

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	12
1 Архитектурно-строительный раздел.....	13
1.1 Общие данные.....	13
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	13
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства, номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг).....	13
1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства.....	13
1.2 Архитектурные решения.....	14
1.2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	14
1.2.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного объекта капитального строительства.....	15
1.2.3 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются).....	16
1.2.4 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	17
1.2.5 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	17
1.2.6 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	18
1.2.7 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	21
1.2.8 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов.....	21
1.2.9 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непроизводственного назначения).....	22

					БР-08.03.01-2024 ПЗ			
Изм.	Кол.уч	№ докум	Подп.	Дата	20-ти этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями, расположенный по адресу: г. Красноярск, ул. Калинина, 199. Секция 1.	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Гаража В.В.				У	8	152
Руковод.		Ластовка А.В.				СКиУС		
Н.Контр.		Ластовка А.В.						
Зав.Кафед.		Деордиев С.В.						

1.3 Конструктивные решения.....	22
1.3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	22
1.3.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.....	23
1.3.3 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства.....	25
1.3.4 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.....	25
1.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик конструкций.....	25
1.4.1 Обеспечение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций.....	27
1.4.2 Обеспечение снижения шума и вибраций.....	27
1.4.3 Обеспечение гидроизоляции и пароизоляции помещений.....	27
1.4.4 Обеспечение снижения загазованности помещений.....	30
1.4.5 Обеспечение удаления избытков тепла.....	30
1.4.6 Обеспечение соблюдения безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий.....	30
1.5 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	30
1.5.1 Описание системы обеспечения пожарной безопасности объекта капитального строительства.....	30
1.5.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций.....	31
1.5.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара.....	31
1.5.4 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты).....	32
1.6 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов.....	32
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	33
2.1 Компонировка конструктивной схемы здания.....	33
2.2 Расчет пилонов по осям 1/В и 8/Г.....	33
2.2.1 Исходные данные.....	34

2.2.2 Сбор нагрузок на пилоны.....	36
2.2.2.1 Нагрузка от конструкции кровли.....	36
2.2.2.2 Нагрузка от конструкции перекрытия.....	37
2.2.3 Статический расчет пилонов.....	40
2.2.3.1 Статический расчет пилона в осях 1/В.....	40
2.2.3.2 Статический расчет пилона в осях 8/Г.....	43
2.2.4 Анализ результатов расчета пилонов.....	52
2.2.4.1 Анализ результатов расчета пилона в осях 1/В.....	52
2.2.4.2 Анализ результатов расчета пилона в осях 8/Г.....	52
2.3 Расчет плиты перекрытия в осях 1-10/А-И.....	51
2.3.1 Исходные данные.....	57
2.3.2 Статический расчет монолитного перекрытия типового этажа.....	57
2.3.3. Анализ результатов расчета плиты.....	58
3 Основания и фундаменты.....	64
3.1 Исходные данные для проектирования.....	64
3.2 Сбор нагрузок на фундамент.....	67
3.2.1 Общие данные.....	67
3.3 Проектирование фундаментной плиты на забивных сваях.....	67
3.3.1 Исходные данные.....	67
3.3.2 Определение несущей способности забивной сваи.....	67
3.3.3 Определение числа свай и проектирование ростверка.....	69
3.3.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания.....	70
3.3.5. Расчет плитного фундамента на продавливание в месте опирания на сваю.....	71
3.3.6. Подбор сваебойного оборудования и расчет отказов.....	72
3.3.7. Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры.....	72
3.4 Проектирование фундаментной плиты на буронабивных сваях.....	72
3.4.1 Исходные данные.....	74
3.4.2. Определение несущей способности сваи по грунту.....	74
3.4.3 Определение числа свай и проектирование ростверка.....	76
3.4.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания.....	77
3.4.5 Расчет плитного фундамента на продавливание в месте опирания на сваю.....	78
3.4.6 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры.....	78
3.5 Техничко-экономическое сравнение вариантов фундаментов.....	80
4 Технология строительного производства.....	82
4.1 Область применения.....	82
4.2 Общие положения.....	82
4.3 Организация и технология выполнения работ.....	82
4.3.1 Опалубочные работы.....	83
4.3.2 Армирование.....	84
4.3.3 Бетонирование.....	85

4.3.4 Распалубливание конструкции.....	89
4.4 Требования к качеству работ.....	89
4.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	94
4.6 Техника безопасности и охрана труда.....	97
4.7 Техничко-экономические показатели.....	99
5 Организация строительного производства.....	101
5.1 Область применения строительного генерального плана.....	101
5.2 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства.....	102
5.3 Проектирование временных проездов и автодорог.....	103
5.4 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских: обоснование размеров и оснащения площадок.....	103
5.5 Расчет автомобильного транспорта.....	102
5.6 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях.....	105
5.7 Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки.....	105
5.8 Расчет потребности в воде на период строительства.....	109
5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	102
5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	112
5.11 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана.....	112
5.12 Определение продолжительности строительства 20-ти этажного односекционного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями, расположенного по адресу: г. Красноярск, ул. Калинина, 199.....	113
6 Экономика строительства.....	114
6.1 Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦ.....	114
6.2 Составление локального сметного расчета на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия.....	120
6.3 Техничко-экономические показатели проекта.....	122
Заключение	126
Список использованных источников	127
ПРИЛОЖЕНИЕ А	131
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	136
ПРИЛОЖЕНИЕ В	143
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	148
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	149

ВВЕДЕНИЕ

В ходе выполнения бакалаврской работы запроектирован 20-ти этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями, расположенный по адресу: г. Красноярск, ул. Калинина, 199.

По итогам 2023 года в регионе построили 1 млн 630 тыс. м², это на 16,8% больше результата 2022 года. Тогда почти половина объема ввода – 699,5 тыс. м² (42,9% в общем объеме построенного жилья) пришлось на индивидуальные жилые дома, построенные населением. Застройщики в 2023 году сдали в эксплуатацию 931,2 тыс. м² жилья (57,1% в итоговом объеме ввода).

Проектируемый объект находится в Октябрьском районе, обладающим всеми показателями, на которые ориентируются покупатели при совершении сделки. Приобретая квартиру в новостройке, покупатель избавляется от такой необходимости, как проверка юридической чистоты жилья, что позволяет среднестатистическому человеку, не обладающему специальными юридическими навыками, приобрести недвижимость без дополнительных расходов на юристов или риелторов.

Тема ВКР является актуальной в настоящее время по причине того, что связана с реализацией регионального проекта «Жилье» в рамках национального проекта «Жилье и городская среда».

При выполнении бакалаврской работы использовались следующие источники информации:

- нормативные документы (СП, ГОСТ, МДС, РД, ФЗ);
- справочники;
- учебная и методическая литература;
- каталоги и рекомендации фирм-производителей;
- инженерно-геологические изыскания в месте строительства.

Также использовались следующие программные комплексы:

- Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel (оформление пояснительной записки ВКР);
- AutoCAD (оформление графической части ВКР);
- SCAD Office 21.1 (расчеты конструкций расчетно-конструктивного раздела).

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Общие данные

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

Выпускная квалификационная работа на тему «20-ти этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями, расположенный по адресу: г. Красноярск, ул. Калинина, 199. Секция 1.» разработана на основании:

- 1) Задания на дипломное проектирование;
- 2) Геологического разреза грунтового основания;
- 3) Места расположения здания.

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

По функциональному назначению объект капитального строительства является жилым зданием с офисными помещениями.

Жилое здание имеет 20 надземных этажей и 1 подземный этаж.

Здание прямоугольного очертания в плане с размерами в осях 15.78x28,29.

1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Техничко-экономические показатели (ТЭП) являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений проекта, а также служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства. Техничко-экономические показатели представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Техничко-экономические показатели 20-ти этажного монолитного жилого дома в г. Красноярск

№ п/п	Наименование	Показатель	Ед. изм.
1	2	3	4
1	Этажность	20	эт.
2	Количество этажей	21	эт.
3	Площадь застройки	468,2	м ²
4	Строительный объем, всего, в том числе:	26 697,6	м ³
	надземной части	25 654,9	м ³
	подземной части	1 042,7	м ³
5	Общая площадь жилого дома	8 017,9	м ²
6	Общая площадь квартир	4 914,0	м ²

Окончание таблицы 1.1

1	2	3	4
7	Жилая площадь квартир	4 453,2	м ²
8	Общая площадь офисных помещений, встроенных в нежилые помещения	237,3	м ²
9	Площадь МОП жилого дома (включая технические этажи)	981,2	м ²
10	Количество квартир, всего, в том числе:	108	шт.
	1-комнатные	72	шт.
	2-комнатные	18	шт.
	3-комнатные	18	шт.

1.2 Архитектурные решения

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

Архитектурный облик проектируемого здания сформирован сложившейся градостроительной ситуацией. Жилой дом расположен в жилом районе «Бугач» с уже развитой инфраструктурой и в удачном соседстве с зелеными зонами и р. Бугач.

Абсолютная отметка чистого пола 1-го этажа – 210,6 (в проекте принята за относительную отметку 0,000).

Размеры здания в осях – 15,78x28,29 м.

Здание имеет 20 надземных этажей (1 этаж – встроенные нежилые помещения и входная группа жилой части; 2-19 – жилые этажи, 20-ый – верхний технический этаж по типу «теплый чердак»).

На первом этаже расположены:

- 3 встроенных нежилых помещения (офисные помещения) с обособленными от жилой части входами;

- входная группа жилой части в составе: вестибюля с 2-мя лифтами и колясочной, помещения уборочного инвентаря, двух двойных входных тамбуров;

- также на первом этаже расположена мусорокамера и лестничная клетка типа Н2 с выходом наружу.

На типовом этаже расположены: 4 однокомнатных квартиры, 1 двухкомнатная квартира, 1 трехкомнатная квартира, коридор, лифтовой холл (тамбур шлюз с подпором воздуха), 2 пассажирских лифта, лестничная клетка типа Н2, помещение мусоропровода.

В нижнем техническом этаже расположены: техническое помещение для прокладки коммуникаций, электрощитовая, насосная пожаротушения, ИТП, насосная хозяйственного питья, тамбур, узел ввода.

На верхнем техническом этаже расположены: техническое помещение для прокладки коммуникаций, лестничная клетка Н2. На отм. +60,510 расположен

выход на кровлю из лестничной клетки и машинное помещение с доступом с кровли здания.

Высота здания от поверхности проезда для пожарных машин до нижней границы открывающегося окна в наружной стене верхнего этажа – 56,65 м.

Здание I степени огнестойкости.

Класс конструктивной пожарной опасности здания СО.

Уровень ответственности нормальный согласно [5].

Класс сооружений КС-2 [7].

Высота этажей жилого дома:

- нижний технический этаж на отм. -2,550 – 2,22 м (от чистого пола до перекрытия);

- первый этаж – 3,6 м (3,55 м от чистого пола до перекрытия);

- типовой этаж – 3,0 м (2,75 м от чистого пола до перекрытия);

- высота верхнего технического этажа – 2,2 м (от чистого пола до перекрытия).

Площадь квартир на типовом этаже составляет менее 500 м².

Сообщение этажей и эвакуация из жилой части каждой секции предусмотрена по одной лестничной клетке типа Н2 с выходом непосредственно наружу и входом на каждом этаже через тамбур-шлюз (лифтовой холл) с подпором воздуха.

Здание оборудовано двумя лифтами грузоподъемностью 400 кг и 1000 кг. Пассажирский лифт грузоподъемностью 1000 кг имеет режим перевозки пожарных подразделений и подходит для транспортирования человека на носилках и инвалидов на кресле-коляске с размером кабины 1,1х2,1 м и шириной дверного проема 1,2 м.

На первом этаже жилого дома расположены встроенные нежилые помещения общественных организаций – офисные помещения.

В жилой части здания на всех этажах (кроме 1-го) предусмотрена зона безопасности в объеме незадымляемой лестничной клетки.

Для удаления ТБО здание оборудовано мусоропроводом с мусорокамерой на 1 этаже. Мусоропровод включает ствол, загрузочные клапаны на каждом этаже, шибер, противопожарный клапан, очистное устройство со средством автоматического тушения возможного пожара в стволе на последнем жилом этаже, вентиляционный узел и мусоросборную камеру, укомплектованную контейнерами и санитарно-техническим оборудованием. Мусоропровод выделен в отдельное помещение на жилых этажах и имеет вытяжную вентиляцию. Ствол мусоропровода предусмотрен воздухонепроницаемым, звукоизолированным от строительных конструкций и не примыкает к жилым комнатам. Мусоросборные камеры имеют габариты 2.5х1.59 м, высота более 2,2 м. Мусоросборные камеры обеспечены подводкой горячей и холодной воды. Для стока моющедезинфицирующих водных растворов в полу камеры размещен трап. Мусоросборные камеры отапливаемые, с расчетной температурой не ниже +5°С.

Согласно [4] выходы наружу из подвального технического этажа, располагаются не реже чем через 100 м и не сообщаются с лестничными клетками жилой части здания. Выходы допускается осуществлять через лестничную клетку жилой части с учетом требований [6]. Эвакуационные выходы из помещений подвальных этажей предусмотрены непосредственно наружу и через общие лестничные клетки с обособленным выходом наружу, отделенным от остальной части лестничной клетки глухой противопожарной перегородкой 1-го типа.

Фасады жилого дома теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями с минераловатным утеплителем.

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

Земельный участок, отведенный под строительство многоэтажного жилого дома с инженерным обеспечением расположен в Октябрьском районе города Красноярск. Категории земель - земли населенных пунктов.

Территориальная зона – зона смешанной общественно-деловой и многоэтажной жилой застройки (СОДЖ-2). Общая площадь земельного участка, отведенного под строительство, составляет 18 604,0 м².

Согласно [8], земельные участки расположены в территориальной зоне СОДЖ-2 «Зона смешанной общественно-деловой и многоэтажной жилой застройки». С видами разрешённого использования: многоэтажная жилая застройка (высотная застройка) – код 2.6. Проектируемый объект соответствует указанному виду разрешённого использования.

Проектируемый объект попадает в приаэродромные территории аэродрома Черемшанка, в приаэродромные территории аэродрома гражданской авиации Красноярск (Емельяново).

Согласно коду 2.6 допустимо размещение объектов обслуживания жилой застройки во встроенных, пристроенных и встроенно-пристроенных помещениях многоквартирного дома в отдельных помещениях дома, если площадь таких помещений в многоквартирном доме не составляет более 15% от общей площади дома.

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

Проект жилого дома со встроенными нежилыми помещениями выполнен с учетом требований [9] к ограждающим конструкциям, в целях обеспечения:

- заданных параметров микроклимата, необходимых для жизнедеятельности людей и работы технологического или бытового оборудования;

- тепловой защиты;

- защиты от переувлажнения ограждающих конструкций;

- эффективности расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию;

- необходимой надежности и долговечности конструкций.

Принятые архитектурные решения здания обеспечивают соответствие требованиям энергетической эффективности, а именно:

- предусмотрено наиболее компактное объемно-планировочное решение зданий;

- проектные решения предусматривают обеспечение замкнутого теплового контура отапливаемого объема здания;

- отапливаемые помещения отделены от неотапливаемых и от наружного воздуха ограждающими конструкциями с сопротивлением теплопередаче не ниже нормируемого;

- в ограждающих конструкциях применяются утеплители с низким значением коэффициента теплопроводности;

- при остеклении здания применяются стеклопакеты имеющие низкую теплопроводность;

- проектные решения обеспечивают соблюдение санитарно-гигиенического требования: температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений;

- предусмотрено устройство при наружных входах в жилую часть двойных входных тамбуров;

- предусмотрено устройство на входах в каждое обособленное помещение общественной организации тамбура или тепловых завес;

- долговечность ограждающих конструкций обеспечивается применением материалов, имеющих надлежащую стойкость (морозостойкость, влагостойкость, биостойкость, коррозионную стойкость, стойкость к температурным воздействиям, в том числе циклическим, к другим разрушительным воздействиям окружающей среды).

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

Принятые проектные решения по наружной отделке и архитектурной выразительности фасадов объекта капитального строительства выполнены с применением материалов, имеющих санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии гигиеническим требованиям, сертификаты пожарной безопасности.

Архитектурно-художественные решения фасадов здания выполняются в гармонии с цветовым решением окружающей застройки и ландшафта в концептуальной связи с комплексом зданий.

Наружные стены жилого дома – выполнены в системе (СФТК) фасадной теплоизоляционной композиционной со штукатурными слоями.

Обрамления оконных и дверных проемов – металлические оцинкованные отливы и коробка, окрашенные порошковым способом.

Все металлические элементы фасада грунтуются с последующей покраской специальной краской по металлу для наружных работ.

Интерьерные решения проектом не предусмотрены по заданию на проектирование.

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

Проектом по заданию на проектирование предусмотрена полужесткая отделка жилых помещений и встроенных нежилых помещений общественных организаций (офисных помещений). Чистовая отделка выполняется собственником помещения в соответствии с действующими противопожарными, технологическими и санитарно-гигиеническими требованиями к помещениям различного назначения.

Во внутренней отделке помещений используются современные материалы.

Для отделки стен, потолков и других поверхностей, в том числе внутренних строительных конструкций, предусматриваются материалы, допускающие систематическую очистку.

Ведомость отделки помещений представлена в приложении А, таблице А.1.

Экспликация полов представлена в приложении Б, таблице Б.1.

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

Объемно-планировочные решения жилого дома предусматривают, что помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение через конструктивные световые проемы.

Согласно требованиям, [4] естественную освещенность имеют жилые комнаты, кухни.

Объемно-планировочные решения встроенных нежилых помещений (офисных помещений) предусматривают естественное освещение через конструктивные световые проемы.

Согласно требованиям по естественному освещению выполняются с допустимым снижением расчетного значения КЕО от нормируемого КЕО не более чем на 10% согласно [10].

Все помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение, обеспечивающее требования КЕО.

Обеспечивается нормативная продолжительность инсоляции (не менее 2-х часов) в жилых помещениях проектируемого жилого дома.

Размещение площадок для отдыха на придомовой территории обеспечивает инсоляцию не менее 2,5 часов непрерывной и 5 часов прерывистой на 50% площади площадок.

Таблица 1.2 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
Жилая часть				
Окна				
Ок1	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1780-1510	54	
	ГОСТ 24866-2014	СПД4М1-14-4М1-14-И4		
Ок2	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1780-1810	18	
	ГОСТ 24866-2014	СПД4М1-14-4М1-14-И4		
Ок3	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1780-2110	90	
	ГОСТ 24866-2014	СПД4М1-14-4М1-14-И4		
Ок4	ГОСТ 30674-99	ОП Г1 1780-1800	19	
	ГОСТ 24866-2014	СПД 4М1-14-4М1-16-4М1		
Ок5	ГОСТ 30674-99	ОП Г1 1780-1800	19	
	ГОСТ 24866-2014	СПД 4М1-14-4М1-16-4М1		
Ок6	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1780x700 БП Б1 2550x910	18	
	ГОСТ 24866-2014	СПД4М1-14-4М1-14-И4		
Ок7	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1780x900 БП Б1 2550x910	18	
	ГОСТ 24866-2014	СПД4М1-14-4М1-14-И4		

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5
Ок8	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1780x900 БП Б1 2550x910	54	
	ГОСТ 24866-2014	СПД4М1-14-4М1-14-И4		
Ок9	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1780x1100 БП Б1 2550x910	18	
	ГОСТ 24866-2014	СПД4М1-14-4М1-14-И4		
Ок10	ГОСТ 30674-99	ОП Г1 1450-1510	2	
	ГОСТ 24866-2014	СПД 4М1-14-4М1-16-4М1		
Ок11	ГОСТ 30674-99	ОП Г1 2360-1000	2	
	ГОСТ 24866-2014	СПД 4М1-14-4М1-16-4М1		
Витражи				
Вр1	ГОСТ 21519-2003	Витраж наружный	36	
Вр2	ГОСТ 21519-2003	Витраж наружный 1700x2960(h)	2	
		в том числе дверной блок 1500x2100(h)		
Вр3	ГОСТ 21519-2003	Витраж наружный 2750x2960(h)	1	
		в том числе дверной блок 1500x2100(h)		
Вп1	ГОСТ 21519-2003	Витражная перегородка из алюминиевого профиля 2910x3350h	1	
		в том числе дверной блок 1500x2100(h)		
Вп2	ГОСТ 21519-2003	Витражная перегородка из алюминиевого профиля 1700x3350h	1	
		в том числе дверной блок 1500x2100(h)		
Вп3	ГОСТ 21519-2003	Витражная перегородка из алюминиевого профиля 1920x3350h	1	
		в том числе дверной блок 1500x2100(h)		
Вп4	ГОСТ 21519-2003	Витражная перегородка из алюминиевого профиля 2750x3350h	1	
		в том числе дверной блок 1500x2100(h)		
Встроенные нежилые помещения				
Окна				
Ок12	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 2360x1510	1	
	ГОСТ 24866-2014	СПД4М1-14-4М1-14-И4		
Ок13	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 2360x1810	1	
	ГОСТ 24866-2014	СПД4М1-14-4М1-14-И4		

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5
Ок14	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 2360x2110	6	
	ГОСТ 24866-2014	СПД4М1-14-4М1-14-И4		
Витражи				
Вр2	ГОСТ 21519-2003	Витраж наружный 1700x2960(h)	2	
		в том числе дверной блок 1500x2100(h)		
Вр4	ГОСТ 21519-2003	Витраж наружный 2210x2960(h)	3	
		в том числе дверной блок 1500x2100(h)		
Вр5	ГОСТ 21519-2003	Витраж наружный 2210x2960(h)	1	
		в том числе дверной блок 1500x2100(h)		
Вр6	ГОСТ 21519-2003	Витраж наружный 2410x2960(h)	1	
		в том числе дверной блок 1500x2100(h)		
Жилая часть				
Двери				
1	ГОСТ 31173-2016	ДСВх, Б, Оп, Пр, Прг, Н, Пкомб, 1-1-3-1 М2 О 2100- 1050	54	
2	ГОСТ 31173-2016	ДСВх, Б, Оп, Л, Прг, Н, Пкомб, 1-1-3-1 М2 О 2100- 1050	54	
3	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100-1300 левая ЕІ30 в дымогазонепроницаемом исполнении	18	
4	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100-1310 левая ЕІ30 в дымогазонепроницаемом исполнении	18	
5	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100-1000 левая ЕІ30	1	
6	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100-1000 правая ЕІ30	1	
7	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100-910 левая ЕІ30 в дымогазонепроницаемом исполнении	18	
8	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2000-1000 левая ЕІ30	1	

Окончание таблицы 1.2

1	2	3	4	5
9	ГОСТ Р 57327-2016	Люк напольный противопожарный 950x950 мм EIS60, в дымогазонепроницаемом исполнении	2	
10	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100-1010 левая EIS60 в дымогазонепроницаемом исполнении	1	
11	ГОСТ 31173-2016	ДСН А Оп Л Прг Н П2лс 1- 1-1-3 М2 О 2000x1000	2	
12	ГОСТ 475-2016	ДС1 Рл 21x9 Г Пр Мд1	1	
13	ГОСТ 31173-2016	ДСН, А, Дп, Л, Брг, Н, П2лс, 1-1-1-3 М2 О 2100-1300	1	
14	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Дв Двз Ф Л Бпр Р 2980x1550	1	
15	ГОСТ 31173-2016	ДСВв В1 Оп Л Брг Вн П2лс М1 2100-1000	3	
16	ГОСТ 31173-2016	ДСВв В1 Оп Пр Брг Вн П2лс М1 2100-1000	1	
17	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2000-1600 правая EIS0	1	

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

В соответствии с [5] размещение здания на местности, проектные значения характеристик строительных конструкций, характеристики принятых в проектной документации типов инженерного оборудования, предусмотренные в проектной документации мероприятия по благоустройству прилегающей территории обеспечивают защиту людей от:

- воздушного шума, создаваемого внешними источниками (снаружи здания);
- воздушного шума, создаваемого в других помещениях здания или сооружения;
- ударного шума;
- шума, создаваемого оборудованием.

Согласно санитарным нормам, допустимый уровень шума на территории жилого дома не должен превышать в дневное время 70 дБА, а в ночное – 60 дБА.

Для предотвращения проникновения шума в здание предусматривается:

- применение конструкций наружных стен – кирпичные стены толщиной 250 мм с утеплением минераловатными плитами толщиной 180 мм;

- применение для заполнения оконных проемов оконных блоков с эффективным остеклением – двухкамерные стеклопакеты из ПВХ профилей со звукоизоляцией не менее 30 дБА в режиме проветривания.

Эквивалентный и максимальный уровень звука, прошедший через ограждающую конструкцию, не превышает нормативных значений, что обеспечивает требования [11].

Внутренний шум.

В зданиях отсутствуют какие-либо технологические предприятия использующие какое-либо оборудование способное оказывать влияние на акустический комфорт жильцов.

В здании предусмотрены мероприятия по защите помещений от воздушного и ударного шума: архитектурно-планировочные решения, при которых источники шума (лифтовые шахты, ИТП, насосные хозяйственного питания) максимально удалены от помещений с минимально допустимыми уровнями шума.

К акустическим мероприятиям относятся:

- применение инженерного оборудования с низкими шумовыми характеристиками;

- установка инженерного оборудования на упругих основаниях (плавающие полы) или на вибродемпфирующих основаниях (с помощью пружинных, резиновых или комбинированных виброизоляторов);

- монтаж вентиляционного оборудования с помощью виброподвесов;

- крепление плинтусов только к стенам и перегородкам;

- пропуск труб водяного отопления и водоснабжения через междуэтажные перекрытия в гильзах с заполнением эластичным материалом (НГ), допускающих температурные перемещения и деформации труб без образования сквозных щелей и не уменьшающий требуемый предел огнестойкости основной конструкции;

- тщательная заделка стыков между внутренними ограждающими конструкциями, а также между ними и другими примыкающими конструкциями, исключая возникновение в них при строительстве и в процессе эксплуатации здания сквозных трещин, щелей и не плотности;

- устройство в полах жилых квартир с «получистовой» отделкой для улучшения изоляции ударного и воздушного шума виброзвукоизоляционного материала Пенотерм НПП ЛЭ – 10 мм;

- применение ограждающих конструкций, обеспечивающих нормативную звукоизоляцию.

Параметры звукоизоляции воздушного и приведенного ударного шума ограждающими конструкциями здания обеспечивают допустимые условия, указанные в [11].

1.2.8 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов

В целях предупреждения пилотов о наземных препятствиях по периметру кровли жилого дома с расстоянием не более 45 м и в верхних точках препятствия устанавливаются сдвоенные заградительные огни красного цвета со световым потоком в соответствии с требованиями РЭГА РФ не менее 10 кд. Для крепления заградительной устанавливаются трубостойки диаметром 25 мм на 500 мм выше ограждения кровли.

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

По заданию на проектирование, во внутренней отделке внеквартирных помещений применяются простые облицовочные материалы светлых тонов: штукатурка, покраска. В отделке квартир по заданию на проектирование применяются получистовая отделка помещений. Применяемые решения по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров офисных помещений разрабатываются подрядной организацией на стадии рабочего проектирования.

1.3 Конструктивные решения

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

По карте четвертичных образований и геологической карте окрестностей г. Красноярск в геологическом строении изучаемой площадки участвуют делювиальные отложения долин рек. Ниже по разрезу залегают девонские отложения Павловской свиты.

В геоморфологическом отношении площадка изысканий расположена в пределах правого борта долины реки р. Бугач.

Современный рельеф равнинно-холмистый, спокойный с общим уклоном поверхности стока в северном направлении. Абсолютные отметки поверхности находятся в пределах 206,44 – 208,20 м (по устьям скважин).

Геологическое строение изучено до глубины от 15,0 до 20,0 м. В разрезе площадки принимают участие современные техногенные образования, аллювиально-делювиальные и элювиальные отложения четвертичного возраста.

Техногенные грунты вскрыты всеми скважинами, залегают с поверхности до 0,4-3,7 м соответствующей мощностью. Насыпной грунт представлен

суглинком тяжелым песчанистым твердым с включением гальки и гравия до 19,8 %.

Аллювиально-делювиальные отложения вскрыты под техногенными грунтами в интервале глубин от 0,00 – 3,7 м до 6,2 – 11,0 м и представлены: суглинком тяжелым с линзами легкого песчанистым твердым с линзами полутвердого, залегает повсеместно в виде слоя мощностью 0,9-6,0 м в интервале глубин от 0,4 до 9,2 м; песком гравелистым средней степени водонасыщения плотным с тонкими линзами суглинка, залегает в виде слоя мощностью 0,5-2,3 м в интервале глубин от 2,1 до 6,2 м; песком гравелистым насыщенным водой плотным, и залегает в виде слоя мощностью 0,1-1,3 м в интервале глубин от 8,0 до 11,0 м; суглинком тяжелым песчанистым тугопластичным, и залегает в виде слоя мощностью 1,2-4,1 м в интервале глубин от 1,3 до 9,9 м.

Суммарная мощность аллювиально-делювиальных отложений составляет 4,90-8,60 м.

Под аллювиально-делювиальными отложениями во всех скважинах вскрыты элювиальные отложения представленные: глиной легкой песчанистой твердой с линзами полутвердой с линзами песка с включением гравия. Грунт залегает в виде слоя мощностью 2,2-8,8 м в интервале глубин от 6,2 до 15,0 м; суглинком тяжелым песчанистым твердым с линзами песка и гравия, залегает в интервале глубин от 9,2 до 20,0 м.

Вскрытая суммарная мощность элювиальных отложений составляет 6,1-11,0 м, на полную мощность до разведанной глубины 20,0 м не пройдены.

Характеристика основных элементов климата приводится для г. Красноярск и его окрестностей.

Климат резко континентальный, с большой годовой ($34,7^{\circ}\text{C}$) и суточной ($8,4^{\circ}\text{C}$ - 12°C) амплитудой колебаний температуры воздуха, с санитарно-гигиенической стороны характеризуется как суровый, строительно-климатическая зона – 1, подрайон – 1В.

Расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 - минус 37°C [12].

Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха $< 8^{\circ}\text{C}$ $z_{от} = 235$ сут. [12].

Расчетная температура внутреннего воздуха $+21^{\circ}\text{C}$ [13].

Нормативное значение веса снегового покрова – 1,35 кПа (III снеговой район) [14].

Нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа (III ветровой район) [14].

Зона влажности – сухая [9].

Влажностный режим помещений здания – нормальный [9].

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

Строительные конструкции жилого дома запроектированы монолитными железобетонными.

Для жилого здания принята монолитная конструктивная система. Конструктивная система по типу вертикальных несущих элементов: каркасно-стенная.

Конструктивная схема жилого здания состоит из плитного фундамента, опирающихся на него вертикальных несущих элементов: ядра жесткости, стен и пилонов, объединенных в единую пространственную систему монолитными плоскими плитами перекрытий.

Общая устойчивость и пространственная жесткость жилого дома обеспечивается совместной работой пилонов каркаса с монолитными плитами перекрытия и покрытия и ядром жесткости, жестко заделанными в фундамент.

Степень конструктивной пожарной опасности – С0.

Степень огнестойкости – I.

Класс сооружения – КС-2.

Уровень ответственности – нормальный.

Коэффициент надежности по ответственности – 1,0.

Срок службы зданий не менее 50 лет.

Применяемые материалы несущих конструкций надземной части жилого дома:

- стены и пилоны – монолитные, толщиной 200 и 250 мм. Материал – монолитный железобетон В25 F100 W4 по [15]. Рабочая арматура из арматурной стали $\varnothing 25$, 22, 16, 12, 8 мм класса А500С и $\varnothing 6$ мм класса А240 по [16].

- плиты перекрытия и покрытия – монолитные, толщиной 200 мм. Материал – монолитный железобетон В25 F100 W4 по [15]. Рабочая арматура из арматурной стали $\varnothing 16$, 12, 10, 8 мм класса А500С и $\varnothing 6$ мм класса А240 по [16];

- лестницы – сборные железобетонные марши индивидуального изготовления по монолитным площадкам. Материал – железобетон В25 F100 W4 по [15]. Рабочая арматура из арматурной стали $\varnothing 16$, 12, 10 мм класса А500С и $\varnothing 8$, 6 мм класса А240 по [16];

- парапеты – монолитные, толщиной 200, 150 мм. Материал – монолитный железобетон В25 F100 W4 по [15]. Рабочая арматура из арматурной стали $\varnothing 10$, 8 мм класса А500С и $\varnothing 6$ мм класса А240 по [16].

Предусмотрены терморазрывы с заполнением перфорации плитами пенополистирольными ППС25Ф;

- входные группы жилого дома – плиты перекрытия данных входных групп жестко заземлены с плитой перекрытия. Плиты входных групп – толщиной 200 мм, монолитные железобетон В25 F150 W4 по [15]. Рабочая арматура из арматурной стали $\varnothing 16$, 10, 8 мм класса А500С и $\varnothing 6$ мм класса А240 по [16].

Предусмотрены терморазрывы с заполнением перфорации плитами пенополистирольными ППС25Ф по;

- козырьки над входными группами – монолитный железобетон В25 F100 W4 по [15]. Плиты козырьков данных входных групп жестко защемлены в плите перекрытия. Плиты – толщиной 200 мм, монолитные железобетон В25 F100 W4 по [15]. Рабочая арматура из арматурной стали $\varnothing 16$, 12, 8 класса А500С и $\varnothing 6$ класса А240 по [16]. Предусмотрены терморазрывы с заполнением перфорации плитами пенополистирольными ППС25Ф;

- ограждающие конструкции – кирпичные ненесущие стены, с опиранием на плиты перекрытия. Стены из кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012 толщиной 250 мм на растворе М100. Стены армировать сетками ССК 2-50/2-50 ГОСТ 58964-2020 через 600 мм по высоте и верхние три ряда кладки. Система фасадная теплоизоляционная композиционная – утеплитель минераловатный ТЕХНОФАС ОПТИМА (или аналог) толщиной 180 мм, декоративный штукатурный слой система ВАУМИТ (или аналог) колерованный или с последующей окраской фасадными красками;

- внутренние межквартирные стены выполнить из кирпича - кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012 толщиной 250 мм на растворе М50. Стены армировать композитными полимерными сетками ССК 2-50/2-50 ГОСТ 58964-2020 через 600 мм по высоте и верхние три ряда кладки;

- внутренние перегородки выполнить из кирпича - кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012 толщиной 120 мм на растворе М50. Стены армировать композитными полимерными сетками ССК 2-50/2-50 ГОСТ 58964-2020 через 600 мм по высоте и верхние три ряда кладки;

- обшивку стояков ВК выполнить из гипсокартона по системе КНАУФ. Облицовка С626 с двухслойными обшивками из КНАУФ-листов на одинарном металлическом каркасе с заполнением минераловатным утеплителем.

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

Жесткость жилого дома обеспечивается за счет монолитного каркаса, жесткого защемления с фундаментами монолитных железобетонных пилонов и монолитного железобетонного ядра жесткости, на которые опираются монолитные железобетонные плиты перекрытия и покрытия по средствам жестких соединений.

Прочность железобетонных элементов, составляющих каркас зданий, обеспечена путем их достаточного армирования согласно расчета. Подбор арматуры произведен из условия обеспечения требований расчета по несущей способности (предельные состояния первой группы) и по пригодности к

нормальной эксплуатации (предельные состояния второй группы). Местная устойчивость этих элементов обеспечена рациональным подбором сечения.

1.3.4 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

В соответствии с выводами изысканий и посадкой здания на местности для жилого дома приняты фундаменты на свайном основании. Фундамент на свайном основании с прорезкой техногенных грунтов.

Применяемые материалы несущих конструкций подземной части жилого дома:

- для жилого дома в проекте разработаны плитные ростверки высотой 1,0 м, запроектированы из бетона класса В25 F150 W6 по [15] с армированием из арматурной стали \varnothing 25, 20, 16, 12 мм класса А500С и \varnothing 10 мм класса А240 по [16]. Проектом предусмотрены забивные сваи длиной 12,0 м сечением 30х30 см, из бетона класса В25 F200 W8 по [15];

- под подошвой фундаментной плиты и ростверка предусматривается бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона класса В7.5 по [15];

- стены и пилоны – монолитные, толщиной 200, 250 мм. Материал – монолитный железобетон В25 F150 W4 по [15]. Рабочая арматура из арматурной стали \varnothing 25, 22, 16, 12, 8 мм класса А500С и \varnothing 6 мм класса А240 по [16];

- плиты перекрытия на отм. -0,130 – монолитные, толщиной 200 мм. Материал – монолитный железобетон В25 F150 W4 по [15]. Рабочая арматура из арматурной стали \varnothing 16, 12, 10, 8 мм класса А500С и \varnothing 6 мм класса А240 по [16]. Максимальный пролет 5,87 м. Поперечное армирование от продавливания из арматурной стали \varnothing 10 класса А500С по торцам пилонов;

- лестницы входов в нижний технический этаж – монолитные железобетонные марши по монолитным площадкам. Материал – железобетон В25 F150 W4 по [15]. Рабочая арматура из арматурной стали \varnothing 16, 12, 10 класса А500С и \varnothing 8, 6 класса А240 по [16].

