

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
и.о. заведующего кафедрой

_____ А.А. Коянкин
подпись

« ____ » _____ 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта _____
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

3-х этажный, 4-х квартирный жилой дом с монолитным каркасом
по ул. Большевистская в г. Новосибирске

Руководитель _____ доцент кафедры СМиТС, к.т.н. И.И. Терехова
подпись, дата *должность, ученая степень* *инициалы, фамилия*

Выпускник _____ Е.Э. Посредникова
подпись, дата *инициалы, фамилия*

Красноярск 2022

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «4-х квартирный 3-х этажный монолитный жилой дом по ул. Большевитская в г. Новосибирске» содержит 114 страниц текстового документа, 5 приложений, 7 листов графического материала и 70 использованных источников.

Цель работы: разработка проектной документации на возведение жилого монолитного дома в г. Новосибирске.

Результатом выполнения выпускной квалификационной работы является проектная и технологическая документация на возведение объекта строительства.

В ходе работы были выполнены расчеты основных несущих конструкций, сделан выбор в пользу оптимального варианта фундамента.

Разработана технологическая карта на устройство монолитного каркаса надземной части здания, по техническим параметрам и технико-экономическим показателям выбран грузоподъемный механизм для производства работ, запроектирован объектный строительный генеральный план на основной период строительства.

Представлен локальный сметный расчет на устройство монолитного каркаса надземной части здания, определена стоимость строительства на основе укрупненных нормативов цены строительства в ценах на 1 кв. 2022

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 Архитектурно-строительный раздел.....	9
1.1 Общие данные	9
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	9
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства.....	9
1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства.....	9
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	10
1.2.1 Характеристики земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	10
1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства (для объектов непромышленного назначения).....	10
1.3 Архитектурные решения	11
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	11
1.3.2 Обоснование принятых объемно-планировочных и архитектурно-планировочных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешённого объекта капитального строительства	13
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приёмов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	13
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	14
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	15
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещения от шума, вибрации и другого воздействия	16
1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непромышленного назначения)	16
1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения	16
1.4.1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	16
1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций	18

					БР-08.03.01.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3-х этажный 4-х квартирный жилой дом с монолитным каркасом по ул. Большевитская г. Новосибирска	Стадия	Лист	Листов
Выполнил	Посредникова Е.Э.						4	
Руководитель	Терехова И.И.					СМиТС		
Н.контроль	Терехова И.И.							
И.о.зав.каф	Коянкин А.А.							

1.4.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций	19
1.4.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих перечень мероприятий строительных конструкций и фундаментов от разрушения	19
1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды	20
1.5.1 Перечень мероприятий по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства	20
1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	20
1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства	20
1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций	22
1.6.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара	22
1.6.4 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара	22
1.6.5 Сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности	22
1.6.6 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)	23
1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	23
1.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации	23
2 Конструктивно-расчетный раздел	26
2.1 Компоновка конструктивной схемы здания	26
2.1.1 Исходные данные	26
2.1.2 Описание и обоснование конструктивных решений	26
2.2 Сбор нагрузок на перекрытие	26
2.3 Построение расчетной схемы	29
2.4 Анализ полученных результатов	30
3 Расчет и конструирование фундаментов	34
3.1 Исходные данные для проектирования	34
3.1.1 Инженерно-геологическая условия	34
3.1.2. Анализ грунтовых условий	35
3.2 Проектирование фундамента неглубокого заложения из монолитного железобетона	35

3.2.1	Определение глубины заложения фундамента	35
3.2.2	Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления грунта	36
3.2.3	Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	39
3.2.4	Определение давлений под подошвой фундамента	40
3.2.5	Определение средней осадки методом послойного суммирования	41
3.2.7	Проверка на продавливание колонной	45
3.2.8	Расчет арматуры плитной части	47
3.2.9	Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента ..	49
3.3	Проектирование свайного фундамента.....	50
3.3.1	Выбор высоты ростверка и длины свай.....	50
3.3.2	Определение несущей способности свай	51
3.3.3	Определение числа свай в ростверке	52
3.3.4	Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	53
3.3.5	Определение нагрузок на каждую сваю	54
3.3.6	Конструирование ростверка.....	55
3.3.7	Расчет ростверка на изгиб и определение сечения арматуры	55
3.7	Выбор сваебойного оборудования	57
3.8	Определение объемов и стоимости работ	58
3.4	Технико-экономическое сравнение вариантов фундамента.....	59
4	Технология строительного производства.	60
4.1	Область применения	60
4.2	Общие положения	60
4.3	Организация и технология выполнения работ	61
4.3.1	Подготовительные работы	61
4.3.2	Основные работы	61
4.3.3	Заключительные работы.....	66
4.4	Требования к качеству работ	67
4.5	Потребность в материально-технических ресурсах	69
4.5.1	Подбор подъемно-транспортного оборудования.....	69
4.5.2	Перечень машин и технологического оборудования	71
4.5.3	Перечень технологической оснастки, инвентаря и приспособлений	71
4.5.4	Перечень материалов и изделий	72
4.6	Калькуляция затрат труда и машинного времени	73
4.7	Техника безопасности и охрана труда	73
4.8	Технико-экономические показатели	73
5	Организация строительного производства.....	75
5.1	Обоснование принятой продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов	75
5.2	Проектирование объектного стройгенплана для возведения надземной части здания.....	75
5.2.1	Размещение монтажного крана.....	75
5.2.2	Определение зон действий крана	76

5.2.3	Внутрипостроечные дороги	77
5.2.4	Проектирование складов	77
5.2.5	Проектирование временных зданий и сооружений.....	79
5.2.6	Электроснабжение строительной площадки.....	81
5.2.7	Временное водоснабжение и теплоснабжение	83
5.2.8	Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом	85
5.2.9	Теплоснабжение	86
5.2.10	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	87
5.2.11	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	88
6.	Экономика.....	91
6.1	Расчет стоимости объекта капитального строительства по укрупненным показателям.....	91
6.2	Составление локального сметного расчета на устройство монолитного железобетонного каркаса.....	93
6.3	Анализ структуры локального сметного расчета на устройство монолитного железобетонного каркаса.....	94
6.4	Технико-экономические показатели проекта.....	96
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	101
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Ведомость окон и витражей.	106
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Экспликация полов	111
	ПРИЛОЖЕНИЕ В. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	113
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Физико-механические характеристики грунта основания, а также определение средней осадки фундамента	119
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Локальный сметный расчет на устройство вертикальных несущих конструкций	123

ВВЕДЕНИЕ

В данной бакалаврской работе производится проектирование жилого 3-х этажного 4-х квартирного дома с монолитным каркасом по ул. Большевикская в г. Новосибирске.

В связи с темпами роста прогрессивности города Новосибирска, начинает приобретать величину немаловажный фактор, как демография. Не трудно догадаться, что при увеличении численности населения города потребность в жилье только возрастает. К тому же у города очень перспективный научный и экономический потенциал, который дает задуматься молодому поколению о сохранении на месте.

Цель бакалавровской работы, как проекта, с которым студент покидает стены университета – это закрепить и усвоить все полученные навыки, полученные в процессе обучения. И так получилось, что объектом проектирования выпускной квалификационной работы для меня будет – монолитный жилой дом в г. Новосибирске.

Блок-секция в плане имеет достаточно необычный и изысканный архитектурный вид, большие террасы, лоджии, кирпичное заполнение, а также витражное остекление.

В данной работе были поставлены задачи, которые смогли реализоваться благодаря соответствующим разделам, а именно:

- Архитектурно-строительный;
- Расчетно-конструктивный;
- Технология строительства;
- Организация строительного производства;
- Экономика строительства.

Работа выполнялась согласно нормативным, методическим, а также иным документам. Не обошлось без использования стороннего программного обеспечения, которое помогло выполнить работу в соответствии с нормативными документами

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Общие данные

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

Действующий проект жилого здания, расположенного в Октябрьском районе г. Новосибирска по улице Большевикская, разработан в соответствии с требованиями [1], [2], [3], [4], а также других нормативных документов, правил, рекомендаций, регламентирующих или отражающих требования экологической, санитарно-гигиенической и противопожарной безопасности, на основании задания на проектирование в рамках выпускной квалификационной работы.

Пояснительная записка данного проекта и чертежи (графическая часть) по разделам оформлены согласно требованиям [5], [6].

Отчётная документация по результатам инженерных изысканий, правоустанавливающие документы на объект капитального строительства зданий на проектирования утверждены и зарегистрированы в установленном порядке градостроительного плана земельного участка, который предоставлен для размещения объекта капитального строительства.

Необходимые технические условия: энергоснабжение, центральное водоснабжение и водоотведение.

1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства

Данное жилое здание предназначено для временного, длительного пребывания и проживания людей.

По функциональному назначению здание является жилым.

Все помещения обеспечиваются естественным освещением и инсолируются в соответствии с [7].

В проекте предусмотрены мероприятия по уменьшению шума в соответствии с [8].

1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Список основных объёмно-планировочных показателей жилого здания представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные технико-экономические показатели объекта

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Показатель
1	Общая площадь застройки	м ²	429,14

Окончание таблицы 1.1

2	Общий строительный объем, в т.ч	м ³	2248,14
	Надземной части	м ³	2248,14
	Подземной части	м ³	-
	Количество этажей, в т.ч.	шт.	3
	Количество эксплуатируемых этажей	шт.	3
	Техническое подполье	-	-
4	Полезная площадь здания	м ²	-
5	Общая площадь здания	м ²	-

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристики земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Земельный участок, проектируемого жилого здания, расположен в городской зоне по улице Большевикская в жилом районе «Евроберег» Октябрьского района г. Новосибирска.

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа здания, что соответствует абсолютной отметке 98,59 м.

Согласно [10] к зданию обеспечен подъезд пожарных машин с любой стороны.

Покрытия внутреннего двора, рассчитаны на нагрузку от тяжёлой пожарной техники.

1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства (для объектов непроизводственного назначения)

Рядом с участком располагаются городская многополосная транспортная сеть (ул. Большевикская) с асфальтобетонным покрытием, что обеспечивает беспрепятственную и своевременную поставку строительных материалов и техники на стройплощадку данного объекта.

Условия для строительства – стесненные, в непосредственной близости располагается дорога, вышесказанная по улице Большевикская; рельеф участка – ровный.

Территория проектирования имеет следующие территориальные ограничения: - с западной стороны от площадки строительства расположена дорога, обеспечивающая транспортную коммуникацию с городом; - со всех остальных сторон света нет никаких ограничений.

Расположение проектируемого объекта на генеральном плане выполнено с учетом соблюдения нормативных требований противопожарных разрывов. Подъезд к территории складского помещения на территории стройки для хранения материально-технических ресурсов выполняется с юго-западной стороны с

Участок проектирования расположен в Октябрьском районе г. Новосибирска, ограничен с северо-запада ул. 1-я Водонасосная, с юго-востока ул. 2-я Водонасосная.

Климатический район строительства - IV

Абсолютный минимум t наружного воздуха - минус 50°C

Абсолютный максимум t наружного воздуха - плюс 37°C

Среднегодовая скорость ветра - 3,8 м/сек.

Нормативная глубина промерзания грунта - 2,31 м

Сейсмичность района - 6 баллов

Архитектурно - художественное решение принято с учётом планировочной структуры здания и его функционального назначения.

Все помещения с постоянным пребыванием людей запроектированы с естественным освещением.

Внутреннее пространство формируется в соответствии с техническим заданием и функциональным назначением всех помещений.

Конструктивная схема здания – каркасно–стенная. Основными несущими элементами железобетонной каркасно-стеновой схемы являются: колонны 900×240 мм, стены 240 мм, а также монолитные железобетонные перекрытия толщиной 180.

Фундаменты – столбчатые сечением 3000×2100 мм, ростверк под стены - железобетонный ленточный (бетон класса В25), ростверк под колонны - железобетонный столбчатый (бетон класса В25). Подробное описание конструкций фундаментов смотреть в разделе 3 данной пояснительной записки.

Заполнение наружной стены – керамический кирпич полнотелый рядовой КР-р-по $250 \times 120 \times 65/1\text{НФ}/100/2,0/50/\text{ГОСТ}530-2012$ на ЦПР М75, армирование сеткой 4С(4ВрI-50/4ВрI-50).

В качестве наружного утеплителя используются минераловатные жесткие плиты «ТЕХНОФас», ТУ 5762-010-74182181-2012, толщиной 140 мм.

Конструкция внутренних стен и перегородок.

Межквартирные внутренние стены – керамический кирпич полнотелый рядовой КР-р-по $250 \times 120 \times 65/1\text{НФ}/100/2,0/50/\text{ГОСТ}530-2012$, на ЦПР М75, толщиной 250 мм.

Межкомнатные перегородки – сборные гипсокартонные типа KNAUF С112 толщиной 100 мм и KNAUF С116 толщиной 270 мм.

Перегородки в санузлах – керамический кирпич полнотелый рядовой КР-р-по 11 $250 \times 120 \times 65/1\text{НФ}/100/2,0/50/\text{ГОСТ}530-2012$, на ЦПР М75, толщиной 120 мм.

Конструкция кровли над жилыми этажами:

Кровля над жилыми этажами плоская с минимальными уклонами, неэксплуатируемая, водосток внутренний, организованный. Покрытие кровли - мягкое рулонное.

Высота ограждений балконов, террас, лестниц и лестничных площадок составляет 1,2 м, высота ограждений кровли - 1,2 м от уровня кровли.

1.3.2 Обоснование принятых объемно-планировочных и архитектурно-планировочных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешённого объекта капитального строительства

Объемно-планировочные решения, строительные размеры в плане и высота помещений приняты согласно заданию на проектирование, в соответствии с требованиями технологического процесса и действующих нормативных документов.

Объемно-планировочные и архитектурно-художественные решения приняты согласно [3], [17], [7], [18], [19], [8], [20], [21], [22], [10], [23], [24], [25], [26].

Планировочные решения проектируемого здания приняты исходя из выделенного под строительство земельного участка, назначения объекта.

Открывание дверей на путях эвакуации предусмотрено наружу (по ходу движения эвакуации).

Жилого здания расположено в жилом микрорайоне «Евроберег», который привлекателен тем, что вся его территория максимально озеленяется. Озеленение участка включает в себя групповые и рядовые посадки большегабаритных деревьев и кустарников, газоны.

Со стороны главного фасада подход к зданию благоустраивается площадкой. На площадке и пешеходных дорогах устраиваются скамейки для отдыха, а также урны под мусор. Для освещения дорожек, в темное время суток, площадка оснащена осветительными фонарями. Отвод поверхностных вод решён по спланированным проездам в ливневую канализацию ул. Большевикской.

1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приёмов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Для входов в здания предусмотрены входные площадки с ограждениями, соответствующими требованиям [22].

Архитектурно-художественный образ здания решен в современном европейском стиле.

Архитектурная выразительность достигается благодаря сочетанию окон в пол, небольших заглубленных лоджий и выступающих за плоскость фасада балконов.

Наружной отделкой здания предусмотрены:

- Навесная фасадная система первых двух надземных этажей предусмотрена облицовкой натуральным камнем с гладкой и рустовой поверхностями;
- Невентилируемая система с тонким штукатурным слоем декоративной штукатурки с цветовым решением в светлых тонах. Заглубленные части лоджий и террас с тонким штукатурным слоем декоративной штукатурки выполнен в светло-коричневых тонах;
- Оконные блоки по ГОСТ 30674-99 из поливинилхлоридного профиля, витражные профили по ГОСТ 21519-2003 из алюминиевых сплавов выполнены в

темно-сером цвете, ярко выделяются на спокойном фоне светлого оштукатуренного фасада и усиливают зрительное восприятие.

Все принятые строительные и отделочные материалы запроектированы с наличием санитарно-эпидемиологических заключений, сертификатов соответствия, сертификатов пожарной безопасности РФ и разрешены для применения Госсанэпиднадзором и органами противопожарной безопасности РФ.

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

Для внутренней отделки используются материалы в соответствии с их функциональным назначением, имеющие сертификаты и гигиенические заключения и разрешённые к применению в общественных и жилых зданиях.

Материалы отделочных покрытий соответствуют температурно-влажностному режиму эксплуатации, современному уровню эстетики и качеству материалов и обеспечивают комфорт для всех жителей.

Ведомости отделки помещений, представлена в приложении А.

Таблица 1.2 – Спецификация элементов заполнения дверных проёмов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
28	ГОСТ 23747-2015	ДАНТ Оп Л Р 1050x2100(h)	2		В системе наружного витража
29	ГОСТ 23747-2015	ДАНТ Оп П Р 1050x2100(h)	2		В системе наружного витража

Таблица 1.3 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП В1 2510-2240 4М1-14-4М1-14-4И	1		
ОК-4	ГОСТ 30674-99	ОП В1 2510-2240 4М1-14-4М1-14-4И	2		
ОК-53	ГОСТ 30674-99	ОП В1 2510-2240 4М1-14-4М1-14-4И	7		
ОК-54	ГОСТ 30674-99	ОП В1 2510-2240 4М1-14-4М1-14-4И	3		

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
ОК-55	ГОСТ 30674-99	ОП В1 2510-2240 4М1-14-4М1-14- 4И	2		
ОК-56	ГОСТ 30674-99	ОП В1 2510-2240 4М1-14-4М1-14- 4И	1		
ОК-57	ГОСТ 30674-99	ОП В1 2510-2240 4М1-14-4М1-14- 4И	1		
ОК-58	ГОСТ 30674-99	ОП В1 2510-2240 4М1-14-4М1-14- 4И	1		

Таблица 1.3 – Спецификация элементов заполнения витражей

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
ВН-7	ГОСТ 21519-2003	Витраж О АКУ СПД 2740-2470	3		
ВН-8	ГОСТ 21519-2003	Витраж О АКУ СПД 2740-2470	1		
ВН-9	ГОСТ 21519-2003	Витраж О АКУ СПД 2740-2470	2		
ВН-10	ГОСТ 21519-2003	Витраж О АКУ СПД 5730-3170	4		
ВН-11	ГОСТ 21519-2003	Витраж О АКУ СПД 2880-3170	2		
ВН-12	ГОСТ 21519-2003	Витраж О АКУ СПД 2880-3170	2		

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

Естественная освещенность здания соответствует требованиям СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение» и СанПиН. Для обеспечения нормативной освещенности все жилые помещения расположены у наружных ограждающих конструкций с устройством оконного или витражного остекления.

В жилой части здания настоящим проектом предусмотрено естественное освещение жилых комнат и кухонь. Не предусмотрено естественное освещение в гардеробных, ванных комнатах, санузлах, внутриквартирных коридорах (согласно СП 54.13330.2011).

Расчет инсоляции приведен в Приложении А.

1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещения от шума, вибрации и другого воздействия

По нормативным требованиям к уровням шума в здании техническим заданием на проектирование установлена категория А - обеспечение высококомфортных условий.

В части защиты от шума помещений здания проектом предусмотрены архитектурно-планировочные мероприятия, характеризующиеся блокировкой технологически однотипных помещений в группы, отделенные от помещений с другим шумовым климатом ограждающими конструкциями с индексами изоляции воздушного шума и приведенного уровня ударного шума соответствующими нормативам и обеспечивающими нормативную звукоизоляцию. В качестве облицовок поверхностей в помещениях с высокими требованиями к акустике проектом предусмотрены звукопоглощающие облицовки. В инженерных системах предусмотрены глушители шума, а также виброизоляция инженерного и санитарно-технического оборудования зданий.

Звукоизолирующие характеристики наружных ограждающих конструкций (окон, витражей, входных групп, световых фонарей и т.п.) заложенные в проекте отвечают требованиям изоляции внешнего шума, производимого внешним транспортом. Проемы заполнены двухкамерными стеклопакетами с повышенной звукоизоляцией.

1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непроизводственного назначения)

Жилые помещения: выполняются без финишной отделки.

1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения

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

На основании совокупности всех метеорологических данных климат г. Новосибирск характеризуется как резко континентальный с жарким летом, суровой зимой и резкими суточными колебаниями абсолютной влажности и температуры воздуха.

В таблице 1.4 приведены основные природно-климатические характеристики района строительства.

Таблица 1.4 - Природно-климатические условия района строительства

Наименование характеристики	Характеристика	Источник
Место строительства (город)	г. Новосибирск	Исходные данные
Климатический район строительства	1В	СП 131.13330.2020
Зона влажности района	сухая	СП 131.13330.2020
Средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92	-41	СП 131.13330.2020
Нормативная глубина промерзания грунта, м	1,75	СП 25.13330.2020
Нормативное ветровое давление, кПа	0,38	СП 20.13330.2016
Вес снегового покрова, кПа	1,8	СП 20.13330.2016
Средняя температура наружного воздуха по месяцам, °С: - январь - февраль - март - апрель - май - июнь - июль - август - сентябрь - октябрь - ноябрь - декабрь Среднегодовая температура, °С:	 -16,1 -14,0 -6,7 1,3 9,6 15,9 18,8 15,5 9,1 1,3 -7,8 -13,7 1,1	СП 131.13330.2020
Продолжительность периода со среднесуточными температурами воздуха ниже 0 °С, сут	169	СП 131.13330.2020

Наименование характеристики	Характеристика	Источник
Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха ниже 8 °С, сут	233	СП 131.13330.2020
Средняя температура периода со среднесуточной температурой воздуха ниже или равной 8°С.	-6,5	СП 131.13330.2020
Наличие вечномёрзлого грунта	нет	

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

В жилом доме высотой до 28(н) м выполняются вертикальные связи:

– внутриквартирные открытые деревянные лестницы (с 1 до 3 этажа квартиры).

Строительная система – монолитный ж.б., кирпичная кладка.

Конструктивная система – колонно-стеновая.

Конструктивная схема – каркасная (рамно-связевый каркас).

Прочность, устойчивость и пространственная неизменяемость каркаса здания обеспечивается колоннами, пилонами, диафрагмами жёсткости и дисками перекрытий.

Для оформления наружных стен жилых секций с внешней стороны используется комбинация фасадных систем:

– НФС с облицовкой плитами натурального камня Травертин (НГ по ГОСТ 30244; КМ0 по ТРОТПБ), подоблицовочной конструкцией (опорными кронштейнами и направляющими) из стали и утеплением наружных стен плитами теплоизоляционными из минеральной ваты в два слоя $\Sigma\delta=140$ мм (НГ по ГОСТ 30244; КМ0 по ТРОТПБ), без горючей ветрогидрозащитной мембраны, по несущему строительному основанию и в виде кладки наружных стен из кирпича ГОСТ 530 $\delta=250$ мм;

– ФТКС «ВАУМИТ» с наружным тонким штукатурным слоем $\delta=10$ мм и утеплением плитами теплоизоляционными из минеральной ваты $\delta=140$ мм (НГ по ГОСТ 30244; КМ0 по ТРОТПБ), без воздушного зазора между теплоизоляцией и отделкой, по несущему строительному основанию из монолитного ж.б. $\delta=240$ мм и в виде кладки наружных стен из кирпича ГОСТ 530 $\delta=250$ мм.

Покрытие – бесчердачное.

Кровля – плоская неэксплуатируемая и эксплуатируемая (террасы), совмещенная с бесчердачным покрытием, по комплектной кровельной системе.

Заполнение наружной стены – керамический кирпич полнотелый рядовой КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ530-2012 на ЦПР М75, армирование сеткой 4С(4ВрI-50/4ВрI-50).

В качестве наружного утеплителя используются минераловатные жесткие плиты «ТЕХНОФас», ТУ 5762-010-74182181-2012, толщиной 140 мм.

Конструкция внутренних стен и перегородок.

Межквартирные внутренние стены – керамический кирпич полнотелый рядовой КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ530-2012, на ЦПР М75, толщиной 250 мм.

Межкомнатные перегородки – сборные гипсокартонные типа KNAUF С112 толщиной 100 мм и KNAUF С116 толщиной 270 мм.

Перегородки в санузлах – керамический кирпич полнотелый рядовой КР-р-по 11 250x120x65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ530-2012, на ЦПР М75, толщиной 120 мм.

Конструкция кровли над жилыми этажами:

Кровля над жилыми этажами плоская с минимальными уклонами, неэксплуатируемая, водосток внутренний, организованный. Покрытие кровли - мягкое рулонное.

Подробное описание и обоснование конструктивных решений здания, включая пространственную схему, принятую при выполнении расчётов строительных конструкций, приводится в пояснительной записке в разделе 2 «Конструктивные решения».

1.4.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундаменты – столбчатые сечением 3000x2100 мм, ростверк под стены - железобетонный столбчатый (бетон класса В25), ростверк под колонны - железобетонный столбчатый (бетон класса В25). Подробное описание конструкций фундаментов смотреть в разделе 3 данной пояснительной записки.

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

Для соблюдения теплозащитных характеристик ограждающих конструкций в проекте предусмотрено утепление наружных стен – минераловатные жесткие плиты «ТЕХНОФас», ТУ 5762-010-74182181-2012, толщиной 140 мм, покрытия кровли – плиты ППС35-Р-А-1000x1000x100 в 2 слоя ГОСТ по [14]. Толщина обоснована теплотехническим расчётом, приведённым в приложении Б.

1.4.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих перечень мероприятий строительных конструкций и фундаментов от разрушения

В качестве защитных мероприятий монолитных железобетонных конструкций подземной части здания предусмотрено применение бетона В25,

F150, W6, защитный слой бетона для рабочей арматуры не менее 25 мм согласно СП52-101- 2003.

Гидроизоляция монолитных железобетонных стен первого этажа, ростверков и плиты пола осуществляется гидроизоляцией Техноэласт ЭПП в 2 слоя по праймеру битумному ТЕХНОНИКОЛЬ №01.

Устройство дренажных приемков в котловане для водопонижения. На период эксплуатации предусмотрен подземный дренаж.

На период строительства и начальный период эксплуатации предусмотрен геотехнический мониторинг за состоянием конструкций строящегося здания и за состоянием конструкций зданий и сооружений, попадающих в зону влияния строительства.

1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды

1.5.1 Перечень мероприятий по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Все виды отходов производства и потребления предлагается, при необходимости временного хранения, размещать на территории строящегося объекта в специально отведенных местах.

В целях предотвращения попадания горюче-смазочных материалов на землю заправка топливом, смена масла, чистка и другие технические работы по обслуживанию автомобильного транспорта и строительных машин должны проводиться в специально отведенных местах с обязательным удалением остатков топлива, масел, обтирочных материалов.

При возможности сохранения существующих деревьев не допускается засыпка стволов и прикорневых шеек во время устройства новых и восстановления нарушенных при строительстве газонов.

Отходы из биотуалетов вывозятся на ближайшие очистные сооружения биологической очистки.

На строительной площадке должны быть предусмотрены места для размещения мусорных контейнеров, предназначенных для сбора и дальнейшего вывоза мусора на полигон ТБО.

1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства

Настоящая глава выполнена на основании задания на проектирование, архитектурных планировок и в соответствии с [11], [19], [36].

Система предотвращения пожара направлена на исключение условий возникновения пожаров, которое достигается исключением условий образования горючей среды и исключением условий образования в горючей среде (или внесения

в нее) источников зажигания. Исключение условий образования горючей среды в здании обеспечивается решениями:

- 1) применение негорючих веществ и материалов;
- 2) ограничение массы (объема) горючих веществ и материалов;
- 3) использование наиболее безопасных способов размещения горючих веществ и материалов, а также материалов, взаимодействие которых друг с другом приводит к образованию горючей среды.

Исключение условий образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания в здании обеспечивается решениями

- 4) применение электрооборудования, соответствующего классу пожароопасной и (или) взрывоопасной зоны, категории и группе взрывоопасной смеси;
- 5) применение средств защитного отключения электроустановок;
- 6) применение оборудования, исключающего образование статического электричества;
- 7) устройство молниезащиты здания.

Из каждой квартиры выполняется один эвакуационный выход размерами $\geq 0,9 \times 1,9(h)$ м, согласно [22].

В трёхуровневых квартирах, расположенных на 1÷3 этажах жилого дома, выполняются эвакуационные выходы наружу только с нижнего этажа (уровня); из каждой квартиры дополнительно к эвакуационному предусматривается аварийный выход, ведущий с верхнего уровня квартиры на эксплуатируемую кровлю с доступом на террасу смежной квартиры и люки с лестницами типа П1 по ГОСТ Р 53254 до уровня земли; внутриквартирные лестницы выполняются деревянными.

Из каждой обособленной части (блока) жилой секции с трёхуровневой квартирой выполняется один эвакуационный выход, ведущий с нижнего этажа (уровня) квартиры непосредственно наружу [22], [2].

Размеры выхода из каждой обособленной части (блока) жилой секции наружу приняты $\geq 0,9 \times 1,9(h)$ м [СП 1.13130.2009, п. 4.2.5]. Пожарные секции отделяются друг от друга глухими межсекционными несущими стенами в виде кладки из кирпича ГОСТ 530 $\delta=250$ мм с пределом огнестойкости $\geq REI 45$ по ГОСТ 30247.1.

Межквартирные перегородки (стены) выполняются в виде кладки из кирпича ГОСТ 530 $\delta=250$ мм с пределом огнестойкости $\geq (R)EI 30$ по ГОСТ 30247.1.

В качестве водоизоляционного ковра рулонной кровли используется материал рулонный кровельный ТЕХНОЭЛАСТ ЭКП (или аналог), а основанием под кровлю служит стяжка из цементно-песчаного раствора (НГ по ГОСТ 30244); кровельная система соответствует группе пожарной опасности КП1; площадь кровли из рулонных материалов составляет 62,0 м², т.е. не превышает максимально допустимой площади кровли без гравийного слоя 3600 м²; разделение кровли на участки противопожарными поясами не требуется.

СППЗ в здании жилого комплекса включает в свой состав:

- 1) устройство автоматической пожарной сигнализации;

- 2) устройство автоматической установки водяного пожаротушения;
- 3) устройство системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре;
- 4) устройство систем и средств противодымной защиты;
- 5) применение внутреннего противопожарного водопровода;
- 6) применение первичных средств пожаротушения.

1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций

Планировочные решения приняты в соответствии с заданием на проектирование.

Расположение проектируемого здания на генеральном плане выполнено с учетом соблюдения нормативных требований противопожарных разрывов.

Степень огнестойкости здания – II, соответственно предел огнестойкости несущих железобетонных колонн – R45, междуэтажных перекрытий REI 45; класс конструктивной пожарной опасности несущих железобетонных колонн, стен K0.

1.6.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара

Эвакуация из здания осуществляется:

- из помещений 1-го этажа каждой квартиры наружу;

Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Двери эвакуационных выходов не имеют запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа.

1.6.4 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара

Согласно [10, главе 7] тушение возможного пожара и проведение спасательных работ обеспечиваются конструктивными, объемно-планировочными, инженерно-техническими и организационными мероприятиями.

Для проектируемого здания обеспечено устройство:

- пожарных проездов, подъездных путей для пожарной техники;
- обеспечения подъема личного состава пожарных подразделений и пожарной техники на этажи и на кровлю здания;
- индивидуальных и коллективных средств спасения людей;
- устройство противопожарного водопровода.

1.6.5 Сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности

Категория здания и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности определяется по [11, ст. 27], а также по [12, разд. 5, 6]. В проектируемом здании

имеются помещения категории по взрывопожарной и пожарной опасности В1-В4, Г, Д.

Класс функциональной пожарной опасности Ф1.3 - многоквартирные жилые дома.

Степень огнестойкости здания - II.

Класс конструктивной пожарной опасности - С0.

1.6.6 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)

В соответствии с [36, прил. А] помещения жилого дома подлежат оборудованию пожарной сигнализацией и системой оповещения.

Целями создания системы противопожарной защиты (далее – СППЗ) являются защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и ограничение последствий пожара. Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и ограничение последствий пожара достигаются снижением динамики нарастания опасных факторов пожара, эвакуацией людей и имущества в безопасную зону и тушением пожара [ТРОТПБ, ст. 51].

СППЗ в здании жилого комплекса включает в свой состав:

- 1) устройство автоматической пожарной сигнализации;
- 2) устройство автоматической установки водяного пожаротушения;
- 3) устройство системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре;
- 4) устройство систем и средств противодымной защиты;
- 5) применение внутреннего противопожарного водопровода;
- 6) применение первичных средств пожаротушения.

1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

1.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации

Техническим заданием на проектирование специализированное проживание и рабочие места для инвалидов на объекте не предусматриваются.

Проектные решения объекта обеспечивают:

- досягаемость мест целевого посещения и беспрепятственность перемещения внутри здания и на территории,
- безопасность путей движения, в том числе эвакуационных и путей спасения,
- эвакуации людей из здания или безопасную зону до возможного нанесения вреда их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов,
- своевременное получение маломобильными группами населения полноценной и качественной информации, позволяющей ориентироваться в пространстве,

- удобства и комфорта среды жизнедеятельности для всех групп населения. В проекте предусмотрены условия беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения МГН по участку к зданию и по территории с учетом требований градостроительных норм. Система средств информационной поддержки обеспечена на всех путях движения, доступных для МГН на все время эксплуатации. Предусмотрено устройство общих универсальных путей движения, доступных для всех категорий населения, в том числе МГН.

При разработке проектной документации учитывалась специфика передвижения инвалидов различных категорий, прежде всего с поражениями опорно-двигательного аппарата, в том числе пользующихся креслами-колясками и дополнительными опорами и с дефектами зрения, особенно - с полной потерей зрения, пользующихся тростью для ощупывания дороги.

Основные параметры путей передвижения инвалидов приняты в соответствии со СНиП 35-01-2001 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».

Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов и других маломобильных групп населения в проекте приняты следующие:

- в местах пересечения пешеходных путей с проезжей частью улиц и дорог высота бортового камня принята 0,00 м. Переход бортового камня высотой 0,00 м к высоте 0,15 м на перекрестках осуществляется на расстоянии 1 м. Продольный уклон пути движения инвалидов не превышает 5% п. 4.1.7 [17].

- на территории открытых стоянок предусмотрено размещение мест для парковки маломобильных групп населения, обозначенные соответствующими знаками и разметкой;

- входы в здание жилого дома предусмотрены с планировочной отметки земли;

- пешеходное покрытие у входов выполнено с уклонами, не превышающими норму.

Транспортные проезды на участке и пешеходные дороги на пути к проектируемому зданию выполнены с соблюдением градостроительных требований.

В жилых и общественно-деловых зонах, местах размещения объектов массового посещения предусматриваются система тротуаров и пешеходных дорожек с возможностью проезда инвалидных колясок.

Ширина путей движения на участке запроектирована не менее 2,0 м с учетом возможного встречного движения инвалидов на креслах-колясках п. 4.1.7 [17]. При этом продольный уклон пути движения, по которому возможен проезд инвалидов на креслах-колясках, не превышает 5%, поперечный – 2% п. 4.1.7 [17].

С тротуаров на транспортные проезды предусмотрены съезды с уклоном 1:12 п. 4.1.8 [17]. Высота бордюров по краям пешеходных путей на участке не менее 0,04 м п. 4.1.9 [17]. Высота бортового камня в местах пересечения тротуаров с проезжей частью, а также перепад высот бордюров, бортовых камней вдоль

эксплуатируемых газонов и озелененных площадок, примыкающих к путям пешеходного движения, не превышает 0,025 м.

Входы и пути движения

В связи с отсутствием в техническом задании требования на размещение в жилой части здания специализированных квартир для проживания инвалидов, мероприятия по обеспечению доступности МГН разработаны:

- во входные группы (отм. +0,000) жилой части предусмотрены с планировочной отметки земли. Пешеходное покрытие у входов выполнено с уклоном 1:20.

Входные узлы при входах в жилые блоки, доступных МГН, заглублены, относительно плоскости фасада, защищенным от атмосферных осадков за счет плиты перекрытия и боковых стен.

