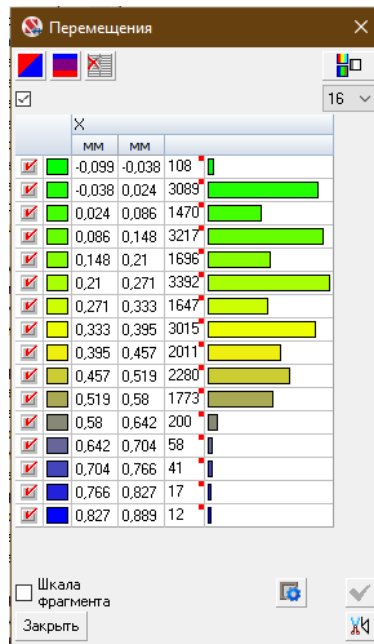


Рисунок 2.11 – Значение перемещений здания по оси x, комбинация нагрузок С6

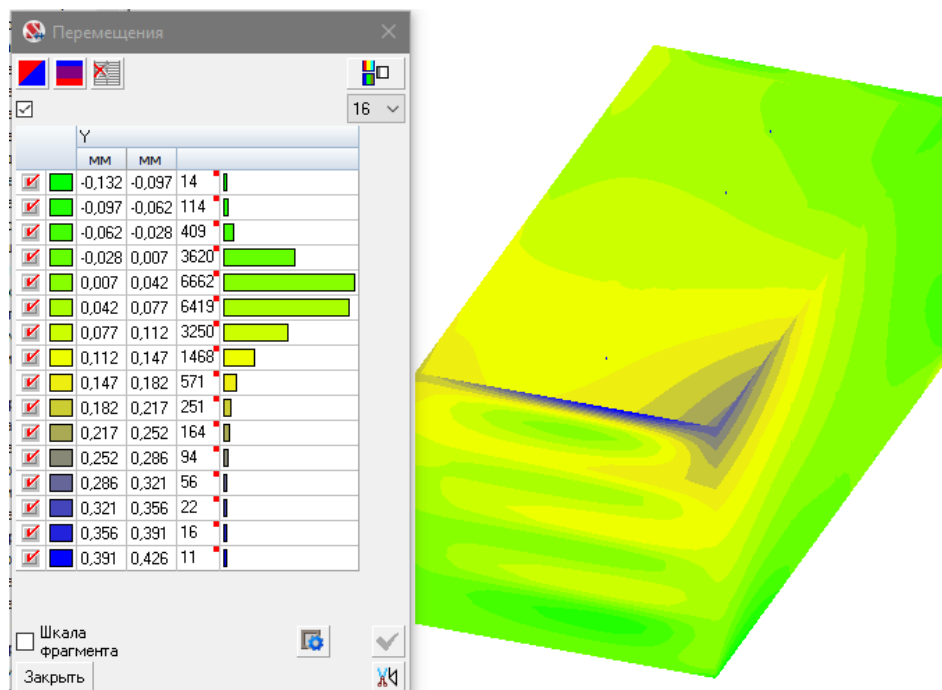


Рисунок 2.12 – Значение перемещений здания по оси у, комбинация нагрузок С6

2.3. Армирование монолитной колонны

2.3.1 Расчет монолитной железобетонной колонны в ПК SCAD

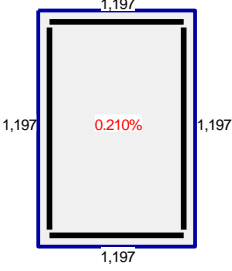
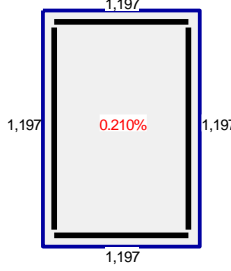
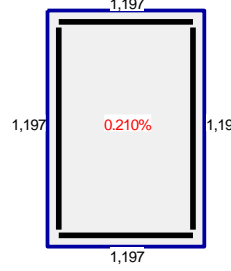
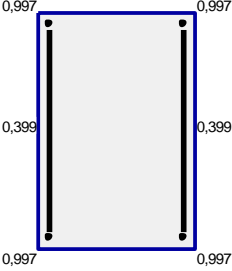
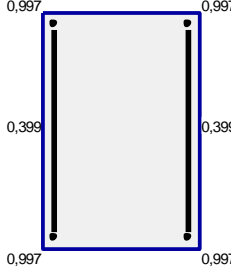
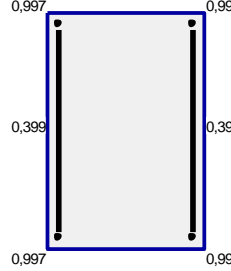
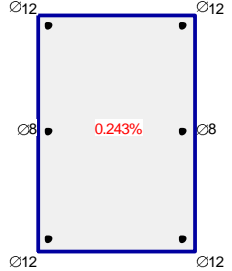
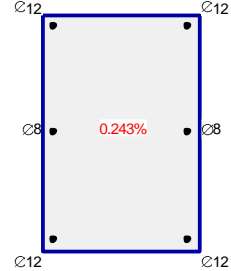
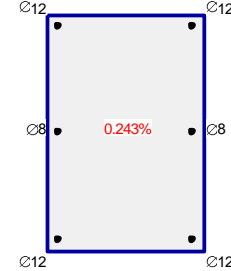
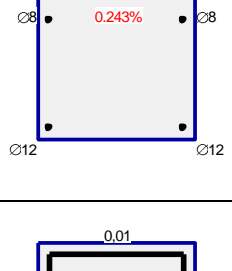
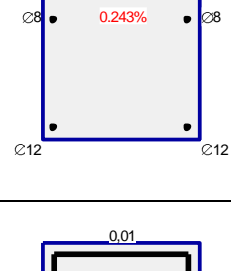
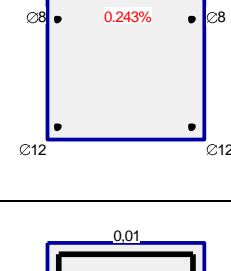
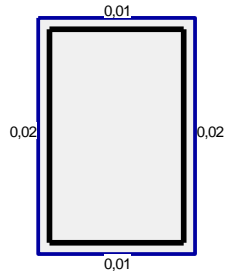
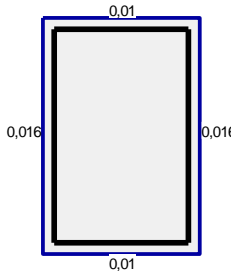
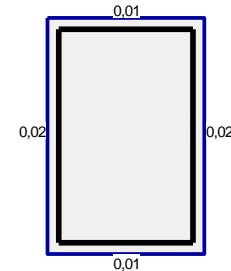
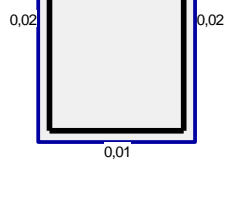
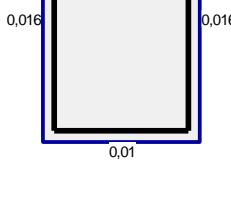
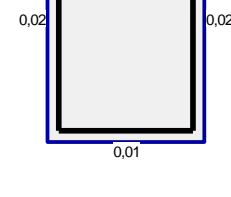
Расчет монолитной железобетонной колонны был произведен в ПК SCAD. Тип элемента – сжато - изогнутый. Ниже представлен расширенный отчет армирования колонны ПК SCAD:

[Элемент № 1] Арматура стержня

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры	
			a ₁	a ₂
	Прод.	Попер.	мм	мм
B25	A500C	A500C	30	30

Шаг поперечной арматуры стержней 200 мм

Сечение		Продольная арматура			Поперечная арматура	
		Симметричная			AW ₁	AW ₂
		S ₁	S ₃	%		
		см ²	см ²		см ²	см ²
1	+	1,197	1,197	0,21	0,039	0,02
2	+	1,197	1,197	0,21	0,033	0,02
3	+	1,197	1,197	0,21	0,039	0,02

Арматура		Сечение		
		1	2	3
продольная симметричная	см ²			
	см ²			
продольная симметричная	∅ мм			
	мм			
поперечная	см ²			
	мм			

2.3.2 Расчет монолитной железобетонной колонны с учетом прогиба с отм. – 3,500 до отм. – 0,325

Прочность рассчитана с учетом прогиба колонны в соответствии с [19], заделка в ростверк принята жесткой, соединение колонны с плитой перекрытия – жесткое, так как предусмотрена анкеровка арматуры в плиту.

Расчетная длина колонны определяется по формуле:

$$l_0 = 0,5 \cdot H \quad (2.2)$$

где H – высота колонны, принимаем 3,175 м.

$$l_0 = 0,5 \cdot 3,175 = 1,59 \text{ м}$$

Необходимо вычислить коэффициент η_v по формуле:

$$\eta_v = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} \quad (2.3)$$

Однако из условия гибкости элемента $\frac{l_0}{h_0} = \frac{1590}{570} = 2,79 < 4$, принимаем $\eta_v = 1$.

где h_0 – рабочая высота сечения колонны, $h_0 = 600 - 30 = 570$ мм.

Вычислим эксцентриситет на действие продольной силы по формуле:

$$e_0 = \frac{M}{N} \quad (2.4)$$

где M – расчетный момент от комбинации нагрузок С6, $M = 41,1$ кН·м;

N – продольная сила, $N = -1106,81$ кН.

$$e_0 = \frac{41,1 \cdot 10^3}{1106,81} = 37,12 \text{ мм} > e_a = \frac{h_0}{30} = \frac{570}{30} = 19 \text{ мм}$$

Согласно требованиям [18], расчет колонны на действие продольной силы ведем с эксцентриситетом $e_0 = 37,12$ мм.

Рассчитываем на действие продольной силы, приложенной с эксцентриситетом по формуле (2.5):

$$R_s A_{s,tot} = \frac{N}{\varphi} - R_b \cdot A \quad (2.5)$$

где N – продольное усилие в элементе, кН;

φ – коэффициент, определяемый по формуле (2.6);

R_b – прочность бетона на сжатие, кг/см², для бетона В25 $R_b = 327$ кг/см²;

A – площадь сечения колонны, см².

$$\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_{sb} - \varphi_b) \cdot a_s \quad (2.6)$$

где a_s – коэффициент, определяемый по формуле (2.7);

φ_b – коэффициент, определяемый согласно [18, табл. 3.5];

φ_{sb} – коэффициент, определяемый согласно [18, табл. 3.6].

$$a_s = \frac{R_s A_{s,tot}}{R_b A} \quad (2.7)$$

где R_s – прочность арматуры на растяжение, кг/см²;
 $A_{s,tot}$ – суммарная требуемая площадь арматуры, см²;
 R_b – прочность бетона на сжатие, кг/см².

Согласно [18] в первом приближении принимаем $\varphi = \varphi_{sb} = 0,936$, подставляем в формулу (2.5):

$$R_s A_{s,tot} = \frac{1106,81 \cdot 10^3}{0,936} - 327 \cdot 60 \cdot 40 = 198,85 \cdot 10^3$$

Подставляем полученное значение в формулу (2.7):

$$a_s = \frac{198,85 \cdot 10^3}{327 \cdot 60 \cdot 40} = 0,25$$

Так как $\varphi_b = \varphi_{sb} = 0,936$, то значение φ не изменяется, перерасчета не требуется.

Определяем суммарную требуемую площадь сечения арматуры по формуле:

$$A_{s,tot} = \frac{R_s A_{s,tot}}{R_s} \tag{2.8}$$

где $R_s = 4350$ кг/см²;

$A_{s,tot}$ – то же, что и формуле (2.7).

$$A_{s,tot} = \frac{198,85 \cdot 10^3}{4350} = 45,71 \text{ см}^2$$

Принимаем продольную арматуру А500С 10 \varnothing 25 $A_s = 49,1$ см² по [22]. Поперечную арматуру принимаем конструктивно в виде хомутов А500С \varnothing 10 и шпилек А240 \varnothing 6 с шагом 200 мм по всей высоте колонны.

Посредством ПК SCAD была выполнена экспертиза принятого армирования колонн. Критический фактор не превышает 1,0, следовательно, армирование принято правильно.

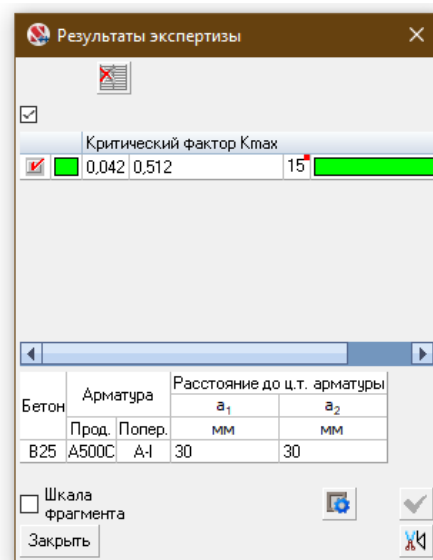


Рисунок 2.13 – Результаты экспертизы армирования колонн в ПК SCAD

2.4. Армирование монолитной железобетонной плиты перекрытия на отм. 0,000 в ПК SCAD

Расчет монолитной плиты также был проведен в ПК SCAD. Рассмотрена плита на отм. 0,000 толщиной 240 мм, результаты подобранного армирования представлены ниже:

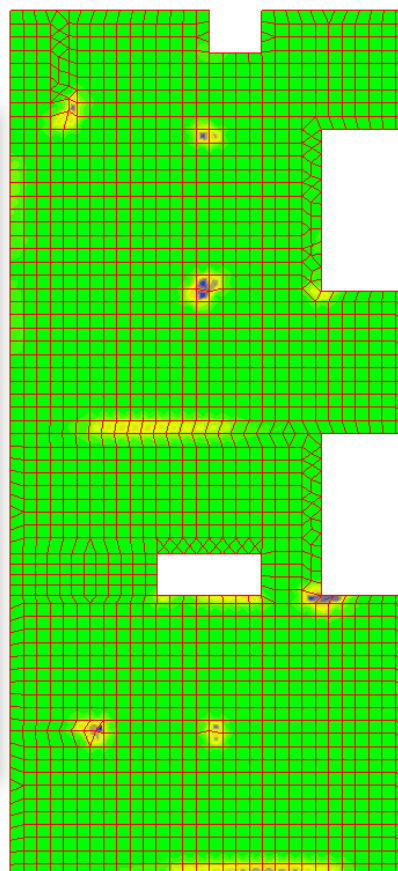
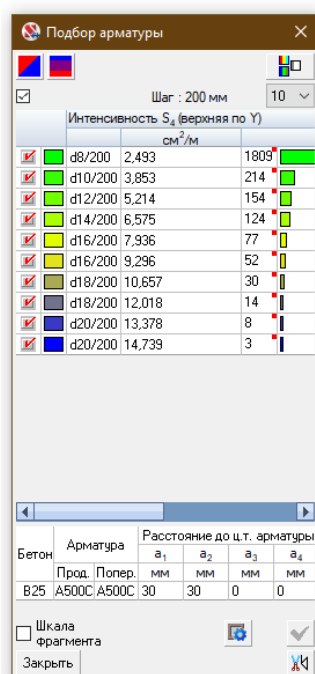


Рисунок 2.14 – Армирование монолитной плиты, арматура верхняя по у

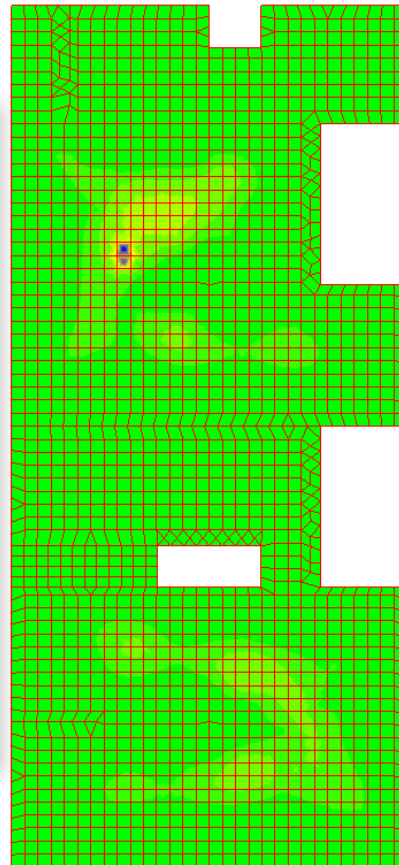
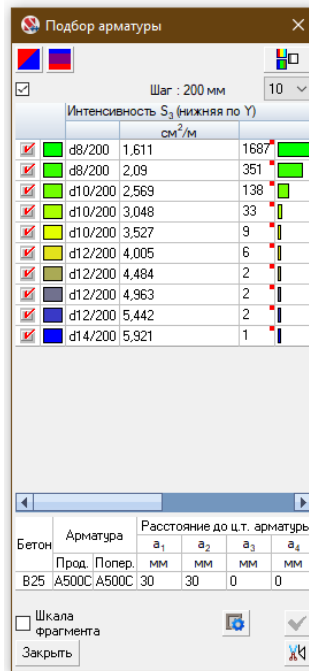


Рисунок 2.15 – Армирование монолитной плиты, арматура нижняя по y

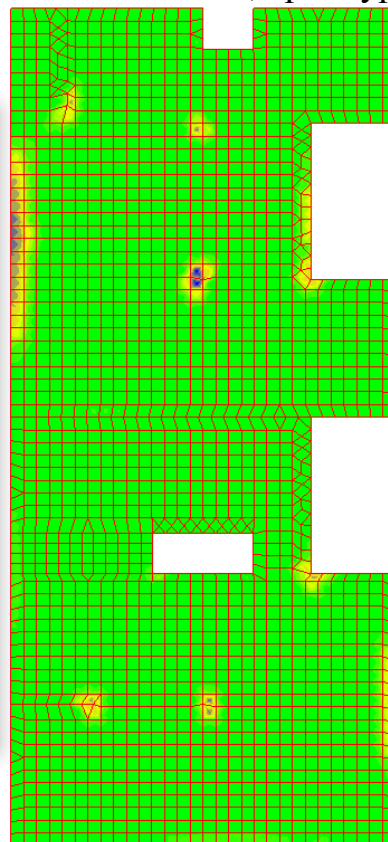
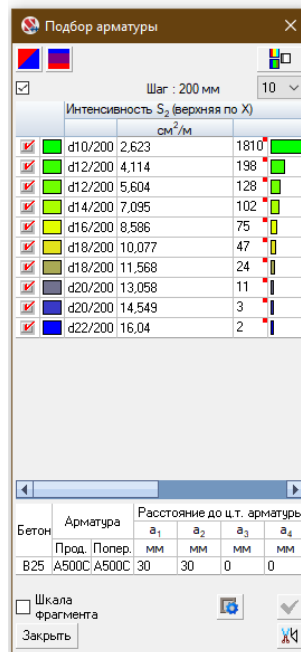


Рисунок 2.16 – Армирование монолитной плиты, арматура верхняя по x

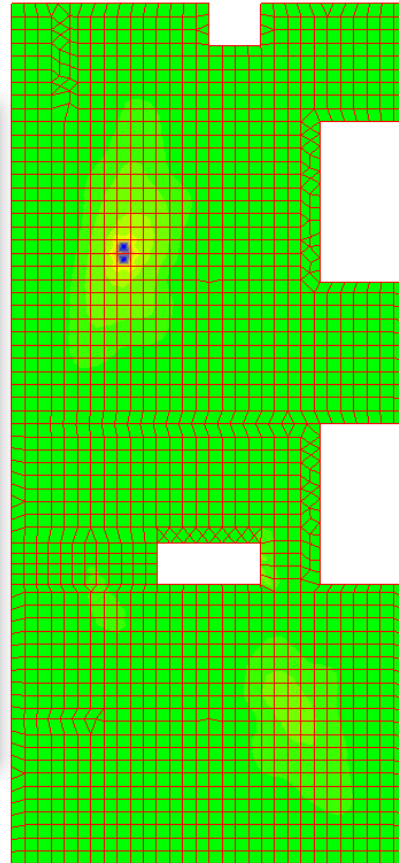
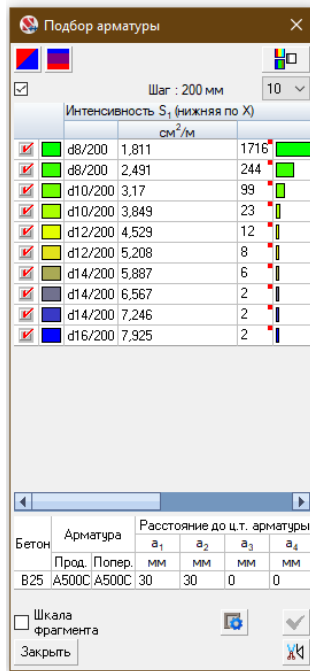


Рисунок 2.17 – Армирование монолитной плиты, арматура нижняя по x

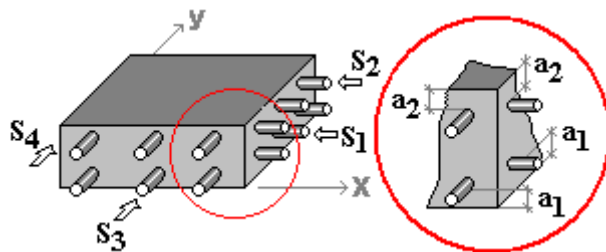
Отчет о результатах подбора арматуры:

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Тип элемента - Оболочка

Толщина 240 мм

Расстояние до ц.т. арматуры			
a_1	a_2	a_3	a_4
мм	мм	мм	мм
30	30	0	0



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы	Диаметр
Продольная	A500C	1	25
Поперечная	A240	1	25

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В25

Условия твердения: Естественное

Коэффициент условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b2}	учет нагрузок длительного действия	0,9
	результатирующий коэффициент без γ_{b2}	1

Трещиностойкость

Категория трещиностойкости - 3

Условия эксплуатации конструкции: В помещении

Режим влажности бетона - Естественная влажность

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

Продолжительное раскрытие 0,3 мм

Окончательно принимаем верхнее и нижнее армирование арматурой А500С $\phi 12$ с шагом 200 мм, дополнительно армируем отдельными арматурными стержнями в зонах, где это необходимо в соответствии с расчетом. Принимаем анкеровку арматуры из колонн и монолитных железобетонных стен в плиту.

2.5. Армирование монолитных стен в ПК SCAD

Наружные железобетонные монолитные стены запроектированы толщиной 300 мм. Расчет армирования от самого неблагоприятного усилия С6 произведен в ПК SCAD.

Защитный слой бетона увеличен, так как есть контакт с открытым воздухом. Стены заданы тем же типом элементов, что и плиты перекрытий – оболочкой.