1.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик конструкций

1.4.1 Обеспечение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Тепловая защита жилого дома разработана в соответствии с [9].

Климатические параметры района строительства принимаются по [12] для г. Красноярск Красноярского края.

Проектом предусматривается тепловая защита жилого дома в соответствии с теплотехническим расчетом.

Наружные стены выше уровня земли частично утеплены минеральной ватой ТехноФас Оптима толщиной 180 мм с отделкой тонкослойной штукатуркой.

Покрытия жилой части утеплены пенополистиролом ППС20 толщиной 150 мм.

1.4.2 Обеспечение снижения шума и вибраций

Для предотвращения проникновения шума в здание предусматривается:

- применение конструкций наружных стен – кирпичные стены толщиной 250 мм с утеплением минераловатными плитами толщиной 180 мм;
- применение для заполнения оконных проемов оконных блоков с эффективным остеклением – двухкамерные стеклопакеты из ПВХ профилей со звукоизоляцией не менее 30 дБА в режиме проветривания.

В зданиях отсутствуют какие-либо технологические предприятия использующие какое-либо оборудование способное оказывать влияние на акустический комфорт жильцов.

В здании предусмотрены мероприятия по защите помещений от воздушного и ударного шума: архитектурно-планировочные решения, при которых источники шума (лифтовые шахты, ИТП, насосные хозяйственного питья) максимально удалены от помещений с минимально допустимыми уровнями шума.

Параметры звукоизоляции воздушного и приведенного ударного шума ограждающими конструкциями здания обеспечивают допустимые условия, указанные в [11].

1.4.3 Обеспечение гидроизоляции и пароизоляции помещений

В качестве пароизоляции в конструкции покрытий применяется Унифлекс ЭПП– 1 слой.

В полах влажных и мокрых помещений предусмотрена гидроизоляция полимерной мастикой в 2 слоя, и обмазочная гидроизоляция Ceresit R65.

Полы влажных и мокрых помещений в "чистой" отделке облицованы керамической плиткой.

Для гидроизоляции конструкций в грунте применена оклеечная рулонная гидроизоляция Техноэласт ЭПП – 2 слоя по слою праймера битумного Технониколь 01.

Для гидроизоляции кровли применена оклеечная рулонная гидроизоляция Техноэласт ЭКП – 1 слой, Техноэласт ЭПП по слою праймера битумного Технониколь 01.

1.4.4 Обеспечение снижения загазованности помещений

Для обеспечения требуемых санитарно-гигиенических параметров внутреннего воздуха в помещениях предусматривается устройство отдельных систем вентиляции с естественным и механическим побуждением.

1.4.5 Обеспечение удаления избытков тепла

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция. Температура и кратность воздухообмена в помещениях приняты в соответствии с требованиями [17].

Для помещений насосных и ИТП, расположенных в подвале жилого дома предусмотрены отдельные приточно-вытяжные системы с механическим побуждением и рециркуляцией воздуха, принятые из расчета на ассимиляцию тепла от трубопроводов и работающего оборудования. Вентсистемы поддерживают в помещениях температуру воздуха, не превышающую допустимые нормы. Выброс удаляемого воздуха предусмотрен на высоте не менее 1 м от кровли.

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

Проектом не предусматривается установка устройств излучающих электромагнитную энергию в окружающее пространство.

Расчеты уровня электромагнитного поля в соответствии с «Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03» не требуются.

1.5 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

1.5.1 Описание системы обеспечения пожарной безопасности объекта капитального строительства

Согласно [5] здания спроектированы таким образом, чтобы в процессе эксплуатации была исключена возможность возникновения пожара, было обеспечено предотвращение или ограничение опасности задымления зданий при пожаре и воздействия опасных факторов пожара на людей и имущество, была обеспечена защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на здание, при этом необходимо соблюдать следующие требования:

- сохранение устойчивости зданий, прочности несущих строительных конструкций в течение времени, необходимого для эвакуации людей и выполнения других действий, направленных на сокращение ущерба от пожара;
- ограничение образования и распространения опасных факторов пожара в пределах очага пожара;

- нераспространение пожара на соседние здания и сооружения;
- эвакуация людей в безопасную зону до нанесения вреда их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;
- возможность доступа личного состава подразделений пожарной охраны и доставки средств пожаротушения в любое помещение здания;
- возможность подачи огнетушащих веществ в очаг пожара;
- возможность проведения мероприятий по спасению людей и сокращению наносимого пожаром ущерба имуществу физических и юридических лиц, государственному и муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений.

В здании жилого дома предусмотрена пожарная сигнализация на основе автономных дымовых пожарных извещателей. На объекте предусмотрено наружное пожаротушение от ПГ и пожарного водоёма.

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

Здание I степени огнестойкости.

Класс конструктивной пожарной опасности здания СО.

Уровень ответственности нормальный согласно [5].

Класс сооружений КС-2 [7].

Здание оборудовано двумя лифтами грузоподъемностью 400 кг и 1000 кг. Пассажирский лифт грузоподъемностью 1000 кг имеет режим перевозки пожарных подразделений и подходит для транспортирования человека на носилках и инвалидов на кресле-коляске с размером кабины 1,1х2,1 м и шириной дверного проема 1,2 м.

В нижнем техническом этаже расположены насосная пожаротушения. Согласно [4] выходы наружу из подвального технического этажа, располагаются не реже чем через 100 м и не сообщаются с лестничными клетками жилой части здания. Выходы допускается осуществлять через лестничную клетку жилой части с учетом требований [6].

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

Сообщение этажей и эвакуация из жилой части каждой секции предусмотрена по одной лестничной клетке типа Н2 с выходом непосредственно наружу и входом на каждом этаже через тамбур-шлюз (лифтовой холл) с подпором воздуха.

Эвакуационные выходы из помещений подвальных этажей предусмотрены непосредственно наружу и через общие лестничные клетки с обособленным выходом наружу, отделенным от остальной части лестничной клетки глухой противопожарной перегородкой 1-го типа.

Лифты расположены в лифтовом холле, с противопожарными дымогазонепроницаемыми дверями EIS30.

Марши, площадки лестничных клеток жилой части здания выполняются шириной не менее 1,20 м. Ширина наружных дверей лестничной клетки предусмотрена не менее минимально допустимой ширины марша лестницы. Двери, выходящие на лестничную клетку, в открытом положении не уменьшают расчетную ширину лестничных площадок и маршей. Двери лестничной клетки укомплектовываются приспособлениями для самозакрывания и уплотнением в притворах.

1.5.4 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 [4] запроектированы системы противопожарной защиты, предназначенные для защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий и выполняют следующие функции:

- автоматического обнаружения и извещения о пожаре;
- автоматического пожаротушения;
- оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- отключение общеобменной вентиляции;
- включение вентиляторов подпора воздуха в тамбур-шлюзы, шахты лифтов;
- закрывание противопожарных клапанов;
- опускание кабин лифтов на основной посадочный этаж с блокированием дверей кабины и шахты лифта на основном посадочном этаже в открытом положении.

Проектом предусматривается устройство:

- автоматической пожарной сигнализации (АПС);
- приточно-вытяжной противодымной вентиляции.

1.6 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

Для маломобильных групп населения предусмотрен доступ в помещения для общественной организации и соблюдены все условия пребывания согласно действующих норм.

Для маломобильных групп населения предусмотрен безбарьерный доступ с прилегающей территории во встроенные помещения общественного назначения и во входные группы жилой части. В жилой части здания доступ МГН предусмотрен до входных дверей в квартиры всех этажей. Возможность перемещения МГН в жилой части здания обеспечено вертикальным транспортом. Конструктивные и объемно-планировочные решения

обеспечивают безопасное перемещение МГН на проектируемом объекте. Пути движения и эвакуации внутри здания расположены в одном уровне и не имеют пандусов, лестниц и перепадов уровней. Эвакуация из встроенных помещений общественного назначения осуществляется непосредственно наружу.

Специализированные квартиры для проживания МГН в жилом доме не предусмотрены согласно задания на проектирование.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Компонировка конструктивной схемы здания

Климатические условия строительства:

- В соответствии с [12] г. Красноярск относится к I климатическому району, IV подрайону;
- Согласно [14], расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли равно 1,35 кПа (135 кгс/м²) - III снеговой район;
- Нормативное ветровое давление - 0,38 кПа (38 кгс/м²), III ветровой район;
- Сейсмичность района по [19] - 6 баллов;
- Расчетная температура наружного воздуха составляет минус 40°C;
- Температура отопительного периода – 6,7;
- Продолжительность отопительного периода – 233 сут;
- Преобладающее направление ветров – западное;
- Уровень ответственности здания – КС-2 нормальный;
- Степень огнестойкости – I;
- Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.3 – многоквартирные жилые дома;
- Категория конструктивной пожарной опасности – С0;
- Коэффициент надежности по ответственности – 1.

По заданию дипломного проекта необходимо выполнить расчет и конструирование пилона по оси 1/В и 8/Г и плиты перекрытия типового этажа на отм. +6,550.

Конструктивная система здания – каркасно-стеновая.

Строительная система здания – монолитный железобетон.

Жилой дом имеет многоугольную форму в плане.

Жилой дом состоит из 20 надземных этажей (1 этаж-встроенные нежилые помещения и входная группа жилой части; 2-19 - жилые этажи, 20-ый – верхний технический этаж по типу «теплый чердак»).

Высота 1-го этажа 3,68 м, типового этажа 3,0 м, нижнего технического этажа 2,47 м, верхнего технического этажа (в свету между железобетонными плитами) 2,30 м.

Общая устойчивость и пространственная жесткость жилого дома обеспечивается совместной работой пилонов каркаса с монолитными плитами перекрытия и покрытия и ядром жесткости, жестко заделанными в фундамент.

Стены и пилоны – монолитные, толщиной 200 и 250 мм. Материал – монолитный железобетон В25 F100 W4 по [15]. Рабочая арматура из арматурной стали класса А500С и А240 по [16].

Плиты перекрытия и покрытия – монолитные, толщиной 200 мм. Материал – монолитный железобетон В25 F100 W4 по [15]. Рабочая арматура из арматурной стали класса А500С и класса А240 по [16].

Лестницы – сборные железобетонные марши индивидуального изготовления по монолитным площадкам. Материал – железобетон В25 F100 W4 по [15]. Рабочая арматура из арматурной стали класса А500С и класса А240 по [16].

Парапеты – монолитные, толщиной 200, 150 мм. Материал – монолитный железобетон В25 F100 W4 по [15]. Рабочая арматура из арматурной стали класса А500С и А240 по [16]. Предусмотрены терморазрывы с заполнением перфорации плитами пенополистирольными ППС25Ф.

Ограждающие конструкции – кирпичные несущие стены, с опиранием на плиты перекрытия. Стены из кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012 толщиной 250 мм на растворе М100. Стены армировать сетками ССК 2-50/2-50 ГОСТ 58964-2020 через 600 мм по высоте и верхние три ряда кладки.

Система фасадная теплоизоляционная композиционная – утеплитель минераловатный ТЕХНОФАС ОПТИМА (или аналог) толщиной 180 мм, декоративный штукатурный слой система ВАУМИТ (или аналог) колерованный или с последующей окраской фасадными красками.

Внутренние межквартирные стены выполнить из кирпича - кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012 толщиной 250 мм на растворе М50.

Внутренние перегородки выполнить из кирпича - кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012 толщиной 120 мм на растворе М50.

Сбор нагрузок на пилоны и плиту перекрытия выполняем в соответствии с требованиями [14].

Расчет пилонов и плиты перекрытия выполняем в соответствии с требованиями [20]. Все нагрузки на пилоны приняты сосредоточенными, на плиту перекрытия – распределенными.

2.2 Расчет пилонов по осям 1/В и 8/Г

2.2.1 Исходные данные

Рассматриваем пилоны в осях 1/В и 8/Г с отм. от -3,100 до +60,050. Сечение пилонов задаем 250x1000 мм.

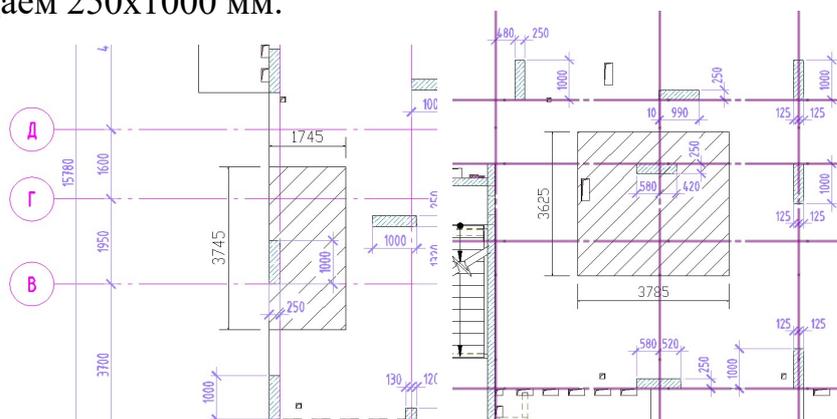


Рисунок 2.1 – Грузовая площадь пилонов

Расчет пилонов выполним на постоянные нагрузки от перекрытия, покрытия, кровли и собственного веса и временных нагрузок от снега и полезной на перекрытие. Грузовая ширина, с которой будем собирать нагрузку на пилон в осях 1/В – $3,745 \times 1,745 = 6,54 \text{ м}^2$, на пилон в осях 8/Г – $3,785 \times 3,625 = 13,73 \text{ м}^2$.

Собственный вес конструкции задается автоматически в программном комплексе SCAD Office.

2.2.2 Сбор нагрузок на пилоны

2.2.2.1 Нагрузка от конструкции кровли

Согласно [14] расчетное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли равно $1,35 \text{ кПа}$ (135 кгс/м^2) – III снеговой район. Так как кратковременная нагрузка от собственного веса снегового покрова превышает полезную нагрузку на покрытие, то при сборе нагрузки учитываем только снеговую нагрузку.

Нагрузка от снега определяется по формуле 2.1.

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

где c_t – термический коэффициент, равный 1;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, равный 1;

c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия зданий под действием ветра. Для пологих покрытий (с уклоном до 10°) покрытий однопролетных и многопролетных зданий без фонарей, проектируемых на местности типов А или В и имеющих характерный размер в плане l_c не более 100 м, следует установить коэффициент сноса снега по формуле 2.2.

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

где k – принимается в зависимости от типа местности по [14]. Для типа местности В, при верхней отметке 63,65 м:

$$k = 1,3 + \frac{(1,45 - 1,3)(63,65 - 60)}{80 - 60} = 1,327;$$

l_c – характерный размер покрытия, м (определяется по формуле 2.3):

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

где b – наименьший размер покрытия в плане, равный 15,78 м;

l – наибольший размер покрытия в плане, равный 28,29 м.

$$l_c = 2 \cdot 15,78 - \frac{15,78^2}{28,29} = 22,76 \text{ м.}$$

$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{1,327})(0,8 + 0,002 \cdot 22,76) = 0,795.$$

$$S_o = 0,795 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,35 = 1,07 \text{ кН/м}^2.$$

Таблица 2.1 – Нагрузка на 1 м² от веса конструкции кровли

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	<u>Постоянная:</u> Техноэласт ЭКП $m = 0,053 \text{ кН/м}^2$	0,053	1,3	0,069
2	Техноэласт ЭПП $m = 0,049 \text{ кН/м}^2$	0,049	1,3	0,064
3	ЦПР, армированная сеткой $\delta = 0,05 \text{ мм}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,9	1,3	1,17
4	Разуклонка из керамзита $\delta = 0,16 \text{ мм}, \rho = 8 \text{ кН/м}^3$	1,28	1,3	1,664
5	Утеплитель ППС-20 $\delta = 0,15 \text{ м}; \rho = 0,2 \text{ кН/м}^3$	0,03	1,2	0,036
6	Пароизоляция «Унифлекс ЭПП» $m = 0,03 \text{ кН/м}^2$	0,03	1,3	0,039
7	Монолитная плита перекрытия $\delta = 0,2 \text{ м}; \rho = 25 \text{ кН/м}^3$	5	1,3	6,5
	ИТОГО постоянная:	7,34		9,54
8	<u>Кратковременные:</u> Снеговая нагрузка	1,07	1,4	1,49
	ИТОГО временная:	1,07		1,49
	ИТОГО полная:	8,41		11,04

2.2.2.2 Нагрузка от конструкции перекрытия

При сборе распределенной нагрузки на перекрытие этажа будем учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования) и длительные (вес перегородок). К постоянным нагрузкам относится собственный вес перекрытия, а также собственный вес конструкции пола. При сборе нагрузки на покрытие и перекрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

Согласно [14] полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие жилых помещений составляет 1,5 кН/м², на помещения тех. этажа,

офисные помещения - 2,0 кН/м², на коридоры – 3 кН/м². Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,2 при полном нормативном значении 2,0 кПа (200 кгс/м²) и более; 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа (200 кгс/м²).

Таблица 2.2 – Нагрузка от конструкции перекрытия тех. этажа

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	<u>Постоянная:</u> Стяжка из ЦПР М150, армированная $\delta = 0,05$ м; $\rho = 18$ кН/м ³	0,9	1,3	1,17
2	Утеплитель Пеноплэкс $\delta = 0,05$ м; $\rho = 0,35$ кН/м ³	0,0175	1,2	0,021
3	Монолитная плита перекрытия $\delta = 0,2$ м; $\rho = 25$ кН/м ³	5	1,3	6,5
	ИТОГО постоянная:	5,92		7,69
4	<u>Кратковременные:</u> Полезная нагрузка	2	1,2	2,4
	ИТОГО полная:	7,92		10,09

Таблица 2.3 – Нагрузка от конструкции перекрытия 2-го-19-го этажей

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	<u>Постоянная:</u> Линолеум с теплозвукоизоляционным слоем $\delta = 0,01$ м; $\rho = 18$ кН/м ³	0,18	1,2	0,234
2	Стяжка из ЦПР М150 $\delta = 0,05$ м; $\rho = 18$ кН/м ³	0,9	1,3	1,17
3	Монолитная плита перекрытия $\delta = 0,2$ м; $\rho = 25$ кН/м ³	5	1,3	6,5
	ИТОГО постоянная:	6,08		7,9
4	<u>Кратковременные:</u> Полезная нагрузка	1,5	1,2	1,95
	ИТОГО полная:	7,58		9,85

Таблица 2.4 – Нагрузка от конструкции перекрытия 1-го этажа

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	<u>Постоянная:</u> Плитка керамическая износостойкая на клею $\delta = 0,02$ м; $\rho = 24$ кН/м ³	0,48	1,2	0,576

Окончание таблицы 2.4

2	Стяжка из ЦПР М150, армированная $\delta = 0,05 \text{ м}; \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,9	1,3	1,17
3	Утеплитель Пеноплэкс $\delta = 0,06 \text{ м}; \rho = 0,35 \text{ кН/м}^3$	0,021	1,2	0,025
4	Монолитная плита перекрытия $\delta = 0,2 \text{ м}; \rho = 25 \text{ кН/м}^3$	5	1,3	6,5
	ИТОГО постоянная:	6,4		8,27
5	<u>Кратковременные:</u> Полезная нагрузка	2,0	1,2	2,4
	ИТОГО полная:	8,4		10,67

Нагрузка на пилон расчетная от веса конструкции покрытия:

- для пилона в осях 1/В: $N_1 = 11,04 \cdot 6,54 = 72,2 \text{ кН};$
- для пилона в осях 8/Г: $N'_1 = 11,04 \cdot 13,73 = 151,58 \text{ кН}.$

Нагрузка на пилон расчетная от веса конструкции перекрытия тех. этажа:

- для пилона в осях 1/В: $N_2 = 10,09 \cdot 6,54 = 65,99 \text{ кН};$
- для пилона в осях 8/Г: $N'_2 = 10,09 \cdot 13,73 = 138,54 \text{ кН}.$

Нагрузка на пилон расчетная от веса конструкции одного перекрытия 2-19 этажей:

- для пилона в осях 1/В: $N_3 = 9,85 \cdot 6,54 = 64,42 \text{ кН};$
- для пилона в осях 8/Г: $N'_3 = 9,85 \cdot 13,73 = 135,24 \text{ кН}.$

Нагрузка на колонну расчетная от веса конструкции перекрытия 1-го этажа:

- для пилона в осях 1/В: $N_4 = 10,67 \cdot 6,54 = 69,78 \text{ кН};$
- для пилона в осях 8/Г: $N'_4 = 10,67 \cdot 13,73 = 146,49 \text{ кН}.$

Суммарная расчетная нагрузка от собственного веса пилона:

$$G_k = 1,1 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 63,15 = 434,16 \text{ кН},$$

где 63,15 м – высота колонны;

0,25x1 – сечение пилона;

25 кН/м³ – объёмный вес бетона.

Суммарная максимальная нагрузка расчетная на пилон на отм. -3,100:

- для пилона в осях 1/В:

$$N_p = 72,2 + 65,99 + 64,42 \cdot 18 + 69,78 + 434,16 = 1801,69 \text{ кН};$$

- для пилона в осях 8/Г:

с отм. -3,100 до отм. +3,550:

$$N_p = 151,58 + 138,54 + 135,24 \cdot 18 + 146,49 + 434,16 = 3305,09 \text{ кН};$$

с отм. +3,550 до отм. +21,550:

$$N_p = 151,58 + 138,54 + 135,24 \cdot 17 + 1,1 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 56,5 = 2977,64 \text{ кН};$$

с отм. +21,550 до отм. +60,050:

$$N_p = 151,58 + 138,54 + 135,24 \cdot 11 + 1,1 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 38,5 = 2042,45 \text{ кН}.$$

2.2.3 Статический расчет пилонов

2.2.3.1 Статический расчет пилона в осях 1/В

Выполним расчет пилона с отметки -3,100 до +60,050.

Расчетная схема пилона является статически неопределимой.

Для определения армирования пилона используем программу Арбат. Задаём стержень длиной равной высоте этажа, т.е. 2,97 м, жестко защемленный в уровне нижней опоры и жестко защемленный в уровне верхней опоры, где опорами являются фундамент и плита перекрытия. Коэффициент продольного изгиба в таком случае в плоскости и из плоскости принимается равным 1,21 согласно [20]. для элементов с ограниченно смещаемыми заделками на двух концах, податливыми (с ограниченным поворотом). При задании жесткости назначаем сечение 250x1000 мм и бетон класса В25. Случайный эксцентриситет принимаем 1/30 высоты сечения. Предельная гибкость колонны 120.

Загружаем стержень нагрузкой, соответствующей посчитанной нагрузке. Таким образом, определяем требуемое армирование.

Экспертиза пилона в осях 1/В. Расчет выполнен по СП 63.13330.2018 с изменениями 1

Коэффициент надежности по ответственности $g_n = 1$.

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

Длина элемента 2,97 м.

Коэффициент расчетной длины в плоскости XoY 1,21.

Коэффициент расчетной длины в плоскости XoZ 1,21.

Случайный эксцентриситет по Z 33,33 мм.

Случайный эксцентриситет по Y 13,33 мм.

Конструкция статически определимая.

Предельная гибкость – 120.

Таблица 2.5 – Сечение

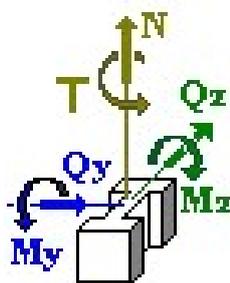
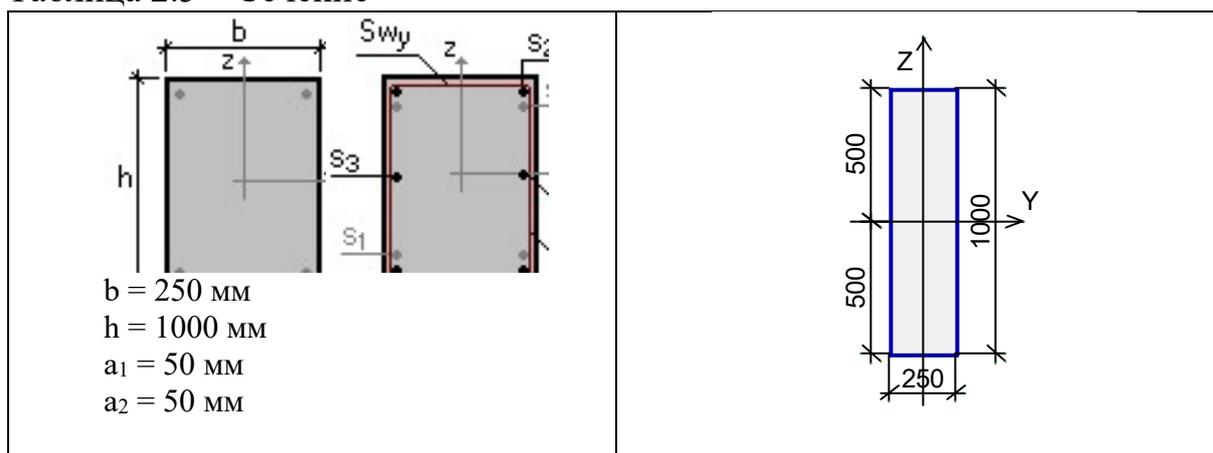


Рисунок 2.2 – Нагрузки

Таблица 2.6 – Арматура

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A500	1
Поперечная	A240	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый.

Класс бетона: B25.

Плотность бетона 2,5 Т/м³.

Таблица 2.7 – Коэффициенты условий работы бетона

Коэффициенты условий работы бетона		
g_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0,9
g_{b2}	учет характера разрушения	0,9
g_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	0,85
g_{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%.

Трещиностойкость

Отсутствие трещин.



Рисунок 2.3 – Схема участков

Таблица 2.8 – Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	2,97	$S_1 - 2\emptyset 12$ $S_2 - 2\emptyset 12$ $S_3 - 3\emptyset 12$ Поперечная арматура $2\emptyset 8$, шаг поперечной арматуры 200 мм	

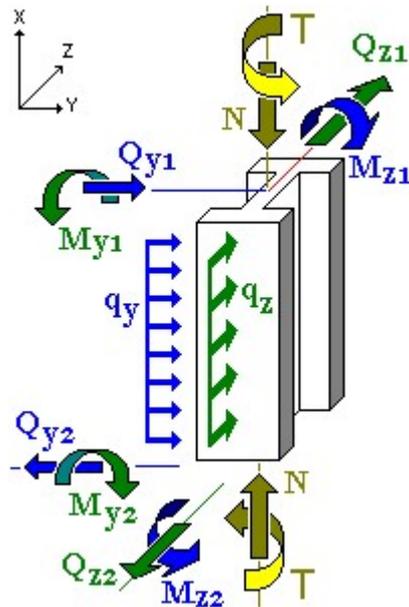


Рисунок 2.4 – Нагрузки

Таблица 2.9 – Загружение 1

Тип: постоянное			
Коэффициент надежности по нагрузке: 1			
Коэффициент длительной части: 1			
N	180,169 Т	T	0 Т*М
M_{y1}	0 Т*М	M_{z1}	0 Т*М
Q_{z1}	0 Т	Q_{y1}	0 Т
M_{y2}	0 Т*М	M_{z2}	0 Т*М
Q_{z2}	0 Т	Q_{y2}	0 Т
q_z	0 Т/м	q_y	0 Т/м

Таблица 2.10 – Результаты расчета

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНИП
1	0,554	Прочность по предельной продольной силе сечения	
	0,684	Прочность по предельному моменту сечения	
	0,449	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,322	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	п. 8.1.15, 7.1.11
	0,415	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	. 10.2.2
	0,104	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	. 10.2.2

2.2.3.2 Статический расчет пилона в осях 8/Г

Выполним расчет пилона с отметки -3,100 до +60,050.

Расчетная схема пилона является статически неопределимой.

Для определения армирования пилона используем программу Арбат. Задаём стержень длиной равной высоте этажа, т.е. 2,97 м, жестко защемленный в уровне нижней опоры и жестко защемленный в уровне верхней опоры, где опорами являются фундамент и плита перекрытия. Коэффициент продольного изгиба в таком случае в плоскости и из плоскости принимается равным 1,21 согласно [20]. для элементов с ограниченно смещаемыми заделками на двух концах, податливыми (с ограниченным поворотом). При задании жесткости назначаем сечение 250x1000 мм и бетон класса В25. Случайный эксцентриситет принимаем 1/30 высоты сечения. Предельная гибкость колонны 120.

Загружаем стержень нагрузкой, соответствующей посчитанной нагрузке. Таким образом, определяем требуемое армирование.

Экспертиза пилона в осях 8/Г с отм. -3,100 до отм. +3,550. Расчет выполнен по СП 63.13330.2018 с изменениями 1

Коэффициент надежности по ответственности $g_n = 1$.

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние)

= 1.

Длина элемента 2,97 м.

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ 1,21.

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоZ 1,21.

Случайный эксцентриситет по Z 33,33 мм.

Случайный эксцентриситет по Y 13,33 мм.

Конструкция статически определяемая.

Предельная гибкость – 120.

Таблица 2.11 – Сечение

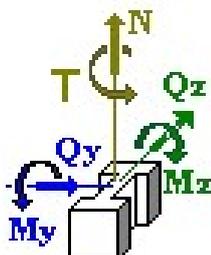
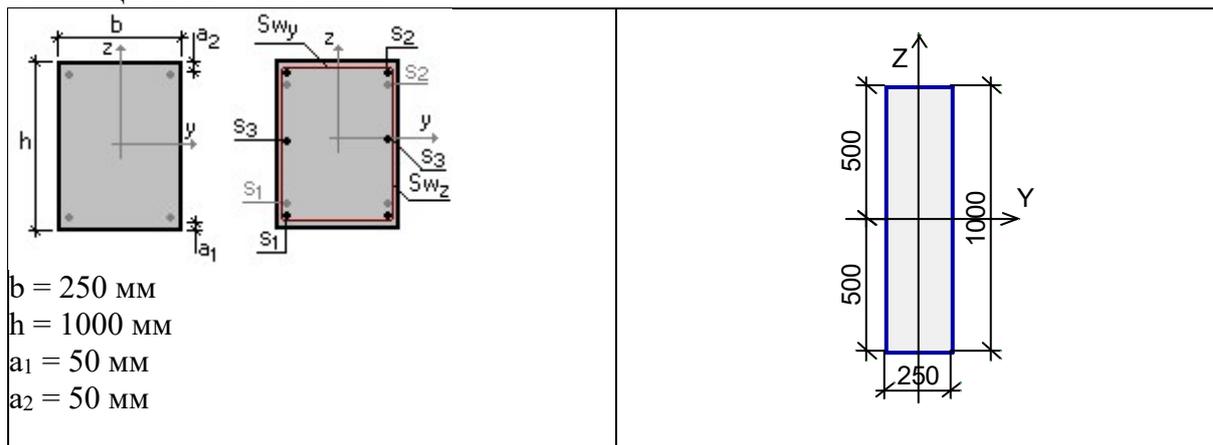


Рисунок 2.5 – Нагрузки

Таблица 2.12 – Арматура

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A500	1
Поперечная	A240	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый.

Класс бетона: B25.

Плотность бетона 2,5 Т/м³.

Таблица 2.13 – Коэффициенты условий работы бетона

Коэффициенты условий работы бетона		
g _{b1}	учет нагрузок длительного действия	0,9
g _{b2}	учет характера разрушения	0,9
g _{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	0,85
g _{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%.

Трещиностойкость

Отсутствие трещин.

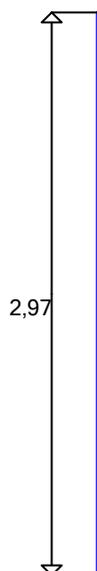
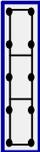


Рисунок 2.6 – Схема участков

Таблица 2.14 – Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	2,97	S ₁ - 2Ø25 S ₂ - 2Ø25 S ₃ - 3Ø25 Поперечная арматура 2Ø8, шаг поперечной арматуры 200 мм	

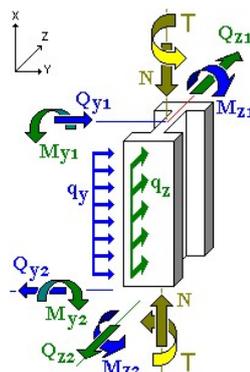


Рисунок 2.7 – Нагрузки

Таблица 2.15 – Загрузка 1

Тип: постоянное			
Коэффициент надежности по нагрузке: 1			
Коэффициент длительной части: 1			
N	330,509 Т	T	0 Т*М
My1	0 Т*М	Mz1	0 Т*М
Qz1	0 Т	Qy1	0 Т
My2	0 Т*М	Mz2	0 Т*М
Qz2	0 Т	Qy2	0 Т
qz	0 Т/м	qy	0 Т/м

Таблица 2.16 – Результаты расчета

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНИП
1	0,689	Прочность по предельной продольной силе сечения	
	0,904	Прочность по предельному моменту сечения	
	0,713	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,464	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L0/i > 14$	п. 8.1.15, 7.1.11
	0,415	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	. 10.2.2
	0,104	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	. 10.2.2

Экспертиза пилона в осях 8/Г с отм. +3,550 до отм. +21,550. Расчет выполнен по СП 63.13330.2018 с изменениями 1

Коэффициент надежности по ответственности $g_n = 1$.

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

Длина элемента 2,97 м.

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ 1,21.

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоZ 1,21.

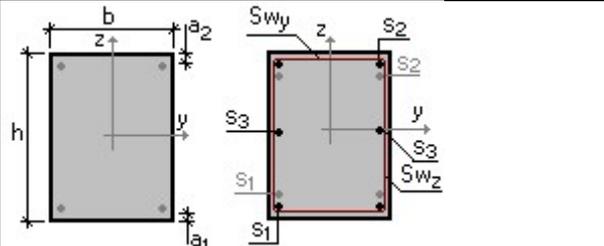
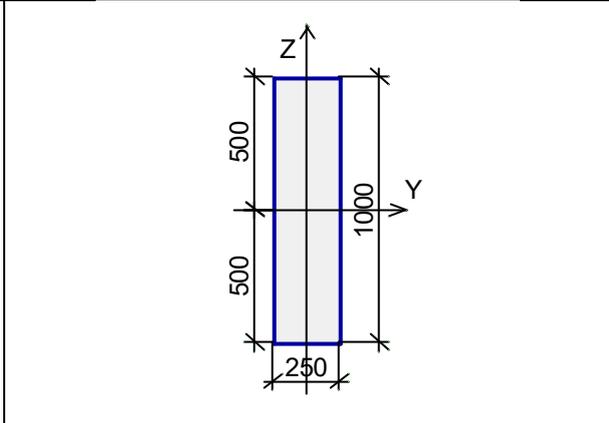
Случайный эксцентриситет по Z 33,33 мм.

Случайный эксцентриситет по У 13,33 мм.

Конструкция статически определимая.

Предельная гибкость – 120.

Таблица 2.17 – Сечение

 <p> $b = 250 \text{ мм}$ $h = 1000 \text{ мм}$ $a_1 = 50 \text{ мм}$ $a_2 = 50 \text{ мм}$ </p>	
--	--

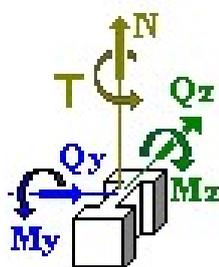


Рисунок 2.8 – Нагрузки

Таблица 2.18 – Арматура

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A500	1
Поперечная	A240	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый.

Класс бетона: B25.

Плотность бетона 2,5 Т/м³.

Таблица 2.19 – Коэффициенты условий работы бетона

Коэффициенты условий работы бетона		
g_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0,9
g_{b2}	учет характера разрушения	0,9
g_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	0,85
g_{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%.

Трещиностойкость

Отсутствие трещин.