Высота проходов от поверхности пешеходного пути до низа конструкции или низа любых подвесных элементов в свету – не менее 2,5 м.

Поверхности покрытий входных площадок и тамбуров твердые, не допускают скольжения при намокании и имеют поперечный уклон в пределах 1-2%.

Пути движения МГН внутри здания запроектированы в соответствии с нормативными требованиями к путям эвакуации людей из здания.

Ширина пути движения (в коридорах, помещениях) в чистоте не менее 1,5 м.

В тупиковых коридорах обеспечена возможность разворота кресла-коляски на 180°.

Диаметр зоны для самостоятельного разворота на 90-180° инвалида на кресле-коляске принят не менее 1,4 м.

Глубина пространства для маневрирования кресла-коляски перед дверью при открывании "от себя" – не менее 1,2 м, а при открывании "к себе" - не менее 1,5 м при ширине не менее 1,5 м.

Приборы для открывания и закрытия дверей, горизонтальные поручни, а также ручки, рычаги и прочие устройства, которыми могут воспользоваться МГН внутри здания, установлены на высоте не более 1,1 м и не менее 0,85 м от пола и на расстоянии не менее 0,4 м от боковой стены помещения или другой вертикальной плоскости.

Применены дверные ручки, запоры, задвижки и другие приборы открывания и закрытия дверей, которые имеют форму, позволяющую инвалиду управлять ими одной рукой и не требующую применения слишком больших усилий или значительных поворотов руки в запястье. Целесообразно ориентироваться на применение легко управляемых приборов и механизмов, а также П-образных ручек.

2 Конструктивно-расчетный раздел

2.1 Компоновка конструктивной схемы здания

2.1.1 Исходные данные

Объект строительства – 4-х квартирный, 3-х этажный монолитный жилой дом по улице Большевикская г. Новосибирск.

Климатические условия строительства:

- климатический район г. Новосибирска – I [31];
- климатический подрайон – IV по [31];
- расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли равно 1,6 кН/м² [31];
- нормативное ветровое давление – 0,38 кПа (38 кгс/м²) – III ветровой район [31];
- Зона влажности – сухая.

Сейсмическая интенсивность в баллах MSK-64 в соответствии с картами «А» и «В» – 6 баллов [38].

Уровень ответственности здания нормальный (КС-2) в соответствии с [12, ст. 16], коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n=1$.

По полученному заданию на проектирование необходимо осуществить:

- Сбор нагрузок на перекрытие над первым этажом;
- Построение расчетной конечно-элементной модели монолитной плиты;
- Загружение схемы и статический линейный расчет.
- Анализ полученных результатов.

2.1.2 Описание и обоснование конструктивных решений

Здание прямоугольной формы в плане с максимальными габаритными размерами 14,04х24,39 м. Высота 1-го этажа – 3,1 м, 2-го – 2,85 м, 3-го – 2,85 м.

Конструктивная система – каркасно-стеновая, выполнена из монолитного железобетона, состоит из фундамента, вертикальных несущих элементов (колонн и стен) и горизонтальных несущих элементов (плит перекрытия), взаимосвязь которых образует единую пространственную систему.

Схема – рамно-связевая: сопротивление горизонтальным нагрузкам осуществляется за счет совместной работы связей (в виде стен) и рам, образуемых колоннами и условными ригелями с жесткими узлами сопряжения.

Класс бетона несущих элементов В25, арматуры – А500С и А240. Колонны сечением 900х240 мм и 750х240 мм на верхем этаже, стены 2350х240 мм и 3250х240 мм. Перекрытия и покрытие толщиной 180 мм.

Междуэтажные лестницы – деревянные.

2.2 Сбор нагрузок на перекрытие

Сбор нагрузок в таблице 2.1 в соответствии [33].

Постоянная нагрузка от собственного веса несущего перекрытия рассчитывается в ПК SCAD Office с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,1$.

Таблица 2.1 – Постоянные распределенные по линии нагрузки

№ пп	Вид нагрузки	Нормативное значение, т/пог.м	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение, т/пог.м
1	Конструкция наружных стен (h=2,85м)	1,491		1,661
	Кирпичная кладка из полнотелого кирпича: 250 мм $\gamma=1,8 \text{ т/м}^3$	1,283	1,1	1,411
	Штукатурный слой внутренний: 20 мм, $\gamma=1,8 \text{ т/ м}^3$	0,051	1,3	0,067
	Утеплитель штукатурного фасада минераловатные плиты Технофас: 140 мм, $\gamma=0,15 \text{ т/ м}^3$	0,060	1,2	0,072
	Несущие конструкции навесного фасада(нагрузка по заданию)	0,029	1,05	0,030
	Облицовка навесного фасада - керамогранит: 10 мм, $\gamma=2,4 \text{ т/ м}^3$	0,068	1,2	0,082
2	Конструкция внутренних перегородок из кирпича толщиной 250 мм	1,385		1,544
	Кирпичная кладка из полнотелого кирпича: 250 мм $\gamma=1,8 \text{ т/м}^3$	1,283	1,1	1,411
	Два штукатурных слоя (по 20 мм с каждой стороны перегородки): 40 мм, $\gamma=1,8 \text{ т/м}^3$	0,103	1,3	0,133

Таблица 2.2 – Равномерно распределенные кратковременные нагрузки

№ пп	Вид нагрузки	Нормативное значение, Т/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение, Т/м ²
1	В жилых помещениях (п.1 т.8.3 СП 20.13330.2016)	0,15	1,3	0,195
2	Балконы (лоджии) с учетом полосовой равномерной нагрузки	0,4	1,2	0,48

	на участке шириной 0,8 м вдоль ограждения балкона (лоджии) (п.10а т. 8.3 СП20.13330.2016)			
--	---	--	--	--

Таблица 2.3 – Постоянные равномерно-распределенные по площади плиты нагрузки

№ пп	Вид нагрузки	Нормативное значение, Т/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение, Т/м ²
1	Конструкция пола (сухая зона)	0,117		0,151
	Теплоизоляционные плиты ROCKWOOL ФЛОР БАТТС: 25 мм $\gamma=0,125$ т/м ³	0,003	1,2	0,004
	Стяжка из ЦПР: 55 мм, $\gamma=1,8$ т/м ³	0,099	1,3	0,129
	Паркетная доска с подложкой: 15 мм, $\gamma=1,0$ т/м ³	0,015	1,2	0,018
2	Конструкция пола (мокрая зона)	0,174		0,219
	Гидроизоляция: 5 мм $\gamma=1,9$ т/ м ³ .	0,01	1,2	0,012
	Стяжка из ЦПР: 60 мм, $\gamma=1,8$ т/ м ³	0,108	1,3	0,14
	Керамогранитная плитка на клею: 20 мм, $\gamma=2,8$ т/ м ³	0,056	1,2	0,067
3	Конструкция внутренних перегородок из кирпича толщиной 120 мм ($l_{общ}=48,2$м)	0,137		0,16
	Кирпичная кладка из полнотелого кирпича: 120 мм $\gamma=1,8$ т/м ³	0,118	1,1	0,13
	Два штукатурных слоя (по 10 мм с каждой стороны перегородки): 20 мм, $\gamma=1,8$ т/м ³	0,02	1,3	0,03
4	Конструкция внутренних перегородок из ГКЛ: Кнауф С112 (t=125 мм, 51кг/м², $l_{общ}=22,3$м) и Кнауф С116 (t=280 мм, 61кг/м², $l_{общ}=10,2$м)	0,027	1,2	0,032

Постоянная нагрузка от перегородок из кирпича толщиной 120 мм и из ГКЛ в целях упрощения принята равномерно-распределенной по площади плиты (251,8 м²) на основании их частого расположения.

2.3 Построение расчетной схемы

Общий вид расчетной конечно-элементной модели на рисунке 2.1. В местах расположения монолитных вертикальных конструкций, прямоугольником, обозначено жесткое закрепление плиты и балок. Стержневыми элементами замоделированы подбалки и балки полной высотой 360 мм и 580 мм соответственно. РСУ подсчитаны ПК SCAD.

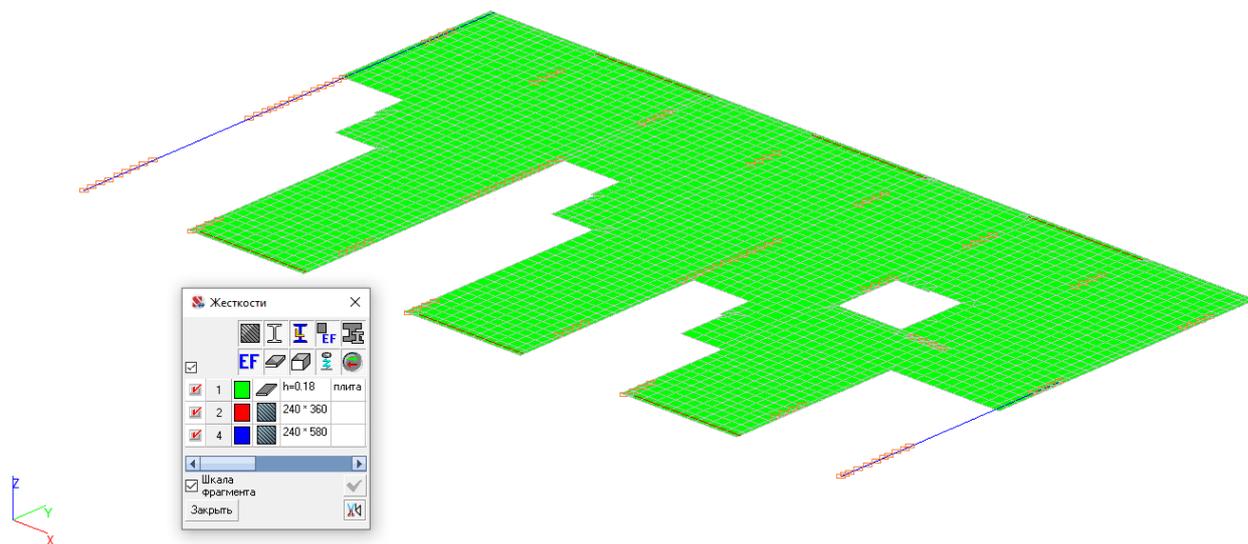


Рисунок 2.1 – Общий вид расчетной конечно-элементной модели.

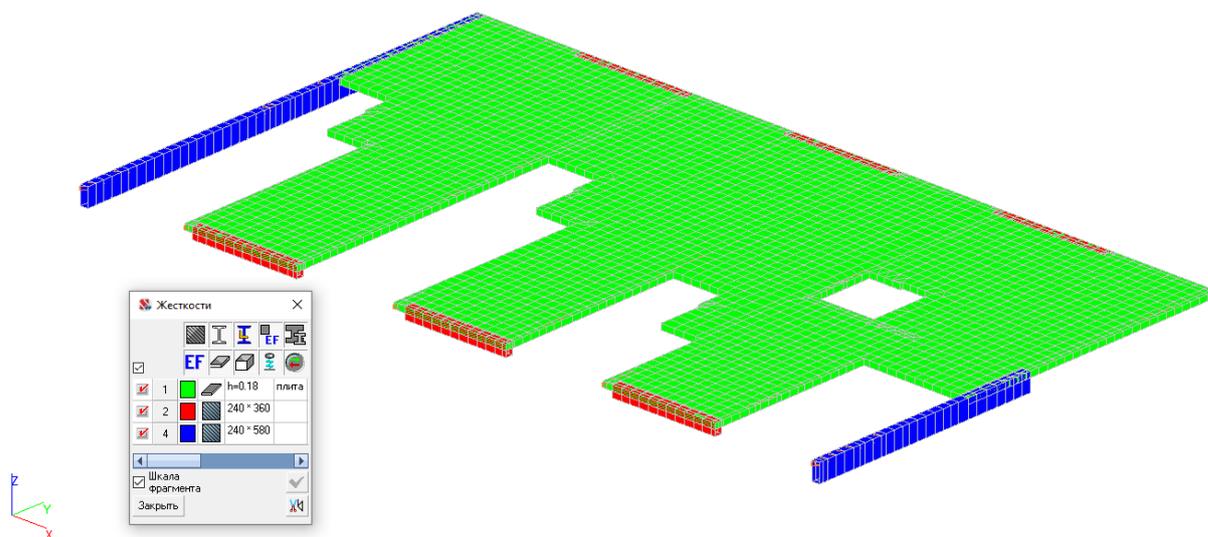


Рисунок 2.2 – Альтернативный вид расчетной конечно-элементной модели (с отображением толщин и профилей).

2.4 Анализ полученных результатов

Максимальный и наиболее значимый прогиб от комбинации нормативных нагрузок составляет 13,08 мм, расположен на консольном участке плиты, вылетом 4,76 м и не превышает предельный, равный $1/221$ (42,9 мм) по интерполяции, в соответствии с т. Д.1 СП 20.13330.2016.

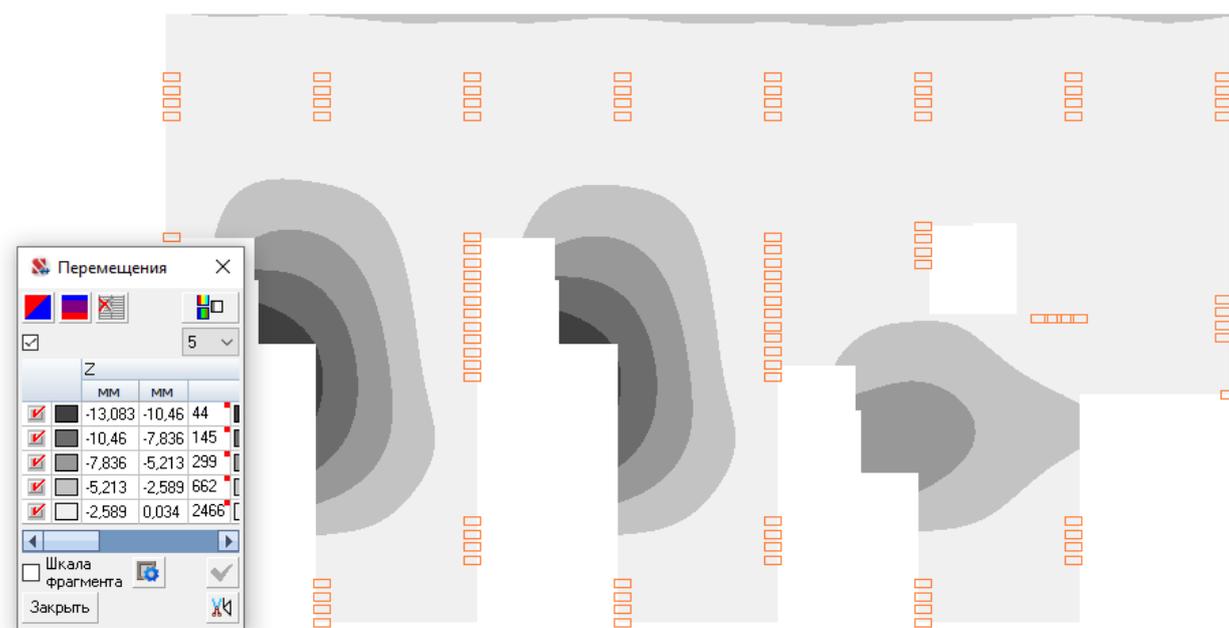


Рисунок 2.3 – Изополя вертикальных перемещений (по оси z), мм.

Цветовые карты результатов армирования на рисунках 2.4-2.7.

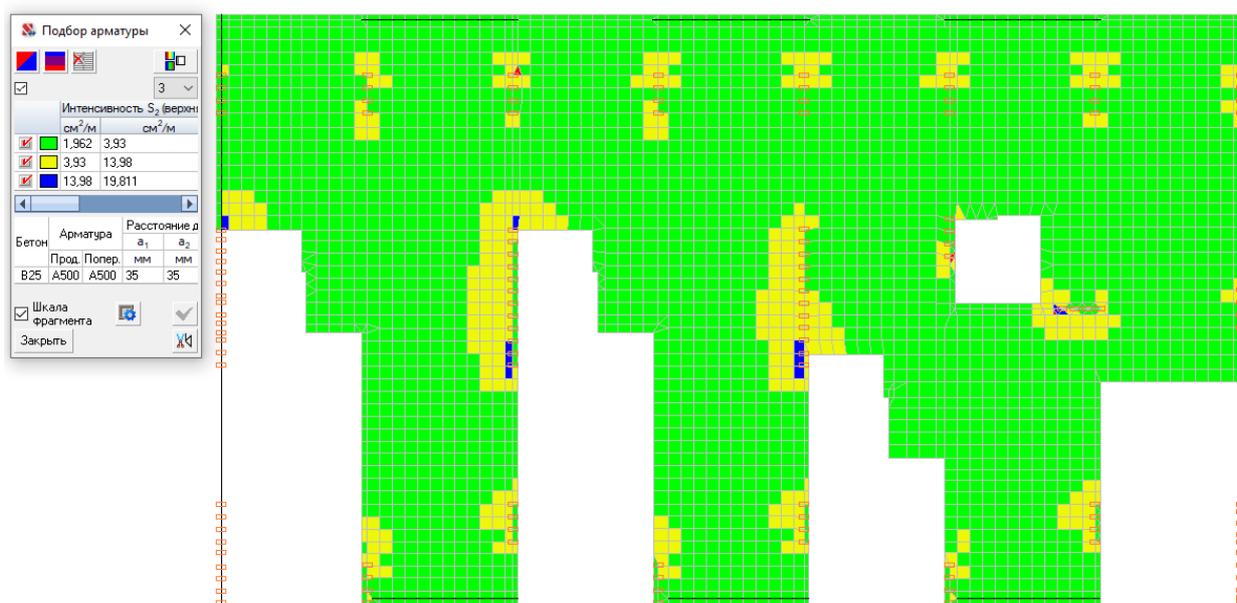


Рисунок 2.4 – Интенсивность верхней арматуры по оси X.

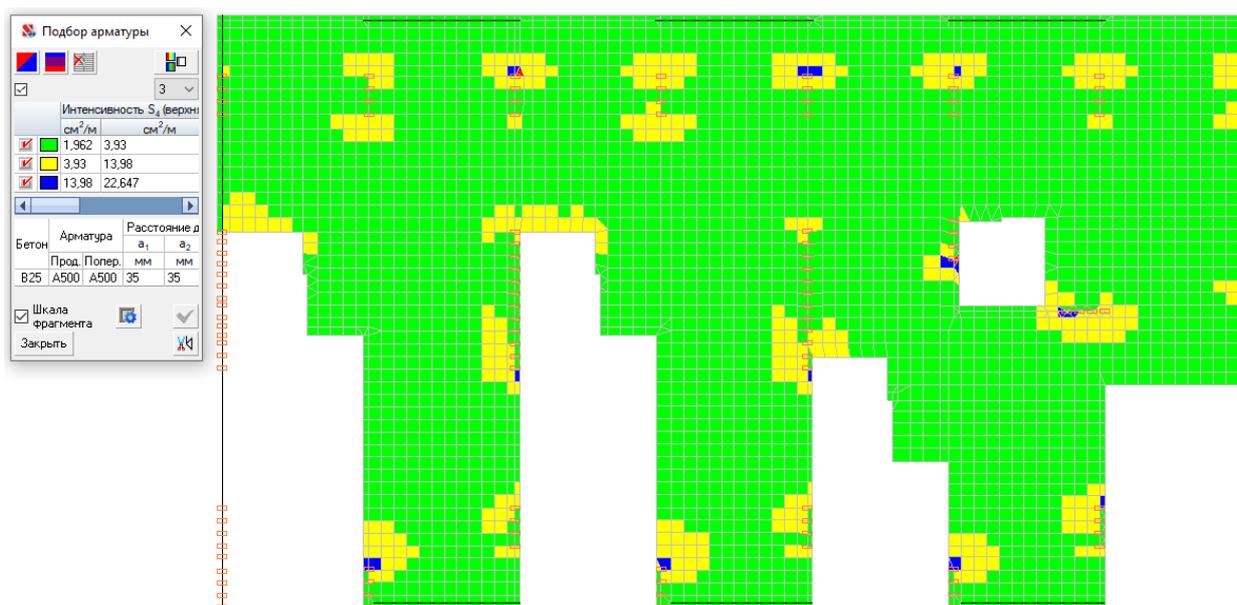


Рисунок 2.5 – Интенсивность верхней арматуры по оси Y.

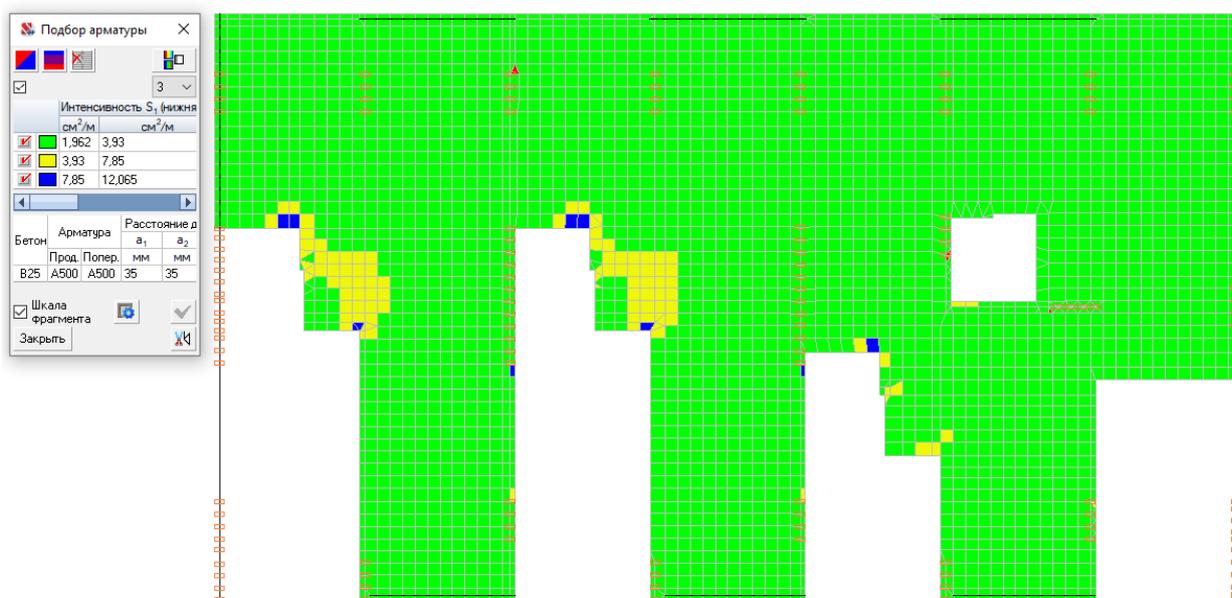


Рисунок 2.6 – Интенсивность нижней арматуры по оси X.

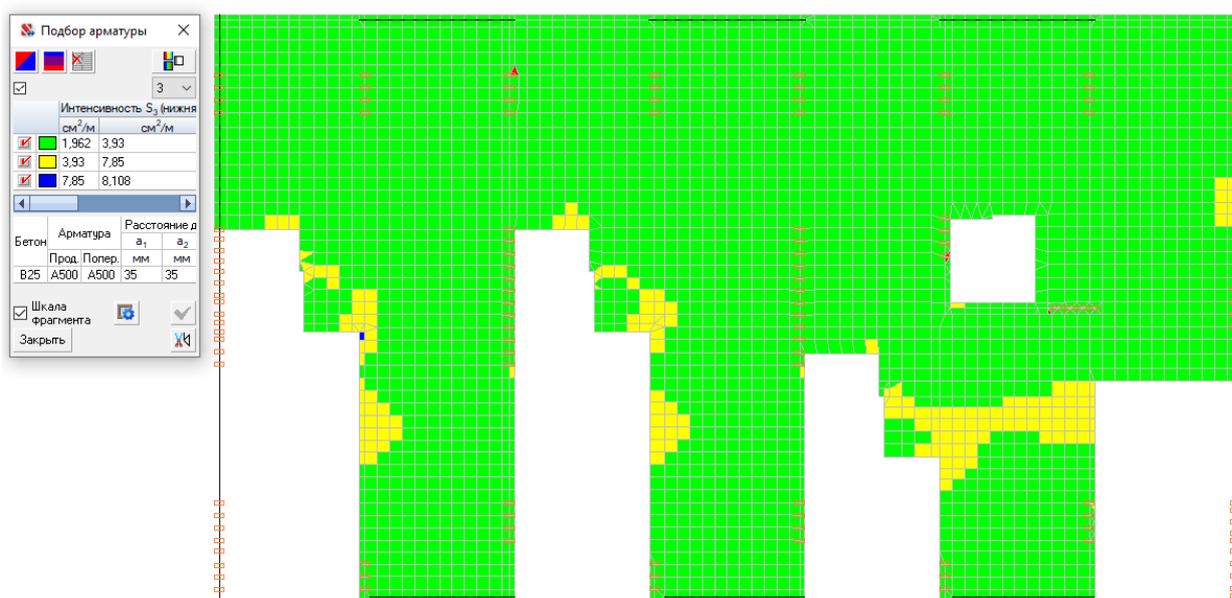


Рисунок 2.7 – Интенсивность нижней арматуры по оси Y.

Основное армирование принимаю диаметром 10 мм, с шагом 200 мм. Арматура усиления нижней грани плиты диаметром 12 мм, с шагом 200 и 100 мм (15,24 см²/м). Арматура усиления верхней грани плиты диаметром 16 мм, с шагом 200 и 100 мм (24,03 см²/м).

От продавливания в местах сопряжения с колоннами предусматриваю поперечное армирование в виде плоских сварных каркасов из арматуры диаметром

10 мм, А500С на основании требований п. 8.1.46-8.1.52 «Расчет железобетонных элементов на продавливание» СП 63.13330.2018.

3 Расчет и конструирование фундаментов

3.1 Исходные данные для проектирования

Проектируемое здание имеет три жилых этажа. Конструктивная схема – каркасно-стеновая. Основные несущие элементы – пилоны, стены, перекрытия.

3.1.1 Инженерно-геологическая условия

Инженерно-геологическая колонка (рисунок 3.1) составлена на основании инженерных изысканий. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

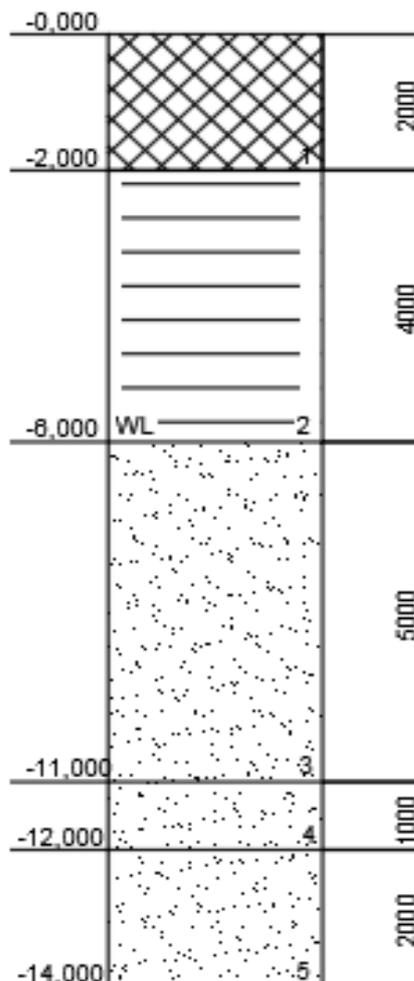


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологическая колонка

3.1.2. Анализ грунтовых условий

Участок работ расположен в Октябрьском районе города Новосибирск. В геоморфологическом отношении исследуемая территория расположена в пределах поймы р. Обь.

Отметки поверхности колеблются в пределах от 94,90 м до 97,49 м (по устьям скважин). Рельеф площадки неровный, по всей площадке навалы грунта с включениями бытовых и производственных отходов, строительных конструкций, бетонных блоков. В период выполнения полевых работ выполнялась подготовка площадки для подъезда буровой техники к намеченным точкам исследований.

В разрезе грунтового основания площадки проектируемого объекта выделено 5 инженерно-геологических элементов:

ИГЭ – 1 Насыпной грунт;

ИГЭ – 2 Глина насыщенная водой полутвердая;

ИГЭ – 3 Песок средней крупности, насыщенный водой средней плотности

ИГЭ – 4 Песок мелкий насыщенный водой плотный

ИГЭ – 5 Песок пылеватый насыщенный водой средней плотности

Подземные воды на глубине 6,0 м.

В таблице В.1 приложения В представлены физико-механические характеристики грунтов основания.

3.2 Проектирование фундамента неглубокого заложения из монолитного железобетона

3.2.1 Определение глубины заложения фундамента

Глубина заложения фундамента принимаем как наибольшую из следующих трех условий:

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

Исходя из конструктивных требований высота h_{min} , м фундамента должна прорезать слабые грунты и быть не меньше:

$$h_{min} = 2 + 0,3 - 0,360 = 1,94 \text{ м,}$$

где 2 – глубина залегания насыпного грунта;

0,3 – необходимая величина прорезки в несущий слой грунта;

-0,360 – планировочная отметка верха фундамента.

Учитывая кратность размеров фундамента:

$$h_{min} = 2,1 \text{ м.}$$

Минимальная глубина заложения фундамента d_{min} , м вычисляется по формуле

$$d_{min} = h_{min} + 0,360 = 2,46 \text{ м.}$$

где h_{min} – тоже что в формуле
0,360 – планировочная отметка верха фундамента

Расчетная глубина промерзания d_f , м, определяется по формуле

$$d_f = d_{fn} \cdot k_n, \quad (2.3)$$

где d_{fn} – нормативная глубина промерзания в г. Новосибирск;
 k_n – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, $k_n = 0,7$.

Глубина промерзания d_f , м, равна

$$d_f = 1,83 \cdot 0,7 = 1,28 \text{ м.}$$

С поверхности до глубины 2 м залегает насыпной грунт, который не может служить основанием. Необходима прорезка его и заглубление фундамента в глину не менее, чем на 0,3 м.

Глина являются пучинистыми, а также уровень грунтовых вод (6 м) ниже, чем $d_f + 2 = 3,28$. Следовательно, глубина заложения зависит от расчетной глубины промерзания и не менее $0,5 \cdot d_f = 0,64$.

Принимаем глубину заложения фундамента –2,46 м, учитывая, что высота фундамента должна быть кратной 0,3 м, а верхний обреза фундамента находится на отметке -0,360 м.

3.2.2 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления грунта

Предварительная площадь подошвы фундамента A , м², вычисляется по формуле

$$A = \frac{\sum N_{II}}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d}, \quad (3.1)$$

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

R_0 – расчетное сопротивление грунта;

γ_{cp} – среднее значение удельного веса грунта и бетона;

d – глубина заложения фундамента, м.

Сумма вертикальных нормативных нагрузок $\sum N_{II}$, кН, вычисляется по формуле

$$\sum N_{II} = N_{\max} \cdot \gamma_{n1}, \quad (3.2)$$

где N_{\max} – максимальное сжимающие усилие, передающееся от колонны;
 γ_n – коэффициент надежности по нагрузке.

Принимаем: $N_{\max} = 1263$ кН; $\gamma_{n1} = 1,15$. Подставляем значения в формулу (3.2), получаем

$$\sum N_{II} = 1263 \cdot 1,15 = 1453 \text{ кН.}$$

Принимаем: $\sum N_{II} = 1453$ кН; $R_0 = 200$ кПа; $\gamma_{cp} = 20$ кН/м³; $d = 2,46$ м.
Подставляем значения в формулу (3.1), получаем

$$A = \frac{1453}{200 - 20 \cdot 2,46} = 9,6 \text{ м}^2.$$

Ширина фундамента b , м, вычисляется по формуле

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}}, \quad (3.3)$$

где A – тоже что в формуле (3.1)
 η – соотношение сторон прямоугольного фундамента.

Принимаем: $A = 9,6$ м; $\eta = 1,5$. Подставляем значения в формулу (3.3), получаем

$$b = \sqrt{\frac{9,6}{1,5}} = 2,5 \text{ м.}$$

Длина фундамента l , м, вычисляется по формуле

$$l = \frac{A}{b}, \quad (3.4)$$

где A – тоже что в формуле (3.1);
 b – тоже что в формуле (3.3).

Принимаем: $A = 9,6$ м; $b = 2,5$. Подставляем значения в формулу (3.4), получаем

$$l = \frac{9,6}{2,5} = 3,8 \text{ м}$$

Принимаем размеры фундамента $b = 2,5$ м, $l = 3,8$ м из конструктивных соображений.

Расчетное сопротивление грунта R , кПа, рассчитывается по формуле

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_{\gamma} \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g \cdot d \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}], \quad (3.5)$$

где γ_{c1}, γ_{c2} – коэффициенты условия работы;

K – коэффициент, зависящий от C и φ ;

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

b – тоже что в формуле (3.3);

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

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

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента;

d – тоже что в формуле (3.1).

Принимаем: $\gamma_{c1} = 1,25$; $\gamma_{c2} = 1,1$; $K = 1,1$; $M_{\gamma} = 0,43$; $b = 2,5$ м; $k_z = 1$; $\gamma_{II} = 18,5$ кН/м³; $M_g = 5,31$; $d = 2,46$ м; $\gamma'_{II} = 15,7$ кН/м³; $M_c = 2,73$; $c_{II} = 47$ кПа.

Средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента определяется по формуле

$$\gamma'_{II} = \gamma_1 \cdot \frac{h_1}{d} + \gamma_2 \cdot \frac{h_2}{d}, \quad (3.6)$$

где γ_1 – удельный вес грунта №1;

γ_2 – удельный вес грунта №2;

h_1 – мощность первого слоя грунта;

h_2 – мощность части второго слоя грунта.

Средневзвешенное значение удельного веса грунта γ_{II} , м ниже подошвы фундамента

$$\gamma_{II} = \gamma_1 \cdot \frac{h_1}{b} + \gamma_2 \cdot \frac{h_2}{b},$$

где γ_1 – удельный вес грунта №1 под подошвой;

γ_2 – удельный вес грунта №2 под подошвой;

h_1 – мощность первого слоя грунта под подошвой;

h_2 – мощность части второго слоя грунта под подошвой.

Средневзвешенное значение удельного веса грунта γ'_{II} , м выше подошвы фундамента

$$\gamma'_{II} = 15 \cdot \frac{2}{2,46} + 18,5 \cdot \frac{0,46}{2,46} = 15,7 \text{ кН/м}^3.$$

Средневзвешенное значение удельного веса грунта γ_{II} , м ниже подошвы фундамента

$$\gamma_{II} = 18,5 \cdot \frac{2,5}{2,5} = 18,5 \text{ кН/м}^3.$$

Подставляем значения в формулу (3.5), получаем

$$R_1 = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} \cdot [0,43 \cdot 2,5 \cdot 18,5 + 5,31 \cdot 2,46 \cdot 15,7 + 2,73 \cdot 50,7] = 454,2 \text{ кПа.}$$

Так как расчетное сопротивление 454,2 кПа существенно превышает $R_0 = 300 \text{ кПа}$, определяем площадь подошвы во втором приближении:

$$A = \frac{1453}{300 - 20 \cdot 2,46} = 5,8 \text{ м}^2.$$

Принимаем: $A = 5,8$; $b = 2,1 \text{ м}$; $l = 3,0 \text{ м}$; $A_{\phi} = 6,3 \text{ м}$.

3.2.3 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведенное продольное усилие N' , кН, определяется по формуле

$$N' = \sum N_{II} + N_{\phi}, \quad (3.6)$$

где $\sum N_{II}$ – нагрузка передающаяся с колонны;
 N_{ϕ} – нагрузка от веса фундамента.