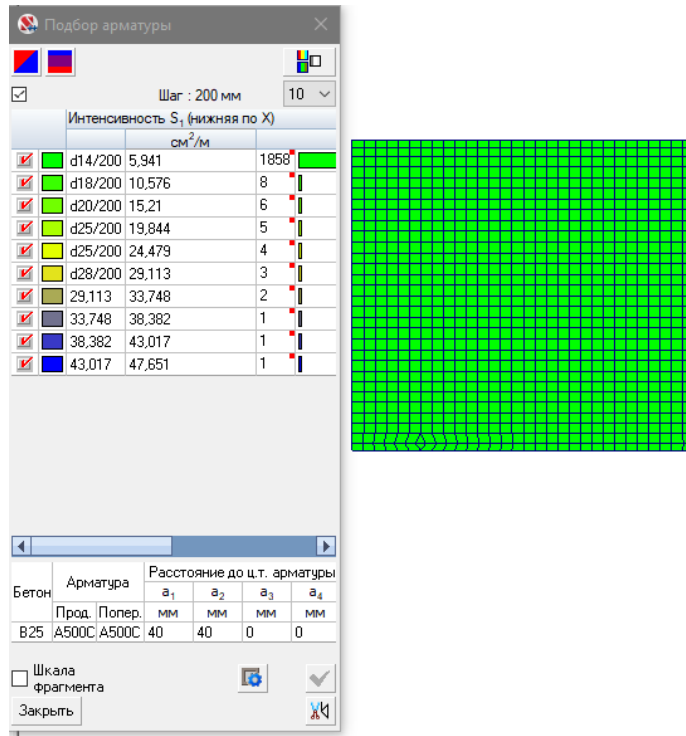


Рисунок 2.18 – Армирование монолитной стены, арматура нижняя по x

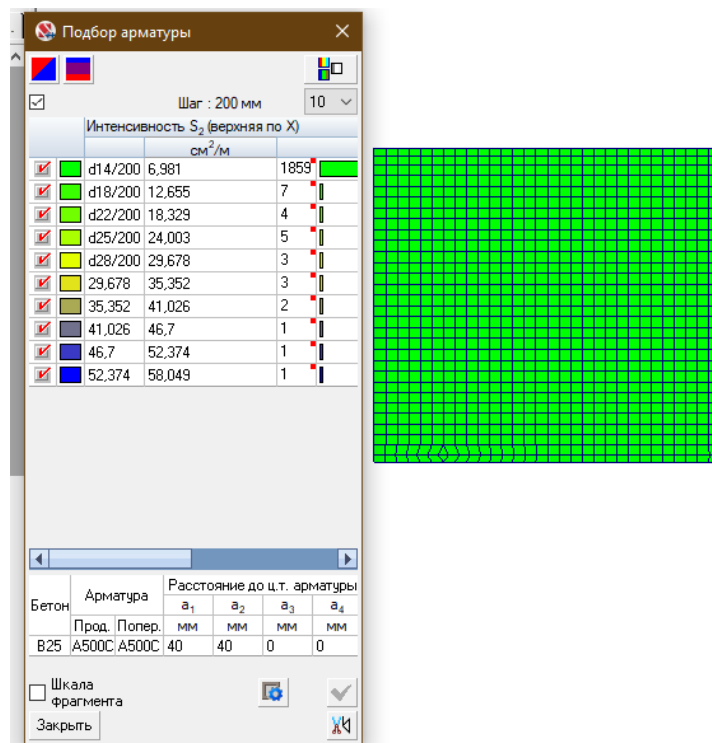


Рисунок 2.19 – Армирование монолитной стены, арматура верхняя по x

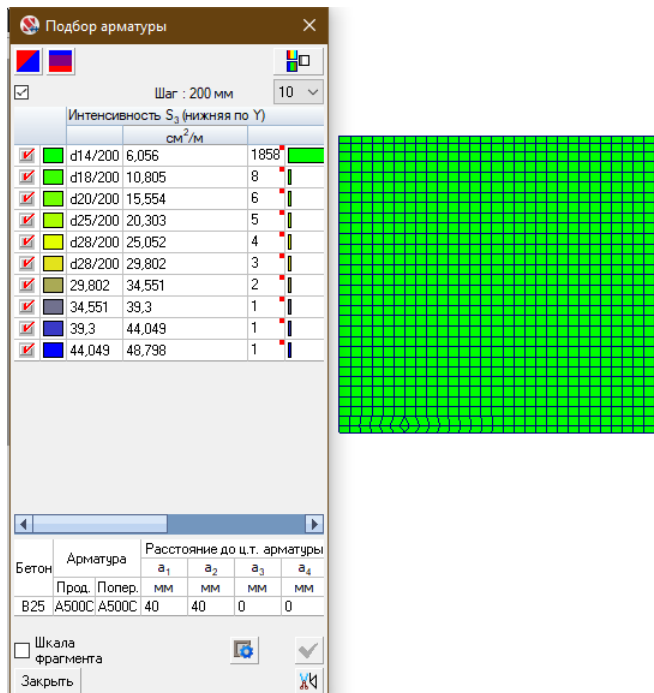


Рисунок 2.20 – Армирование монолитной стены, арматура нижняя по у

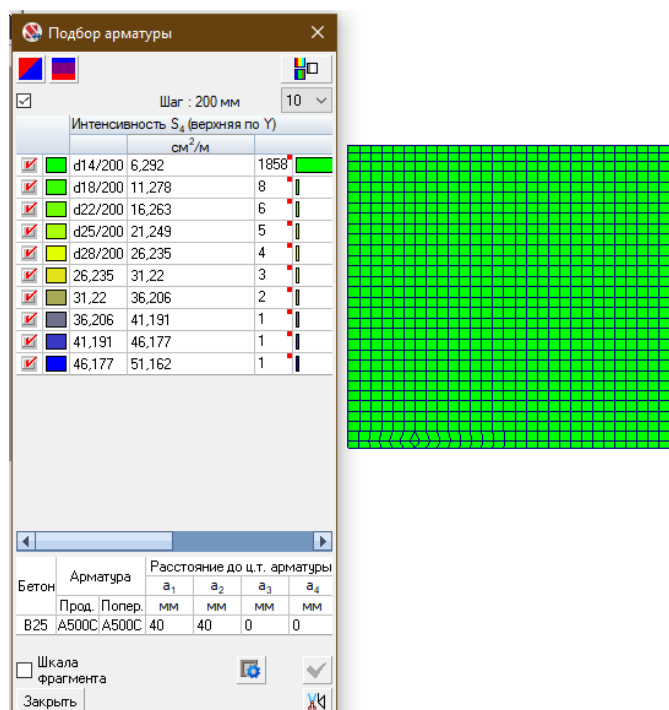


Рисунок 2.21 – Армирование монолитной стены, арматура верхняя по у

Принимаем армирование вертикальное армирование всех монолитных стен арматурными стержнями А500С $\phi 14$ с шагом 200 мм. Проемы в стенах обрамляем дополнительными стержнями А500С $\phi 16$ для усиления, шаг 100 мм.

Арматурные стержни стыковать внахлестку с разбежкой без сварки. Величину нахлестки рассчитываем согласно [19, п.10.3.30].

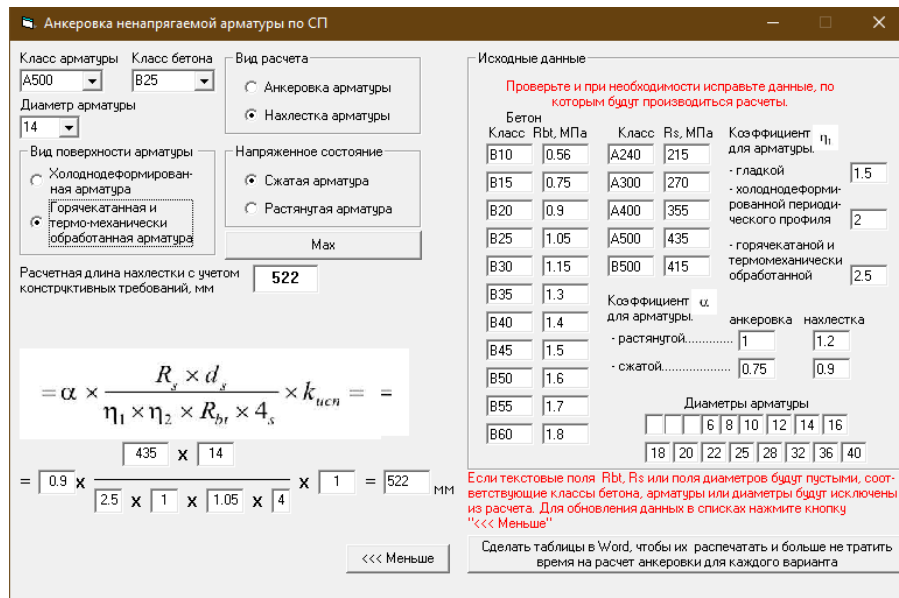


Рисунок 2.22 – Расчет длины нахлестки в стенах

2.6. Армирование монолитной диафрагмы жесткости в ПК SCAD

Диафрагма жесткости монолитная железобетонная запроектирована толщиной 270 мм. Расчет армирования от самого неблагоприятного усилия S_б произведен в ПК SCAD. Проведен подбор арматуры:

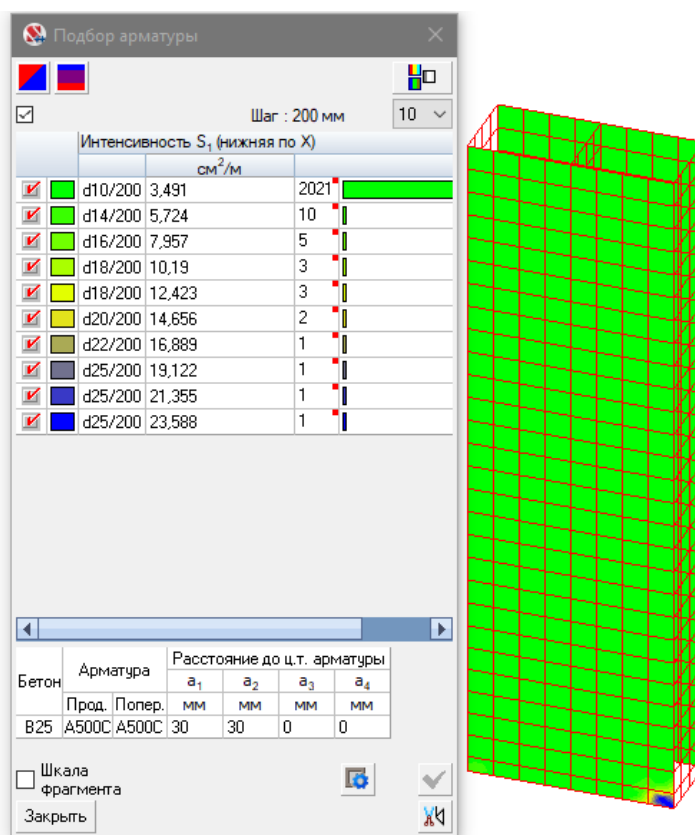


Рисунок 2.23 – Армирование диафрагмы жесткости, арматура нижняя по X

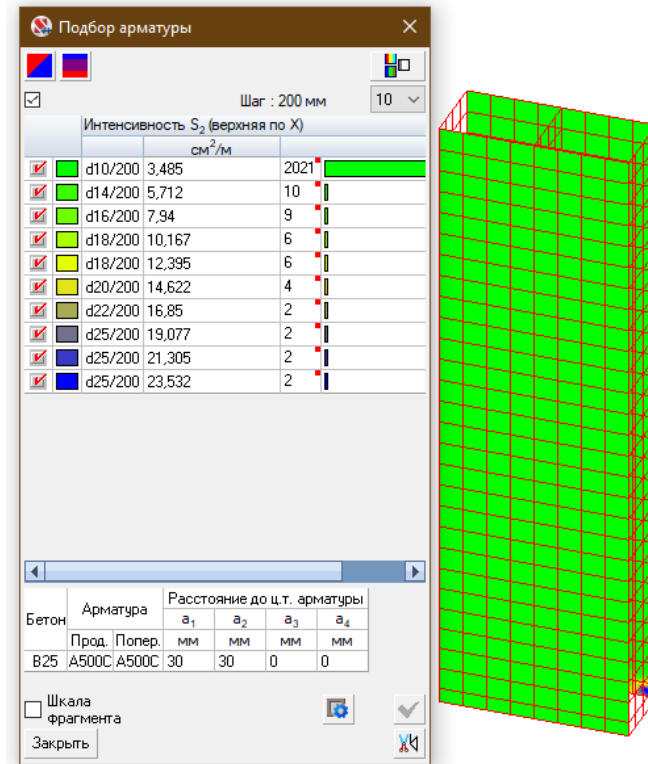


Рисунок 2.24 – Армирование диафрагмы жесткости, арматура верхняя по X

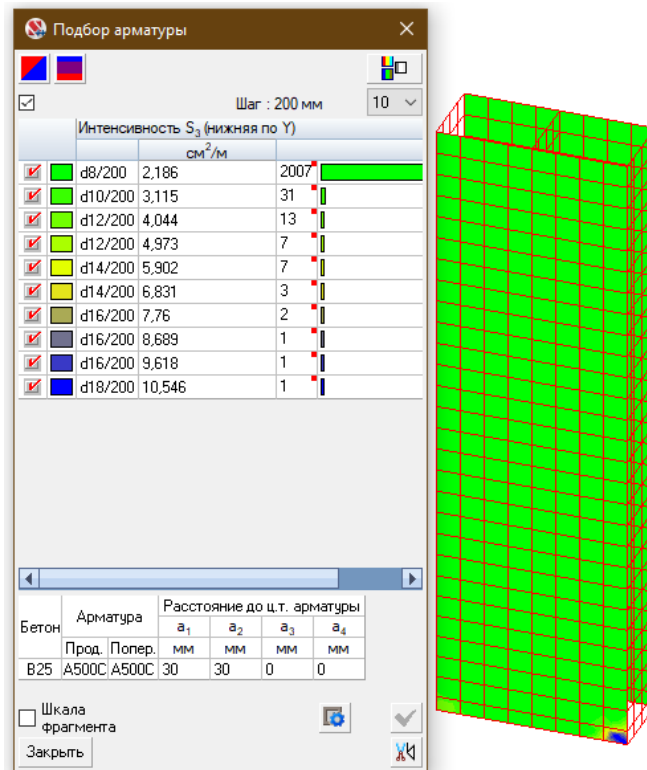


Рисунок 2.25 – Армирование диафрагмы жесткости, арматура нижняя по Y

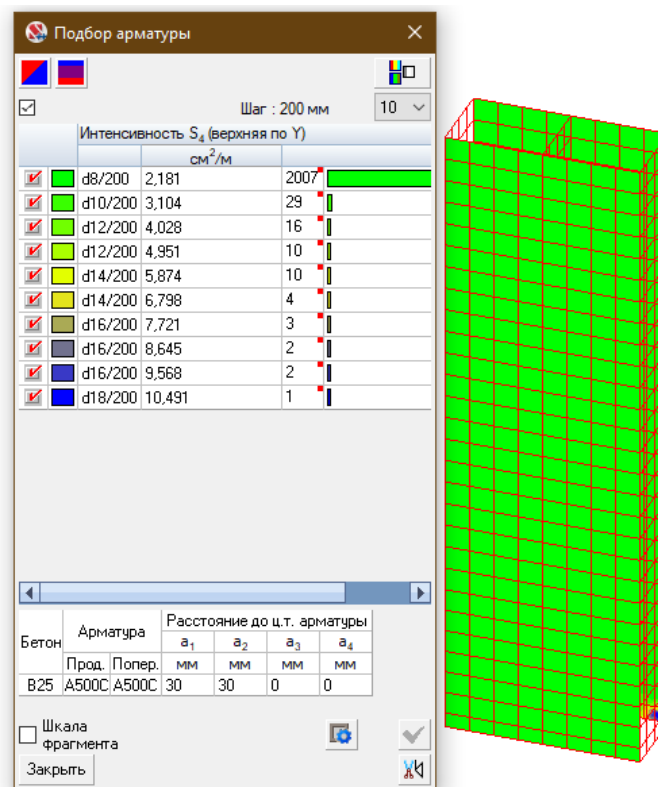


Рисунок 2.26 – Армирование диафрагмы жесткости, арматура верхняя по у

Диафрагму жесткости по всей высоте армируем отдельными арматурными стержнями А500С $\phi 14$ с шагом 200 мм.

2.7. Армирование жесткого подстилающего слоя по грунту

При проектировании объекта капитального строительства в техническом подполье принят жесткий подстилающий слой по грунту. Для предотвращения деформации пола при осадке здания предусмотрена отсечка жесткого подстилающего слоя от колонн и стен через прокладку рулонных гидроизоляционных материалов согласно [20, п.9.8]. Предусмотрены температурно-усадочные швы в теле жесткого подстилающего слоя.

Жесткий подстилающий слой запроектирован толщиной 240 мм из монолитного железобетона. Защитный слой бетона увеличен, так как жесткий подстилающий слой устроен по грунту.

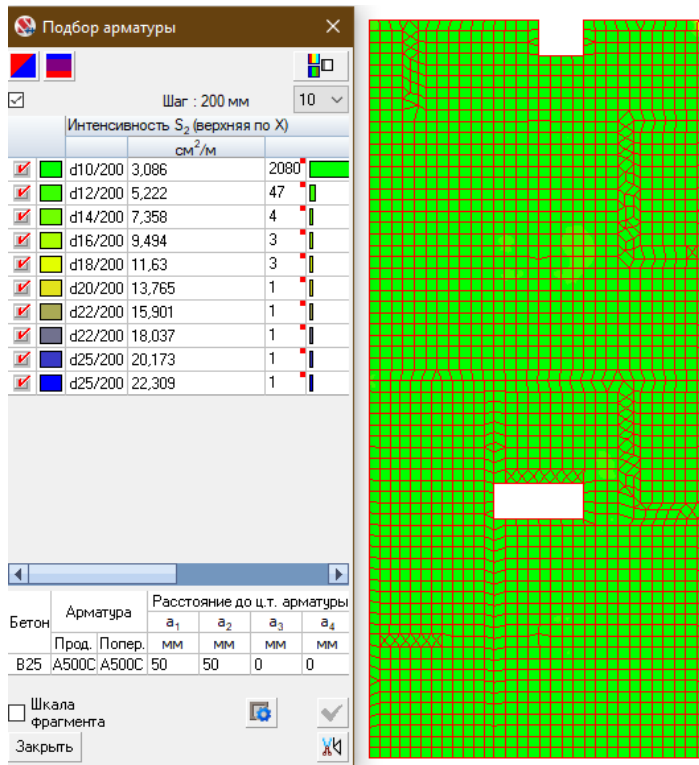


Рисунок 2.27 – Армирование жесткого подстилающего слоя, арматура верхняя по X

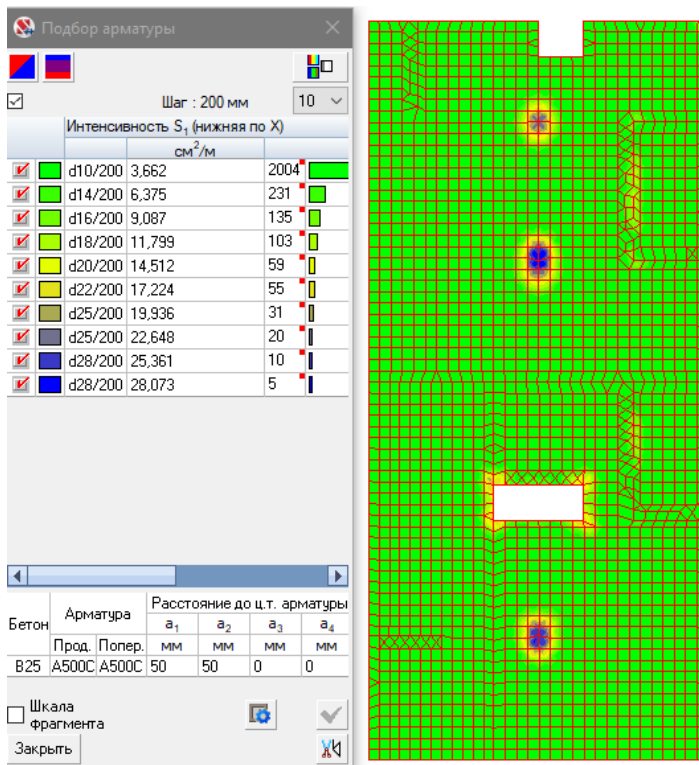


Рисунок 2.28 – Армирование жесткого подстилающего слоя, арматура нижняя по X

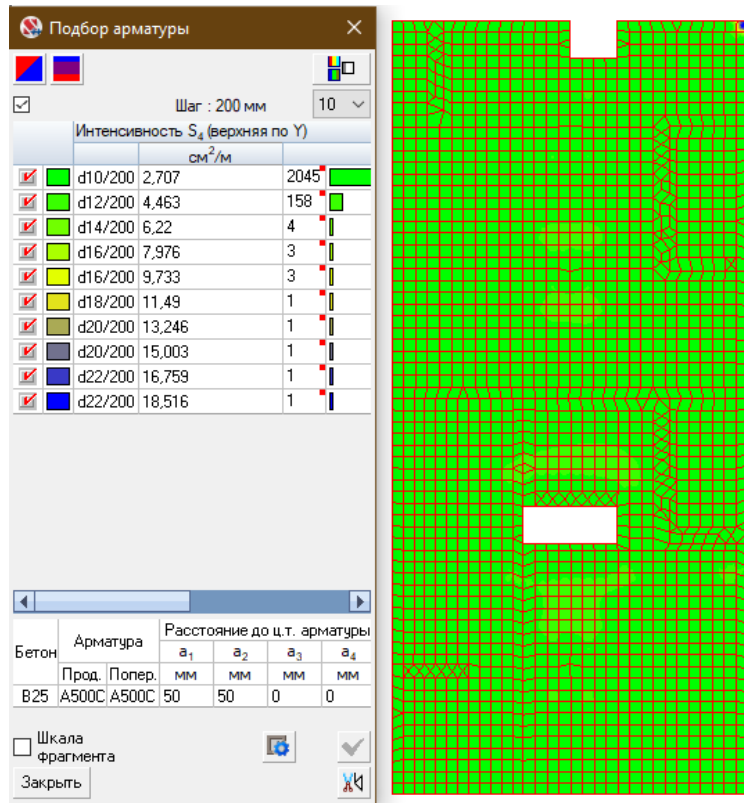


Рисунок 2.29 – Армирование жесткого подстилающего слоя, арматура верхняя по у

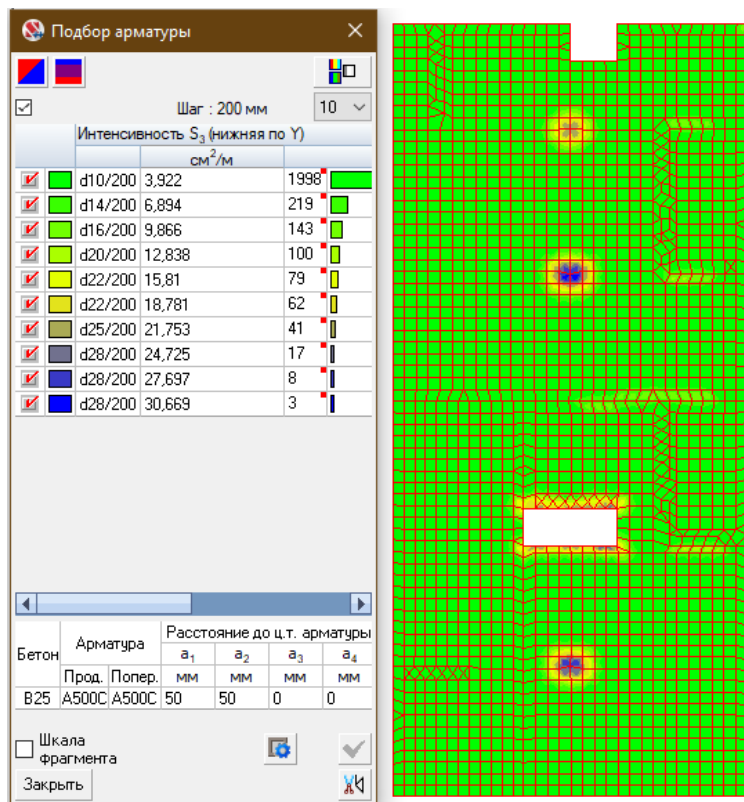


Рисунок 2.30 – Армирование жесткого подстилающего слоя, арматура верхняя по у

Окончательно принимаем армирование жесткого подстилающего слоя отдельными арматурными стержнями А500С $\varnothing 14$ с шагом 200 мм. В местах запроектированных лотков и прямков арматурные стержни обрезать, предусмотреть закладные детали для крепления металлической решетки прямка.