Рисунок 2.9 – Схема участков

Таблица 2.20 – Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	2,97	$S_1 - 2\varnothing 22$ $S_2 - 2\varnothing 22$ $S_3 - 3\varnothing 22$ Поперечная арматура $2\varnothing 8$, шаг поперечной арматуры 200 мм	

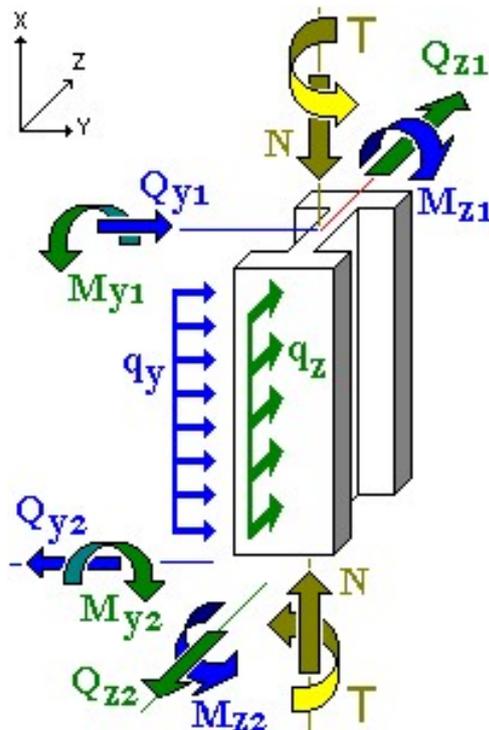


Рисунок 2.10 – Нагрузки

Таблица 2.21 – Загружение 1

Тип: постоянное			
Коэффициент надежности по нагрузке: 1			
Коэффициент длительной части: 1			
N	297,764 Т	T	0 Т*М
M_{y1}	0 Т*М	M_{z1}	0 Т*М
Q_{z1}	0 Т	Q_{y1}	0 Т
M_{y2}	0 Т*М	M_{z2}	0 Т*М
Q_{z2}	0 Т	Q_{y2}	0 Т
q_z	0 Т/м	q_y	0 Т/м

Таблица 2.22 – Результаты расчета

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНИП
1	0,685	Прочность по предельной продольной силе сечения	
	0,887	Прочность по предельному моменту сечения	
	0,672	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,443	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	п. 8.1.15, 7.1.11
	0,415	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	. 10.2.2
	0,104	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	. 10.2.2

Экспертиза пилона в осях 8/Г с отм. +21,550 до отм. +60,050. Расчет выполнен по СП 63.13330.2018 с изменениями 1

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

Длина элемента 2,97 м.

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ 1,21.

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоZ 1,21.

Случайный эксцентриситет по Z 33,33 мм.

Случайный эксцентриситет по У 13,33 мм.

Конструкция статически определимая.

Предельная гибкость – 120.

Таблица 2.23 – Сечение

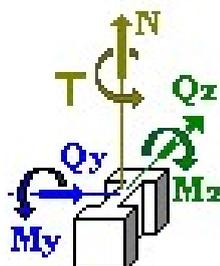
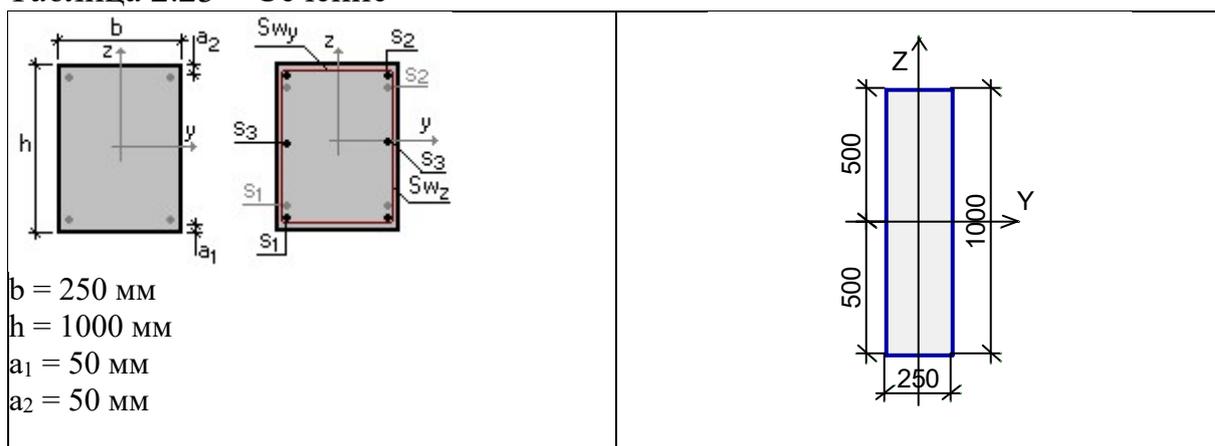


Рисунок 2.11 – Нагрузки

Таблица 2.24 – Арматура

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A500	1
Поперечная	A240	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый.

Класс бетона: В25.

Плотность бетона $2,5 \text{ T/m}^3$.

Таблица 2.25 – Коэффициенты условий работы бетона

Коэффициенты условий работы бетона		
g_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0,9
g_{b2}	учет характера разрушения	0,9
g_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	0,85
g_{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%.

Трещиностойкость

Отсутствие трещин.



Рисунок 2.12 – Схема участков

Таблица 2.26 – Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	2,97	$S_1 - 2\emptyset 12$ $S_2 - 2\emptyset 12$ $S_3 - 3\emptyset 12$ Поперечная арматура $2\emptyset 8$, шаг поперечной арматуры 200 мм	

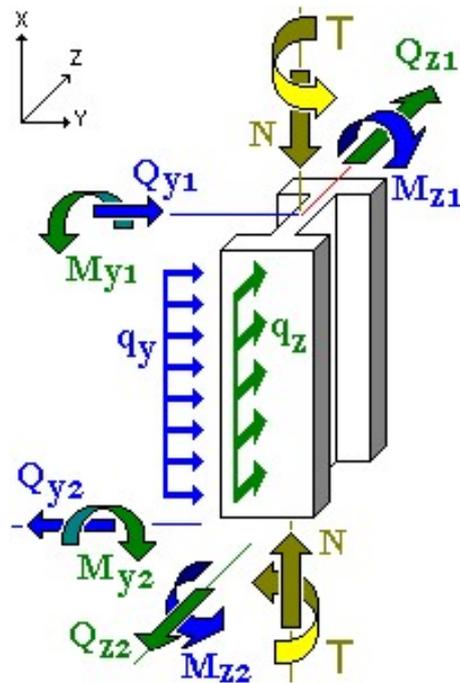


Рисунок 2.13 – Нагрузки

Таблица 2.27 – Загружение 1

Тип: постоянное			
Коэффициент надежности по нагрузке: 1			
Коэффициент длительной части: 1			
N	204,245 Т	T	0 Т*М
M_{y1}	0 Т*М	M_{z1}	0 Т*М
Q_{z1}	0 Т	Q_{y1}	0 Т
M_{y2}	0 Т*М	M_{z2}	0 Т*М
Q_{z2}	0 Т	Q_{y2}	0 Т
q_z	0 Т/м	q_y	0 Т/м

Таблица 2.28 – Результаты расчета

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0,627	Прочность по предельной продольной силе сечения	
	0,785	Прочность по предельному моменту сечения	
	0,515	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,364	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	п. 8.1.15, 7.1.11
	0,415	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	. 10.2.2
	0,104	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	. 10.2.2

2.2.4 Анализ результатов расчета пилонов

2.2.4.1 Анализ результатов расчета пилона в осях 1/В

Пилон армируем отдельными стержнями из продольной симметричной арматуры на всю высоту Ø12A500С с отметки –3,100 до отметки +60,050. Армирование выполняем со стыковкой через два этажа внахлест, длину нахлеста принимается равной $1,2l_{ан}$. Поперечную арматуру назначаем хомутами и шпильками из Ø8A240 с шагом 200 мм по высоте.

Толщину защитного слоя продольной арматуры принимаем не менее 20 мм и не менее самого диаметра.

2.2.4.2 Анализ результатов расчета пилона в осях 8/Г

Пилон армируем отдельными стержнями из продольной симметричной арматуры на всю высоту Ø25A500С с отметки –3,100 до отметки +3,550; Ø22A500С с отметки +3,550 до отметки +21,550; Ø12A500С с отметки +21,550 до отметки +60,050. Армирование выполняем со стыковкой через два этажа внахлест, длину нахлеста принимается равной $1,2l_{ан}$. Поперечную арматуру назначаем хомутами и шпильками из Ø8A240 с шагом 200 мм по высоте.

Толщину защитного слоя продольной арматуры принимаем не менее 20 мм и не менее самого диаметра.

2.3 Расчет плиты перекрытия в осях 1-10/А-И

2.3.1 Исходные данные

Рассматриваем плиту перекрытия типового этажа на отм. +6,550. Постоянные и временные нагрузки собраны в п. 2.2.2.

Таблица 2.29 Нагрузка от наружных стен

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	<u>Постоянная:</u> Декоративная штукатурка Baumit $\delta = 0,02$ м; $\rho = 18$ кН/м ³	0,36	1,3	0,468
2	Утеплитель Технофас Оптима $\delta = 0,18$ м; $\rho = 1,3$ кН/м ³	0,234	1,2	0,281
3	Кирпичная кладка $\delta = 0,25$ м; $\rho = 18$ кН/м ³	4,5	1,1	4,95
	ИТОГО постоянная:	5,09		5,69
	Погонная нагрузка с высоты 2,78 м по контуру плиты	14,15 кН/м		15,82 кН/м

Временные длительные нагрузки

Нагрузка от веса внутренних перегородок из кирпича толщиной 120 мм определяется по формуле 2.4.

$$P_1 = \delta \cdot h \cdot \rho \cdot \gamma_f, \quad (2.4)$$

где $\delta = 0,14$ м – толщина перегородки с учетом штукатурки;

$h = 2,78$ м – высота перегородки;

$\gamma_f = 1,2$ – коэффициент надежности по нагрузке.

Подставим значения в формулу 2.4.

$$P_1 = 0,14 \cdot 2,78 \cdot 18 \cdot 1,1 = 7,706 \text{ кН/м.}$$

Нагрузка от веса межквартирных перегородок из кирпича толщиной 250 мм определяется по формуле 2.5.

$$P_1 = \delta \cdot h \cdot \rho \cdot \gamma_f, \quad (2.5)$$

где $\delta = 0,27$ м – толщина перегородки с учетом штукатурки;
 $h = 2,78$ м – высота перегородки;
 $\gamma_f = 1,2$ – коэффициент надежности по нагрузке.

Подставим значения в формулу 2.5.

$$P_1 = 0,27 \cdot 2,78 \cdot 18 \cdot 1,1 = 14,86 \text{ кН/м.}$$

В остальной зоне плиты принимаем нагрузку от перегородок, согласно [14] не менее $P_2 = 0,05 \cdot 1,3 = 0,065 \text{ т/м}^2$.

2.3.2 Статический расчет монолитного перекрытия типового этажа

Перекрытие принято монолитным толщиной 200 мм из тяжелого бетона марки В25. Арматура в продольном и поперечном направлении принята А500С по [16].

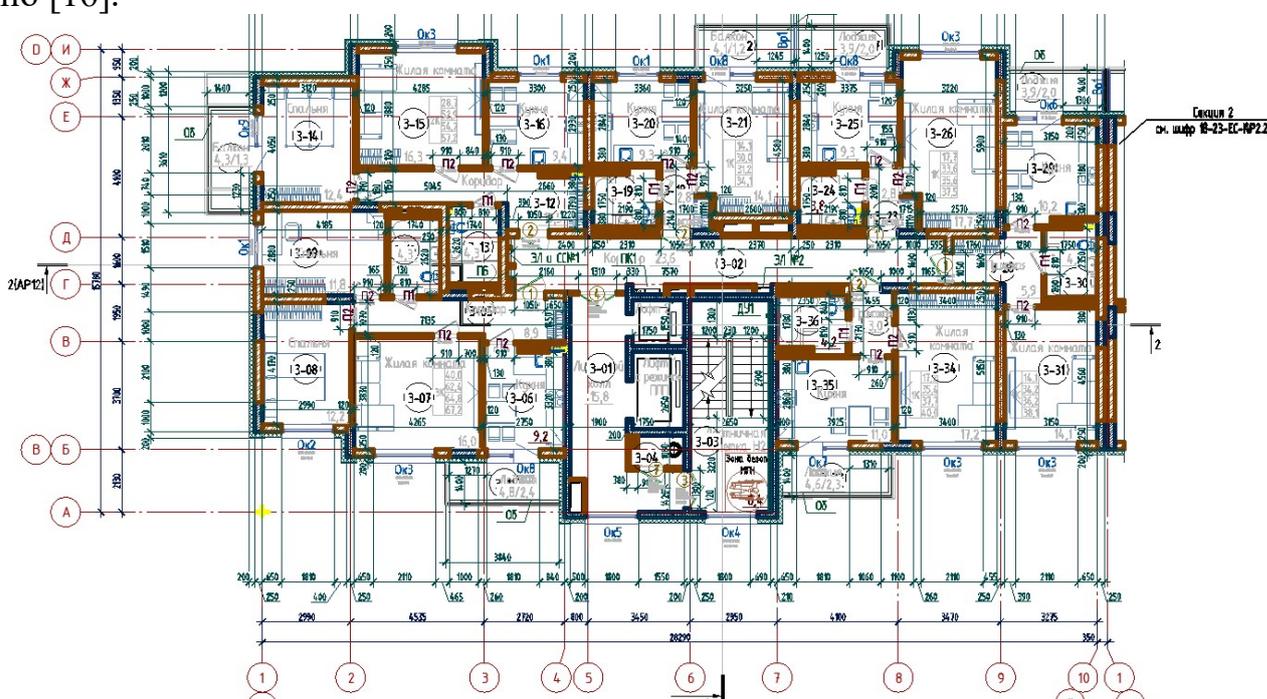


Рисунок 2.14 – Рассматриваемая плита перекрытия типового этажа

Для расчета армирования элементов плиты перекрытия рассмотрим монолитное перекрытие в осях 1-10/А-И. Размеры участка перекрытия в плане по крайним осям 15780×28290мм. В программном комплексе SCAD выполним подбор арматуры плиты, верхней и нижней.

Чтобы определить армирование на рассматриваемом участке, расчетную схему задаем в виде участка с размерами в крайних осях 15,9х28,5 м. Сопряжение перекрытия с пилонами и монолитными стенами – жесткое, ограничиваем перемещения вдоль x , y и z , а также моменты.

Производим генерацию сетки произвольной формы. Шаг триангуляции 0,3 м. Жесткость назначаем толщиной плиты 200 мм и бетоном В25. Поочередно

загружаем плиту перекрытия постоянной, кратковременной и длительной нагрузками.

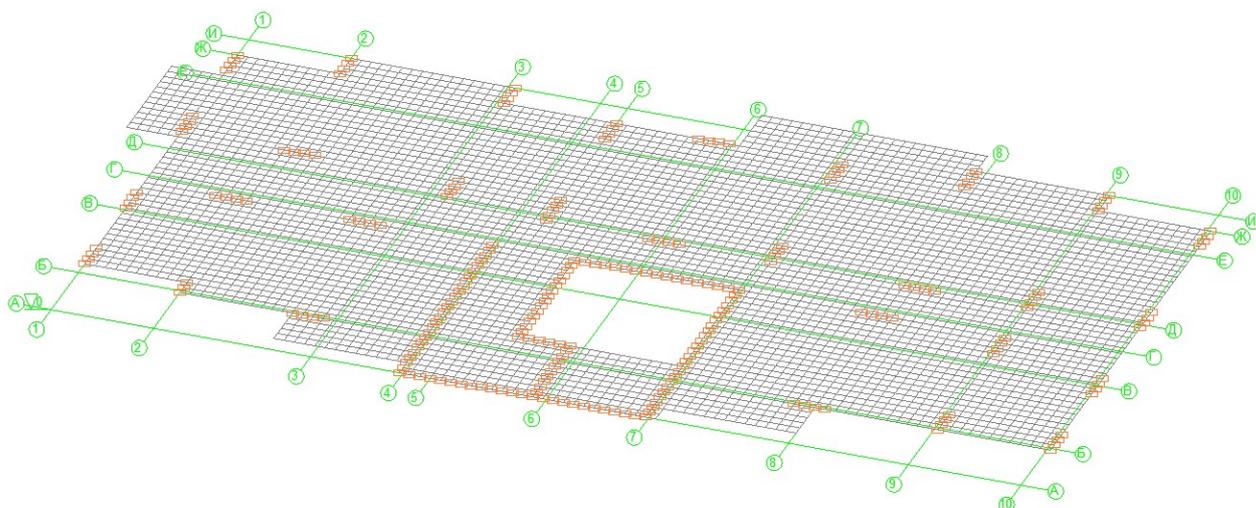


Рисунок 2.15 - Расчетная схема плиты

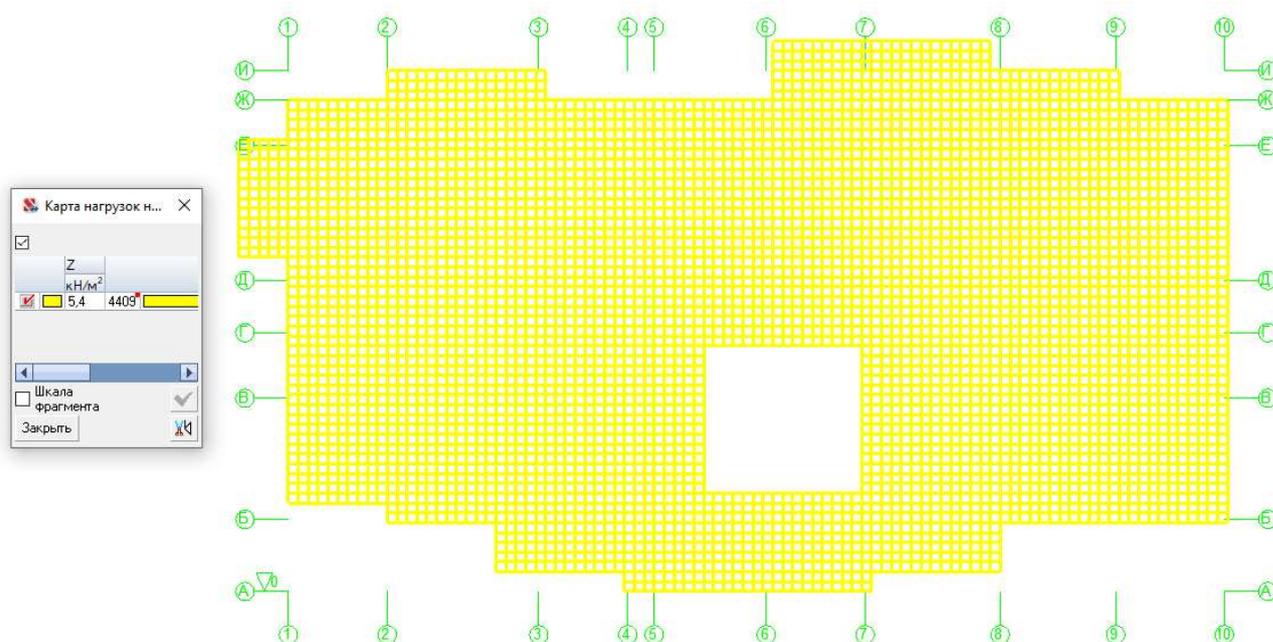


Рисунок 2.16 – Загружение собственным весом

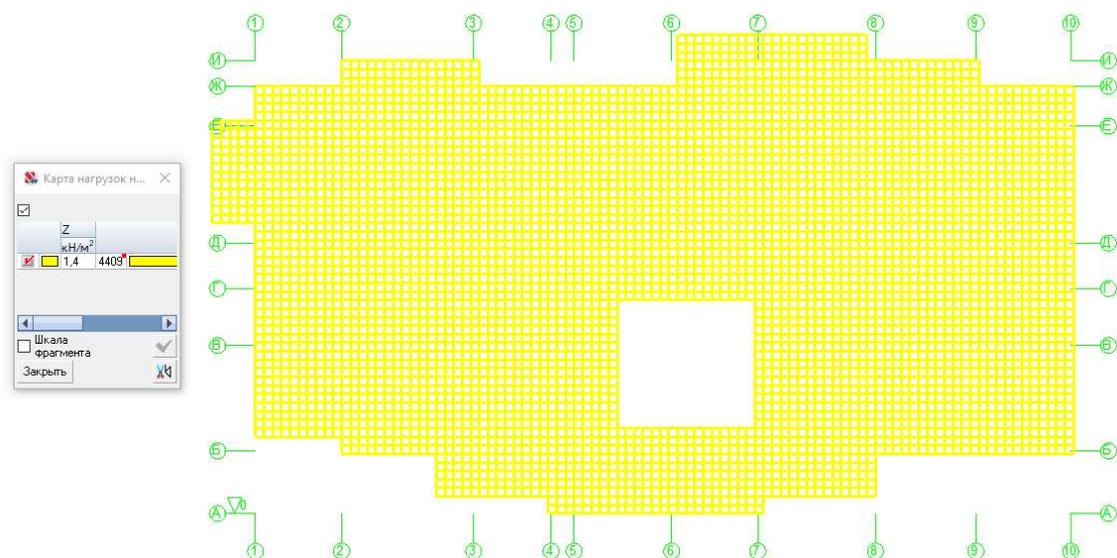


Рисунок 2.17 – Загружение нагрузкой от полов

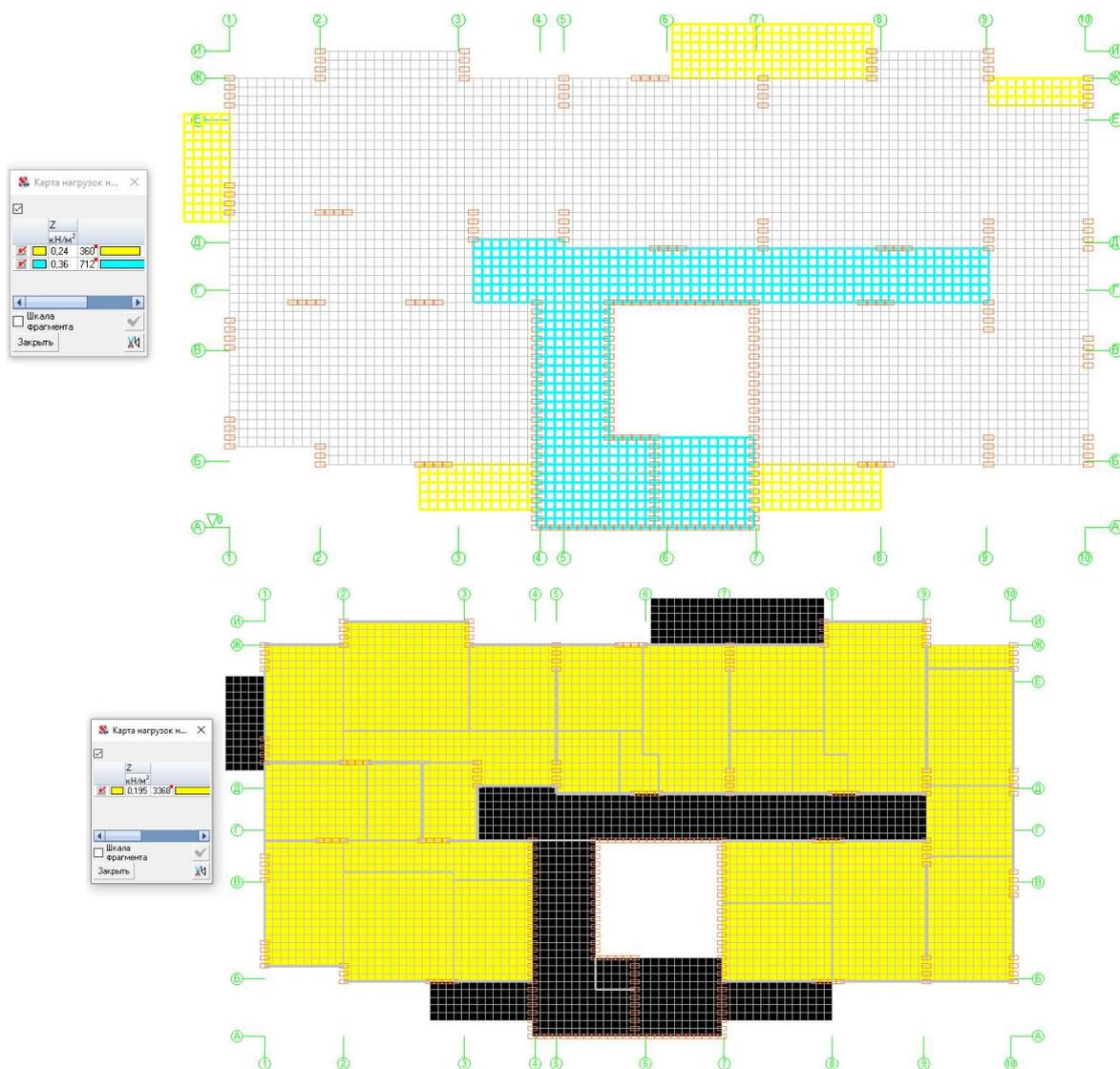


Рисунок 2.18 – Загружение полезной нагрузкой с коэффициентом 1,2 и 1,3

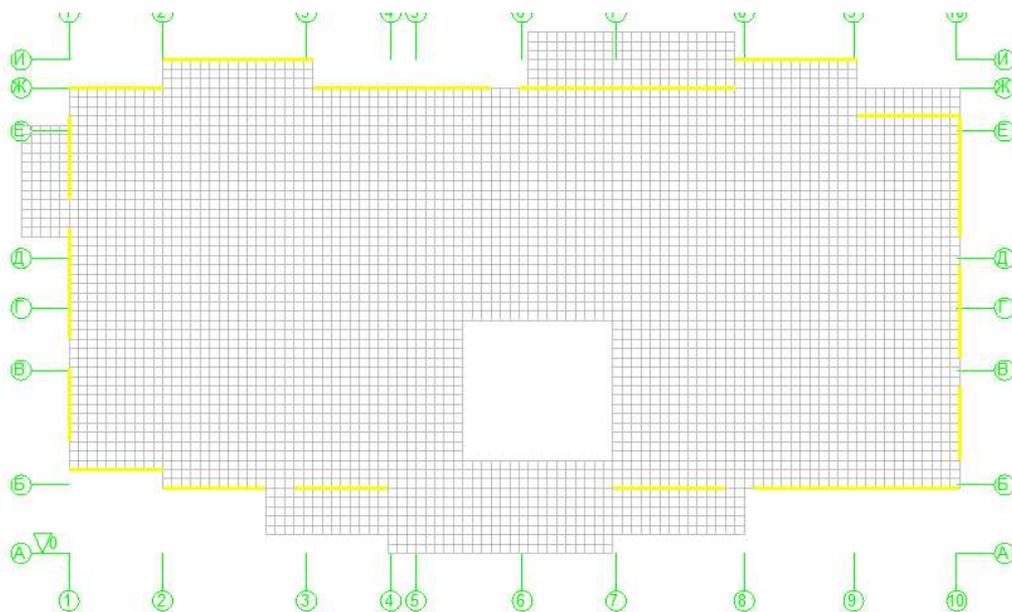
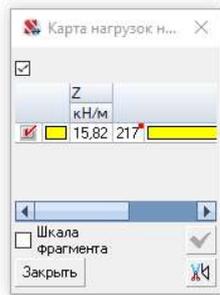


Рисунок 2.19 – Нагрузка от наружных стен

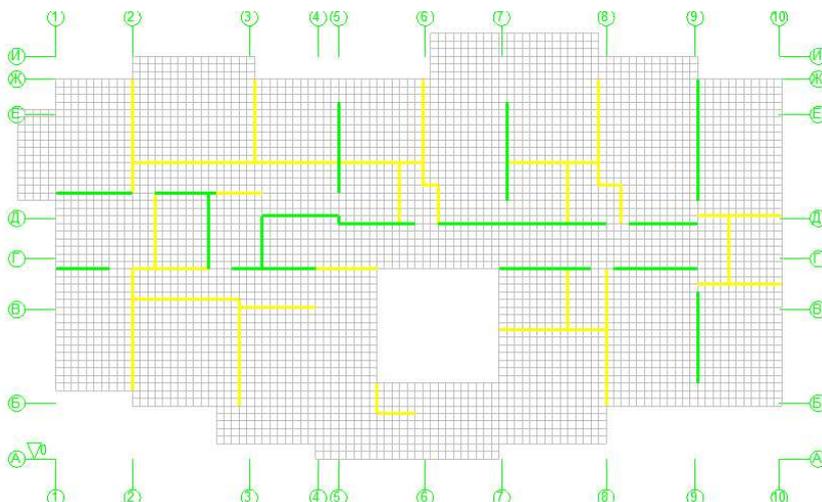
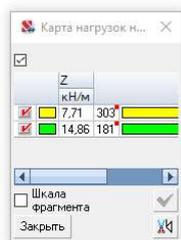
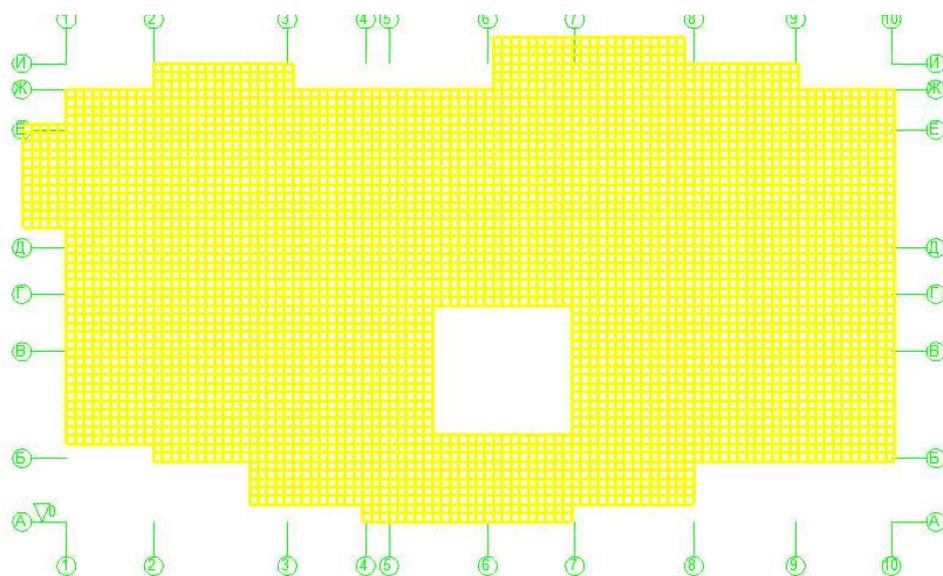
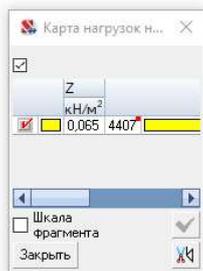


Рисунок 2.20 – Нагрузка от веса перегородок

2.3.3. Анализ результатов расчета плиты

Результаты расчета плиты перекрытия представлены на рис. 2.21-2.25.

Монолитная железобетонная плита перекрытия, толщиной 200 мм, армируется отдельными стержнями с арматурой, уложенной с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении.

В результате расчетов программного комплекса SCAD получаем, что основное нижнее и верхнее армирование перекрытия осуществляем стержнями $\emptyset 10A500C$ с шагом 200 мм. Раскладываем их в виде отдельных стержней по всей площади плиты перекрытия, с шагом 200 мм в двух направлениях, при этом нижние ярусы арматуры укладывать вдоль цифровых осей.

По контуру плиты в местах опирания наружных стен выполняем скрытые балки из арматуры $\emptyset 16A500C$, связанных скобами из арматуры $\emptyset 10A240$, уложенных с шагом 200 мм.

В зоне перфорации плит перекрытия укладываем каркасы с нижней арматурой из $\emptyset 10A500C$, верхней арматурой из $\emptyset 16A500C$.

Над опорами (пилоны, диафрагмы жесткости) укладываем дополнительное армирование отдельными стержнями из арматуры $\emptyset 20A500C$ с шагом 200 мм, чередуя с основной арматурой из $\emptyset 10A500C$.

На свободных концах плиты выполняем скобы из арматуры $\emptyset 10A500C$ с шагом 200 мм.

Для обеспечения проектного положения верхних стержней укладываем монтажные каркасы КР1 из арматуры $\emptyset 8A240$ с шагом 700 мм.

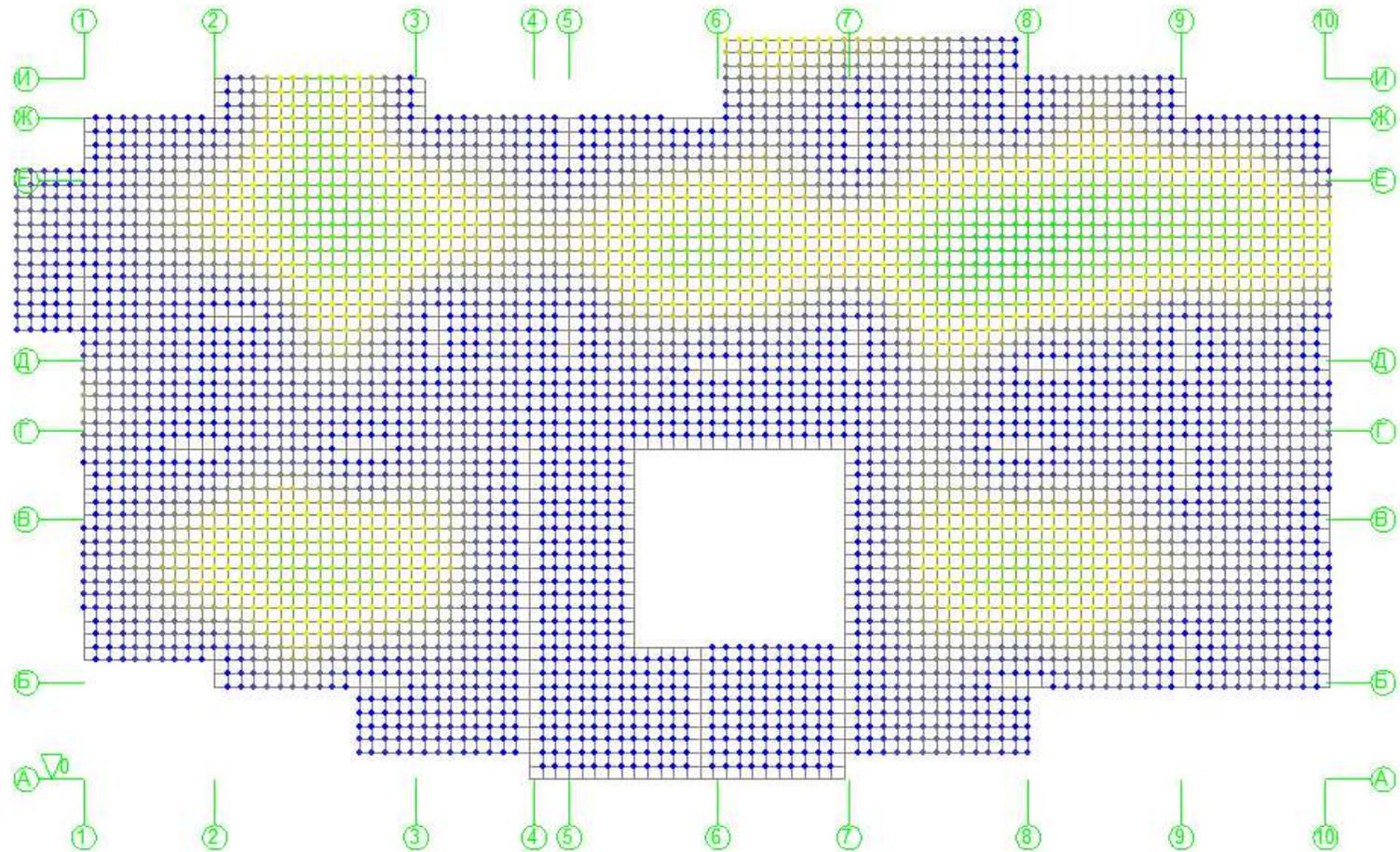
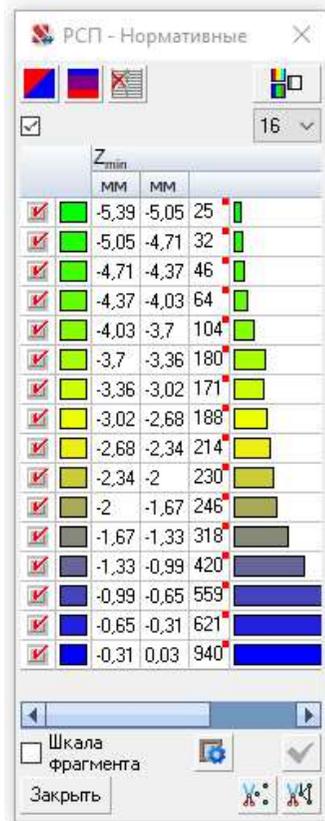


Рисунок 2.21 – Перемещения в направлении оси Z [мм]

Максимальное вертикальное перемещение плиты перекрытия составляет 5,39 мм (по результатам расчетов в SCAD). Согласно [14], максимально допустимый вертикальный прогиб для плит перекрытия пролетом 5,87 м составляет $f_v = l/202 = 0,029 \text{ м} = 29 \text{ мм}$.