Определим нагрузку от веса фундамента N_{ϕ} , кН, по формуле

$$N_{\phi} = d \cdot b \cdot l \cdot \gamma_{\text{ср}}, \quad (3.7)$$

где d – тоже что в формуле (3.1);
 b – тоже что в формуле (3.3);
 l – тоже что в формуле (3.4);
 $\gamma_{\text{ср}}$ – тоже что в формуле (3.1).

Принимаем: $d = 2,46 \text{ м}$; $b = 2,5 \text{ м}$; $l = 3 \text{ м}$; $\gamma_{\text{ср}} = 20 \text{ кН/м}^3$. Подставляем значения в формулу (3.7), получаем

$$N_{\phi} = 2,46 \cdot 2,5 \cdot 3 \cdot 20 = 369 \text{ кН.}$$

Принимаем: $N_{\phi} = 369 \text{ кН}$; $\sum N_{II} = 1453 \text{ кН}$. Подставляем значения в формулу (3.6), получаем

$$N' = 1453 + 369 = 1852 \text{ кН}$$

Приведенный изгибающий момент M' , кН·м, определяется по формуле

$$M' = M_k + Q_k \cdot d, \quad (3.8)$$

где M_k – изгибающий момент, передающийся от колонны;
 Q_k – поперечная сила, передающаяся с колонны;
 d – тоже что в формуле (3.1).

Принимаем: $M_k = 14 \text{ кН·м}$; $Q_k = 1,4 \text{ кН}$, $d = 2,46 \text{ м}$. Подставляем значения в формулу (3.8), получаем

$$M' = 14 + 1,4 \cdot 2,46 = 17,5 \text{ кН·м};$$

Приведенное поперечное усилие равно усилию передаваемому с колонны, т.е $Q' = Q_k = 1,4 \text{ кН}$

3.2.4 Определение давлений под подошвой фундамента

Среднее давление на грунт $P_{\text{ср}}$, кПа, определяется по формуле

$$P_{\text{ср}} = \frac{N'}{A}, \quad (3.9)$$

где N' – тоже что в формуле (3.6);
 A – тоже что в формуле (3.1).

Принимаем: $N' = 1852 \text{ кН}$; $A = 6,3 \text{ м}^2$. Подставляем значения в формулу (3.9), получаем

$$P_{\text{ср}} = \frac{1852}{6,3} = 294 \text{ кПа} < 300 \text{ кПа}.$$

Минимальное давление на грунт P_{min} , кПа, определяется по формуле

$$P_{\text{min}} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W}, \quad (3.10)$$

где N' – тоже что в формуле (3.6);
 A – тоже что в формуле (3.1);
 M' – тоже что в формуле (3.8);

W – момент сопротивления подошвы фундамента.

Момент сопротивления подошвы фундамента W , м^3 , определяется по формуле

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6}, \quad (3.11)$$

где b – тоже что в формуле (3.3);
 l – тоже что в формуле (3.4);

Принимаем: $b = 2,1$ м; $l = 3$ м. Подставляем значения в формулу (3.11), получаем

$$W = \frac{2,1 \cdot 3^2}{6} = 3,15 \text{ м}^3$$

Принимаем: $N' = 1852$ кН; $A = 6,3$ м²; $W = 3,15$ м³; $M' = 17,5$ кН·м.
Подставляем значения в формулу (3.11), получаем

$$P_{\min} = \frac{1852}{6,3} - \frac{17,5}{3,15} = 288 \text{ кПа} > 0$$

Максимальное давление на грунт P_{\max} , кПа, определяется по формуле

$$P_{\max} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W}, \quad (3.12)$$

где N' – тоже что в формуле (3.6);
 A – тоже что в формуле (3.1);
 M' – тоже что в формуле (3.8);
 W – тоже что в формуле (3.11).

Принимаем: $N' = 1852$ кН; $A = 6,3$ м²; $W = 3,15$ м³; $M' = 17,5$ кН·м.
Подставляем значения в формулу (3.12), получаем

$$P_{\max} = \frac{1852}{6,3} + \frac{17,5}{3,15} = 299 \text{ кПа} < 1,2 \cdot 300 = 360 \text{ кПа}.$$

Все условия удовлетворяются, окончательно принимаем размеры фундамента $b = 2$ м, $l = 3$ м.

3.2.5 Определение средней осадки методом послойного суммирования

Расчет основания по деформациям заключается в проверке условия

$$S \leq S_u,$$

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

S_u – предельная совместная деформация основания и сооружения, равная 8 см для многоэтажного жилого здания с железобетонным каркасом.

Разбиваем грунт на слои:

$$h_i \leq 0,4 \cdot b, \quad (3.13)$$

где h_i – мощность i – го слоя;

b – тоже что в формуле (3.3).

Принимаем: $b = 2,1$ м. Подставляем значения в формулу (3.13), получаем
 $h_i \leq 0,4 \cdot 2,1 = 0,84$ м

Давление на уровне подошвы фундамента $\sigma_{zg,0}$, кПа, определяется по формуле

$$\sigma_{zg,0} = \gamma'_{II} \cdot d, \quad (3.14)$$

где γ'_{II} – тоже что в формуле (3.5);

d – тоже что в формуле (3.1).

Принимаем: $d = 2,46$ м; $\gamma'_{II} = 17,5$ кН/м³. Подставляем значения в формулу (3.14), получаем

$$\sigma_{zg,0} = 17,5 \cdot 2,46 = 43,05 \text{ кПа.}$$

Давление нижележащего слоя $\sigma_{zg,i}$, кПа, определяется по формуле

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \Sigma(\gamma_i \cdot h_i), \quad (3.15)$$

где $\sigma_{zg,0}$ – тоже что в формуле (3.14);

γ_i – удельные все i -го слоя, кН/м³;

h_i – тоже что в формуле (3.13).

Дополнительное давление под подошвой фундамента p_0 , кПа, определяется по формуле

$$p_0 = P_{cp} - \sigma_{zg,0}, \quad (3.16)$$

где P_{cp} – тоже что формуле (3.9);

$\sigma_{zg,0}$ – тоже что в формуле (3.14).

Принимаем: $P_{cp} = 294$ кПа; $\sigma_{zg,0} = 43,05$ кПа. Подставляем значения в формулу (3.16), получаем

$$p_0 = 294 - 43,05 = 250,95 \text{ кПа.}$$

Напряжение на границах слоев $\sigma_{zp,i}$, кПа, определяется по формуле

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot p_0, \quad (3.17)$$

где α_i – коэффициент рассеивания, принимаемый в зависимости от отношений l/b и $2z/b$;

p_0 – тоже что в формуле (3.16).

Осадка каждого слоя S_i , см, определяется по формуле

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,cp,i} \cdot h_i}{E_i} \cdot \beta, \quad (3.18)$$

где $\sigma_{zp,cp,i}$ – среднее напряжение между двумя слоями;
 E_i – модуль деформации i – го слоя;
 β – коэффициент, принимаемый равным 0,8;
 h_i – тоже что в формуле (3.13).

Условная граница сжимающей толщи ВС, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки, находится там, где удовлетворяется условие $\sigma_{zp,i} \leq 0,2\sigma_{zg,i}$.

$$\sigma_{zp,9} = 100,38 \text{ кПа} \leq 0,2 \cdot 551,44 = 110,23 \text{ кПа.}$$

$$\Sigma S_i = 7,1 \text{ см} < 8 \text{ см.}$$

Условие выполняется.

Результаты расчет средней осадки отображены в приложении В на рисунке В.1

3.2.6 Конструирование столбчатого фундамента

Параметры фундамента: $d = 2,46$ м, $b = 2,1$ м, $l = 3,0$ м; $h=2,1$ м колонна наружного ряда сечением 240х900 мм.

Принимаем сечение подколонника:

$$b_{cf} \times l_{cf} = 1200 \times 1200 \text{ мм.}$$

Длины анкеровки и нахлестки рассчитываем согласно пп. 10.3.21-10.3.25, 10.3.30. СП 63.13330.2018 и составили $l_{анк}=1200$ мм, $l_{нахл}=2400$ мм.

Количество продольных стержней 8 шт – 4 угловых и 4 средних, А400, диаметром 32 мм. В поперечном направлении каркас обхватывается хомутами из арматуры класса А240 диаметром 10мм. Первый поперечный хомут опирается на верхнюю арматурную сетку фундамента. Вышележащие хомуты устанавливаются с шагом 500мм.

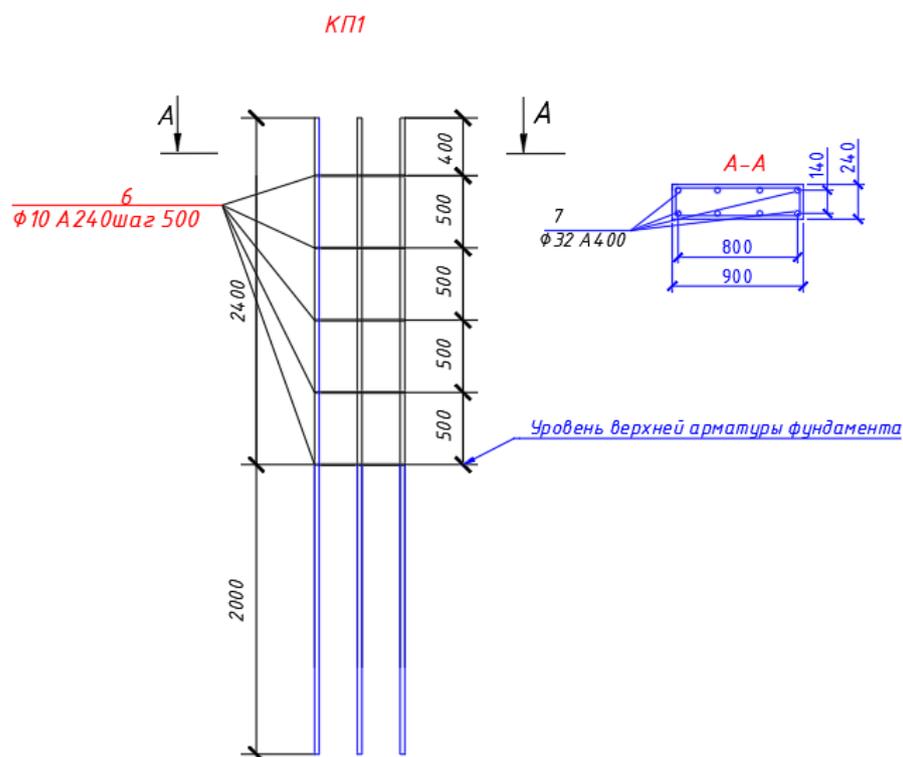


Рисунок 2.4 – Соединение монолитной железобетонной колонны с монолитным фундаментом

Назначаем количество и размеры ступеней.

В направлении стороны l суммарный вылет ступеней будет составлять

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

В направлении стороны b

$$(b - b_{ef})/2 = \frac{2,1-1,2}{2} = 0,45 \text{ м.}$$

Принимаем по 2 ступени с каждой стороны высотой 300 мм и вылетом 450 мм, 300мм и 150 мм соответственно.

Размеры фундамента показаны на рисунке 2.5.

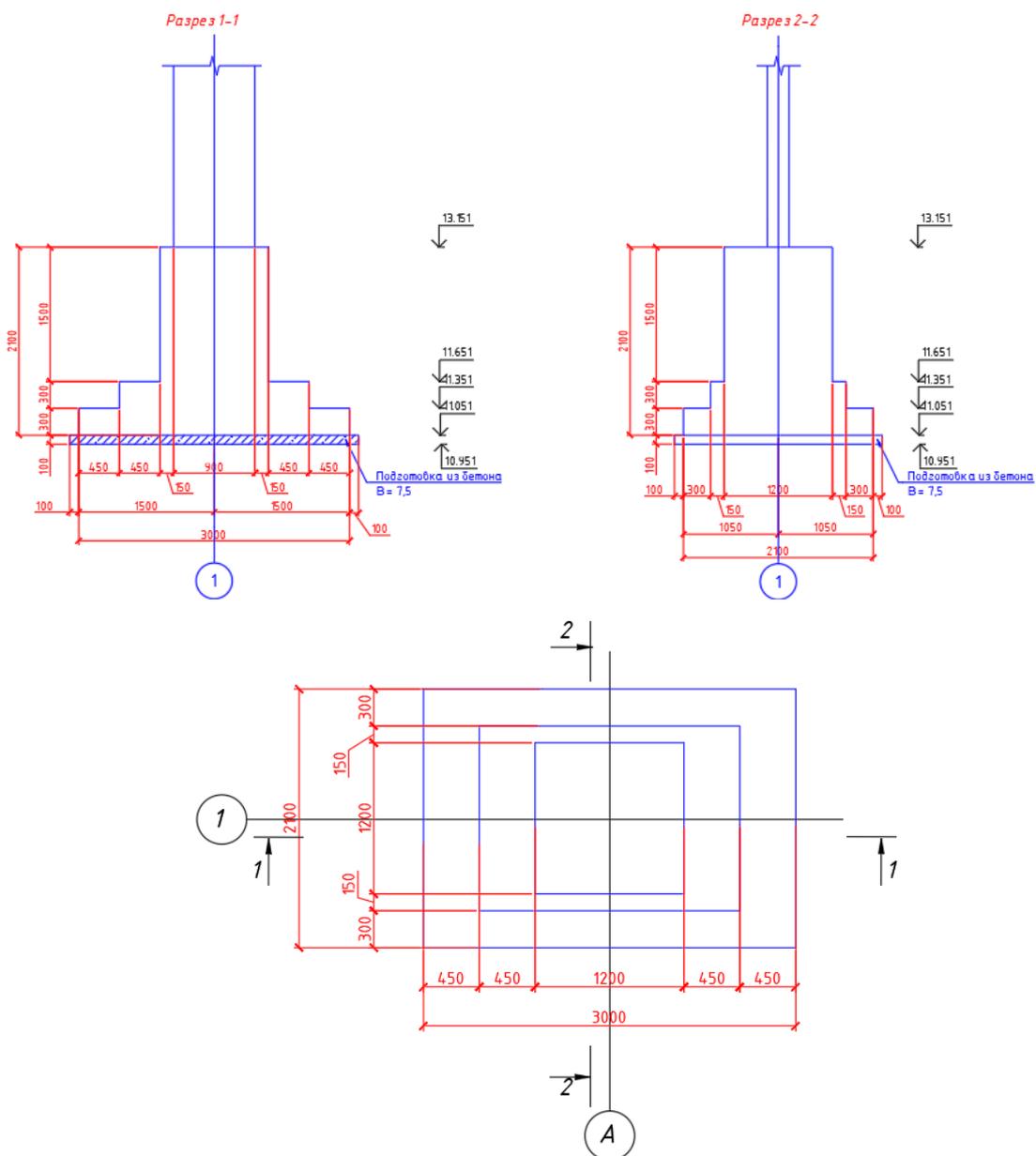


Рисунок 2.5 – Размеры фундамента

3.2.7 Проверка на продавливание колонной

Так как фундамент выполняется под монолитную колонну, тогда необходима его проверка на продавливание от колонны. Такой фундамент проверяют на продавливание как высокий.

Проверка высокого фундамента на продавливание колонной производится из условия

$$F \leq b_m \cdot h_{op} \cdot R_{bt} \quad (3.19)$$

где F – сила продавливания по одной, наиболее нагруженной грани фундамента;

b_m – ширина, определяемая по формуле (3.23);

h_{op} – рабочая высота плитной части фундамента;
 R_{bt} – расчетное сопротивление растяжению бетона колонны.

Сила продавливания определяется по формуле

$$F = A_0 \cdot R_{max}, \quad (3.20)$$

где A_0 – площадь грани фундамента;
 R_{max} – тоже что в формуле (3.12).

Рабочая высота плитной части фундамента определяется по формуле

$$h_{op} = n \cdot 0,3 - 0,05 \text{ м} \quad (3.21)$$

где n – количество ступенек с одной стороны;

Принимаем: $n = 2$ шт. Подставляем значения в формулу (3.21), получаем

$$h_{op} = 2 \cdot 0,3 - 0,05 = 0,55 \text{ м.}$$

Ширина b_m определяется по формуле

$$b_m = b_{ef} + h_{op}, \quad (3.22)$$

где b_{ef} – толщина колонны;
 h_{op} – рабочая высота фундамента.

Принимаем: $b_{ef} = 0,24$ м; $h_{op} = 0,55$ м. Подставляем значения в формулу (3.22), получаем

$$b_m = 0,24 + 0,55 = 0,79 \text{ м.}$$

Площадь грани на обресе верхней ступени фундамента, A_0 , m^2 , определяется по формуле

$$A_0 = 0,5b \cdot (l - l_{ef} - 2 \cdot h_{op}) - 0,25(b - b_{ef} - h_{op})^2 \quad (3.23)$$

где b – тоже что в формуле (3.3);
 l – тоже что в формуле (3.4);
 l_{ef} – ширина подколонника;
 h_{op} – тоже что в формуле (3.22)
 b_{ef} – толщина подколонника.

Принимаем: $b = 2,1$ м; $l = 3,0$ м; $l_{ef} = 0,90$ м; $h_{op} = 0,55$ м; $b_{ef} = 0,9$ м.
Подставляем значения в формулу (3.23), получаем

$$A_0 = 0,5 \cdot 2,1 \cdot (3 - 0,9 - 2 \cdot 0,55) - 0,25 \cdot (2,1 - 0,9 - 2 \cdot 0,55)^2 = 0,725 \text{ м}^2$$

Принимаем: $A_0 = 0,36 \text{ м}^2$; $P_{\max} = 360 \text{ кПа}$. Подставляем значения в формулу (3.20), получаем

$$F = 0,725 \cdot 360 = 261 \text{ кН}$$

Проверим условие продавливания, для этого принимаем $h_{op} = 0,55 \text{ м}$; $b_m = 0,79 \text{ м}$; $R_{bt} = 750 \text{ кПа}$. Подставляем значения в формулу (3.19), получаем

$$261 \text{ кН} \leq 0,79 \cdot 0,55 \cdot 750 = 325 \text{ кН}.$$

Условие выполняется.

3.2.8 Расчет арматуры плитной части

Момент, возникающий в сечениях фундамента, определяется по формуле

$$M_{xi} = \frac{N \cdot c_{xi}^2}{2l} \left(1 + \frac{6e_{0x}}{l} - \frac{4e_{0x} \cdot c_{xi}}{l^2} \right), \quad (3.24)$$

где N – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах, определяемая по формуле (3.25);

c_{xi} – вылеты ступеней;

e_{0x} – эксцентриситет нагрузки при моменте M .

Расчетная нагрузка на основание определяется по формуле

$$N = N_k, \quad (3.25)$$

Эксцентриситет нагрузки определяется по формуле

$$e_{0x} = \frac{M_k + Q_k \cdot h - N_{ст} \cdot a}{N}, \quad (3.26)$$

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

$$M_{yi} = \frac{N \cdot c_{yi}^2}{2b}, \quad (3.27)$$

где c_{yi} – вылеты ступеней (рисунок 3.7).

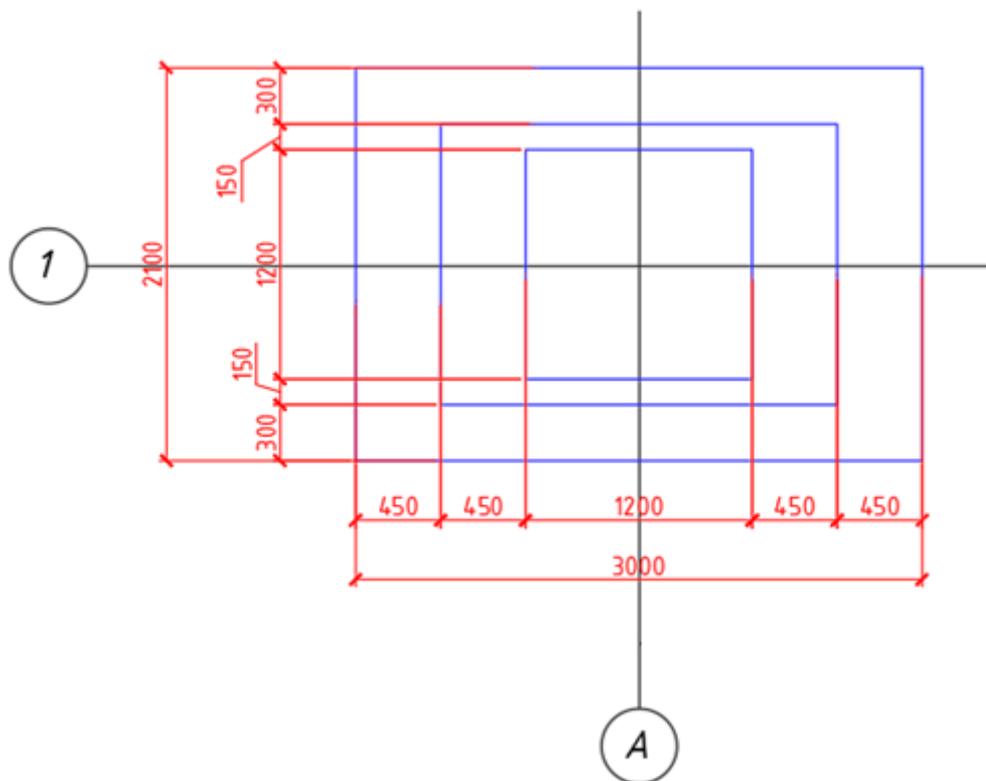


Рисунок 3.7 – Схема с обозначениями вылета ступней

Таблица 2.3 – Промежуточная таблица для расчета арматуры

Сечение	h_{0i}	b_i	c_i
1 – 1	0,25	2,1	0,3
2 – 2	0,55	1,5	0,45
3 – 3	2,05	1,2	1,05
1' – 1'	0,25	3,0	0,45
2' – 2'	0,55	2,1	0,9
3' – 3'	2,05	1,2	1,5

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{0i} \cdot R_s}, \quad (3.28)$$

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

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{0i}^2 \cdot R_b}, \quad (3.29)$$

где b_i – ширина сжатой зоны сечения;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию.

Расчеты сводим в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Расчеты арматуры

Сече- ния	Вылет c_i , м	$\frac{N \cdot c_{xi}^2}{2l(b)}$	$1 + \frac{6e_{0x}}{l} - \frac{4e_{0x} \cdot c_{xi}}{l^2}$	M , кН · м	α_m	ξ	h_{0i}	A_s , см ²
1 – 1	0,3	72,65	1,025	103,7 9	0,20	0,99	0,2 5	11,67
2 – 2	0,45	108,9 7	1,024	155,6 8	0,50	0,97	0,5 5	8,16
3 – 3	1,05	254,2 8	1,020	363,2 5	0,17 5	0,96	2,0 5	5,64
1' – 1'	0,45	155,6 8	1	155,6 8	0,01 5	0,99 3	0,5	17,23
2' – 2'	0,9	311,3 6	1	311,3 6	0,05 4	0,97 3	0,5 5	48,47
3' – 3'	1,5	518,9 2	1	518,9 3	0,20 9	0,98 3	2,0 5	8,78

Конструируем сетку С-1.

Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т. е. сетка С-1 имеет в направлении l – 11 стержней, в направлении b – 16 стержней. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту b – 12 мм (для Ø12А400– $A_s = 1,131$ см², что больше 1,06 см²), в направлении b – 12 мм (для Ø12А400– $A_s = 1,131$ см² > 1,077 см²). Длины стержней принимаем, соответственно, 2900 мм и 2000 мм.

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

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

3.2.9 Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

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

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

Таблица 2.3 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

Номер расценки из ТЕР	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-час	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
01-01-003-08	Разработка грунта экскаватором 2 гр.	100 м ³	0,136	4692,3	638,153	13,2	1,795
1-936	Ручная разработка грунта	100 м ³	0,0224	2184,1	48,924	226,8	5,083
6-1	Устройство подготовки	100 м ³	0,00736	6429,76	47,323	180	1,325
6-7	Устройство монолитного фундамента	100 м ³	0,05	15,135	756,75	610,6	30,53
01-01-034-02	Обратная засыпка	100 м ³	0,13352	976,8	130,420	–	–
	Стоимость арматуры	т	0,48096	8134,9	3912,56	–	–
Итого:					5534,13		38,730

3.3 Проектирование свайного фундамента

3.3.1 Выбор высоты ростверка и длины свай

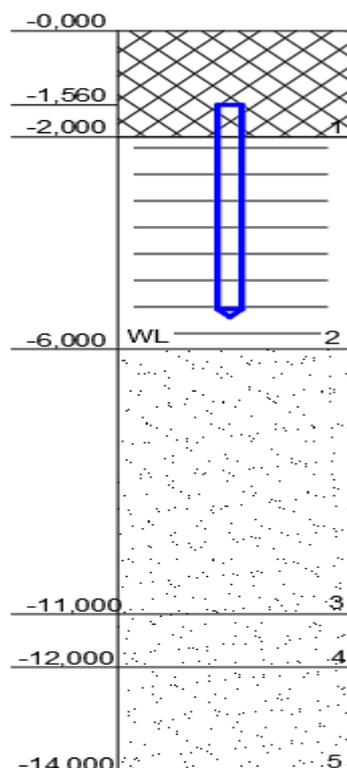


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологический разрез и отметки ростверка у свай

Глубину заложения ростверка d_p принимаем $-1,860$ м. Отметку головы сваи принимаем на $0,3$ м выше подошвы ростверка $-1,560$ м. В качестве несущего слоя выбираем глину, залегающий с отметки $-2,000$ м. Принимаем сваи длиной 4 м (С40.30); отметка нижнего конца составит $-5,560$ м, а заглубление в глину $-3,560$ м.

Данные для расчета несущей способности сваи приведены в таблице 3.1. Таблица 3.1 – Данные для расчета несущей способности сваи

	Толщина слоя h_i , м	Расстояние от поверхности до середины слоя z_i , м	f_i , кПа	$f_i h_i$, кН
-0,000 -1,560 -2,000	0,44	0,920	0	0
	2,0	-3,0	48	144
	1,56	-4,78	57	89

3.3.2 Определение несущей способности сваи

Несущая способность сваи определяется по формуле

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \sum (f_i \cdot h_i)), \quad (3.30)$$

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

Несущая способность сваи F_d , кН определяется по формуле

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 3500 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum (1 \cdot 233)) = 595 \text{ кН.}$$

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю, определяется по формуле

$$N_{св} \leq F_d \gamma_0 / \gamma_n \gamma_k, \quad (3.32)$$

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

$$N_{св} = 595 \cdot 1,15 / 1,4 \cdot 1,15 = 517 \text{ кН.}$$

3.3.3 Определение числа свай в ростверке

Количество свай определяется по формуле

$$n = \frac{N_{max} + N_{ст}}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}, \quad (3.32)$$

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

$$n = \frac{1263}{517 - 0,9 \cdot 1,86 \cdot 20 - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38} = 2,6 \text{ шт.}$$

Принимаем 4 сваи. Сваи размещаем в два ряда (рисунок 3.2) с расстоянием между осями свай 900 мм и 1350. Размеры ростверка в плане составят, учитывая свесы его за наружные грани свай 150 мм, 1500x1950 мм.

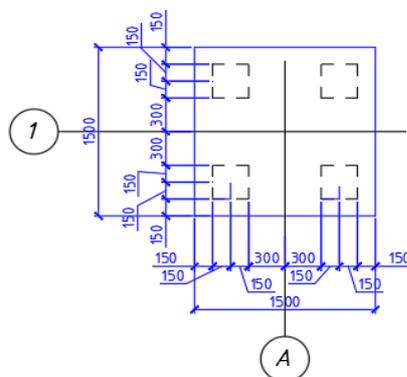


Рисунок 3.2 – Схема расположения свай

3.3.4 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведенное продольное усилие N' , кН, определяется по формуле

$$N' = N_k + N_p, \quad (3.33)$$

где N_k – тоже что в формуле (3.32);
 N_p – нагрузка от веса ростверка.

Нагрузка от веса ростверка N_p , кН, определяется по формуле

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{бет}, \quad (3.34)$$

где 1,1 – коэффициент надежности по нагрузке;
 d_p – глубина заложения ростверка, м;
 h_p – высота ростверка, м;
 b_p – ширина ростверка, м;
 l_p – длина ростверка, м;
 $\gamma_{бет}$ – удельный вес бетона В25, кН/м³

Принимаем: $d_p = 1,86$ м; $b_p = 1,5$ м; $l_p = 1,5$ м; $\gamma_{бет} = 20$ кН/м³.
 Подставляем значения в формулу (3.34), получаем

$$N_p = 1,1 \cdot 1,86 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 20 = 92,07 \text{ кН.}$$

Принимаем: $N_p = 92,07$ кН; $N_k = 1263$ кН. Подставляем значения в формулу (3.33), получаем

$$N' = 1263 + 92,07 = 1355,07 \text{ кН.}$$

Приведенное поперечное усилие Q_k , кН, определяется по формуле

$$Q' = Q_k, \quad (3.35)$$

где Q_k – поперечное усилие, возникаемое в колонне, кН.

Принимаем: $Q_k = 1,4$ кН. Подставляем значения в формулу (3.35), получаем

$$Q' = 1,4 \text{ кН.}$$

Приведенный изгибающий момент M' , кН·м, определяется по формуле

$$M' = M_k + Q_k \cdot d_p, \quad (3.36)$$

где M_k – изгибающий момент, передающийся от колонны, кН·м;
 Q_k – тоже что в формуле (3.35);
 d_p – тоже что в формуле (3.34).

Принимаем: $M_k = 14$ кН·м; $Q_k = 1,4$ кН, $d_p = 1,860$ м. Подставляем значения в формулу (3.36), получаем

$$M' = 14 + 1,4 \cdot 1,860 = 16,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

3.3.5 Определение нагрузок на каждую сваю

Нагрузка на сваю при действии моментов в одном направлении определяется по формуле

$$N'_{св} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M' \cdot y_i}{\sum(y_i^2)} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}, \quad (3.37)$$

где y_i – расстояние от оси свайного куста до оси сваи.
Основная проверка определяется условием:

$$N_{св} \leq 1,2 \cdot \frac{\gamma_0 \cdot F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_k}, \quad (3.38)$$

Горизонтальная нагрузка на сваю определяется по формуле

$$Q_{св} = \frac{q'}{n}, \quad (3.39)$$

Определяем нагрузки на сваи.

$$N_{\text{св}}^{1,2} = \frac{1355,07}{4} - \frac{16,6 \cdot 0,9}{4 \cdot 0,9^2} - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 314 \text{ кН.}$$

$$N_{\text{св}}^{3,4} = \frac{1355,07}{4} + \frac{16,6 \cdot 0,9}{4 \cdot 0,9^2} - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 323,2 \text{ кН.}$$

Основная проверка

$$N_{\text{св}} = 323,2 \text{ кН} \leq 1,2 \cdot 956,4 = 1147,68 \text{ кН};$$

Условия выполняются.

3.3.6 Конструирование ростверка

Размеры подколонника в плане назначаем – для монолитной колонны сечением 240x900 мм они составляют 1200x1200 мм. Учитывая, что размеры ростверка в плане 1500x1500 мм, вылеты ступеней с одной стороны составит 150 мм – примем 1 ступень по 150 мм, с другой стороны вылет ступеней составит 150 мм – примем 1 ступень по 150 мм. Высоты всех ступеней 600 мм.

3.3.7 Расчет ростверка на изгиб и определение сечения арматуры

Момент, возникающий в плоскости x ростверка, определяется по формуле

$$M_{xi} = \sum N_{\text{св}} \cdot x_i, \quad (3.40)$$

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

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

Момент, возникающий в плоскости y ростверка, определяется по формуле

$$M_{yi} = \sum N_{\text{св}} \cdot y_i, \quad (3.41)$$

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

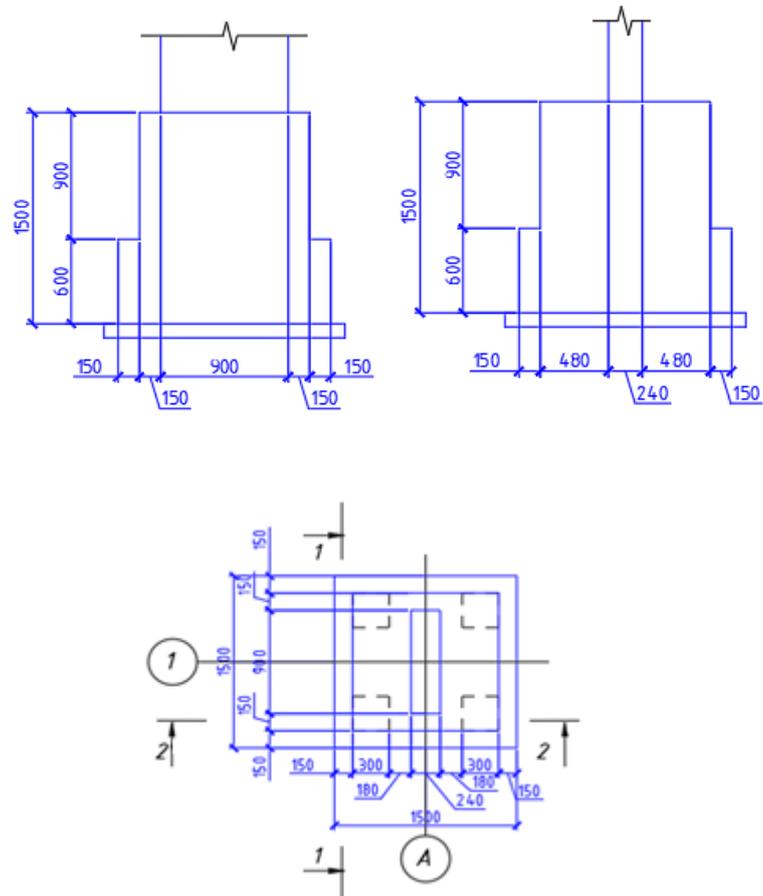


Рисунок 3.6 – Схема к расчету ростверка на изгиб

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}, \quad (3.42)$$

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

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b}, \quad (3.43)$$

где b_i – ширина сжатой зоны сечения;
 Расчеты сводим в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Расчеты арматуры

Сечения	b_i , м	Расстояние x_i, y_i , м	Момент, кН · м	α_m	ξ	h_{oi} , м	A_s , см ²
1 – 1	1, 5	0,15	172,05	0,45	0,64	0,55	35,7
2 – 2	1, 2	0	-	-	-	-	-
1' – 1'	1, 5	0,15	172,05	0,45	0,64	0,55	35,7
2' – 2'	1, 2	0,33	378,51	0,18	0,92	1,45	3,7

Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т. е. сетка С-1 имеет в направлении l – 8 стержней, в направлении b – 10 стержней. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту – 18 мм (для Ø18А400– $A_s = 2,545$ см², что больше 2,4 см²), в направлении b – 16 мм (для Ø16А400– $A_s = 2,011$ см² > 1,94 см²). Длины стержней принимаем, соответственно, 1850 мм и 1400 мм.

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

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

3.7 Выбор сваебойного оборудования

Выбираем для забивки свай трубчатый дизель-молот С-995. Отношение массы ударной части молота m_4 к массе сваи m_2 должно быть не менее 1,0 (как для грунтов средней плотности). Так как $m_2 = 0,93$ т для кустового свайного фундамента, принимаем $m_4 = 1,25$ т.

Отказ в конце забивки сваи определяется по формуле

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (3.44)$$

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

Отказ в конце забивки сваи

$$S_a = \frac{33 \cdot 1500 \cdot 0,09}{595 \cdot (595 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2 \cdot (0,93 + 0,2)}{2,6 + 0,93 + 0,2} = 0,0078 \text{ м} = 0,78 \text{ см.}$$

$S_a = 0,0078 \text{ м} > S_u = 0,002 \text{ м}$ – условие выполняется.