3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

3.1 Общие сведения, оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Объект капитального строительства – взрослая поликлиника на 150 посещений в смену в городе Железнодорожск. На площадке строительства были выделены аллювиальные отложения четвертой надпойменной террасы реки Енисей верхнечетвертичного возраста, залегающие на терригенно-осадочных отложениях средней юры. Аллювиальные отложения представлены суглинками, супесями, песками и галечниками. Суглинки представлены линзами мощностью 0,1-0,2 м в песчаной толще. Терригенно-осадочные отложения представлены песчаниками. На поверхности развит почвенно-растительный слой.

По результатам изысканий были определены гидрогеологические условия территории, уровень грунтовых вод зафиксирован на глубинах 12,6-20 м. Вода по химическому составу гидрокарбонатная кальциевая магниевая с щелочной реакцией среды, неагрессивна к бетону и слабоагрессивна к арматуре железобетонных конструкций. Величина сезонного колебания уровня грунтовых вод составляет 1,2 м.

Исходя из результатов изысканий, был установлен геологический разрез площадки исследования, в верхней части разреза выделены просадочные грунты. Тип грунтовых условий по просадочности – I, просадка грунтов от собственного веса не превышает 5 см. В геологическом разрезе присутствуют техногенные образования – насыпные грунты, представленные песком с включением древесных обломков и строительного мусора. Геологический разрез представлен на рисунке

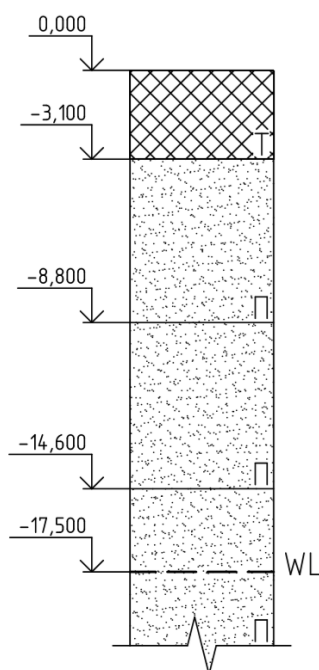


Рисунок 3.1 – Геологический разрез

Физико-механические свойства грунтов в пределах площадки изысканий определялись посредством лабораторных испытаний проб грунтов. Насыпные грунты считаем неуплотнившимися, поэтому не используем в качестве несущего основания.

Таблица 3.1. – Физико-механические свойства грунтов

№	Наименование грунта	h, м	W, д.е.	e, д.е.	Плотность т/м ³			γ (γ_{sb}) кН/м ³	S _r , д.е.	Расчетные характеристики			R ₀ , кПа
					ρ	ρ_s	ρ_d			ϕ , гр	C _п , кПа	E, МПа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Техногенный грунт	3,1											
2	Песок пылеватый рыхлый малой степени водонасыщения	5,7	7,9	0,827	1,63	2,75	1,51	16,3	0,28	29	0	11,0	250
3	Песок пылеватый средней плотности малой степени водонасыщения	5,8	5,1	0,718	1,63	2,74	1,55	16,3	0,28	31	1,0	17,0	250
4	Песок пылеватый средней плотности насыщенный водой	15	7,9	0,773	1,72	2,75	1,59	9,98	0,95	31	1,0	17,0	100

В рамках выпускной квалификационной работы был разработан свайный фундамент под монолитную железобетонную колонну объекта капитального строительства в двух вариантах: с применением забивных железобетонных свай и с применением буронабивных свай. Для выбора оптимального варианта выполнено технико-экономическое сравнение.

3.2 Проектирование свайного фундамента на забивных сваях

3.2.1 Назначение вида сваи и её параметров

Принимаем железобетонную сваю сплошного квадратного сечения. Марка забивной сваи С60.30-8 в соответствии с [21], отметку головы сваи принимаем на 0,3 м выше подошвы ростверка -4,400, соответственно, отметка оголовка сваи -4,100. Сопряжение сваи с ростверком жесткое.

При полученных грунтовых условиях принимаем висячие сваи, сваи будут работать за счет сопротивления грунта под острием сваи и на боковой поверхности. Основанием служит песок пылеватый средней плотности малой степени водонасыщения, заглубление в песок – 1,3 м.

3.2.2 Определение несущей способности забивной сваи

Свая висячая, следовательно, несущую способность забивной сваи по грунту основания F_d , кН, определяют по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \sum_i^h \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) \quad (3.1)$$

где γ_c – коэффициент условий работы свай в грунте;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом свай, кПа;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности свай, кПа;

h_i – толщина i -го слоя грунта у боковой поверхности свай, м;

A – площадь поперечного сечения нижнего конца свай, м²;

u – периметр свай, м;

γ_{cR}, γ_{cf} – коэффициенты условий работы соответственно под нижним концом и на боковой поверхности, учитывающие способ погружения и принимаемые при погружении свай марок С, СН, СЦ, СП, а также составных свай забивкой без лидерных скважин и подмыва.

Расчеты производятся в соответствии с таблицей 3.2.

Принимаем $\gamma_c = 1$, $R = 1503$ кПа, $\gamma_{cR} = 1$, $\gamma_{cf} = 1$, $A = 0,09$ м², $u = 1,2$ м, $\sum f_i h_i = 151,59$ кПа.

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 1503 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 151,59) = 317,18 \text{ кН.}$$

Для определения числа свай в фундаменте необходимо обозначить допускаемую нагрузку на сваю. Основное условие проектирование свайных фундаментов:

$$N_{ce} = \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (3.2)$$

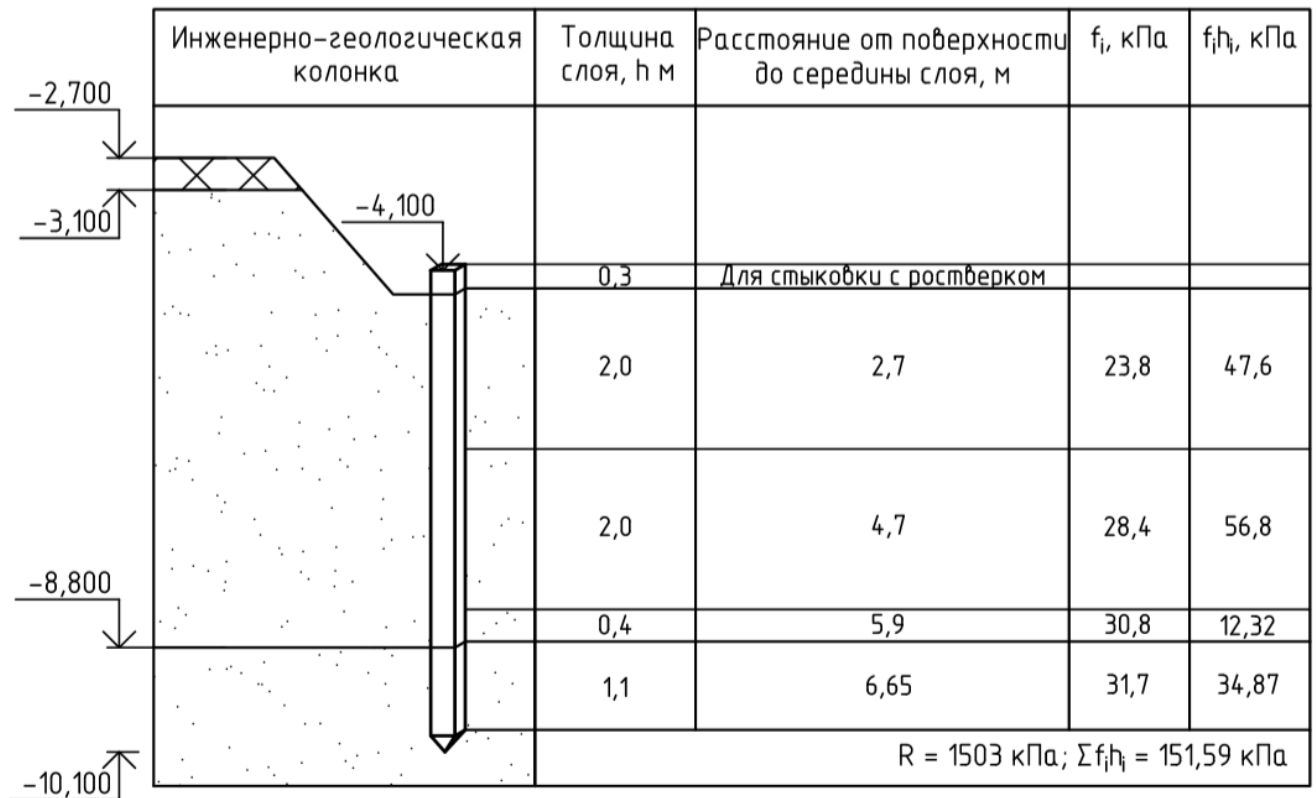
где γ_k – коэффициент надежности, принимаем 1,4.

$$N_{ce} = \frac{317,18}{1,4} = 226,56 \text{ кН}$$

Данное значение нагрузки меньше ограничений, установленных опытом строительства. Для песков пылеватых ограничение составляет 400-600 кН, данные значения устанавливаются по опыту проектирования и исходя из обеспечения надежности фундамента.

Принимаем допускаемую нагрузку на одну сваю 226,56 кН.

Таблица 3.2 – Определение несущей способности свай



3.2.3 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка

Число свай в фундаменте устанавливается исходя из условия максимального использования их несущей способности по формуле:

$$n = \frac{N_{0\text{э}}}{\frac{F_d}{\gamma_k} \bar{A} \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}} \quad (3.3)$$

где $N_{0\text{э}}$ – максимальная сумма расчетных вертикальных нагрузок, действующих на обрез ростверка, принимаем $N_{0\text{э}} = 1106,81 \text{ кН}$;

\bar{A} – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, принимаем $\bar{A} = 0,9 \text{ м}^2$;

γ_{mt} – среднее значение удельного веса грунта и бетона, равное 20 кН/м^3 .

$$n = \frac{1106,81}{226,56 - 0,9 \cdot 4,4 \cdot 20} = 7,5$$

Принимаем 8 свай из условия конструирования симметричного ростверка для равномерного распределения усилий в обеих плоскостях восприятия нагрузки. Расстояние между осями свай не должно превышать $3 \cdot d = 3 \cdot 300 = 900 \text{ мм}$. С учетом свесов за наружные грани свай, размеры ростверка составляют $2400 \times 2400 \text{ мм}$.

Заделка оголовка сваи в монолитный ростверк – 50 мм , заделка арматуры в ростверк – 250 мм . Головы свай перед замоноличиванием срубить.

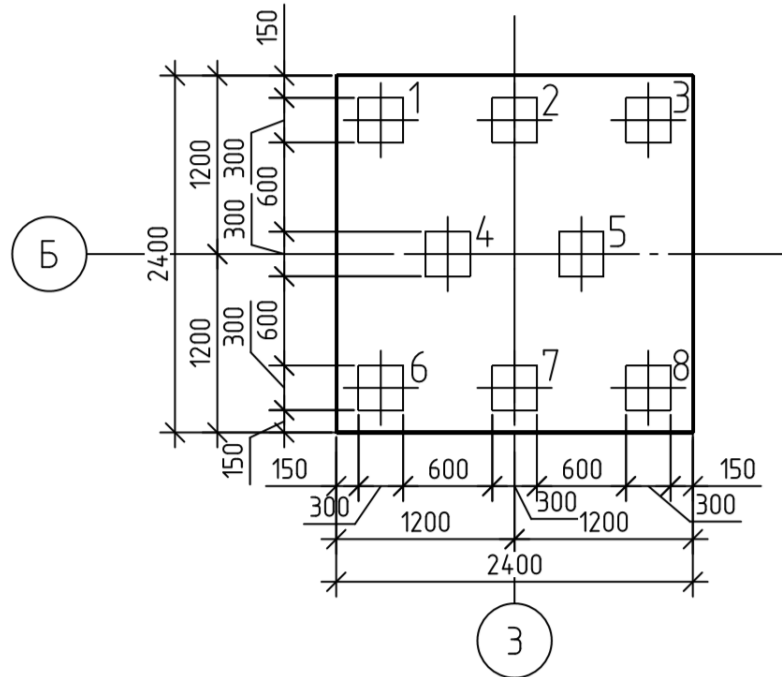


Рисунок 3.2 – Схема расположения свай

3.2.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Ориентировочный вес ростверка определяется по формуле:

$$G_p = b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{mt} \quad (3.4)$$

где b_p, l_p – размеры ростверка в плане;

d_p – высота ростверка;

γ_{mt} – среднее значение удельного веса и грунта, принимаемое 22 кН/м^3 .

$$G_p = 2,4 \cdot 2,4 \cdot 0,9 \cdot 22 = 114,05 \text{ кН}$$

Нагрузка на подошве ростверка:

$$N' = N_{max} + G_p \quad (3.5)$$

$$M' = M_{соот} + Q \cdot d_p \quad (3.6)$$

$$N' = 1106,81 + 114,05 = 1220,86 \text{ кН}$$

$$M' = 41,1 + 34,34 \cdot 0,9 = 72,01 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Расчетная нагрузка на сваю при действии моментов в одной плоскости определяется по формуле:

$$N_{ce} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M' \cdot x}{\sum x_i^2} + 1,1 \cdot 10 \cdot m_{св} \quad (3.7)$$

где n – число свай;

$m_{св}$ – масса свай, для С60.30 она составляет 1,38 т;

x – расстояние в плоскости действия момента от главной оси куста до свай, усилие в которой определяется;

x_i – расстояние от главной оси до каждой из свай.

$$\sum x_i^2 = 0,9^2 \cdot 4 + 0,45^2 \cdot 2 = 3,65 \text{ м.}$$

$$N_{1,6} = \frac{1220,86}{8} - \frac{72,01 \cdot 0,9}{3,65} + 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 150,03 \text{ кН}$$

$$N_4 = \frac{1220,86}{8} - \frac{72,01 \cdot 0,45}{3,65} + 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 158,91 \text{ кН}$$

$$N_{2,7} = \frac{1220,86}{8} - \frac{72,01 \cdot 0}{3,65} + 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 167,79 \text{ кН}$$

$$N_5 = \frac{1220,86}{8} + \frac{72,01 \cdot 0,45}{3,65} + 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 176,67 \text{ кН}$$

$$N_{3,8} = \frac{1220,86}{8} + \frac{72,01 \cdot 0,9}{3,65} + 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 185,55 \text{ кН}$$

Таблица 4.3 – Усилия в сваях

№ свай	Усилия в сваях, кН
1,6	150,03
4	158,91
2,7	167,79
5	176,67
3,8	185,55

Основное условие проектирования свайных фундаментов предполагает возможность превышения $\frac{F_d}{\gamma_k}$ на 20% для крайних свай в кусте. Проверяем условие:

$$N_c \leq 1,2 \cdot \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (3.7)$$

$$185,55 \leq 1,2 \cdot 226,6 = 271,92 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

Расчет осадки свайного фундамента при действии вертикальных нагрузок не требуется, так как свая заглублена нижним концом в пылеватые пески с модулем деформации $E = 17 \text{ МПа}$.

3.2.5 Расчет плиты ростверка на продавливание угловой сваей

Для монолитной железобетонной колонны сечения $400 \times 600 \text{ мм}$ принимаем ростверк с одной ступенью из бетона классом В20.

Проверка на продавливание угловой сваей при симметричной нагрузке производится по формуле:

$$N_c \leq R_{bt} \cdot h_{01} \cdot [\beta_1 \cdot (b_{02} + 0,5 \cdot c_{02}) + \beta_2 \cdot (b_{01} + 0,5 \cdot c_{01})] \quad (3.8)$$

где N_c – усилие в угловой свае;

h_{01} – рабочая высота ступени ростверка над сваей, принимаем $0,55 \text{ м}$;

b_{01}, b_{02} – расстояние от внутренних граней свай до наружных граней ростверка, принимаем $b_{01} = b_{02} = 0,45 \text{ м}$;

c_{01}, c_{02} – расстояние от плоскостей внутренних граней угловой сваи до ближайших граней подколонника ростверка, принимаем $0,45 \text{ м}$.

β_1, β_2 – коэффициенты, принимаемые в зависимости от $h_{01}/c = 0,55/0,45 = 1,22$, следовательно, принимаем $\beta_1 = \beta_2 = 1$;

$R_{bt} = 900 \text{ кПа}$ – расчетное сопротивление растяжению бетона класса В20 согласно [19, табл.6.8].

$$192,84 < 900 \cdot 0,9 \cdot [1 \cdot (0,45 + 0,5 \cdot 0,45) + 1 \cdot (0,45 + 0,5 \cdot 0,45)]$$

$$192,84 \text{ кН} < 1093,5 \text{ кН}$$

Условие выполняется.

3.2.6 Расчет плиты ростверка на продавливание колонной

Проводя расчет на продавливание колонной плиты ростверка принимаем, что пирамида продавливания начинается от колонны с гранями, касающимися внутренних граней свай [23]. Необходимо, чтобы продавливающая сила не превышала прочность на растяжение по граням пирамиды. Расчеты ведутся по формуле:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \cdot \left[\frac{h_{op}}{c_1} \cdot (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} \cdot (l_c + c_1) \right] \quad (3.9)$$

где F – это продавливающая сила, равная удвоенной сумме усилий в сваях, расположенных с одной наиболее нагруженной стороны от оси колонны и находящихся за пределами нижнего основания пирамиды продавливания; усилия в сваях определяются от нагрузки, приложенной к обрезу ростверка;

$R_{bt} = 900$ кПа – расчетное сопротивление растяжению бетона класса В20 согласно [19, табл.6.8].

h_{op} – рабочая высота ступени ростверка над свайей, принимаем 0,55 м;

c_1, c_2 – расстояние от грани колонны соответственно с размерами b_c и l_c до внутренней грани ближайшего ряда свай, расположенных за пределами пирамиды продавливания, принимаем 0,45 м.

α – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы N, принимаем значение $\alpha = 1$.

b_c, l_c – размеры сечения колонны, м.

Определим усилия в сваях из нагрузок, приложенных к обрезу фундамента по формуле:

$$N_{ce} = \frac{N_{max}}{n} \pm \frac{M_{соот} \cdot x}{\sum x_i^2} + 1,1 \cdot 10 \cdot m_{св} \quad (3.10)$$

$$N_{ce} = \frac{1106,81}{8} - \frac{41,1 \cdot x}{\sum x_i^2} + 1,1 \cdot 10 \cdot m_{св}$$

$$N_{1,6} = \frac{1106,81}{8} - \frac{41,1 \cdot 0,9}{3,65} + 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 143,4 \text{ кН}$$

$$N_4 = \frac{1106,81}{8} - \frac{41,1 \cdot 0,45}{3,65} + 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 148,46 \text{ кН}$$

$$N_{2,7} = \frac{1106,81}{8} - \frac{41,1 \cdot 0}{3,65} + 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 153,53 \text{ кН}$$

$$N_5 = \frac{1106,81}{8} + \frac{41,1 \cdot 0,45}{3,65} + 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 158,6 \text{ кН}$$

$$N_{3,8} = \frac{1106,81}{8} + \frac{41,1 \cdot 0,9}{3,65} + 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 163,66 \text{ кН}$$

Следовательно, продавливающая сила

$$F = 2 \cdot (N_5 + N_{3,8} \cdot 2) = 2 \cdot (158,6 + 163,66 \cdot 2) = 971,84 \text{ кН}$$

Тогда условие проверки продавливания принимает следующий вид:

$$971,84 \leq 2 \cdot 900 \cdot 0,9 \cdot \left[\frac{0,55}{0,45} \cdot (0,4 + 0,45) + \frac{0,55}{0,45} \cdot (0,6 + 0,45) \right]$$

$$971,84 \leq 3747,3 \text{ кН}$$

Условие удовлетворяется.