$f_v \geq f$, т.е. 29 мм > 5,39 мм, значит жесткость перекрытия обеспечена.

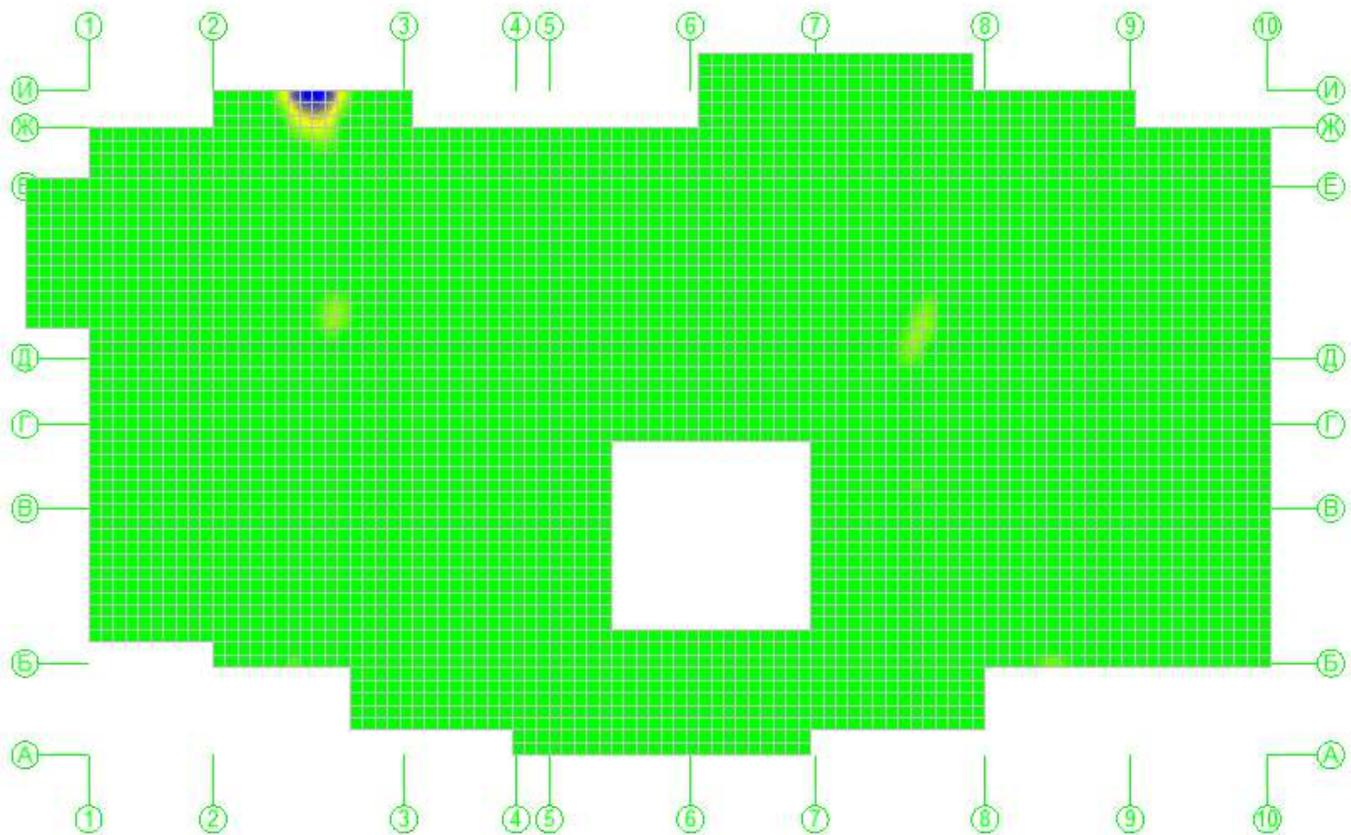
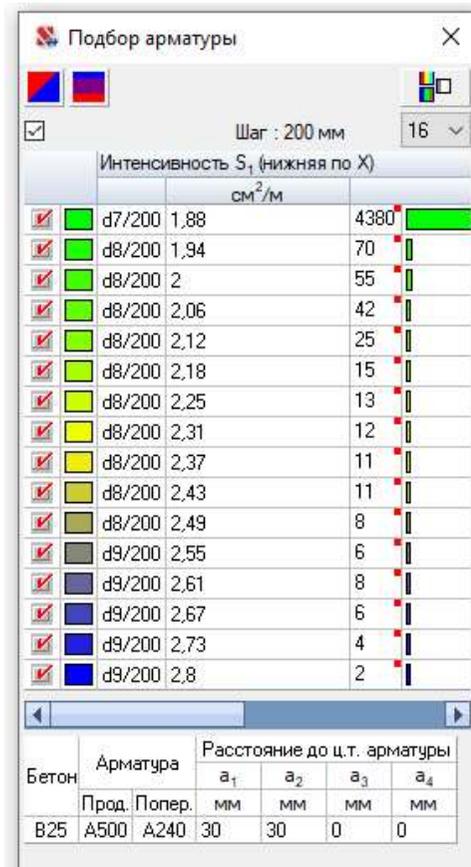


Рисунок 2.22 – Нижняя арматура вдоль буквенных осей

Максимальное требуемое нижнее армирование вдоль буквенных осей по расчету - $\varnothing 9$. Принимаем основное нижнее армирование на всю площадь плиты из $\varnothing 10A500C$ с шагом стержней 200 мм. Дополнительное нижнее армирование не требуется.

Подбор арматуры

Шаг : 200 мм

Интенсивность S_3 (нижня по Y)

		см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	d7/200	1.89	4288
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	1.95	192
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2.02	153
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2.09	111
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2.16	83
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2.23	70
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2.3	56
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2.36	40
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2.43	27
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2.5	18
<input checked="" type="checkbox"/>	d9/200	2.57	9
<input checked="" type="checkbox"/>	d9/200	2.64	7
<input checked="" type="checkbox"/>	d9/200	2.71	8
<input checked="" type="checkbox"/>	d9/200	2.77	5
<input checked="" type="checkbox"/>	d9/200	2.84	3
<input checked="" type="checkbox"/>	d9/200	2.91	3

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
B25	A500	A240	30	30	0	0

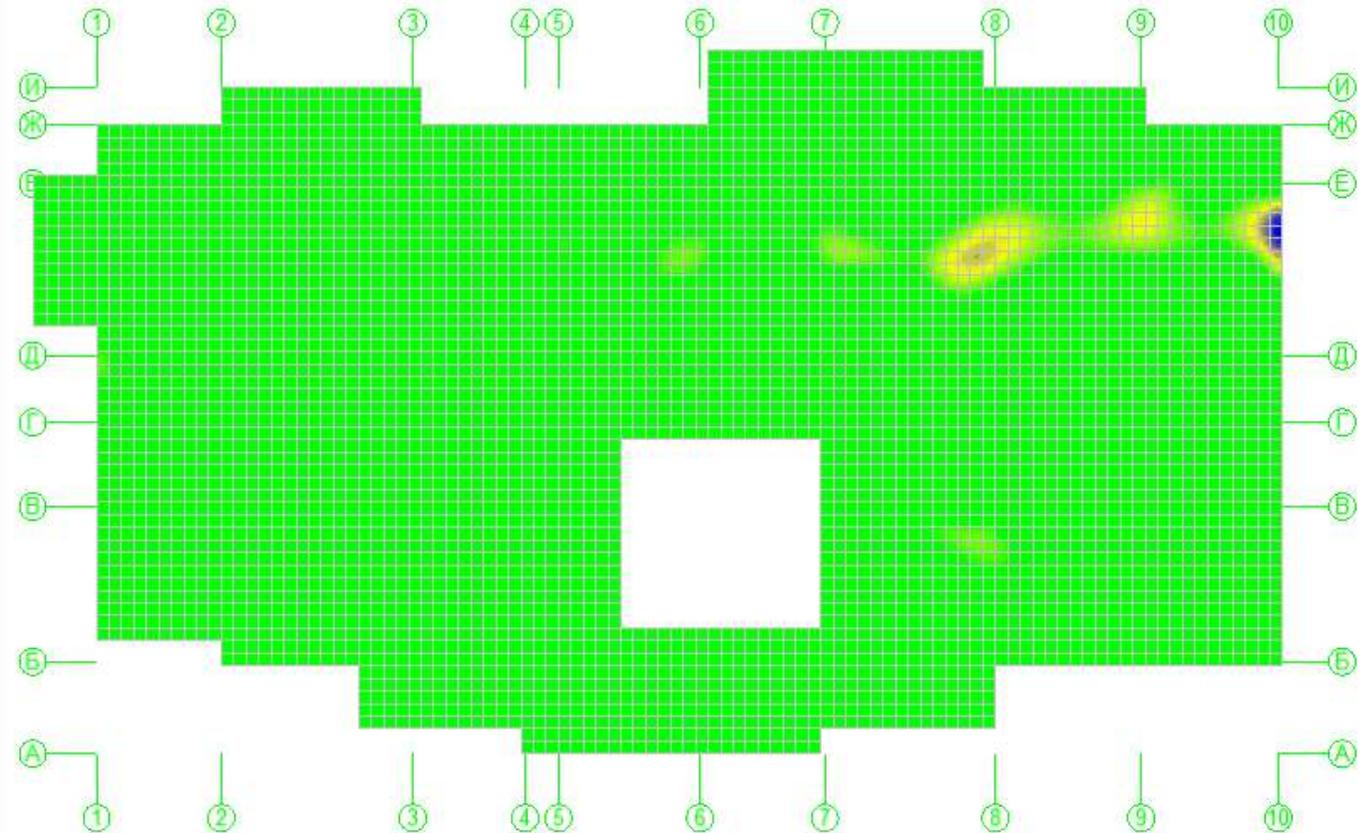


Рисунок 2.23 – Нижняя арматура вдоль цифровых осей

Максимальное требуемое нижнее армирование вдоль цифровых осей по расчету - Ø9. Принимаем основное нижнее армирование на всю площадь плиты из Ø10A500C с шагом стержней 200 мм. Дополнительное нижнее армирование не требуется.

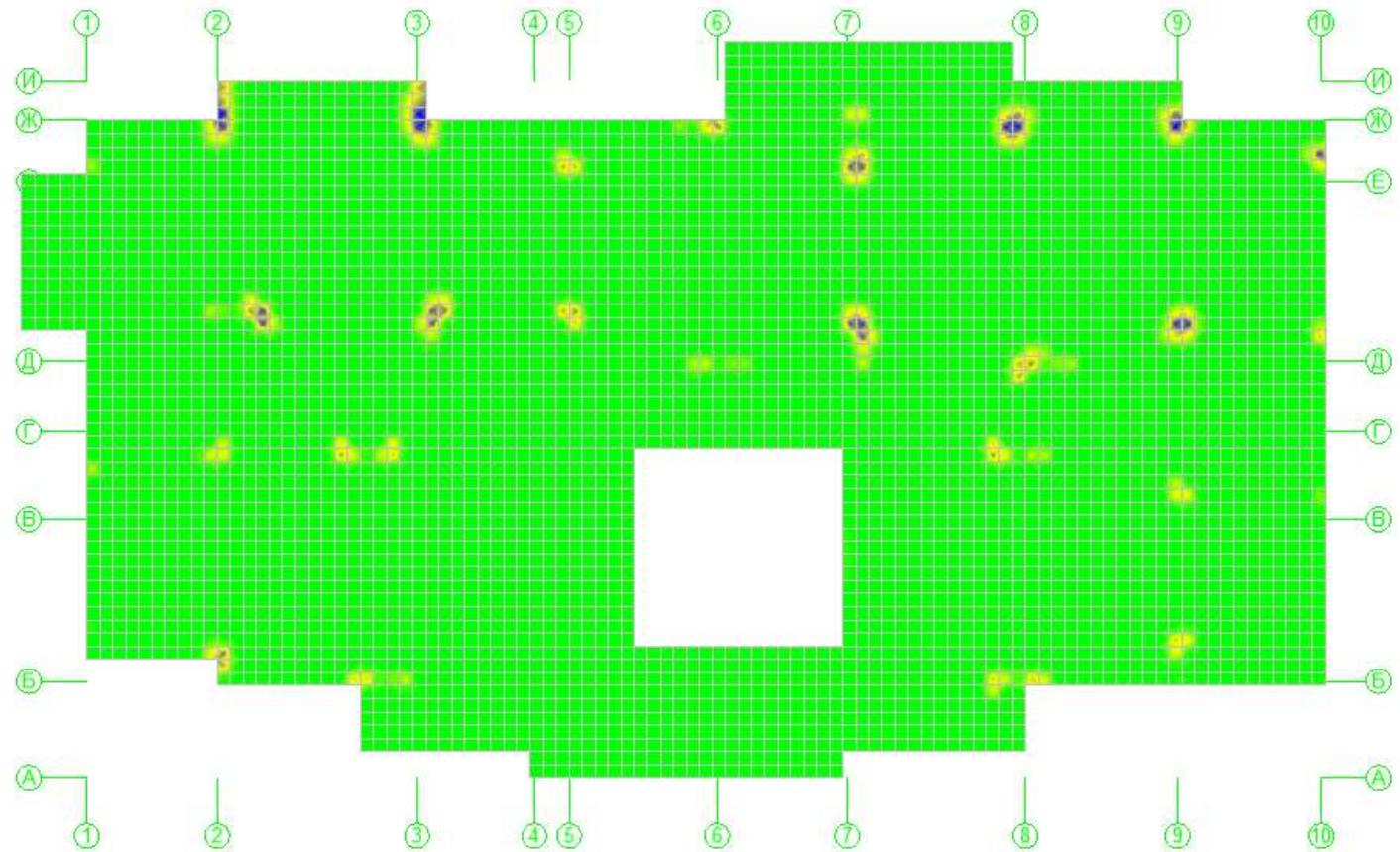
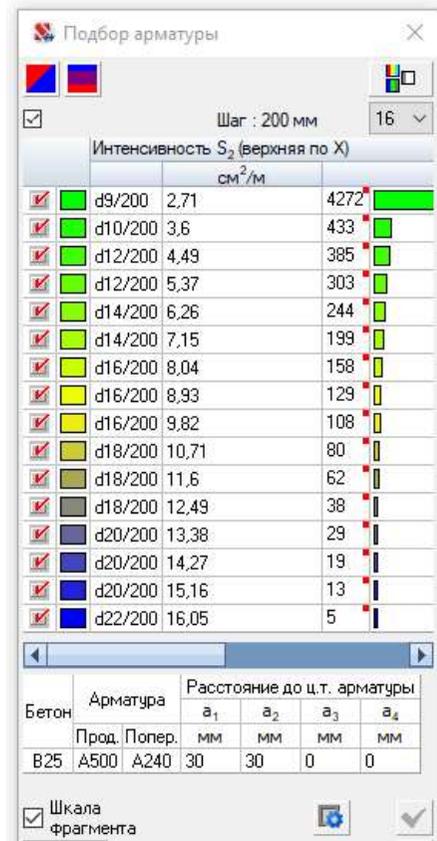


Рисунок 2.24 – Верхняя арматура вдоль буквенных осей

Максимальное требуемое основное верхнее армирование вдоль буквенных осей по расчету - $\varnothing 10$. Также согласно расчетам требуется усиление опорных участков над колоннами, там требуется армирование $\varnothing 20$. Принимаем основное армирование на всю площадь плиты из $\varnothing 10A500C$ с шагом стержней 200 мм. Также назначаем дополнительное верхнее армирование в опорных зонах из $\varnothing 20A500C$, данные стержни укладываем, чередуя с основной арматурой из $\varnothing 10A500C$.

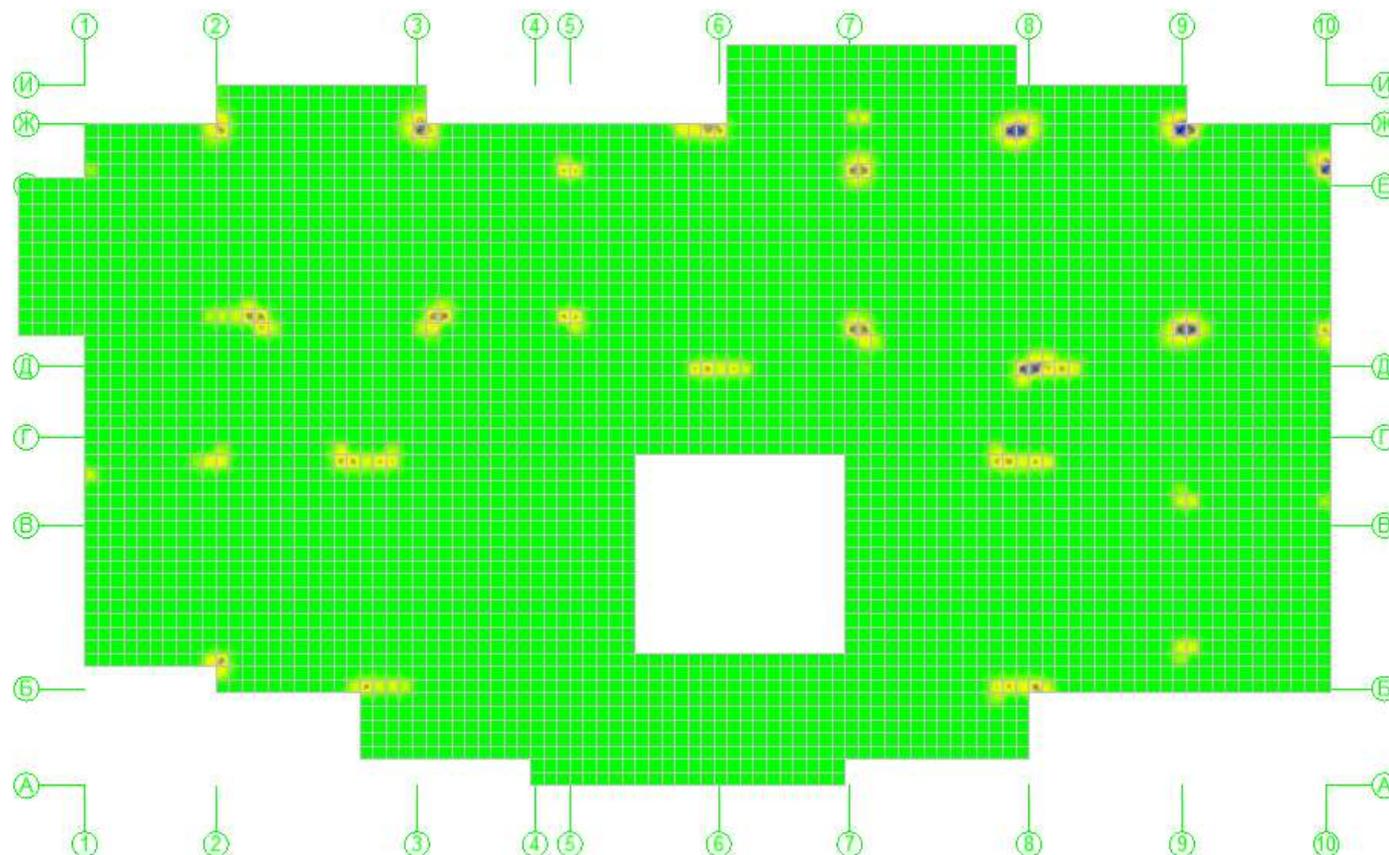
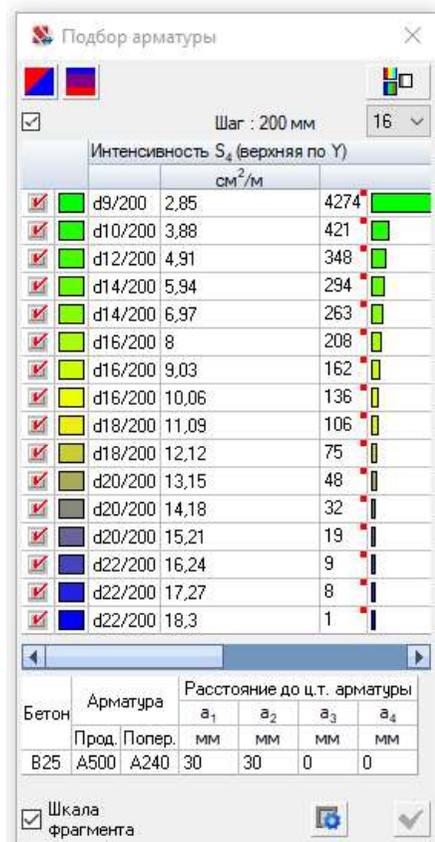


Рисунок 2.25 – Верхняя арматура вдоль цифровых осей

Максимальное требуемое основное верхнее армирование вдоль цифровых осей по расчету - $\varnothing 10$. Также согласно расчетам требуется усиление опорных участков над колоннами и диафрагмами жесткости, там требуемое армирование $\varnothing 20$. Принимаем основное армирование на всю площадь плиты из $\varnothing 10A500C$ с шагом стержней 200 мм. Также назначаем дополнительное верхнее армирование в опорных зонах из $\varnothing 20A500C$, данные стержни укладываем, чередуя с основной арматурой из $\varnothing 10A500C$.

3 Основания и фундаменты

3.1 Исходные данные для проектирования

За отметку 0,000 условно принят уровень чистого пола первого этажа, который соответствует абсолютной отметке 209,700. Здание 20-ти этажное с нижним и верхним техническими этажами. Отметка пола нижнего технического этажа -2,950.

Инженерно-геологическая колонка представлена на рисунке 3.1, характеристика грунтовых условий в таблице 3.1.

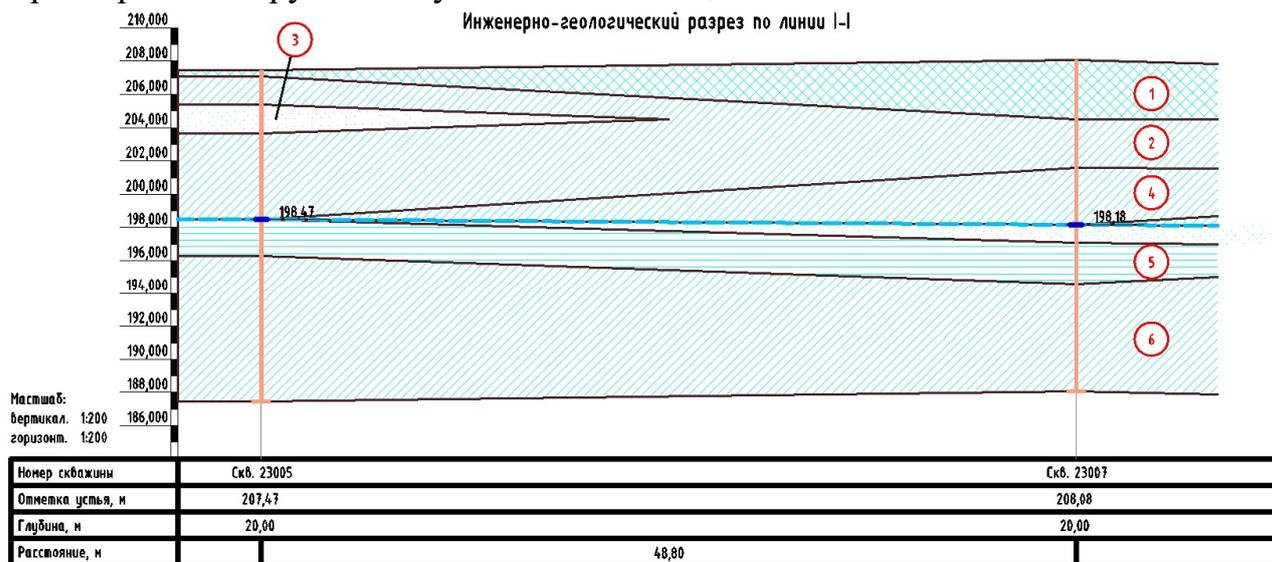


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологическая колонка

В разрезе грунтового основания площадки выделено 7 инженерно-геологических элементов (ИГЭ). Выделение элементов производилось в соответствии с требованиями [21], на основе качественной оценки характера пространственной изменчивости частных значений характеристик в плане и по глубине, с учетом возраста, генезиса, геолого-литологических особенностей, состава, состояния и номенклатурного вида грунтов. Номенклатурный вид грунтов устанавливался в соответствии с классификацией [22].

Техногенные грунты (tQ) представлены:

ИГЭ-1 – насыпной грунт суглинок тяжелый песчанистый твердый с включением гальки и гравия до 18,9%, залегает повсеместно от поверхности слоем мощностью 0,4 - 3,7 м, абсолютные отметки подошвы 203,16 - 207,07.

Аллювиально-делювиальные грунты (adQ) представлены:

ИГЭ-2 – суглинок тяжелый с линзами легкого песчанистый полутвердый с линзами твердого, залегает повсеместно в виде слоя мощностью 0,9 - 6,0 м в интервале глубин от 0,4 до 9,2 м, абсолютные отметки подошвы 197,89 - 205,37.

ИГЭ-3 – песок гравелистый средней степени водонасыщения плотный с тонкими линзами суглинка, залегает в виде слоя мощностью 0,5 - 2,3 м в интервале глубин от 2,1 до 6,2 м, абсолютные отметки подошвы 202,00 - 205,20.

ИГЭ-3в – песок гравелистый насыщенный водой плотный, залегает в виде слоя мощностью 0,9 - 1,3 м в интервале глубин от 8,0 до 11,0 м.

ИГЭ-4 – суглинок тяжелый песчанистый тугопластичный, залегает в виде слоя мощностью 1,2 - 4,1 м в интервале глубин от 1,3 до 9,9 м.

Элювиальные грунты (еQ) представлены:

ИГЭ-5 – глина легкая песчанистая твердая с линзами полутвердой с линзами песка гравелистого, залегает в виде слоя мощностью 2,2 - 8,8 м в интервале глубин от 6,2 до 15,0 м, абсолютные отметки подошвы 191,86 - 196,27.

ИГЭ-6 – суглинок тяжелый песчанистый твердый с линзами песка и гравия, залегает в виде слоя мощностью 6,5 - 10,8 м в интервале глубин от 9,2 до 20,0 м, абсолютные отметки подошвы 186,44 - 188,08.

Гидрогеологические условия площадки на момент изысканий характеризуются наличием водоносного горизонта грунтовых вод, приуроченного к отложениям террасы р. Бугач протекающей в 230 м севернее от участка изысканий. Уровень грунтовых вод зависит в основном от уровня режима р. Бугач, атмосферных осадков и может сильно колебаться в период паводков и межени.

Подземные воды вскрыты всеми скважинами.

Появившийся уровень грунтовых вод зафиксирован на глубине 8,0 – 11,0 м, с абсолютными отметками 197,06 м до 198,86 м. Воды безнапорные. Установившийся уровень соответствует появившемуся.

Мощность водоносного горизонта от 0,1 до 1,3 м. Водовмещающими грунтами служат маломощные прослойки песка гравелистого глине твердой (ИГЭ-5) и песок гравелистый насыщенный водой (ИГЭ-3в). Водоупором являются глины ИГЭ-5 твердой консистенции и суглинки твердой консистенции ИГЭ-6. Разгрузка происходит в р. Бугач.

Питание водоносного горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, выпадающих на площади расположения водоносного горизонта и гидравлической связи с вышележащими водоносными горизонтами.

Оценка степени агрессивного воздействия воды на конструкции из бетона по [23] – неагрессивные.

Оценка степени агрессивного воздействия воды на конструкции из железобетона и металла по [23] – среднеагрессивные.

Оценка степени агрессивного воздействия воды на конструкции из бетона по [23] – неагрессивные.

По заданию дипломного проекта необходимо запроектировать плитный фундамент на забивных и буронабивных сваях. Выполнить ТЭО.

Таблица 3.1 – Физико-механические характеристики грунта по скв. 23007

Номер ИГЭ	Полное наименование грунта	$h, м$	$W,$ д.е.	$e,$ д.е.	Плотность, т/м ³			$\gamma(\gamma_{sb}),$ кН/м ³	$I_L,$ д.е.	$S_r,$ д.е.	Механические характеристики грунтов			$R_o,$ кПа
					ρ	ρ_s	ρ_d				$E,$ МПа	$\varphi,$ град	$c,$ кПа	
ИГЭ-1	Насыпной грунт	3,6	-	0,599	1,94	-	-	19,4	-	-	-	-	-	-
ИГЭ-2	Суглинок полутвердый, с линзами твердого	2,9	-	0,727	1,82	2,7	-	18,2	0,348	-	-	-	-	-
ИГЭ-4	Суглинок тугопластичный	3,4	-	0,817	1,84	2,7	-	18,4	0,539	-	-	-	-	-
ИГЭ-3в	Песок гравелистый насыщенный водой, плотный	1,1	-	0,478	2,09	2,6	-	20,9	-	-	-	-	-	-
ИГЭ-5	Глина твердая	1,9	-	0,462	2,09	2,74	1,87	20,9	<0	-	10,3	39	-	-
ИГЭ-6	Суглинок твердый	7,1	-	0,486	2,02	2,72	1,83	20,2	<0	-	8,5	20	-	-

3.2 Сбор нагрузок на фундамент

3.2.1 Общие данные

В качестве расчетного участка принимаем фрагмент плитного фундамента под пилон в осях 8/Г.

На фрагмент фундамента под пилон в осях 8/Г передается нагрузка:

- нагрузка с покрытия, включающая собственный вес конструкции кровли и снеговую нагрузку;

- нагрузка с перекрытия всех вышележащих этажей, включающих в себя нагрузку собственного веса конструкции пола, перегородок и плит перекрытия, а также кратковременную полезную нагрузку;

- нагрузка от собственного веса ж/б пилона.

Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования) и длительные (собственный вес перегородок). К постоянным нагрузкам относится собственный вес перекрытия, собственный вес конструкции пола, а также собственный вес железобетонных конструкций.

При сборе нагрузки на покрытие и перекрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

Сбор нагрузок на 1 м² приведен в пункте 2.2.

Максимальная нагрузка от пилона на фундаментную плиту составляет 3305,09 кН.

При устройстве ж/б элементов в грунте защитный слой должен быть не менее 40 мм. Принимаем – 50 мм.

По [10] рекомендуется принимать толщину фундаментной плиты не менее 50 см и не более 200 см, класс бетона – не менее В20, армирование – не менее 0,3%, а марку по водонепроницаемости – не менее W6.

Принимаем высоту фундаментной плиты толщиной 1,0 м из бетона класса В25, с двойным армированием арматурой класса А500С с шагом 200 мм в обоих направлениях.

3.3 Проектирование фундаментной плиты на забивных сваях

3.3.1 Исходные данные

Выполним расчет фундаментной плиты на забивных сваях для фрагмента плиты под пилон в осях 8/Г.

Отметка головы сваи -3,550, после срубки отметка головы сваи составляет -4,050, что на 50 мм выше подошвы ростверка. Подошва ростверка на отметке -4,100.

3.3.2 Определение несущей способности забивной сваи

Принимаем сваи длиной 12 м – С1200.30. Опираем забивные сваи на суглинок твердый слоя ИГЭ-6, залегающего на отметке – 14,520, заглубляя в этот слой на 1,03 метр. Отметка конца сваи составит -15,550 м.

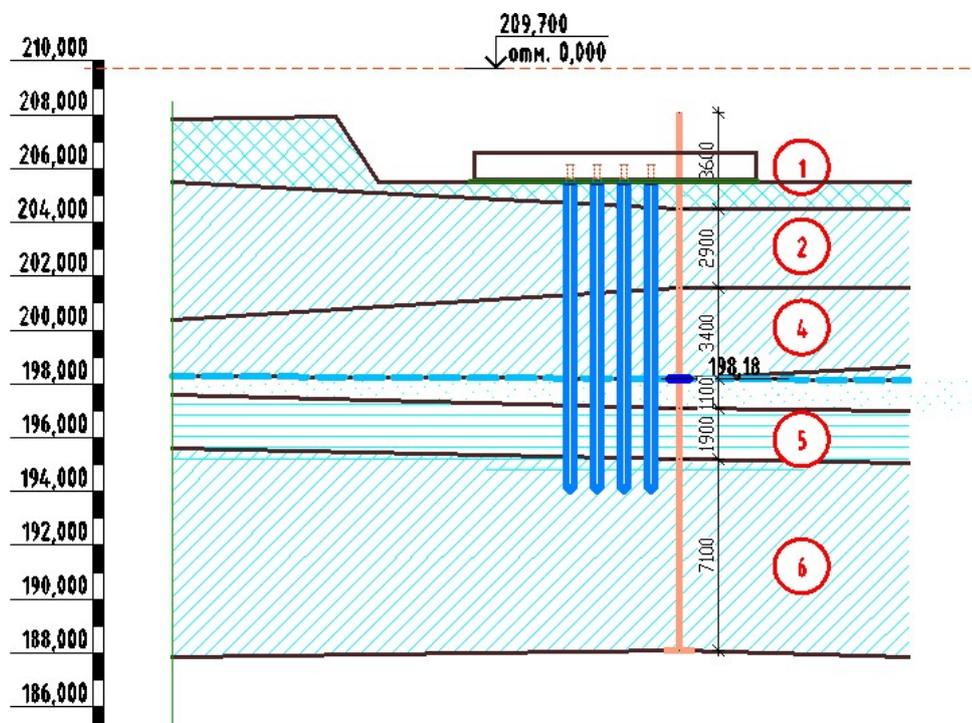


Рисунок 3.2 – Забивная свая

По характеру работы в грунте свая с данными условиями опирания является висячей.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf,i} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (3.1)$$

где F_d – несущая способность висячей сваи, кПа;

γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

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

A – площадь поперечного сечения сваи, м²;

$\gamma_{cR} = 1$ – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

U – периметр поперечного сечения сваи, м²;

$\gamma_{cf} = 1$ – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i – го слоя грунта, кПа;

h_i – толщина i – го слоя грунта, м.

Подставляет значения в формулу 3.1.

$$F_d = 1[1 \cdot 11799 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 452,05] = 1604,4 \text{ кПа.}$$

Таблица 3.2 – Определение несущей способности сваи

Эскиз	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кПа
	1,45	4,325	33,15	48,07
	1,45	5,775	36,05	52,27
	1,7	7,35	22,93	38,98
	1,7	9,05	23,52	39,98
	1,1	10,45	65,63	72,19
	1,9	11,95	67,73	128,69
	1,03	13,45	69,78	71,87

Допускаемая нагрузка на сваю определяется по формуле:

$$\frac{F_d}{\gamma_k} \tag{3.2}$$

где $\gamma_k = 1,4$ – коэффициент надежности.

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1604,4}{1,4} \approx 1146 \text{ кН.}$$

Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства, и поэтому ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 600 кПа.

