

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
Строительные конструкции и управляемые системы

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев

подпись

« ____ »

инициалы, фамилия

_____ 2021 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

Высотное 35-этажное здание многофункционального назначения в

тема

г. Красноярск

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

доцент каф. СКиУС

должность, ученая степень

Ластовка А.В.

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

Фронкина К.А.

инициалы, фамилия

Красноярск 2021

Продолжение титульного листа **дипломного проекта** по теме _____
Высотное 35-этажное здание многофункционального назначения в
г.Красноярск

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование

наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный

наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный

включая фундаменты

наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

подпись, дата

инициалы, фамилия

Организация строительства

наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

Технология строительного

производства

наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

Экономика строительства

наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

инициалы, фамилия

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

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

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

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме **дипломного проекта**

Красноярск 2021

Студенту Фронкиной Кристине Александровне

фамилия, имя, отчество

Группа СС15-12 Направление (профиль) 08.05.01

(номер)

(код)

«Строительство уникальных зданий сооружений»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы: Высотное 35-этажное здание
многофункционального назначения в г.Красноярск

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР: Ластовка А. В. Доцент каф. СКиУС

инициалы, фамилия должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки
г.Красноярск, Советский район

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Архитектурно-строительный раздел

- графический материал (2 листа)

Консультант ВКР _____

(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

-
-
- *графический материал (чертежи КЖ, КМ, КМД, КД)-6 листов:* _____

Консультант ВКР по конструкциям _____

(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Фундаменты

-
- *графический материал (1 лист)* _____

Консультант ВКР по фундаментам _____

(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Технология строительного производства

-
- *графический материал (1-2 листа)* _____

Консультант ВКР _____

(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Организация строительного производства

-
- *графический материал (2 листа)* _____

Консультант ВКР _____

(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Экономика строительства

Консультант ВКР _____

(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Дополнительные разделы

Минимальное количество листов графического материала - 13-14

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	
Архитектурно-строительный	
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	
Технология строительного производства	
Организация строительного производства	
Экономика строительства	

Руководитель ВКР

(подпись)

Задание принял к исполнению

Фронкина К. А.

(подпись, инициалы и фамилия студента)

« _____ » _____ 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	11
1 Вариантное проектирование	12
1.1 Вариант № 1. Монолитное железобетонное перекрытие по монолитным балкам.....	13
1.2 Вариант № 2. Монолитная безбалочная плита.....	14
1.3 Сравнение вариантов	15
2. Архитектурные решения	17
2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	17
2.2 Обоснование принятых объёмно-планировочных и архитектурно-планировочных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешённого объекта капитального строительства	17
2.3 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности.....	19
2.4 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений	19
2.5 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	20
2.6 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	21
2.7 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	21
2.8 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещения от шума, вибрации и другого воздействия	21
2.9 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непромышленного назначения)	22
3. Конструктивные и объёмно-планировочные решения	23

					ДП-08.05.01 ПЗ				
Изм.	№ док.	Подпись	Дата						
Разработал	Фронкина К.А.			Высотное 35-этажное здание многофункционального назначения в г.Красноярск			Стадия	Лист	Листов
Руководитель	Ластовка А.В.						7		
Н. контроль	Ластовка А.В.						СКиУС		
Зав.кафедрой	Деордиев С.В.								

ВВЕДЕНИЕ

Проектируемый объект – 35-ти этажное здание многофункционального назначения в городе Красноярске.

Здание отдельно стоящее, представляет собой тридцати пятиэтажное строение, имеет в плане нестандартную форму: габаритные размеры в осях типового этажа составляют 66,96 x 53,58. Высота здания составит 126 м.

Дипломный проект состоит из 7 разделов:

- 1) вариантное проектирование;
- 2) архитектурные решения;
- 3) конструктивные и объемно-планировочные решения;
- 4) фундаменты;
- 5) организация строительного производства;
- 6) технология строительного производства;
- 7) экономика строительства.

Объем текстовой части проекта составляет 121 страницы, объем графической части проекта составляет – 13 листов формата А1. Текстовая часть выполнена с использованием программных комплексов Microsoft Word 2016, Microsoft Excel 2016. Расчет конструкций здания выполнен по пространственной схеме в программном комплексе SCAD Office 21.1. Графическая часть проекта выполнена в системе автоматизированного проектирования и черчения программного комплекса Autodesk AutoCAD 2020.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

1 Вариантное проектирование

Вариантное проектирование является важной частью дипломного проектирования. На данном этапе необходимо выполнить сравнение нескольких вариантов одной из основных несущих конструкций здания, произвести упрощённый расчёт, и по результатам расчёта произвести выбор наиболее рационального варианта.