3.8 Определение объемов и стоимости работ

При определении объемов работ, стоимости и трудоемкости их выполнения для свайного фундамента учитываются следующие виды работ и материалы: механическая разработка грунта; стоимость свай; забивка свай; срубка голов свай; устройство опалубки для воздушного зазора; устройство монолитного ростверка; обратная засыпка.

Таблица 3.3 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента

№ рас- ценок по ТЕР	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Единиц ы	Всего	Единиц ы	Всего
01-01- 003-08	Разработка грунта экскаватором и ковшом емкостью 0,65м ³	1000 м ³	0,0627 9	4692,3	294,629	13,2	0,829
1-936	Ручная разработка грунта	100 м ³	0,0136 9	2184,1	29,900	226,8	3,105
СЦМ- 441- 300	Стоимость свай	м ³	1,44	1809,2	2605,24 8	-	-
05-01- 002-06	Забивка свай в грунт 2 гр.	м ³	1,44	425,1	612,144	4,3	6,192
05-01- 010-01	Срубка голов свай	шт	4	115,5	462	1,4	5,6

№ рас- ценок по ТЕР	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Единиц ы	Всего	Единиц ы	Всего
06-01- 001-01	Устройство подготовки из бетона В 7,5	100 м ²	0,0028 9	6429,76	18,582	180	0,520
06-01- 001-05	Устройство монолитного ростверка	100 м ³	0,0264 6	18706,1	494,963	785,9	20,795
01-01- 034-02	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	0,0615 1	976,8	60,086	–	–
СЦМ- 204- 0025	Стоимость арматуры А400	т	0,4222 4	8134,9	3434,88 0	–	–
Итого:					8012,43 3		37,041

3.4 Техничко-экономическое сравнение вариантов фундамента

Расчет стоимости возведения обоих видов фундамента показал, что возведение столбчатого фундамента дешевле устройства свайного в 1,5 раза.

Расчет трудоемкости на производство работ по возведению столбчатого и свайного фундаментов показал, что и трудоемкость возведения свайного фундамента составила 40, а столбчатого 38.

Из вышесказанного ясно видно, что дороже и трудозатратнее возвести свайный фундамент. Это связано с тем, что инженерно-геологические условия площадки строительства благоприятные, следовательно, принимаем столбчатые фундаменты.

4 Технология строительного производства.

4.1 Область применения

В настоящей Технологической карте приведены указания по организации и технологии производства работ при возведении монолитного железобетонного каркаса надземной части здания выше отм. 0,000 4-х квартирного 3-х этажного жилого дома с монолитным каркасом по улице Большевикская города Новосибирск

Данная карта предназначена для нового строительства.

Объемы работ, при которых следует применять данную технологическую карту:

- монолитных ж/б колонн сечением 240х900мм – 22,62 м³;
- монолитных ж/б стен 240х2350 и 240х3250 – 23,3 м³;
- монолитных ж/б перекрытий, покрытий толщиной 180 мм – 126,19 м³;

В технологической карте используются следующие материалы:

- бетон марки В25 – 172,11 м³;
- арматура марки А240, А400 – 27,2 т;
- комплект щитовой опалубки колонн «Крамос» – 32 шт;
- комплект щитовой опалубки стен «Крамос» – 21 шт;
- комплект щитовой опалубки перекрытий «Крамос» – 1024 м²;
- комплект стоек телескопических с унивилками «Крамос» – 77 шт.

Работы выполняются в одну смену.

Работы выполняются в нормальных условиях. В зимний период предусмотрены работы по прогреву бетонной смеси.

4.2 Общие положения

Карта разработана в соответствии с методическими указаниями по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006 с учетом требований:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 52-103-2007 «Железобетонные монолитные конструкции зданий»;
- СП 63.13330.2018 "Бетонные и железобетонные конструкции";
- ГОСТ 34329-2017 "Опалубка. Общие технические условия";
- ГОСТ 7473-2010 "Смеси бетонные. Технические условия";
- СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования";
- СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство";
- Приказ Минтруда России от 11.12.2020 N 883н Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте.

4.3 Организация и технология выполнения работ

В состав работ по возведению монолитного каркаса здания входят:

- возведение вертикальных несущих конструкций (колонны и стены);
- возведение плит перекрытий и покрытия.

Они в свою очередь состоят из комплекса работ:

- подготовительные работы;
- основные работы (арматурные работы, опалубочные, укладка бетона);
- завершающие работы (уход за бетоном, разборка опалубки).

4.3.1 Подготовительные работы

Согласно требованиям [39] до начала цикла основных работ по возведению монолитного каркаса необходимо выполнить ряд подготовительных работ:

- назначить лица, ответственные за качественное и безопасное производство работ;
- оградить место производства работ;
- обозначить и оборудовать места стоянки и работы грузоподъемных механизмов, автобетононасосов и другой техники;
- оборудовать площадки складирования материалов и конструкций;
- доставить в зону производства работ необходимые инструменты, монтажные приспособления, инвентарь, материалы и пр.;
- выполнить геодезическую разбивку с выносом осей на местности, закрепление вертикальных отметок на временны реперах.

4.3.2 Основные работы

1. Опалубочные работы

В качестве опалубочных систем использовать различные решения инвентарных опалубок от компании «Крамос». На строительную площадку опалубки поставлять в виде комплектов, в которые входит набор щитов, элементы креплений, поддерживающие и вспомогательные устройства.

Для участков монолитных ж/б стен и колонн применять мелкощитовую опалубку; для перекрытий – крупнощитовую.

Перед началом работ проверить комплектность и целостность элементов опалубки, зачистить внутреннюю поверхность от грязи, наледи и прочего. Покрыть внутреннюю часть опалубки антиадгезионным составом, для уменьшения сцепления бетона с последней. Проверить выпуски арматуры из нижележащих конструкций, зачистить место установки опалубки от грязи, пыли.

Колонны:

1. Перед установкой опалубки проверить разбивочную сетку осей колонн в соответствии с чертежами.

2. Произвести укрупнительную сборку элементов опалубки под углом в 90 градусов, закрепив замками.

3. Произвести строповку укрупнённого элемента опалубки и подачу на место установки.

4. Смонтировать часть опалубки в проектном положении при помощи подкосов, произвести выверку вертикальности.

5. После установки арматурного каркаса смонтировать вторую часть опалубки.

6. Оснастить рабочее место навесными подмостями, закрепив их к опалубке.

Стены:

1. Произвести строповку щитов опалубки и подать их на место установки. Установку начинать с угловых элементов.

2. Смонтировать щиты с одной стороны стены в проектном положении при помощи подкосов, соединить замками, произвести выверку вертикальности.

3. Установить проеомообразовыватели по проекту.

4. Установить арматуру.

5. Смонтировать щиты опалубки со второй стороны стены при помощи подкосов, произвести выверку вертикальности.

6. Оснастить рабочее место навесными подмостями по необходимости, закрепив их к опалубке (рис. 4.1).

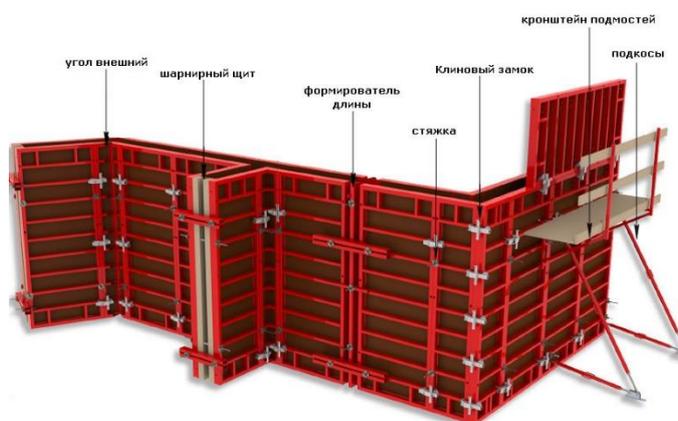


Рисунок 4.1 – Крупнощитовая опалубка стен с подмостями

Перекрытия:

1. На момент установки опалубки перекрытия опалубки стен и колонн должны быть демонтированы, составлены акты приемки ответственных конструкций.

2. Разметить на поверхности перекрытия предыдущего этажа места установки телескопических стоек.

3. Доставить на место производства работ телескопические стойки, треноги.

4. Установить стойки с треногами в проектное положения, смонтировать унивилки.

5. Доставить на место производства работ балки, смонтировать главные балки с унивилками, уложить второстепенные балки поверх главных.
6. Уложить фанерные листы палубы по второстепенным балкам, закрепить. Проверить выпуски арматуры колонн и стен.
7. Установить торцевую опалубку.
8. Установить по периметру опалубки инвентарного ограждения для обеспечения безопасного выполнения работ.
9. Заделать щели паклей.

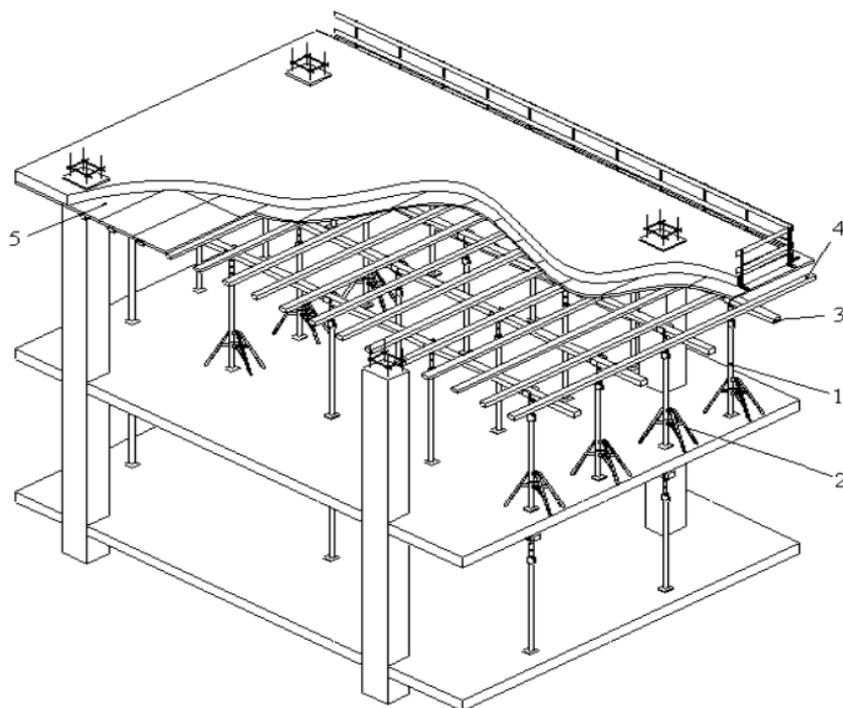


Рисунок 4.2 – Схема опалубки перекрытия на основе телескопических стоек
 1 – телескопическая стойка; 2 – тренога; 3 – несущая балка; 4 –
 распределительная балка; 5 – палуба

2. Арматурные работы

Колонны:

1. Произвести укрупнительную сборку арматурного каркаса в местах укрупнительной сборки, застроповать и подать к месту установки. Для образования защитного слоя между арматурой и опалубкой установить пластмассовые фиксаторы. Схема установки фиксаторов защитного слоя арматуры и арматурных фиксаторов-ограничителей представлена на рисунке 4.5.

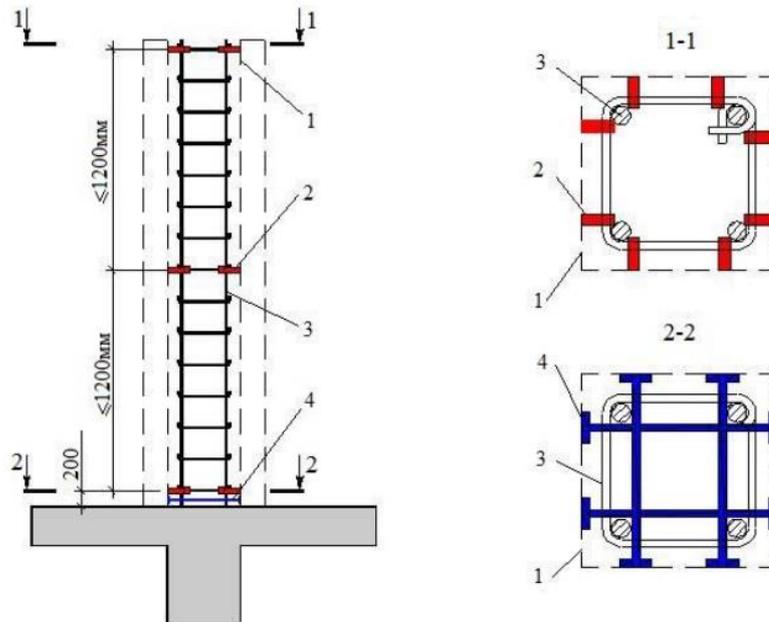


Рисунок 4.3 – Схема установки фиксаторов защитного слоя арматуры
 1 – контур устанавливаемой опалубки; 2 – пластмассовый фиксатор защитного слоя арматуры; 3 – арматурный каркас; 4 – арматурный фиксатор-ограничитель

3. Закрепить каркас к выпускам арматуры нижележащих конструкций.

Стены:

1. Армирование выполнять аналогично колоннам.
2. Одновременно с армированием устанавливать инвентарные проеомообразователи, смазанные антиадгезионными составами (рис. 4.6).



Рисунок 4.4 – Инвентарные проеомообразователи

Перекрытия:

1. Строповать и поставлять к месту установки арматурные каркасы и отдельные арматурные стержни в связках.
2. Установить инвентарные фиксаторы для обеспечения нижнего защитного слоя бетона.
3. Варить нижние арматурные сетки и отдельные стержни, установить каркасы в соответствии с проектом.
4. Установить арматурные «лягушки» по площади перекрытия и варить верхнюю арматурную сетку и отдельные стержни.
5. Проверить выпуски арматуры нижележащих конструкций, приварить сетки к ним.

3. Бетонные работы

Доставку бетонной смеси на объект выполнять с использованием автобетоносмесителей. Подачу бетона в конструкции вести при помощи автобетононасоса или башенного крана с поворотным бункером.

На момент бетонирования опалубки должны быть смонтированы, составлены акты приемки ответственных работ.

Колонны:

1. Подать бетонную смесь в опалубку колонны при помощи поворотного бункера с высоты не более 1,5 м, равномерно распределить ее по площади.
2. При помощи глубинного вибратора произвести уплотнение бетонной смеси, погружая его на 10 см в свежееуложенный слой. При этом вибратор не должен касаться арматуры и закладных элементов.
3. Бетонирование вести послойно, не допуская схватывания предыдущих слоев, до заливки новых. Верхняя кромка бетона должна находиться на 5 см ниже верха опалубки.
4. Распалубку производить не ранее чем через 7 дней, после набора бетоном 50-70% процентов прочности.

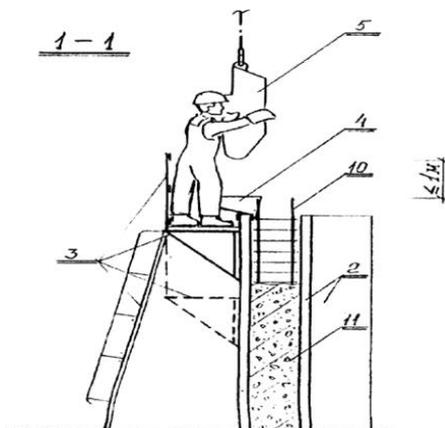


Рисунок 4.5 – Бетонирование колонны при помощи поворотного бункера
2 – опалубка; 3 – подмости с ограждением; 4 – приемный лоток для бетона;
5 – поворотной бункер; 10 – арматурный каркас

Стены:

1. Бетонирование выполнять аналогично колоннам, но для подачи бетонной смеси использовать автобетононасос. Высота сброса бетона не более 4,5м.

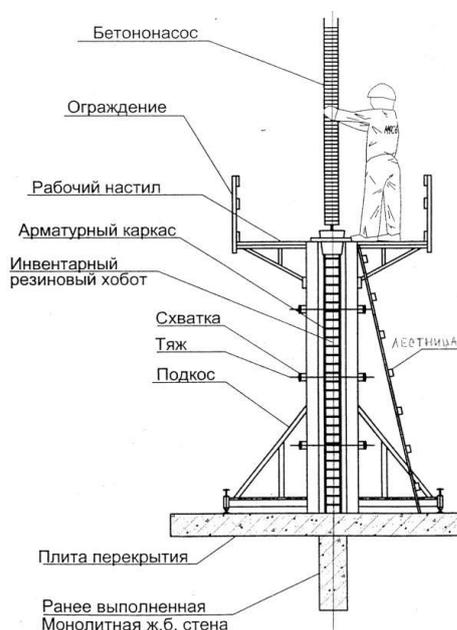


Рисунок 4.6 – Бетонирование стен при помощи автобетононасоса

Перекрытия:

1. Подать бетонную смесь в опалубку перекрытия при помощи автобетононасоса с высоты не более 1 м, равномерно распределить ее по площади.

2. При помощи площадного вибратора произвести уплотнение бетонной смеси. При этом вибратор не должен касаться арматуры и закладных элементов.

3. Бетонирование вести послойно, не допуская схватывания предыдущих слоев, до заливки новых. Верхняя кромка бетона должна находиться на 5 см ниже верха опалубки.

4. Распалубку после набора бетоном 80% процентов прочности.

4.3.3 Заключительные работы

Демонтаж опалубки колонн и стен производить в следующей последовательности:

1. Застроповать элементы.

2. Снять замки, отсоединить конструкции опалубки.

3. Поднять опалубку, очистить от бетона и перенести к месту следующей установки или на склад.

4. Аналогично демонтировать проемообразователи.

Демонтаж опалубки перекрытий производить в следующей последовательности:

1. Разобрать опалубку в местах проемов.
2. Убрать промежуточные стойки.
3. Уменьшить длину основных телескопических стоек, опустив балки на 5-10 см.
4. Снять листы фанеры при помощи специальных приспособлений и опустить их.
5. Собрать весь инвентарь в контейнер и перенести к месту следующей установки или на склад.

4.4 Требования к качеству работ

Контроль качества материалов, изделий и выполнения строительно-монтажных работ в данной технологической карте выполнен в соответствии с – СП 48.13330.2019 «Организация строительства», раздел 9 «Обеспечение качества готовой строительной продукции (строительный контроль, надзор, научно-техническое сопровождение изысканий, проектирования, строительства)»;

– СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», раздел 5 «Бетонные работы», раздел 10 «Сварка монтажных соединений строительных конструкций».

Контроль качества работ должен включать *входной контроль* рабочей документации, конструкций, материалов и оборудования; *операционный контроль* выполнения отдельных операций и *приемочный контроль* выполненного каркаса.

Контроль прочности бетона производить по результатам испытания специально изготовленных или отобранных из конструкции контрольных образцов.

Арматурная сталь (стержневая, проволочная), закладные и соединительные элементы должны соответствовать проекту и требованиям соответствующих стандартов. Поставляемую для использования арматуру следует подвергать входному контролю, включающему проведение испытаний на растяжение и изгиб не менее двух образцов от каждой партии.

При контроле состояния арматурных изделий, закладных изделий, а также сварных соединений визуально проверяют каждое изделие на предмет отсутствия ржавчины, инея, наледи, загрязнения бетоном, окалины, следов масла, отслаивающейся ржавчины и сплошной поверхностной коррозии.

Опалубка должна соответствовать требованиям ГОСТ 34329-2017 и обеспечивать проектную форму, геометрические размеры и качество поверхности возводимых конструкций в пределах установленных допусков.

При входном контроле следует проверять поверхность опалубки, соприкасающейся с бетоном. Она должна быть ровной, чистой, без трещин, перед укладкой бетонной смеси покрыта антиадгезионным составом.

На поверхности готовых конструкций не допускается обнажение рабочей и конструктивной арматуры, за исключением арматурных выпусков, предусмотренных в рабочих чертежах.

Основные параметры и допускаемые отклонения технологических процессов приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Операционный контроль качества выполнения работ

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр, нормативный документ	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля	Допускаемые значения параметра, требования качества
Опалубочные работы	Расстояние от вертикали плоскостей опалубки стен, колонн и линий их пересечений, СП 70.13330.2012	Измерительный, рулетка, нивелир, теодолит	± 10 мм
	Смещение осей опалубки от проектного положения, -//-	Измерительный, рулетка	± 8 мм
	Местные неровности опалубки, -//-	Измерительный, двухметровая рейка	± 3 мм
Арматурные работы	Длина выпуска стержня в арматурных изделиях при длине выпуска: 250-500, 500-1000, св. 1000 мм, ГОСТ Р 57997-2017	Измерительный, рулетка	± 12 мм, ± 15 мм, ± 20 мм
	Расстояние между двумя соседними продольными стержнями (кроме крайних) в арматурных каркасах при его значениях: до 60, 60-120, 120-250, -//-	Измерительный, рулетка	± 6 мм, ± 8 мм, ± 10 мм

Окончание таблицы 4.1

	Отклонения от проектной толщины защитного слоя бетона стен, плит, колонн, -//-	Измерительный, рулетка	± 8 мм, ± 5 мм, ± 5 мм
Бетонные работы	Качество бетонной смеси	Лабораторный	—
Приемка законченных конструкций	Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	Измерительный, рулетка, нивелир, теодолит	± 3 мм
Приемка законченных конструкций	Отклонение горизонтальных плоскостей на весь выверяемый участок, СП 70.13330.2012	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 150 м поверхности конструкций	± 20 мм
	Размер поперечного сечения элемента при $h < 200$, $h = 400$, промежуточный	Измерительный, рулетка	± 6 мм; -3, +11 мм; -20 мм
	Отклонение от соосности вертикальных конструкций	Измерительный (исполнительная геодезическая съемка),	± 15 мм

4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

4.5.1 Подбор подъемно-транспортного оборудования

Здание имеет небольшую этажность (3 этажа), следовательно для монтажа можно использовать автокран. Но так как здание довольно широкое, разобьем его на 2 части, чтобы не подбирать слишком мощный кран, увеличим количество стоянок крана и сделаем их с двух сторон здания. Так как стесненных условий нет, такое решение возможно.

Подбор крана производится по грузоподъемности, высоте подъема и вылету.

Монтажная масса M_M определяется по формуле

$$M_M \geq M_3 + M_r, \quad (4.1)$$

где M_3 – масса наиболее тяжелого элемента, (бадья весом 420 кг, заполненная 1 м³ бетона плотность 2500 кг/м³), т;

M_r – масса грузозахватных и вспомогательных устройств, т.

Принимаем $M_3 = 2,93$ т., $M_r = 0,033$ т. (Строп 4СК-5,0, т.)
Подставляем значения в формулу (4.1), получаем

$$M_m \geq 2,92 + 0,033 = 2,95 \text{ т.}$$

Монтажная высота подъема стрелы H_k определяется по формуле

$$H_k \geq h_0 + h_3 + h_3 + h_r, \quad (4.2)$$

где h_0 – высота здания, м;

h_3 – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными элементами и установки его в проектное положение, принимается по технике безопасности равным 0,3-0,5 м;

h_3 – высота элемента в положении подъема, м;

h_r – высота грузозахватных устройств (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м;

Принимаем $h_0 = 8,62$ м., $h_3 = 0,5$ м., $h_3 = 3$ м., $h_r = 1,8$ м.

Подставляем значения в формулу (4.2), получаем

$$H_k \geq 8,62 + 0,5 + 3 + 1,8 = 13,92 \text{ м.}$$

Для определения вылета крюка и длины стрелы используем графический метод (рисунок 4.4).

Грузоподъемность и требуемая высота подъема крюка определены по формулам (4.1) и (4.2) и составляют: $M_m = 3,26$ т., $H_k = 13,92$ м.

Порядок построения чертежа:

1) В масштабе вычерчиваем поперечный контур здания (высота здания 8,62 м, ширина 14,04 м), получаем точки ABCD;

2) Определяем положение точки E на расстоянии 1000 м по вертикали и горизонтали от центра здания;

3) Определяем положение оси M – N: 1,5 м от уровня стоянки крана (земли);

4) Через точку E под углом 60 градусов к оси M – N (наиболее рациональное расположение стрелы крана при работе) проводим прямую EK до пересечения с прямой, проходящей через центр тяжести центра здания (точка P);

5) Определяем положение оси вращения крана 0 – 0 (на оси M – N по горизонтали от точки K откладываем 1,5 м), получаем точку T на уровне стоянки крана;

6) Замеряем в масштабе длины линий: AP; AT и PK.

Получаем соответственно высоту подъема крюка крана $H_k = 14,8$ м; вылет крюка $L = 12,32$ м, и длину стрелы $L_c = 18,1$ м.

Подбираем по каталогам автомобильный кран Галичанин КС-65721-2 (35т) – грузоподъемностью 4,35 т на вылете крюка 13 м и высоте подъема крюка 20 м, при длине стрелы 24,2м.

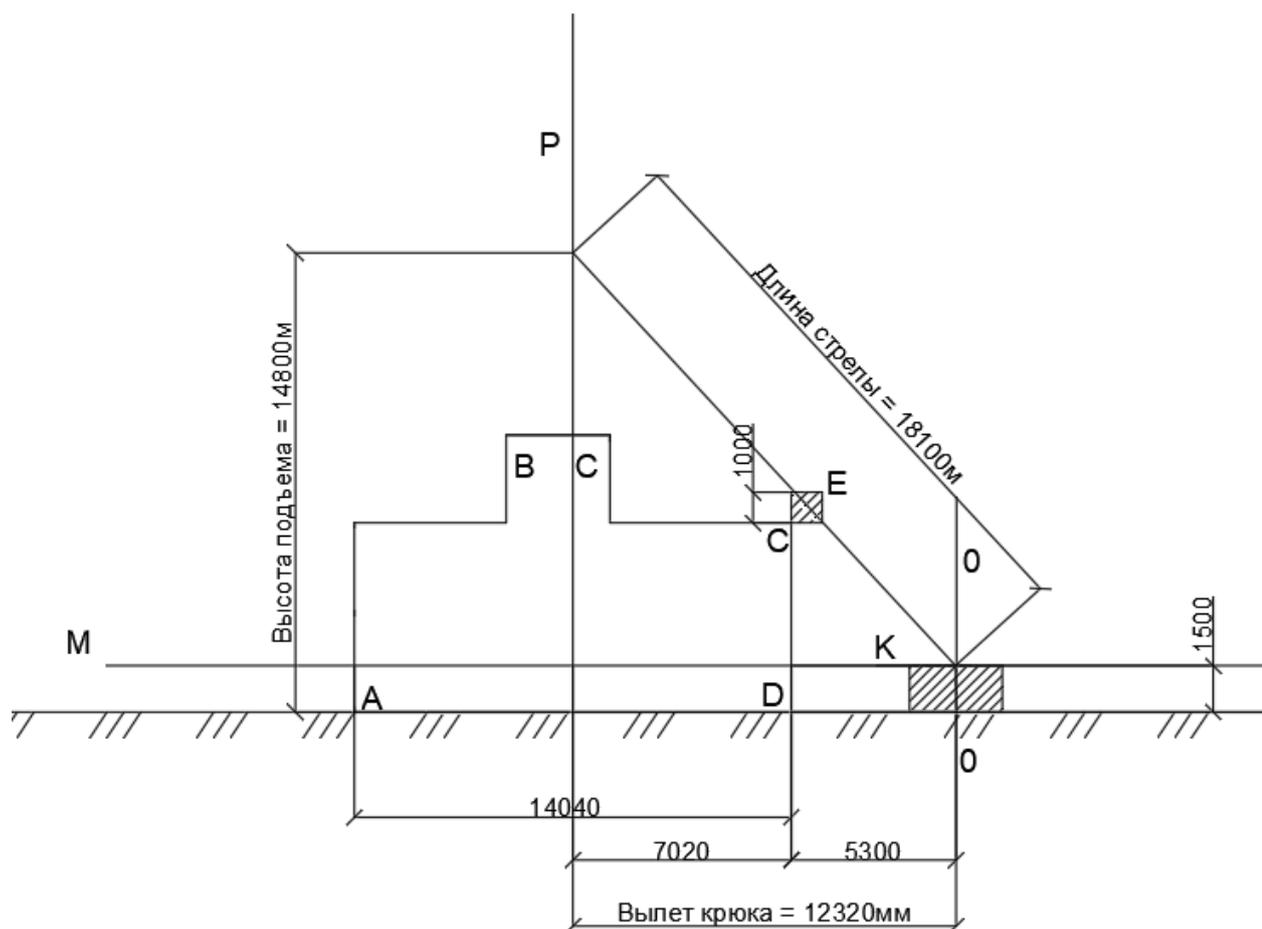


Рисунок 4.4 – Подбор стрелового крана графическим методом

4.5.2 Перечень машин и технологического оборудования

Для возведения монолитного каркаса здания из железобетона применяются машины:

- автокран Галичанин КС – 65721-2 для разгрузки и доставки элементов опалубки, арматуры и прочего;
- автобетононасос CIFA K3-XL/36.

Подробная таблица с перечнем машин и технологического оборудования приведена на листе графической части БР-08.03.01.01 лист 6.

4.5.3 Перечень технологической оснастки, инвентаря и приспособлений

Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений для выполнения работ по возведению монолитного

железобетонного каркаса здания принят по [31] и приведен в графической части (БР-08.03.01.01 ТК-2).

4.5.4 Перечень материалов и изделий

Общий геометрический объем элементов посчитан исходя из рабочих чертежей и спецификаций:

- колонны – 22,62 м³;
- стены – 23,3 м³;
- перекрытия – 126,19 м³.

Количество бетона и арматуры подсчитано на весь объем монолитного ж/б каркаса надземной части здания.

Таблица 4.2 – Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Потребность на объем работ
Возведение монолитных ж/б колонн,	Бетон класса В25,	100 м ³	22,62
Возведение монолитных ж/б стен,	Бетон класса В25,	100 м ³	23,3
Возведение монолитных ж/б перекрытий,	Бетон класса В25,	100 м ³	126,19
Армирование ж/б колонн	Арматура А240, А400	т	2,6
Армирование ж/б перекрытий	Арматура А240, А400	т	22,6
Армирование ж/б стен	Арматура А240, А400	т	2,1
Устройство опалубки для колонн 0,24х0,9м (на 1 этаж)	Комплект щитовой опалубки для колонн КРАМОС	шт.	32
		м ²	103,7
Устройство инвентарной опалубки для стен (на 1 этаж)	Комплект щитовой опалубки КРАМОС	шт	21
		м ²	59,36
Устройство инвентарной опалубки для плиты перекрытия (на 1 этаж)	Стойка телескопическая	шт	77
	Унивилка	шт	77
	Тренога	шт	77
	Балка БДК	п.м.	1024,8
	Ламинированная фанера	м ²	331,8

4.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция составлена на основании сборников ЕНИР [33], в соответствии с общей схемой технологического процесса. Калькуляция затрат труда и машинного времени приведена на листе графической части БР-08.03.01.01 Лист 6.

4.7 Техника безопасности и охрана труда

Данная технологическая карта предусматривает соблюдение требований СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. часть 2. Строительное производство», раздел 7 «Бетонные работы», а также приказа №883н от 11.12.2020 «Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте».

При работе с краном запрещается прекращать работу и покидать кабину, пока груз находится в подвешенном состоянии.

Запрещается нахождение людей на поднимаемых конструкциях и оборудовании.

Запрещается курить в не предназначенных для этого местах, находиться на строительной площадке в состоянии алкогольного опьянения.

Перед началом работы с автобетононасосом предварительно выставляются выносные опоры. Перерывы в работе не должны превышать 20 минут, для предотвращения преждевременного твердения смеси.

Запрещается использовать стрелу автобетононасоса для перемещения грузов, перегибать шланг во время подачи бетонно смеси.

Запрещается чрезмерное нагружение опалубки путем размещения на ней оборудования, материалов или нахождения на ней людей, не участвующих в опалубочных/арматурных работах.

Ходить по уложенной арматурной сетке или каркасу допускается только по деревянным настилам шириной от 0,6м.

Все рабочие должны иметь достаточный уровень квалификации для определенного вида работ, оснащены всеми необходимыми средствами индивидуальной защиты (каска, перчатки, очки, высотная страховка при необходимости).

Разборку опалубки производить не ранее чем через 7 суток после достижения бетоном проектной прочности в 50-70%.

При укладке бетонной смеси с помощью бункера, высота ее сброса не должна превышать 1м, от уже уложенного бетона или поверхности, на которую ведется укладка.

4.8 Техничко-экономические показатели

Объем работ определен на основании данных калькуляции.

Затраты труда, продолжительность выполнения определяются на основе калькуляций затрат труда, а также графика производства работ.

Максимальное количество рабочих в смену и количество рабочих дней принято согласно графику движения рабочих кадров по объекту (см. БР-08.03.01.01-Лист 6).

Таблица 4.4 – Техничко-экономические показатели

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во
1	Объем работ	м ³	172,1
2	Затраты труда	чел-см	150
3	Выработка на одного рабочего	м ³	1,1
4	Максимальное количество рабочих	чел.	8
5	Количество смен	шт.	1
6	Продолжительность выполнения работ	дн.	28

5 Организация строительного производства

Исходными данными для разработки объектного строительного генерального плана являются:

- общеплощадочный стройгенплан в составе проекта организации строительства;
- рабочие чертежи на строительство жилого здания.

5.1 Обоснование принятой продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов

Район строительства – г. Новосибирск.

Особые условия – нет.

Объект строительства – 3-х этажный монолитно-кирпичный дом.

Общая площадь $S = 610 \text{ м}^2$.

Найдем продолжительность строительства согласно [55, часть 2, раздел 3, п.1].

Для здания площадью 750 м^2 нормативная продолжительность составляет $T_n = 7,0$ мес.

Данный объект не имеет особых условий, значит, продолжительность строительства не будет увеличена.

Согласно [55, часть 2, п.7] общих положений принимается метод экстраполяции исходя из имеющейся в нормах минимальной мощности 750 м^2 с продолжительностью строительства 7 месяцев.

Уменьшение мощности составит

$$\frac{(750 - 610)}{750} \cdot 100 = 19\%$$

Уменьшение нормы продолжительности строительства равно $19 \cdot 0,3 = 5,7\%$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна $T = 7 \cdot \frac{(100 - 5,7)}{100} = 6,6 \text{ мес} \approx$

Расчетную продолжительность принимаем 7 месяцев, в том числе:

- подготовительный период – 0,5 мес;
- подземная часть – 1 мес;
- надземная часть – 4 мес;
- отделка – 1,5 мес.

5.2 Проектирование объектного стройгенплана для возведения надземной части здания

5.2.1 Размещение монтажного крана

Автокран Галичанин КС – 65721-2 рассчитан и принят в разделе 4 пояснительной записки.

Поперечная привязка автокрана к зданию

Установку автокранов к здания производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Минимальное расстояние от поворотной части крана до наиболее выступающей части здания B , м, определяют по формуле

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}} \quad (5.1)$$

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

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

Принимаем: $R_{\text{пов}} = 4,3$ м; $l_{\text{без}} = 0,4$ м. Подставляем значения в формулу (5.1), получаем

$$B = 4,3 + 0,4 = 4,7 \text{ м}$$

Продольная привязка автокрана

Строительство блок-секции будет осуществляется с двух сторон здания на расстоянии 4,7 м от здания. Это связано с невозможностью монтажа с одной стороны. Общее количество стоянок – 6 шт.

5.2.2 Определение зон действий крана

1. Определим монтажную зону действия крана. Максимальный отлет имеет поддон кирпичей, с размерами в плане 1,2 x 0,77 м, который необходимо поднять на высоту от отметки расположения башенного крана до высоты 8,62 м (верхняя плита покрытия). Радиус монтажной зоны вокруг здания $R_{\text{монт}}$, м, определяется по формуле

$$R_{\text{монт}} = L_{\Gamma} + x, \quad (5.2)$$

где L_{Γ} – наибольший габарит временно закрепленного элемента, $L_{\Gamma} = 1,2$ м;

x – расстояние отлета при падении временно закрепленного элемента со здания на высоте 8,62 м от земли, [52, табл. 3].