3.3.3 Определение числа свай и проектирование ростверка

При известной несущей способности сваи 600 кН, а также при учете равномерной передачи нагрузки через ростверк на сваи фундамента, определим необходимое количество свай в фрагменте плитного фундамента. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Количество свай, необходимое для устройства фрагмента фундамента под пилон в осях 8/Г определяется по формуле 3.3.

$$n = \frac{N_p}{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma}, \quad (3.3)$$

$$n = \frac{3305,09}{600 - 0,9 \cdot 3,4 \cdot 20} = 6,13 \text{ свай.}$$

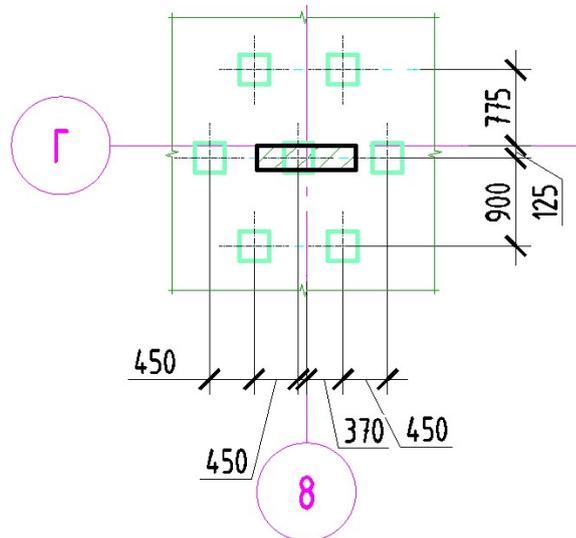


Рисунок 3.3 – Схема расположения свай под фрагмент плитного фундамента

Расстояние между сваями принимаем в пределах от $3d$ до $6d$. Высота плитного фундамента 1,0 м. Принимаем количество свай 7 штук. Нагрузка на плитный фундамент составляет 3305,09 кН, класс бетона по прочности принимаем В25 ($R_{bt} = 1,05$ МПа).

3.3.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Свайный фундамент рассчитывается по первой группе предельных состояний. Здесь должно выполняться условие по формуле 3.4.

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (3.4)$$

где $N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю от здания, кН, которая определяется по формуле 3.5.

$$N_{св} = \frac{3305,09}{7} = 472,2 \text{ кН} \quad (3.5)$$

Отсюда проверка по формуле 3.4: $N_{св} = 472,2 \text{ кН} < 600 \text{ кН}$.
Условие выполняется.

3.3.5. Расчет плитного фундамента на продавливание в месте опирания на сваю

Проверка производится из условия по формуле 3.6.

$$F \leq \alpha \cdot R_{bt} \cdot u_m \cdot h_{op}, \quad (3.6)$$

где α – коэффициент, принимаемый для тяжелого бетона равным 1;
 u_m – среднеарифметическое значение периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения;

$R_{bt} = 1050$ кПа – расчетное сопротивление бетона марки В25;

F – продавливающая сила;

h_{op} – рабочая высота плитного фундамента ($h_{op} = h - 0,05 = 1,0 - 0,05 = 0,95$ м).

Сечение пилона 250х1000 мм. Расстояние от грани бетона до оси рабочей арматуры 50 мм.

Расчетная грузовая площадь на одну сваю: $1 \cdot 1 = 1$ м².

Нагрузка на сваю от собственного веса ростверка с грузовой площади сваи:
 $1,1 \cdot 25 \cdot 1 = 27,5$ кН.

Вертикальная нагрузка на сваю от колонны (см. п. 3.3.4): $N_{св} = 472,2$ кН.

Итого суммарная вертикальная нагрузка на сваю:

$$N_{св} = 472,2 + 27,5 = 499,66 \text{ кН.}$$

Определим периметры оснований пирамиды:

- $4 \cdot 0,3 = 1,2$ м – периметр меньшего основания;

- $(1,51 + 2,2) \cdot 2 = 7,42$ м – периметр большего основания.

Найдем среднеарифметическое значение периметров:

$$\frac{(1,2 + 7,42)}{2} = 4,31 \text{ м.}$$

Проверка условия по формуле 3.6: $499,66 \text{ кН} < 1 \cdot 1050 \cdot 4,31 \cdot 0,95 = 4299$ кН.

Условие выполняется, следовательно, фундаментная плита выдерживает продавливающую силу без дополнительного армирования.

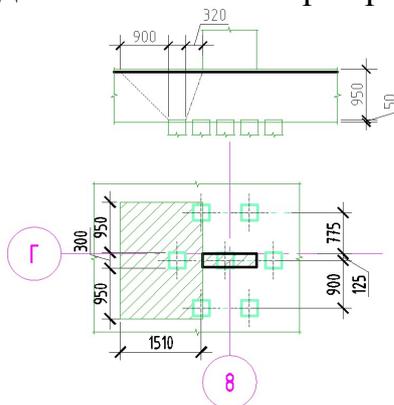


Рисунок 3.4 – Схема к расчету плитного фундамента на продавливание

3.3.6. Подбор сваебойного оборудования и расчет отказов

Выбираем для забивки свай трубчатый дизель-молот С-1047. Отказ определяем по формуле 3.7.

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} \quad (3.7)$$

где $E_d = 63$ кДж – энергия удара трубчатого дизель-молота С-1047;
 η – коэффициент принимаемый для железобетонных свай равным 1500 кН/м²;

$F_d = 600 \cdot 1,4 = 840$ кН – несущая способность висячей сваи;

$A = 0,09$ м² – площадь поперечного сечения сваи;

$m_1 = 5,1$ т – полная масса молота;

$m_2 = 2,73$ т – масса сваи;

$m_3 = 0,2$ т – масса наголовника.

Подставляем значения в формулу 3.7.

$$S_a = \frac{63 \cdot 1500 \cdot 0,09}{840(840 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{5,1 + 0,2(2,73 + 0,2)}{5,1 + 2,73 + 0,2} = 0,0074 \text{ м} = 0,74 \text{ см.}$$

Расчетный отказ сваи должен находиться в пределах $0,5 \text{ см} \leq S_a < 1 \text{ см}$. Так как $0,5 \text{ см} < 0,74 \text{ см} < 1 \text{ см}$ – условие выполняется, значит молот выбран верно.

3.3.7. Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры

Расчет плиты на изгиб и определение сечения арматуры производится таким образом, что к плите прикладывается сосредоточенная нагрузка в местах опирания на сваи.

Моменты в сечениях ростверка определяются по формулам 3.8 и 3.9.

$$M_x = N_{св} \cdot x, \quad (3.8)$$

$$M_y = N_{св} \cdot y, \quad (3.9)$$

где $N_{св}$ – расчетная нагрузка на одну сваю, равная $472,2$ кН;

x и y – расстояния от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

Таблица 3.3 – Значения моментов в сечении ростверка

Сечение	M , кН · м	α_m	ξ	h_{oi}	A_s , см ²
1-1	731,91	0,023	0,9885	0,95	17,92
2-2	188,88	0,006	0,995	0,95	4,59

Здесь

$$M_{1-1} = 2 \cdot 472,2 \cdot 0,775 = 731,91 \text{ кНм};$$

$$M_{2-2} = 1 \cdot 472,2 \cdot 0,4 = 188,88 \text{ кНм}.$$

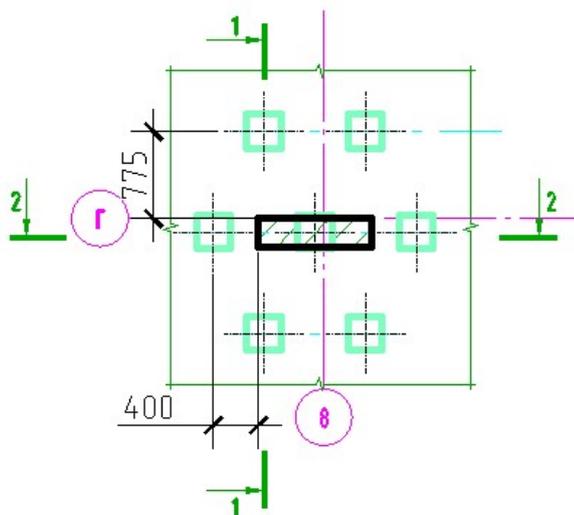


Рисунок 3.5 – Схема к расчету плиты на изгиб

Определяем требуемое армирование в сечении по формуле 3.10.

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b}, \quad (3.10)$$

где b – ширина сжатой зоны сечения, м;

h_{oi} – рабочая высота каждого сечения, м;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию, кПа.

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}, \quad (3.11)$$

где ξ – коэффициент, определяемый по величине α_m ;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, кПа (для арматуры класса А500С периодического профиля $d = 10 \div 40$ мм, $R_s = 435000$ кПа).

Армирование плиты выполняем отдельными стержнями. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т.е. на грузовую площадь имеем в направлении l – 20 стержней, в направлении b – 19 стержней. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту – 16 мм ($\emptyset 16A500C - A_s = 40,22 \text{ см}^2$, что больше $17,92 \text{ см}^2$); в направлении b – 16 мм ($\emptyset 16A500C - A_s = 38,21 \text{ см}^2$, что больше $4,59 \text{ см}^2$).

В средней зоне плиты устанавливаем дополнительное конструктивное армирование $\emptyset 12A500C$ с шагом 200 мм.

Для удержания верхней арматуры в проектном положении устраиваем в плите плоские каркасы с шагом 1000 мм.

3.4 Проектирование фундаментной плиты на буронабивных сваях

3.4.1 Исходные данные

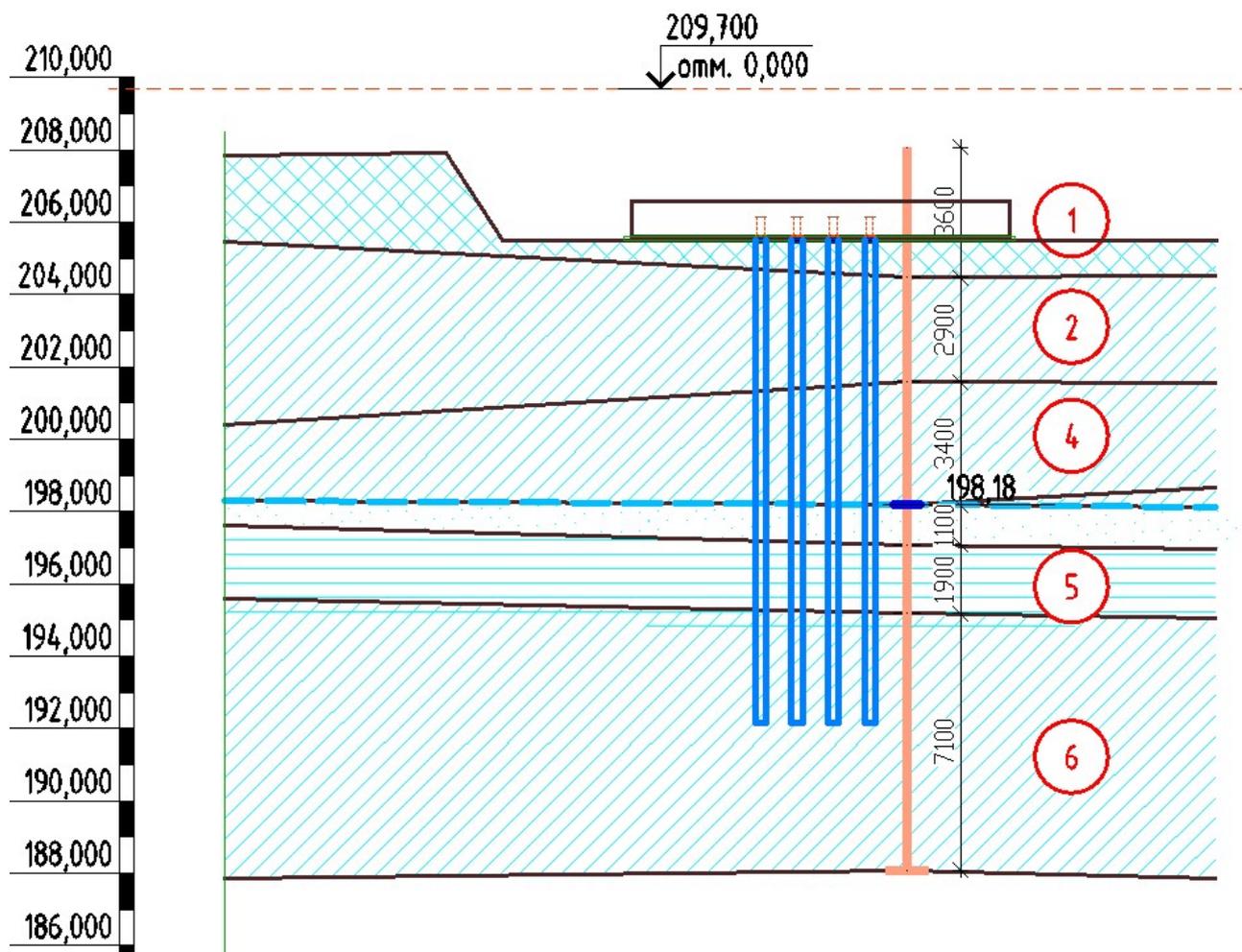


Рисунок 3.6 – Буронабивные сваи

Буронабивные сваи диаметром 320 мм с заглублением в суглинки твердые слоя ИГЭ-6. Принимаем сваи БНС14-320. Отметка конца сваи составит -17,550 м. Сваи без уширения под нижним концом.

3.4.2. Определение несущей способности сваи по грунту

По характеру работы в грунте свая с данными условиями опирания является висячей.

Таблица 3.4 – Определение несущей способности сваи

Экзиз	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кПа
	1,45	4,325	33,15	48,07
	1,45	5,775	36,05	52,27
	1,7	7,25	22,93	38,98
	1,7	9,05	23,52	39,98
	1,1	10,45	65,63	72,19
	1,9	11,95	67,73	128,69
	1,03	13,45	69,78	71,87
	2	14,93	71,9	143,8
			$f_i \cdot h_i = 595,85$ кПа	

Несущая способность буронабивных висячих свай определяется по формуле 3.12.

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf,i} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (3.12)$$

где F_d – несущая способность висячей сваи, кПа;

γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 0,8;

A – площадь поперечного сечения сваи, м²;

$\gamma_{cR} = 1$ – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

U – периметр поперечного сечения сваи, м²;

$\gamma_{cf} = 0,8$ – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i – го слоя грунта, кПа;

h_i – толщина i – го слоя грунта, м.

Подставим значения в формулу 3.12.

$$F_d = 1[1 \cdot 2055 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,8 \cdot 595,85] = 641,08 \text{ кПа.}$$

Расчетное сопротивление R грунта под нижним концом сваи следует принимать для глинистых грунтов в основании по [24].

Несущая способность буронабивной сваи по материалу при армировании Ø14A400, классе бетона В20 и диаметре ствола 320 мм определим по формуле 3.13.

$$F = \gamma_{B3} \cdot \gamma_{B5} \cdot \gamma_{CB} \cdot R_b \cdot A_B + \gamma_s \cdot R_s \cdot A_s, \quad (3.13)$$

$$F = 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 11500 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,000616 \cdot 365000 = 1007 \text{ кН.}$$

Допускаемую нагрузку на буронабивную сваю принимаем исходя из меньшего значения величины по формуле 3.4.

$$N_{CB} \leq \frac{641,08}{1,4} \approx 460 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется.

3.4.3 Определение числа свай и проектирование ростверка

При известной несущей способности сваи 460 кН, а также при учете равномерной передачи нагрузки через ростверк на сваи фундамента, определим необходимое количество свай в фрагменте плитного фундамента. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Количество свай, необходимое для устройства фрагмента фундамента под пилон в осях 8/Г определим по формуле 3.14.

$$n = \frac{N_p}{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma}, \quad (3.14)$$

$$n = \frac{3305,09}{460 - 0,9 \cdot 3,4 \cdot 20} = 8,29 \text{ свай.}$$

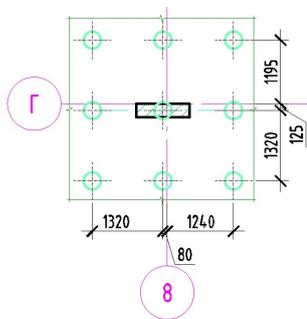


Рисунок 3.7 – Схема расположения свай под фрагмент плитного фундамента

Расстояние между буронабивными сваями принимаем с учетом, что минимальное расстояние между буронабивными сваями в свету должно быть минимум 1000 мм. Высота ростверка 1,0 м. Принимаем количество свай 8 шт. Нагрузка на плитный фундамент составляет 3305,09 кН, класс бетона по прочности принимаем В25 ($R_{bt} = 1,05$ МПа).

3.4.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Свайный фундамент рассчитывается по первой группе предельных состояний. Здесь должно выполняться условие по формуле 3.4.

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (3.4)$$

где $N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю от здания, кН, которая определяется по формуле 3.15.

$$N_{св} = \frac{3305,09}{8} = 413 \text{ кН}. \quad (3.15)$$

Отсюда проверка по формуле 3.4: $N_{св} = 413 \text{ кН} < 600 \text{ кН}$.
Условие выполняется.

3.4.5 Расчет плитного фундамента на продавливание в месте опирания на сваю

Проверка производится из условия по формуле 3.16.

$$F \leq \alpha \cdot R_{bt} \cdot u_m \cdot h_{op}, \quad (3.16)$$

где α – коэффициент, принимаемый для тяжелого бетона равным 1;
 u_m – среднеарифметическое значение периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения;

$R_{bt} = 1050$ кПа – расчетное сопротивление бетона марки В25;

F – продавливающая сила;

h_{op} – рабочая высота плитного фундамента ($h_{op} = h - 0,05 = 1,0 - 0,05 = 0,95$ м).

Сечение пилона 250x1000 мм. Расстояние от грани бетона до оси рабочей арматуры 50 мм.

Расчетная грузовая площадь на одну сваю: $1,32 \cdot 1,32 = 1,74$ м².

Нагрузка на сваю от собственного веса ростверка с грузовой площади свай:
 $1 \cdot 25 \cdot 1,74 = 43,5$ кН.

Вертикальная нагрузка на сваю от колонны (см. п. 3.3.4): $N_{св} = 413 \text{ кН}$.

Итого суммарная вертикальная нагрузка на сваю:

$$N_{св} = 413 + 43,5 = 456,5 \text{ кН}.$$

Определим периметры оснований пирамиды:

$$- 2 \cdot 3,14 \cdot 0,16 = 1,005 \text{ м} - \text{периметр меньшего основания};$$

$$- (1,93 + 2,22) \cdot 2 = 8,3 \text{ м} - \text{периметр большего основания}.$$

Найдем среднеарифметическое значение периметров:

$$\frac{(1,005+8,3)}{2} = 4,65 \text{ м}.$$

Проверка условия по формуле 3.16: $456,5 \text{ кН} < 1 \cdot 1050 \cdot 4,65 \cdot 0,95 = 4638 \text{ кН}$.

Условие выполняется, следовательно, фундаментная плита выдерживает продавливающую силу без дополнительного армирования.

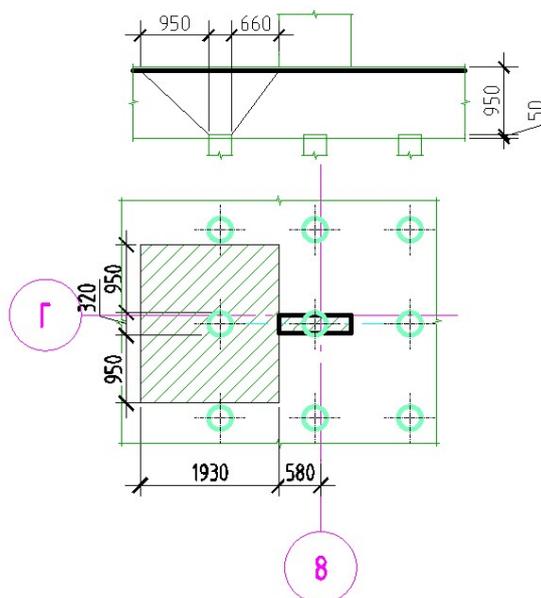


Рисунок 3.8 - Схема работы ростверка на продавливание колонной

3.4.6 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры

Расчет плиты на изгиб и определение сечения арматуры производится таким образом, что к плите прикладывается сосредоточенная нагрузка в местах опирания на сваи.

Моменты в сечениях ростверка определяются по формулам 3.8 и 3.9.

Таблица 3.5 – Значения моментов в сечении ростверка

Сечение	M , кН · м	α_m	ξ	h_{oi}	A_s , см ²
1-1	1480,6	0,029	0,9855	0,95	36,34
2-2	1015,9	0,021	0,9895	0,95	24,84

Здесь

$$M_{1-1} = 3 \cdot 413 \cdot 1,195 = 1480,6 \text{ кН};$$

$$M_{2-2} = 3 \cdot 413 \cdot 0,82 = 1015,9 \text{ кН}.$$

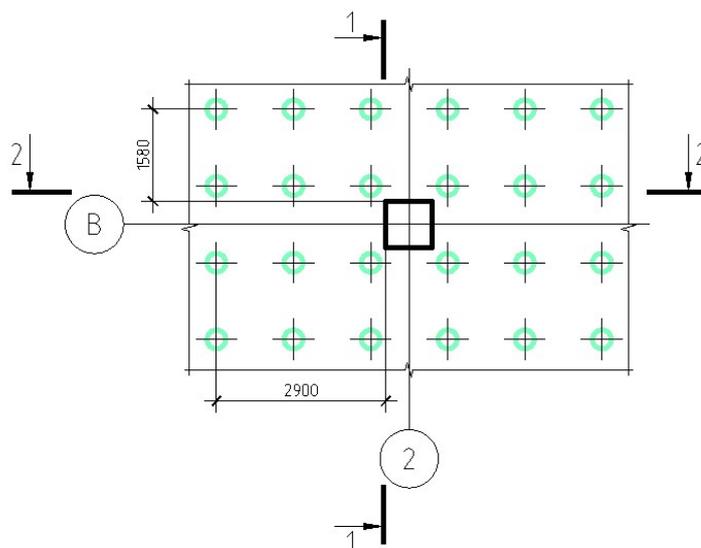


Рисунок 3.9 - Схема к расчету плиты на изгиб

Определяем требуемое армирование в сечении по формуле 3.10.

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b}, \quad (3.10)$$

где b – ширина сжатой зоны сечения, м;

h_{oi} – рабочая высота каждого сечения, м;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию, кПа.

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}, \quad (3.11)$$

где ξ – коэффициент, определяемый по величине α_m ;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, кПа (для арматуры класса А500С периодического профиля $d = 10 \div 40$ мм, $R_s = 435000$ кПа).

Армирование плиты выполняем отдельными стержнями. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т.е. на грузовую площадь имеем в направлении l – 20 стержней, в направлении b – 19 стержней. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту – 16 мм ($\emptyset 16$ А500С – $A_s = 40,22 \text{ см}^2$, что больше $36,34 \text{ см}^2$); в направлении b – 16мм ($\emptyset 16$ А500С – $A_s = 38,21 \text{ см}^2$, что больше $24,84 \text{ см}^2$).

В средней зоне плиты устанавливаем дополнительное конструктивное армирование $\emptyset 12$ А500С с шагом 200 мм.

Для удержания верхней арматуры в проектном положении устраиваем в плите плоские каркасы с шагом 1000 мм.

3.5 Технико-экономическое сравнение вариантов фундаментов

Для рационального сравнения двух видов фундамента, выбираем фрагмент монолитной плиты под пилон 8/Г, грузовой площадью 13,73 м².

Таблица 3.6 – Расчет стоимости и трудоемкости фундамента на забивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед. изм-я	Всего	Ед. изм-я	Всего
01-01-003-07	Разработка грунта 1 группы бульдозером	1000 м ³	0,226	3643,2	823,4	8,3	1,88
05-01-002-05	Забивка свай в грунт 2 гр.	м ³	7,63	510,2	3892,8	3,6	27,47
05-01-010-01	Срубка голов свай	свая	7	115,5	808,5	1,4	9,8
СЦМ-441-300	Стоимость свай	м ³	7,63	1809,2	13804	-	-
06-01-001-01	Устройство подготовки из бетона В7,5	100 м ³	0,0152	6429,76	97,7	180	2,74
06-01-001-05	Устройство монолитного ростверка объемом до 3 м ³	100 м ³	0,1373	18706,1	2568,3	785,9	107,9
01-01-034-02	Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	0,211	976,8	206,1	-	-
СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры класса А500	т	0,712	8134,9	5792	-	-
СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры класса А240	т	0,037	9372,4	346,8	-	-
ИТОГО:					38919		149,9

Таблица 3.7 – Расчет стоимости и трудоемкости фундамента на буронабивных сваях

№ п/п	Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.- ч.	
					Ед. измерения	Всего	Ед. измерения	Всего
1	05-01-053-01	Устройство буронабивных свай	м ³	8,67	86	745,62	11,2	97,1
2	-	Арматура свай	т	0,405	8134,9	3294,8	-	-
3	-	Стекло жидкое	т	0,594	4630,8	2752,7	-	-
4	05-01-062-01	Бетонирование свай	м ³	5,45	201,92	1100,8	0,64	3,49
5	-	Трубка полиэтиленовая	км	0,108	480	51840	-	-
6	05-01-061-01	Установка в скважину арматурного каркаса	свая	9	7000	63000	3,55	31,95
7	06-01-001-01	Устройство подготовки	100 м ³	0,0152	6429,76	97,7	180	2,74
8	06-01-001-05	Устройство монолитного ростверка	100 м ³	0,1373	18706,1	2568,3	785,9	107,9
9	СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры класса А500	т	0,712	8134,9	5792	-	-
10	СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры класса А240	т	0,037	9372,4	346,8	-	-
ИТОГО:					131538,7		243,2	

Расценки в таблицах 3.6 и 3.7 указаны в ценах 2000-го года.

Трудоёмкость устройства фундаментов на буронабивных сваях значительно выше, чем фундаментов на забивных сваях (на 38%). Стоимость буронабивных свай оказалась на 70% выше, чем забивных. Следовательно, в проекте принимаем фундамент на забивных сваях, как более выгодный и менее трудоемкий.

4 Технология строительного производства

4.1 Область применения

В дипломном проекте на основании архитектурно-строительной и расчётно-конструктивной частей разработана технологическая карта на устройство монолитного перекрытия типового этажа 20-ти этажного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями, расположенного по адресу: г. Красноярск, ул. Калинина, 199. Секция 1. Объем бетонируемых конструкций – 80 м³. Бетон класса В25, арматура класса А500с. Применяется разборно-переставная опалубка PERI. Устройство каркаса ведется на двух захватках.

Район строительства 20-ти этажного односекционного жилого дома – город Красноярск. Район строительства характеризуется умеренно-континентальным климатом с холодной зимой и умеренно теплым летом.

В состав работ входят:

- Монтаж опалубки и подмостей;
- Монтаж арматуры и закладных деталей;
- Укладка и уплотнение бетонной смеси;
- Уход за бетоном;
- Демонтаж опалубки.

Работы ведут в 2 смены.

Технологическая карта разработана на новое строительство.

4.2 Общие положения

Настоящая технологическая карта содержит практические рекомендации по устройству монолитного перекрытия.

Карта предназначена для производителей работ, мастеров и бригадиров, а также работников технического надзора заказчика и инженерно-технических работников строительных и проектно-технологических организаций, связанных с производством и контролем качества устройства монолитного каркаса.

Технологическая карта выполнена в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве» Ч.1 «Общие требования» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» Ч.2 «Строительное производство», норм по промышленной безопасности и Приказ Минтруд 336Н-2019 «Правила по охране труда в строительстве», СП 430.1325800.2018 «Монолитные конструктивные системы», СП 387.1325800.2018 «Железобетонные пространственные конструкции покрытий и перекрытий», ГОСТ 28013-98 «Растворы строительные. Общие технические условия».

4.3 Организация и технология выполнения работ

4.3.1 Опалубочные работы

Наибольшее распространение при возведении перекрытий зданий получила разборно-переставная опалубка.

В качестве опалубки ребристых перекрытий используют крупнощитовую разборно-переставную опалубку. Она включает в себя опалубку балок и опалубку плиты. Щиты опалубки воспринимают все технологические нагрузки без установки дополнительных несущих или поддерживающих элементов. Щиты включают палубу, элементы жесткости и несущие элементы; их оборудуют подмостями для бетонирования, подкосами для установки и устойчивости, регулировочными и установочными домкратами.

Опалубка ребристых перекрытий состоит из опалубочных щитов, укладываемых на кружала, которые, в свою очередь, устанавливаются на подкружальные доски. Кружала выполняют из досок (на ребро) или из брусков и закрепляют в проектном положении фризовой доской, являющейся крайней доской палубы.

В качестве палубы опалубки перекрытия применяется ламинированная большеформатная фанера толщиной 18 мм.

При монтаже опалубки необходимо контролировать, чтобы:

- она имела необходимую прочность, жесткость и неизменяемость форм под воздействием технологических нагрузок, а также малое сцепление с бетоном;
- обеспечивала заданную точность размеров конструкций, также правильность положения сооружения в пространстве;
- ее конструкция обеспечивала возможность быстрой установки и разборки без повреждения бетона;
- не препятствовала удобству установки арматуры, укладки и уплотнения бетонной смеси;
- при сборке опалубки соблюдалась необходимая плотность в соединениях отдельных элементов;
- в ее конструкции предусматривались компенсаторы, уменьшающие температурные напряжения при прогреве бетона;
- крепление элементов опалубки производилось инвентарными болтами и тяжами;
- конструкция опалубки допускала демонтаж в процессе возведения сооружения, без повреждений бетона;
- при использовании опалубки в зимних условиях была предусмотрена возможность ее утепления или установки в ней нагревательных элементов.

Инвентарную деревянную опалубку ребристых перекрытий устанавливают в такой последовательности. В первую очередь укладывают и закрепляют крепежные рамки в основании колонны, а затем устанавливают опалубку колонн, закрепляя ее временными подкосами. Заранее заготовленную арматуру опускают в короб сверху и крепят к нему. Если арматура колонны вяжется или укрупняется на месте, то один из щитов короба наживляют

монтажными гвоздями; хомуты в этом случае надевают на щиты после установки арматуры. На опалубку колонн укладывают щиты днища прогонов. После установки боковых щитов опалубки прогонов на них укладывают щиты днища балок и немедленно устанавливают стойки. Стойки расширяют в двух направлениях, а подкосы колонн снимают. Затем к боковым щитам опалубки балок прибавляют подкружальные доски и устанавливают кружала, на которые укладывают щиты опалубки плиты. При стальной инвентарной опалубке функции кружал выполняют раздвижные ригели.

Опалубку устанавливают в соответствии с технологическими картами. Последовательность установки элементов зависит от ее конструкции; в процессе установки должна быть обеспечена устойчивость отдельных ее элементов. Особое внимание обращают на вертикальность и горизонтальность элементов, жесткость и неизменяемость всех конструкций в целом. Отклонения при установке опалубки и поддерживающих лесов нормируются. Правильность установки опалубки проверяют с помощью инструментов как по окончании сборки, так и во время ее перемещения.

Место установки опалубочных форм должно быть очищено от мусора.

Долговечность опалубки, качество бетонируемых конструкций, а также производительность труда определяют не только конструктивными характеристиками системы оснастки, но и организацией соответствующего ухода.

Щиты инвентарной опалубки, поддерживающие и крепежные элементы после каждого оборота должны очищаться от цементного раствора металлическими скребками и щетками, также необходимо смазывать палубу щитов. Смазки уменьшают сцепление палубы с бетоном, облегчая, таким образом, распалубку и повышая долговечность опалубочных щитов.

4.3.2 Армирование

В современном строительстве ненапрягаемые конструкции армируют крупными монтажными элементами в виде сварных сеток, плоских и пространственных каркасов с изготовлением их вне возводимого здания и последующим крановым монтажом. Ручная укладка допускается только при массе арматурных элементов не более 20 кг.

Арматурные заготовки поставляются из производственного цеха на строительную площадку комплектно, в соответствии с заказными спецификациями и графиком производства монолитных железобетонных работ. На строительной площадке арматурные заготовки складываются в последовательности, которая принята для армирования железобетонных конструкций. Для обеспечения непрерывной работы специализированной бригады арматурщиков на строительной площадке создается запас заготовок на три-четыре захватки, согласно их очередности и объему работ каждой захватки.

Соединяют арматурные элементы в единую армоконструкцию сваркой, нахлесткой и вязкой.

Соединение нахлесткой без сварки используют при армировании конструкций сварными сетками или плоскими каркасами с односторонним расположением рабочих стержней арматуры и при диаметре арматуры не выше 32 мм.

При стыковании сварных сеток из круглых гладких стержней (арматура класса А240) в пределах стыка следует располагать не менее двух поперечных стержней. При стыковании сеток из стержней периодического профиля (арматура класса А400, А240) приваривать поперечные стержни в пределах стыка не обязательно, но длину нахлестки в этом случае увеличивают на пять диаметров. Стыки стержней в нерабочем направлении (поперечные монтажные стержни) выполняют с перепуском в 50 мм при диаметре распределительных стержней до 4 мм и 100 мм при диаметре более 4 мм.

Монтаж арматуры начинают после проверки опалубки (ее прочности, устойчивости и соответствия проектным размерам). При монтаже арматуры необходимо элементы и стержни устанавливать в проектное положение, а также обеспечить защитный слой бетона заданной толщины. Правильно устроенный защитный слой бетона надежно предохраняет арматуру от коррозии. Для этого в конструкциях арматурных элементов предусматривают специальные упоры и удлиненные поперечные стержни. Также используются бетонные, пластмассовые и металлические фиксаторы, которые привязывают или надевают на арматурные стержни.

Установка арматуры плит между балками заключается в раскладке по опалубке плоских сварных сеток (или раскатке рулонных сеток), которые закрепляются в проектном положении по разметке, сделанной на опалубке.

После завершения арматурных работ смонтированную арматуру принимают с оформлением акта на скрытые работы, оценивая при этом качество выполненных работ. Кроме проверки ее проектных размеров по чертежу проверяют наличие и место расположения фиксаторов и прочность сборки армоконструкции, которая должна обеспечить неизменяемость формы при бетонировании.

4.3.3 Бетонирование

Бетонирование – наиболее ответственный этап возведения бетонной или железобетонной конструкции. Укладываемая бетонная смесь должна принять форму, предусмотренную проектом конструкции и определяемую контурами опалубки.

Для получения качественных железобетонных конструкций необходимо применять бетонную смесь, обладающую свойствами, соответствующими технологии. Прежде всего - это удобоукладываемость, подвижность и водоудерживающая способность. При бетонировании смесь заполняет все промежутки между стержнями арматуры, образует защитный слой требуемой толщины и подвергается уплотнению до плотности, соответствующей заданным объемной массе и марке бетона.

Приготавливать и транспортировать бетонную смесь требуется в соответствии с ГОСТ 7473-94 «Смеси бетонные. Технические условия».

Для транспортировки бетонной смеси на строительную площадку применяют автобетоносмесители. Наиболее эффективным средством транспортирования являются автобетоносмесители, которые загружают на заводе готовой смесью.

Готовую бетонную смесь получают с завода. Перед приемом бетонной смеси инженер проверяет непосредственно на строительной площадке температуру поставляемой бетонной смеси и ее подвижность (удобоукладываемость) с помощью стандартного конуса. Если подвижность бетонной смеси не соответствует проектной, инженер возвращает бетонную смесь на завод. Восстанавливать удобоукладываемость бетонной смеси добавлением на месте укладки воды запрещается.

Доставленную автомобильным транспортом бетонную смесь разгружают на объекте в резервуар и подают непосредственно в бетонируемую конструкцию бетоноводом с использованием бетононасоса.

Прежде чем дать разрешение на начало работ по бетонированию, надо проверить и оформить актами скрытые работы, т.е. качество и соответствие проекту тех элементов конструкции, которые в процессе бетонирования будут закрыты – останутся в теле бетона. Проверяется подготовка к бетонированию естественного основания, выполнение гидроизоляционных работ, правильность установки арматуры и закладных деталей, анкеров, каналобразователей и др.

Геодезическими инструментами выверяют точность установки опалубки, наличие строительных подъемов в днищах коробов балок, правильность установки клиньев или домкратов для раскружаливания.

Непосредственно перед бетонированием опалубку очищают струей воды или сжатого воздуха от мусора и грязи. Арматуру очищают от грязи и ржавчины. Одновременно с подготовкой объекта и блока бетонирования выполняют работы по наладке механизмов, машин и приспособлений, используемых во всех взаимосвязанных операциях по бетонированию. При необходимости эти механизмы испытывают и опробывают. Для каждого механизма определяют зону обслуживания и намечают схему перемещения. На рабочем месте устанавливают нужный инвентарь, устраивают ограничения, предохранительные и защитные устройства, предусмотренные техникой безопасности. В необходимых случаях оборудуют телефонную, световую или звуковую сигнальную связь между рабочими местами по подаче, приему и укладке бетонной смеси.

Далее на рабочих местах расставляют оснастку, инструмент (лопаты, скребки, гладилки), устраивают ограждения и защитные козырьки для обеспечения безопасных условий труда.

Бетонирование монолитных железобетонных конструкций состоит из двух этапов работ: подготовительного и основного.