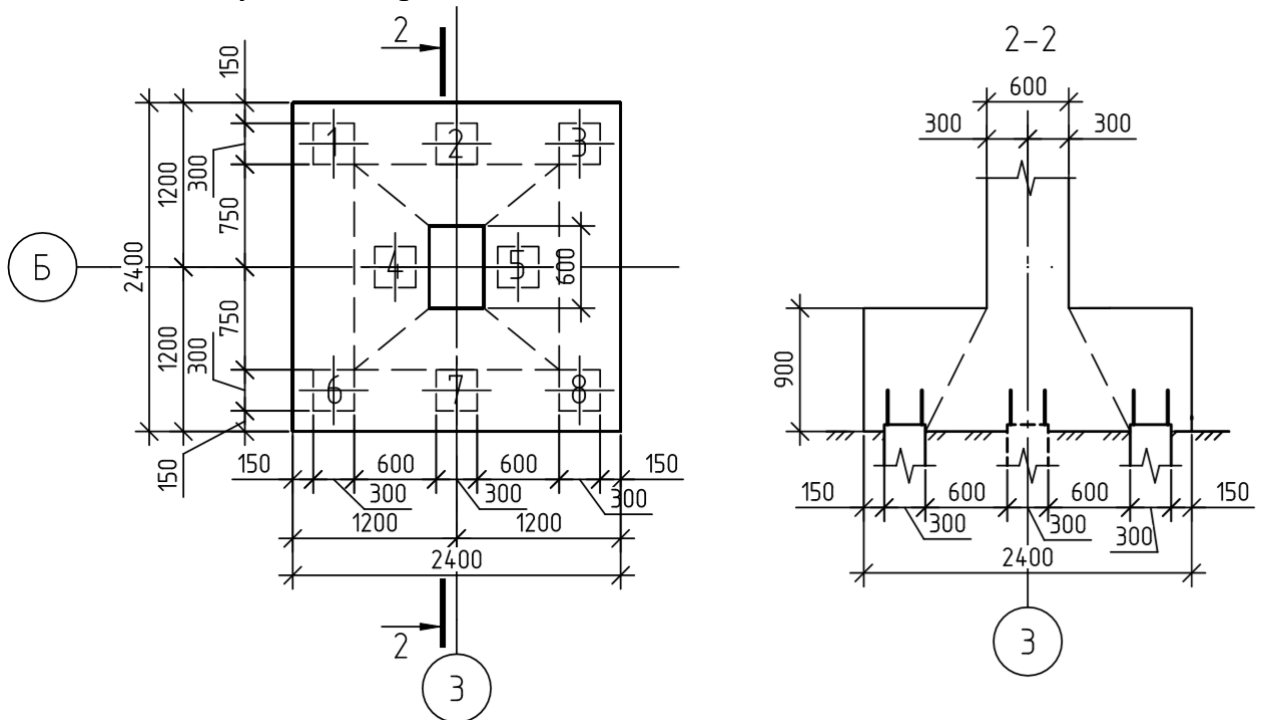


Рисунок 3.3 – Схема работы ростверка на продавливание колонной

3.2.7 Выбор сваебойного оборудования. Назначение расчетного отказа

В предварительном подборе сваебойного оборудования опираемся на соотношение массы молота и массы сваи. Это отношение изменяется от 0,8 до 1,5 в зависимости от плотности грунтов и типа дизель-молотов. Предварительно выбираем трубчатый дизель-молот С-995 с техническими характеристиками: масса ударной части $m_4 = 1250$ кг, энергия удара $E_d = 33$ кДж, полная масса молота $m_1 = 2600$ кг.

Несущая способность сваи должна быть подтверждена при забивке достижением расчетного отказа сваи, который определяется по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} \quad (3.11)$$

где E_d – это расчетная энергия удара трубчатого молота С-995, кДж;

η – это коэффициент, для железобетонных свай – 1500 кН/м²;

A – это площадь поперечного сечения сваи, м²;

F_d – несущая способность сваи, определенная по формуле (3.1), кН;

m_1 – полная масса молота, т;

m_2 – масса сваи, т;

m_3 – масса наголовник, т.

$$S_a = \frac{33 \cdot 1500 \cdot 0,09}{317,18 \cdot (317,18 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2600 + 0,2 \cdot (1380 + 200)}{2600 + 1380 + 200} = 0,012 \text{ м.}$$

Значение расчетного отказа на 0,002 м больше, чем желательный интервал 0,005-0,01 м. Оставляем ранее подобранное свайное оборудование – трубчатый дизель-молот С-995.

3.3 Конструирование свайного фундамента, армирование плиты ростверка

3.3.1 Расчет плиты ростверка на изгиб и определение сечения арматуры

Проведем расчет плиты ростверка на изгиб и определим сечения арматуры, приняв во внимание, что к плите ростверка приложена сосредоточенная нагрузка в местах крепления свай.

Для определения моментов в сечении ростверка воспользуемся формулам:

$$M_{x_i} = \sum N_{CB} \cdot x_i \quad (3.12)$$

$$M_{y_i} = \sum N_{CB} \cdot y_i \quad (3.13)$$

где N_{CB} – расчетная нагрузка на сваю;

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

$$M_{x_i}^{1-1} = 0,7 \cdot 2 \cdot 150,03 + 0,25 \cdot 158,91 = 249,77 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{y_i}^{1'-1'} = 0,45 \cdot (150,03 + 167,79 + 185,55) = 226,52 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Сведем полученные результаты в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Площадь арматурных стержней

Сечение	$x_i (y_i), \text{м}$	$M, \text{кН} \cdot \text{м}$	α_m	ξ	h_{0i}	$A_s, \text{см}^2$
1-1	0,7; 0,25	249,77	0,013	0,993	0,85	8,11
1'-1'	0,45	226,52	0,012	0,994	0,85	7,4

По величине моментов в каждом сечении определяются площадь рабочей арматуры по формуле:

$$A_{s_i} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{0i} \cdot R_s} \quad (3.14)$$

где h_{0i} – рабочая высота, сечения, определяется как высота от верха сечения до центра рабочей арматуры;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, согласно [19, табл. 3.14] для арматуры класса А500С периодического профиля диаметром 10-40 мм $R_s = 365000$ кПа

ξ – коэффициент в зависимости от α_m .

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{0i}^2 \cdot R_b} \quad (4.15)$$

где b_i – ширина сжатой зоны сечения;

R_b – расчетное сопротивление сжатию бетона.

По наибольшему значению A_s подбираем требуемое число стержней и диаметр арматуры.

Принимаем шаг рабочей арматуры – 200 мм. Рассчитаем сетку С-1 по формуле:

$$n = \frac{b - 0,05 \cdot 2}{0,2} + 1 \quad (4.16)$$

$$n = \frac{2,4 - 0,05 \cdot 2}{0,2} + 1 = 12 \text{ шт}$$

Не принимаем диаметр арматуры меньше 10 мм. Из условия прочности сечения ростверка на изгиб принимаем $\phi 12A500C$ $A_s = 1,131 \cdot 12 = 13,57 \text{ см}^2 > 8,11 \text{ см}^2$. Принимаем одинаковое количество и диаметр стержней в обоих направлениях. Длины стержней принимаем 2350 мм.

3.4 Проектирование свайного фундамента на буронабивных сваях

3.4.1 Определение несущей способности буронабивной сваи

Буронабивные сваи, как и забивные, будут являться висячими, основанием служит песок пылеватый. Сваи работают за счет сопротивления грунта под нижним концом сваи и на боковой поверхности.

Для проектирования принимаем длину сваи – 6 м, диаметр сваи – 0,4 м, уславливаемся, что буронабивные сваи применены без укрепления стенок, отметку оголовка сваи принимаем на 0,3 м выше подошвы ростверка -4,100.

Несущая способность буронабивной сваи по грунту основания F_d , кН, определяется по формуле (3.1).

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 1503 \cdot 0,071 + 0,707 \cdot 1 \cdot 151,59) = 213,89 \text{ кН.}$$

Для определения количества необходимых свай в кусте требуется определить допускаемую нагрузку на одну сваю по формуле (3.2).

$$N_{ce} = \frac{213,89}{1,4} = 152,8 \text{ кН.}$$

3.4.2 Определение количества буронабивных свай

Число свай в фундаменте устанавливается исходя из условия максимального использования их несущей способности по формуле (3.3).

$$n = \frac{1106,81}{213,89 - 0,9 \cdot 4,4 \cdot 20} = 8,2$$

При проектировании буронабивных свай необходимо принять 9 свай в кусте.

3.5 Техничко-экономическое сравнение вариантов

3.5.1 Техничко-экономические показатели устройства фундамента на забивных сваях

Таблица 3.5 – Работы по устройству фундамента на забивных сваях (начало)

Шифр	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Расценки, руб	Стоимость, руб	Трудоемкость, чел./ч/ед./общ.
Земляные работы						
1-168	Разработка грунта 1-ой группы экскаватором	1000 м ³	0,025	91,2	2,28	8,33/0,21
1-368	Транспортировка грунта в отвал до 3 км	т	0,41	0,39	0,16	
1-255	Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением	1000 м ³	0,023	18,9	0,43	
1-368	Транспортировка грунта для обратной засыпки	т	0,37	0,39	0,14	
Свайные работы						
	Стоимость свай	м	48	7,48	359,04	
5-9	Погружение свай в грунт 1-ой группы	м ³	4,32	19,6	84,67	3,31/14,3
5-31	Срубка голов свай	шт	8	1,19	9,52	0,96/7,68
Бетонные работы						
6-1	Устройство бетонной подготовки толщиной (В7,5)	м ³	0,68	29,37	19,97	1,37/0,93

Таблица 3.5 – Работы по устройству фундамента на забивных сваях (окончание)

Шифр	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Расценки, руб	Стоимость, руб	Трудоемкость, чел./ч/ед./общ.
6-7	Устройство монолитных железобетонного фундамента до 10 м ³	м ³	5,18	38,53	199,59	4,1/21,24
	Стоимость арматуры	т	0,13	240,0	27,12	
	Итого:				702,92	44,36

3.5.2 Техничко-экономические показатели устройства фундамента на буронабивных сваях

Таблица 3.6 – Работы по устройству фундамента на забивных сваях

Шифр	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Расценки, руб	Стоимость, руб	Трудоемкость, чел./ч/ед./общ.
Земляные работы						
1-168	Разработка грунта 1-ой группы экскаватором	1000 м ³	0,025	91,2	2,28	8,33/0,21
1-368	Транспортировка грунта в отвал до 3 км	т	0,41	0,39	0,16	
1-255	Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением	1000 м ³	0,023	18,9	0,43	
1-368	Транспортировка грунта для обратной засыпки	т	0,37	0,39	0,14	
Свайные работы						
5-92а	Устройство буронабивных свай	м ³	4,86	86	417,96	11,2/54,43
	Бетон	т	11,41	44,74	510,48	
	Стоимость арматуры	т	0,26	240,0	62,4	
Бетонные работы						
6-1	Устройство бетонной подготовки толщиной (В7,5)	м ³	0,68	29,37	19,97	1,37/0,93
6-7	Устройство монолитных железобетонного фундамента до 10 м ³	м ³	5,18	38,53	199,59	4,1/21,24
	Стоимость арматуры	т	0,13	240,0	27,12	
	Итого:				1240,53	76,81

3.5.3 Сравнение технико-экономических показателей. Выбор оптимального варианта фундамента

Расчет технико-экономических показателей был проведен на базе норм и расценок 1984 года.

Таблица 3.7 – Техничко-экономические показатели фундаментов

Показатели	Фундамент на забивных свая	Фундамент на буронабивных сваях
Стоимость, руб	702,92	1240,53
Трудозатраты. чел/ч	44,36	76,81
Расход бетона, м ³	5,18	10,04
Расход арматуры, т	0,13	0,39

По результатам технико-экономического сравнения более экономичным вариантом является устройство фундамента на забивных сваях.

3.6 Конструирование ленточного ростверка на забивных сваях

Объект капитального строительства запроектирован с неполным каркасом – каркасно-стеновая система. Под несущие стены требуется устройство ленточных ростверков со свайными лентами. Высоту ленточного ростверка принимаем 0,9 м, отметка оголовка сваи после забивки совпадает с отметкой оголовка сваи под колонну. Класс бетона ростверка В20, размеры ростверка принимаем 1,6х0,9 м.

Сваи принимаем С60.30-8, несущая способность свай совпадает с несущей способностью, ранее определенной для кустовой. Сопряжение свай с ростверком принимаем жесткое.

Шаг свай принимается исходя из несущей способности сваи и нагрузки, приходящейся на 1 пог.м ростверка. Исходя из расчетов, требуемое количество свай на 1 пог. м ленточного ростверка – 2, следовательно, принимаем двухрядное расположение свай в ростверке. Шаг между рядами свай принимаем в диапазоне $3d \leq a \leq 6d - 1,5$ м. В местах сопряжения стен предусматриваем шаг свай 1 м.

На горизонтальные нагрузки сваи в рядовом фундаменте не рассчитываются.

Ленточный ростверк рассчитывается на изгиб, как многопролетная балка с опорами на сваях [24]. По величине опорных и пролетных моментов определяем необходимое сечение рабочей арматуры.

Принимаем верхнее и нижнее армирование отдельными стержнями $\phi 12A500C$, стыкуемых внахлестку без сварки, величину нахлестки принимаем 1 м. Внутренние пересечения стержней скреплять вязальной проволокой через узел в шахматном порядке. Верхнюю и нижнюю арматуру фиксируем на монтажную арматуру $\phi 12A500C$.

Так как стены и фундаменты запроектированы железобетонными монолитными, требуется предусмотреть выпуски арматуры.

4. Организация строительного производства

4.1. Определение объемов работ и составление карточки определителя

Подсчет объемов работ представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Объемы работ (начало)

№ п.п	Виды работ	Единица измерения	Количество
Объем монолитных колонн, перекрытий и фундаментов			
1	Колонны монолитные железобетонные 600х400 мм В25	м ³	10,51
2	Перекрытия монолитные железобетонные 240 мм В25	м ³	353,16
3	Жесткий подстилающий слой монолитный железобетонный 240 мм В25	м ³	117,3
4	Ростверк монолитный железобетонный 900 мм В20	м ³	236,6
5	Сваи забивные С60.30-8	шт	202
Объем перегородок и стен			
1	Стены монолитные железобетонные 300 мм В25	м ³	287,15
2	Стены монолитные железобетонные 270 мм В25	м ³	146,61
3	Кирпичная кладка из рядового кирпича 120 мм	м ³	156,2
4	Кирпичная кладка из рядового кирпича 380 мм	м ³	44,2
Объем отделочных работ			
1	Устройство подвесного потолка Armstrong	м ²	581
2	Грунтование поверхности потолка	м ²	1100,9
3	Оштукатуривание потолка баритовым раствором	м ²	62,7
4	Окраска поверхности потолка акриловыми красками	м ²	696,4
5	Водоземлюльсионная окраска поверхности потолка	м ²	404,6
6	Оштукатуривание поверхности стен	м ²	4316,5
7	Грунтование поверхности стен	м ²	4316,5
8	Окраска поверхности стен акриловой краской ВД-Био	м ²	2881,1
9	Оштукатуривание поверхности стен баритовым раствором	м ²	180,8
10	Устройство керамогранитной плитки по стенам	м ²	1349,8
11	Окраска поверхности стен масляными красками	м ²	266,4
Объем работ по устройству полов			
1	Устройство стяжки цементно-песчаной 50 мм	м ²	153,17
2	Устройство стяжки из мелкозернистого бетона В15 45 мм	м ²	557,37
	Устройство стяжки из элементов ГВЛВ	м ²	454,42
3	Устройство теплоизоляции сплошной из плит минераловатных	м ²	1164,96
4	Устройство полов из керамической плитки	м ²	710,54
5	Устройство полов с использованием паркетных досок	м ²	37,6
6	Устройство полов с использованием линолеума	м ²	416,82
Заполнение проемов			
1	Дверные проемы	м ²	474,87
2	Оконные проемы	м ²	161,61
Объем кровельных работ			

Таблица 4.1 – Объемы работ (окончание)

№ п.п	Виды работ	Единица измерения	Количество
1	Техноэласт ЭКП	м ²	490,3
2	Унифлекс ВЕНТ ЭПВ	м ²	490,3
3	Разуклонка из цементно-песчаного раствора	м ³	24,53
4	Утепление минераловатными плитами ТЕХНОРУФ В60	м ³	98,06
5	Устройство рулонной гидроизоляции Биполь ЭПП	м ²	490,3
6	Ограждение кровли	м	95,4

4.2. Продолжительность строительства

4.2.1. Обоснование нормативной продолжительности строительства

Нормативную продолжительность объекта капитального строительства – строительства взрослой поликлиники – определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормирование продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» для амбулаторно-поликлинических организаций, а именно поликлиника.

В качестве расчетной единицы принимаем показатель – объем строящегося здания. Для поликлиники с 380 посещениями в смену – 8 месяцев. Проектируемая взрослая поликлиника предполагает 150 посещений в смену.

В соответствии с [25, п.9] определим продолжительность методом экстраполяции:

$$\frac{380 - 150}{150} \cdot 100\% = 153,3\%$$

$$153,3 \cdot 0,3 = 46\%$$

$$\frac{8 \cdot (100 - 46)}{100} = 4,32 \text{ мес.}$$

Определим продолжительность строительства с учетом коэффициента по [25, п.13]:

$$T = 4,32 \cdot 1,2 = 5,2 \text{ мес} \approx 5,5 \text{ мес.}$$

Так как [25] носят рекомендательный характер в основном для крупнопанельного и кирпичного нового строительства, а объект капитального строительства – монолитный, продолжительность строительства увеличивается из-за сложности технологии возводимого объекта.

4.2.2. Обоснование плановой продолжительности строительства

Графическая модель производства работ – календарный план, так как он является наиболее наглядным и понятным для восприятия.

Был разработан календарный план на монтаж монолитного каркаса объекта капитального строительства, продолжительность устройства монолитного каркаса одного этажа здания составила 21 дней, следовательно, на 3 надземных этажа требуется 63 рабочих дней.

В соответствии с п.4.2.1, увеличиваем продолжительность строительства.

4.3. Организация строительной площадки

4.3.1. Определение опасных зон

Подбор стрелового автомобильного крана КС-6471 см. раздел 5.

Граница зоны обслуживания (рабочей зоны) башенных кранов определяется максимальным вылетом крюка ($R_{\max} = 18$ м) на участке между крайними стоянками крана на рельсовом крановом пути, а также стреловых кранов.

$$R_{\text{об}} = 18 \text{ м}$$

Опасная зона работы крана – это пространство, в котором возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

Величину границы опасной зоны работы крана в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами, принимают от крайней точки горизонтальной проекции наружного наименьшего габарита перемещаемого груза с прибавлением наибольшего габаритного размера перемещаемого (падающего) груза и минимального расстояния отлета груза при его падении [26]. Принимаем в качестве наиболее габаритного груза щит опалубки с габаритами 3,3х2,0. Формула для определения границы опасной зоны:

$$R_{\text{оп}} = R_p + 0,5B_r + L_r + X \quad (4.1)$$

где $R_{\text{оп}}$ – опасная зона действия крана;

R_p – максимальный требуемый вылет крюка крана;

B_r – наименьший габарит перемещаемого груза;

L_r – наибольший габарит перемещаемого груза;

X – минимальное расстояние отлета груза, принимаем по [26, приложение Г, табл. Г1].

$$R_{\text{оп}} = 18 + 0,5 \cdot 2 + 3,3 + 6,4 = 28,7 \text{ м.}$$

Монтажной зоной является пространство, в котором возможно падение элемента со здания при его установке и временном закреплении.

Величину границы монтажной зоны принимаем от крайней точки стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера падающего груза и минимального расстояния отлета груза при его падении [26]. Определяется по формуле:

$$R_{\text{монт}} = L_{\text{г}} + X \quad (4.2)$$

где $R_{\text{монт}}$ – монтажная зона;

$L_{\text{г}}$ – наибольший габарит падающего груза;

X – минимальное расстояние отлета груза.

$$R_{\text{монт}} = 1,2 + 3,5 = 4,7 \text{ м}$$

4.3.2. Организация складского хозяйства

Для эффективной организации работ, место расположения строительной площадки должна быть максимально приближена к месту строительства, к подъездным путям и максимально удалены от жилой застройки.

Для определения размеров складов необходимо определить потребность в строительных материалах, конструкциях, изделиях.

После определения потребности материалов необходимо рассчитать площадь складов. Необходимый запас материалов определяется по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_0}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (4.3)$$

где P_0 – необходимое количество материалов, деталей и конструкций для выполнения работ в расчетный период. Количество принимаем по ведомости потребности в основных материалах, конструкциях, изделиях;

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану, дн.;

T_n – норма запаса материала, дн.;

K_1 – коэффициент учета неравномерности поставки материала на склад, зависящий от вида транспорта (для автомобильного транспорта равен 1,1);

K_2 – коэффициент учета неравномерности потребления материала равный 1,3.

Вычислим полезную площадь склада, то есть без учета проходов, занимаемую материалом по формуле:

$$F = P/V \quad (4.4)$$

где P – общее количество хранимого на складе материала;

Определим общую площадь склада по формуле:

$$S = F/\beta \quad (4.5)$$

где β – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей, для разных видов индивидуально. Для открытого склада и нерудного строительного материала 0,6.

Учтем, что в формуле включается площадь проходов.

Таблица 4.1 – Площадь складов

Наименование материалов	Ед. изм.	Кол-во на 1м ² полезной площади складов	Продолжительность по календарному плану, дн	Нормы запасов при перевозке, дн	Общее кол-во материала	Необходимый запас материалов	Полезная площадь склада, м ²	Общая площадь склада, м ²
Арматурная сталь	т	1,3	21	12	31,5	28,08	21,6	36
Кирпич при хранении на поддонах	тыс. шт	0,7	63	5	102,6	5,45	4,19	6,98
Щит опалубки	м ²	20	21	12	923,8	823,5	41,18	68,63
Лестничные марши	м ²	20	63	8	12	1	0,05	0,1

Общая площадь складов составляет: $S = 111,71 \cdot 1,3 = 145,23 = 145,3 \text{ м}^2$.

Для достижения предполагаемой графиком производительности монтажных и такелажных работ, экономичного и рационального использования складов, а также безопасного ведения погрузочно-разгрузочных работ все места складирования запроектированы в соответствии с требованием нормативных документов, технических условий.

4.3.3. Обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях

Наибольшее количество рабочих за весь период строительства составляет 17 человека при отделочных работах.

Таблица 4.2 – Ведомость потребности в работающих

№ п/п	Категория рабочих	Удельный % работающих	Численность работающих, чел.	Из них занято в наиболее многочисленную смену	
				% общего числа работающих	Всего, чел.
1	Рабочие	84,5	17	80	14
2	ИТР	11	2	90	2
3	Служащие	3,2	1	90	1
4	МОП и охрана	1,3	1	90	1
5	Итого	100	21		17

Запроектируем временные здания на строительной площадке, необходимые для обеспечения производства строительно-монтажных работ. Проектом предусмотрен бытовой город из мобильных зданий для бригады строительного участка и для работников строительной организации. Требуемые площади бытовок и их количество сведем в таблицу с указанием типа бытовых помещений.