Принимаем: $L_{\Gamma} = 1,2$ м; $x = 3,5$ м. Подставляем значения в формулу (5.2), получаем

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

2. Зона обслуживания крана

$$R_{\text{зок}} = 27 \text{ м.}$$

3. Опасная зона работы крана $R_{\text{оп}}$, м, определяется по формуле

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{зок}} + 0,5 \cdot B_{\Gamma} + L_{\Gamma} + x, \quad (5.3)$$

где L_r – тоже что в формуле (5.2);
 B_r – наименьший габарит монтируемого элемента, м.
 x – минимальное расстояние отлета перемещаемого краном груза в случае его падения, определяется путем интерполяции, м [52, табл. 3].

Принимаем: $R_{зок} = 27$ м; $B_r = 0,77$ м; $L_r = 1,2$ м; $x = 4$ м. Подставляем значения в формулу (5.3), получаем

$$R_{оп} = 27 + 0,5 \cdot 0,77 + 1,2 + 4 = 32,6 \text{ м}$$

5.2.3 Внутрипостроечные дороги

Дорожный подъезд на строительную площадку обеспечивается с дороги по улице Водонасосная. Запроектированные временные дороги выполнены с разворотной площадкой внутри двора, ширина проезжей части – 6 м.

5.2.4 Проектирование складов

Необходимый запас материалов на складе $P_{скл}$, м², определяется по формуле

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.4)$$

где $P_{общ}$ – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период, м²;

T – продолжительность расчетного периода, дн;

T_n – норма запаса материала, дн;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад, варьируется в диапазоне от 1,1 до 1,5;

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

Полезная площадь склада F , м², определяется по формуле

$$F = \frac{P}{V}, \quad (5.5)$$

где P – общее количество хранимого на складе материала, м²;

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

Общая площадь S , м², склада

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (5.6)$$

где β – коэффициент использ. склада. Для закрытых складов $\beta = 0,6 - 0,7$; для навесов $\beta = 0,5 - 0,6$; для открытых складов $\beta = 0,4 - 0,5$.

Таблица 5.1 – Подсчет площади складов (для надземной части здания)

Наименование материала	Ед. изм.	Общее количество $P_{\text{общ}}$	Продолжительность Т, дн	Норма запаса мат.	Тип склада	Необ. запас мат. на складе Р	Кол-во укл. на 1 м ²	Полезная площадь склада	Общая площадь склада
Лестничные марши	м ³	4,56	14	5	закрытый	2,334	0,80	5,7	8,14
Ж/б перекрышки	м ³	6	21	5	открытый	2,041	10,00	0,6	0,86
Кирпич	тыс. шт.	69,12	21	5	открытый	23,530	0,75	92,16	131,66
Опалубка стен	м ²	59,36	28	5	открытый	17,712	10,00	6,94	9,91
Опалубка колонн	м ²	103,7	28	5	открытый	26,482	10,00	10,37	14,81
Опалубка перекрытий	м ²	102,4	28	5	открытый	26,22	10,00	10,24	14,63
Арматура	тонн	27,3	28	12	навес	16,733	1,00	27,3	39,0
Рулонная кровля	рулоны	35	22	10	навес	22,753	22,00	1,59	2,27
Витражи	м ³	24,5	7	8	закрытый	40,044	25,00	0,98	4,40

Площадь открытых складов S_0 принимаем = 96 м²;

Площадь закрытых складов $S_3 = 42,3 \text{ м}^2$;

Площадь навесов $S_n = 40 \text{ м}^2$.

5.2.5 Проектирование временных зданий и сооружений

Временные здания и сооружения проектируются основываясь на количестве человек, принятых согласно необходимым работам для возведения надземной части здания, т.е:

Устройство вертикальных несущих конструкций и перекрытий – принимаем согласно графику производства работ: 8 человек (3 арматурщика, 2 такелажника, 3 плотника-бетонщика);

Устройство монолитных перекрытий: 6 человек (4 арматурщика – 4р-2, 2р-2, 2 плотника-бетонщика);

Устройство кирпичной кладки под штукатурку для заполнения каркасных домов: 4 человека (4 каменщика-3р в 4 хватки);

Устройство ГКЛ перегородок: 4 человека (4р-1, 2р-1 в 2 хватки);

Устройство кровли: 4 человека (3р-1, 2р-1 в 2 хватки);

Устройство дверных блоков: 4 человека (4р-1; 2р-1 в 2 хватки);

Устройство оконных блоков: 4 человека (4р-1; 2р-1 в 2 хватки);

Устройство наружного и межквартирного утепления: 4 человека (3р-1 в 4 хватки).

Приняв в расчет правило возведения здания поточным методом, принимаем максимальное количество работающих на строительной площадке – 16 человек.

Поэтому для расчетов принимаем:

– количество рабочих – 16 человек (85% от всего количества человек на строительной площадке);

– ИТР и служащие – 2 человека (12% от числа рабочих);

– пожарно-сторожевая охрана – 1 человек.

– итого – 19 человек.

В соответствии с МДС 12-46.2008 [34] потребность во временных инвентарных зданиях определяется путем прямого счета.

Для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения по формуле

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{п}}, \quad (5.7)$$

где $S_{\text{тр}}$ – требуемая площадь, м^2 ;

N – численность работающих (рабочих) в наиболее многочисленную смену, чел;

$S_{\text{п}}$ – нормативный показатель площади, $\text{м}^2/\text{чел}$.

Принимаем: $S_{\text{п}} = 0,7 \text{ м}^2$, $N = 16 \text{ чел}$. Вычислим необходимую площадь для гардеробной по формуле (5.7), получаем

$$S_{\text{тр}} = 16 \cdot 0,7 = 12 \text{ м}^2.$$

Принимаем: $S_{\Pi} = 0,54 \text{ м}^2$, $N = 13$ чел (80% от 1 смены). Вычислим необходимую площадь для душевой по формуле (5.7), получаем

$$S_{\text{тр}} = 13 \cdot 0,54 = 7 \text{ м}^2.$$

Принимаем: $S_{\Pi} = 0,2 \text{ м}^2$, $N = 16$ чел. Вычислим необходимую площадь для умывальни по формуле (5.7), получаем

$$S_{\text{тр}} = 16 \cdot 0,2 = 3,2 \text{ м}^2.$$

Принимаем: $S_{\Pi} = 0,2 \text{ м}^2$, $N = 16$ чел. Вычислим необходимую площадь для сушилки по формуле (5.7), получаем

$$S_{\text{тр}} = 16 \cdot 0,2 = 3,2 \text{ м}^2.$$

Принимаем: $S_{\Pi} = 0,1 \text{ м}^2$, $N = 16$ чел. Вычислим необходимую площадь для обогрева по формуле (5.7), получаем

$$S_{\text{тр}} = 16 \cdot 0,1 = 1,6 \text{ м}^2.$$

Принимаем: $S_{\Pi} = 0,1 \text{ м}^2$, $N = 16$ чел. Вычислим необходимую площадь для туалета по формуле (5.7), получаем

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 = (0,7 \cdot 16 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 16 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 1,46 \text{ м}^2.$$

0,7 и 1,4 – нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;

0,7 и 0,3 – коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

Принимаем: $S_{\Pi} = 4 \text{ м}^2$, $N = 4$ чел (общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны в наиболее многочисленную смену). Вычислим необходимую площадь Для инвентарных зданий административного назначения по формуле (5.7), получаем

$$S_{\text{тр}} = 4 \cdot 4 = 16 \text{ м}^2$$

Таблица 5.2 – Определение площади временных зданий

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м^2	Полезная площадь инвентарного здания, м^2	Количество инвентарных зданий, шт.
Здания санитарно-бытового назначения			
Гардеробная	12	16,2	1
Душевая	7	16,2	1
Умывальня	3,2	16,2	1

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м ²	Полезная площадь инвентарного здания, м ²	Количество инвентарных зданий, шт.
Сушилка	3,2	16,2	1
Туалет	1,46	3,5	1
Помещение для обогрева	2	16,2	1
Здание административное	16	16,2	1

5.2.6 Электроснабжение строительной площадки

Потребители электричества на площадке:

- силовое оборудование;
- технологические нужды;
- наружное освещение;
- внутреннее освещение.

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством P , кВт, по формуле

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{\text{осв}} + \sum K_4 \cdot P_H \right), \quad (5.8)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

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

K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

$P_{\text{осв}}$ – мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера нагрузки и числа потребителей.

Результаты расчета заносим в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Определение нагрузок по установленной мощности электроприемников

Вид потребителя	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	K_c	$\cos \varphi$	P , кВт
Силовые потребители	Автокран Галичанин КС-55729	шт	1	221	0,2	0,5	81,76
	Вибраторы	шт	4	2,8	0,15	0,6	1

Вид потребителя	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	K_c	$\cos \varphi$	P , кВт
	Сварочный аппарат ТС-300	шт	1	20	0,35	0,4	2,8
Итого:							$P_c = 85,56$
Технологические нужды	Конторские и бытовые помещения	m^2	100,7	0,015	0,8	1	1,21
	Закрытые склады	m^2	43,3	0,015	0,8	1	0,52
	Открытые склады, навесы	m^2	96	0,003	0,8	1	1,23
Итого:							$P_c = 1,96$
Наружное освещение	Территория строительства	m^2	17908,5	0,0002	1	1	3,58
	Основные проходы и проезды	км	0,71	5	1	1	3,55
Итого:							7,13

$$P = 1,1 \cdot (85,56 + 1,96 + 7,13) = 103,86 \text{ кВт.}$$

Электроосвещение участка принято прожекторами, установленными на временных деревянных опорах от существующей трансформаторной подстанции. Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_L}, \quad (5.9)$$

где P – удельная мощность, $Вт/м^2$ (для освещения используем ПЗС-35 мощностью $P = 0,4 \text{ Вт/м}^2$);

E – освещенность, лк (принимаем $E = 1,5 \text{ лк}$);

S – площадь, подлежащая освещению, $м^2$ ($S = 14880,1 \text{ м}^2$);

P_L – мощность лампы прожектора, Вт ($P_L = 1000 \text{ Вт}$).

Принимаем: $P = 0,4 \text{ Вт/м}^2$; $E = 1,5 \text{ лк}$; $S = 14880,1 \text{ м}^2$; $P_L = 1000 \text{ Вт}$.
Подставляем в формулу (5.9), получаем

$$n = \frac{0,4 \cdot 1,5 \cdot 14880,1}{1000} = 8,92.$$

Принимаем для освещения строительной площадки 9 прожекторов.

Разводящую сеть на строительной площадке устраиваем по смешанной схеме. Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

5.2.7 Временное водоснабжение и теплоснабжение

Найдем расчетный расход воды $Q_{\text{расч}}$, л/с, по формуле

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5 \cdot (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт}}), \text{ л/с} \quad (5.10)$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{маш}}$, $Q_{\text{хоз.-быт}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды, л/с, соответственно на производство строительных работ, охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расход воды на производственные нужды $Q_{\text{пр}}$, л/с, находим по формуле

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum V \cdot q_1 \cdot K_{\text{ч}} / (t \cdot 3600), \quad (5.11)$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

V – объем строительно-монтажных работ;

q_1 – норма удельного расхода воды, л, на единицу потребителя;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей;

t – количество часов потребления в смену.

Таблица 5.4 – Расход воды на производственные нужды

Наименование нужды	Ед.изм.	q	$K_{\text{ч}}$	V	Q
Поливка опалубки	м ²	500	1,5	163,06	2,04
Итого:					5,09

Расход воды на охлаждение двигателей строительных машин $Q_{\text{маш}}$, л/с, определяется по формуле

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600, \quad (5.12)$$

где W – количество машин, $W = 1$ шт.;

q_2 – норма удельного расхода воды, л, на соответствующий измеритель;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей, $K_{\text{ч}} = 2$.

Принимаем: $W = 1$; $q_2 = 400$ л / маш.-сут.; $K_{\text{ч}} = 2$. Подставляем в формулу (5.12), получаем

$$Q_{\text{маш}} = 1 \cdot 400 \cdot \frac{2}{3600} = 0,22 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и на душевые установки, которые определяются по формулам

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{хоз-пит}} + Q_{\text{душ}}, \quad (5.13)$$

$$Q_{\text{хоз-пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot K_{\text{ч}} / 8 \cdot 3600, \quad (5.14)$$

где $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$ – максимальное количество работающих в смену, чел.;
 q_3 – норма потребления воды, л, на 1 человека в смену;
 $K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

Принимаем: $N_{\text{макс}}^{\text{см}} = 16$ чел.; $q_3 = 25$ л, т.к. площадку принимаем канализированной; $K_{\text{ч}} = 2,7$. Подставляем значения в формулу (5.14), получаем

$$Q_{\text{хоз-пит}} = \frac{16 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,04 \text{ л/с.}$$

Расход воды на душевые установки найдем по формуле

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot K_{\text{н}} / t_{\text{душ}} \cdot 3600, \quad (5.15)$$

где $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$ – тоже что в формуле (5.13);
 q_4 – норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, л;
 $K_{\text{н}}$ – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем;
 $t_{\text{душ}}$ – продолжительность пользования душем, ч.

Принимаем: $N_{\text{макс}}^{\text{см}} = 16$ чел.; $q_4 = 30$ л; $K_{\text{н}} = 0,3$; $t_{\text{душ}} = 0,5$ ч. Подставляем значения в формулу (5.15), получаем

$$Q_{\text{душ}} = \frac{16 \cdot 30 \cdot 0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,1 \text{ л/с.}$$

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,04 + 0,1 = 0,14 \text{ л/с.}$$

Расход воды на пожарные нужды примем 20 л/с, опираясь на то, что площадь строительной площадки до 10 Га.

Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5 л/с на каждую, устанавливаем на площадке 2 пожарных гидранта. Рядом с возводимым зданием и рядом с бытовым городком.

Принимаем: $Q_{\text{пож}} = 20$ л/с; $Q_{\text{пр}} = 11,96$ л/с; $Q_{\text{маш}} = 0,22$ л/с; $Q_{\text{хоз.-быт}} = 0,14$ л/с. Подставляем значения в формулу (5.10), получаем

$$Q_{\text{расч}} = 20 + 0,5 \cdot (5,09 + 0,22 + 0,14) = 22,73 \text{ л/с.}$$

Определим диаметр, мм, магистрального ввода временного водопровода по формуле

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{Q_{\text{расч}} / (\pi \cdot v)}, \quad (5.16)$$

где $Q_{\text{расч}}$ - расчетный расход воды, л/с;
 v – скорость движения воды по трубам, принимаем $v = 1,5$ м/с;

Принимаем: $Q_{\text{расч}} = 22,73$ л/с; $v = 1,5$ м/с. Подставляем значения в формулу (5.16), получаем

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{22,73}{3,14 \cdot 1,5}} = 138,9 \text{ мм.}$$

Принимаем $D = 150$ мм.

Ввод выполняем из металлопластиковых труб по ГОСТ 32415-2013 Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия [35].

Источниками водоснабжения являются существующие водопроводы с устройством дополнительных временных сооружений.

Сети временного водопровода устраиваем по тупиковой схеме, ввиду экономии денежных средств на устройство трубопровода.

5.2.8 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Потребность в сжатом воздухе определяем $Q_{\text{сж}}$, м³/мин, по формуле

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i, \quad (5.17)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;
 q_i – расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м³/мин, который принимают по справочным или паспортным данным;
 n_i – количество однородных механизмов;
 K_i – коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

Принимаем: $q_1 = 1,4$ м³/мин (глубинный вибратор); $q_2 = 0,9$ м³/мин (наружный вибратор); $n_1 = 2$ шт.; $n_2 = 2$ шт.; $K_1 = 1$. Подставляем значения в формулу (5.17), получаем

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot (1,4 \cdot 2 \cdot 1 + 0,9 \cdot 2 \cdot 1) = 5,06 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Применяем стационарную компрессорную установку.

Кислород, а также ацетилен доставляют в стальных баллонах и хранят в закрытых складах, защищая баллоны от перегрева, либо применяют кислородные и ацетиленовые установки.

5.2.9 Теплоснабжение

На строительной площадке тепло в виде пара, горячей воды и горячего воздуха расходуется в зимний период для оттаивания мерзлых грунтов, подогрева воды и песка, приготовления бетонных смесей и растворов, прогрева паром бетонных конструкций, обогрева тепляков, производственных, хозяйственных и административно-бытовых временных зданий.

Источником временного теплоснабжения является, существующая постоянная теплосеть районных котельных.

Общую потребность в тепле, $Q_{\text{общ}}^T$, кДж, находят суммированием расхода по отдельным потребителям

$$Q_{\text{общ}}^T = Q_{\text{от}} \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (5.18)$$

где $Q_{\text{от}}$ – количество тепла для отопления зданий, тепляков, кДж;
 $Q_{\text{техн}}$ – количество тепла на технологические нужды, кДж;
 k_1 – коэффициент неучтенных расходов;
 k_2 – коэффициент потерь в сети.

Ориентировочно k_1 и k_2 принимают равными от 1,15 до 1,2.

Расход тепла для отопления зданий и тепляков $Q_{\text{от}}$, кДж, определяют по формуле

$$Q_{\text{от}} = V_{\text{зд}} \cdot q \cdot \alpha \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}), \quad (5.19)$$

где $V_{\text{зд}}$ – объем здания по наружному обмеру, м^3 ;
 q – удельная тепловая характеристика здания, кДж/ ($\text{м}^3 \cdot \text{град}$);
 α – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха;
 $t_{\text{в}}$ – расчетная температура наружного воздуха, град;
 $t_{\text{н}}$ – температура воздуха в помещении, град.

Принимаем: $V_{\text{зд}} = 2,86$ тыс. м^3 ; $q = 1,9$ кДж/ ($\text{м}^3 \cdot \text{град}$); $\alpha = 1$, так как $t_{\text{н}} > -30$ °С; $t_{\text{в}} = 21$ °С; $t_{\text{н}} = -41$ °С.

Подставляем значения в формулу (5.19), получаем

$$Q_{\text{от}} = 2,86 \cdot 1,9 \cdot 1 \cdot (21 + 41) = 336,9 \text{ кДж.}$$

Принимаем: $Q_{\text{от}} = 336,9$ кДж; $k_1 = 1,2$; $k_2 = 1,2$. Подставляем значения в формулу (5.18), получаем

$$Q_{\text{общ}}^T = 336,9 \cdot 1,2 \cdot 1,2 = 485,2 \text{ кДж.}$$

5.2.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

1. При производстве строительного-монтажных работ следует руководствоваться указаниями [44], [46], [58] и иными правилами и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления надзора, и, разумеется, в том числе Минстроем России.

2. Монтаж временных сетей электроснабжения должен выполняться с соблюдением требований правил устройства электроустановок, и инструкциями по отдельным видам работ. Внутриплощадочные проходы и проезды, размещение и складирование конструкций, материалов, изделий, а также временных зданий (помещений) и сооружений следует выполнять в соответствии сстройгенплана с соблюдением требований, указанный на листе.

3. По типовым инструкциям [44] перед допуском к работе и в процессе выполнения работ производится обучение, и проводится инструктаж по безопасности труда.

4. К монтажным, электросварочным, погрузочно-разгрузочным работам с применением транспортных и грузоподъемных машин, управлению строительными машинами допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие профессиональные навыки, прошедшие обучение безопасным методам и приемам этих работ, и получившие соответствующее удостоверение.

5. Применяемые во время работ строительные машины, транспортные средства, производственное оборудование, средства механизации и оснастки, ручные машины и инструменты должны соответствовать требованиям государственных стандартов по безопасности труда.

6. Рабочие и руководители должны быть обеспечены спецодеждой и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с типовыми отраслевыми нормами.

7. Допуск посторонних лиц на территорию строительства запрещен. Площадку строительства во избежание доступа посторонних лиц предусмотрено оградить временным ограждением на период строительства.

8. Конкретные и (или) особые мероприятия по технике безопасности, охране труда и окружающей среды, пожарной безопасности должны быть указаны по видам в проекте производства работ.

9. Опасные зоны постоянно действующих и потенциально действующих опасных производственных факторов должны быть ограждены защитным и сигнальным ограждением [57] и по границе выставлены предупредительные знаки и надписи, видимые в любое время суток. Ограждения, примыкающие к местам массового перехода людей, необходимо оборудовать сплошным защитным козырьком.

10. На строительной площадке и в бытовых помещениях необходимо максимально соблюдать требования пожарной безопасности, с целью исключения возгораний. Не разжигать костров вблизи существующих зданий и сооружений, лесных массивов. Не оставлять включенными нагревательные

приборы в бытовых помещениях. Сушку рабочей одежды и обуви осуществлять в специальных помещениях, сушильнях, оборудованных для этих целей.

11. Места производства сварочных и других огневых работ (варка битума при производстве гидроизоляционных) оградить и оборудовать первичными средствами пожаротушения.

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

13. Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта.

14. Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

15. Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

16. Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

17. Материалы складировать с соблюдением определенных правил. При укладке изделий в штабель прокладки между ними располагают строго друг под другом.

18. Между временными зданиями и сооружениями предусмотрены противопожарные разрывы согласно [58].

19. На строительной площадке должны создаваться безопасные условия труда, исключающие возможность поражения людей электрическим током в соответствии с нормами СП 12.135.2003 [44].

20. Строительная площадка, проходы, проезды и рабочие места освещены.

21. Обозначены и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

5.2.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

При строительстве объекта проектные решения обеспечивают максимальное снижение размеров и интенсивности выбросов загрязняющих веществ от строительной техники и автомобилей на территории объекта и прилегающих земель. Для этого покрытие временных дорог, проезды стройплощадки подвергаются влажной уборке с последующим вывозом отходов и грязи в специальные отвалы, всё оборудование и машины, занятые на строительстве, проходят регулярный контроль на содержание вредных веществ в выхлопных газах, при превышении допустимых норм выбросов транспорт и оборудование к работе не допускаются. Для снижения выбросов в атмосферу сварочных аэрозолей предусматривается максимально возможный объём газосварочных работ вместо электросварки, при ведении же электросварочных работ должны применяться электроды с минимальным выходом аэрозолей.

Для завоза строительных конструкций и материалов используются существующие автомобильные дороги с твердым покрытием, исключаящие пыление.

Заправку строительной техники осуществлять на площадках с твердым покрытием, исключаящим попадание ГСМ в почву, на базе генподрядной организации.

1. Условия временного хранения отходов строительного производства на стройплощадке.

Твердые отходы 3 класса опасности временно хранить в металлических контейнерах с крышкой.

Твердые отходы 4 и 5 класса опасности временно хранить открыто (навалом, штабелем), в металлических контейнерах с крышкой или в помещениях в деревянных или в металлических ящиках.

Жидкие и пастообразные отходы 3 класса опасности временно хранить под навесом в закрытой таре из химически устойчивого к данному виду отходов материала на металлических поддонах.

Пастообразные отходы 4 класса опасности временно хранить в металлических контейнерах с крышкой.

Запрещается хранение отходов любого класса в помещениях в открытом виде.

2. Условия вывоза отходов строительного производства.

Строительные отходы от возведения бетонных, железобетонных конструкций, строительных внутренних и внешних отделочных работ, принимаемые, как отходы 4 класса опасности, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов.

Отходы, образующиеся при монтаже арматуры и металлических труб вывозить на базы Вторчермета.

Отходы, образующиеся при обрезке оцинкованной стали, вывозить на пункты приема цветного металла.

Отходы, образующиеся при окрасочных и гидроизоляционных работах, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 3 класса опасности по специальному разрешению ГорЦГСЭН.

Отходы, образующиеся при устройстве гидроизоляционных клеечных работах, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 3 класса опасности по специальному разрешению ГорЦГСЭН.

Отходы, образующиеся при химической защите конструкций и оборудования, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 3 класса опасности по специальному разрешению ГорЦГСЭН.

Обрезки кабелей и проводов вывозить на пункты приема цветного металла.

Отходы, образующиеся при монтаже трубопроводов из полиэтилена, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов.

Огарки от использованных электродов вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 4 класса опасности по специальному разрешению ГорЦГСЭН.

Промасленную ветошь и прочие отходы, образовавшиеся при обслуживании механизмов, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 3 класса опасности по специальному разрешению ГорЦГСЭН.

Отходы, связанные с работой автотранспорта и строительной техники, решаются в составе разрешительной документации подрядчика и в данном проекте не рассматриваются.

В соответствии с требованиями СП 48.13330.2011 [42] на территории строящихся объектов не допускается непредусмотренное проектом сведение древесно-кустарниковой растительности, засыпка грунтом корневых шеек стволов растущих деревьев и кустарника, а также выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва; при выполнении планировки почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в отведенных местах.

6. Экономика

6.1 Расчет стоимости объекта капитального строительства по укрупненным показателям

Для определения стоимости строительства 3-х этажного 4-х квартирного жилого дом с монолитным каркасом по улице Большевистская в г. Новосибирске (без учета стоимости наружных инженерных сетей) используем укрупненные нормативы цены строительства «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-2022».

Укрупненные нормативы цены строительства предназначены для определения потребности в финансовых ресурсах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование, планирования инвестиций (капитальных вложений), иных целей, установленных законодательством Российской Федерации. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2022 г. для базового района (Московская область).

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации «Об утверждении Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения» от 29.05.2019 г. № 314/пр [1]. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-01-2022 «Жилые здания», утвержденный приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства» от 15.02.2022 г. № 98/пр [2]. Стоимость благоустройства территории учтена по НЦС 81-02-16-2022 «Малые архитектурные формы», утверждённому приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства» от 28.03.2022 г. № 204/пр [3], озеленения по НЦС 81-02-17-2022 «Озеленение», утверждённому приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства» от 28.03.2022 г. № 208/пр [4].

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

$$\text{СПР} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot \text{М} \cdot \text{Кпер} \cdot \text{Кпер/зон} \cdot \text{Крег} \cdot \text{Кс}) + \text{Зр}] \cdot \text{ИПР} + \text{НДС}, \quad (6.1)$$

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

N – общее количество используемых показателей;

M – мощность планируемого к строительству объекта;

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

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

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

K_C – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников показателей;

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

$I_{пр}$ – 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.

В соответствии с п. 42 технической части НЦ 81-02-01-2022 показатель НЦС принимается согласно таблице 01-03-006 НЦС 81-02-01-2022 без применения интерполяции.

Расчет прогнозной стоимости строительства представлен в таблице 6.1

Таким образом, прогнозная стоимость строительства 3-х этажного 4-х квартирного жилого дом с монолитным каркасом по улице Большевикская в г. Новосибирске по УНЦС составляет 41645,78 тыс. руб.

6.2 Составление локального сметного расчета на устройство монолитного железобетонного каркаса

В выпускной квалификационной работе составлен локальный сметный расчет на устройство монолитного железобетонного каркаса 3-х этажного 4-х квартирного жилого дом с монолитным каркасом по улице Большевикская в г. Новосибирске.

Сметная документация составлена на основании приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [8].

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

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

Для перевода базисных цен в текущий уровень цен использованы индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по объектам строительства, определяемых с применением федеральных и территориальных единичных расценок, на I квартал 2022 г. в соответствии с Письмом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 02.12.2021 г. № 52935-ИФ/09 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2022 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости оборудования» [9].

Размер накладных расходов (102 %) определен в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21.12.2020 № 812/пр «Об утверждении методики по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» [10].

Размер сметной прибыли (58 %) определен в процентах от фонда оплаты труда рабочих и машинистов в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» [11].

Размер затрат на строительство и разборку временных зданий и сооружений принят 1,1 % в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.06.2020 № 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства» [12].

Размер дополнительных затрат на производство строительно-монтажных работ в зимний период принят 10,08 % в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25.05.2021 № 325/пр «Об утверждении Методики определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время» [13].

Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты принят в размере 2 % для непроизводственных зданий в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 № 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [8].

Налог на добавленную стоимость (НДС) составляет 20 % от суммарной стоимости всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные, в соответствии с Налоговым кодексом Российской Федерации [14].

Локальный сметный расчет представлен в приложении Б.

Итоговая сметная стоимость устройства монолитного железобетонного каркаса 3-х этажного 4-х квартирного жилого дома с монолитным каркасом по улице Большевикская в г. Новосибирске по состоянию на I квартал 2022 года составляет 6175383,09 руб., в том числе средства на оплату рабочих – 423303,07 руб.

6.3 Анализ структуры локального сметного расчета на устройство монолитного железобетонного каркаса

Структура локального сметного расчета на устройство монолитного железобетонного каркаса по составным элементам приведена в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного железобетонного каркаса по составным элементам

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
1	2	3	4
Прямые затраты, всего	470658,64	3796290,39	61,47

Окончание таблицы 6.1

1	2	3	4
в том числе:			
материалы	449630,60	3282303,35	53,15
эксплуатация машин и механизмов	8118,53	90683,96	1,47
оплата труда	12909,52	423303,07	6,85
Накладные расходы	14330,58	469899,86	7,61
Сметная прибыль	8148,76	267197,96	4,33
Лимитированные затраты, всего	66655,97	612764,37	9,92
НДС (20%)	111958,79	1029230,52	16,67
Итого	671752,75	6175383,09	100,00

Структура локального сметного расчета на устройство монолитного железобетонного каркаса по составным элементам в виде круговой диаграммы приведена на рисунке 6.1.

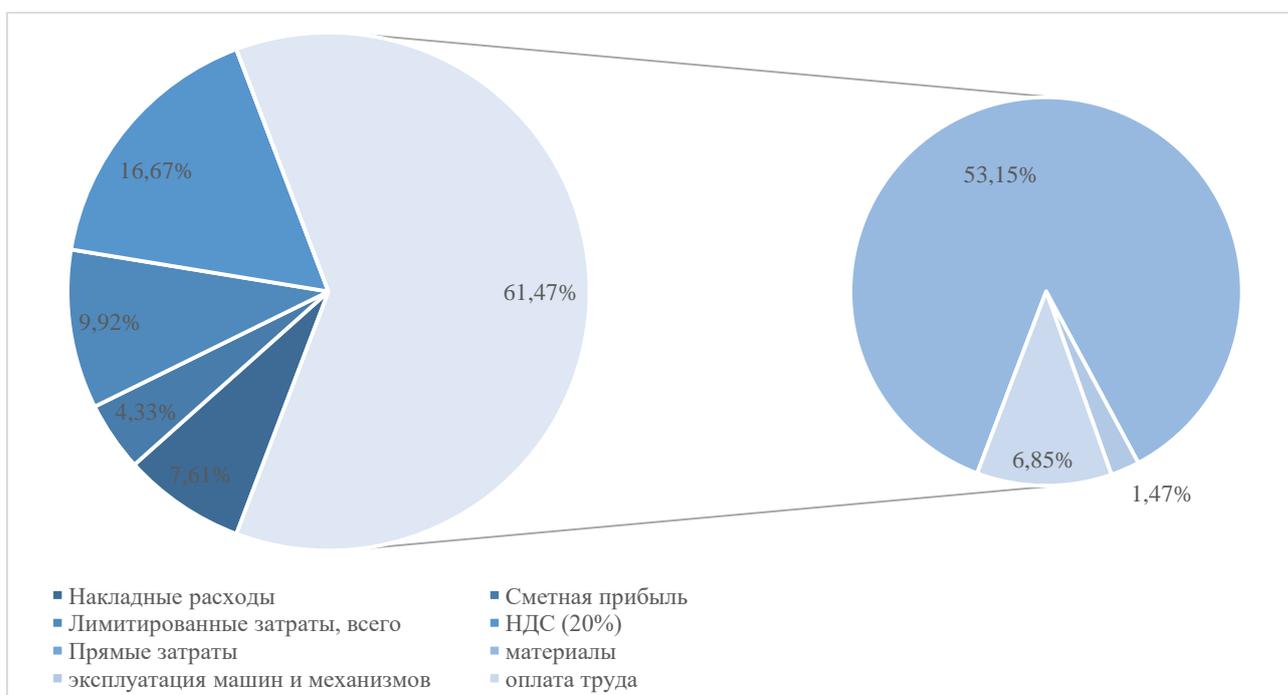


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного железобетонного каркаса по составным элементам в виде круговой диаграммы

Структура локального сметного расчета на устройство монолитного железобетонного каркаса по составным элементам в виде гистограммы приведена рисунке 6.2.

Таким образом, проанализировав вышеприведенные данные, можно сделать вывод, что наибольший удельный вес затрат, а именно 61,47 %, в структуре рассматриваемого локального сметного расчете приходится на прямые затраты, в частности – на строительные материалы, удельный вес которых составляет 53,15 % от сметной стоимости, наименьший – на затраты,

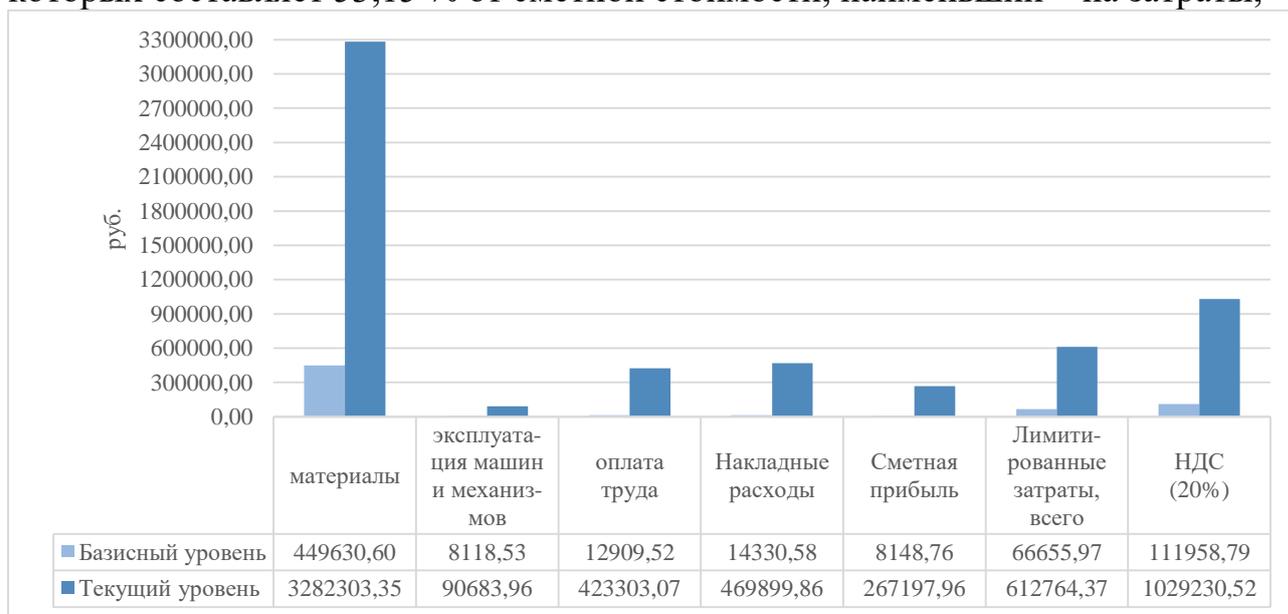


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного железобетонного каркаса по составным элементам в виде гистограммы связанные с эксплуатацией машин и механизмов, и составляет 1,47 %.

Стоит отметить, значительный удельный вес (9,92 %) в структуре локального сметного расчета занимают лимитированные затраты, высокая стоимость которых обусловлена технологическими особенностями возведения монолитных железобетонных конструкций в зимний период времени.

6.4 Технико-экономические показатели проекта

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

Общая площадь квартир состоит из суммы площадей всех комнат, составляющих данные квартиры, в том числе подсобных помещений, кроме лоджий, балконов, веранд и террас.