На подготовительном этапе тщательно проверяется качество предшествующих работ и уровень готовности захватки к бетонированию.

Перед бетонированием подготавливают необходимый ручной инвентарь, электрические инструменты и механизмы. Очищают, а при необходимости промывают водой и продувают сжатым воздухом места укладки бетонной смеси. На бетонируемой захватке расставляют вибраторы, лопаты, скребки, гладилки, устраивают ограждения и защитные козырьки для обеспечения безопасных условий труда. Для предотвращения вытекания цементного молока и раствора щели в дощатой опалубке заделывают планками или конопатят.

Основные работы выполняются в следующей, четко выполняемой последовательности:

- прием бетонной смеси на строительной площадке;
- проверка ее качества;
- укладка и уплотнение бетонной смеси;
- уход за бетоном.

Эти операции необходимо выполнять в непрерывной последовательности, так как задержка любой из них вызывает схватывание смеси, ухудшает качество бетона и увеличивает трудовые затраты.

Для выполнения этих ответственных операций налаживают постоянный контроль со стороны инженера. Бетоносмесительный завод на каждую партию бетонной смеси, доставленной на объект, должен выдавать паспорт, в котором указывают основные характеристики смеси (марка, вид цемента, крупность заполнителя).

При поступлении бетонной смеси в автобетоносмесителях на строительную площадку инженер стройки организует немедленную выгрузку смеси. Перед приемом бетонной смеси инженер по бетонным работам проверяет непосредственно на строительной площадке температуру поставляемой бетонной смеси и ее подвижность, (удобоукладываемость) с помощью стандартного конуса. Если после перемешивания в бочке автобетоносмесителя подвижность бетонной смеси не соответствует проектной, инженер по бетонным работам отправляет бетонную смесь обратно на завод. Категорически запрещаем добавлять воду в бетонную смесь на объектах.

Для организации непрерывного приема бетонной смеси за день до начала бетонирования инженер стройки дает заявку на бетонный завод о поставке смеси с указанием начала бетонирования, общего объема бетонной смеси и интервала поставки автобетоносмесителей на строительную площадку.

Балки и плиты ребристых перекрытий бетонируют, как правило, одновременно. Балки высотой более 80 см разрешается бетонировать независимо от бетонирования плиты с укладкой последнего слоя на 3...4 см ниже уровня низа плиты. Бетонную смесь укладывают горизонтальными слоями 30...40 см без технологических перерывов с направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Плиты перекрытия бетонируют сразу на всю ширину с уплотнением поверхностными вибраторами при их толщине до 0,25 м и внутренними при большей толщине.

В основном бетонную смесь при монолитной кладке уплотняют вибрированием. Для этого применяют внутренние (глубинные) вибраторы.

Продолжительность вибрирования зависит от типа вибратора и технологических характеристик бетонной смеси. Для получения однородной степени уплотнения необходимо соблюдать расстояние между местами постановки вибратора. Признаками достаточного уплотнения являются: прекращение оседания бетонной смеси, появление на ее поверхности цементного молока.

Новую порцию бетонной смеси необходимо укладывать до начала схватывания бетона в предыдущем слое. Если перерыв в бетонировании превысил время схватывания бетона в уложенном слое, необходимо устроить рабочий шов. При устройстве рабочего шва бетон в уложенном слое должен быть выдержан до приобретения прочности не менее 1,5 МПа и в зависимости от способа очистки от цементной пленки.

В изгибаемых конструкциях рабочие швы располагают в местах с наименьшим значением перерезывающей силы.

Для надежного сцепления бетона в рабочем шве поверхность ранее уложенного бетона тщательно обрабатывают: с поверхности шва удаляют рыхлые слои бетона и цементной пленки, протирая металлическими щетками; промывают струей воды и продувают сжатым воздухом; арматуру очищают от раствора. Поверхность рабочего шва увлажняют или обрабатывают цементным раствором, имеющим такой же состав, как укладываемая бетонная смесь.

Если после укладки и вибрирования на поверхности имеются неровности, их следует устранить до проведения окончательной отделки. После того, как бетон уложен, производится обработка поверхности лопастями затирочной машины (грубая и гладкая затирка).

При выполнении бетонирования и приемке работ необходимо соблюдать требования [25] и требования, содержащиеся в государственных стандартах.

Для нормального твердения бетона необходима температура $(20\pm 3)^\circ\text{C}$ и относительная влажность воздуха не менее 90 %. При таких условиях бетон через 7...14 суток набирает 60...70 % от своей прочности в возрасте 28 суток.

Чтобы свежее уложенный бетон получил требуемую прочность в назначенный срок, за ним необходим правильный уход, особенно в течение первых дней после укладки.

Свежее уложенный бетон предохраняют от испарения воды и защищают от попадания атмосферных осадков; предохраняют летом от солнечных лучей, а зимой от мороза защитными покрытиями (полиэтиленовой пленкой, пленкообразующими материалами ВПМ и ВПС и др.).

Свежее уложенный бетон не должен подвергаться действию нагрузок и сотрясений. Движение людей по забетонированным конструкциям допускается после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа [25].

Мероприятия по уходу за бетоном, их продолжительность и периодичность отмечают в журнале бетонных работ.

4.3.4 Распалубливание конструкции

Распалубливание (съем опалубки) является одной из важных и трудоемких операций в комплексном технологическом процессе по возведению монолитных конструкций.

Распалубливание плит перекрытий начинают после того, как бетон наберет необходимую прочность, обеспечивающую сохранность конструкции (70 % проектной). Сначала удаляют подкружальные доски и кружала. Два – три снятых кружала укладывают на леса под плитой для предотвращения падения опалубочных щитов перекрытия. Опорные стойки, поддерживающие опалубку междуэтажных перекрытий, находящихся непосредственно под бетонируемыми, удалять не разрешается. Стойки опалубки нижележащего перекрытия можно удалять лишь частично. Под всеми балками и прогонами этого перекрытия пролетом 4 м и более рекомендуется оставлять так называемые стойки безопасности на расстоянии одной от другой не более чем на 3 м. Опорные стойки остальных нижележащих перекрытий разрешается удалять полностью лишь тогда, когда прочность бетона в них достигла проектной. Несущую опалубку удаляют в 2...3 приема и более в зависимости от пролета и массы конструкции.

Перед повторным использованием элементы опалубки очищают от налипшего бетона, извлекают гвозди и ремонтируют поврежденные места.

После распалубливания, когда бетон еще достаточно свеж, надо исправить обнаруженные дефекты. Пустоты и раковины очищают от плохо уплотненного бетона, обрабатывают щетками или пескоструйным аппаратом, промывают водой и заделывают раствором (1:2). Каверны заделывают торкретированием.

4.4 Требования к качеству работ

Контроль и оценку качества работ при производстве работ по устройству монолитного перекрытия следует выполнять в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- ГОСТ 7473-2010 «Смеси бетонные. Технические условия».

На объекте ежесменное должен вестись журнал бетонных работ. При приемке забетонированных конструкций, согласно требованиям действующих государственных стандартов, определять:

- качество бетона в отношении прочности, а в необходимых случаях морозостойкости, водонепроницаемости и других показателей, указанных в проекте;
- качество поверхностей;
- наличие и соответствие проекту отверстий, проемов и каналов.

Контроль качества выполнения бетонных работ предусматривает его осуществление на следующих этапах:

- подготовительном;
- бетонирования (приготовления, транспортировки и укладки бетонной смеси) выдерживания бетона и распалубливания конструкций;
- приемки бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений.

На подготовительном этапе необходимо контролировать:

- качество применяемых материалов для приготовления бетонной смеси и их соответствие требованиям ГОСТ;
- подготовленность бетоносмесительного, транспортного и вспомогательного оборудования к производству бетонных работ;- правильность подбора состава бетонной смеси и назначение ее подвижности (жесткости) в соответствии с указаниями проекта и условиями производства работ;
- результаты испытаний контрольных образцов бетона при подборе состава бетонной смеси.

В процессе укладки бетонной смеси необходимо контролировать:

- состояние лесов, опалубки, положение арматуры;
- качество укладываемой смеси;
- соблюдение правил выгрузки и распределения бетонной смеси;
- толщину укладываемых слоев;
- режим уплотнения бетонной смеси;
- соблюдение установленного порядка бетонирования и правил устройства рабочих швов;
- своевременность и правильность отбора проб для изготовления контрольных образцов бетона.

Результаты контроля необходимо фиксировать в журнале бетонных работ.

Контроль качества укладываемой бетонной смеси должен осуществляться путем проверки ее подвижности (жесткости):

- у места приготовления - не реже двух раз в смену в условиях установившейся погоды и постоянной влажности заполнителей;
- у места укладки - не реже двух раз в смену.

Бетонная смесь должна укладываться в конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины, без разрыва, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

При механическом методе контроля прочности бетона используют эталонный молоток Кашкарова или склерометр СКШ1.

Результаты контроля качества бетона должны отражаться в журнале и актах приемки работ.

В процессе армирования конструкций контроль осуществляется:

- при приемке стали (наличие заводских марок и бирок, качество арматурной стали);

- при складировании и транспортировке (правильность складирования по маркам, сортам, размерам, сохранность при перевозках);
- при изготовлении арматурных элементов и конструкций (правильность формы и размеров, качество сварки, соблюдение технологии сварки).

После установки и соединения всех арматурных элементов в блоке бетонирования проводят окончательную проверку правильности размеров и положения арматуры с учетом допускаемых отклонений.

Таблица 4.1 – Операционный контроль технологического процесса возведения монолитных перекрытий

Наименование технологического процесса	Контролируемый параметр	Допускаемое значение параметра	Метод контроля
Армирование перекрытий	Соответствие класса и марки стали арматуры	Должны соответствовать проекту	Визуальный
	Диаметр арматурных стержней	Должен соответствовать проекту	Измерительный, штангельциркуль
	Чистота поверхности арматурных стержней	Должна отсутствовать ржавчина и другие загрязнения	Визуальный
	Отклонения расстояния между стержнями и рядами арматуры	10 мм	Измерительный, металлической линейкой
Армирование перекрытий	Отклонение в расстоянии между отдельно установленными стержнями не должно превышать:	Балок 10 мм Плит 20мм	Измерительный, металлической линейкой
	Отклонение в расстоянии между рядами арматуры не должно превышать:	Балок и плит 10 мм	Измерительный, металлической линейкой
	Отклонения толщина защитного слоя бетона	+8...5 мм;	Измерительный, металлической линейкой
Армирование перекрытий	Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов	Должно соответствовать принятой технологии, для сварных соединений необходимо выполнение требований ГОСТ 14098	Визуальный

Продолжение таблицы 4.1

	Соответствие величины армирования конструкции проекту	Должны соответствовать проекту	Технический осмотр
Бетонирование перекрытий	Состав бетонной смеси	Должен соответствовать проектному составу	Регистрационный, паспорт на бетон
	Однородность смеси	Бетонная смесь должна представлять однородную массу	Визуальный
	Подвижность смеси	Осадка конуса не менее 4 см при подачи бадьей, не менее 10 см при подачи бетононасосом	Измерительный, конус
	Прочность бетона на сжатие в 28 суток при нормальном хранении	Не менее проектной прочности	Измерительный, лаборатория
	Длительность транспортирования	Не более 30 минут	Измерительный, хронометр
	Прочность бетона поверхности швов	Не менее 1,5 МПа	Визуальный
	Высота свободного сбрасывания бетонной смеси	не более 1,0 м;	Визуальный
	Толщина и горизонтальность укладываемых слоев	Бетонную смесь необходимо укладывать горизонтальными слоями на все толщину перекрытия без разрывов	Визуальный
	Непрерывность укладки смеси	Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя.	Органолептический
	Режим уплотнения уложенной смеси	Должен соответствовать принятому методу уплотнения	Технический осмотр, хронометр
	Крепление арматуры и элементов опалубки при бетонировании	Арматура и элементы опалубки должны при бетонировании сохранить свое проектное положение.	Визуальный

Продолжение таблицы 4.1

	Ровность открытых поверхностей бетона	Должна удовлетворять требованиям заказчика.	Визуальный
	Местоположение рабочего шва в конструкции	Соответствие схеме бетонирования, а плоскость рабочего шва должна быть перпендикулярно главной оси конструкции.	Технический осмотр
	Защита рабочего шва от размывания	Не должна вытекать бетонная смесь	Визуальный
Выдерживание бетона конструкции перекрытия	Укрытие от атмосферных осадков и потерь влаги	Не должны попадать атмосферные осадки, и исключены потери влаги из бетона	Визуальный
	Движения людей и установка опалубки вышележащих конструкций.	Движение людей и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа	Визуальный
	Разность температуры наружных слоев бетона и воздуха при распалубке	не более 400С.	Измерительный, термометр
Распалубка конструкции перекрытия	Прочность бетона к моменту распалубки	Не менее, 70 % от проектной прочности	Измерительный, лаборатория
	Установка промежуточных опор	Выставляются соосно стойкам опалубки, в центральной части пролета	Визуальный
	Соответствие конструкций рабочим чертежам	Должно соответствовать проекту	Технический осмотр
	Проектная прочность бетона	Не менее проектной прочности	Измерительный, неразрушающий контроль
	Показатели морозостойкости, водонепроницаемости	Должно соответствовать проекту	Регистрационный
	Монолитность конструкции	Отсутствие раковин, пустот и разрывов бетона конструкций	Визуальный

Окончание таблицы 4.1

	Соответствие армирования проекту	Должно соответствовать проекту	Регистрационный
	Отклонение размеров поперечного сечения элемента	3 ... + 6 мм	Измерительный
	Отклонение высотных отметок	10 мм; для отметок закладных изделий, минус 5 мм.	Измерительный
	Отклонение плоскостей конструкций от горизонтали	20 мм.	Измерительный
	Разница отметок двух смежных поверхностей	3 мм	Измерительный
	Местные неровности поверхности бетона	5 мм	Измерительный
	Качество лицевых поверхностей бетона	Должно удовлетворять требованиям заказчика	Визуальный
	Расположение закладных деталей	Должно соответствовать проекту	Технический осмотр

4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения

Для возведения 20-ти этажного односекционного жилого дома принимаем башенный кран. Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – лестничный марш, серии ЛМП 57.11.18 - 3,225 т.

Монтажная масса определяется по формуле 4.1.

$$M_M = M_э + M_Г = 3,225 + 0,17 = 3,395 \text{ т.}, \quad (4.1)$$

где $M_Г$ – масса грузозахватного устройства, строп 4СК1-6.3/5000 $m=0,17\text{т}$;
 $M_э$ – масса лестничного марша (самого тяжелого элемента).

Высота подъема грузового крюка определяется по формуле 4.2.

$$H_K = h_0 + h_з + h_э + h_Г = 64,38 + 0,5 + 2,1 + 5 = 71,98\text{м}, \quad (4.2)$$

где h_0 – высота здания, м;

$h_з$ – запас по высоте, (0,5 м);

$h_э$ – высота элемента в монтажном положении, (2,1 м - лестница);

$h_{ст}$ – высота строповки, измеряемая от верха монтажного элемента до крюка крана = 5 м.

Вылет стрелы крана (крюка крана) рассчитан графически и равен 25м.

Поперечная привязка крана КБ-573

Установку башенных кранов у здания и сооружения производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Минимальное расстояние от оси рельсовых путей до наиболее выступающей части здания определяют по формуле 4.3.

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}} = 4,2 + 0,7 = 4,9 \text{ м}, \quad (4.3)$$

где $l_{\text{без}}$ – минимально допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания. Если выступающая часть здания (балкон) находится на высоте до 2 м - $l_{\text{без}} \geq 0,7$ м.

Продольная привязка крана КБ-573

Так как используется приставной башенный кран, продольная привязка не требуется.

Таблица 4.2 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование	Марка, ГОСТ, ТУ и т.д.	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во
Бункер поворотный	БПВ-1,5 ГОСТ 21807-76	Вместимость 1,5м ³	Подача бет. смеси	4
Контейнер для инструмента бригады				3
Строп грузовой 4-х ветвевой	4СК1-5,0 РД-10-33-93	L=3000мм	Арматурные, опалубочные работы	4
Строп 2-х ветвевой	РД-10-33-93	L=4000мм	Арматурные, опалубочные работы	4
Бак красконагнетательный	СО-12А	Емкость 20л, m=20кг	Смазка щитов опалубки	1
Краскораспылитель ручной	СО-71	m=0,66кг	Смазка щитов опалубки	1
Устройство для вязки арм. стержней	Оргтехстрой		Арматурные работы	1
Фиксатор для временного крепления арм. сеток	ЦНИИОМТП		Арматурные работы	4
Фиксатор для временного крепления каркасов	Мосгорпромстрой		Арматурные работы	4
Закрутки	ТУ 67399-82		Арматурные работы	1
Дрель универсальная	ИЭ-10397	Ø13мм, m=2кг	Сверление отверстий	1

Окончание таблицы 4.2

Вибратор глубинный	ИВ 102А	Длина вибронаконечн ика 440мм, m=15кг	Уплотнение бет.смеси	4
Лом монтажный	ЛМ-24, ГОСТ 140Т-83	m=4,4кг	Рихтовка элементов	4
Зубило слесарное	ГОСТ 1211- 86*Е	m=0,2кг	Очистка мест сварки	4
Молоток слесарный	ГОСТ 2310- 71*Е	m=0,8кг	Очистка мест сварки	4
Молоток стальной строительный	МКУ-2	m=2,2кг	Простукивание бетона	2
Кельма	КБ ГОСТ 9533- 81	m=0,34кг	Разравнивание раствора	2
Инвентарные лестницы стремянки		Н=3м деревянные		5
Лопата растворная	ЛР ГОСТ 19596-87	m=2,04кг	Подача раствора	8
Щетка металлическая	ТУ 494-01-04- 76	m=0,26кг	Очистка арм-ры от ржавчины	6
Скребок металлический	ЦНИИОМТП	m=2,1кг	Очистка опалубки от бетона	6
Ключи гаечные	ГОСТ 2838-80Е		Опалубочные работы	6
Ножницы для резки арматуры	ГОСТ 7210-75Е	m=2,95кг	Арматурные работы	2
Тиски слесарные			Арматурные работы	4
Рулетка измерительная	ГОСТ 7502-89*		Контрольно- измерительные работы	4
Уровень строительный	УС1-300	m=0,4кг	Контрольно- измерительные работы	6
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087- 80		Техника безопасности	На все звено
Пояс предохранительный	ГОСТ 12.4.087-80		Техника безопасности	На все звено
Перчатки резиновые	ГОСТ 20010-93		Бетонные работы	2
Сапоги резиновые	ГОСТ 539-79*		Бетонные работы	2

Таблица 4.3 – Потребность в рабочих кадрах

Наименование процесса	Состав звена		
	Специальность	Разряд	Количество человек
Монтаж и демонтаж опалубки	Слесарь строительный	4	1
		3	1
	Такелажник	2	2
Установка арматуры	Арматурщик	5	2
		4	3
	Электросварщик	5	1
Укладка бетонной смеси при подаче башенным краном	Бетонщик	4	1
		2	2
	Такелажник	2	2

Таблица 4.4 – Ведомость объёмов работ

Наименование процессов	Ед. изм. объемов	Количество работ на весь объем
Подача материалов (арматуры, опалубки и т.п.)	100 т	0,15
Устройство и разборка опалубки	м ²	408,02
Установки и вязка арматурного каркаса монолитного перекрытия (класс А500)	т	10,6
Подача, укладка и уплотнение бетонной смеси (В25)	м ³	80,0
Уход за бетонной смесью	100 м ²	4,08

4.6 Техника безопасности и охрана труда

При производстве строительно-монтажных работ по возведению монолитного железобетона в крупнощитовой опалубке необходимо соблюдать требования СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», «Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ», «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

Безопасность производства работ должна быть обеспечена:

- выбором соответствующей рациональной, технологической оснастки;
- подготовкой и организацией рабочих мест производства работ;
- применением средств защиты работающих;
- проведением медицинского осмотра лиц, допущенных к работе;
- современным обучением и проверкой знаний рабочего персонала и ИТР по технике безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

Особое внимание необходимо обратить на следующее:

- способы строповки элементов конструкций должны обеспечить их подачу к месту установки в положении, близком к проектному;
- элементы монтируемой опалубки во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками;
- не допускать одновременное производство работ на двух и более ярусах по одной вертикали без соответствующих защитных устройств (настилов, навесов);
- при перемещении краном грузов расстояние между наружными габаритами проносимых грузов и выступающими частями конструкций, препятствующих по ходу перемещения, должно быть по горизонтали не менее одного метра, а по вертикали не менее 0,5 м.

Необходимо, чтобы отверстия в перекрытиях были закрыты щитами или ограждены на высоту не менее 1 м.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных ППР, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускается.

Опалубка перекрытий должна быть ограждена по всему периметру. Все отверстия в рабочем полу опалубки должны быть закрыты.

Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6 м, уложенными на арматурный каркас.

Рабочие настилы для бетонирования на щитах опалубки должны быть ограждены перилами высотой не менее 1 м и иметь промежуточный горизонтальный элемент (доску), а также бортовую доску.

Установку щитов или панелей опалубки при помощи крана следует выполнять с соблюдением следующих правил:

- устанавливаемые панели должны быть надежно скреплены;
- освобождать щит или панель опалубки от крюка крана разрешается после их закрепления постоянными или временными креплениями.

Приготовление и нанесение смазок на палубу опалубки должно производиться с обязательным соблюдением всех требований санитарии и техники безопасности.

Перед началом работ по укладке бетонной смеси необходимо проверить состояние бункеров. Рукоятки вибраторов должны иметь амортизаторы.

При подаче бетона необходимо осуществлять работы по монтажу, демонтажу и ремонту бетоноводов, а также удалению из них пробок только после снижения давления до атмосферного. Удалять всех работающих от бетоновода на время продувки на расстояние не менее 10 м. Укладывать бетоноводы на прокладки для снижения воздействия динамической нагрузки на арматурный каркас и опалубку при подаче бетона.

При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус устанавливается после закрепления нижнего яруса.

Разборка опалубки должна производиться после достижения бетоном заданной прочности.

При разборке опалубки должны приниматься меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов и конструкций.

Рабочий настил подмостей необходимо систематически очищать от остатков бетона и мусора.

Рабочие места электросварщиков должны быть ограждены специальными переносными ограждениями. Перед началом сварочных работ необходимо проверить исправность изоляции сварочных проводов и электродержателей, а также плотность соединения всех контактов.

4.7 Техничко-экономические показатели

Калькуляция трудовых затрат и машинного времени приведена на период устройства монолитного перекрытия проектируемого объекта и отражает количество и движение рабочих во время строительства.

Таблица 4.5 – Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

N п/п	Обоснование	Наименование работ	Объём работ		Состав звена	На единицу		На объём	
			ед. изм.	кол-во		Н вр. раб, чел-час	Н вр. маш, маш-час	Затраты труда раб., чел-час	Затраты врем. маш., маш-час
1	Е1-7, табл.1, 22аб	Подача арматуры башенным краном грузоподъемностью до 10т	100т	0,15	Машинист 5р-1; Такелажник 2р-2	18,5	37,0	2,78	5,55
2	Е4-1-48А, табл.2, 5аб	Монтаж и разборка бетоновода	м	82,0	Слесарь 4р-1; 2р-2	0,53	-	27,56	-
3	Е1-7, табл.1, 22аб	Подача щитовой опалубки перекрытий	100т	0,04	Машинист 5р-1; Такелажник 2р-2	18,5	37,0	0,74	1,48
4	Е1-1-34Б, табл. 3,1а	Устройство щитовой опалубки перекрытий	м ²	408,02	Плотник 4р-1	0,51	-	208,09	-
5	Е4-1-46, табл.1,7 д	Установка и вязка арматурного каркаса перекрытий	т	10,6	Арматурщик 5р,2р-1	13,0	-	137,8	-

Окончание таблицы 4.5

6	Е4-1-48В, табл.5, 1	Подача бетонного раствора бетононасосом в перекрытия	100 м	0,82	Машинист 4р-1; Бетонщик 4р-1	27,0	13,5	22,14	11,07
7	Е4-1-49В, табл.3, 1д	Укладка бетонного раствора перекрытий	м ³	80,0	Бетонщик 4р,2р-1	0,79	-	63,2	-
8	Е4-1-54, табл.1, 9	Уход за бетонной смесью	100 м ²	4,08	Бетонщик 4р,2р-1	0,14	-	0,57	-
9	Е4-1-34Б, 3,1б	Разборка щитовой опалубки	м ²	408,0 2	Плотник 4р,2р-1	0,21	-	85,68	-
Итого								Σ566,66	

Объем работ в данной технологической карте составляет 80,0 м³.

Нормативные затраты труда определяем как:

$$Q_{\text{чел.-см}} = Q_{\text{чел.-час}} / T_{\text{см}} = 566,66 / 8 = 70,83 \text{ чел.-см.} \quad (4.4)$$

Выработка одного рабочего в смену составляет:

$$H_{\text{выр}} = \frac{V}{Q_{\text{чел.-см}}} = \frac{80,0}{70,83} = 1,13 \text{ м}^3. \quad (4.5)$$

Продолжительность работ по монтажу – 16 дней. Максимальное число работающих в смену – 5 человек.

Все работы ведутся в две смены.

5 Организация строительного производства

5.1 Область применения строительного генерального плана

Строительный генеральный план для 20-ти этажного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями, расположенного по адресу: г. Красноярск, ул. Калинина, 199. Секция 1, разработан с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана. Опасная зона определяется по СП 49.13330.2010 и РД-11-06-2007.

Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ Р 58967-2020.

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работы – не менее 1,2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и оборудованы сплошным защитным козырьком. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Места проходов людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания.

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

Ширина ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4 м.

На строительной площадке у выезда должно оборудоваться место очистки и мойки колес машин от грязи.

Скорость движения автотранспорта на стройплощадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/час – на поворотах.

Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие.

Первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке в местах складирования материалов, административно-бытовых помещений в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации».

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы

строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на стройгенплане.

У санитарно-бытовых помещений также устанавливаются контейнеры для сбора мусора и пищевых отходов.

Освещенность площадок должна соответствовать требованиям [10] и ГОСТ 12.1.046-2014 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок».

На объектном стройгенплане показываем размещение возводимых постоянных и временных сооружений.

Проектирование СГП включает привязку грузоподъемных механизмов, проектирование временных проездов и автодорог, складского хозяйства, бытовых городков, временных инженерных коммуникаций.

Тушение восточного фасада здания в осях 10-1 планируется из установленного там резервуара с водой. Требования к противопожарному резервуару приведены в СП 30.13330.2020.

5.2 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства

При размещении строительного крана установили опасную для людей зону, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями.

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают: монтажную зону, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

1. Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. При высоте здания 64,38 м монтажную зону принимаем равной расстоянию от стены здания, равному 5 метров (при высоте здания до 20 м) и 7 метров (при высоте здания до 70 м), определяем методом интерполяции по СНиП 12–03–2001 ($l_{без} = 6,8 + l_{max.эл.} = 8,5$ м).

2. Зона обслуживания крана:

$$R_{max} = l_k = 25 \text{ м.} \quad (5.1)$$

3. Зона перемещения груза:

$$R_{п.гр.} = R_{max} + 0,5 l_{max.эл.} = 25 + 0,5 \cdot 4,26 = 30,13 \text{ м,} \quad (5.2)$$

где R_{max} – максимальный вылет крюка крана;

$l_{max.эл.}$ – длина наибольшего перемещаемого груза.

4. Опасная зона работы крана:

$$R_o = R_{\max} + 0,5B_{\text{гр.}} + l_{\max.\text{эл}} + X = 25 + 0,5 \cdot 1,20 + 4,26 + 9,66 = 39,5 \text{ м}, \quad (5.3)$$

где X – минимальное расстояние отлета груза;

$B_{\text{гр.}}$ - наименьший габарит перемещаемого груза.

5.3 Проектирование временных проездов и автодорог

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильных транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устроили временные дороги. Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане обеспечивает подъезд к складам и бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используем существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги предусмотрены кольцевыми. При трассировке дорог соблюдаются максимальные расстояния:

– между дорогой и складской площадкой – 1 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 18 м.

Радиусы закругления дорог приняли 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

5.4 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских: обоснование размеров и оснащения площадок

Необходимый запас материалов на складе:

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

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

T – продолжительность расчетного периода, дн.;

T_n – норма запаса материала, дн.;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада:

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

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м^2 .

Общая площадь склада:

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

где β – коэффициент использования склада.

Склады для стеновых панелей, плит перекрытия и лестничных маршей – открытые с коэффициентом использования склада $\beta = 0,7$; склады для дверных и оконных блоков – закрытые с коэффициентом использования склада $\beta = 0,7$.

Таблица 5.1 – Результаты расчета приобъектных складов

Наименование материалов	Ед. изм.	$P_{\text{общ}}$	q	$T_{\text{н}}$	$P_{\text{скл}}$	$S_{\text{тр}}$
Рулонные материалы (о)	рулон	47	15	14	2,25	33,77
Арматура (о)	т	212,0	1,26	14	10,15	12,79
Двери и окна (з)	м^2	5065,56	0,5	14	242,61	121,31

Итого для 20 этажного жилого дома, площадью $S=8\ 017,9 \text{ м}^2$, требуется:

- открытых складов – $46,56 \text{ м}^2$;

- закрытых складов – $121,31 \text{ м}^2$;

Общая площадь склада – $167,87 \text{ м}^2$.

5.5 Расчет автомобильного транспорта

Основным видом транспорта для доставки строительных грузов является автомобильный.

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки (N_i) определяется для каждого вида грузов по заданному расстоянию перевозки по определенному маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{\text{ц}}}{T_i \cdot q_{\text{тр}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}}, \quad (5.7)$$

где Q_i – общее количество данного груза, перевозимого за расчетный период, т (по расчетным данным ППР);

$t_{\text{ц}}$ - продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

T_i – продолжительность потребления данного вида груза, дн. (принимается по ППР);

$Q_{тр}$ – полезная грузоподъемность транспорта, т;
 $T_{см} = 7,5$ – сменная продолжительность работы транспорта, ч;
 $K_{см}$ – коэффициент сменной работы транспорта, равный одному или двум
(в зависимости от количества смен работы в течении суток).

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{ц} = t_{пр} + \frac{2l}{v} + t_{м}, \quad (5.8)$$

где $t_{пр}$ – продолжительность погрузки и выгрузки, ч;
 l – расстояние, км, перевозки в один конец;
 v – средняя скорость, км/ч, движения автотранспорта, зависящая от его типа и грузоподъемности, рельефа местности, класса и состояния дорог;
 $t_{м}$ – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч
(0,02 – 0,05 ч).

Таблица 5.2 – Подбор автотранспорта

Наименование материала	Наименование вида транспорта	Грузоподъемность, т	Количество элементов, перевозимых за расчетный период, шт	Количество автотранспортных средств	
				тягач	прицеп
Арматура	КамАЗ - 55102	15	166	-	1
Двери и окна	КамАЗ - 5410	22	114	-	2
Рулонные материалы	КамАЗ - 55102	15	19		1

5.6 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях

Норматив численности работников (основных рабочих-сдельщиков) ($N_{ч}$) по трудоемкости производственной программы определяется по формуле:

$$N_{ч} = (T_{рпл} / \Phi_{н}) \cdot 100 / K_{в.н}, \quad (5.9)$$

где $T_{рпл}$ – плановая трудоемкость производственной программы, нормо-ч;

$\Phi_{н}$ – нормативный баланс рабочего времени одного рабочего, ч;

$K_{в.н}$ – коэффициент выполнения норм времени рабочими.

$$N_{ч} = (104201,9 / 1760) \cdot 100 / 110 = 53,8 \approx 54 \text{ чел.}$$

Площадь конкретного помещения F определяется по формуле:

$$F = f \cdot N, \quad (5.10)$$

где f – нормативная площадь на 1 человека,

N – количество работающих, пользующихся данным типом помещений.

Таблица 5.3 – Ведомость потребности в работающих

№ п/п	Категории работающих	Удельный вес работающих в %	численность работающих	Из них занятых в наиболее многочисленную смену	
			1 год	% общего числа рабочих	всего человек
1	Рабочие	84,5	45	70	32
2	ИТР	11,0	6	80	5
3	Служащие	3,2	2	80	2
4	МОП и охрана	1,3	1	80	1

Таблица 5.4 – Экспликация временных зданий и сооружений

№	наименование помещения	кол- во N	площадь м ²		принимает тип бытового помещения	площадь м ²		кол-во зданий
			на одного человека f	расчетна я		одного здания	всех зданий	
санитарно-бытовые								
1	гардеробная	45	0,7	31,5	блокируемый контейнер 4х3	12	36	3
2	душевая	32	0,54	17,28	блокируемый контейнер 8х3	24	24	1
3	умывальня	32	0,2	6,4				
4	помещение отдыха и приема пищи	40	0,1	4,0	блокируемый контейнер 4х3	12	12	1
5	сушильня	32	0,2	6,4	блокируемый контейнер 4х3	12	12	1
6	туалет	40	По формуле	3,64	биотуалет 1х1	1	4	4
служебные								
7	прорабская	5	24 на 5чел	24	сборно- разборный 8х3	24	24	1

Потребность в количестве туалетов определяется по формуле:

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \times N \times 0,1) \times 0,7 + (1,4 \times N \times 0,1) \times 0,3 \quad (5.11)$$

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \times 40 \times 0,1) \times 0,7 + (1,4 \times 40 \times 0,1) \times 0,3 = 3,64 \text{ м}^2.$$

5.7 Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производится по формуле:

$$P = \alpha \times (\Sigma K_1 \times P_c / \cos \varphi + \Sigma K_2 \times P_T / \cos \varphi + \Sigma K_3 \times P_{св} + \Sigma K_4 \times P_H), \quad (5.12)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

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

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

P_c – мощность силовых потребителей, кВт, принимается по паспортным и техническим данным;

P_m – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{ос}$ – мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

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

Результаты расчета электроэнергии заносятся в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. спроса, K_c	Требуемая мощность, кВт
1. Сварочный аппарат	шт.	3	20	0,35	21
2. Вибратор	шт.	2	0,8	0,6	1,0
3. Компрессор	шт.	2	4,5	0,7	6,3
4. Ручной инструмент	шт.	4	0,5	0,15	0,3
5. Отделочные работы	м ²	42890,8	0,015	0,8	514,69
6. Административные и бытовые помещения	м ²	108	0,015	0,8	1,30
7. Душевые и уборные	м ²	28	0,003	0,8	0,07
8. Охранное освещение	м ²	18	1,5	1	27
9. Освещение главных проходов и проездов	км	0,02	5	1	0,1
Итого					571,76

Требуемая мощность:

$$P = 1,1 \times 571,76 = 628,94 \text{ кВт.}$$

Для осуществления электроснабжения строительной площадки устанавливается трансформаторная подстанция КТПТ-630/6, мощностью питания 630кВт.

Сжатый воздух на строящемся объекте используется для пневматического оборудования и инструментов. Кислород и ацетилен применяется для сварочных работ.

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i, \quad (5.13)$$

где l, l – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

q_i – расход сжатого воздуха соответствующими механизмами, м³/мин;

n_i – количество однородных механизмов.

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot (6,4+2+0,85) = 9,95 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Принимается пневмоколесный компрессор, оборудованный комплектом гибких шлангов Ø 40 мм и имеющий производительность 10 м³.

Кислород и ацетилен поставляется на объект в стальных баллонах и хранится в закрытых складах, обеспечивая защиту баллонов от нагревания, либо следует применять передвижные кислородные и ацетиленовые установки.

Общая потребность в тепле определяется суммированием расхода по отдельным потребителям:

$$Q_{общ}^T = (Q_{от} + Q_{техн}) \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.14)$$

где $Q_{от}$ – количество тепла для отопления здания;

$Q_{техн}$ – количество тепла на технологические нужды;

K_1 – коэффициент неучтенных расходов; $K_1 = 1,15$;

K_2 – коэффициент потерь тепла в сети; $K_2 = 1,15$.