В данной дипломной работе было принято решение произвести следующие варианты проектирования перекрытия:

- вариант № 1. Монолитное железобетонное перекрытие по монолитным балкам;

- вариант № 2. Монолитное безбалочное перекрытие.

Варианты перекрытий рассчитывались на действие нагрузки, представленной в таблице 1.1. Расчетная схема плиты перекрытия представлена на рисунке 1.1.

Для выполнения данного раздела произведём упрощённый расчёт плиты двух типов, для определения армирования, а также сформулируем и проанализируем плюсы и минусы каждого варианта.

Упрощённый расчёт будем выполнять следующим образом – зададим расчётную схему обоих вариантов и загрузим ее основной одинаковой проверочной нагрузкой и получив результаты, проанализируем как измениться требуемый объем бетона и арматуры.

Краткое описание проектируемого здания.

Конструктивная система – каркасная.

Основные несущие элементы в здании приняты для проектирования в виде монолитных железобетонных конструкций.

В качестве фундаментов проектируется монолитная плита на свайном основании.

В качестве вертикальных несущих элементов принято ядро жёсткости и колонны переменного сечения по высоте.

В качестве горизонтальных несущих элементов приняты монолитные плиты перекрытия и покрытия.

Таблица 1.1 – Сбор нагрузок

№	Вид нагрузки	Нормативное значение, t/m^2	Коэффициент надежности и по нагрузке	Расчетное значение, t/m^2
1	Собственный вес сталежелезобетонной плиты	по SCAD	1,1	по SCAD

Окончание таблицы 1.1

2	Конструкция пола (<i>max</i>)	0,1958	1,297	0,254
	1) Звукоизоляция пола ТЕХНОНИКОЛЬ $t = 5 \text{ мм}, m = 0,0007$ m/m^2	0,0007	1,2	0,00084
	2) Стяжка цементно-песчаная выравнивающая M200 $t = 100 \text{ мм}, \rho = 1,8 \text{ т/м}^3$	0,18	1,3	0,234
	3) Клеящий раствор для укладки плитки $t = 6 \text{ мм}, \rho = 1,5 \text{ т/м}^3$	0,012	1,3	0,0156
	4) Плитка керамогранитная $t = 10 \text{ мм}, m = 0,01475 \text{ т/м}^2$	0,01475	1,2	0,0177
3	Полезная нагрузка: служебные помещения административного, инженерно-технического персонала организаций и учреждений; офисы	0,2	1,2	0,24
Итого:		0,75	0,85	0,85

1.1 Вариант № 1. Монолитное железобетонное перекрытие по монолитным балкам

Монолитное железобетонное перекрытие $t=200 \text{ мм}$ по монолитным балкам сечением $300 \times 600(h) \text{ мм}$, бетон тяжелый В45 F75 W4 по ГОСТ 26633-2015.

Результаты перемещений узлов монолитных балок представлены на рисунке 1.2. Максимальный прогиб составил $73,2 \text{ мм}$ для балки по оси 1 пролетом 11

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

m и $18,54 \text{ мм}$ для примыкающей балки пролетом 5 м , что не превышает допустимые прогибы.

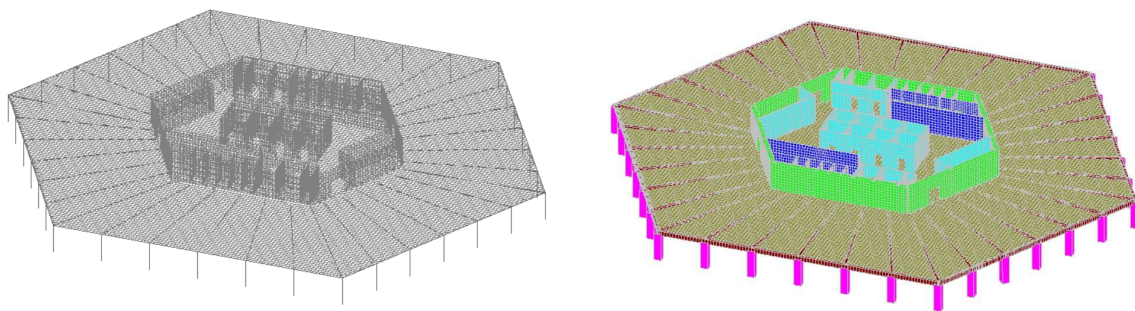


Рисунок 1.1– Расчетная схема плиты перекрытия по балкам.