Жилая площадь – это сумма площадей жилых комнат.

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

Площадь помещений здания определяется по их размерам, измеряемым между отделанными поверхностями стен и перегородок на уровне пола (без учета плинтусов)

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

Технико-экономические показатели проекта строительства 3-х этажного 4-х квартирного жилого дом с монолитным каркасом по улице Большевикская в г. Новосибирске в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Технико-экономические показатели проекта 3-х этажного 4-х квартирного жилого дом с монолитным каркасом по улице Большевикская в г. Новосибирске

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	429,14
Этажность	эт.	3
Материал стен		– наружные – кирпичные; – внутренние – кирпичные; – перегородки – кирпичные, гипсокартонные
Высота этажа	м	– 1-го этажа – 3,00; – 2-го и 3-го этажей – 2,85
Строительный объем, всего, в том числе	м ³	2248,14
надземной части	м ³	2248,14
подземной части	м ³	0
Общая площадь квартир	м ²	610,40

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Жилая площадь квартир	м ²	171,08
Объемный коэффициент		13,14
Планировочный коэффициент		0,28
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС) (с учетом благоустройства и озеленения территории)	тыс. руб.	41645,78
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (общей)	тыс. руб.	68,23
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (жилой)	тыс. руб.	243,43
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	тыс. руб.	18,52
Рентабельность продаж возможная	%	59,5
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	9

Объемный коэффициент К определяется по формуле

$$K = \frac{V_{\text{стр}}}{S_{\text{жил}}}, \quad (6.2)$$

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

$S_{\text{жил}}$ – жилая площадь квартир.

Принимаю: $V_{\text{стр}} = 2248,14 \text{ м}^3$; $S_{\text{жил}} = 171,08 \text{ м}^2$.

Подставляю значения в формулу (6.2), получаю

$$K = \frac{2248,14}{171,08} = 13,14.$$

Планировочный коэффициент K_1 определяется по формуле

$$K_1 = \frac{S_{\text{жил}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.3)$$

где $S_{\text{жил}}$ – жилая площадь квартир;

$S_{\text{общ}}$ – общая площадь здания.

Принимаю: $S_{\text{жил}} = 171,08 \text{ м}^2$; $S_{\text{общ}} = 610,40 \text{ м}^2$.

Подставляю значения в формулу (6.3), получаю

$$K = \frac{171,08}{610,40} = 0,28.$$

Прогнозная стоимость 1 м² площади (общей) ПС_{общ}, тыс. руб., определяется по формуле

$$ПС_{общ} = \frac{C_{ПР}}{S_{общ}}, \quad (6.4)$$

где $C_{ПР}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС);

$S_{общ}$ – общая площадь здания.

Принимаю: $C_{ПР} = 41645,78$ тыс. руб.; $S_{общ} = 610,40$ м².

Подставляю значения в формулу (6.4), получаю

$$ПС_{общ} = \frac{41645,78}{610,40} = 68,23 \text{ тыс. руб.}$$

Прогнозная стоимость 1 м² площади (жилой) ПС_{жил}, тыс. руб., определяется по формуле

$$ПС_{общ} = \frac{C_{ПР}}{S_{жил}}, \quad (6.5)$$

где $C_{ПР}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС);

$S_{общ}$ – общая площадь здания.

Принимаю: $C_{ПР} = 41645,78$ тыс. руб.; $S_{жил} = 171,08$ м².

Подставляю значения в формулу (6.5), получаю

$$ПС_{общ} = \frac{41645,78}{171,08} = 243,43 \text{ тыс. руб.}$$

Прогнозная стоимость 1 м³ строительного объема ПС_{ст.об}, тыс. руб., определяется по формуле

$$ПС_{ст.об.} = \frac{C_{ПР}}{V_{стр}}, \quad (6.6)$$

где $C_{ПР}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС);

$V_{стр}$ – строительный объем здания.

Принимаю: $C_{ПР} = 41645,78$ тыс. руб.; $V_{стр} = 2248,14$ м³.

Подставляю значения в формулу (6.6), получаю

$$ПС_{ст.об.} = \frac{41645,78}{2248,14} = 18,52 \text{ тыс. руб.}$$

Рентабельность продаж возможная $R_{пр}$, %, определяется по формуле

$$R_{\text{пр}} = \frac{S_{\text{общ}}(C_{\text{р}} - \text{ПС}_{\text{общ}})}{S_{\text{общ}} \cdot \text{ПС}_{\text{общ}}} \cdot 100\%, \quad (6.7)$$

где $\text{ПС}_{\text{общ}}$ – прогнозная стоимость 1 м² площади (общей);

$C_{\text{р}}$ – рыночная стоимость 1 м² площади (общей);

$S_{\text{общ}}$ – общая площадь здания.

Принимаю: $\text{ПС}_{\text{общ}} = 68,23$ тыс. руб.; $C_{\text{р}} = 108,88$ тыс. руб.;

$S_{\text{общ}} = 610,40$ м².

Подставляю значения в формулу (6.7), получаю

$$R_{\text{пр}} = \frac{610,40 \cdot (108,88 - 68,23)}{610,40 \cdot 68,23} \cdot 100\% = 59,5 \%$$

Согласно СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений [15], приложение 3 «Непроизводственное строительство», п. 1 «Жилые здания», продолжительность строительства для трехэтажного монолитного здания общей площадью 876,81 м² составляет 9 месяцев (с учетом природно-климатического коэффициента)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ. – М.: Юрайт-Издат, 2016. – 83 с.
- 2 Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 28.04.2020) "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию"
- 3 СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01–2003. – Взамен СП 54.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 36 с.
- 4 СП 112.13330.2012 "Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97*", введ 20.05.2012 - М.: ОАО ЦПП, 2011. – 49 с.
- 5 ГОСТ Р 21.1101 – 2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009; введ. с 11.06.2013. – Москва: Стандартиформ, 2013. – 55с.
- 6 ГОСТ 21.501 – 2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. с 1.05.2013. – Москва: Стандартиформ, 2013. – 45с
- 7 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Взамен СП 52.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 70 с.
- 8 СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. – Взамен СП 51.13330.2010; введ. 20.05.2011.' – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 42 с.
- 9 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02. –2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96 с.
- 10 СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям; введ. 20.05.2013.' – М.: ОАО ЦПП, 2013. – 67 с.
- 11 Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический Регламент о требованиях пожарной безопасности».
- 12 Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический Регламент о безопасности зданий и сооружений».
- 13 ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. введ. с 01.07.2013. – Москва: Стандартиформ, 2013. – 34с
- 14 ГОСТ 15588-2014 Плиты пенополистирольные теплоизоляционные. Технические условия (Издание с Поправками). введ. с 01.07.2015. – Москва: Стандартиформ, 2015. – 31с.
- 15 ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. введ. с 01.01.2001. – Москва: Стандартиформ, 2001. – 32с.

16 ГОСТ 23279-2012. Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия. введ. с 01.07.2013. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 11с.

17 СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 01.01.2013 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2013. – 62 с.

18 СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26. – Взамен СП 17.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2010. – 74 с.

19 СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* (с Поправкой, с Изменением N 1). Введ. 17.06.2017 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2013. – 62 с.

20 СП 31-107-2004 Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий. Введ. 01.05.2005 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2013. – 84 с.

21 СП 31-108-2002 Мусоропроводы жилых и общественных зданий и сооружений. Введ. 01.01.2003 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2011. – 83 с.

22 СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Введ. 01.05.2009 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2009. – 82 с.

23 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. Введ. 20.05.2011 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2009. – 34 с

24 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий. Введ. 21.05.2009 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2009. – 112 с.

25 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. Введ. 15.06.2003 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2004. – 154 с.

26 СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий. Введ. 01.05.2003 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2009. – 34 с.

27 ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные. Технические условия. Введ. 01.07.2017 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2017. – 54 с.

28 ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Введ. 01.03.2017 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2017. – 23 с.

29 ГОСТ 23747-2015 Блоки дверные из алюминиевых сплавов. Технические условия. Введ. 01.07.2015 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2017. – 12 с.

30 ГОСТ 24866-2014 Стеклопакеты клееные. Технические условия. Введ. 01.04.2016 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2016. – 15 с.

31 СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 09.05.2019 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2016. – 125 с.

32 СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88. Введ. 01.01.2013 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2016. – 111с.

33 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями N 1, 2). введ. 01.01.2013. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 146 с.

34 ГОСТ 948-2016 Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Технические условия. введ. 03.01.2017. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 16 с.

35 СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. введ. 01.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 246 с.

36 СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (с Изменением N 1). введ. 01.05.2009. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 126 с.

37 СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменением N 1). введ. 01.05.2009. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 93 с.

38 СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* (с Изменением N 1). введ. 25.11.2018. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 117 с.

39 ГОСТ Р 52020-2003 Материалы лакокрасочные водно-дисперсионные. Общие технические условия. введ. 01.01.2004. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 7с.

40 ГОСТ Р 54358-2017 Составы декоративные штукатурные на цементном вяжущем для фасадных теплоизоляционных композиционных систем с наружными штукатурными слоями. Технические условия. введ. 01.09.2018. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 37с.

41 СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменением N 1). введ. 20.06.2019. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 159 с.

42 СП 48.13330.2019 Организация строительства СНиП 12-01-2004. введ. 25.06.2020. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 151 с.

43 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями N 1, 3). введ. 01.07.2013. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 159 с.

44 СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. введ. 08.01.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 65 с.

45 МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты

46 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ Часть 2. Строительное производство СНиП 12-04-2002. введ. 18.10.2013. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 85 с.

47 ГОСТ 7473-2010. Смеси бетонные. Технические условия. введ. 01.01.2012. – Москва: Стандартинформ, 2011. –17 с.

48 ГОСТ 26633-2012 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. введ. 01.01.2014. – Москва: Стандартинформ, 2014. –24 с.

49 ГОСТ 22690-2015 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля. введ. 04.01.2016. – Москва: Стандартинформ, 2016. –24 с.

50 ГОСТ 34329-2017 Опалубка. Общие технические условия. введ. 01.04.2018. – Москва: Стандартинформ, 2018. –36 с.

51 ГОСТ 10922-2012. Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязаные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические условия. введ. 01.09.2012. – Москва: Стандартинформ, 2012. –17 с.

52 РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. введ. 01.07.2007. – Москва: Стандартинформ, 2007. –117 с.

53 ГОСТ 21807-76. Бункера (бадьи) переносные вместимостью до 1 куб.м для бетонной смеси. Общие технические условия (с Изменением N 1). введ. 01.07.1977. – Москва: Стандартинформ, 2007. –19 с.

54 ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения. введ. 07.01.1991. – Москва: Стандартинформ, 2001. –34 с.

55 СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. (Общие положения. Раздел А (подразделы 1-6)). введ. 01.01.1991. – Москва: Стандартинформ, 2000. –243 с.

56 МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ

57 ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия. введ. 01.07.1979. – Москва: Стандартинформ, 2000. –24 с.

58 СП 12-136-2002 Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. введ. 17.09.2002. – Москва: Стандартинформ, 2003. –112 с.

59 Письмо Минстроя России № 5414-ИФ/09 от 19 февраля 2020 г. Об изменении индексов сметной стоимости.

60 МДС 81-33.2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. введ. 01.12.2004. – Москва: Стандартинформ, 2005. –36 с.

61 МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. введ. 01.03.2001. – Москва: Стандартинформ, 2001. –39 с.

62 НЦС 81-02-01-2020 Сборник N 01. Жилые здания. введ. 01.01.2020. – Москва: Стандартинформ, 2020. –41 с.

63 Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) (с изменениями на 1 апреля 2020 года)

64 Письмо Минэкономразвития России (Министерства экономического развития РФ) от 03 октября 2018 г. №28438-АТ/Д03и.

65 ГОСТ 6787-2001 Плитки керамические для полов. Технические условия. введ. 01.07.2002. – Москва: Стандартинформ, 2003. –12 с.

66 ГОСТ Р 57141-2016 Плиты керамические (керамогранитные). Технические условия введ. 01.03.2017. – Москва: Стандартинформ, 2017. –19 с.

67 ГОСТ 10277-90 Шпатлевки. Технические условия. введ. 01.01.1991. – Москва: Стандартинформ, 2000. –19 с.

68 ГОСТ Р 58279-2018 Смеси сухие строительные штукатурные на гипсовом вяжущем. Технические условия. введ. 01.07.2019. – Москва: Стандартинформ, 2000. –23 с.

69 ГОСТ 28196-89 Краски водно-дисперсионные. Технические условия (с Изменением N 1). введ. 02.07.1990. – Москва: Стандартинформ, 2000. –13 с.

70 ГОСТ 28013-98. Растворы строительные. Общие технические условия. введ. 01.07.1999. – Москва: Стандартинформ, 2000. –16 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Ведомость окон и витражей.

Таблица А1 – Ведомость заполнения оконных проемов

Маркировка типоразмера	Изображение
ВН-7	
ВН-8	

Маркировка типоразмера	Изображение
ВН-9	
ВН-10	

Маркировка типоразмера	Изображение
ВН-11	
ВН-12	

Таблица А2 – Ведомость отделки помещений (стены)

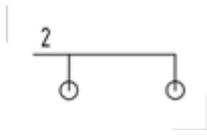
Марка	Описание	Площадь	Примечание
Ж-1	Штукатурка из сухих смесей без финишной отделки толщиной 10 мм	868,2	
Ж-2	Штукатурка из сухих смесей без финишной отделки толщиной 15 мм	199,1	
Ж-3	Штукатурка из сухих смесей без финишной отделки толщиной 20 мм	58,0	

Марка	Описание	Площадь	Примечание
Ж-4	Штукатурка из сухих смесей толщиной 10 мм по минераловатным плитам ТехноФАС 100 мм	58,0	
Ж-7	Штукатурка из сухих смесей толщиной 10 мм по минераловатным плитам ТехноФАС 140 мм с последующей окраской	167,0	
Ж-9	Штукатурка из сухих смесей толщиной 10 мм по минераловатным плитам ТехноФАС 140 мм с последующей окраской	6,8	
Общий итог: 340		1357,1	

Таблица А3 – Ведомость отделки помещений (потолки)

Марка	Описание	Площадь	Примечание
ПЖ-1	Грунтовка глубокого проникновения Ceresit СТ17 без финишной отделки	469,2	
ПЖ-2	Минераловатная плита ТехноФАС 100мм, штукатурка 10мм	22,7	
ПТ-2	Штукатурка из сухих смесей толщиной 10мм по минераловатным плитам ТехноФАС 40мм с последующей окраской водоэмульсионной краской RAL 9016(транспортный белый)	313,5	

Таблица А4- Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения	Кол.	Примечание
ПР2		12	
ПР3		4	

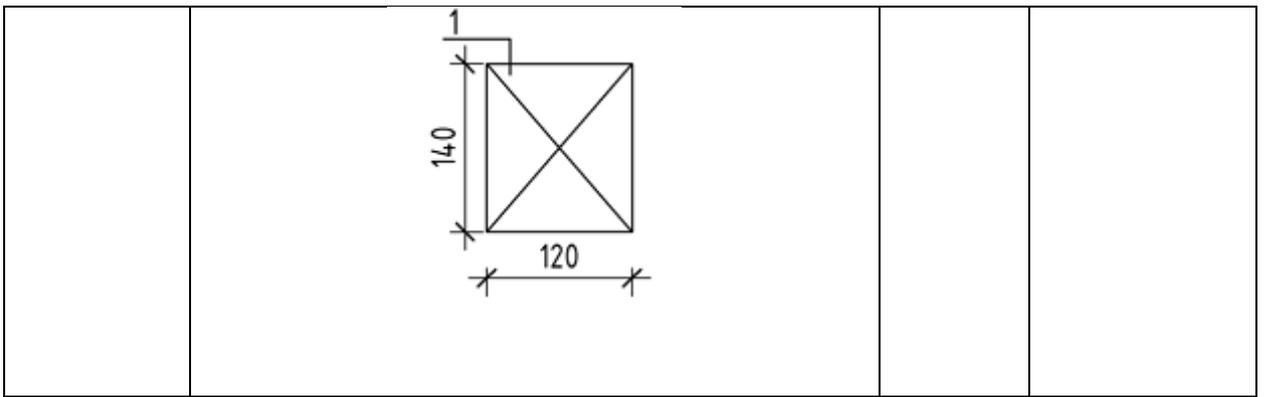
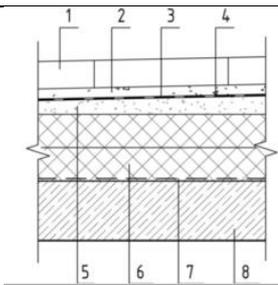
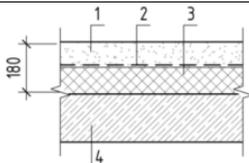
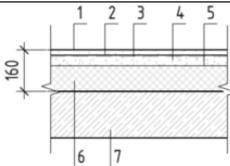


Таблица А5- Спецификация элементов перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 948- 2016	2ПБ16-2	4	65	
2	ГОСТ 52544- 2006	А-500, D=12 (L=1300мм)	24	0,8	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Экспликация полов

Таблица Б1 – Экспликация полов

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм
Этаж 01			
Входные площадки	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Бетонная плитка "Берит" 100×200×80 мм серая на сером цементе - 80 мм 2. Песок крупнозернистый - 30 мм 3. Гидроизоляция наплавляемая Техноэласт П (ЭПП) в 2 слоя 4. Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №1 5. Уклонообразующая стяжка из пескобетона с фиброй-40мм 6. Пленка полиэтиленовая ТЕХНОНИКОЛЬ 200 мкм 7. Экструдированный пенополистирол ППС35 (либо аналог) в 2 слоя – 200 мм 8. Монолитное ж.б. перекрытие
Жилые комнаты, прихожие, гостиные, кухни, лоджии, гардеробные	5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Стяжка из ц/п раствора, М150, с полипропиленовой фиброй и демпферной лентой по периметру комнат - 50 мм 2. Пленка полиэтиленовая ТехноНИКОЛЬ 200 мкм 3. Пенополистирольные плиты марки ППС35 -130мм 4. Монолитное ж.б. перекрытие
Санузлы, постирочные	6		<ol style="list-style-type: none"> 1. Стяжка из ц/п раствора, М150, с полипропиленовой фиброй - 20 мм 2. Гидроизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ - 1,5мм 3. Грунтовка глубокого проникновения Ceresit СТ 17

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм
			4. Стяжка из ц/п раствора, М150, с полипропиленовой фиброй - 40 мм 5. Пленка полиэтиленовая ТехноНИКОЛЬ 200 мкм 6. Пенополистирольные плиты марки ППС35 -100мм 7. Монолитное ж.б. перекрытие
Этаж 02			
Санузлы, постирочные	8		1. Стяжка из ц/п раствора, М150, с полипропиленовой фиброй - 40 мм 2. Гидроизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ - 1,5мм 3. Грунтовка глубокого проникновения - Ceresit СТ 17 4. Монолитное ж.б. перекрытие
Жилые комнаты, прихожие, гостиные, кухни, лоджии, гардеробные	9		1. Стяжка из ц/п раствора, М150, с полипропиленовой фиброй и демпферной лентой по периметру комнат - 55 мм 2. Пленка полиэтиленовая ТехноНИКОЛЬ 200 мкм 3. Шумоизоляционные плиты Rockwool ФЛОР БАТТС - 25 мм 4. Монолитное ж.б. перекрытие
3 этаж			
Жилые комнаты, прихожие, гостиные, кухни, лоджии, гардеробные	9		1. Стяжка из ц/п раствора, М150, с полипропиленовой фиброй и демпферной лентой по периметру комнат - 55 мм 2. Пленка полиэтиленовая ТехноНИКОЛЬ 200 мкм 3. Шумоизоляционные плиты Rockwool ФЛОР БАТТС - 25 мм 4. Монолитное ж.б. перекрытие

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1 Теплотехнический расчет стены

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно [31, табл. 3.1].

- температура наружного воздуха: $t_n = -41^\circ\text{C}$.
- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода: $t_{от} = -8,1^\circ\text{C}$;
- продолжительность отопительного периода: $z_{от} = 222$ суток.
- температура воздуха внутри здания: $t_v = +21^\circ\text{C}$;
- относительная влажность внутри здания: $\varphi_v = 55\%$;
- условия эксплуатации: А.

Величина градусо-суток отопительного периода ГСОП, $^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$, определяется по формуле

$$\text{ГСОП} = (t_v - t_{от.пер.}) \cdot z_{от.пер.}, \quad (1)$$

где $z_{от.пер.}$ – продолжительность отопительного периода, сут;
 t_v – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^\circ\text{C}$;
 $t_{от.пер.}$ – средняя температура наружного воздуха, для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C , $^\circ\text{C}$.

Принимаем: $t_v = 21^\circ\text{C}$; $t_{от.пер.} = -6,5^\circ\text{C}$; $z_{от.пер.} = 233$ сут.

Подставляя значения в формулу (2.1), получаем

$$\text{ГСОП} = (21 + 8,1) \cdot 222 = 6460,2 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$$

Состав стены приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав ограждающих конструкций стены

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, δ , м	Плотность, γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/(м ² ·°С)
1	Окраска по штукатурке ГОСТ Р52020-2003	-	В расчетах не участвует	
2	Декоративная фасадная штукатурка ГОСТ Р54358-2016	0,01	В расчетах не участвует	
3	Утеплитель – Минераловатная плита ТехноФАС	?	145	0,042
4	Монолитная ж/б стена, 240 мм	240	2500	1,7
5	Внутренний отделочный слой, 20 мм	0,02	В расчетах не участвует	

Т.к. величина ГСОП отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций R_{reg} , м² °С/Вт, следует определять по формуле

$$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (2)$$

где a – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы 3 [9];

b – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы 3 [9];

ГСОП – то же, что и в формуле (1).

Принимаем: $a = 0,00045$; ГСОП = 6460,2 °С·сут; $b = 1,4$.

Подставляя значения в формулу (2.2), получаем

$$R_0^{TP} = 0,00035 \cdot 6460,2 + 1,4 = 3,66 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Сопротивление теплопередаче R^0 , м²·°С/Вт, многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле

$$R_0 = R_B + \sum R_k + R_H = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (3)$$

где $R_B = 1/\alpha_{int}$, α_{int} — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²·°С), $\alpha_{int} = 8,7$;

$R_H = 1/\alpha_{ext}$, α_{ext} — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, Вт/(м²·°С), $\alpha_{ext} = 23$;

R_k — термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев.

Исходя из этого, определяем толщину утеплителя по формуле

$$\delta_1 = \left(R_0^{\text{тр}} - \left(\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \right) \cdot \lambda_1, \quad (4)$$

Принимаем: $R_0^{\text{тр}} = 3,66 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$; $\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$; $\delta_2 = 0,2 \text{ м}$; $\lambda_2 = 1,7 (\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{°C})$; $\lambda_1 = 0,042 (\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{°C})$; $\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$.

Подставляя значения в формулу (4), получаем

$$\delta_2 = \left(3,66 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,7} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,042 = 0,14 \text{ м}.$$

Принимаем утеплитель толщиной 140 мм.

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

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,7} + \frac{0,140}{0,042} + \frac{1}{23} = 3,84 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Согласно [9], приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним $R_0^{\text{тр}}$ и R_0^{ϕ} .

$$R_0^{\text{тр}} = 3,64 \text{ °C}/\text{Вт} < R_0^{\phi} = 3,84 \text{ °C}/\text{Вт}.$$

Условие выполняется.

2 Теплотехнический расчет конструкции покрытия

Состав покрытия приведен в таблице 3.

Таблица А2 – Состав ограждающих конструкций покрытия

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, δ , м	Плотность, γ , $\text{кг}/\text{м}^3$	Коэффициент теплопроводности, λ , $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$
1	Техноэласт ЭКП Технониколь, $h=4.2$ мм	0,0042	В расчетах не участвует	

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, δ , м	Плотность, γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/(м*°С)
2	Техноэласт ЭПП Технониколь, h=4 мм	0,004	В расчетах не участвует	
3	Праймер битумный Технониколь	-	В расчетах не участвует	
4	Стяжка из ц.п раствора М150, армированная сеткой ГОСТ 23279-2012, h=50 мм	0,05	1600	0,76
5	Разделительный слой - пленка полиэтиленовая ГОСТ 10354-82	-	В расчетах не участвует	
6	Уклонообразующий слой из керамзита (фракции 5-10), h=50...340мм	0,05	1200	0,8
7	Утеплитель ППС35-Р-А-1000х1000х100 в 2 слоя ГОСТ 15588-2014 (100+100)	?	35	0,036
8	Пароизоляция - пленка полиэтиленовая ГОСТ 10354-82	-	В расчетах не участвует	
9	Монолитная ж/б плита перекрытия, h=200 мм	0,2	2500	1,7

Т.к. величина ГСОП отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций R_{reg} , м² °С/Вт, следует определять по формуле (2)

Принимаем: $a = 0,0005$; ГСОП = 6460,2 °С·сут; $b = 2,2$.

Подставляя значения в формулу (2.2), получаем

$$R_0^{TP} = 0,0005 \cdot 6460,2 + 2,2 = 5,43 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Сопротивление теплопередаче R^0 , м²·°С/Вт, многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле

$$R_o = R_B + \sum R_k + R_H = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (5)$$

где $R_B = 1/\alpha_{\text{int}}$, α_{int} — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²·°С), $\alpha_{\text{int}} = 8,7$;

$R_H = 1/\alpha_{\text{ext}}$, α_{ext} — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, Вт/(м²·°С), $\alpha_{\text{ext}} = 23$;

R_k — термическое сопротивление ограждающей конструкции, м²·°С/Вт, с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев.

Исходя из этого, определяем толщину утеплителя по формуле

$$\delta_3 = \left(R_0^{\text{TP}} - \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right) \cdot \lambda_3, \quad (6)$$

Принимаем: $R_0^{\text{TP}} = 5,43$ (м²·°С)/Вт; $\alpha_{\text{int}} = 8,7$ Вт/(м²·°С); $\delta_1 = 0,05$ м; $\lambda_1 = 0,76$ (Вт/м·°С); $\delta_2 = 0,05$ м; $\lambda_2 = 0,8$ (Вт/м·°С); $\delta_4 = 0,2$ м; $\lambda_4 = 1,7$ (Вт/м·°С); $\lambda_3 = 0,036$ (Вт/м·°С); $\alpha_{\text{ext}} = 12$ Вт/(м²·°С).

Подставляя значения в формулу (6), получаем

$$\delta_2 = \left(5,43 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,05}{0,8} + \frac{0,2}{1,7} + \frac{1}{12} \right) \right) \cdot 0,036 = 0,178 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель толщиной 200 мм.

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

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,05}{0,8} + \frac{0,2}{0,036} + \frac{0,2}{1,7} + \frac{1}{12} = 5,99 \text{ м}^2\text{°С/Вт.}$$

Согласно [9], приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним R_0^{TP} и R_0^{Φ} .

$$R_0^{\text{TP}} = 5,40\text{°С/Вт} < R_0^{\Phi} = 5,99\text{°С/Вт.}$$

Условие выполняется.

3 Теплотехнический расчет светоотражающих конструкций

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче окна определяем по формуле (2)

Принимаем: $a = 0,0005$; $ГСОП = 6460,2 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$; $b = 0,3$.

Подставляя значения в формулу (2), получаем

$$R_0^{\text{тр}} = 0,00005 \cdot 6460,2 + 0,3 = 0,63 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Окна выполняются в металлопластиковых переплетах. Заполнение из двухкамерного стеклопакета. Стеклопакет 4М1-14-4М1-14-И4 ГОСТ 30674-99, состоит из 3-х листовых стекол толщиной 4 мм марки М1, с теплоотражающим покрытием на внутреннем стекле, с расстоянием между стеклами 14 мм, заполнение: наружная и внутренняя камера – аргон.

Приведенное сопротивление теплопередаче $0,67 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Согласно [9], приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним $R_0^{\text{тр}}$ и R_0^ϕ .

$$R_0^{\text{тр}} = 0,63 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт} < R_0^\phi = 0,67 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Условие выполняется.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Физико-механические характеристики грунта основания, а также определение средней осадки фундамента

Таблица В.1 - Физико-механические характеристики грунтов основания

№	Наименование	h, м	Плотность, т/м ³			Удельный вес, кН/м ³	Влажность			e	S _r	I _L	I _p	c, кПа	φ, град	E, МПа	R ₀ , кПа
			ρ	ρ _d	ρ _s		γ	W	W _L								
1	Насыпной грунт	2	1,5	–	–	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	Глина полутвердая	4	1,85	1,5	2,7	18,5	0,27	0,4	0,24	0,8	0,91	0,19	16	50,7	18,5	19,5	200
3	Песок средней крупности насыщенный водой средней плотности	5	1,97	1,6	2,66	10	0,23	–	–	0,66	1	–	–	1	35	30	400
5	Песок мелкий насыщенный водой плотный	1	2,12	1,77	2,66	11,07	0,2	–	–	0,5	1	–	–	5	37	43	300
6	Песок пылеватый насыщенный водой срейней плотности	2	1,92	1,55	2,66	9,71	0,24	–	–	0,71	1	–	–	2,8	27,6	13,8	100

где W - влажность;
W_p - влажность на границе раскатывания;

ρ - плотность грунта;
W_L - влажность на границе текучести;
ρ_s - плотность твердых частиц грунта;

I_L - показатель текучести;
 ρ_d - плотность сухого грунта;
 I_p – число пластичности;
 e – коэффициент пористости грунта c – удельное сцепление грунта;
 S_r - степень водонасыщения;
 φ - угол внутреннего трения;
 γ - удельный вес грунта;
 E – модуль деформации;
 γ_{sb} - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод;
 R_o – расчетное сопротивление грунта.

		Толщина слоя h, м	Удельный вес, кН/м ³	σ_{zp} кПа	z, м	z _{z/b}	α	σ_{zp} кПа	$\sigma_{zp, ср}$ кПа	E, кПа	S, мм
		0,54	18,5	53,04	0	0	1	250,95		19,5	0
ГЛ		1	18,5	114,59	0,54	0,51	0,93	233,38	484,33	19,5	19,87
		1	18,5	176,14	1,54	1,47	0,55	138,02	371,40	19,5	15,24
		1	18,5	237,69	2,54	2,41	0,3	75,24	213,30	19,5	8,75
	σ_{zg} σ_{zp}	1	19,7	300,44	3,54	3,37	0,18	45,17	120,46	30	3,21
		1	19,7	363,19	4,54	4,32	0,12	30,11	75,23	30	2,01
ПС		1	19,7	425,94	5,54	5,28	0,8	200,76	230,88	30	6,16
		1	19,7	488,69	6,54	6,23	0,6	150,57	351,33	30	9,37
		1	19,7	551,44	7,54	7,18	0,4	100,38	250,95	30	6,70
ПМ		1	11,07	605,54	8,54	8,13	0,3	75,29	175,67	43	3,27
ПП		1	9,71	658,32	9,54	9,09	0,2	50,19	125,48	13,8	7,27
		1	9,71	711,08	10,54	10,03	0,1	25,06	75,285	13,8	4,36

Рисунок В.1 - Определение средней осадки методом послойного суммирования

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Локальный сметный расчет на устройство вертикальных несущих конструкций

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №02-01-01
(ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА)**

на устройство монолитного железобетонного каркаса

Составлен базисно-индексным методом

Составлен(а) в текущем уровне цен 1 кв 2022

Основание: 08.03.01.01 БР

Сметная стоимость 73760,02 тыс. руб

Средства на оплату труда рабочих 569,44 тыс. руб

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм	Кол.	Сметная стоимость в базисном уровне цен, руб.			Индексы
					на единицу	коэффициенты	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1. Устройство монолитного железобетонного каркаса								
1	ФЕР06-05-001-05	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой до 4 м, периметром до 3 м	100 м ³	0,24				
		1 ОТ			6 130,28	1488,43	32,79	
		2 ЭМ			9 222,08	2239,12	11,17	
		3 в т.ч. ОТм			1 290,53	313,34	32,79	
		4 М			6 288,29	1526,80	7,30	
	07.3.02.11	Конструкции стальные	т	0,50				
08.4.03.03	Арматура	т	7,99					

	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м ³	101,50				
		Итого по расценке			21640,65		5254,35	
		ФОТ					1801,77	
	Приказ Минстроя России № 812/пр, прил., п. 6	Накладные расходы. Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102			1837,81	
	Приказ Минстроя России № 774/пр, прил., п. 6	Сметная прибыль. Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58			1045,03	
		Всего по позиции					8137,19	
2	ФССЦ- 04.1.02.05-0029	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), крупность заполнителя 10 мм, класс В25 (М350)	м ³	24,28	748,04		18162,41	7,30
3	ФССЦ- 08.4.03.02-0001	Сталь арматурная, горячекатаная, класс А-I, А-II, А-III	т	2,55	5650,00		14407,50	7,30
4	ФЕР06-06-002- 03 (применительно)	Устройство железобетонных стен и перегородок высотой до 3 м, толщиной 200 мм	100 м ³	0,22				
	1	ОТ			12		2646,65	32,79
	2	ЭМ			236,00			
	3	в т.ч. ОТм			11		2485,50	11,17
	4	М			490,97		304,41	32,79
					1 407,37			
					16		3527,84	7,30
					309,93			

	08.4.03.03	Арматура	т	20,40				
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м ³	101,50				
		Итого по расценке ФОТ			40036,9		8659,98 2951,06	
	Приказ Минстроя России № 812/пр, прил., п. 6	Накладные расходы. Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102			3010,08	
	Приказ Минстроя России № 774/пр, прил., п. 6	Сметная прибыль. Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58			1711,62	
		Всего по позиции					13381,68	
5	ФССЦ- 04.1.02.05-0029	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), крупность заполнителя 10 мм, класс В25 (М350)	м ³	21,64	748,04		16187,59	7,30
6	ФССЦ- 08.4.03.02-0001	Сталь арматурная, горячекатаная, класс А-I, А-II, А-III	т	2,03	5650,00		11469,50	7,30
7	ФЕР06-08-001- 01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100 м ³	1,90				
	1	ОТ			6 963,84		13231,30	32,79
	2	ЭМ			2 693,58		5117,80	11,17
	3	в т.ч. ОТм			414,54		787,63	32,79
	4	М			20		39629,88	7,30
					857,83			

	07.3.02.11	Конструкции стальные	т	0,50				
	08.4.03.03	Арматура	т	7,66				
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м ³	101,50				
		Итого по расценке				30515,25		57978,98
		ФОТ						14018,92
	Приказ Минстроя России № 812/пр, прил., п. 6	Накладные расходы. Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102				14299,30
	Приказ Минстроя России № 774/пр, прил., п. 6	Сметная прибыль. Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58				8130,97
		Всего по позиции						80409,25
8	ФССЦ-04.1.02.05-0029	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), крупность заполнителя 10 мм, класс В25 (М350)	м ³	192,85	748,04			144259,51 7,30
9	ФССЦ-08.4.03.02-0001	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметром 6 мм	т	0,48	7418,82			3561,03 7,30
10	ФССЦ-08.4.03.02-0002	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметром 8 мм	т	5,84	6780,00			39595,20 7,30
11	ФССЦ-08.4.03.03-0032	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-III, диаметр 12 мм	т	13,86	7997,23			110841,61 7,30