Расход тепла для отопления здания определяется:

$$Q_{от} = V_{зд} \cdot q \cdot \alpha \cdot (t_{вн} - t_n), \quad (5.15)$$

где $V_{зд}$ – объем здания по наружному обмеру, м³;

q – удельная тепловая характеристика здания, $q = 1,9$ кДж/м³ град;

α – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха;

t_n – расчетная температура наружного воздуха; $t_n = -44^\circ\text{C}$;

$t_в$ – температура воздуха в помещении, $t_в = +21^\circ\text{C}$.

$$Q_{от} = 26\,697,6 \cdot 1,9 \cdot 0,9 \cdot (21+44) = 2,97 \cdot 10^6 \text{ кДж}.$$

$$Q_{общ} = (2,97 \cdot 10^6 + 300) \cdot 1,15 \cdot 1,15 = 3,92 \cdot 10^6 \text{ кДж}.$$

Электроснабжение строительной площадки, расчёт освещения:
 Расстановка источников освещения производится с учётом особенностей территории. Число прожекторов определяют по формуле:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{л}, \quad (5.16)$$

где P – удельная мощность (при освещении ПЗС-35 $P=0,75-0,4$ Вт/м²лк);
 E – освещённость, лк, $E=2$ лк;
 S – площадь освещаемой территории, $S=8925$ м²;
 $P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожекторами ПЗС-35 $P_{л}=1000$ Вт).
 $n = 0,4 \cdot 2 \cdot 8925 / 1000 = 8$ прожекторов.

5.8 Расчет потребности в воде на период строительства

Водоснабжение строительной площадки обеспечивает потребности на производственные, санитарно – бытовые нужды и тушение пожаров. Потребность в воде рассчитывается на период наиболее интенсивного водопотребления. Суммарный расчётный расход воды определяется по формуле:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{душ} + Q_{пож}. \quad (5.17)$$

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{пр} = \frac{\sum S \times A \times K_1}{n \times 3600}, \quad (5.18)$$

где S – удельный расход воды на единицу объема работ;
 A – объём строительных работ, выполняемых в смену с максимальным водопотреблением;

K_1 – коэффициент часовой неравномерности водопотребления.

Секундный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{пр} = \frac{39296}{8 \times 3600} = 3,3 \text{ л / с}$$

Расход воды на хозяйственно – питьевые нужды определяется по формуле:

$$Q_{хоз.} = \frac{v \times N \times K_2}{n \times 3600}, \quad (5.19)$$

где N – максимальное количество работающих в смену;

K_2 – часовой коэффициент потребления (равный 2).

$$Q_{хоз.} = \frac{12 \times 38 \times 2}{8 \times 3600} = 0,04 \text{ л/с}$$

Расход воды на душевые установки рассчитывается по формуле:

$$Q_{душ.} = \frac{C \times N_1}{m \times 60}, \quad (5.20)$$

где C – расход воды на одного рабочего ($C = 30 - 40$ л);

N_1 – количество рабочих принимающих душ (40% от наибольшего количества рабочих в смену);

m – продолжительность работы душевой установки ($m = 45$ мин).

$$Q_{душ.} = \frac{35 \times 15 \times 0,4}{45 \times 60} = 0,1 \text{ л/с}$$

Расход воды на наружное пожаротушение определяется в соответствии с установленными нормами. Для объекта с площадью застройки до 10ГА расход воды принимается из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5л/с.

$$Q_{пож.} = 2 \times 5 = 10 \text{ л/с} \quad (5.21)$$

Суммарный расчётный расход воды:

$$Q_{общ.} = 3,3 + 0,04 + 0,1 + 10 = 13,44 \text{ л/с} \quad (5.22)$$

Диаметр временной водопроводной сети:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{общ.}}{\pi \times v}}, \quad (5.23)$$

где $Q_{общ.}$ – суммарный расход воды;

$\pi = 3,14$;

v – скорость движения воды (0,7 – 1,2 м/с).

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{13,44}{3,14 \times 1,2}} = 0,12 \text{ м.}$$

По ГОСТ 10704-91 принимаем трубопровод наружным диаметром 127 мм. Диаметр противопожарного водопровода принимаем 102 мм.

Привязка временного водоснабжения состоит в обозначении мест подключения трасс временного водопровода к источникам водоснабжения (насосным станциям, колодцам) и раздаточных устройств в рабочей зоне или вводов к потребителям. Колодцы с пожарными гидрантами следует размещать с учётом возможности прокладки рукавов к местам пожаротушения (на расстоянии не более 150 м друг от друга) и обеспечения беспрепятственного подъезда к гидрантам (на расстоянии не больше 5 м от дороги).

5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Должен быть организован постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда.

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого прекратить работы и информировать должностное лицо.

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

В соответствии с законодательством на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных средств индивидуальной защиты.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складироваемыми материалами и конструкциями.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания.

В местах перехода через траншеи, ямы, канавы должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов.

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

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

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

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

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Предусмотреть мероприятия, обеспечивающие сбор и удаление строительного мусора, очистку производственных и бытовых стоков, охрану имеющихся на площадке деревьев и кустарников, защиту почвы склонов от размыва, предотвращение загазованности воздуха.

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях. Организуются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

5.11 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Стройгенплан выполнен в масштабе 1:250 и включает генплан площадки с нанесенными на нем объектами временного хозяйства. На стройгенплане указаны границы строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, надземных и воздушных сетей и коммуникаций, временных дорог, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, мест расположения опасных зон, путей, а также проходов в здания и сооружения, размещения источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки, площадок и помещений складирования материалов и конструкций, расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей.

Размеры стройгенплана в плане 105,0×85,0 м: размеры в плане 20-ти этажного жилого дома: S=8 017,9 м², 28,29×15,78 м.

Строительство жилого дома ведется башенным краном КБ-573, опасная зона – 39,5 м.

Технико-экономические показатели СГП:

1. Площадь территории строительной площадки - 8925,0 м²;
2. Площадь под постоянными сооружениями - 468,2 м²;
3. Площадь под временными сооружениями - 136 м²;

4. Площадь складов - 342,0 м²
В том числе:
 - открытых складов – 294,0 м²;
 - закрытых складов – 48,0 м²;
5. Протяженность временных автодорог - 105 м;
6. Протяженность электросетей - 216,5 м;
7. Протяженность линий водоснабжения - 132,2 м
 - постоянных - 104,4 м;
 - временных - 27,8 м;
8. Протяженность линий теплоснабжения - 165,3 м
 - постоянных - 60,7 м;
 - временных - 104,6 м;
9. Протяженность канализации - 129,1 м
 - постоянная - 39,3 м;
 - временная - 89,8 м;
10. Протяженность ограждения стройплощадки - 380,0 м;
11. Процент использования строительной площадки - 61%.

5.12 Определение продолжительности строительства 20-ти этажного односекционного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями, расположенного по адресу: г. Красноярск, ул. Калинина, 199

Здание 20-ти этажное, площадью 8 017,9 м².

Решение:

Согласно СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений» в разделе «жилые здания» для 20-ти этажного монолитного здания 8000 м² и 16000 м² продолжительность строительства составляет соответственно 14 и 18 месяцев, согласно чего применяем метод линейной интерполяции:

$$1) \quad \frac{(18 - 14)}{(16000 - 8000)} = 0,0005 \quad - \quad \text{продолжительность строительства на}$$

единицу прироста мощности.

$$2) \quad \text{Прирост мощности составляет:}$$

$$8017,9 - 8000 = 17,9 \text{ м}^2.$$

$T = 0,0005 \cdot 17,9 + 14 = 14$ мес. – нормативная продолжительность для мощности 8017,9 м².

3) Так как наше здание имеет свайное основание по СНиП 1.04.03-85 продолжительность строительства увеличивается не более чем на 1/3. Итого получается 11 месяцев. То есть $14 \cdot 1/3 + 14 = 18,7$ месяцев - продолжительность строительства.

4) Принимаем продолжительность строительства 19 месяцев.

6 Экономика строительства

6.1 Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

Для определения стоимости строительства 20-ти этажного монолитного жилого дома в г. Красноярск (без учета стоимости наружных инженерных сетей) общей площадью квартир 4 914,0 м² на июнь 2024 года, осуществляемого в нормальных (стандартных) условиях производства работ, не осложненных внешними факторами, используем укрупненные нормативы цены строительства «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-2024».

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 01.01.2024 для базового района (Московская область).

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019 г. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-01-2024 «Жилые здания», утвержденный приказом Минстроя России № 128/пр от 21.02.2024 г. Стоимость благоустройства территории учитываем по НЦС 81-02-16-2024 «Малые архитектурные формы», утверждённому приказом Минстроя России № 167/пр от 07.03.2024 г., озеленения по НЦС 81-02-17-2024 «Озеленение», утверждённому приказом Минстроя России № 115/пр от 16.02.2024 г.

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

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

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

N – общее количество используемых Показателей;

M – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству;

$K_{пер}$ – 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 (далее - центр ценовой зоны, 1 ценовая зона), сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей.

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

$K_{пер/зон}$ 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 отдельным расчетам, в том числе стоимость земельного участка, вовлеченного в строительство, затраты на подключение (технологическое присоединение) и пр.;

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

НДС – налог на добавленную стоимость.

Расчет прогнозной стоимости строительства сведен в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 - Прогнозная стоимость строительства 20-ти этажного монолитного жилого дома в г. Красноярск

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2024, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
I	ОСНОВНЫЕ ЗАТРАТЫ, УЧТЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛЯМИ НЦС					
1.	Жилые здания					
1.1	20-ти этажный монолитный жилой дом в г. Красноярск	Сборник НЦС 81-02-01-2024, таблица 01-06-001, Показатель 01-06-001-01	кв.м. общей площади жилого дома	4914,00	83,59	410 761,26
	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к уровню цен Красноярского края (K _{пер})	Сборник НЦС 81-02-01-2024, техническая часть пункт №31, таблица 1, Красноярский край (1 ценовая зона)		0,97		
	Поправочный коэффициент (K _{пер/зон})	Постановление Правительства Красноярского края №147-п от 19.03.2021г. "Об установлении центров ценовых зон Красноярского края для расчета индексов изменения сметной стоимости строительства" (г. Красноярск – 1 ценовая зона)		1,00		
	Регионально-климатический коэффициент (K _{рег1})	Сборник НЦС 81-02-01-2024, техническая часть, пункт №32, таблица 3, п. 27.5		1,01		
	Коэффициент, учитывающий мероприятия по снегоборьбе (K _{рег2})	Сборник НЦС 81-02-01-2024, техническая часть, пункт №33, таблица 4 (г. Красноярск - температурная зона V)		1,00		
	Коэффициент, учитывающий сейсмичность (K _с)	Сборник НЦС 81-02-01-2024, техническая часть, пункт №34, (г. Красноярск – 6 баллов)		1,00		
	Итого основные объекты					402 422,81

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6	7
2.	Элементы благоустройства					
2.1	Ограждения по металлическим столбам из готовых металлических панелей высотой до 1,7 м сетчатых	Сборник НЦС 81-02-16-2024, таблица 16-05-003, показатель 16-05-003-01	100 пог. м	2,50	574,09	1 435,23
2.2	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием из фигурной брусчатки	Сборник НЦС 81-02-16-2024, таблица 16-06-001, показатель 16-06-001-07	100 м ² покрытия	3,65	483,19	1 763,64
2.3	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-х слойные	Сборник НЦС 81-02-16-2024, таблица 16-06-002, показатель 16-06-002-02	100 м ² покрытия	18,15	458,72	8 325,77
2.4	Площадки с покрытием из резиновой плитки	Сборник НЦС 81-02-16-2024, таблица 16-06-003, показатель 16-06-003-06	100 м ² покрытия	2,30	476,82	1 096,69
2.5	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	Сборник НЦС 81-02-16-2024, таблица 16-07-001, показатель 16-07-001-02	100 м ² территории	31,55	21,96	692,84
2.6	Малые архитектурные формы для жилых зданий	Сборник НЦС 81-02-16-2024, таблица 16-02-001, показатель 16-02-001-01	100 м ² территории	5,00	32,37	161,85
	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к уровню цен Красноярского края ($K_{пер}$)	Сборник НЦС 81-02-16-2024, техническая часть, пункт №24, таблица 4, Красноярский край (1 ценовая зона)		0,98		

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6	7
	Поправочный коэффициент ($K_{пер/зон}$)	Постановление Правительства Красноярского края №147-п от 19.03.2021г. "Об установлении центров ценовых зон Красноярского края для расчета индексов изменения сметной стоимости строительства" (г. Красноярск – 1 ценовая зона)		1,00		
	Регионально-климатический коэффициент ($K_{пер1}$)	Сборник НЦС 81-02-16-2024, техническая часть, пункт №25, таблица 6, п. 27.5		1,01		
	Коэффициент, учитывающий мероприятия по снегоборьбе ($K_{пер2}$)	Сборник НЦС 81-02-16-2024, техническая часть, пункт №26, таблица 7 (г. Красноярск - температурная зона V)		1,00		
	Итого благоустройство					13 338,56
3	Озеленение					
3.1	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 60%	Сборник НЦС 81-02-17-2024, таблица 17-01-002, показатель 17-01-002-02	100 м ² территории	5,60	218,24	1 222,14
	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к уровню цен Красноярского края ($K_{пер}$)	Сборник НЦС 81-02-17-2024, техническая часть, пункт №19, таблица 1, Красноярский край (1 ценовая зона)		0,98		
	Поправочный коэффициент ($K_{пер/зон}$)	Постановление Правительства Красноярского края №147-п от 19.03.2021г. "Об установлении центров ценовых зон Красноярского края для расчета индексов изменения сметной стоимости строительства" (г. Красноярск – 1 ценовая зона)		1,00		
	Итого озеленение					1 197,70

Окончание таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6	7
	Итого по основным затратам, учтенным по НДС					416 959,07
II	ЗАТРАТЫ, НЕУЧТЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛЯМИ НДС					
4	Плата за землю	Расчет 1			2 718,75	2 718,75
5	Стоимость подключения (технологического присоединения)	Расчет 2			40 242,28	40 242,28
	ВСЕГО					459 920,10
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России		1,053		484 295,87
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации		20%		96 859,17
	ВСЕГО С НДС					581 155,01

Расчет 1. Плата за землю

Земельный участок находится в частной собственности застройщика. Определим стоимость участка по формуле 6.2.

$$C = Ц \cdot S, \quad (6.2)$$

где C – стоимость земельного участка;

$Ц$ – рыночная цена земли, согласно исследованию, устанавливается в размере 75 тыс. рублей за сотку;

S – размер земельного участка, сот.

Подставляем значения в формулу 6.2.

$$C = 75\,000 \cdot 36,25 = 2\,718\,750 \text{ рублей.}$$

Расчет 2. Стоимость подключения (технологического присоединения)

Принимаем в размере 10 % от стоимости жилого здания без учета благоустройства и озеленения: 40 242,28 тыс. руб.

Вернемся к формуле 6.1, подставим определенные выше значения. $I_{пр}$ – индекс-дефлятор, принимаем на год окончания строительства, а именно 2024, равный 1,053.

Прогнозная стоимость строительства 20-ти этажного монолитного жилого дома в г. Красноярск общей площадью квартир 4 914,0 м² на июнь 2024 года, осуществляемого в нормальных (стандартных) условиях производства работ, не осложненных внешними факторами, по УНЦС составляет 581 155,01 тыс. руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы, элементы благоустройства и озеленение, плата за землю, технологическое присоединение.

6.2 Составление локального сметного расчета на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия

В ходе выполнения раздела «Экономика строительства» выпускной квалификационной работы бакалавра составим сметный расчет на основании технологической карты на устройство монолитной плиты перекрытия.

При составлении локального сметного расчета была использована сметно-нормативная база ФСНБ 2022 года, которая находится на сайте Минстроя России. Метод определения сметной стоимости – ресурсно-индексный.

В качестве сметных нормативов использовались сборники ГЭСН 06 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные» [27], ФСЭМ 81-01-2022 «Сметные цены на эксплуатацию машин и механизмов в базисном уровне цен» [28] и сборник ФСБЦ 81-01-2022 «Федеральные сметные цены на материалы, изделия, конструкции и оборудование, применяемые в строительстве в базисном уровне цен» [29].

Основным источником информации о текущих сметных ценах строительных ресурсов был сайт ФГИС ЦС раздел «Сметные цены и индексы изменения сметной стоимости строительства» [30]. С этого сайта была взята для расчетов Сплит-форма для Красноярского края (I ценовая зона) на первый квартал 2024 года.

Для определения размера накладных расходов был взят процент от ФОТ в соответствии с п. 11 таблицы из Приложения к Методике от 21.12.2020 N 812/пр [31] для вида работ «Устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия».

Для определения размера сметной прибыли был взят процент от ФОТ в соответствии с п. 11 таблицы из Приложения к Методике от от 11 декабря 2020 г. N 774/пр [32] для вида работ «Устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия».

Индексы изменения сметной стоимости используются из Сплит-формы для Красноярского края (I ценовая зона) на первый квартал 2024 года по графе 9, что обосновано Письмом Минстроя России от 22.02.2024 № 10096-ИФ/09 [33].

Величина лимитированных затрат регламентируется Методикой ВЗиС Приказ от 19.06.2020 №332/пр прил.1 п.48.1 [34].

Дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время регламентируются Методикой определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время, утвержденной Приказом Минстроя РФ от 25.05.2021 г. № 325/пр [35].

Резерв средств на непредвиденные работы и затраты регламентируется п. 179 Методики № 421 [36].

Значение НДС принято согласно НК РФ (часть 2) глава 21 статья 164 в размере 20% [37].

Также кроме сборника ФСБЦ-2022 «Федеральные сметные цены на материалы, изделия, конструкции и оборудование, применяемые в строительстве в базисном уровне цен» были использованы цены на материалы, полученные из Конъюнктурного анализа, которые были найдены на сайтах производителей и

поставщиков. Сметная стоимость этих материалов была учтена в позициях без НДС для корректного подведения итогов по сметному расчету.

Конъюнктурный анализ приведен в приложении Г.

Локальный сметный расчет на устройство монолитной плиты перекрытия здания представлен в приложении Д.

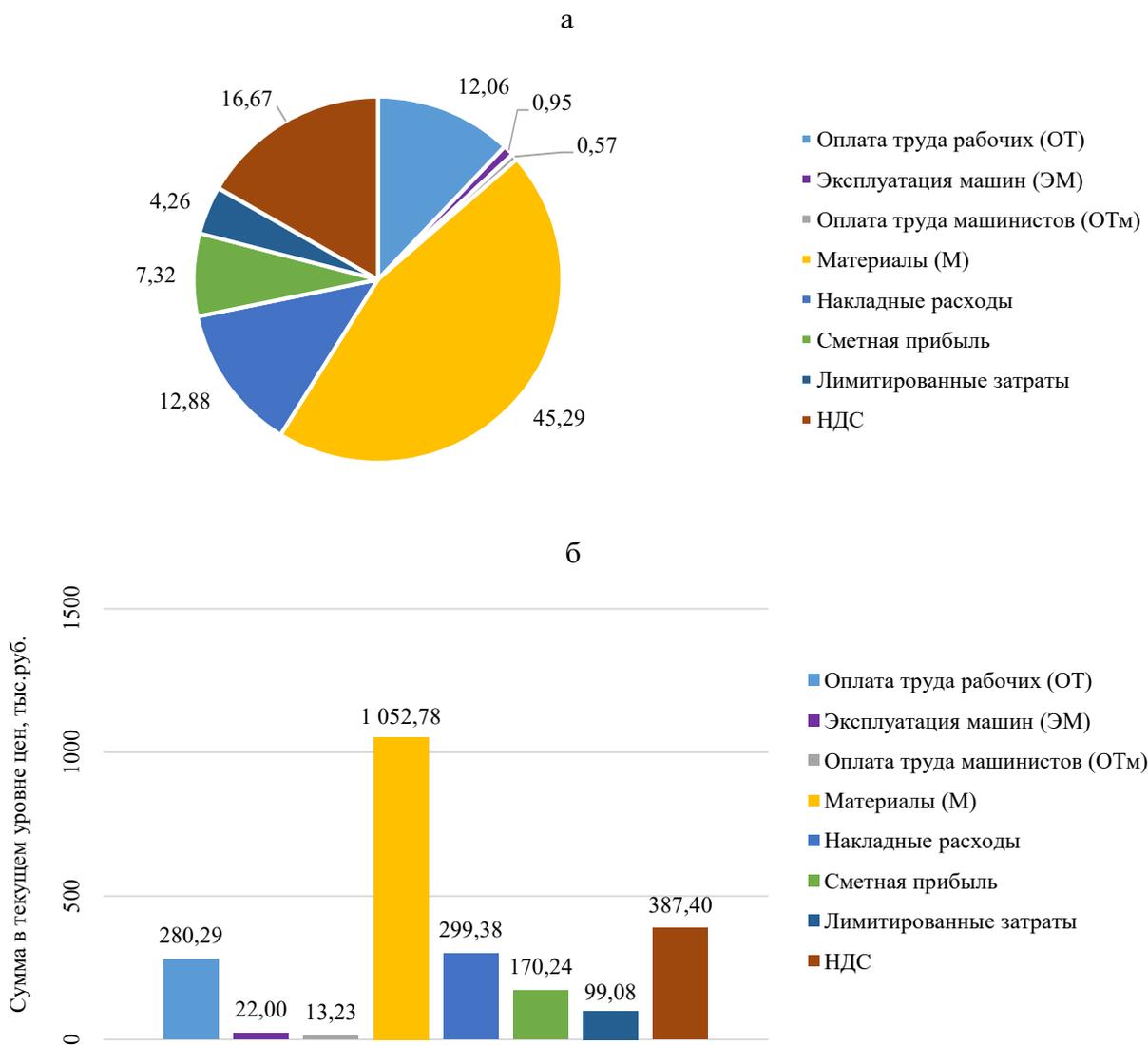
Стоимость работ согласно локальному сметному расчету в текущих ценах составляет 2 324 393,30 руб. Она показывает предварительную сумму денежных средств, необходимых для устройства монолитного перекрытия здания в соответствии с проектными решениями. Средства на оплату труда составили 280 280,42 руб.

Структура локального сметного расчета на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия по элементам сметной стоимости представлена в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия

Элементы	Сумма в текущем уровне цен, тыс. руб.	Удельный вес, %
1	2	3
Прямые затраты, всего	1368,29	58,87
в том числе:		
- оплата труда рабочих (ОТ)	280,28	12,06
- эксплуатация машин (ЭМ)	22,00	0,95
- оплата труда машинистов (ОТм)	13,23	0,57
- материалы (М)	1 052,78	45,29
Накладные расходы	299,38	12,88
Сметная прибыль	170,24	7,32
Лимитированные затраты, всего	99,08	4,26
НДС	387,40	16,67
ИТОГО	2 324,39	100,00

Для наглядности полученных данных по структуре сметной стоимости строительных работ по устройству монолитной железобетонной плиты перекрытия по составным элементам составлены диаграммы, приведенные на рисунке 6.1.



а – удельный вес сметной стоимости; б – сумма в текущем уровне цен

Рисунок 6.1 – Структура сметной стоимости по составным элементам

По данным диаграммам можно увидеть, что основную сметную стоимость составляют материалы, а меньшую часть составляет оплата труда машинистов.

6.3 Техничко-экономические показатели проекта

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

В таблице 6.3 представлены технико-экономические показатели проекта строительства жилого дома.

Строительные показатели были определены по проекту.

Прогнозная стоимость строительства объекта была выявлена в пункте 6.1.

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

$$C_{\text{м}^2} = \frac{C}{S}, \quad (6.3)$$

где $C_{\text{м}^2}$ – прогнозная стоимость 1 м² площади;

C – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС);

S – общая (жилая) площадь.

Подставим значения в формулу 6.3.

$$C_{\text{м}^2\text{жил}} = \frac{581\,155,01}{4\,914,0} = 118,27 \text{ тыс. руб. за м}^2,$$

$$C_{\text{м}^2\text{общ}} = \frac{581\,155,01}{6\,475,5} = 89,75 \text{ тыс. руб. за м}^2.$$

$$C_{\text{м}^3} = \frac{C}{V}, \quad (6.4)$$

где $C_{\text{м}^3}$ – прогнозная стоимость 1 м³ строительного объема;

C – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС);

V – строительный объем.

Подставим значения в формулу 6.4.

$$C_{\text{м}^3\text{общ}} = \frac{581\,155,01}{26\,697,6} = 21,77 \text{ тыс. руб. за м}^3.$$

Планировочный коэффициент определяется отношением жилой площади к полезной, зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение жилой и вспомогательной площади, тем экономичнее проект. Определим по формуле 6.5.

$$K_{\text{пл}} = \frac{S_{\text{жил}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.5)$$

Подставим значения и найдем планировочный коэффициент.

$$K_{\text{пл}} = \frac{4\,914,0}{6\,475,5} = 0,76.$$

Объемный коэффициент определяется отношением объема здания к жилой площади, зависит от общего объема здания. Определим по формуле 6.6.

$$K_{об} = \frac{V}{S_{жил}}, \quad (6.6)$$

Подставим значения и определим объемный коэффициент.

$$K_{об} = \frac{26\,697,6}{4\,914,0} = 5,43.$$

Рентабельность продаж возможная определяется по формуле 6.7.

$$R_{пр} = \frac{S_{общ} \cdot (\Pi - C)}{S_{общ} \cdot \Pi} \cdot 100\%, \quad (6.7)$$

где Π – рыночная стоимость 1 м² площади (общей);

C – прогнозная стоимость 1 м² площади (общей);

$S_{общ}$ – общая площадь.

Подставим в формулу 6.7 значения и найдем рентабельность продаж.

$$R_{пр} = \frac{6\,475,5 \cdot (129,902 - 8,75)}{6\,475,5 \cdot 129,902} \cdot 100\% = 30,91\%.$$

Таблица 6.3 – Техничко-экономические показатели проекта строительства 20-ти этажного монолитного жилого дома в г. Красноярск

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	468,2
Количество этажей	эт.	21
Этажность	эт.	20
Материал стен		Монолитный железобетон
Высота типового этажа	м	3,0
Строительный объем, всего, в том числе:	м ³	26 697,6
надземной части	м ³	25 654,9
подземной части	м ³	1 042,7
Общая площадь жилого дома	м ²	8 017,9
Общая площадь квартир	м ²	4 914,0

Окончание таблицы 6.3

Жилая площадь квартир	м ²	4 453,2
Количество квартир, всего, в том числе:	шт.	108
1-комнатных	шт.	72
2-комнатных	шт.	18
3-комнатных	шт.	18
Средняя общая площадь квартиры, всего, в том числе:	м ²	38
1-комнатной	м ²	35
2-комнатной	м ²	54
3-комнатной	м ²	64
Объемный коэффициент		5,43
Планировочный коэффициент		0,76
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	581 155,01
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (общей)	тыс. руб.	89,75
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (жилой)	тыс. руб.	118,27
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	тыс. руб.	21,77
Рыночная стоимость 1 м ² площади (общей)	тыс. руб.	129,902
Рентабельность продаж возможная	%	30,91
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	19

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении была разработана бакалаврская работа на тему «20-ти этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями, расположенный по адресу: г. Красноярск, ул. Калинина, 199. Секция 1.».

Разработанный проект отвечает всем необходимым требованиям, а примененные технические решения обеспечивают безопасную эксплуатацию объекта для жизни и здоровья людей.

В графической части ВКР расположены архитектурные чертежи, рабочие чертежи конструкций, технологическая карта на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия, график производства работ и объектный строительный генеральный план на основной период строительства.

В пояснительной записке выполнены расчеты и описание каждого из разделов ВКР.

В архитектурно-строительном разделе запроектирована планировка здания и описаны подразделы по архитектурным решениям объекта, а также выполнены теплотехнические расчеты с последующим подбором ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет плиты перекрытия типового этажа на отм. +6,550, а также расчеты пилонов по осям 1/В и 8/Г.

В разделе основания и фундаменты произведен расчет и выбор по основным технико-экономическим показателям забивных и буронабивных свай.

В разделе технология строительного производства разработана технологическая карта на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия типового этажа.

В разделе организация строительного производства разработан объектный строительный генеральный план на основной период строительства.

В экономическом разделе произведен расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС, а также составлен локальный сметный расчет на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия, и рассчитаны технико-экономические показатели объекта строительства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТУ 7.5-07-2021 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. - Взамен СТО 4.2-07-2014: дата введения 2021-12-21. - Красноярск: ИПК СФУ, 2021. - 61с.
2. ГОСТ 21.501-2018 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 2011: дата введения 2019-06-01. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 48 с.
3. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009: дата введения 2014-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 55с.
4. СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003: дата введения 2017-06-04. - М.: ОАО ЦПП, 2017. - 32 с.
5. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (с изменениями на 2 июля 2013 года). - Введ. 02.07.2013. - М., 2013. - 31 с.
6. Федеральный закон №123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: дата введения 2008.07.22 // КонсультантПлюс. Надежная правовая система. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения 15.05.2024).
7. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – Введен впервые: дата введения 2015-07-01 – Москва: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2014. – 20 с.
8. Решение от 07.07.2015 № В-122 «О правилах землепользования и застройки городского округа город Красноярск и о признании утратившим силу отдельных решений Красноярского городского совета депутатов – URL: <http://www.admkrsk.ru/citytoday/building/Documents/Правила%20землепользования%20и%20застройки%20города%20Красноярск.pdf> (дата обращения 15.05.2024).
9. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02. - 2003: дата введения 2012-01-01 – Москва: Министерство регионального развития Российской Федерации, 2012. – 100 с.
10. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Взамен СП 52.13330.2010: дата введения 2017-05-08. – М.: ОАО ЦПП, 2017. – 135 с.
11. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. – Взамен СП 51.13330.2010: дата введения 2011-05-20 – Москва: Министерство регионального развития Российской Федерации, 2011. – 46 с.

12. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*: дата введения 2021-06-25. – Москва: Минстрой России, 2018. – 115 с.
13. СП 23-101-2004. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование тепловой защиты зданий. Актуализированная редакция. – Взамен СП 23-101-2000: дата введения 2004-06-01 – М.: 2004. - 186 с.
14. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Взамен СП 20.13330.2011: дата введения 2017- 07-04 – М.: ОАО ЦПП, 2016. - 90 с.
15. ГОСТ 26633-2015 БЕТОНЫ ТЯЖЕЛЫЕ И МЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ. – Дата введения: 2016-09-01. – Москва: Стандартиформ, 2019. – 13 с.
16. ГОСТ 34028-2016 ПРОКАТ АРМАТУРНЫЙ ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ. – Дата введения: 2016-12-08. – Москва: Стандартиформ, 2019. – 42 с.
17. СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003: дата введения 2021.07.01 – Москва: ОАО ЦПП, 2020. – 116 с.
18. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. – Дата введения: 2001-01-01. – Москва: Госстрой России, 2000. – 37 с.
19. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*: дата введения 2018-11-25. – Москва: Стандартиформ, 2018. – 122 с.
20. СП 63.13330.2018 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения». – Взамен СП 63.13330.2012: дата введения 2019-06-20 – Москва: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2018. – 152 с.
21. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. – Дата введения: 2013-07-01. – Москва: Госстрой России, 2013. – 22 с.
22. ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация. – Дата введения: 2021-01-01. – Москва: Госстрой России, 2020. – 41 с.
23. СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. – СП 28.13330.2012 «СНиП защита строительных конструкций от коррозии»: дата введения 2017-08-28 – Москва: Министерство регионального развития Российской Федерации, 2017. – 118 с.
24. СП 24.13330.2021 «СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты»: дата введения 2022.01.15 – Москва: ОАО ЦПП, 2021. – 121 с.
25. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Взамен СП 70.13330.2011: дата введения 2012-12-25 – Москва: Госстрой России, 2013. – 203 с.

26. СП 48.13330.2019 Организация строительства. СНиП 12-01-2004. – Взамен СП 48.13330.2011: дата введения 2019-12-24 – Москва: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2019. – 100 с.