Расчет ведем в соответствии с нормами, отраженными в нормативном документе.

Таблица 4.3 – Экспликация временных зданий и сооружений

№ п/п	Наименование помещений	Кол-во человек	Площадь, м ²		Принятый тип бытового помещения	Площадь, м ²		Кол-во зданий
			На 1 чел.	Расчет		Одного здания	Всех зданий	
1	Гардеробная	17	0,7	11,9	ГД8	17	17	1
2	Душевая	14	0,54	7,56	Р.8.25.06.02	19,6	19,6	1
3	Умывальная	14	0,2	2,8	Э420-01	6,6	6,6	1
4	Сушилка	17	0,2	3,4	Р.7.25.06.02	10,3	10,3	1
5	Помещение для обогрева рабочих	14	0,1	1,4	В6-5	9,8	9,8	1
6	Туалет			2,15	ТОУРЕК CityComfort	1	3	3
7	Инвентарные здания административного назначения	2	4	8	В6-2	12,25	12,25	1

4.3.4. Электроснабжение строительной площадки

На строительной площадке электроэнергия требуется для обеспечения работы производственных силовых потребителей: башенные краны, транспортеры, подъемники, сварочные аппараты, электрооборудование подсобного производства. А также на технологические нужды, внутреннее и наружное освещение.

Выполним расчет нагрузок по установленной мощности электроприемников и коэффициентам спроса с дифференциацией по видам потребителей по формуле (4.6).

$$P_{\text{общ}} = 1,1 \left(\sum \frac{P_c \cdot K_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_t \cdot K_t}{\cos \varphi} + \sum P_{\text{ов}} \cdot K_{\text{ов}} + \sum P_{\text{он}} \right) \cdot K_{\text{он}} \quad (4.6)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери в сети;

P_c – мощность силовых потребителей (башенные краны, сварочные трансформаторы и др.), кВА;

P_t – мощность, необходимая для технологии выполнения работ (например, прогрев бетона), кВА;

$P_{\text{ов}}$ – мощность, необходимая для освещения внутренних помещений, кВА;

$P_{\text{он}}$ – мощность, необходимая для наружного освещения строительной площадки, кВА;

K_c – коэффициенты спроса, зависящие от количества одновременных потребителей;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности, зависящий от количества и загрузки силовых потребителей.

Потребители электроэнергии и требуемая мощность представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Определение нагрузок энергопотребления

Наименование потребителей	Ед. изм	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Кэф-т спроса K_c	Кэф-т мощности в сети	Требуемая мощность
Силовые потребители						
Мелкие строительные механизмы	шт	3	1,8	0,15	0,6	1,35
Наружное освещение						
Территория строительства	м ²	7319,21	0,0002	1	1	1,46
Освещение главных проходов и проездов	км	0,34	5	1	1	1,7
Аварийное освещение	км	0,35	1,5	1	1	0,53
Охранное освещение	км	0,35	1,5	1	1	0,53
Внутреннее освещение						
Склад закрытый	м ²	36	0,015	0,8	1	0,43
Склад открытый	м ²	109,3	0,003	0,8	1	0,26
Бытовые помещения	м ²	78,55	0,015	0,8	1	0,94
Итого						7,2

По общей нагрузке принимаем трансформаторную подстанцию СКТП-180-10/6/0,4/0,23 закрытой конструкции с размерами в плане 2,73x2,0.

Определим необходимое количество прожекторов для строительной площадки по формуле:

$$n = \frac{m \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} \quad (4.7)$$

где m – коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света, КПД прожекторов и коэффициент светового потока, лк;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы применяемых типов прожекторов, Вт;

S – освещаемая площадь, м²;

$E_{\text{р}} = k \cdot E_{\text{н}}$ – требуемая освещенность, лк;

$E_{\text{н}}$ – нормируемая освещенность, лк, (для охранного освещения 0,5 – 2,0 лк);

k – коэффициент.

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 7319,21}{500} = 8,79$$

По расчету принимаем 9 прожекторов.

Электроснабжение от внешних источников решено производить с использованием воздушных линий электропередач.

Определим шаг, с которым будут располагаться прожекторы по формуле:

$$l = L/n = 173,17/9 = 19,24 \text{ м}$$

4.3.5. Временное водоснабжение

Для организации временного водопровода на строительной площадке проектом предусмотрено использование стальных труб.

Исходя из нормативных удельных затрат, требуется рассчитать потребность строительной площадки в воде, учтя расход воды по различным группам потребителей.

На строительной площадке временное водоснабжение и водоотведение необходимы для того, чтобы обеспечить нужды: производственные, хозяйственные, противопожарные.

Произведем расчет потребности в воде по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{расчет}} + Q_{\text{пож}} \quad (4.8)$$

где $Q_{\text{пр}}$ – расход воды на производственные цели, л/с;

$Q_{\text{расчет}}$ – расход воды на хозяйственно-бытовые цели, л/с;

$Q_{\text{пож}}$ – расход воды на противопожарные цели, л/с.

Расход воды на производственные цели включает приготовление бетонной смеси или раствора, поливку уложенного бетона, выполнение штукатурных и малярных работ, обслуживание и мойку строительных машин и т.д. и определяется по формуле, л/с:

$$Q_{\text{пр}} = K_{\text{н}} \frac{q_{\text{п}} \Pi_{\text{п}} K_{\text{ч}}}{3600t} \quad (4.9)$$

где $q_{\text{п}} = 500$ л – расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

$\Pi_{\text{п}}$ – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$ ч – число часов в смене;

$K_{\text{н}} = 1,2$ – коэффициент на неучтенный расход воды.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \frac{500 \cdot 3 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,1 \text{ л/с}$$

Вычислим расходы воды на хозяйственно-бытовые цели, которые складываются из расходов воды на хозяйственно-питьевые нужды и расходов на душ по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q \cdot N \cdot k}{3600t_1} \quad (4.10)$$

где $q = 15$ л – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности одного работающего;

N – численность работающих в наиболее загруженную смену;

$k = 2$ – коэффициент часовой неравномерного водопотребления;

$t_1 = 8$ ч число часов в смене.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 17 \cdot 2}{3600 \cdot 8} = 0,018 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{душ}} = \frac{q \cdot N_{\text{д}}}{t_2 \cdot 60} \quad (4.11)$$

где $q = 30$ л – норма расхода воды на прием душа одним рабочим;

$N_{\text{д}}$ – численность рабочих, пользующихся душем (до 80% N);

t_2 – продолжительность использования душевой установки, $t_2 = 45$ мин.

$$Q_{\text{душ}} = \frac{30 \cdot 34}{45 \cdot 60} = 0,38 \text{ л/с}$$

Определим потребность в воде на противопожарные цели:

$$Q_{\text{хоз}} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ л/с}$$

Определим общий расход воды в соответствии с теми значениями, что мы вычислили ранее. Так как расходы воды на пожарные цели больше суммы хозяйственных и производственных, то:

$$Q_{\text{общ}} = 10,5 \text{ л/с}$$

Вычислим требуемый диаметр временного водопровода (Д), мм, по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot V}} \quad (4.12)$$

где Д – внутренний диаметр водопровода, мм;

$Q_{\text{общ}}$ – общий расход воды, л/с;

V – скорость движения воды по трубам, м/с.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,50 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 94,43$$

Округляем диаметр до 95 по ГОСТ 10704-91 «Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент». В бытовом городке трубы проложены с уклоном $i=5^\circ$, водоснабжение поступает в вагончики из одной водопроводной трубы под давлением.

4.3.6. Внутрипостроечные дороги

Для перевозок по территории строительной площадки используется автомобильный транспорт. Внутрипостроечные дороги обеспечивают свободный проезд ко всем зданиям и сооружениям, а также к складированию материалов.

При разработке схемы движения автотранспорта максимально использовались существующие и только проектируемые дороги. При трассировке дорог соблюдаются минимальные расстояния, такие как:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;
- между дорогой и ограждением строительной площадки – 1,5 м;
- между осью железнодорожных путей и дорогой – 3,75 м.

Принимаем однополосную дорогу шириной 3,5 метров, на въезде и выезде дорога расширяется до 4 метров. У поворотов запроектирован радиус 12 м, на участке поворота дорога расширяется до 4,95 м.

В зоне выгрузки, находящейся рядом с местом складирования, дорога имеет расширение до 6 метров.

На территории расположен 1 въезд с воротами, на территории строительной площадки действует ограничение по скорости на въездах и поворотах – 5 км/ч. Установлены знаки ограничения скорости.

Всего протяженность дороги – 0,34 км.

4.3.7. Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

При производстве работ следует обеспечить выполнение требований следующих документов:

- Трудовой Кодекс России;
- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве». «Отраслевые типовые инструкции по охране труда»;
- ГОСТ 12.3.033-84. ССБТ. «Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации»;
- ГОСТ 12.4.011-89. ССБТ. «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация»;
- ГОСТ 12.1.004-91* «Пожарная безопасность. Общие требования»;
- РД 34.03.284-94 «Инструкция по организации и производству работ повышенной опасности»;
- ПОТ РМ -027-2003 «Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте»;
- ПБ 10-382-00 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».
- «Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи спецодежды, спец.обуви и других средств индивидуальной защиты».

Перед началом выполнения строительно-монтажных работ подрядной организацией и администрацией предприятия объекта, подлежащего строительству, оформить акт-допуск по форме согласно [27].

Ответственность за соблюдением норм техники безопасности, охраны труда и промышленной безопасности несёт руководитель строительной организации и назначенное приказом лицо подрядной организации. Работаящие на строительстве должны быть обучены правилам техники безопасности и иметь удостоверения о сдаче экзаменов, кроме того, должны пройти инструктаж по охране труда и технике безопасности на рабочем месте. При изменении условий труда непосредственный руководитель (мастер) должен вновь провести инструктаж по технике безопасности с учетом новых производственных условий. Перед допуском к работе и в процессе выполнения работ производится обучение, и проводится инструктаж по безопасности труда.

Рабочие на строительстве должны быть обеспечены спецодеждой, спец.обувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с [33].

В соответствии с [26,27] на производственных территориях строительных площадок предусмотрены средства пожаротушения, первичные средства пожаротушения содержатся в соответствии с техническими паспортами, находятся в исправном работоспособном состоянии. Предусмотрены специальные обозначения.

Не допускается производство работ внутри здания с применением горючих веществ и материалов одновременно с другими строительными-монтажными работами, которые проводятся с применением открытого огня, например, сварка.

Выдержаны противопожарные разрывы между бытовыми временными зданиями, а также между складами.

Запрещается хранить на строительной площадке горючие отходы. Хранение возможно только при обеспечении специальных условий.

Назначены должностные лица, ответственные за пожарную безопасность, установлен четкий порядок поведения работающих на строительной площадке при обнаружении пожара.

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Предусмотрены безопасные пути для автотранспорта и пешеходов, пути освещены. Введено ограничение скорости движения автотранспорта на объекте.

Временные здания (бытовой городок) расположен вне опасной зоны от работы монтажного крана, на расстоянии 100 метров.

На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Созданы условия для безопасной работы, исключая возможность поражения электрическим током в соответствии с [26, 27].

4.3.8. Мероприятия по охране окружающей среды

При выполнении работ необходимо соблюдать требования по защите окружающей среды, сохранения ее устойчивого экологического равновесия и не нарушать условия землепользования, установленные законодательством по охране природы и другой нормативной технической документации. При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей среды, которые должны включать предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистка вредных выбросов в почву и атмосферу.

Перед началом работ подрядной организации необходимо заключить договоры на утилизацию строительных и бытовых отходов. При правильной организации работ по благоустройству и озеленению дворовой территории строительных отходов, как правило, не возникает. Строительные материалы, завезённые, но по какой-либо причине не используемые на объекте, собираются и отвозятся на склад или другой объект. Отходы при разборке

асфальтобетонного покрытия в виде кусков асфальтобетона вывозятся как строительный мусор на специализированную свалку.

Для снижения воздействия на поверхность земель рабочим проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- своевременная уборка мусора и отходов для исключения загрязнения территории отходами производства;
- запрещение использования неисправных, пожароопасных транспортных и строительно-монтажных средств;
- применение строительных материалов, имеющих сертификат качества;
- выполнение работ, связанных с повышенной пожароопасностью, специалистами соответствующей квалификации.

Проектом предусматривается восстановление нарушенных земель по завершении строительных работ:

- уборка строительного мусора, удаление из пределов строительной полосы всех временных устройств;
- восстановление нарушенных поверхностей;
- засыпка и послойное трамбование или выравнивание рытвин, непредвиденно возникших в процессе производства работ;
- распределение оставшегося грунта по рекультивируемой площади равномерным слоем;
- планировочные работы,
- подвозка и равномерное распределение плодородного грунта в пределах рекультивируемого участка, с созданием ровной поверхности.

Загрязнение атмосферы в период производства работ носит временный обратимый характер.

Проведение строительно-монтажных работ, движение машин и механизмов, складирование и хранение материалов в местах, не предусмотренных проектом, запрещается. Подрядная организация, выполняющая работы, несет ответственность за соблюдение проектных решений, связанных с охраной окружающей природной среды, а также за соблюдение государственного законодательства по охране природы.

Подрядчик выполняет оформление в природоохранных органах всех разрешений, согласований и лицензий, необходимых для производства работ по данному объекту.

На период производства работ проектная организация, разрабатывающая ППР, отражает в нем подробные мероприятия по охране окружающей среды.

Для защиты почвы и водной среды от загрязнения необходимо обслуживание строительной техники производить только на постоянных производственных базах или на специально отведенных площадках с покрытием, предохраняющим от попадания в почву и грунтовые воды горюче-смазочных материалов.

По технологии производства работ необходимо перед началом работ предусмотреть предварительную очистку и мойку дорожного покрытия от пыли и грязи. Таким образом, учитывая стесненные условия производства

работ, короткий период строительства и технологию производства работ, установка мойки колес не требуется.

Питание рабочих организовано в ближайших местах общественного питания, поэтому бытовые отходы на строительной площадке не образуются.

Для защиты прилегающей жилой застройки от шума и вибрации строительных машин необходимо следить за исправностью систем звукоглушения строительных машин и механизмов. Использовать установку шумогасящих и виброгасящих приспособлений (виброизоляторов, вибродемпферов).

5 Технология строительного производства

5.1. Технологическая карта на устройство монолитного каркаса здания

5.1.1 Область применения

Данная технологическая карта разработана на устройство монолитного каркаса здания, а именно на устройство монолитных колон, перекрытий и стен. В технологической карте содержится состав производственных операций с применением современных средств механизации и способов выполнения работ. В технологической карте также определен состав требований к контролю качества и приемке работ, трудовые, производственные и материальные ресурсы, мероприятия по промышленной безопасности и охране труда.

Технологическая карта предназначена для использования при разработке проекта производства работ и другой необходимой организационно-технологической документации.

Технологическая карта разработана на основе требований действующих нормативных документов.

Настоящая технологическая карта предназначена для нового строительства.

5.1.2 Общие положения

Объект капитального строительства представляет собой цельномонолитное здание.

Монолитное перекрытие возводится в балочно-стоечной опалубке для перекрытий системы «КРАМОС», перекрытие запроектировано толщиной 240 мм.

Для возведения монолитных железобетонных колонн также выбрана опалубка компании «КРАМОС», принята опалубка колонн на угловых элементах, так как это более простой и экономичный вариант, а проектом не требуется возведение колонн разных сечений.

Возведение монолитных стен ведется с использованием алюминиевой опалубкой стен «КРАМОС АЛ».

Работы ведутся в 2 смены двумя комплексными бригадами с использованием двух автомобильных кранов. Место строительства – г. Железногорск, Красноярский край.

5.1.3 Организация и технология выполнения работ

Работы по устройству монолитного каркаса объекта капитального строительства подразделяются на подготовительные и основные.

5.1.3.1 Подготовительные работы

Для того чтобы приступить к производству работ, необходимо перед началом работ завершить работы по возведению нижележащих монолитных железобетонных стен, колонн и перекрытий. Место для установки опалубки должно быть расчищено от строительного мусора.

При устройстве монолитного перекрытия должны быть ограждены проемы, предназначенные для устройства лестничной клетки и лифтовых шахт. По периметру плиты перекрытия предшествующего этажа предусмотреть защитное ограждение.

При устройстве монолитных стен перед началом опалубочных работ провести установку маячных брусков на ширину стены, пристрелив их к перекрытию в основании стены.

Необходимо предусмотреть временное освещение рабочих мест.

Изготовление арматурных каркасов не требуется, армирование принято отдельными арматурными стержнями.

5.1.3.2 Основные работы

Вертикальные несущие конструкции

Работы необходимо вести комплексной бригадой арматурщиков и бетонщиков, не менее двух человек в звене должны быть аттестованными стопальщиками.

Для устройства вертикальных несущих конструкций – монолитных железобетонных стен – основные работы состоят из:

1) Поддачи щитов опалубки к месту установки. Конструкция крупнощитовой алюминиевой опалубки системы «КРАМОС АЛ» представлена на рисунке 5.1;

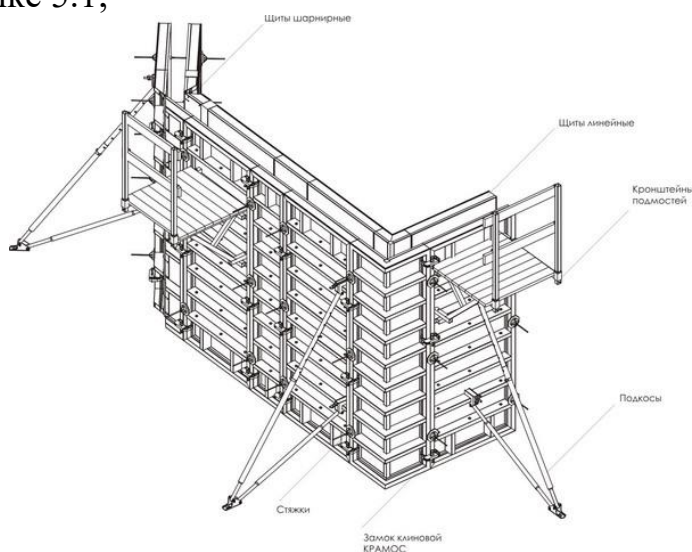


Рисунок 5.1 – Конструкция алюминиевой опалубки стен «КРАМОС АЛ»

- 2) Установки наружных опалубочных панелей в соответствии с маячными брусками. В местах, где предусмотрен проем, устанавливаются специальные проемотроители;
- 3) Раскрепления щитов подкосами;
- 4) Установки арматуры. Согласно проекту армируются конструкции отдельными арматурными стержнями, стержни крепятся внахлестку, стыки вяжутся проволокой. При возведении стен технического подполья запроектированы арматурные выпуски из ростверков;
- 5) Установки опалубки с внутренней стороны стены. Щиты опалубки раскрепляют при помощи соединительных элементов;
- 6) Установки подмостей для нахождения людей наверху опалубки
- 7) Подачи бетонной смеси. Проектом принята доставка бетонной смеси на строительную площадку автобетоносмесителем с последующей выгрузкой в бункера. Бункера со смесью подаются краном;
- 8) Бетонирования стены поэтапно через приемную воронку. Бетонирование ведется участками по 20 м без перерыва послойно. Перерывы между бетонированием слоев не должны превышать 2-х часов. Схема бетонирования представлена на рисунке 5.2;

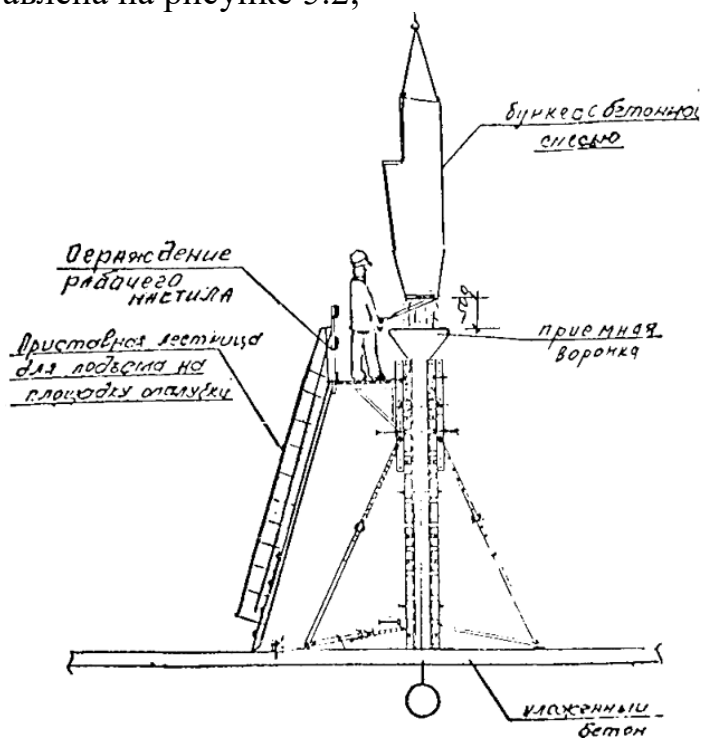


Рисунок 5.2 – Схема бетонирования монолитной железобетонной стены

- 9) Уплотнения бетонной смеси глубинным вибратором ИВ-47 с диаметром вибронконечника $\varnothing 76$ мм. Контроль за уплотнением бетонной смеси вести визуально;
- 10) Ухода за бетоном. Бетон необходимо защищать от атмосферных осадков и влагопотери на начальном периоде твердения бетона, также требуется поддерживать температурно-влажностных режим для создания условий набора прочности;

11) Распалубливания конструкции после достижения распалубочной прочности бетона.

Порядок бетонирования монолитных железобетонных колонн схож с порядком бетонирования стен, однако применяется опалубка из угловых элементов, представленная на рисунке 5.3.

Проектом предусмотрено наличие перекрещивающихся арматурных шпилек в колоннах (см.л.4), следовательно, бетонную смесь необходимо укладывать ярусами до 2 м. Применяется бетон с подвижностью П4. Уплотнение бетонной смеси в колоннах ведется штыкованием.