12	ФССЦ- 8.4.03.03-0034	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А- III, диаметр 16-18 мм	т	13,08	7956,21	104067,23	7,30
13	ФССЦ- 08.3.03.06-0012	Проволока стальная низкоуглеродистая вязальная	т	0,95	6882,85	6538,71	7,30
Итого прямые затраты по разделу 1 «Устройство монолитного железобетонного каркаса»						540983,59	
в том числе:							
оплата труда						17366,37	
эксплуатация машин и механизмов						9842,42	
материалы						513774,80	
Итого ФОТ						18771,76	
Итого накладные расходы						19147,19	
Итого сметная прибыль						10887,62	
Итого по разделу 1 «Устройство монолитных перекрытий» (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень)							
Индексы изменения сметной стоимости по статьям затрат (Иот = 32,79; Иэм = 11,17; Им = 7,30) приняты в соответствии с письмом Минстроя от 02.12.2021 №52935-ИФ/09, многоквартирные жилые дома монолитные, Новосибирская область (1 зона)						571018,40	
Итоги по смете							
Итого прямые затраты по смете						540983,59	
в том числе:							
оплата труда						17366,37	
эксплуатация машин и механизмов						9842,42	
материалы						513774,80	
Итого ФОТ						18771,76	
Итого накладные расходы						19147,19	
Итого сметная прибыль						10887,62	

Итого по смете (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень)	
Индексы изменения сметной стоимости по статьям затрат (Иот = 32,79; Иэм = 11,17; Им = 7,30) приняты в соответствии с письмом Минстроя от 02.12.2021 №52935-ИФ/09, многоквартирные жилые дома монолитные, Новосибирская область (1 зона)	571018,40
Временные здания и сооружения (Приказ Минстроя от 19.06.2020 №332/пр, прил. 1, п. 48.1), 1,1%	6281,20
Итого с временными зданиями и сооружениями	577299,60
Производство работ в зимнее время (Приказ Минстроя от 25.05.2021 № 325/пр, прил. 3, п. 6.1 (V температурная зона)), 10,08%	58191,80
Итого с зимним удорожанием	635491,40
Непредвиденные затраты (Приказ Минстроя от 4.08.2020 №421/пр, п. 179), 2%	12709,83
Итого с непредвиденными затратами	648201,23
НДС (НК РФ), 20%	129640,25
ВСЕГО по смете	777841,48

Составил Е.Э. Посредникова

(должность, подпись (инициалы, фамилия))

Проверил В.В. Пухова

(должность, подпись (инициалы, фамилия))

Фасад в осях А/II, 1/II-8/II



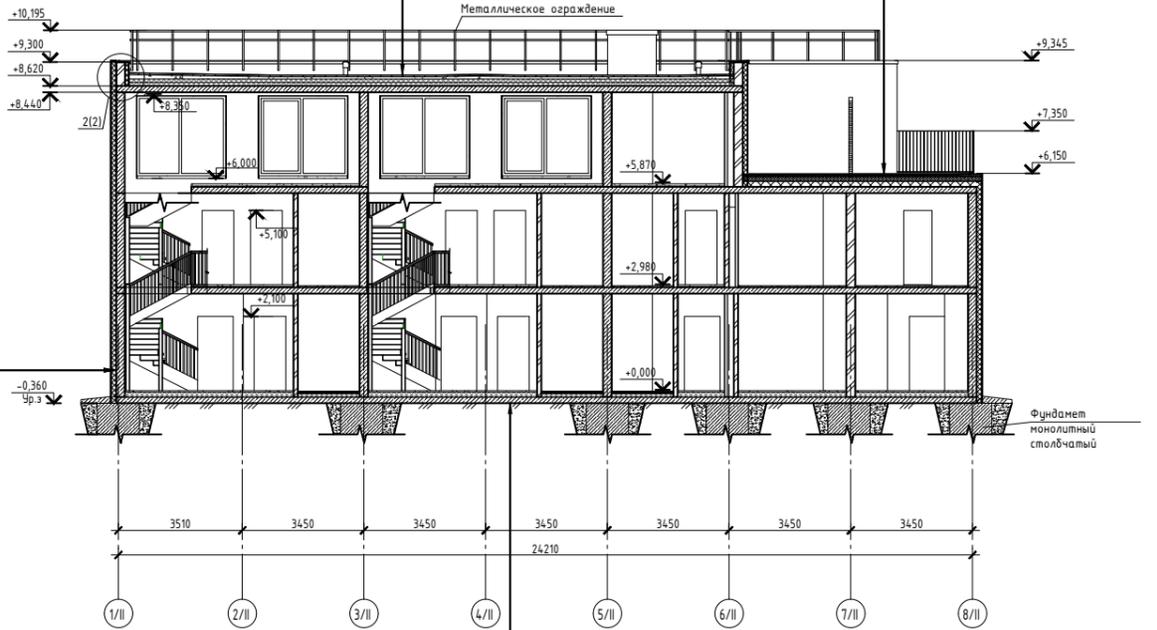
Окраска по штукатурке

Декоративная фасадная штукатурка	- 10 мм
Утеплитель - Минераловатная плита ТехноФАС	- 140 мм
Ж.б. стена	- 240 мм

Техноласт К (ЭКП)

Техноласт П (ЭПП)	
Праймер битумный ТехноНИКОЛЬ №01	
Цементно-песчаная стяжка	- 40 мм
Углоармазирующий сл. из керамзита - тип 30 мм	
ППС-35	- 200 мм
Биполь П (ЭПП)	

Разрез 1-1



Керамогранитная плитка	- 10 мм
Клей для керамогранита Ceresit CM-17	- 10 мм
Геотекстиль изолобровойной 300г/м2	
Техноласт БарьерВ0	
Праймер битумный ТехноНИКОЛЬ №01	
Цементно-песчаная стяжка	- от 40 мм
ТЕХНОРУФН30 КЛИН (1,7%)	- от 40 мм
ТЕХНОРУФН45	- 150 мм
Биполь В(ПП)	

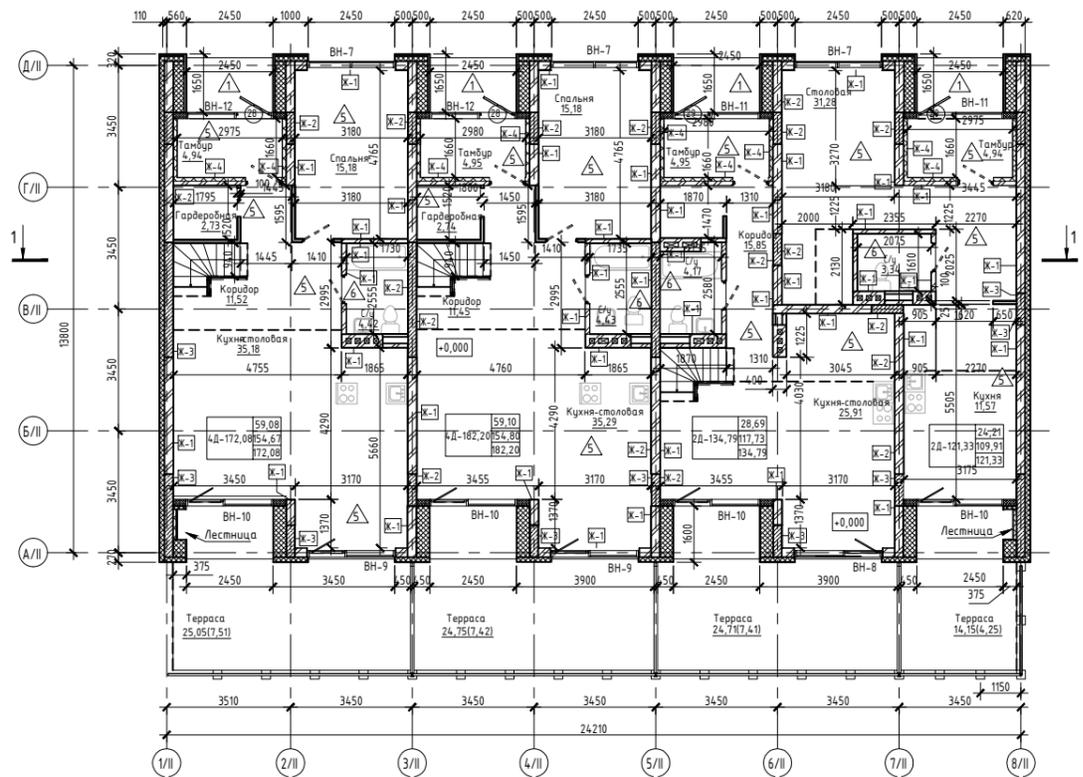
Стяжка из ц/п раствора М150

Пленка полиэтиленовая ТехноНИКОЛЬ 200мкм	
Пенополистирольные плиты марки ППС 35	- 130 мм
Гидроизоляция Техноласт ЭПП в 2 слоя	
Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01	
Монолитная ж/б плита перекрытия	- 180 мм
Пленка полиэтиленовая ТехноНИКОЛЬ 200 мкм	

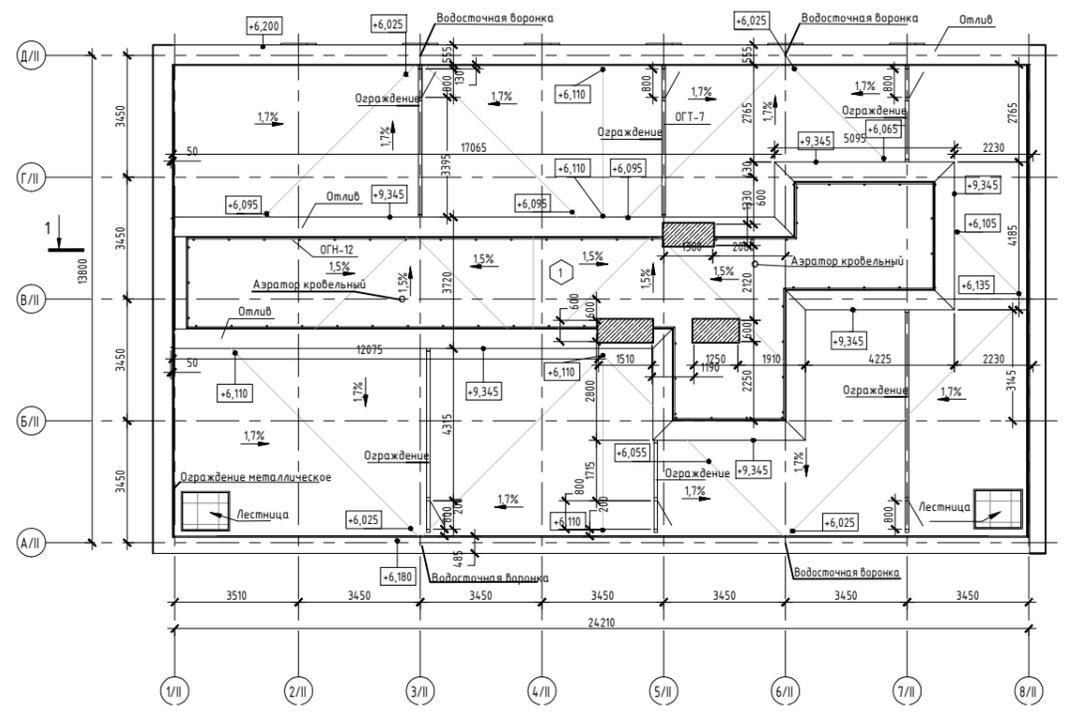
Условные обозначения:

- Фасадная система Ваитит из тонкослойной штукатурки по минераловатному утеплителю, окраска по RAL 9001
- Фасадная система Ваитит из тонкослойной штукатурки по минераловатному утеплителю, окраска по RAL 1019
- Облицовка цоколя керамогранитными плитками

План этажа на отм. +0,000



План кровли на отм. +8,620

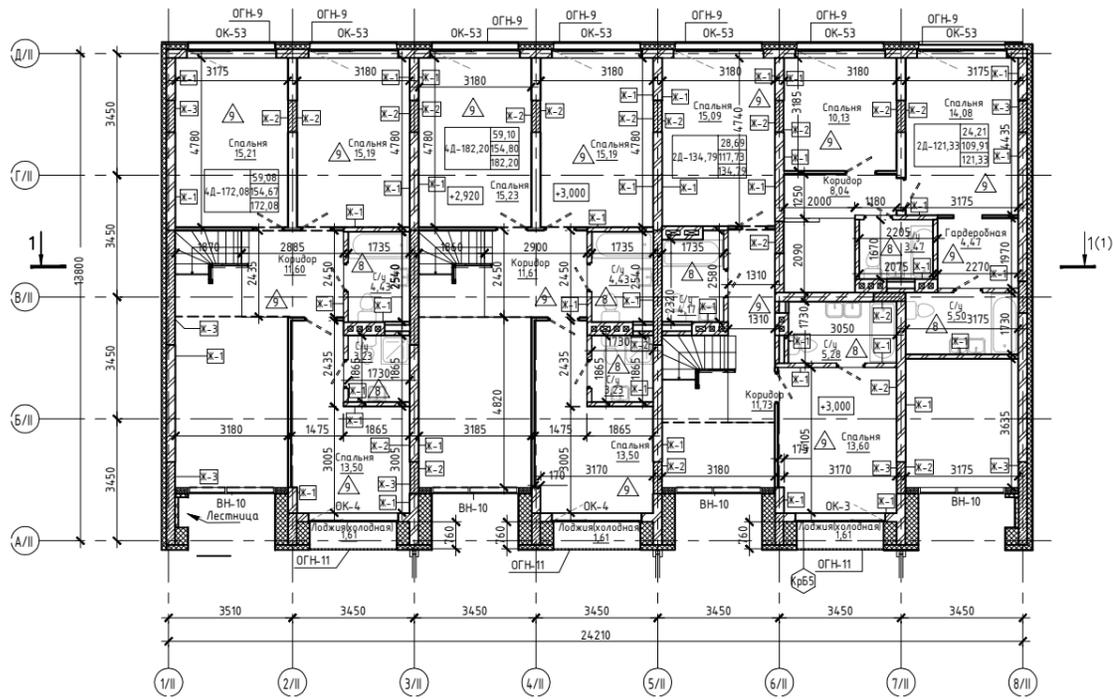


Условные обозначения:

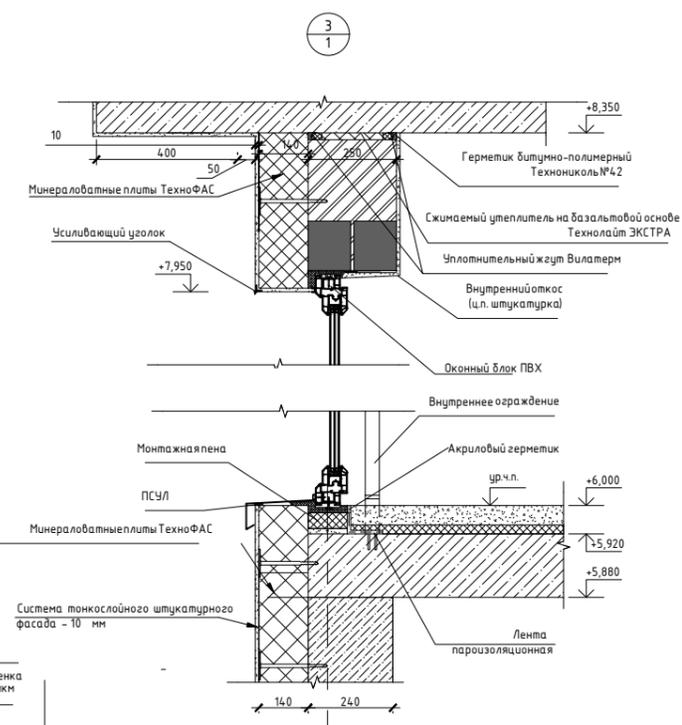
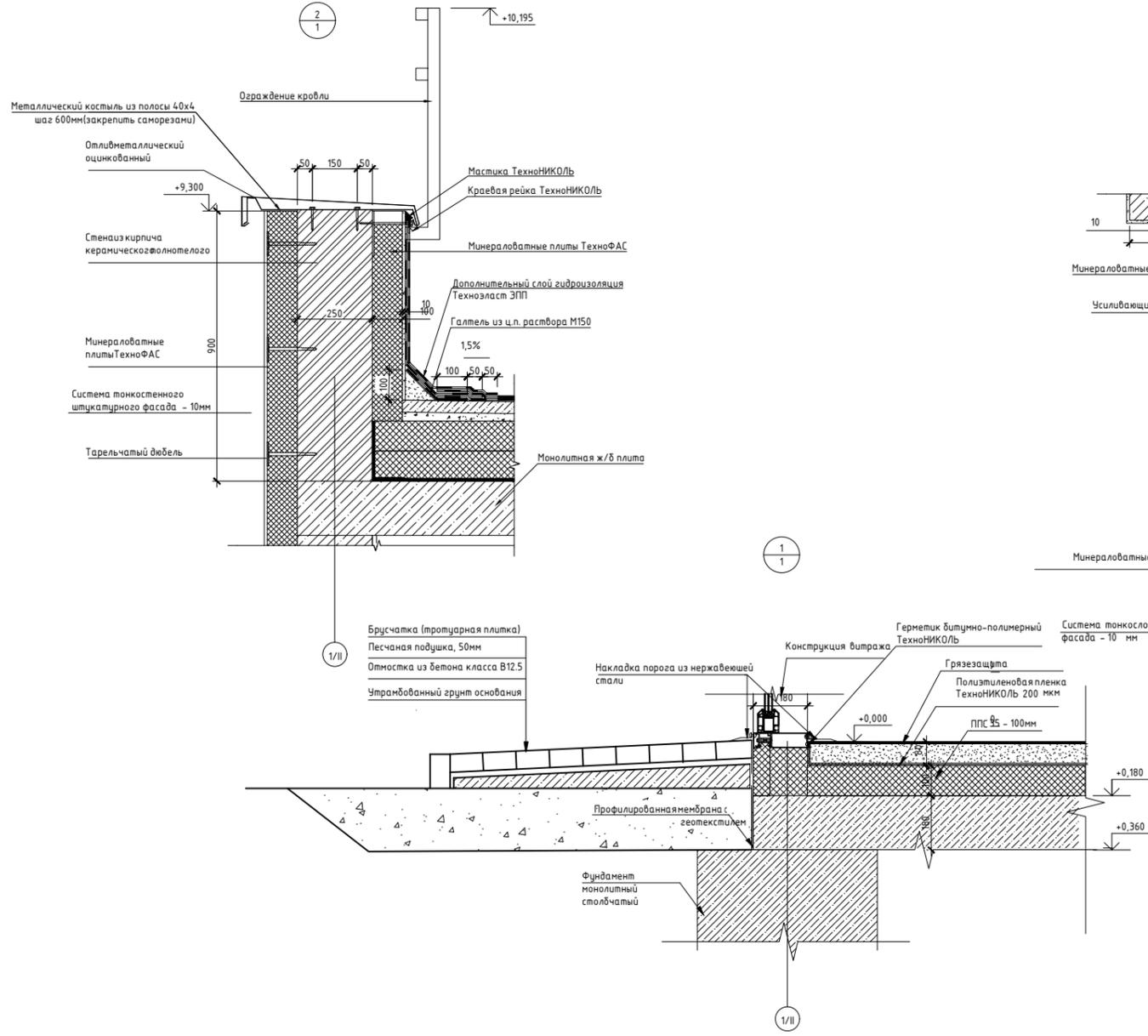
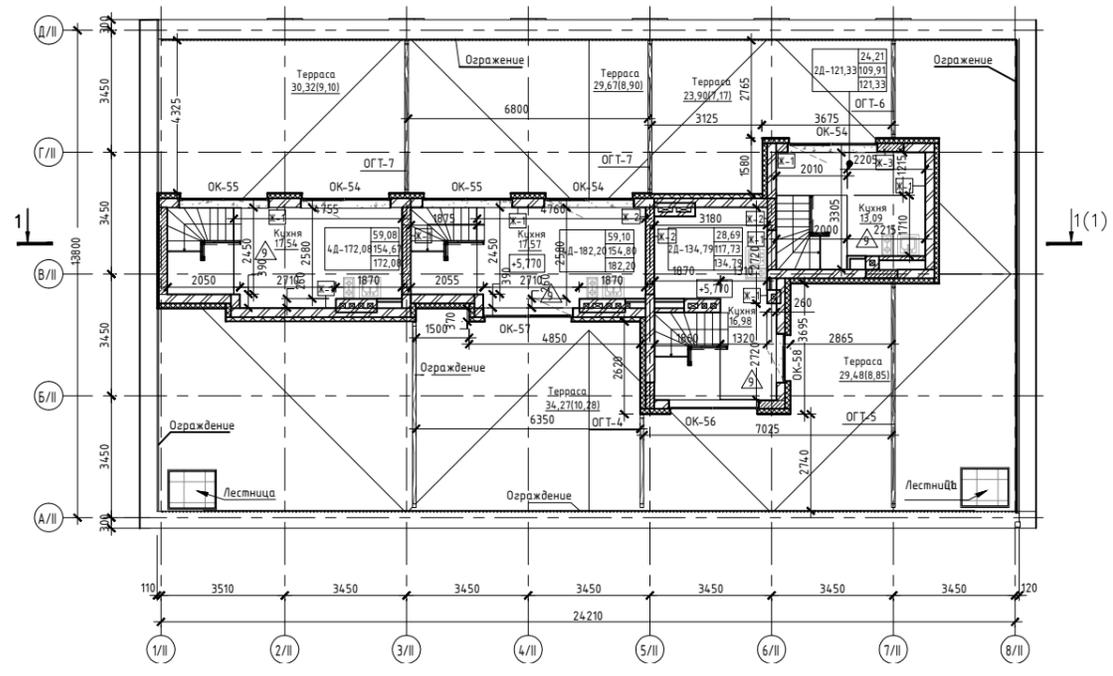
- Наружная стена из керамического кирпича полнотелого рядового КР-р по 250x120x65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ530-2012 на ЦПР М75, армирование сеткой 4С(4Вр1-50/4Вр1-50) через 5 рядов, толщиной 250 мм
- Кирпичная перегородка из полнотелого кирпича КР-р по 250x120x65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ530-2012 на ЦПР М75, толщиной 120 мм
- Кирпичная перегородка из полнотелого кирпича КР-р по 250x120x65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ530-2012 на ЦПР М75, толщиной 250 мм
- Стена из монолитного железобетона

				БР-08.03.01.01-2022 АР		
				ФГАУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ		
Изм.	Хол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	3-х этажный, 4-х квартирный жилой дом с монолитным каркасом по ул. Большевикская в г.Новосибирске
Разработал	Гаряева Е.В.					
Консультант	Вайлова Н.Н.					
Руководитель	Гаряева И.И.					
Н.контр.	Гаряева И.И.					Фасад в осях А/II, 1/II-8/II; Разрез 1-1; План этажа на отм. +0,000; План кровли на отм. +8,620
Зав.каф.	Коякин А.А.					
				Стация	Лист	Листов
				У	1	7
				СМЧТС		

План на отм. +2,980



План на отм. +5,870



Общая площадь застройки - 429,14 м²
 Общий строительный объем - 2248,14 м³, в т.ч.:
 Надземной части - 2248,14 м³;
 Подземной части - 2248,14 м³;
 Количество этажей - 3шт
 Степень огнестойкости сооружения - II
 Класс конструктивной пожарной опасности - С0
 Класс функциональной пожарной опасности - Ф13
 Категория по взрывопожарной опасности - В1-В4
 Климатический район строительства - IV
 Абсолютный минимум t наружного воздуха - минус 50°С
 Абсолютный максимум t наружного воздуха - плюс 37°С
 Среднегодовая скорость ветра - 3,8 м/сек.
 Нормативная глубина промерзания грунта - 2,31 м
 Сейсмичность района - 6 баллов
 В жилом доме высотой до 28(и) м выполняются вертикальные связи:
 - внутриквартирные открытые деревянные лестницы (с 1 до 3 этажа квартиры).
 Строительная система - монолитный ж.б., кирпичная кладка.
 Конструктивная система - колонно-стенная.
 Конструктивная схема - каркасная (рамо-связевая каркаса).
 Прочность, устойчивость и пространственная неизменяемость каркаса здания обеспечивается колоннами, пилонами, диафрагмами жесткости и дисками перекрытий.
 Для оформления наружных стен жилых секций с внешней стороны используется комбинация фасадных систем:
 - НФС с облицовкой плитками натурального камня Травертин (НГ по ГОСТ 30244; КМ0 по ТР0ТБ), по облицовочной конструкции (опорными кронштейнами и направляющими) из стали и утеплением наружных стен плитой теплоизоляционной из минеральной ваты в два слоя S=140 мм (НГ по ГОСТ 30244; КМ0 по ТР0ТБ), без горючей ветрозащитной мембраны, по несущему строительному основанию и в виде кладки наружных стен из кирпича ГОСТ 530 б=250 мм;
 - ФТКС «ВАУМИТ» с наружным тонким штукатурным слоем б=10 мм и утеплением плитой теплоизоляционной из минеральной ваты б=140 мм (НГ по ГОСТ 30244; КМ0 по ТР0ТБ), без воздушного зазора между теплоизоляцией и отделкой, по несущему строительному основанию из монолитного ж.б. б=240 мм и в виде кладки наружных стен из кирпича ГОСТ 530 б=250 мм.
 Заполнение наружной стены - керамический кирпич полнотелый рядовой КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ530-2012 на ЦПР М75, армирование сеткой 4С(4Вр)-50/4Вр-50).
 Межквартирные внутренние стены - керамический кирпич полнотелый рядовой КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ530-2012, на ЦПР М75, толщиной 250 мм.
 Межкомнатные перегородки - сборные гипсокартонные типа KNAUF C112 толщиной 100 мм и KNAUF C116 толщиной 270 мм.
 Перегородки в санузлах - керамический кирпич полнотелый рядовой КР-р-по 11 250x120x65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ530-2012, на ЦПР М75, толщиной 120 мм.

- Условные обозначения:**
- Наружная стена из кирпича полнотелого рядового КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ530-2012 на ЦПР М75, армированного сеткой через 5 рядов, толщиной 250мм
 - Кирпичная перегородка из полнотелого кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ530-2012 на ЦПР М75, толщиной 120мм
 - Кирпичная перегородка из полнотелого кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ530-2012 на ЦПР М75, толщиной 250мм
 - Стена из монолитного железобетона

						БР-08.03.01.01-2022 АР			
						ФГАУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	3-х этажный, 4-х квартирный жилой дом с монолитным каркасом по ул. Большевикская в г.Новосибирске	Стация	Лист	Листов
Разработал	Терехова Е.В.						У	2	7
Консультант	Вавилова И.И.								
Руководитель	Терехова Н.Н.								
Н.контр.	Терехова И.И.					План на отм. +2,980; План на отм. +5,870; Узел 1,2,3			СМЧТС
Зав.каф.	Коякин А.А.								

Схема расположения нижнего армирования плиты монолитной Пм-1

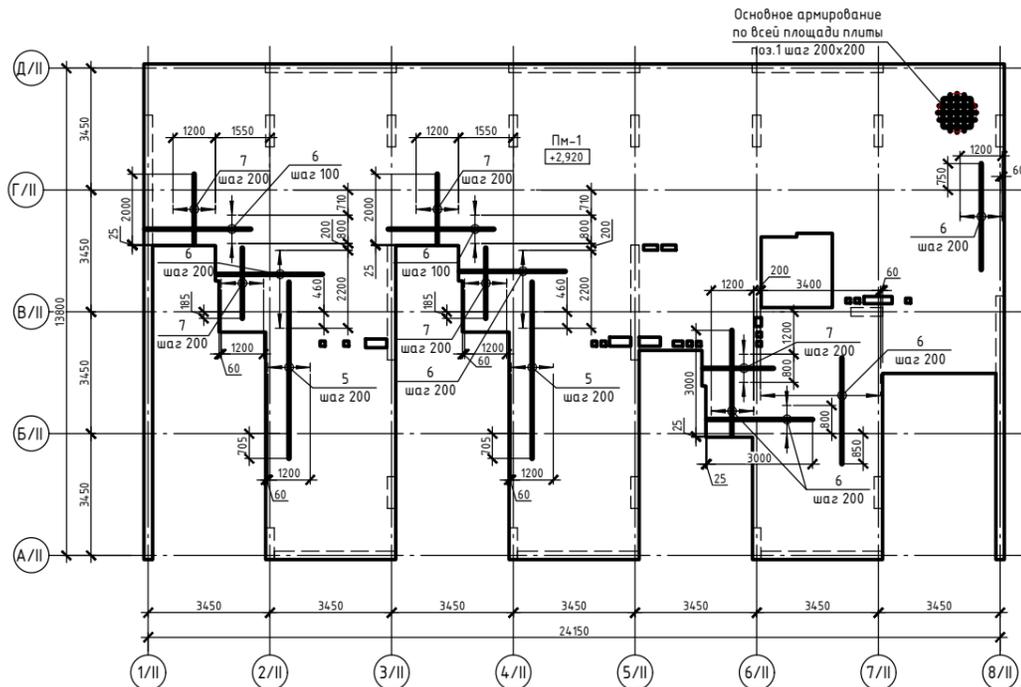
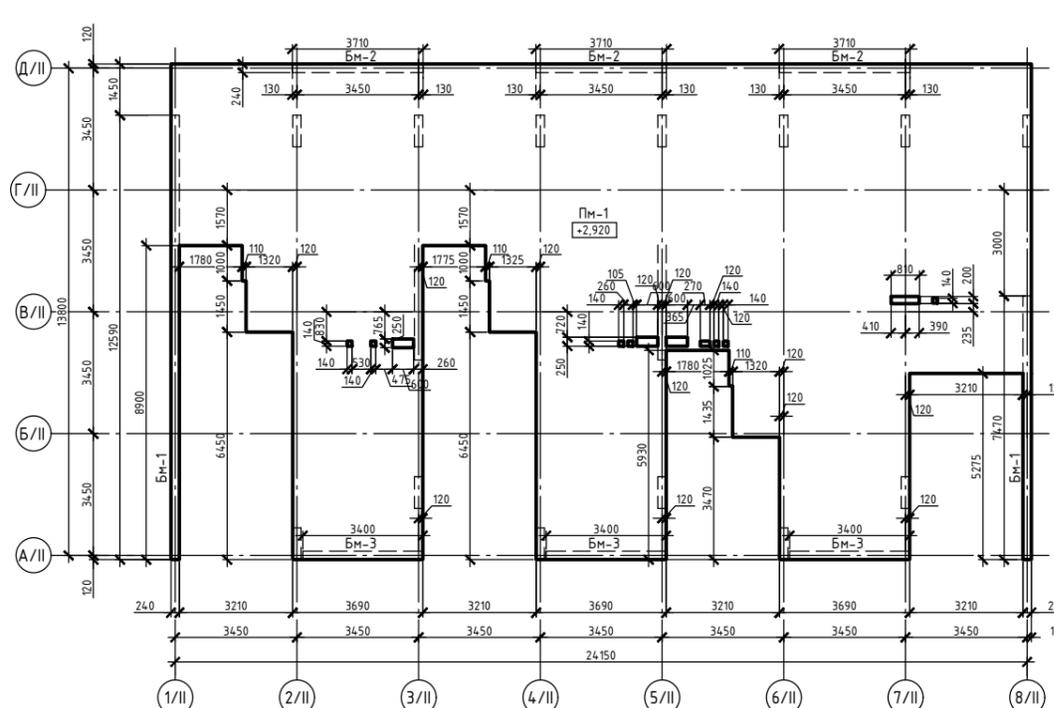


Схема расположения элементов плиты монолитной Пм-1 (Опалубка)



Спецификация элементов плиты монолитной Пм-1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, кг	Примечание
Сборочные единицы					
Кп1		Каркас плоский Кп1	104	2,77	
Кп2		Каркас плоский Кп2	160	1,28	
Детали					
1*	ГОСТ 34028-2016	10-A500C	3433,3	0,617	
2	ГОСТ 34028-2016	16-A500C, L=3500	176	5,52	
3	ГОСТ 34028-2016	16-A500C, L=2000	142	3,16	
4	ГОСТ 34028-2016	16-A500C, L=1500	80	2,37	
5	ГОСТ 34028-2016	12-A500C, L=5000	14	4,44	
6	ГОСТ 34028-2016	12-A500C, L=3000	64	2,66	
7	ГОСТ 34028-2016	12-A500C, L=2000	33	1,78	
X1	ГОСТ 34028-2016	10-A240, L=1510	46	0,93	
X2	ГОСТ 34028-2016	10-A240, L=1070	132	0,66	
П1	ГОСТ 34028-2016	10-A500C, L=920	616	0,57	
Ф1	ГОСТ 34028-2016	10-A500C, L=1680	697	1,04	
Материалы					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В25, W4, F100			

Схема расположения верхнего армирования плиты монолитной Пм-1

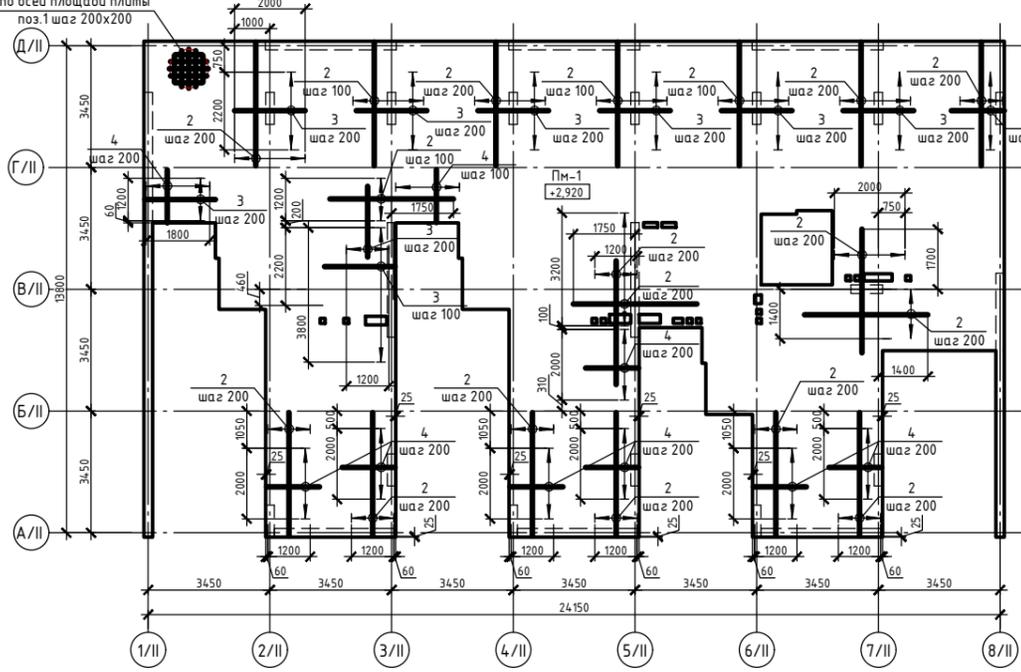
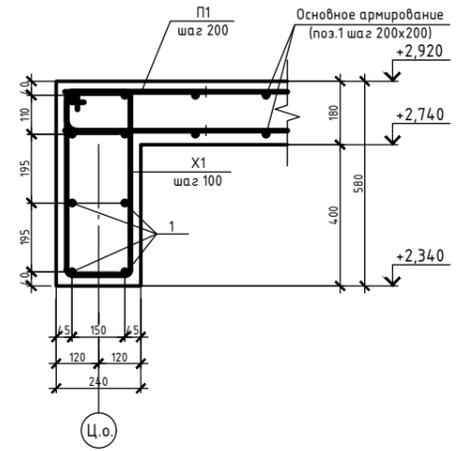


Схема армирования балок монолитных Бм-1



Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
п1	
X1	
X2	
Ф1	

Ведомость расхода стали

Марка конструкции	Изделия арматурные						ВСЕГО
	Арматура класса						
	A240		A500C				
	ГОСТ 34028-2016	ГОСТ 34028-2016	ГОСТ 34028-2016	ГОСТ 34028-2016	ГОСТ 34028-2016		
	d10	Итого	d10	d12	d16	Итого	
Пм-1	129,9	129,9	3687,2	291,1	1609,7	5588,0	5717,9

Схема армирования балок монолитных Бм-2, Бм-3

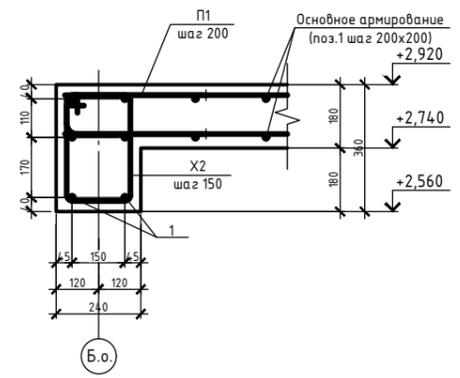
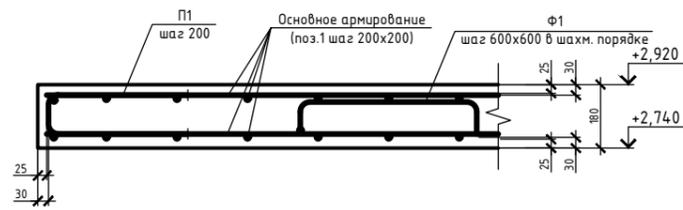


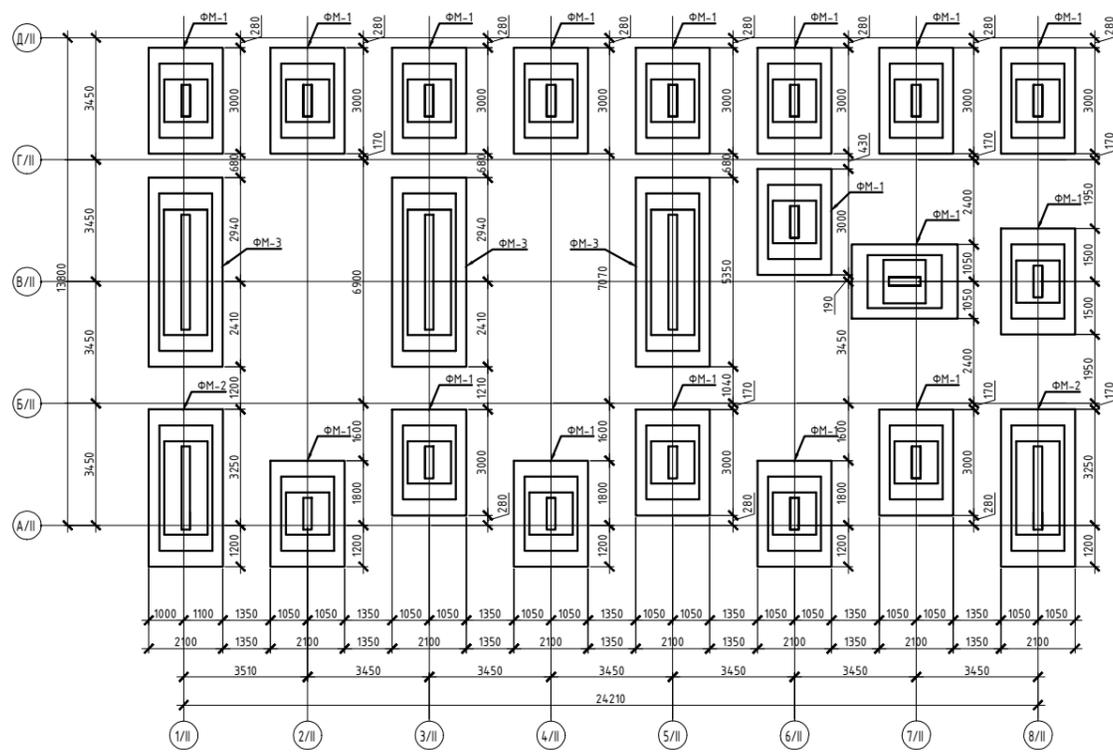
Схема армирования свободных торцов плиты перекрытия



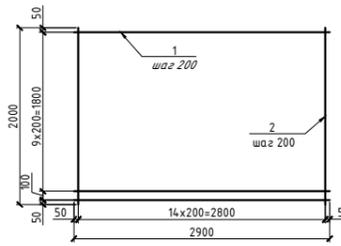
- Стыковку горизонтальных арматурных стержней выполнять без сварки, внахлестку, в соответствии с приведенной на листе схемой. Требуемая длина нахлеста в бетоне кл. В25 для стержней $\Phi 10$ мм составляет 500 мм.
- Объединение арматурных изделий и элементов в единую пространственную конструкцию выполнять вязальной проволокой 1,2-0 -4 по ГОСТ 3282-74 с шагом 200 мм в шахматном порядке.
- Изготовление гнутых стержней периодического профиля производить в холодном состоянии, на оправках. Минимальный диаметр оправки $d_{оп}$ принять в зависимости от диаметра стержня d_s , не менее:
 - для арматуры класса A500: $d_{оп} = 5d_s$ при $d_s < 20$ мм; $d_{оп} = 8d_s$ при $d_s \geq 20$ мм;
 - для арматуры класса A240: $d_{оп} = 2,5d_s$ при $d_s < 20$ мм; $d_{оп} = 4d_s$ при $d_s \geq 20$ мм.
- Арматурные изделия перед установкой в опалубку и бетонированием должны быть очищены от окалины, ржавчины, снега и наледи, а также прочих посторонних примесей.