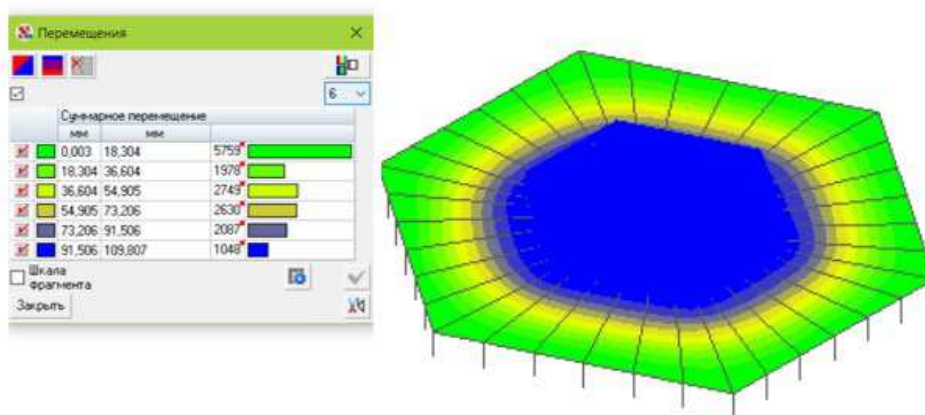


Рисунок 1.2 – Перемещения узлов монолитных балок

1.2 Вариант № 2. Монолитная безбалочная плита

Монолитное безбалочное перекрытие $t=300 \text{ мм}$, бетон тяжелый В45 F75 W4 по ГОСТ 26633-2015.

Результаты перемещений узлов металлических балок представлены на рисунке 1.3. Максимальный прогиб составил $57,6 \text{ мм}$, что не превышает допустимые прогибы.

Перемещения			
Z			
	мм	мм	
✓	-57,596	-50,396	79681
✓	-50,396	-43,196	95826
✓	-43,196	-35,997	101953
✓	-35,997	-28,797	96735
✓	-28,797	-21,597	141462
✓	-21,597	-14,397	257225
✓	-14,397	-7,198	146945
✓	-7,198	0,002	121222

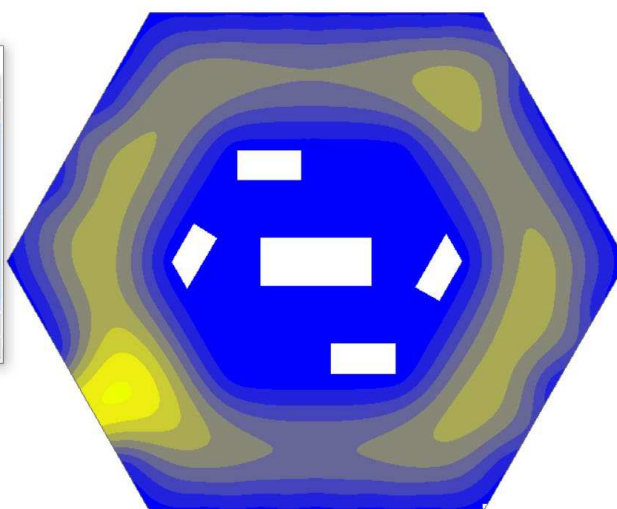


Рисунок 1.3 – Перемещения безбалочного перекрытия

1.3 Сравнение вариантов

В результате анализа было произведено сравнение максимальных прогибов балок перекрытий, стоимости устройства единицы площади перекрытий, трудозатрат на устройство перекрытий, расхода материалов на устройство единицы площади перекрытия (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Результаты сравнительного анализа

№	Наименование показателя	Вариант	
		№1	№2
1	Максимальное значение прогиба, мм	-109,8	-57,6
2	Расход бетона на единицу площади перекрытия, м ³	0,27	0,28
3	Расход стали на единицу площади перекрытия, кг	60,4	53,8
4	Трудоёмкость монтажа перекрытия, чел-см	200,7	180
5	Стоимость устройства м ² перекрытия, руб.	2200	2000

Проводя сравнительный анализ найденных показателей, мы видим, что по расходу основных материалов вариант №1 и №2 практически равнозначны.

Но если рассматривать затраты с учётом стоимости строительно-монтажных работ и с учетом уменьшения полезной высоты этажа в первом варианте (что несет за собой дополнительные затраты на возведение этажа, при устройстве монолитных колонн, а так же повышаются затраты на отделку и витражную систему), то более экономически выгодный и целесообразный будет вариант №2.