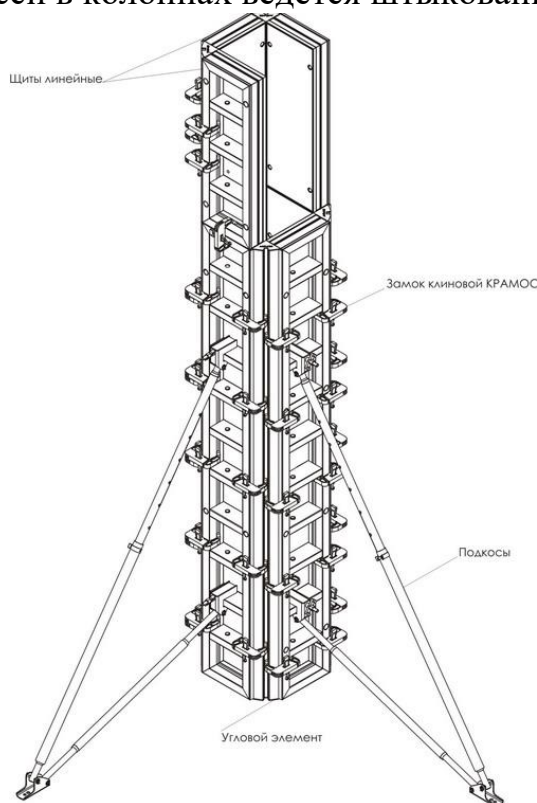


Рисунок 5.3 – Опалубочная система колонны

Горизонтальные несущие конструкции

Плита перекрытия устраивается после окончания работ по возведению вертикальных несущих конструкций нижележащего этажа, конструкция балочно-стоечной системы приведена на рисунке 5.4. Перед установкой опорных телескопических стоек необходимо провести разбивку основания под шаг стоек. Шаг расстановки телескопических стоек и раскладки деревянных балок опалубки перекрытия определяется исходя из толщины плиты перекрытия и толщины фанеры по схеме, представленной на рисунке 5.5.

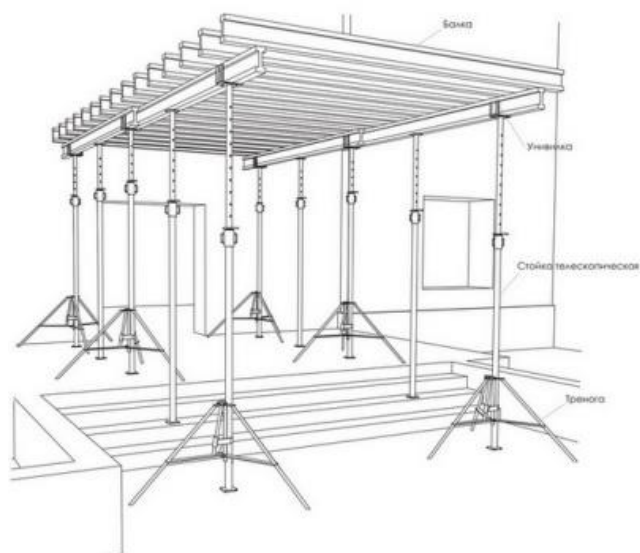


Рисунок 5.4 – Опалубочная балочно-стоечная система

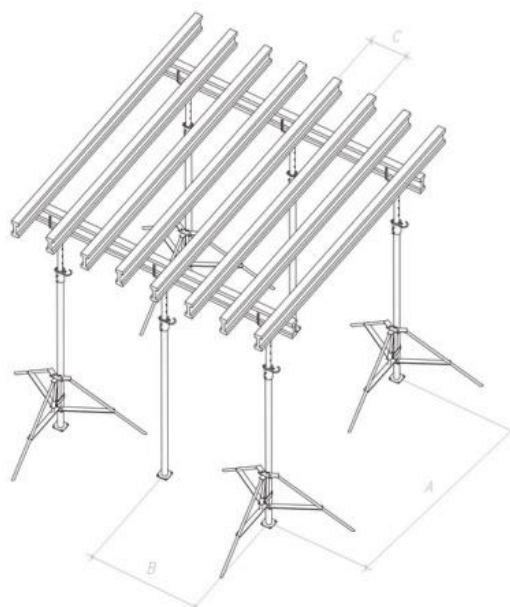


Рисунок 5.5 – Схема расстановки телескопических стоек и раскладки деревянных балок опалубки

Основные работы при устройстве монолитной железобетонной плиты перекрытия включают в себя:

- 1) Разбивку основания и определение шага основных стоек;
- 2) Установку основных стоек. В стойку вставляют универсал, далее закрепляют стойку в треноге на месте установки;
- 3) Монтаж продольных балок на основные стойки, регулировка их по высоте;
- 4) Монтаж поперечных балок, их выравнивание по шаблону;
- 5) Укладку листов фанеры на поперечные балки. В углах крайние листы фанеры закрепляются. Высота палубы проверяется и, в случае необходимости, корректируется;

- 6) Формирование торцевой поверхности стены посредством использования отсекателей;
- 7) Монтаж ограждений по периметру плиты перекрытия, установка промежуточных стоек;
- 8) Подачу арматурных стержней на опалубку пачками не более 1 т, чтобы не превышать допустимые нагрузки;
- 9) Укладка арматурных стержней на фиксаторы, вязка их пересечений посредством использования вязальной проволоки и вязального крюка;
- 10) Подачу бетонной смеси в зону укладки с помощью стационарного бетононасоса Putzmeister BSA 1407 D с максимальным объемом подачи 71 м³/ч;
- 11) Уплотнение бетонной смеси поверхностными вибраторами и заглаживание поверхности бетона;
- 12) Ухода за бетоном. Бетон необходимо защищать от атмосферных осадков и влагопотери на начальном периоде твердения бетона, также требуется поддерживать температурно-влажностных режим для создания условий набора прочности;
- 13) Распалубливания конструкции после достижения распалубочной прочности бетона.

5.1.4 Требования к качеству работ

Требования к качеству выполнения работ по устройству монолитного каркаса объекта капитального строительства представлены на листе 7 графической части.

Контроль качества выполненных работ выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов. Контроль качества строительно-монтажных работ осуществляется квалифицированными специалистами с возможностью привлечения аккредитованной строительной лаборатории, которая располагает необходимыми техническими средствами.

Строительный контроль качества работ должен включать следующие виды контроля: входной контроль рабочей документации и материалов, поступающих на строительную площадку, операционный контроль строительных процессов или технологических операций, приемочный контроль выполненных строительно-монтажных работ.

При проведении входного контроля требуется проверить комплексности и достаточности рабочей документации. Поступающие на строительную площадку строительные материалы проверяются на соответствие стандартам, наличие сертификатов соответствия, гигиенических и пожарных документов, паспортов и других сопроводительных документов.

При операционном контроле проверяется соблюдение технологий выполнения работ и соответствие работ проекту и нормативным документам. Необходимо осуществлять операционный контроль по ходу выполнения строительных процессов и производственных операция для того, чтобы

своевременно выявить дефекты и несоответствия и оперативно принять меры по их устранению.

Приемочный контроль подразумевает проверку качества строительно-монтажных работ и принимаемых конструкций в полном объеме. Допуски и отклонения, характеризующие точность строительных и монтажных работ не должны превышать значений предельных отклонений. До укладки бетонной смеси в конструкции требуется осуществить приемку смонтированной арматуры, составить акт освидетельствования скрытых работ.

При выполнении строительных работ должна вестись исполнительная документация, отражающая фактическое состояние объекта капитального строительства.

При укладке бетонной смеси в опалубку необходимо следить за целостностью форм, опалубки, поддерживающих лесов, при обнаружении деформаций – прервать работы и устранить нарушения. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку не более 2 м.

Не опирать вибраторы на арматуру при уплотнении бетонной смеси. Глубина погружения вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см. Уплотнение вести до прекращения оседания, прекращения выхода пузырьков воздуха и появления цементного молочка.

5.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Все материалы, применяемые при ремонте, должны отвечать всем требованиям нормативных документов.

Возведение объекта капитального строительства вести с использованием крана. Принято решение об использовании двух кранов на строительной площадке.

5.1.5.1 Подбор крана

Подбираем кран по весу бадьи для бетона БП-1,0 «Туфелька», масса бадьи с бетоном $m = 2,9$ т, размеры бадьи $3,3 \times 1,5 \times 1,0$ м.

Для строповки бадьи принят строп 4СК-10-4 с массой $m_1 = 0,1$ т.

Определим монтажные характеристики:

1. Монтажная масса элемента определяется по формуле:

$$M_m = M_э + M_r \quad (5.1)$$

где $M_э$ – масса панели перекрытия;

M_r – масса грузозахватных и вспомогательных устройств

$$M_m = 2,9 + 0,1 = 3 \text{ т}$$

2. Монтажная высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_r \quad (5.2)$$

где h_0 – высота от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;

h_3 – высота запаса;

$h_э$ – высота элемента в положении подъема;

h_r – высота грузозахватного устройства.

$$H_k = 10,05 + 2,3 + 3,3 + 1,8 = 17,45 \text{ м}$$

3. Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы определим по формуле:

$$H_c^c = H_k + h_{\Pi} \quad (5.3)$$

где h_{Π} – высота полиспаста, принимается равным 2 м.

$$H_c^c = 17,45 + 2 = 19,45 \text{ м}$$

4. Требуемый монтажный вылет крюка определим по формуле:

$$L \geq B + f + d + R_{\text{пов}} \quad (5.4)$$

где f – это расстояние от осей до выступающих частей здания, м;

B – ширина здания в осях или половина ширины здания при работе кранов с двух сторон;

d – расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте, принимаемое равным 0,7 м;

$R_{\text{пов}}$ – радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте, принимаемый по паспортным данным.

$$L \geq 7,5 + 0,7 + 1 + 4,0$$

$$L \geq 13,2 \text{ м}$$

По отраслевому каталогу “Оборудование и приспособления для монтажа строительных конструкций. Часть 1. Краны” подбираем подходящий кран на специальном шасси автомобильного типа КС-6471 в стреловом исполнении с $H_k = 20$ м, $L = 18$ м, $M_m = 8$ т.

Размещение монтажных кранов, подъемников и других механизмов на строительной площадке осуществляется с учетом требований охраны труда и методов эффективного производства работ.

Привязка крана и подкрановых путей к строящемуся объекту включает поперечную и продольную привязку. Поперечная привязка к строящемуся зданию или сооружению предусматривает обеспечение безопасного

расстояния между строящимся объектом и башенным краном и определяется по формуле:

$$B = h/2 + l_{\text{без}} \quad (5.5)$$

где B – минимальное расстояние от оси шасси до выступающей части здания;

$l_{\text{без}}$ – минимально допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания;

h – размер опорного контура крана поперек оси шасси при выдвинутых балках выносных опор.

$$B = 5,8/2 + 1 = 3,9 \text{ м}$$

5.1.6 Техника безопасности и охраны труда

При производстве монтажных работ следует руководствоваться такими нормативными документами как СНиП 12-03-2001 “Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.” и СНиП 12-04-2002 “Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство”.

Перед началом работ назначить ответственное лицо, которое будет обязано осуществлять организационное руководство монтажными работами самостоятельно или через бригадира на строительной площадке. Все указания, которые поступают от ответственного лица, являются обязательными для исполнения. Ответственность за соблюдение техники несут руководители работ, назначенные приказом.

Средства индивидуальной защиты обязаны быть выданы рабочим. Охрана труда должна обеспечиваться выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих, таких как установка ограждений при работе на высоте, установка ограждений в зоне работы крана, обеспечение достаточного искусственного освещения при работе в темные часы суток, оснащение строительной площадки защитными и предохранительными механизмами в случае необходимости. Рабочие должны иметь доступ к строительному городку, который оборудован санитарно-бытовыми помещениями в соответствии с существующими нормами. Все лица, находящиеся на строительной площадке, независимо от рода их деятельности, обязаны носить защитные каски и сигнальные жилеты.

К работам приступать только после получения проекта производства работ, технологических карт и монтажных схем, в ином случае работы вести запрещается.

Все работы должны быть произведены только рабочими соответствующей профессии и квалификации, все рабочие должны пройти инструктаж по технике безопасности, обеспеченный руководителем. На назначенное ответственное лицо и мастера возлагается ответственность

организовать правильное ведение работ, отвечающее всем требованиям безопасности.

Работы вести только исправными инструментами. Перед началом работ бригадир обязан лично проверить состояние техники безопасности на рабочих местах бригады. В случае обнаружения нарушения – устранить, иначе недопустимо начало работ, доложить ответственному лицу.

Способы строповки грузов должны обеспечивать надежность закрепления застропованного груза и исключать возможность падения или скольжения, обязано быть обеспечено безопасное положение груза.

Запрещается находиться в границах опасных зон, определенных расчетом, запрещается во время подъема грузов ударять по стропам или крюку крана, запрещается находиться под поднятым грузом, запрещается оставлять грузы в неустойчивом положении, запрещается опускать груз одновременно с осуществлением поворота стрелы, запрещается бросать опускаемый груз.

Все рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях на высоте более 1,3 м оградить предохранительными защитными ограждениями. Производство работ на высоте вести с использованием предохранительных поясов и страховочных канатов. При скорости ветра более 15 м/с работы на высоте вести запрещается.

Для хождения людей по уложенной арматуре перекрытий устроить специальные настилы не менее 0,6 м.

5.1.7 Техничко-экономические показатели

Продолжительность работ составила – 21 день, сменность работ принята – 2. Все требуемые технико-экономические показатели представлены на листе 7 графической части.

Калькуляция трудовых затрат представлена в приложении Б.

6 Экономика строительства

6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства

Для определения стоимости строительства амбулаторно-поликлинического учреждения в г. Железногорск (без учета стоимости наружных инженерных сетей) используем укрупненные нормативы цены строительства «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-04-2023».

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной [35]. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта капитального строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-04-2023 «Объекты здравоохранения», утвержденный [36]. Стоимость благоустройства территории рассчитываем по НЦС 81-02-16-2023 «Малые архитектурные формы» утвержденному [37], озеленение по НЦС 81-02-17-2023 «Озеленение» утвержденному [38].

Для определения прогнозной стоимости необходимо определить технико-экономические показатели объекта.

Общая площадь здания – это сумма площадей всех этажей, где площадь этажа измеряется на уровне пола в пределах внутренних поверхностей наружных стен. $S_{об}=1772,94 \text{ м}^2$.

Полезная площадь здания – сумма площадей всех размещаемых в ней помещений, за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних лестниц и пандусов и помещений для инженерных коммуникаций. $S_{пол}=1547,95 \text{ м}^2$.

Расчетная площадь здания – это сумма площадей входящих в него помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, внутренних открытых лестниц и пандусов; лифтовых шахт; помещений и пространств, предназначенных для размещения инженерного оборудования и инженерных сетей. $S_{расч}=1278,94 \text{ м}^2$.

Строительный объем здания – это сумма объема здания выше отметки 0.00 и строительного объема ниже отметки чистого пола. Строительный объем определяется в пределах ограничивающих наружных поверхностей с включением ограждающих конструкций. $V=6572,7 \text{ м}^3$.

При определении этажности здания не учитываем подземный этаж, так как он находится ниже средней планировочной отметки земли. Этажность амбулаторно-поликлинического учреждения 3 этажа.

Количество этажей поликлиники – 4 с учетом подземного этажа – технического подполья.

Следует производить расчет прогнозной стоимости планируемого нового строительства применительно к регионам строительства с учетом коэффициентов: регионально-экономических, регионально-климатических,

инженерно-геологических и других условий осуществления строительства. Расчет производим по формуле:

$$C = \left(\sum_{i=1}^n (\text{НЦС}_i \times M \times K_{\text{пер}} \times K_{\text{пер}}/\text{зон} \times K_{\text{рег}} \times K_c) + 3p \right) + I_{\text{пр}} + \text{НДС} \quad (6.1)$$

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

n – общее количество используемых Показателей;

M – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству;

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

Для частей территории субъектов Российской Федерации, которые нормативными правовыми актами высшего органа государственной власти субъекта Российской Федерации определены как самостоятельные ценовые зоны для целей определения текущей стоимости строительных ресурсов, при выполнении расчетов с использованием Показателей также устанавливается коэффициент перехода к уровню цен для каждой ценовой зоны (далее – $K_{\text{пер}}/\text{зон}$).

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

Согласно Постановлению Правительства Красноярского края №147-п от 19.03.2021 ЗАТО Железногорск относится к 1 ценовой зоне.

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

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению

к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

Z_p – дополнительные затраты, не предусмотренные в Показателях, определяемые по отдельным расчетам, в том числе стоимость земельного участка, вовлеченного в строительство, затраты на подключение (технологическое присоединение) и пр.;

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

НДС – налог на добавленную стоимость.

Так как параметры объекта отличаются от указанного в таблице 01-01-001 НЦС 81-02-04-2023, то показатель рассчитываем согласно [45, п.42] путем интерполяции по формуле (6.2):

$$P_B = P_c - (c - v) \times \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (6.2)$$

где P_B – рассчитываемый показатель;

P_a и P_c – пограничные показатели из таблицы 04-04-001 сборника НЦС 81-02-04-2023, равные 2746,42 тыс. руб. и 2005,56 тыс. руб. соответственно;

a и c – параметры для пограничных показателей из таблицы 04-04-001 сборника НЦС 81-02-04-2023, равные 50 и 200 посещений в смену;

v – параметр для определяемого показателя, 150 посещений поликлиники в смену.

Подставим значения в формулу (2) и определим требуемый показатель для проектируемого объекта:

$$P_B = 2005,56 - (200 - 150) \times \frac{2005,56 - 2746,42}{200 - 50} = 2252,51 \text{ тыс. руб.}$$

Показатель, полученный методом интерполяции, умножается на мощность объекта строительства:

$$2252,51 \times 150 = 337876,5 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

Расчет прогнозной стоимости строительства сведем в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 - Прогнозная стоимость строительства поликлиники на 150 посещений в смену в г. Железногорск

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2023, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
I ОСНОВНЫЕ ЗАТРАТЫ, УЧТЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛЯМИ НЦС						
1.	Объекты здравоохранения					
1.1	Амбулаторно-поликлиническое учреждение	Сборник НЦС 81-02-04-2023, таблица 04-04-001, Показатель 04-04-001-01 и 04-04-001-02	посещений в смену	150	2252,51	337876,5
	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к уровню цен Красноярского края ($K_{пер}$)	Сборник НЦС 81-02-04-2023, техническая часть пункт №24, таблица 3, Красноярский край (1 ценовая зона)		0,96		
	Поправочный коэффициент ($K_{пер/зон}$)	Постановление Правительства Красноярского края №147-п от 19.03.2021г. "Об установлении центров ценовых зон Красноярского края для расчета индексов изменения сметной стоимости строительства" (г. Железногорск – 1 ценовая зона)		1,0		
	Регионально-климатический коэффициент ($K_{рег1}$)	Сборник НЦС 81-02-04-2023, техническая часть, пункт №25		1,01		

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2023, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
	Коэффициент, учитывающий мероприятия по снегоборьбе ($K_{пер2}$)	Сборник НЦС 81-02-04-2023, техническая часть, пункт №26, таблица 6 (г. Железногорск - температурная зона IV)		1,0		
	Коэффициент, учитывающий сейсмичность (K_c)	Сборник НЦС 81-02-04-2023, техническая часть, пункт №27, (г. Железногорск – 6 баллов)		1,0		
	Итого основные объекты					327605,05
2.	Элементы благоустройства					
2.1	Светильники на декоративных кованых опорах с лампами накаливания осветительными общего назначения	Сборник НЦС 81-02-16-2023, таблица 16-07-004, показатель 16-07-004-01	100 м ² территории	32,03	103,52	3315,75
2.2	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0.9 м до 2,5 м с покрытием из крупноразмерной плитки	Сборник НЦС 81-02-16-2023 таблица 16-06-001, показатель 16-06-001-03	100 м ² покрытия	1	424,66	424,66
2.3	Малые архитектурные формы для объектов здравоохранения	Сборник НЦС 81-02-16-2023 таблица 16-03-001, показатель 16-03-001-01	100 м ² территории	32,03	196,55	6295,5

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2023, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к уровню цен Красноярского края ($K_{пер}$)	Сборник НЦС 81-02-16-2023, техническая часть, пункт №24, таблица 4, Красноярский край (1 ценовая зона)		0,97		
	Регионально-климатический коэффициент ($K_{рег1}$)	Сборник НЦС 81-02-16-2023, техническая часть, пункт №25, таблица 6, п. 27.5 д (г. Железногорск - температурная зона V)		1,01		
	Итого благоустройство					9832,18
3	Озеленение					
3.1	Озеленение территорий учреждений амбулаторного лечения	Сборник НЦС 81-02-17-2023, таблица 17-02-002, показатель 17-02-002-02	1 посещение в смену	150	54,12	8118
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Сборник НЦС 81-02-17-2023, техническая часть пункт 19, таблица 1, Красноярский край (1 ценовая зона)		0,97		
	Итого озеленение					7874,46
	Итого по основным затратам, учтенным по НЦС					345311,69
4	Стоимость	Расчет 1			34531,17	34531,17

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2023, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
	подключения (технологического присоединения)					
	Всего					379843,66
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России		1,054		400355,22
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации		20%		80071,04
	Всего с НДС					480426,26

Расчет 1. Стоимость подключения (технологического присоединения).

Принимаем в размере 10 % от стоимости поликлиники: 34531,17 тыс. руб.

Прогнозная стоимость строительства амбулаторно-поликлинического учреждения на 150 посещений в смену в г. Железнодорожке составляет 480426,26 тыс. руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы; элементы благоустройства и озеленение.

6.2 Составление локального сметного расчета с анализом структуры сметной стоимости строительных работ

Основным методическим документом в строительстве является «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» утверждена [40]. Данная методика содержит общие положения по ценообразованию и определенные рекомендации для составления различных форм сметной документации на разнообразные виды работ.

Для составления локальной сметы используется базисно-индексный метод. Данный метод позволяет определить сметную стоимость на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства. Для получения текущего уровня цен необходимо использовать текущие индексы цен, которые дифференцированы по видам строительства и видам работ.

В качестве используемой сметно-нормативной базы приняты федеральные единичные расценки – ФЕР-2001 в редакции 2020 года от

20.12.2021, [41]. При составлении локальных смет на основе ФЕР-2001 необходимо определить стоимость материалов, которые не учтены в расценках, для этого были использованы данные ФССЦ-2001 [41].

Индексы дифференцированы по видам строительства и регионам. Они разрабатываются Федеральным центром ценообразования в строительстве. Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах на 1 квартал 2023 года для Красноярского края (1 зона) согласно письму Минстроя России №12381-ИФ/09 от 10.03.2023 г. Для объекта здравоохранения (поликлиника):

- 1) оплата труда – 37,4;
- 2) материалы, изделия и конструкции – 7,8;
- 3) эксплуатация машин и механизмов – 17,08.

Размер накладных расходов и сметной прибыли определяется через размер фонда оплаты труда (ФОТ) в базисном и текущем уровне цен. Для определения накладных расходов ФОТ умножается на установленный норматив накладных расходов по видам работ по [44]. Для определения сметной прибыли ФОТ умножается на норматив сметной прибыли по [45]. Нормативы для определения накладных расходов приведены в «Методике по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитально строительства», утвержденной приказом Минстроя РФ от 21.12.2020 №812/пр. Нормативы для определения сметной прибыли приведены в «Методике по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства», утвержденной приказом Минстроя РФ от 11.12.2020 г. №774/пр.