БР-08.03.01.01-2022 КР					
ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ					
Изм.	Хол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Гусарова Е.В.				
Консультант	Ластовка А.В.				
Руководитель	Гарехова И.И.				
Н.контр.	Гарехова И.И.				
Заб.каф.	Коякин А.А.				
3-х этажный, 4-х квартирный жилой дом с монолитным каркасом по ул. Большевикская в г.Новосибирске				Стация	Лист
Плита монолитная Пм1 на отм. +2,920				У	3
				7	СМЧТС

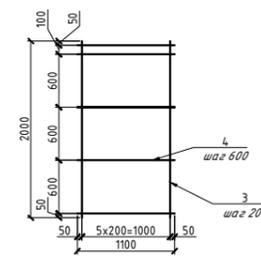
План расположения столбчатых фундаментов



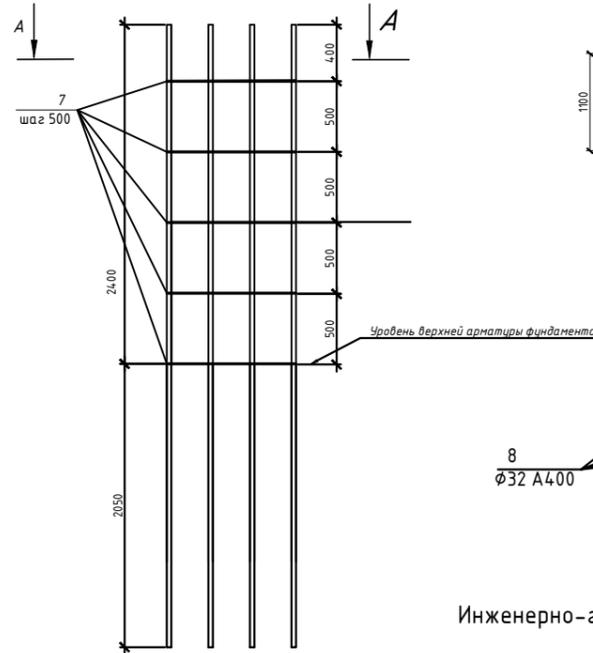
С-1



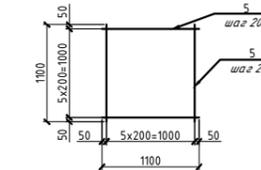
С-2



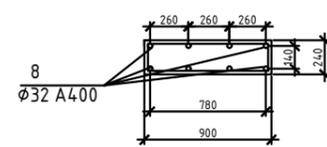
КП-1



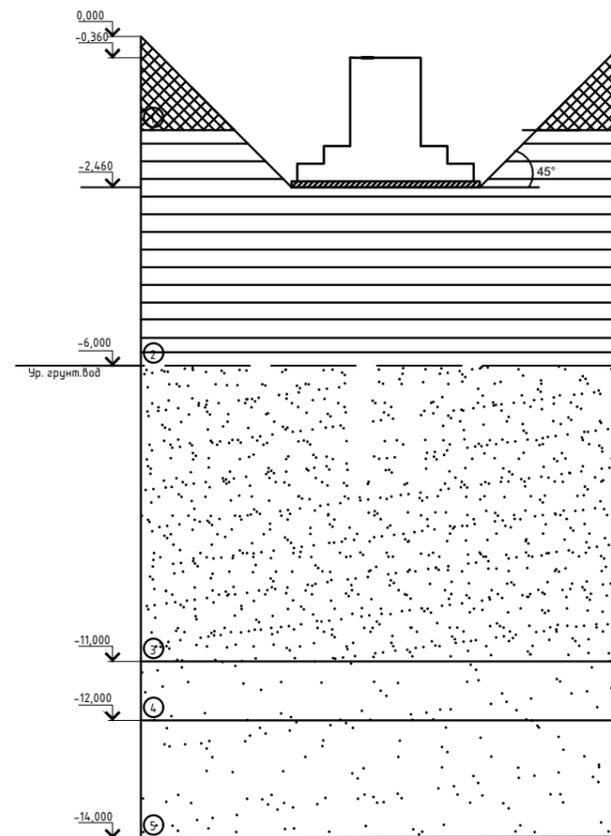
С-3



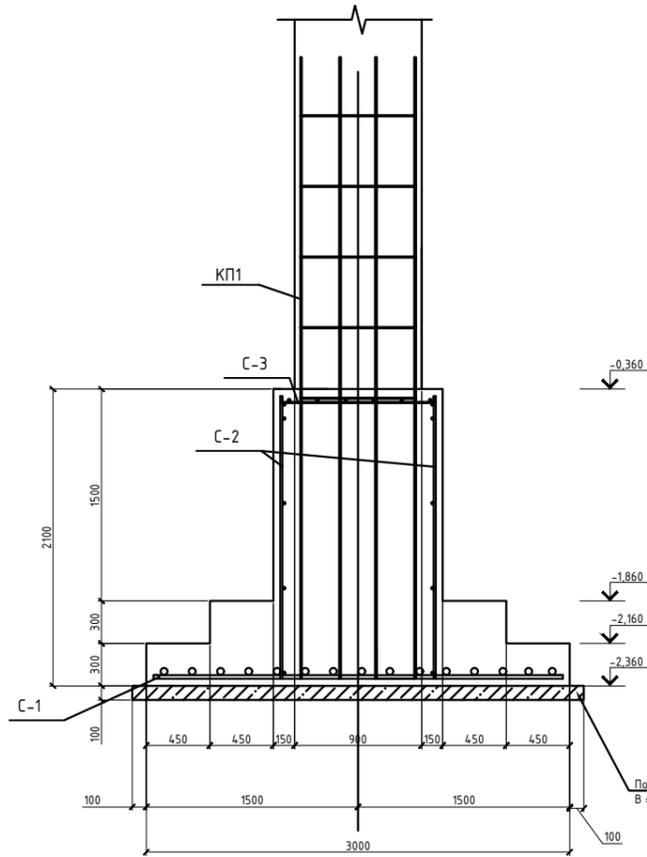
А-А



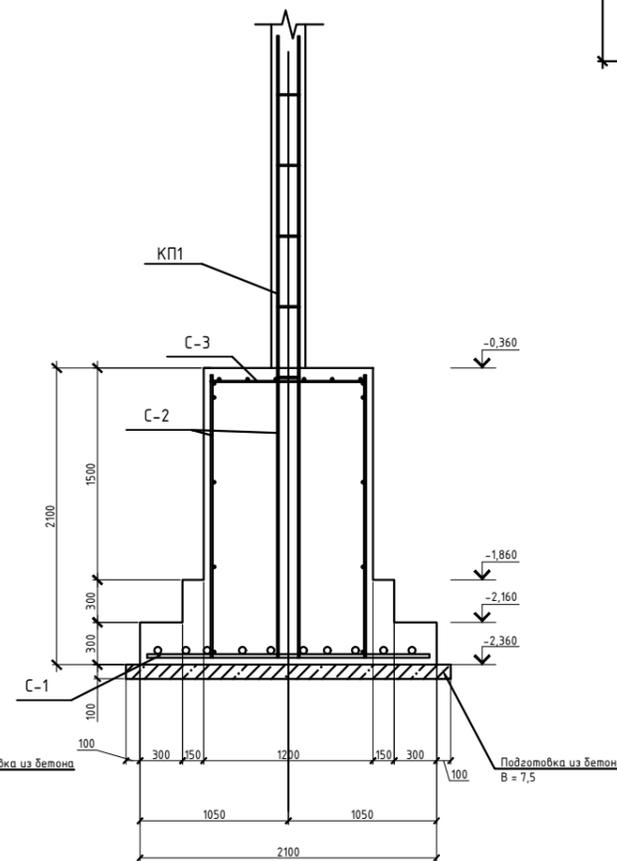
Инженерно-геологическая колонка



Разрез 1-1



Разрез 2-2



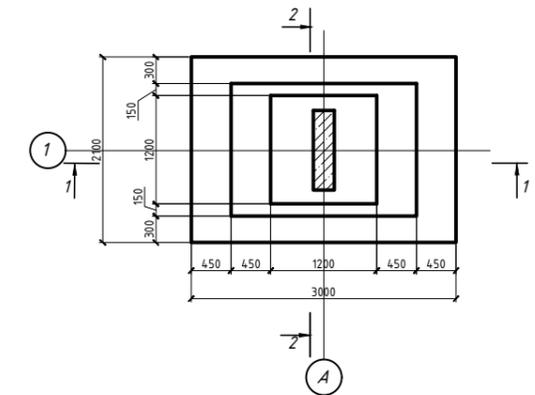
Спецификация элементов ФМ-1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
	ГОСТ 23279-2012	Сетка С-1	1	55,8000	
	ГОСТ 23279-2012	Сетка С-2	4	120	
	ГОСТ 23279-2012	Сетка С-3	1	8,1600	
	ГОСТ 23279-2012	КП-1	1	223,314	
Детали					
1	ГОСТ 5781-82	φ12 А400, l= 2900мм	11	2,6	
2	ГОСТ 5781-82	φ12 А400, l= 2000мм	15	1,8	
3	ГОСТ 5781-82	φ12 А400, l= 2000мм	24	1,8	
4	ГОСТ 5781-82	φ10 А240, l= 1100мм	20	0,7	
5	ГОСТ 5781-82	φ10 А400, l= 1100мм	12	0,7	
6	ГОСТ 5781-82	φ10 А240, l= 140мм	10	0,5	
7	ГОСТ 5781-82	φ10 А240, l= 800мм	10	0,09	
8	ГОСТ 5781-82	φ32 А400, l= 4400мм	8	27,8	
		Фундамент монолитный	ФМ-1	1	
Материалы					
		Бетон В15	м³	5	
		Бетон В7,5	м³	0,6800	

Ведомость расхода стали

Марка элемента	Расход арматуры, кг, класса					Всего, кг	Общий расход, кг
	A240 φ10	φ10	φ12	φ14	φ32		
С-1			54,8			54,8	54,8
С-2	3,4		10,6			14,0	56,2
С-3		8,2				8,2	8,2
КП1					222,2	228,0	228,0
Итого							480,9

ФМ-1



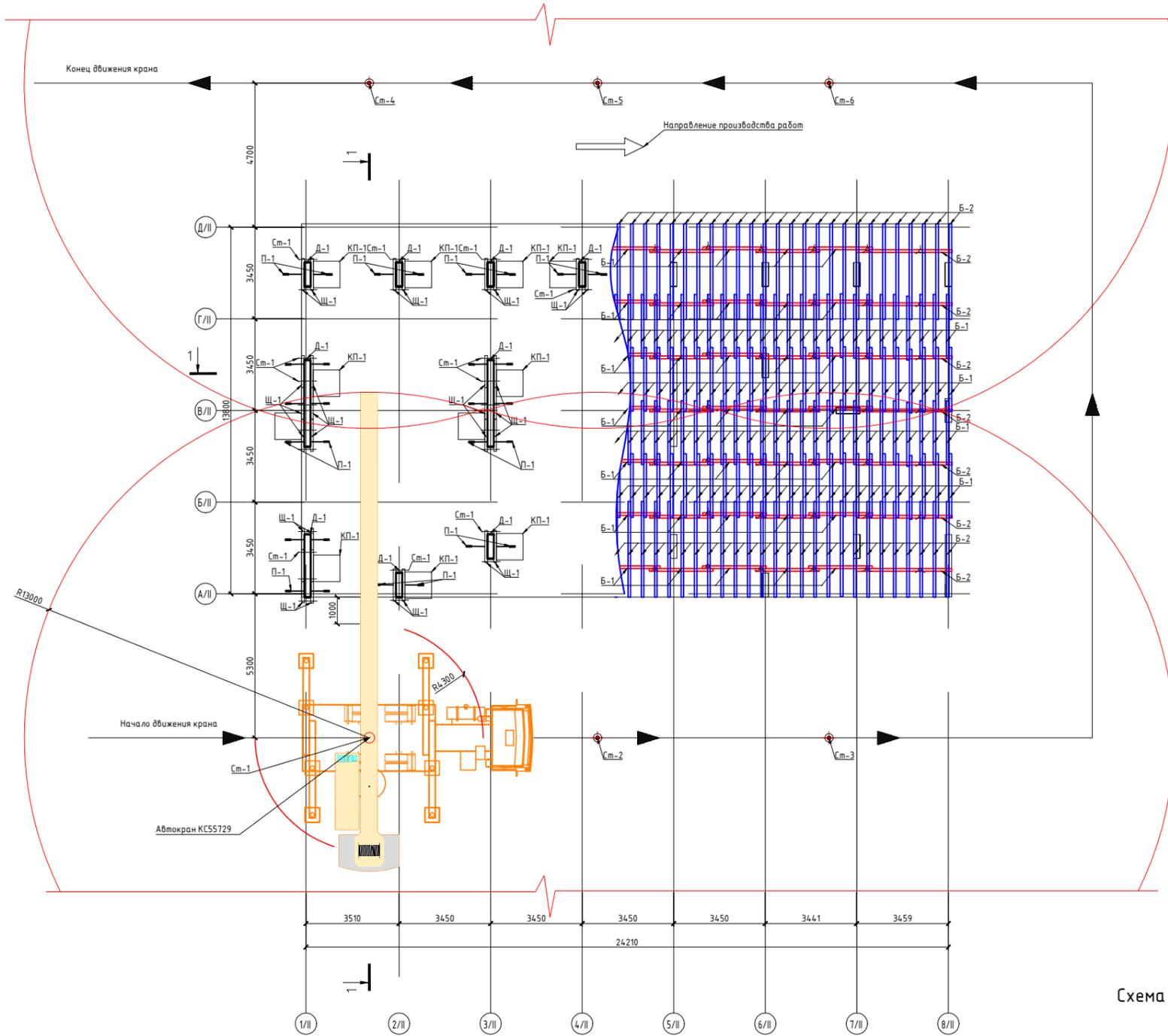
Условные обозначения

- Насыпной грунт
- Глина полутвердая
- Песок средней крупности средней плотности
- Песок мелкий плотный
- Песок пылеватый средней плотности

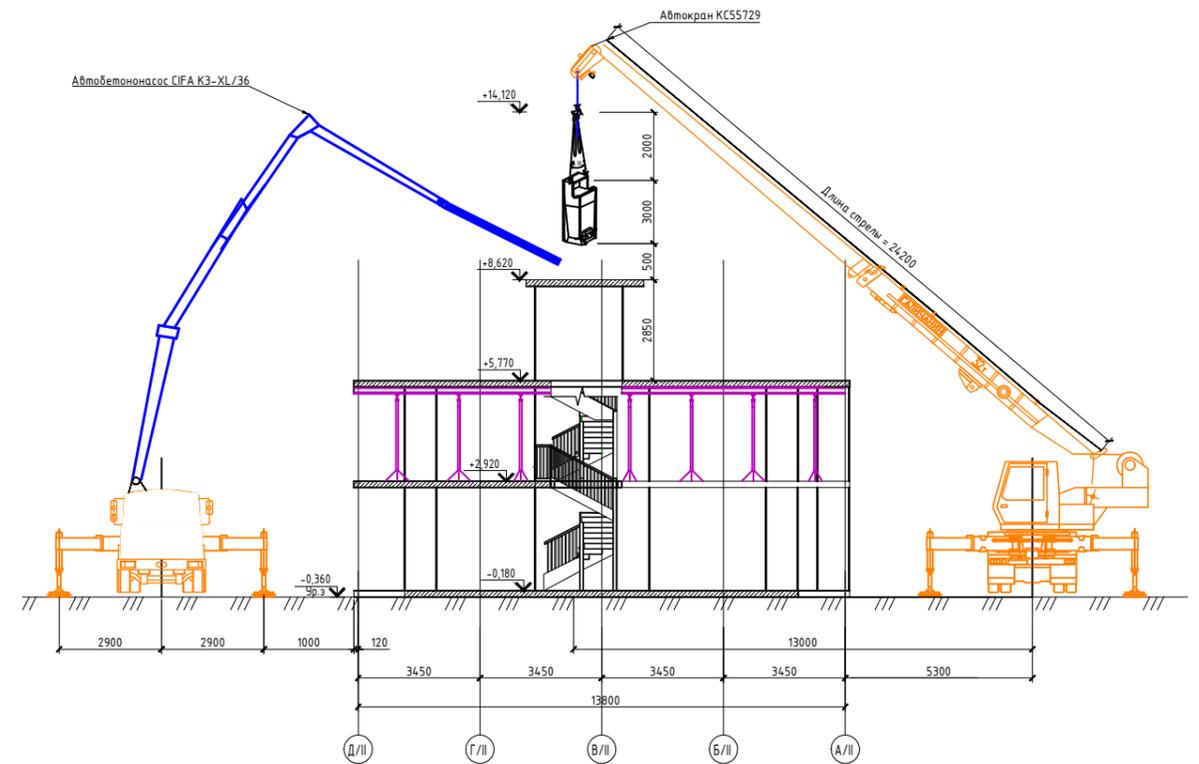
1. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-ого этажа здания.
2. Основанием служит глина полутвердая с расчетными характеристиками с +50,7 кПа, φ=18,5°, E=19,5 МПа.
3. Грунты неуплотненные с глубиной протравки 1,28 м.
4. Под фундаментом выполнить бетонную подготовку из бетона класса В7,5 с уплотнением.
5. Обратную засыпку траншеи выполнить слоями 0,3 м с уплотнением.

				БР-08.03.01.01-2022 КР		
				ФГАУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал	Григорьева Е.З.					
Консультант	Иванова О.А.					
Руководитель	Терехова И.И.					
Н.контр.	Терехова И.И.					
Заб.каф.	Коякин А.А.					
				3-х этажный, 4-х квартирный жилой дом с монолитным каркасом по ул. Большевикская в г.Новосибирске		
				Стация	Лист	Листов
				У	4	7
				СМТС		

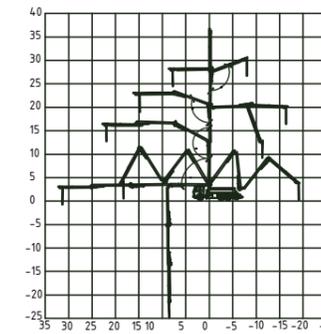
Схема производства работ по устройству монолитного железобетонного каркаса надземной части здания выше отм. 0,000



Разрез 1-1



Рабочая зона распределительной стрелы автобетононасоса CIFA K3-XL/36



Грузовые характеристики автокрана Галичанин КС-55729

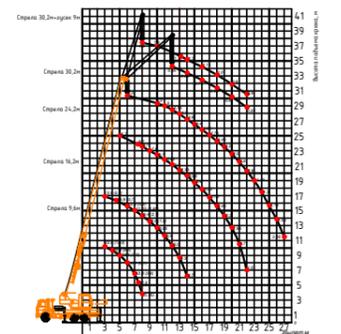
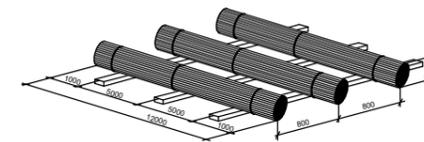


Схема складирования пакетов арматуры



Страповка щитов опалубки

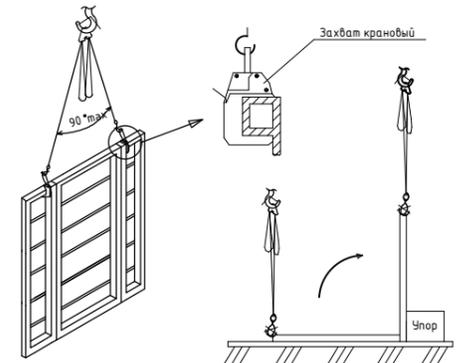
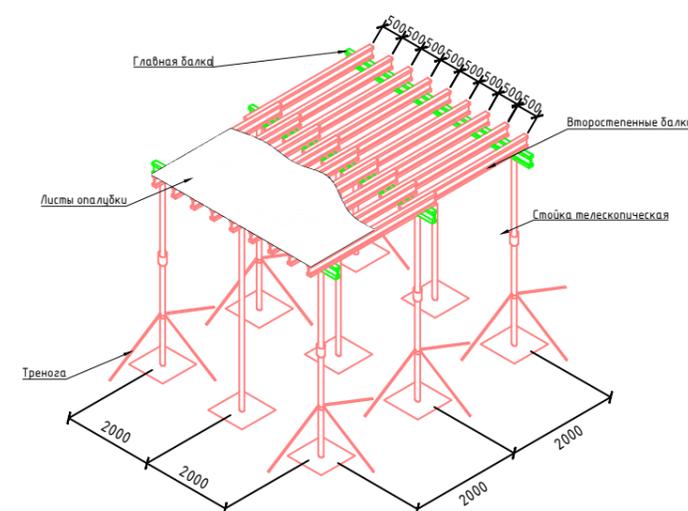


Схема расположения элементов опалубки перекрытия



1. Лист 5 читать совместно с листом 6

						БР-08.03.01.01-2022 ТК			
						ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	3-х этажный, 4-х квартирный жилой дом с монолитным каркасом по ул. Большевикская в г. Новосибирске	Стация	Лист	Листов
Разработал			Терехова Е.З.				У	5	7
Консультант			Терехова И.И.						
Руководитель			Терехова И.И.			Тех карта на устройство монолитного каркаса надземной части здания			СМТС
И.контр.			Терехова И.И.						
Заб.каф.			Коякин А.А.						

Спецификация элементов опалубки колонн

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Щ-1	ГОСТ 34329-2017	Щит линейный 1,2x2,7	32	113,7	
П-1	ГОСТ 34329-2017	Подкос двукровный	64	24	
КП-1	ГОСТ 34329-2017	Кронштейн поднастей	32	17,1	
Ст-1	ГОСТ 34329-2017	Стяжка винтовая	128	1,2	
Д-1	ГОСТ 34329-2017	Щит-компенсатор (доска 0,05x0,24x3м)	32	4	

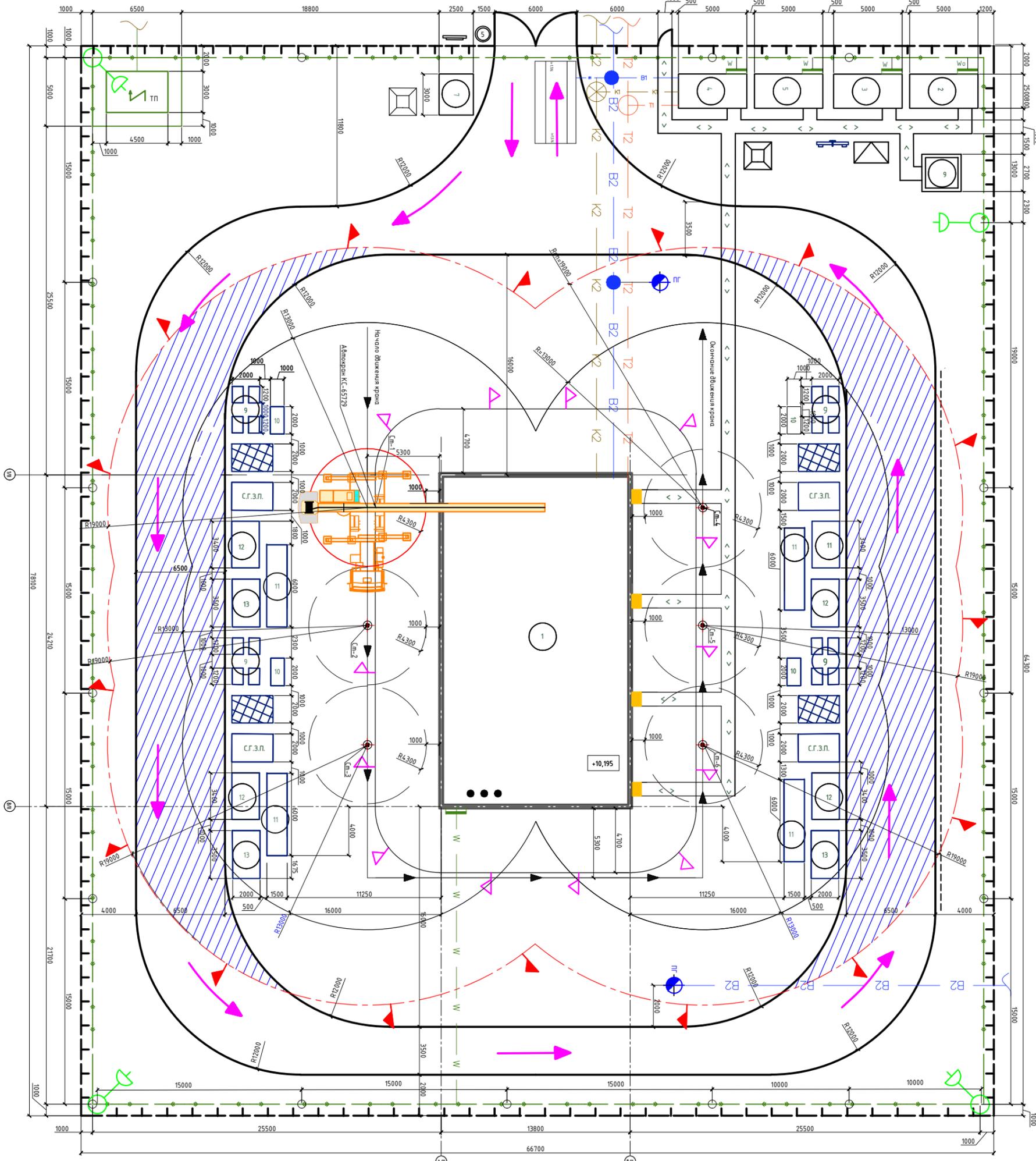
Спецификация элементов опалубки перекрытий

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Б-1	ГОСТ 34329-2017	Балка для опалубки БДК - 1, l=2400мм	34	100,7	
Б-2	ГОСТ 34329-2017	Балка для опалубки БДК - 1, l=3600мм	8	76,0	
С-1	ГОСТ 34329-2017	Стойка телескопическая 3,0м	77	18,4	
Уч-1	ГОСТ 34329-2017	Учёлка	20	24	
Тр-1	ГОСТ 34329-2017	Тренога	19	17,1	
БФ-1	ГОСТ 34329-2017	Бакелизированная фанера l=2мм	40	1,2	

Спецификация элементов опалубки стен

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Щ-2	ГОСТ 34329-2017	Щит опалубки линейный 0,8x2,7	8	84,4	
Щ-1	ГОСТ 34329-2017	Щит опалубки линейный 1,2x2,7	13	113,7	
З-1	ГОСТ 34329-2017	Замок универсальный	20	25,6	
П-1	ГОСТ 34329-2017	Подкос двукровный	20	24	
КП-1	ГОСТ 34329-2017	Кронштейн поднастей	19	17,1	
Ст-1	ГОСТ 34329-2017	Стяжка винтовая	40	1,2	
Д-1	ГОСТ 34329-2017	Щит-компенсатор (доска 0,05x0,24x3м)	10	4	

Строительный генеральный план



Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Площадь, м²	Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
1	Проектируемое здание	343,4		Строящееся
2	Административное помещение	12,5	5x2,5	Инвентарное
3	Гардеробная и сушилка	12,5	2x5x2,5	УТС420-04
4	Душевая и умывальня	12,5	5x2,5	УТС420-04
5	Помещение для обогрева	12,5	5x2,5	УТС420-04
6	Биотуалет	8,00	2,9x2,7	Инвентарное
7	КПП	7,5	2,5x3,0	Инвентарное
8	Пункт мойки колес	15	5x3	Не инвентарное
9	Склад открытый для хранения паллонов с кирпичом	23,53	3x12x10,4	
10	Склад открытый для хранения железобетонных изделий	2,00	2x1x1	
11	Склад открытый для хранения щитов опалубки	70,38	5,4x13	
12	Навес для хранения арматуры и рулонной кровли	39,48	3x13	
13	Закрытый склад для хранения оконных и дверных блоков	42,37	3,23x13	

Условные обозначения

	Временная дорога за границей опасной зоны		Ограждение строительной площадки
	Временная дорога в границе опасной зоны		Временная дорога в месте будущей постоянной
	Навес		Рабочая зона работы крана
	Складские площадки		Опасная зона работы крана
	Движение транспорта		Стена с противопожарным инвентарем
	Знак ограничения скорости движения		Информационный щит со схемой объекта
	Контрольно-пропускной пункт		Стена для первичных средств пожаротушения
	Пржектор на опоре		Стена со схематичи строповки и таблицей масс грузов
	Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью		Место хранения грузозахватных приспособлений
	Место приема раствора и бетона		Контейнер для сбора мусора
	Трансформаторная подстанция		Шкаф для хранения баллонов с кислородом
	Площадка укрупнительной сборки		Шкаф для хранения баллонов с ацетиленом
	Пожарный гидрант		Мойка колес
	Место кантовки конструкций	Проектируемые инженерные сети:	
	Козырек над входом в здание		Водопровод холодный
			Водопровод горячий
			Бытовая канализация
			Кабель освещения

Технико-экономические показатели

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Ед. изм.
1	Площадь территории строительной площадки	м²	9345,54
2	Площадь расположенная под постоянными сооружениями	м²	855,58
3	Площадь расположенная под временными сооружениями	м²	149,32
4	Площадь складов, в т.ч.	м²	134,13
5	- открытых	м²	96
6	- закрытых	м²	42,3
7	- навесов	м²	40
8	Протяженность временных дорог	м	199
9	Протяженность временных электросетей	м	394,51
10	Протяженность водопровода	м	139,17
11	Протяженность ограждения строительной площадки	м	539,33

БР-08 03 01.01-2022 ОСП

ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Изм.	Жел. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	3-х этажный, 4-х квартирный жилой дом с монолитным каркасом по ул. Большевикская в г.Новосибирске	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Герехова Е.В.						У	7	7
Консультант	Герехова И.И.								
Руководитель	Герехова И.И.								
Н.контр.	Герехова И.И.								
Зав.каф.	Кожанкин А.А.								

Строительный генеральный план

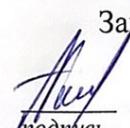
СМТС

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


подпись

А.А. Коянкин
инициалы, фамилия

« ____ » _____ 20 __ г.

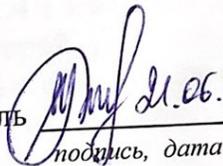
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

3-х этажный, 4-х квартирный жилой дом с монолитным каркасом по ул.
Большевицкая в г. Новосибирске
тема

Руководитель


подпись, дата

доцент кафедры СМиТС
должность, ученая степень

И.И. Терехова
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

Е.Э. Посредникова
инициалы, фамилия

Красноярск 2022