Для дальнейшего проектирования принимается вариант №2 –
монолитное безбалочное перекрытие.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

2. Архитектурные решения

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

Здание расположено в г. Красноярск на территории городской зоны. Здание отдельно стоящее и представляет собой 35-ти этажный объем высотой 126 м (от отметки поверхности проезда для пожарных машин до нижней границы открытого окна в наружной стене самого верхнего этажа) и размерами в плане 66,96 x 53,58 м, в осях 1-19/А-С. Здание имеет подвальный и технический этажи. Все основные помещения размещены в надземных этажах.

Начиная с 1-го этажа в здании расположены офисные и служебные помещения, торговые помещения, конференц-залы.

Степень огнестойкости здания – II согласно [1].

Класс конструктивной пожарной опасности – С0 согласно [2, табл. 22].

Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.3 согласно [2, ст. 32].

Уровень ответственности здания – повышенный согласно [3, п.п. 10.1].

Наружная отделка здания представляет собой витражное остекление по всей высоте с двухкамерным стеклопакетом СПД 4М1-10-4М1-10А-4М1. Двери – из алюминиевых и ПВХ профилей, деревянные, стальные.

Водосточные трубы – из оцинкованной кровельной стали.

Внутренняя отделка помещений:

а) потолки – грунтовка, шпатлевка, окраска; подвесной потолок «Армстронг», натяжной потолок;

б) стены – грунтовка, шпатлевка, окраска; отделка обоями; отделка керамической плиткой (санузлы);

в) полы – керамическая и керамогранитная плитка;

г) двери – из алюминиевых и ПВХ профилей, деревянные, стальные.

Здание оборудовано централизованным водопроводом, канализацией, отоплением, электроснабжением, системами кондиционирования и вентиляции.

Территория вокруг здания заасфальтирована, по периметру выполнена бетонная отмостка.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций (конструкции покрытия здания, стеклопакета) *представлены в приложении А.*

Экспликация помещений представлена в приложении Б.

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

Принятые архитектурно-планировочные решения высотного здания обусловлены:

а) особенностями расположения на генеральном плане;

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

б) функциональным назначением;
в) требованиями технических регламентов, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий и сооружений;

г) климатическими особенностями района строительства;
Основными требованиями к зданию являются его функциональность, надежность, безопасность, архитектурно-художественная выразительность. Предельные (минимальные и (или) максимальные) размеры земельных участков и предельные параметры разрешенного строительства включают в себя:

- 1) предельные (минимальные и (или) максимальные) размеры земельных участков, в том числе их площадь;
- 2) минимальные отступы от границ земельных участков в целях определения мест допустимого размещения здания, за пределами которых запрещено строительство здания;
- 3) предельное количество этажей или предельную высоту здания;
- 4) максимальный процент застройки в границах земельного участка, определяемый как отношение суммарной площади земельного участка, которая может быть застроена, ко всей площади земельного участка.

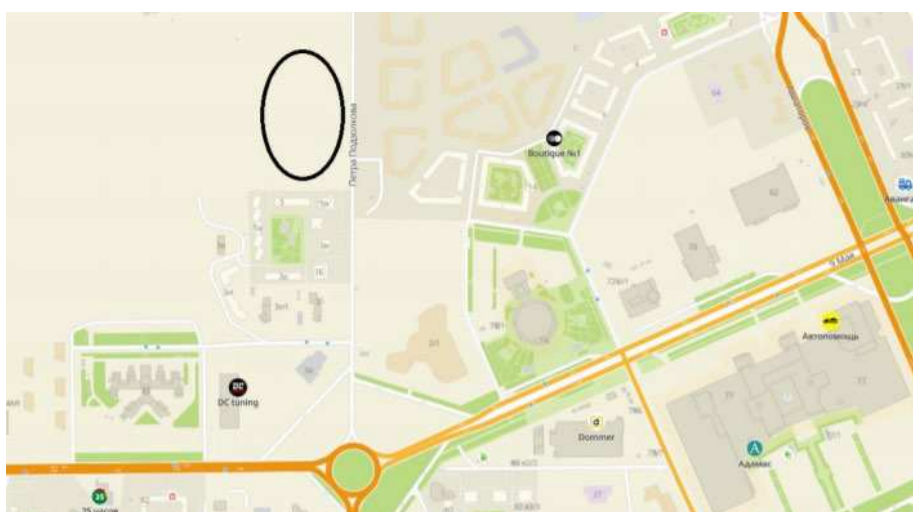


Рисунок 2.1 – Место расположения объекта строительства

Планируемое расположение здания, его характеристики соответствуют и не превышают предельные размеры земельного участка и предельные параметры разрешенного строительства.