Локальная смета была составлена в программе «Госстройсмета Онлайн».

Анализ структуры сметной стоимости на объект капитального строительства по разделам и по составным элементам приведены в таблице 6.3 и 6.4 соответственно.

Таблица 6.3 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного каркаса работы по разделам

Разделы	Сумма, руб		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Раздел 1 «Устройство монолитного каркаса»	962 040,53	12 110 222	78,47
Лимитированные затраты, всего	59 595	750 185	4,86
НДС	204 327	2 572 081	16,67
Итого	1 225 962	15 432 488	100%

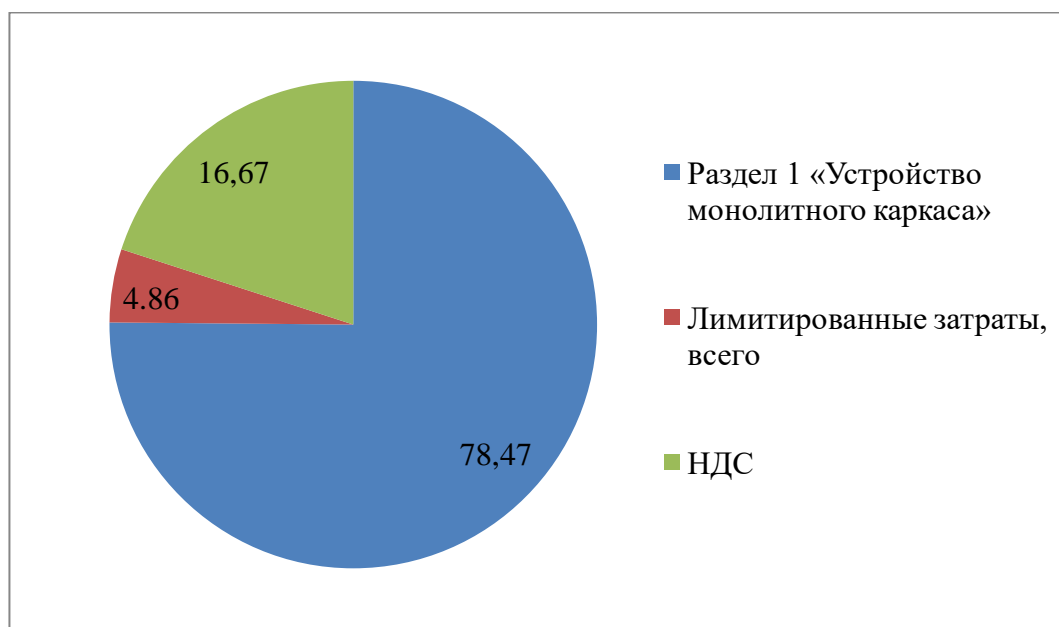


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного каркаса по разделам

Таблица 6.4 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам

Разделы	Сумма, руб		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	871 019	8 706 050	56,41
в том числе:			
- материалы (М)	777 007	6 060 658	39,27
- эксплуатация машин (ЭМ)	42 848	731 844	4,74
- оплата труда рабочих (ОТ)	51 164	1 913 548	12,4
Накладные расходы	58 025	2 170 159	14,06
Сметная прибыль	32 995	1 234 013	8,0
Лимитированные затраты, всего	59 595	750 185	4,86
НДС	204 327	2 572 081	16,67
Итого	1 225 962	15 432 488	100%

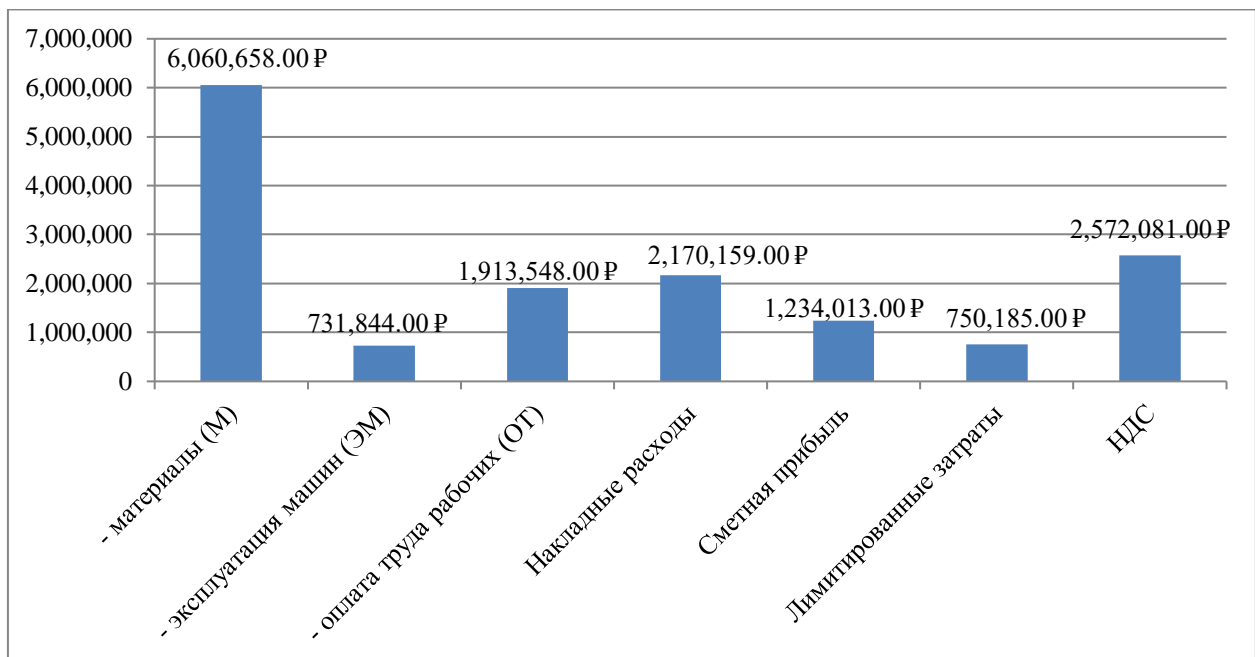


Рисунок 6.2 – Гистограмма уровня сметной стоимости разделов и составных элементов сметы в рублях

Из представленной диаграммы и гистограммы видно, что по структуре локального сметного расчета основные затраты приходятся на материалы в размере 6 060 658,0 руб., что составляет 39,27 от прямых затрат. Наименьшие затраты приходятся на эксплуатацию машин и механизмов в размере 731 844,0 руб., что составляет 8,41 от прямых затрат.

Локальный сметный расчет представлен в приложении В.

6.3 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели требуются, чтобы обосновать целесообразность нового строительства при принятых проектом параметрах и утвердить разработанную проектную документацию для строительства. В таблице 6.2 представлены технико-экономические показатели.

Таблица 6.2 – Техничко-экономические показатели проекта строительства объекта (начало)

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	551,4
Площадь объекта	м ²	1 772,94
Этажность	эт.	3
Материал стен		Монолитный железобетон
Высота этажа	м	3,3
Строительный объем, всего, в том числе	м ³	6 572,7
надземной части	м ³	5 248,35
подземной части	м ³	1 324,35
Объемный коэффициент		3,71

Таблица 6.2 – Техничко-экономические показатели проекта строительства объекта (окончание)

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	480 426,26
Стоимость по ЛСР	тыс. руб.	15 432,488
Прогнозная стоимость 1 м ²	тыс. руб.	270,98
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	тыс. руб.	73,1
Удельная стоимость места	тыс. руб.	3 202,84
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	7
Мощность (вместимость, пропускная способность)	посещений	150
Удельная стоимость на единицу мощности	тыс. руб./ посещение	3 202,84

Для определения прогнозной стоимости строительства 1 м² общей площади и 1 м³ строительного объема были использованы формулы 6.3 и 6.4.

$$C_{M^2} = \frac{C}{S} \quad (6.3)$$

где C_{M^2} – прогнозная стоимость 1 м² площади;
 C – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС);
 S – общая площадь.

Подставим значения в формулу 6.3.

$$C_{M^2} = \frac{480426,26}{1772,94} = 270,98 \text{ тыс. руб./м}^2.$$

$$C_{M^3} = \frac{C}{V} \quad (6.4)$$

где C_{M^3} – прогнозная стоимость 1 м³ строительного объема;
 C – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС);
 V – строительный объем.

Подставим значения в формулу 6.4.

$$C_{M^3} = \frac{480426,26}{6572,7} = 73,1 \text{ тыс. руб./м}^3.$$

Для определения удельной стоимости строительства места была использована формулы 6.5.

$$C_M = \frac{C}{M} \quad (6.5)$$

где C_m – удельная стоимость места;
 C – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС);
 M – мощность объекта.
Подставим значения в формулу 6.5.

$$C_m = \frac{480426,26}{150} = 3202,84 \text{ тыс. руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения бакалаврской работы был разработан проект строительства взрослой поликлиники на 150 посещений в смену в г. Железнодорожск Красноярского края.

Были выполнены все поставленные цели и задачи. Итогом разработки проекта являются результаты:

- выполнены основные архитектурно-строительные чертежи проектируемого объекта, решены вопросы современной планировки, отвечающей требованиям конъюнктуры текущей ситуации;
- произведен расчет ограждающих конструкций;
- выполнено моделирование здания в программном комплексе SCAD Office, произведены расчеты несущих конструкций, подобрано армирование, выполнены чертежи конструктивного раздела;
- выполнено вариантное проектирование свайного фундамента из забивных и буронабивных свай, выбран наиболее экономичный вариант – забивные сваи длиной 6 м, запроектирован ленточный ростверк на сваях;
- разработан объектный строительный генеральный план на возведение надземной части объекта капитального строительства;
- разработана технологическая карта на устройство монолитного каркаса здания, разработан календарный план на устройство одного этажа;
- определена прогнозная стоимость строительства проектируемого объекта, выполнен локальный сметный расчет на устройство монолитного каркаса здания.
- изучена нормативно-техническая документация.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений = System of design documents for construction. Rules for execution of the working documentation of architectural and construction solutions : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 декабря 2018 г. №1121-ст : взамен ГОСТ 21.501-2011 : дата введения 2019-06-01 / разработан Акционерным обществом «Центр технического и сметного нормирования в строительстве» (АО «ЦНС») – Москва : Стандартинформ, 2019. – 51 с.
2. СТУ 7.5-07-2021. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. : утвержден и введен в действие Приказом от 7 декабря 2021 г. №1301 : взамен СТО 4.2-07-2014 : дата введения 2021-12-20 – Красноярск : СФУ – 61 с.
3. СП 158.13330.2014. Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования : введен впервые : дата введения 2014-06-01 – Москва ЗАО «Гипроздрав», 2014. – 168 с.
4. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : взамен СП 131.13330.2018 : дата введения 2021-06-25 – Москва ФГБУ «ГГО», 2021. – 146 с.
5. Схематическая карта
6. СП 118.13330.2022 Общественные здания и сооружения : взамен СП 118.13330.2012 : дата введения 2022-06-20 – Москва АО «ЦНИИПромзданий», 2022. – 51 с.
7. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты : взамен СП 2.13130.2012 : дата введения 2020-09-12 – Москва ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 29 с.
8. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям : взамен СП 4.13130.2009 : дата введения 2013-06-24 – Москва ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2013. – 183 с.
9. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон №123-ФЗ : [принят Государственной думой 4 июля 2008 года : одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 года]. – Москва : Кодекс, 2008. – 113 с.

10. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий : взамен СНиП 23-02-2003 : дата введения 2013-07-01 – Москва НИИСФ РААСН, 2012. – 95 с.
11. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение : взамен СНиП 23-05-95* : дата введения 2017-05-08 – Москва : Стандартинформ, 2018. – 116 с.
12. СП 71.13330.2017. СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия : взамен СП 71.13330.2011 : дата введения 2017-08-28 – Москва ФГБОУ ВО НИУ МГСУ, 2017. – 82 с.
13. ГОСТ 9818-2015. Марши и площадки лестниц железобетонные. Технические условия = Reinforced concrete flights of steps and stair landings. General specifications : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июля 2015 г. №1015-ст : взамен ГОСТ 9818-85 : дата введения 2016-01-01 / разработан Акционерным обществом «институт комплексного проектирования жилых и общественных зданий» (АО «ЦНИИЭП») – Москва : Стандартинформ, 2015. – 23 с.
14. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы : взамен СП 1.13130.2009 : дата введения 2020-09-19 – Москва ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 45 с.
15. ГОСТ 23166-2021. Конструкции оконные и балконные светопрозрачные ограждающие. Общие технические условия = Window and balcony translucent enclosing constructions. General specifications : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 мая 2021 г. №398-ст : взамен ГОСТ 23166-99, ГОСТ 4.215-81 : дата введения 2021-11-01 / разработан Центром по сертификации оконной и дверной техники (ЦС ОДТ) – Москва : Стандартинформ, 2021 – 65 с.
16. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия = Windows of polyvinylchloride profiles. Specifications : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие постановлением Госстроя России от 6 мая 2000 г. №37 : введен впервые : дата введения 2001-01-01 / разработан Управлением стандартизации, технического нормирования и сертификации Госстроя России – 47 с.
17. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия : взамен СП 20.13330.2011 : дата введения 2017-06-04 – Москва ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2016. – 73 с.
18. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры

(к СП 52-101-2003). ЦНИИПромзданий, НИИЖБ. – М.: ОАО ЦНИИПромзданий, 2005. – 214 с.

19. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения : взамен СП 63.13330.2012 : дата введения 2019-06-20 – Москва АО «НИЦ Строительство», 2018. – 118 с.

20. СП 29.13330.2011. Полы : введен впервые : дата введения 2011-05-20 – Москва ОАО «ЦНИИПромзданий», 2011. – 68 с.

21. ГОСТ 19804-2012. Сваи железобетонные заводского изготовления. Общие технические условия = Prefabricated reinforced concrete piles. Specifications : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2012 г. №2014-ст : взамен ГОСТ 19804-91, ГОСТ 19804.2-79, ГОСТ 19804.4-78 : дата введения 2014-01-01 / разработан ОАО «Фундаментпроект» – Москва : Стандартиформ, 2014 – 23 с.

22. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия = Reinforcing rolled products for reinforced concrete constructions. Specifications : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 марта 2017 г. №232-ст : взамен ГОСТ 5781-82, ГОСТ 10884-94 : дата введения 2018-01-01 / разработан ОА «Строительство» – Москва : Стандартиформ, 2016 – 46 с.

23. СП 24.13330.2021. Свайные фундаменты : взамен СП 24.13330.2011 : дата введения 2022-01-15 – Москва ОА «Строительство», 2021. – 82 с.

24. Тетиор А.Н. Фундаменты : учебное пособие для студентов вузов / А.Н. Тетиор. – Москва : Академия, 2010 – 396 с.

25. СНиП 1.04.03-85. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений / Госстрой СССР, Госплан СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 522 с.

26. СНиП 12.04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство : взамен ГОСТ 12.3.038-85 : дата введения 2003-01-01 – Москва ФГУ ЦОТС, 2003 – 28 с.

27. СНиП 12.03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования : взамен СНиП 12-03-99 : дата введения 2001-09-01 – Москва ФГУ ЦОТС, 2001 – 42 с.

28. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда : взамен СП 12-135-2002 : дата введения 2003-07-01 – Москва ФГУ ЦОТС, 2003 – 150 с.

29. Российская Федерация. Законы. Трудовой кодекс Российской Федерации : ТК : текст с изменениями и дополнениями на 15 июня 2023 года : [принят Государственной думой 21 декабря 2001 года : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 года]. – Москва : 2023. – 285 с.

30. ГОСТ 12.3.033-84. Система стандартов безопасности труда. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации = Occupational safety standards system. Construction machines. General requirements of safety : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 31 июля 1984 г. №2694 : дата введение 1985-07-01 / ИПК Издательство стандартов, 1984 – 27 с.

31. ГОСТ 12.04.011-89. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация = Occupational safety standards system. Means of protection. General requirements and classification : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27 октября 1989 года №3222 : дата введения 1990-07-01 / ИПК Издательство стандартов, 1989 – 8 с.

32. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования = Occupational safety standards system. Fire safety. General requirements : межгосударственный стандарт : издание официальное утвержден введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 июня 1992 года : дата введения 1992-07-01 / ИПК Издательство стандартов, 1992 – 68 с.

33. Российская Федерация. Законы. Об утверждении типовых отраслевых норм бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты : Постановление Минтруда России №66 : [принят Министерством труда и социального развития Российской Федерации 25 декабря 1997]. – Москва, 1998 – 239 с.

34. Оборудование и приспособления для монтажа строительных конструкций. Отраслевой каталог. Часть 1. Краны : взамен выпуска каталога 1975 года : Москва ЦБНТИ, 1985. – 69 с.

35. Российская Федерация. Законы. Об утверждении Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации №314/пр : [принят Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 30 декабря 2019]. – Москва, 2019 – 45 с.

36. Российская Федерация. Законы. Об определении случаев осуществления федеральным бюджетным учреждением «Федеральный центр по сопровождению инвестиционных программ» Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации строительного контроля по объектам капитального строительства, финансируемым (софинансируемым) за счет средств федерального бюджета в рамках государственной программы Российской Федерации «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации» : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации №121/пр : [принят Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 13 марта 2020]. – Москва, 2019 – 22 с.

37. Российская Федерация. Законы. Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативные цены строительства. НЦС 81-02-16-2023. Сборник №16. Малые архитектурные формы» : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации №154/пр : [принят Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 6 марта 2023]. – Москва, 2019 – 58 с.

38. Российская Федерация. Законы. Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативные цены строительства. НЦС 81-02-17-2023. Сборник №17. Озеленение» : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации №164/пр : [принят Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 6 марта 2023]. – Москва, 2019 – 20 с.

39. Российская Федерация. Законы. Об установлении центров ценовых зон Красноярского края для расчета индексов изменения сметной стоимости строительства : Постановление Правительства Красноярского края №147-п : [принят Правительством Красноярского края 19 марта 2021]. – Красноярск, 2021 – 2 с.

40. Российская Федерация. Законы. 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 : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации №421/пр : [принят Министерством строительства и

жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 4 августа 2020]. – Москва, 2020 – 116 с.

41. ФЕР-2001. Федеральные единичные расценки на строительные работы. Сборник №6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные : дата введения 2001-03-01 – Москва, Госстрой России, 2001 – 58 с.

42. ФССЦ 2001. Часть 1. Материалы для общестроительных работ (редакция 2021 года). Федеральный сборник сметных цен на материалы, изделия и конструкции, применяемые в строительстве : введен в действие 2003-05-28 – Москва, Госстрой России, 2003 – 21 с.

43. Российская Федерация. Законы. Об индексах изменения сметной стоимости строительства в 1 квартале 2023 года : Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации №12381-ИФ/09 : [принят Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 10 марта 2023]. – Москва, 2020 – 2 с.

44. Российская Федерация. Законы. Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства : Федеральный Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации №812/пр : [принят Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 21 декабря 2020]. – Москва, 2020 – 34 с.

45. Российская Федерация. Законы. Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства : Федеральный Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации №774/пр : [принят Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 11 декабря 2020]. – Москва, 2020 – 23 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Экспликация полов (начало)

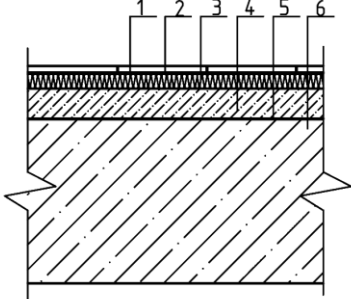
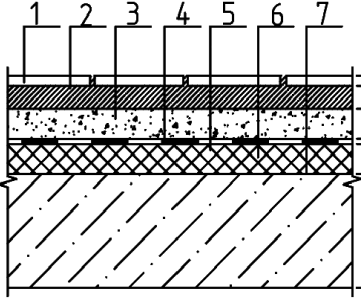
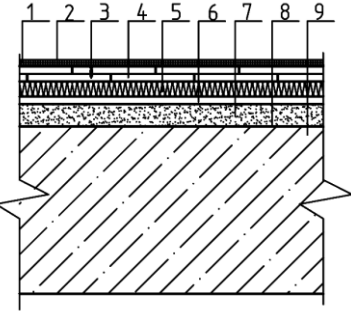
Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 34, 42, 52, 61, 68, 87	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка с нескользящей поверхностью по ГОСТ 13996-2019 – 8 мм; 2. Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М200 – 12мм; 3. Стяжка из мелкозернистого бетона В15, армированная – 45мм; 4. Полиэтиленовая пленка – 2 слоя; 5. Утепление Пеноплэкс П35 – 20мм; 6. Железобетонная монолитная плита – 240мм 	557,37
2, 9, 12, 13, 18, 20, 29, 30, 31, 33, 39, 40, 41, 53, 54, 55, 65, 66, 67, 82, 83, 84	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка с нескользящей поверхностью по ГОСТ 13996-2019 – 8 мм; 2. Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М200 – 12мм; 3. Цементно-песчаная стяжка М150 – 20 мм; 4. Гидроизоляция (под стяжку) из 2-х слоев полиэтилена – 2слоя 5. Утепление Пеноплэкс П35 – 20мм; 6. Цементно-песчаная стяжка М150 – 20мм; 6. Железобетонная монолитная плита – 240мм 	153,17
8, 11, 28, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 56, 57, 58, 59, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 80, 81	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Линолеум на тканевой основе – 5мм; 2. Водно-дисперсионный клей – 1 слой; 3. Винт для ГВЛВ 4. Сборная стяжка из элементов ГВЛВ на клеящей мастике - 20мм; 5. Утеплитель Пеноплэкс П35 – 20мм; 6. Прослойка из листа ГВЛВ – 10мм; 7. Сухая засыпка – 25мм; 8. Полиэтиленовая пленка – 1 слой; 9. Монолитная железобетонная плита – 240 мм 	416,82

Таблица А.1 – Экспликация полов (окончание)