27. Сборник ГЭСН06 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные // Минстрой России : официальный сайт. – 2014. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/137985/>

28. ФСЭМ 81-01-2022 // Минстрой России : официальный сайт. – 2014. – URL: <https://www.minstroyrf.ru/docs/138099/>

29. ФСБЦ 81-01-2022 // Минстрой России : официальный сайт. – 2014. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/138098/>

30. Сметные цены и индексы изменения сметной стоимости строительства // ФГИС ЦС : официальный сайт. – URL: <https://fgiscs.minstroyrf.ru/prices>

31. Приказ Минстроя России от 21 декабря 2020 г. № 812/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» // Минстрой России : официальный сайт. – 2014. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/120608/>

32. Приказ Минстроя России от 11 декабря 2020 г. № 774/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» // Минстрой России : официальный сайт. – 2014. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/116584/>

33. Письмо Минстроя России от 22.02.2024 № 10096-ИФ/09 «О расчете индексов изменения сметной стоимости строительства по группам однородных строительных ресурсов на I квартал 2024 года, предназначенных для определения сметной стоимости строительства ресурсно-индексным методом» // Минстрой России : официальный сайт. – 2014. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/362024/>

34. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства // Минстрой России : официальный сайт. – 2014. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/77260/>

35. Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время // Минстрой России : официальный сайт. – 2014. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/127911/>

36. 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 // Минстрой России : официальный сайт. – 2014. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/74853/>

37. Российская Федерация. Законы. Налоговый кодекс Российской Федерации. В 2 частях. Ч. 2 : Федеральный закон от 05.08.2000 № 117-ФЗ : редакция от 1 января 2023 года : с изменениями, вступившими в силу с 29 декабря 2022 // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL: <http://www.consultant.ru>
38. ГОСТ 21519-2003 Блоки оконные из алюминиевых профилей. - Взамен ГОСТ 21519-2004: дата введения 2004-03-01. – Москва: ФГУП ЦПП, Стандартинформ, 2004. – 46с.
39. ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. – Взамен ГОСТ 475-78: дата введения 2017-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2004. – 39 с.
40. ГОСТ Р 57327-2016 Двери металлические противопожарные. Введен впервые: дата введения 2016-12-06. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 24 с.
41. СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Взамен СП 59.13330.2016: дата введения 2021-07-01 – Москва: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2020. - 86 с.
42. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – Взамен СП 45.13330.2012: дата введения 2017-08-28 – Москва: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2017. – 179 с.
43. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. / М.: ЦНИИОМТП, 2007.
44. Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах / М.: МК ГОСП, 2002. - 58с.
45. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит. Вузов / Л.Г. Дикман. – М.: АСВ, 2002. – 512 с.
46. Строительные нормы и правила. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Актуализированная редакция СНиП 12-03-2001. - Взамен СНиП 12-03-99: дата введения: 2001-09-01. - М.: Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу, 2001. – 53 с.
47. Строительные нормы и правила. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Введен впервые: дата введения: 2003-01-01. - М.: Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу, 2002. – 45 с.
48. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.
49. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 01.05.2022). - Москва: Эксмо, 2022 г. – 416 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Ведомость отделки помещений

Таблица А.1 – Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площадь	Стены и перегородки	Площадь	
1	2	3	4	5	6
Жилая часть					
Технический этаж на отм. -2.550					
Помещение ОВ	Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	9,2	Штукатурка кирпичных стен и перегородок (ГОСТ 28013-98)	9,0	
	Окраска краской за 2 раза (марка ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89)		Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	18,5	
			Окраска краской за 2 раза (марка ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89)		
1 этаж					
Тамбур 3	Металлический подвесной потолок реечного типа на металлическом каркасе	4,7	Штукатурка кирпичных стен и перегородок (ГОСТ 28013-98)	7,3	
			Облицовка керамической плиткой		
Тамбуры 1,2,4	Утепление ДУ2	23,1	Утепление ДУ1	35,6	отм. низа подвесного потолка +2.650
	Подвесной потолок KNAUF П112 на металлическом каркасе		Утепление ДУ3	22,4	
			Штукатурка кирпичных стен и перегородок (ГОСТ 28013-98)	2,2	
	Окраска краской за 2 раза (марка ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89)		Облицовка керамической плиткой	53,9	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
Лифтовой холл	Подвесной потолок KNAUF П112 на металлическом каркасе (КМ0)	7,9	Утепление ДУ1	13,4	отм. низа подвесного потолка +2.650
	Окраска краской КМ0 за 2 раза (марка ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89)		Облицовка керамической плиткой	21,4	
Коридор	Подвесной потолок KNAUF П112 на металлическом каркасе (КМ2)	27,9	Штукатурка кирпичных стен и перегородок (ГОСТ 28013-98)	68,4	отм. низа подвесного потолка +2.650
	Окраска краской КМ2 за 2 раза (марка ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89)		Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	93,8	
			Окраска краской КМ2 за 2 раза (марка ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89)	78,8	
Мусорокамера	Утепление ДУ4	3,8	Утепление ДУ1	12,9	
			Утепление ДУ5	7,9	
	Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)		Облицовка керамической плиткой на высоту 2.2 м от пола	15,6	
	Окраска краской за 2 раза (марка ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89)		Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	6,6	
	Окраска краской за 2 раза (марка ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89)				
КУИ, электрощитовая	Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	17,4	Штукатурка кирпичных стен и перегородок (ГОСТ 28013-98)	55,4	
			Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	72,9	
	Окраска краской за 2 раза (марка ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89)		Окраска краской за 2 раза (марка ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89)		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
Жилые комнаты, прихожие, кухни, спальни	Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	150,5	Штукатурка кирпичных стен и перегородок (ГОСТ 28013-98)	258,3	
			Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	438,3	
Санузлы	Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	17,4	Штукатурка кирпичных стен и перегородок (ГОСТ 28013-98)	69,9	
2-19 этажи					
Тамбуры, лифтовые холлы	Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	255,6	Утепление ДУ1	544,4	
			Утепление ДУ3	129,2	
	Окраска краской КМ0 за 2 раза (марка ВД-КЧ-183 ГОСТ 28196-89))		Штукатурка кирпичных стен и перегородок (ГОСТ 28013-98)	40,0	
			Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	926,2	
	Окраска краской КМ0 за 2 раза (марка ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 светло-бежевого цвета)				
Коридоры	Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	599,4	Штукатурка кирпичных стен и перегородок (ГОСТ 28013-98)	1484,3	
	Окраска краской КМ2 за 2 раза (марка ВД-КЧ-183 ГОСТ 28196-89))		Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	1911,6	
			Окраска краской КМ0 за 2 раза (марка ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 светло-бежевого цвета)		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
Жилые комнаты, прихожие, кухни, спальни	Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	5697,0	Штукатурка кирпичных стен и перегородок (ГОСТ 28013-98)	10009,4	
			Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	15172,7	
Санузлы	Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	653,1	Штукатурка кирпичных стен и перегородок (ГОСТ 28013-98)	2264,7	
Технический этаж на отметке +57,650					
Венткамеры, тамбур, машинное помещение	Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	63,8	Штукатурка кирпичных стен и перегородок (ГОСТ 28013-98)	91,1	
			Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	197,9	
	Окраска краской КМ2 за 2 раза (марка ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89))	Окраска краской КМ2 за 2 раза (марка ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89))			
Все этажи					
Лестничная клетка	Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	363,4	Утепление ДУЗ	368,9	
			Штукатурка кирпичных стен и перегородок (ГОСТ 28013-98))	140,4	
	Известковая побелка		Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008) Окраска краской КМ0 за 2 раза (марка ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89))	1257,5	
Встроенные нежилые помещения					
Тамбуры	Металлический подвесной потолок реечного типа на металлическом каркасе	13,8	-	-	отм. низа подвесного потолка +2.650
Офисные помещения	Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	148,1	Штукатурка кирпичных стен и перегородок (ГОСТ 28013-98))	127,3	
			Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	232,8	

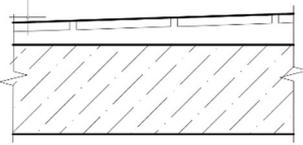
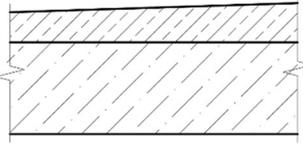
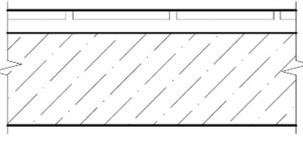
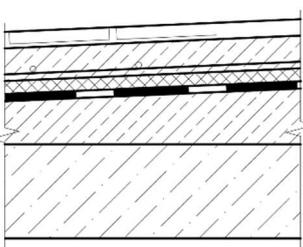
Окончание таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
Санузлы, КУИ	Затирка шпатлевкой (ГОСТ 31387-2008)	11,0	Штукатурка кирпичных стен и перегородок (ГОСТ 28013-98)	47,1	

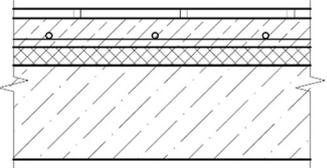
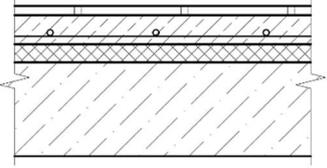
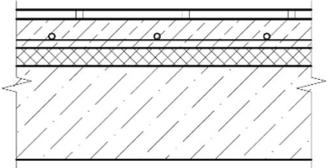
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Экспликация полов

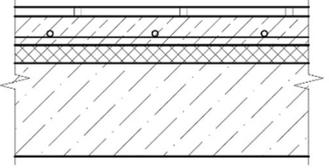
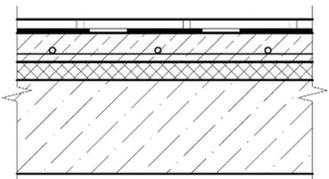
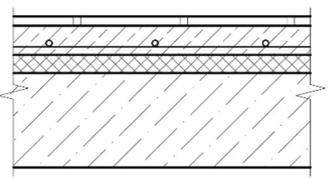
Таблица Б.1 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип полов	Схема пола	Данные элементов пола	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
Жилая часть				
1 этаж				
Крыльца (площадки)	1		1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 20...40 мм 2. Железобетонная плита	26,8
Пандус мусорокамеры	2		1. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150, армированная сеткой 4С (5Вр1-100/5Вр1-100) ГОСТ 23279-2012 по уклону - 20...100 мм 2. Железобетонная плита	3,7
Тамбур 3	3		1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 40 мм 2. Железобетонная плита	4,7
Мусорокамера	4		1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 20 мм 2. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150, армированная сеткой 4С (5Вр1-100/5Вр1-100) ГОСТ 23279-2012 - 50 мм 3. Полиэтиленовая пленка 4. Утеплитель – Пеноплекс – 20 мм 5. Гидроизоляция – CR65 Ceresit – 2,5 мм 6. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 по уклону – 20...60 мм 7. Железобетонная плита	3,8

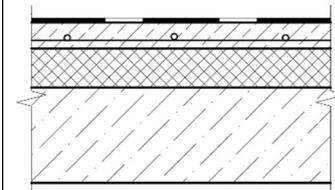
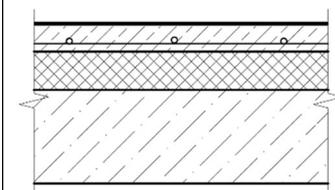
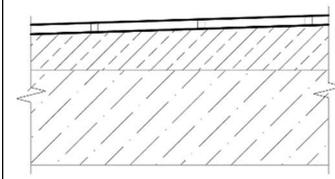
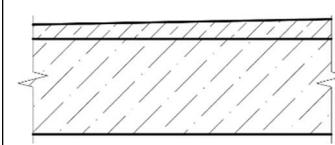
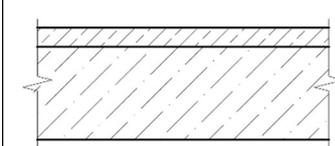
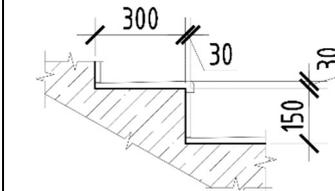
Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
Тамбур 1, тамбур 4	5		<p>1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 20 мм</p> <p>2. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150, армированная сеткой 4С (5Вр1-100/5Вр1-100) ГОСТ 23279-2012 - 50 мм</p> <p>3. Полиэтиленовая пленка</p> <p>4. Утеплитель – Пеноплекс – 30 мм</p> <p>5. Железобетонная плита</p>	10,6
Коридор	6		<p>1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 20 мм</p> <p>2. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150, армированная сеткой 4С (5Вр1-100/5Вр1-100) ГОСТ 23279-2012 - 70 мм</p> <p>3. Полиэтиленовая пленка</p> <p>4. Утеплитель – Пеноплекс – 30 мм</p> <p>5. Железобетонная плита</p>	27,9
Электрощитовая	7		<p>1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 20 мм</p> <p>2. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150, армированная сеткой 4С (5Вр1-100/5Вр1-100) ГОСТ 23279-2012 - 70 мм</p> <p>3. Полиэтиленовая пленка</p> <p>4. Утеплитель – Пеноплекс – 30 мм</p> <p>5. Железобетонная плита</p>	14,0

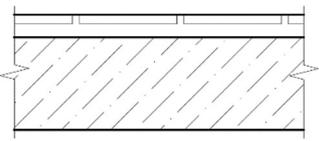
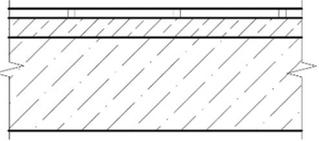
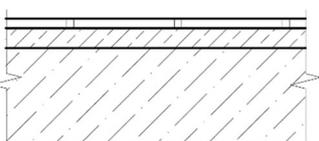
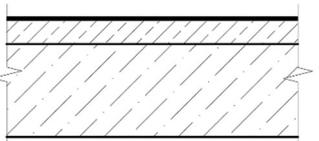
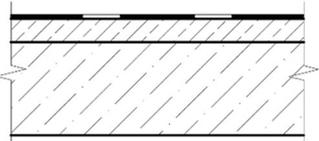
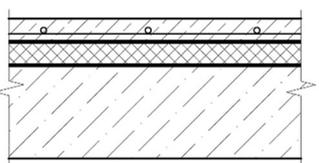
Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
Лифтовой холл, тамбур 2	8		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 20 мм 2. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150, армированная сеткой 4С (5Вр1-100/5Вр1-100) ГОСТ 23279-2012 - 60 мм 3. Полиэтиленовая пленка 4. Утеплитель – Пеноплекс – 30 мм 5. Железобетонная плита 	20,4
КУИ	9		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 20 мм 2. Гидроизоляция – CR65 Ceresit – 2,5 мм 3. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150, армированная сеткой 4С (5Вр1-100/5Вр1-100) ГОСТ 23279-2012 - 70 мм 4. Полиэтиленовая пленка 5. Утеплитель – Пеноплекс – 30 мм 6. Железобетонная плита 	3,4
Лестничная клетка (площадка 1-го этажа)	10		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 20 мм 2. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150, армированная сеткой 4С (5Вр1-100/5Вр1-100) ГОСТ 23279-2012 - 50 мм 3. Полиэтиленовая пленка 4. Утеплитель – Пеноплекс – 30 мм 5. Железобетонная плита 	15,8

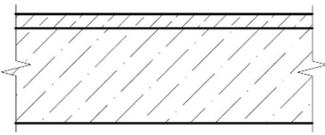
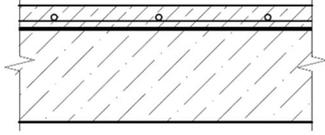
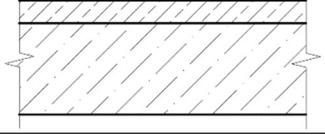
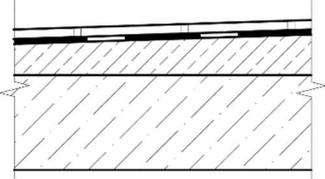
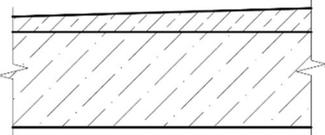
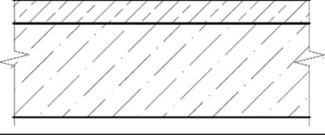
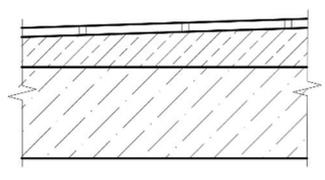
Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
Санузлы	11		<ol style="list-style-type: none"> 1. Чистовое покрытие пола 2. Гидроизоляция – CR65 Ceresit – 2,5 мм 3. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150, армированная сеткой 4С (5Вр1-100/5Вр1-100) ГОСТ 23279-2012 - 50 мм 4. Полиэтиленовая пленка 5. Утеплитель – Пеноплекс – 70 мм 5. Железобетонная плита 	17,4
Прихожие, кухни, кухни-ниши, жилые комнаты, спальни	12		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие – линолеум с теплозвукоизоляционным слоем на прослойке – 10 мм 2. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150, армированная сеткой 4С (5Вр1-100/5Вр1-100) ГОСТ 23279-2012 - 50 мм 3. Полиэтиленовая пленка 4. Утеплитель – Пеноплекс – 70 мм 5. Железобетонная плита 	150,5
Террасы	13		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 30 мм 2. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 – 30...70 мм 3. Железобетонная плита 	33,0
Все этажи				
Балконы/Лоджии	14		<ol style="list-style-type: none"> 1. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 с железнением поверхности – 20...30 мм 2. Железобетонная плита 	450,2
Площадки лестничной клетки (2-19 эт., на отм. +59,870)	15		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 30 мм 2. Железобетонная плита 	195,5
Монолитный марш лестничной клетки Н1	16		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 30 мм 2. Железобетонная плита 	0,5

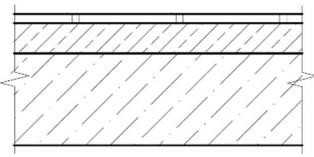
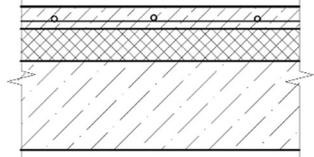
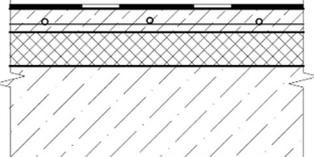
Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
2-19 этажи				
Тамбуры	17		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 30 мм 2. Железобетонная плита 	115,2
Лифтовые холлы	18		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 20 мм 2. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 – 20 мм 3. Железобетонная плита 	140,4
Общеквартирные коридоры	19		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 20 мм 2. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 – 30 мм 3. Железобетонная плита 	599,4
Прихожие, кухни, жилые комнаты, спальни	20		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие – линолеум с теплозвукоизоляционным слоем на прослойке – 10 мм 2. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 – 50 мм 3. Железобетонная плита 	5697,0
Санузлы	21		<ol style="list-style-type: none"> 1. Чистовое покрытие пола 2. Гидроизоляция – CR65 Ceresit – 2,5 мм 3. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 – 30 мм 4. Железобетонная плита 	653,1
Технический этаж на отм. +57,650				
Венткамеры, технические помещения	22		<ol style="list-style-type: none"> 1. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150, армированная сеткой 4С (5Вр1-100/5Вр1-100) ГОСТ 23279-2012 - 50 мм 2. Полиэтиленовая пленка 3. Утеплитель – Пеноплекс – 50 мм 4. Пароизоляция «Унифлекс ЭПП» 5. Железобетонная плита 	403,5

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
Тамбур	23		<ol style="list-style-type: none"> 1. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 - 30 мм 2. Железобетонная плита 	9,7
Машинное помещение лифта	24		<ol style="list-style-type: none"> 1. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150, пропитанная флюатами армированная сеткой 4С (5Вр1-100/5Вр1-100) ГОСТ 23279-2012 - 42 мм 2. ППЭ «Пенолон» - 8 мм 3. Железобетонная плита 	16,8
Технический этаж на отм. -2,550				
Техническое помещение	25		<ol style="list-style-type: none"> 1. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 - 50 мм 2. Железобетонная плита 3. Гидроизоляция 	449,2
Помещение ОВ	26		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 20 мм 2. Гидроизоляция – CR65 Ceresit – 2,5 мм 3. Стяжка из цементно-песчаного р-ра по уклону М150 – 30...50 мм 4. Железобетонная плита 5. Гидроизоляция 	9,2
Площадки входов в тех. этаж, шахта лифта №1 на отм. -1.400	27		<ol style="list-style-type: none"> 1. Стяжка из цементно-песчаного р-ра по уклону М150 – 20...50 мм 2. Железобетонная плита 3. Гидроизоляция 	22,8
Шахта лифта №2 на отм. -1.400	28		<ol style="list-style-type: none"> 1. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 – 50 мм 2. Железобетонная плита 3. Гидроизоляция 	2,7
Встроенные нежилые помещения				
Крыльца (площадки)	29		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 20 мм 2. Стяжка из цементно-песчаного р-ра по уклону М150 – 30...50 мм 3. Железобетонная плита 	8,4

Окончание таблицы Б.1

1	2	3	4	5
Тамбуры	30		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие – плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) – 20 мм 2. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 – 50 мм 3. Железобетонная плита 	13,8
Офисные помещения	31		<ol style="list-style-type: none"> 1. Чистовое покрытие пола 2. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150, армированная сеткой 4С (5Вр1-100/5Вр1-100) ГОСТ 23279-2012 - 50 мм 3. Полиэтиленовая пленка 4. Утеплитель Пеноплэкс – 60 мм 5. Железобетонная плита 	148,1
Санузлы, КУИ	32		<ol style="list-style-type: none"> 1. Чистовое покрытие пола 2. Гидроизоляция – CR65 Ceresit – 2,5 мм 3. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150, армированная сеткой 4С (5Вр1-100/5Вр1-100) ГОСТ 23279-2012 - 50 мм 3. Полиэтиленовая пленка 4. Утеплитель Пеноплэкс – 60 мм 5. Железобетонная плита 	11,0

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Теплотехнический расчет наружных стеновых ограждающих конструкций

Расчет наружных ограждающих конструкций выполнен для климатических условий г. Красноярска и соответствует всем нормативным требованиям [9].

Расчетные параметры наружной и внутренней среды представлены в таблице В.1

Теплофизические характеристики материалов наружных стен представлены в таблице В.2.

Таблица В.1 – Расчетные параметры наружной и внутренней среды

Параметры	Значения параметров	Источник
1. Расчетная температура наружного воздуха, t_{ext} , °С	-37	Табл. 3.1 СП 131.13330.2020
2. Расчетная температура внутреннего воздуха, t_{int} , °С	+21	Табл. 3 ГОСТ 30494-2011
3. Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, α_n , Вт/(м ² ·°С) стенового ограждения	12	Табл. 6 СП 50.13330.2012
4. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, α_v , Вт/(м ² ·°С) стенового ограждения	8,7	Табл. 4 СП 50.13330.2012
5. Продолжительность отопительного периода, z_{ht} , сут	234	Табл. 3.1 СП 131.13330.2020
6. Средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода, t_{ht} , °С	-6,6	Табл. 3.1 СП 131.13330.2012
7. Влажностный режим эксплуатации помещений	Нормальный	Табл. 3.1 СП 50.13330.2012
8. Зона влажности	Сухая	Прил. В СП 50.13330.2012
9. Условия эксплуатации ограждающих конструкций	А	Табл. 2 СП 50.13330.2012
10. Коэффициент теплотехнической однородности g	0,92	Табл. 1 ГОСТ 54851-2011

Таблица В.2 – Теплофизические характеристики наружной стены

Материал	Теплопроводность, λ_A , Вт/(м·°С)	Плотность материала, γ , кг/м ³	Толщина слоя, м
Монолитный железобетон	1,69	2500	0,2
Утеплитель «Технофас Оптима» (или аналог)	0,04	130	х
Декоративная штукатурка Baumit (или аналог)	0,7	1800	0,02

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле В.1.

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (\text{В.1})$$

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,6)) \cdot 234 = 6458,4 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередачи наружной стены определяем по формуле В.2.

$$R_0^{\text{ТР}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{В.2})$$

где $a = 0,00035$, $b = 1,4$ – коэффициенты, значения которых принимаем по данным [9].

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,00035 \cdot 6458,4 + 1,4 = 3,66 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт.}$$

Сопротивление теплопередаче R_0 , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$, многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле В.3.

$$R_0 = R_{\text{в}} + R_k + R_{\text{н}} = \left(\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot r, \quad (\text{В.3})$$

где $R_{\text{в}} = 1/\alpha_{\text{в}}$, $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, $\alpha_{\text{в}} = 8,7$;

$R_{\text{н}} = 1/\alpha_{\text{н}}$, $\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, $\alpha_{\text{н}} = 12$;

R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$, с последовательно расположенными однородными слоями следует определять, как сумму термических сопротивлений отдельных слоев;

r – коэффициент теплотехнической однородности конструкции наружных ограждений, $r = 0,92$.

Условия эксплуатации А.

Исходя из этого, определяем толщину утеплителя по формуле В.4.

$$\delta_3 = \left(\frac{R_0}{r} - \left(\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \right) \cdot \lambda_3, \quad (\text{В.4})$$

$$\delta_3 = \left(\frac{3,66}{0,92} - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,69} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{1}{12} \right) \right) \cdot 0,04 = 0,175 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель толщиной 180 мм.

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

$$R_0^{\phi} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,69} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,18}{0,04} + \frac{1}{12} \right) \cdot 0,92 = 4,46.$$

Согласно [9], приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений. Для проверки этого условия сравним R_0^{ϕ} и $R_0^{тр}$.

$$R_0^{тр} < R_0^{\phi}, \quad (B.5)$$

$3,66 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} < 4,46 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$. Условие выполняется.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций покрытия

Расчеты производятся в соответствии с нормативными требованиями [9].

Теплофизические характеристики материалов покрытия приведены в таблице В.3.

Таблица В.3 - Теплофизические характеристики материалов покрытия

Материал	Теплопроводность, $\lambda_A, \text{Вт/(м} \cdot \text{°C)}$	Плотность материала, $\gamma, \text{кг/м}^3$	Толщина слоя, м
Железобетонная плита покрытия	1,92	2400	0,2
Грунтовка – праймер битумный	-	-	-
Пароизоляция «Унифлекс ЭПП»	-	-	-
Утеплитель ППС-20	0,036	20	x
Разуклонка из керамзита	0,17	600	0,09
Пленка ПЭТ – 1 слой	-	-	-
Цементно – песчаная стяжка армированная	0,76	1800	0,05
Праймер битумный Техноколь №1	-	-	-
1 слой техноэласта ЭКП	-	-	0,002
1 слой техноэласта ЭКП	-	-	0,003

Расчетные параметры наружной и внутренней среды указаны в таблице В.1.

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле В.1.

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,6)) \cdot 234 = 6458,4 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередачи наружной стены определяем по формуле В.2.

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0005 \cdot 6458,4 + 2,2 = 5,43 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

где $a = 0,0005$, $b = 2,2$ – коэффициенты, значения которых принимаем по данным [9].

Сопротивление теплопередаче R_0 , $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$, многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле В.6.

$$R_0 = R_{\text{в}} + R_{\text{k}} + R_{\text{н}} = \left(\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot r, \quad (\text{В.6})$$

где $R_{\text{в}} = 1/\alpha_{\text{в}}$, $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, $\alpha_{\text{в}} = 8,7$;

$R_{\text{н}} = 1/\alpha_{\text{н}}$, $\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, $\alpha_{\text{н}} = 23$;

R_{k} – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, с последовательно расположенными однородными слоями следует определять, как сумму термических сопротивлений отдельных слоев;

r – коэффициент теплотехнической однородности конструкции наружных ограждений, $r = 0,8$.

Условия эксплуатации А.

Исходя из этого, определяем толщину утеплителя по формуле В.7.

$$\delta_4 = \left(\frac{R_0}{r} - \left(\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \right) \cdot \lambda_4, \quad (\text{В.7})$$

$$\delta_4 = \left(\frac{5,43}{0,8} - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,09}{0,17} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,036 = 0,147 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель толщиной 150 мм.

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

$$R_0^\phi = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,09}{0,17} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,15}{0,036} + \frac{1}{12} \right) \cdot 0,8 = 6,05 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Согласно [9], приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений. Для проверки этого условия сравним R_0^ϕ и $R_0^{\text{тр}}$ по формуле В.5.

$$5,43 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} < 6,05 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт. Условие выполняется.}$$

Теплотехнический расчет светопрозрачных ограждающих конструкций

Расчет светопрозрачных ограждающих конструкций производится в соответствии с нормативными требованиями [9].

Расчетные параметры наружной и внутренней среды указаны в таблице В.1.

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле В.1.

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,6)) \cdot 234 = 6458,4 \text{ °C} \cdot \text{сут/год.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче покрытия определяем по формуле В.2.

В соответствии с указаниями [9] определяем путем интерполяции.

$$R_0^{\text{тр}} = 0,73 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Согласно [18, табл. 2], принимаем двухкамерный стеклопакет с основными эксплуатационными характеристиками 4М1-14Аг-4М1-14Аг-И4 и приведенным сопротивлением теплопередаче $R = 0,74 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$

Значение принятого сопротивления теплопередаче покрытия больше нормируемого, значит условие выполняется.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

УТВЕРЖДЕНО

КОНЬЮНКТУРНЫЙ АНАЛИЗ И ЕГО ОБОСНОВАНИЕ

20-ти этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями, расположенный по адресу: г. Красноярск, ул. Калинина, 199. Секция 1.

(наименование объекта строительства)

Таблица Г.1 - Конъюнктурный анализ

№ п.п.	Код строительного ресурса	Наименование строительного ресурса, за трат	Полное наименование строительного ресурса, за трат в обоснованном документе	Ед.изм.	Ед.изм. строительного ресурса, за трат в обоснованном документе	Текущая отпускная цена за ед. изм. в обоснованном документе с НДС в руб.	Текущая отпускная цена за ед. изм. без НДС в руб. в соответствии с графой 5	Стоимость перевозки без НДС в руб за ед.изм	Заготовительно-складские расходы		Сметная цена без НДС в руб. за ед.изм	Год	Квартал	Наименование производителя/поставщика	КПП организации	ИНН организации	Гиперссылка на вэб-сайт производителя/поставщика	Населенный пункт расположения склада производителя/поставщика	Статус организации Производителя (1)Поставщика (2)
									%	руб.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Раздел I. Устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия																			
1.1	ТЦ_04.1.02.05_24_2465298680_25.05.2024_01	Бетон класса В25, F100	бетон БСГ В25 ПЗ F100 W4	м3	м3	5900,00	4916,67		2	98,33	5015,00	2024	1	ООО "Арт Строй"	246101001	2461029936	https://www.krkbeton.ru/m350.html	г. Красноярск	1
			Бетон В25		м3	5300,00	4416,67		2	88,33	4505,00	2024	1	ООО "КРАСБЕТОН"	246501001	2465298680	https://krasbeton.com/?utm_source=yandex&utm_medium=cp	г. Красноярск	1
			БСТ М350 (В25) F150W6		м3	6790,00	5658,33		2	113,17	5771,50	2024	1	ООО ПСК "ЕНИСЕЙЛЕССТРОЙ"	246001001	2460208160	https://beton-krasnoyarsk.ru/?yclid=13803171429789204479	г. Красноярск	1
2.1	ТЦ_08.4.03.03_61_6154062128_25.05.2024_01	Арматура металлическая D10 класса А500С	Арматура металлическая 10 мм А400/500С 3 м	т	шт	185,00	83250,00		0,75	624,38	83874,38	2024	1	ООО "ЛЕРУА"	246501001	2465315744	https://krasnovarsk.leroymerlin.ru/	г. Красноярск	2
			Арматура металлическая 10 мм А400/500С 6 м		шт	372,00	83700,00		0,75	627,75	84327,75	2024	1	ООО "ЛЕРУА"	246501001	2465315744	https://krasnovarsk.leroymerlin.ru/	г. Красноярск	2
			Арматура рифленая 10 (2Ф) А500С ГОСТ 34028-2016 в Красноярске		м.п.	49,00	66150,00		0,75	496,13	66646,13	2024	1	АО "ЕВРАЗ МАРКЕТ"	615401001	6154062128	https://krsk.evrazmarket/metalloprokat/armatura/armatura_riflenaya/armatura_16_2f_a500s_gost_34028_2016	г. Красноярск	2

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

г. Красноярск

(наименование стройки)

20-ти этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями, расположенный по адресу: г. Красноярск, ул. Калинина, 199. Секция 1.

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № ЛСР 02-01-01

на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия

(наименование работ и затрат)

Составлен ресурсно-индексным методом

Составлен(а) в текущем уровне цен 1 квартал 2024 года

Основание: шифр проекта

Сметная стоимость 2 324,39 тыс. руб.

Средства на оплату труда рабочих 280,28 тыс. руб.

№ п.п.	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Количество			Сметная стоимость, руб.				
				на ед. измерения	коэффициенты	всего с учетом коэф-ов	на ед. измерения в базисном уровне цен	индекс	на ед. измерения в текущем уровне цен	коэффициенты	всего в текущем уровне цен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. Устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия											
1	ГЭСН 06-08-001-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100 м3			0,8					
	1-100-31	1 ОТ (ЗТ) Средний разряд работы 3,1	чел.-ч	806	1,2	773,76			361,99		280 093,38
		2 ЭМ	чел.-ч								280 093,38
		3 ОТм (ЗТм)	чел.-ч	30,95		24,76					22 001,83
	91.05.01-017	Краны башенные, грузоподъемность 8 т	маш.-ч	28,56		22,85	622,62	1,38	859,22		13 231,59
	4-100-060	ОТм (ЗТм) Средний разряд машинистов б	чел.-ч	28,56		22,85			540,74		19 631,36
	91.05.05-015	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 16 т	маш.-ч	0,86		0,69			1 671,35		12 354,83
	4-100-060	ОТм (ЗТм) Средний разряд машинистов б	чел.-ч	0,86		0,69			540,74		1 149,89
											372,03

91.06.05-011	Погрузчики одноковшовые универсальные фронтальные пневмоколесные, номинальная вместимость основного ковша 2,6 м3, грузоподъемность 5 т	маш.-ч	0,25		0,20			1 825,82		365,16
4-100-050	ОТМ (ЗТМ) Средний разряд машинистов 5	чел.-ч	0,25		0,20			462,63		92,53
91.07.04-002	Вибраторы поверхностные	маш.-ч	40,3		32,24	8,54	0,85	7,26		234,03
91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.-ч	1,28		1,02			606,83		621,39
4-100-040	ОТМ (ЗТМ) Средний разряд машинистов 4	чел.-ч	1,28		1,02			402,55		412,21
	4 М									161 907,18
01.7.03.01-0001	Вода	м3	0,257		0,21	35,71	0,72	25,71		5,29
01.7.15.06-0111	Гвозди строительные	т	0,079		0,06	70296,2	1,05	73 811,01		4 664,86
01.7.20.08-0162	Ткань мешочная, ширина 950 мм, поверхностная плотность 190 г/м2	10 м2	4,29		3,43	592,04	1,93	1 142,64		3 921,53
03.1.02.03-0011	Известь строительная негашеная комовая, сорт I	т	0,086		0,07	5275,05	1,47	7 754,32		533,50
04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	101,5		81,20			-		-
07.3.02.11	Конструкции стальные	т	0,5		0,40			-		-
08.3.03.04-0012	Проволока светлая, диаметр 1,1 мм	т	0,0116		0,01	88 783,86	1,16	102 989,28		955,74
08.4.03.03	Арматура	т	7,66		6,13			-		-
09.3.01.02	Стойки металлические телескопические для опалубки	шт	2,8		2,24			-		-
11.1.03.01-0063	Бруски обрезные хвойных пород (ель, сосна), естественной влажности, длина 2-6,5 м, ширина 20-90 мм, толщина 20-90 мм, сорт III	м3	6,22		4,98	16 496,03	1,08	17 815,71		88 650,98
11.1.03.01-0066	Брус обрезной хвойных пород (ель, сосна), естественной влажности, длина 2-6,5 м, ширина 100 и более мм, толщина 100 и более мм, сорт II	м3	0,99		0,79	16 655,00	1,08	17 987,40		14 246,02
11.1.03.06-0071	Доска обрезная хвойных пород, естественной влажности, длина 2-6,5 м, ширина 100-250 мм, толщина 25 мм, сорт III	м3	0,53		0,42	5 764,42	1,22	7 032,59		2 981,82
11.1.03.06-0079	Доска обрезная хвойных пород, естественной влажности, длина 2-6,5 м, ширина 100-250 мм, толщина 44-50 мм, сорт III	м3	2,61		2,09	5 764,42	1,22	7 032,59		14 684,05
11.2.13.06-0012	Щиты настила, толщина 25 мм	м2	86,1		68,88	317,40	1,43	453,88		31 263,39
	Итого прямые затраты									477 233,99
	ФОТ									293 324,98

	Приказ № 812/пр от 21.12.20 Прил. п.6	Накладные расходы	%	102		102					299 191,48
	Приказ № 774/пр от 11.12.20 Прил. п.6	Сметная прибыль	%	58		58					170 128,49
		Всего по позиции									946 553,95
2	ТЦ_04.1.02.05_24_2465 298680_25.05.2024_01	Бетон В25	м3	101,5		87,29			4 505,00		393 241,45
3	ФСБЦ-07.3.02.11-0101	Винты стальное стяжные, крепежный диаметр 15/17 мм, длина 1000 мм, с двумя чугунными стяжными гайками наружным диаметром 90 мм	т	0,5		0,43	121 723,35	1,05	127 809,52		54 958,09
4	ТЦ_08.4.03.03_61_6154 062128_25.05.2024_01	Арматура рифленая 10 (2ф) А500С ГОСТ 34028-2016 в Красноярске	т	7,66		6,59			66 646,13		439 198,00
5	ФСБЦ-09.3.01.02-0001	Стойка металлическая телескопическая для опалубки, диаметр внешней трубы 60 мм, диаметр внутренней трубы 50 мм, длина от 1,6 м до 2,75 м	шт	2,8		2,41	871,26	1,63	1 420,15		3 422,57
6	ГЭСН 06-03-011-01	Уход за бетоном	100 м2			4,08					
	1-100-20	1 ОТ (ЗТ) Средний разряд работы 2,0	чел.-ч								187,04
	01.7.03.01-0001	4 М Вода	чел.-ч м3	0,14		0,57			327,45		187,04
				0,55		2,24	35,71	0,72	25,71		57,70
		Итого прямые затраты									244,74
		ФОТ									187,04
	Приказ № 812/пр от 21.12.20 Прил. п.6	Накладные расходы	%	102		102					190,78
	Приказ № 774/пр от 11.12.20 Прил. п.6	Сметная прибыль	%	58		58					108,48
		Всего по позиции									544,00
	Итого прямые затраты по разделу 1 <Устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия>										1 368 298,84
	<i>в том числе:</i>										
	оплата труда (ОТ)										280 280,42
	эксплуатация машин и механизмов (ЭМ)										22 001,83
	оплата труда машинистов										13 231,59
	материальные ресурсы (М)										1 052 784,99
	Итого ФОТ										293 512,02
	Итого накладные расходы (НР)										299 382,26
	Итого сметная прибыль (СП)										170 236,97
	Итого по разделу 1 <Устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия>										1 837 918,06
	ИТОГИ ПО СМЕТЕ										
	Итого прямые затраты по смете										1 368 298,84
	в том числе:										

	оплата труда (ОТ)	280 280,42
	эксплуатация машин и механизмов (ЭМ)	22 001,83
	оплата труда машинистов (ОТм)	13 231,59
	материальные ресурсы (М)	1 052 784,99
	Итого ФОТ	293 512,02
	Итого накладные расходы (НР)	299 382,26
	Итого сметная прибыль (СП)	170 236,97
	Итого по смете (ПЗ+НР+СП)	1 837 918,06
	Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.48.1) 1,1%	20 217,10
	Всего с временными зданиями и сооружениями	1 858 135,16
	Производство работ в зимнее время (Приказ от 25.05.2021 № 325/пр прил.1 п.82) 2,2%	40 878,97
	Всего с зимним удорожанием	1 899 014,13
	Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 2%	37 980,28
	Всего с непредвиденными затратами	1 936 994,42
	НДС 20%	387 398,88
	ВСЕГО ПО СМЕТЕ	2 324 393,30

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

инициалы, фамилия

подпись «01» 27 2024 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

20-ти этажный жилой дом со встроенными нежилыми

тема

помещениями, расположенный по адресу: г. Красноярск,

ул. Коммуна, 199. Секция 1.

Руководитель

Вилускина

подпись, дата

№ 23.06
подпись, дата

доц. наук Стр. ИС

должность, ученая степень

Л.В. Ласова

инициалы, фамилия

В.В. Гарина
инициалы, фамилия

Красноярск 20 24 г.

Продолжение титульного листа БР по теме _____

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

О.Ю. Андриченко
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный


подпись, дата

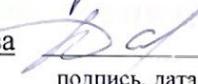
Лазюкова А.В.
инициалы, фамилия

фундаменты


подпись, дата

О.М. Преснов
инициалы, фамилия

технология строит. производства


подпись, дата

С.В. Давыдов
инициалы, фамилия

организация строит. производства


подпись, дата

С.В. Давыдов
инициалы, фамилия

экономика строительства


подпись, дата

С.В. Кремко
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

Лазюкова А.В.
инициалы, фамилия