Рядом с участком располагаются городская транспортная сеть (улица Петра Подзолкова) с асфальтобетонным покрытием, что обеспечивает беспрепятственную поставку строительных материалов и техники на стройплощадку жилого дома.

Условия для строительства – нестесненные. Проектируемое здание планируется строить на муниципальной земле.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

2.3 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности.

На энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений влияют многие факторы. Это и общестроительные решения (объемно-планировочные, конструктивные) и решения, относящиеся к инженерным системам жизнеобеспечения зданий (энергосберегающее оборудование, принципиальные и технологические схемы, режимы эксплуатации).

Конструктивные решения: усиление теплозащиты оболочки здания, выбор материала с меньшей теплопроводностью, снижение воздухопроницаемости (стыковых соединений и швов, оконных и дверных блоков) и т.д.

Объемно-планировочные решения:

- а) рациональная ориентация входов;
- б) устройство тамбуров с воздушными завесами;
- в) уменьшение удельной теплоотдающей поверхности ограждения.

К инженерным системам жизнеобеспечения принято относить системы, обеспечивающие требуемые для человека условия обитания в режиме отдыха и работы, т.е. системы энерго-водо-воздухоснабжения, водоотведения (канализации) и удаления отходов.

Централизованное теплоснабжение: внедрение приборного учета тепловой энергии, использование современных изоляционных материалов на теплопроводных коммуникациях, в том числе пенополиуретановой изоляции.

Системы вентиляции: применение приточно-вытяжной вентиляции с утилизацией вытяжки.

Системы кондиционирования: приоритетное использование систем нового поколения.

Системы водоснабжения: обеспечение стабилизации и ограничение давления воды на вводах и перед водоразборной арматурой, установка регуляторов давления, водосберегающей арматуры и водосчетчиков.

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

Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности, включает:

- 1) показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, строении и сооружении;
- 2) требования к архитектурным, функционально-технологическим,

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений;

3) требования к отдельным элементам, конструкциям зданий, строений и сооружений и их свойствам, к используемым в зданиях, строениях и сооружениях устройствам и технологиям, а также к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве зданий, строений и сооружений технологиям и материалам, позволяющие исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства зданий, строений и сооружений, так и в процессе их эксплуатации;

4) иные установленные требования энергетической эффективности. Проектом заложены энергоэффективные решения по видам ограждающих конструкций. Характеристики ограждающих конструкций и принятые конструктивные решения, обеспечивают соответствие расчетных значений следующих теплотехнических характеристик требуемым значениям:

- сопротивление теплопередаче ограждающих строительных конструкций здания или сооружения;
- разность температуры на внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций и температуры воздуха внутри здания или сооружения во время отопительного периода;
- теплоустойчивость ограждающих строительных конструкций в теплый период года и помещений здания или сооружения в холодный период года;
- сопротивление воздухопроницанию ограждающих строительных конструкций;
- сопротивление паропроницанию ограждающих строительных конструкций;
- **теплоусвоение поверхности полов.**

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

Здание представляет собой единый объём сложной формы. Фасад здания решен с помощью витражного остекления (стоечно-ригельная система Alutech) по всей высоте с двухкамерным стеклопакетом ALT W62 4И-14Ar-4-14Ar-И4. Стекло витража в цвете RAL – 5018 Бирюзово-синий. Цветовая гамма, элементы отделки и облицовки фасада, детали фасада и входных групп соответствуют общему стилю здания. Композиционные приёмы при оформлении фасадов и интерьеров основаны на компоновочных решениях, обеспечивающих рациональное использование здания в соответствии с его функциональным

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

назначением. Решение фасадов лаконично вписывается в окружающую застройку и позволяет создать выразительную форму, одинаково работающую и в автомобильном и в пешеходном ракурсах.

Применение в проекте конструкций и материалов, соответствующих современному уровню, в сочетании с высокотехнологичными методами строительства и строительными нормами позволяет добиться большой выразительности объемно-планировочных и конструктивных решений, а также обеспечения требуемой пожароопасности проектируемого здания.

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

Отделка помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначений описана в ведомости отделки помещений.