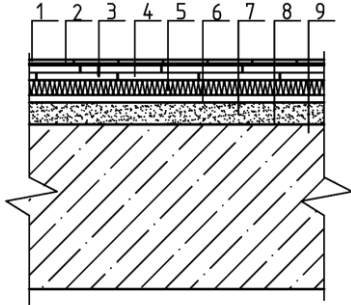
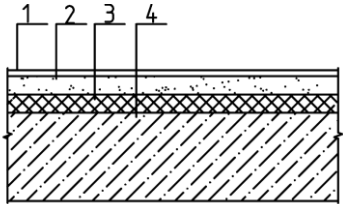
Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
77, 78, 79	4		<ol style="list-style-type: none"> 1. Паркетные доски – 7мм; 2. Водно-дисперсионный клей – 1 слой; 3. Упругая прослойка – 3 мм; 4. Сборная стяжка из листов ГВЛВ – 20мм; 5. Утеплитель Пэноплекс П35 – 20мм; 6. Прослойка из листа ГВЛВ – 10мм; 7. Сухая засыпка – 20мм; 8. Полиэтиленовая пленка – 1слой; 9. Монолитная железобетонная плита – 240 мм 	37,6
16, 35, 36,50, 64, 86	5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Бетонное покрытие со шлифовкой – 5мм; 2. Полиэтиленовая пленка – 1слой; 3. Гидроизоляционная обмазочная – 2мм; 4. Железобетонный лестничный марш 	104,85

Таблица А.2 – Ведомость отделки помещений (начало)

Ведомость отделки помещений					
Номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площадь, м ²	Стены и перегородки	Площадь, м ²	
1, 5, 6, 7, 10, 25, 26, 27, 34, 42, 52, 68, 83, 87	Подвесной потолок, плиты Armstrong 600x600 мм	475,6	Штукатурка по сетке, грунтовка, шпатлевка, окраска акриловой краской ВД-Био	1179	
2, 9, 12, 13, 29, 30, 31, 39, 40, 41, 53, 54, 55, 65, 66, 67, 82, 84	Подвесной потолок, плиты Armstrong 600x600 мм	105,4	Керамическая плитка на универсальном клее	590,8	
3, 8, 11, 16, 17, 19, 21, 35, 36, 43, 44, 50, 56, 57, 58, 64, 69, 73, 74, 75, 76, 80, 81, 86, 88, 89, 92, 93	Грунтовка, окраска акриловыми красками	423,8	Штукатурка по сетке, грунтовка, шпатлевка, окраска акриловой краской ВД-Био	1428	
4, 18, 20, 22, 23, 24, 28, 33, 45, 46, 47, 48, 49, 70, 71, 72	Грунтовка, окраска акриловыми красками	209,8	Керамическая плитка на универсальном клее	712,6	
59, 60	Баритовая штукатурка, грунтовка, окраска акриловыми красками	52,8	Баритовая штукатурка по сетке, грунтовка, шпатлевка, окраска акриловыми составами	134,4	
61	Баритовая штукатурка, грунтовка, окраска акриловыми красками	9,9	Баритовая штукатурка, матовая керамическая плитка на универсальном клее	46,4	

Таблица А.2 – Ведомость отделки помещений (окончание)

Ведомость отделки помещений					
Номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площадь, м ²	Стены и перегородки	Площадь, м ²	
77, 78, 79	Подвесной потолок, плиты Armstrong 600x600 мм	37,2	Улучшенная штукатурка, затирка, грунтовка, улучшенная виниловая покраска	139,7	
90, 91, 94, 95, 96, 97, 98	Грунтовка, водоэмульсионная покраска	404,6	Штукатурка, грунтовка, масляная покраска	266,4	

Таблица А.3 – Спецификация заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во по этажам					Масса, кг	Примечание
			1 этаж	2 этаж	3 этаж	тех. подполье	Всего ед.шт.		
1	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Дв Бпр Рз 2100x1200	10	-	-	-	10		
2	ГОСТ 475-2016	ДВ 1Рп 2100x800	7	2	-	-	9		
3		ДВ 1Рп 2100x900	1	9	8	-	18		
4		ДВ 1Рп 2100x800	5	-	-	-	5		
5	ГОСТ Р 57327-2016	ДПСО 02 21-10	2	2	3	5	12		
6	ГОСТ 475-2016	ДС 1Рп 2100x900 Г Пр	7	6	6	-	19		
7		ДВ 1Рл 2100x900	-	3	5	-	8		
8	ГОСТ 57327-2016	ДПСО 02 1800x900	-	-	-	6	6		
ОК1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1760-2676 (4М-12-4М-12И4)	3	3	3	-	9		
ОК2		ОП Б2 1760-2376 (4М-12-4М-12И4)	3	3	3	-	9		
ОК3		ОП Б2 1760-1220 (4М-12-4М-12И4)	12	12	14	-	38		

Таблица А.4 – Спецификация перемычек

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Примечание
1	ГОСТ 948-2016	1ПБ 13-1	56	25	
2		1ПБ 16-1	4	30	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Е.1 – Калькуляция затрат труда и машинного времени (начало)

Обоснование по ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		На весь объем	
		Ед. изм.	Кол-во		$H_{ер}$ чел-ч	$H_{ер}$ маш-ч	Q чел-ч	Q маш-ч
Монолитные работы								
ЕНиР Е1-5, т.2, 4а,б	Выгрузка стоек и балок опалубки	100 т	0,27	такелаж.2р – 2 машинист 4р – 1	3,6	7,2	0,972	1,944
ЕНиР Е1-5, т.2, 2а,б	Выгрузка щитов опалубки	100 т	0,11	такелаж.2р – 2 машинист 4р – 1	6,1	12	0,671	1,32
ЕНиР Е1-5, т.2, 5а,б	Выгрузка арматуры	100 т	0,105	такелаж.2р – 2 машинист 4р – 1	2,7	5,4	0,284	0,567
ЕНиР Е1-6, т.2,19а,б	Подача стоек и балок опалубки	100 т	0,27	такелаж.2р – 2 машинист 4р – 1	12,3	6,03	3,321	1,628
ЕНиР Е4-1-33, 1	Устройство лесов под опалубку перекрытия	100м стоек	0,95	Плот.4р,2р – 1;	6	-	5,7	-
ЕНиР Е1-6, т.2,19а,б	Подача щитов опалубки	100 т	0,11	такелаж.2р – 2 машинист 4р – 1	12,3	6,03	1,353	0,663
ЕНиР Е4-1-34Г, т5, 2а	Устройство опалубки перекрытия	1 м ²	490,1	Плотник 4р, 2р – 1;	0,3	-	147,03	-
ЕНиР Е4-1-37, б, т.4а	Установка металлической опалубки стен	1 м ²	433,7 6	Слесарь 4р – 1, 3р – 2	0,28	-	121,45	-
ЕНиР Е4-1-37, в, т.6а	Установка металлической опалубки колонн	1 м ²	19,8	Слесарь 4р – 1, 3р – 2	0,19	-	3,762	-
ЕНиР Е1-6, т.2,19а,б	Подача арматуры	100 т	0,105	такелаж.2р – 2 машинист 4р – 1	12,3	6,03	1,292	0,633
ЕНиР Е4-1-46 7г	Установка арматуры плиты диаметром до 18 мм	1 т	7,902	Арматурщ. 4р, 2р – 1	13	-	102,73	-
ЕНиР Е4-1-46 10в	Установка арматуры стены до 12 мм	1 т	2,018	Арматурщ. 5р, 2р – 1	20	-	40,39	-

Таблица Е.1 – Калькуляция затрат труда и машинного времени (окончание)

Обоснование по ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		На весь объем	
		Ед. изм.	Кол-во		$H_{ер}$ чел-ч	$H_{ер}$ маш-ч	Q чел-ч	Q маш-ч
ЕНиР Е4-1-46 4д	Установка арматуры колонны до 26 мм	1 т	0,496	Арматурщ. 5р, 2р – 1	8,7	-	4,315	-
ЕНиР Е4-1-48 в, т.5, 2	Подача бетонной смеси к месту укладки	100 м ³	1,176	беотнщ.4р – 2 слесарь 4р – 1 машинист 4р – 1	18	6,1	21,168	7,174
ЕНиР Е1-6, т.2,19а,б	Подача бетонной смеси к месту укладки в бадьяе	100 т	3,64	такелаж.2р – 2 машинист 4р – 1	12,3	6,03	44,77	21,95
ЕНиР Е4-1-49 б, т.2, 13	Укладка бетонной смеси плиты перекрытия	1 м ³	117,7 2	беотнщ.4р, 2р – 1	0,85	-	100,06	-
ЕНиР Е4-1-49 б, т.2, 4	Укладка бетонной смеси колонны	1 м ³	2,286	беотнщ.4р, 2р – 1	1,5	-	3,429	-
ЕНиР Е4-1-49 в, т.3, 1г	Укладка бетонной смеси стены	1 м ³	123,2 9	беотнщ.4р, 2р – 1	1,2	-	147,95	-
ЕНиР Е4-1-54 9	Уход за бетонной поверхностью	100 м ²	9,14	беотнщ. 2р – 1	0,14	-	1,279	-
ЕНиР Е4-1-34 г, т.5	Разбор опалубки перекрытия	1 м ²	490,1	Плотник 3р, 2р – 1;	0,11	-	53,911	-
ЕНиР Е4-1-37, в, т.6	Разборка металлической опалубки колонн	1 м ²	19,8	Слесарь 3р – 1, 2р – 2	0,14	-	2,772	-
ЕНиР Е4-1-37, в, т.4б	Разборка металлической опалубки стен	1 м ²	433,7 6	Слесарь 3р – 1, 2р – 2	0,14	-	60,726	-
Итого:							869,335	35,879

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Наименование редакции сметных нормативов		СНБ ФЕР-2001 (Ред.2020г.) от 2021.12.20 в ценах 2000/01 ССЦ ФЕР-2001 (Ред.2020г.) от 2021.12.20 Базовые в ценах 2000/01										
Наименование программного продукта		ПК "ГОССТРОЙСМЕТА"-3										
<i>(наименование стройки)</i>												
Взрослая поликлиника на 150 посещений в смену в . Железнодорожье Красноярского края <i>(наименование объекта капитального строительства)</i>												
ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № 02-02-01												
<i>(наименование конструктивного решения)</i>												
Составлен		Базисно-индексным		методом								
Основание:		проектная документация										
		<i>(проектная и (или) иная техническая документация)</i>										
Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен: (2000/01)												
Сметная стоимость		12 110 222,00 (962 040,53) руб.		Средства на оплату труда рабочих		1913548 (51164,38) руб.						
в том числе:				Нормативные затраты труда рабочих		5 873,25						чел. ч.
строительных работ		6 137 576,00 (962 040,53) руб.		Нормативные затраты труда машинистов		425,60						чел. ч.
монтажных работ		0,00 (0,00) руб.		Расчетный измеритель		0						<i>(количество)</i> <i>(измеритель)</i>
оборудования		0,00 (0,00) руб.		конструктивного решения								
прочих затрат		0,00 (0,00) руб.		Показатель единичной стоимости								
				на расчетный измеритель								
№ п.п.	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.	
1	2	3	4	на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициента	на единицу	коэффициенты	всего	11	12	
Раздел 1. Устройство монолитного каркаса												
1	ФЕР 06-05-002-01	Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке	1 м3	7.2		7.2						
	Минстрой	Объект строительства: Объекты здравоохранения Поликлиники, Регион: Красноярский край (1 зона), Отрасль: Здравоохранение, Период: 2023.1кв ОТ=37.4 ОТМ=37.4										
	1	ОТ					134.16	1	965.96	37.4	36 127	
	2	ЭМ					477.56	1	3 438.46			
	3	в т.ч.ОТМ					74.36	1	535.41	37.4	20 024	
	4	М					40.54	1	291.90			
	01.7.16.04	Опалубка металлическая (амортизация)	компл		1							
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	1.015	1	7.308						
	08.4.03.03	Арматура	т	0.2	1	1.44						
		ЗТ	чел.-ч	14.7917		106.50024						
		ЗТМ	чел.-ч	5.5115		39.6828						
		Итого по расценке					652.27		4 696.32		39 857	
		ФОТ							1 501.37		56 151	
	Пр/812-006.0-1	НР (Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве (за исключением пунктов 6.1, 6.2))	%	102	1	102			1 531.40		57 274	
	Пр/774-006.0	СП (Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве (за исключением пунктов 6.1, 6.2))	%	58	1	58			870.79		32 568	
		Всего по позиции							7 098.51		129 699	

4	04.1.02.05-0008	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В22,5 (М300)	м3	6.858		6.858	700.00		4 800.60		4 801
		Всего по позиции							4 800.60		
6	08.4.03.03-0009	Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А500С, диаметр 25 мм	т	1.848		1.848	5 488.69		10 143.10		10 143
		Всего по позиции							10 143.10		
5	01.7.16.04	Опалубка металлическая (амортизация)	компл	3		3					
		Всего по позиции									
2	ФЕР 06-06-002-09	Устройство железобетонных стен и перегородок высотой: до 6 м, толщиной 300 мм	1 м3	370		370					
	Минстрой	Объект строительства: Объекты здравоохранения Поликлиники, Регион: Красноярский край (1 зона), Отрасль: Здравоохранение, Период: 2023.1кв ОТ=37.4 ОТМ=37.4									
	1	ОТ					88.27	1	32 661.38	37.4	1 221 536
	2	ЭМ					85.43	1	31 607.55		
	3	в т.ч.ОТМ					10.77	1	3 986.08	37.4	149 079
	4	М					110.47	1	40 872.09		
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	1.015	1	375.55					
	08.4.03.03	Арматура	т	0.136	1	50.32					
		ЗТ	чел.-ч	10.1		3 737					
		ЗТМ	чел.-ч	0.8005		296.185					
		Итого по расценке					284.16		105 141.02		1 294 016
		ФОТ							36 647.46		1 370 615
	Пр/812-006.0-1	НР (Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве (за исключением пунктов 6.1, 6.2))	%	102	1	102			37 380.41		1 398 027
	Пр/774-006.0	СП (Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве (за исключением пунктов 6.1, 6.2))	%	58	1	58			21 255.53		794 957
		Всего по позиции							163 776.96		3 487 000
7	01.7.16.04-0012	Опалубка для стен (амортизация) крупнощитовая разборно-переставная из стальных профилей, с палубой из ламинированной фанеры толщиной 18 мм	м2	433.76		433.76	4.40		1 908.54		1 909
		Всего по позиции							1 908.54		
8	04.1.02.05-0008	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В22,5 (М300)	м3	369.87		369.87	700.00		258 909.00		258 909
		Всего по позиции							258 909.00		
9	08.4.03.03-0004	Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А500С, диаметр 12 мм	т	6.054		6.054	5 584.58		33 809.05		33 809
		Всего по позиции							33 809.05		
3	ФЕР 06-08-001-03	Устройство перекрытий безбалочных толщиной: более 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	1 м3	353		353					
	Минстрой	Объект строительства: Объекты здравоохранения Поликлиники, Регион: Красноярский край (1 зона), Отрасль: Здравоохранение, Период: 2023.1кв ОТ=37.4 ОТМ=37.4									
	1	ОТ					49.68	1	17 537.04	37.4	655 885
	2	ЭМ					22.10	1	7 802.01		
	3	в т.ч.ОТМ					3.41	1	1 202.04	37.4	44 956
	4	М					135.46	1	47 819.07		
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	1.015	1	358.295					
	07.3.02.11	Конструкции стальные	т	0.0024	1	0.8472					
	08.4.03.03	Арматура	т	0.0663	1	23.4039					
		ЗТ	чел.-ч	5.75		2 029.75					

		ЗТМ	чел.-ч	0,2542		89,7326							
		Итого по расценке					207,25		73 158,12				711 506
		ФОТ							18 739,08				700 841
	Пр/812-006.0-1	НР (Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве (за исключением пунктов 6.1, 6.2))	%	102	1	102			19 113,86				714 858
	Пр/774-006.0	СП (Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве (за исключением пунктов 6.1, 6.2))	%	58	1	58			10 868,67				406 488
		Всего по позиции							103 140,65				1 832 852
10	01.7.16.04-0011	Опалубка для перекрытий (амортизация) крупнощитовая разборно-переставная из стальных балок, с палубой из ламинированной фанеры толщиной 18 мм	м2	490,1		490,1	2,30		1 127,23				1 127
		Всего по позиции							1 127,23				
11	04.1.02.05-0008	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В22,5 (М300)	м3	353,16		353,16	700,00		247 212,00				247 212
		Всего по позиции							247 212,00				
12	08.4.03.03-0005	Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А500С, диаметр 14 мм	т	23,706		23,706	5 488,69		130 114,89				130 115
		Всего по позиции							130 114,89				
		Итого по разделу 1. Устройство монолитного каркаса											
		Итого прямые затраты							871 019,87				1 913 548
		в том числе											
		оплата труда (ОТ)							51 164,38				1 913 548
		эксплуатация машин и механизмов							42 848,02				
		в т.ч. оплата труда машинистов (ОТм)							5 723,53				214 059
		материальные ресурсы							777 007,47				
		оборудование (в расценках)											
		перевозка											
		Итого ФОТ (справочно)							56 887,91				2 127 607
		Итого накладные расходы							58 025,67				2 170 159
		Итого сметная прибыль							32 994,99				1 234 013
		Итого оборудование											
		Итого прочие затраты											
		Итого прочие затраты (ПНР)											
		в том числе											
		оплата труда (ПНР)											
		накладные расходы (ПНР)											
		сметная прибыль (ПНР)											
		Итого по разделу							962 040,53				5 317 720
		в т.ч. материальные ресурсы, отсутствующие в ФРСН											
		в т.ч. оборудование, отсутствующее в ФРСН											
		ВСЕГО по смете											
		Итого по всем разделам							962 040,53				5 317 720
	Письмо Минстрой от ___ .20__ г. № ___	Пересчет в текущий уровень цен - ___ квартал 202__ г. (индексы по элементам затрат)											
	Минстрой	Объект строительства: Объекты здравоохранения Поликлиники, Регион: Красноярский край (1 зона), Отрасль: Здравоохранение, Период: 2023.1 кв							962 040,53				12 110 222

	Строительные работы			
	ВСЕГО строительные работы	962 040.53		12 110 222
	в том числе			
	всего прямые затраты	871 019.87		8 706 050
	в том числе			
	- оплата труда (ОТ)	51 164.38		1 913 548
	- эксплуатация машин и механизмов	42 848.02		731 844
	в т.ч. эксплуатация машин и механизмов без учета доплат к оплате труда машинистов	42 848.02	17.08	731 844
	- в т.ч. оплата труда машинистов (ОТм)	5 723.53		214 059
	в т.ч. доплаты к оплате труда машинистов			
	- материальные ресурсы	777 007.47		6 060 658
	в т.ч. материальные ресурсы без учета дополнительной перевозки	777 007.47	7.8	6 060 658
	в т.ч. дополнительная перевозка материальных ресурсов			
	- перевозка			
	ФОТ, НР, СП			
	- всего ФОТ (справочно)	56 887.91		2 127 607
	- всего накладные расходы	58 025.67		2 170 159
	- всего сметная прибыль	32 994.99		1 234 013
	Монтажные работы			
	ВСЕГО монтажные работы			
	в том числе			
	всего прямые затраты			
	в том числе			
	- оплата труда (ОТ)			
	- эксплуатация машин и механизмов			
	в т.ч. эксплуатация машин и механизмов без учета доплат к оплате труда машинистов		17.08	
	- в т.ч. оплата труда машинистов (ОТм)			
	в т.ч. доплаты к оплате труда машинистов			
	- материальные ресурсы			
	в т.ч. материальные ресурсы без учета дополнительной перевозки		7.8	
	в т.ч. дополнительная перевозка материальных ресурсов			
	- перевозка			
	ФОТ, НР, СП			
	- всего ФОТ (справочно)			
	- всего накладные расходы			
	- всего сметная прибыль			
	Оборудование			
	ВСЕГО оборудование			
	в том числе			
	оборудование без учета дополнительной перевозки		5.21	
	дополнительная перевозка оборудования			
	Прочие работы и затраты			
	ВСЕГО прочие затраты			
	прочие затраты			
	прочие работы			
	в том числе			
	всего прямые затраты			
	в том числе			
	- оплата труда (ОТ)			

		- эксплуатация машин и механизмов			
		в т.ч. эксплуатация машин и механизмов без учета доплат к оплате труда машинистов		17,08	
		- в т.ч. оплата труда машинистов (ОТМ)			
		в т.ч. доплаты к оплате труда машинистов			
		- материальные ресурсы			
		в т.ч. материальные ресурсы без учета дополнительной перевозки		7,8	
		в т.ч. дополнительная перевозка материальных ресурсов			
		- перевозка			
		ФОТ, НР, СП			
		- всего ФОТ (справочно)			
		- всего накладные расходы			
		- всего сметная прибыль			
		Всего по смете	962 040,53		12 110 222
	Минстрой	Временные здания и сооружения - объекты непроизводственного назначения. Объекты жилищно-гражданского строительства в городских поселениях. Объекты здравоохранения, среднего профессионального и высшего образования, научно-исследовательские, конструкторские и проектные институты и другие - 1,8% (Приказ Минстроя	10 390	1,08	130 790
		Всего по смете с ВЗиС	972 430		12 241 012
	Минстрой	Производство работ в зимнее время - Объекты непроизводственного назначения. Объекты жилищного назначения (без учета наружных инженерных сетей, внутриквартальной планировки и проездов, благоустройства, озеленения). Здания монолитные (с наружными стенами из кирпича, легкобетонных блоков, прочих материалов и конструкций) -3,0% (Приказ Минстроя России №325/пр от 25.05.2021 МДС Прил.1,а,82, темп.зона - V)	29 173	3,00	367 230
		Всего по смете	1 001 603		12 608 242
	Минстрой	Непредвиденные работы и затраты (объекты капитального строительства непроизводственного назначения), 2%	20 032	2	252 165
		НДС	204 327	20	2 572 081
		Всего по смете	1 225 962		15 432 488

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

« 26 » 06 2023 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Виртуальная компьютерная игра на 150 персонажей в сетевую
игру с телепортацией Красноярского края

Руководитель

21.06 *доцент, к.т.н.*
подпись, дата должность, ученая степень

М.А. Трескина
инициалы, фамилия

Выпускник

01.06
подпись, дата

О.А. Лозовая
инициалы, фамилия

Красноярск 2023 г.

Продолжение титульного листа БР по теме взрослая парашютная
школа на 150 посадочных мест в с. Мелендовское
Красноярского края

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

ВМ
подпись, дата

И.И. Васильева
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

ИИ 21.06
подпись, дата

М.А. Тресунова
инициалы, фамилия

фундаменты

Холодов
подпись, дата

С.П. Холодов
инициалы, фамилия

технология строит. производства

ИИ 14.06
подпись, дата

Е.В. Демидова
инициалы, фамилия

организация строит. производства

ИИ 14.06
подпись, дата

Е.В. Демидова
инициалы, фамилия

экономика строительства

ИИ
подпись, дата

Е.В. Кремлюк
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

ИИ 21.06
подпись, дата

М.А. Тресунова
инициалы, фамилия