В инженерных и технических помещениях подвала выполнить полы из цементно-песчаной стяжки с обеспыливанием. В офисной части и в торговых помещениях здания выполнить покрытие полов из керамогранитной плитки, потолок выполнить по типу «Армстронг».

В помещениях лестничных клеток выполнить грунтовку, шпатлевку и окраску огнестойкой краской стен и потолков. В помещениях санузлов, комнатах уборочного инвентаря стены и пол облицевать керамической плиткой и защитить ГКЛВ ниши для стояков отопления, водоснабжения и водоотведения.

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

В соответствии с требованиями [4] ориентация здания обеспечивает нормативную непрерывную инсоляцию всех помещений. Планировка служебных и офисных помещений выполнена с учетом норм естественного освещения. Без естественного освещения спроектированы помещения с временным пребыванием людей, помещения, которые размещены в подземном этаже здания.

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

Для обеспечения требуемой звукоизоляции наружного ограждения выбрана витражная система с двойным стеклопакетом, что обеспечивает необходимые звукоизолирующие качества.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Основной состав помещений и их целевое назначение не требуют дополнительной звукоизоляции. Посадка здания относительно проезжей части обеспечивает оптимальные вибрационные нагрузки от автомобильного транспорта. Проектом не предусмотрено какое-либо оборудование, оказывающее повышенное шумовое и вибрационное воздействие.

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

Потолки: система подвесного потолка типа АРМСТРОНГ «Prelude» с негорючими панелями Dune Supreme microlook RH 99%, 15 мм, белая, выкладка под углом 90°. Окраска потолков: краска матовая в/д Tikkurila PROF EURO 7 RAL 9003; краска полуматовая в/д Tikkurila PROF EURO 20 RAL 9003. Натяжной потолок: матовый белый.

Стены и перегородки: краска огнестойкая Protect Decor RAL 9003; краска в/д Tikkurila PROF EURO 7 RAL 9003; Обои флизелиновые Alicante бежевые 1.06 м; керамическая плитка Kerama Marazzi Калейдоскоп 5009 200x200 мм, затирка: Ceresit 04 серебристо-серый; крестик: 2 мм; краска в/д Tikkurila PROF EURO 7 NCS S 2500-N.

Полы: керамогранит Kerama Marazzi Дайсен SG610300R 600x600x10 мм; керамическая плитка Kerama Marazzi SG1537N 200x200x10 мм; затирка Ceresit 13 антрацит; крестик: 2 мм.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

3. Конструктивные и объемно-планировочные решения

3.1 Сведения о климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Климат в г. Красноярске – резко-континентальный, с холодной зимой и умеренно-теплым летом.

Характеристика района строительства согласно [5] приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Характеристика района строительства

Район строительства	Климатические параметры холодного периода года	Значение параметров
Красноярск	<i>Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92, °С</i>	-39
	<i>Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, °С</i>	-37
	<i>Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха < 8, сут</i>	235
	<i>Средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С, °С</i>	-6,5
	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	4,1
	Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль	ЮЗ
	Снеговой район	III
	<i>Нормативное значение веса снегового покрова S_g, кПа</i>	1,5
	Ветровой район по давлению ветра	III
	<i>Нормативное значение ветрового давления w_0, кПа</i>	0,38
	Средняя скорость ветра за зимний период	3

3.2. Общие положения

Многофункциональное здание высотой 126 м с встроенными общественными и офисными помещениями.

Шаг колонн в поперечном направлении принят 4,465; 3,09; 1,375 м.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Шаг колонн в продольном направлении принят 2,58; 6,0 м.

Уровень ответственности здания - II (статья 16, часть 7, Ф3-Технический регламент о безопасности зданий и сооружений).

Несущая система жилого здания представляет собой каркасно-ствольную систему с диафрагмами жесткости в монолитном железобетонном исполнении.

Сопряжение колонн, стен ядра и диафрагм жёсткости с фундаментами и плитами перекрытия – жёсткое.

Размеры в осях 66,96x53,58 м. Высота этажа – 3,6 м.

Колонны монолитные железобетонные из бетона класса В45, армированные арматурой класса А500 и А240 с переменным сечением. Сечение колонны К1 до 11 этажа – 1000x1000, 12-23 этажи - 900x900, с 24 этажа - 800x800.

Стены ядра и диафрагмы жесткости монолитные железобетонные из бетона класса В45, армированные арматурой класса А500, толщиной 600, 300, 100 мм.

Плиты перекрытия монолитные железобетонные толщиной 300 мм из бетона класса В45 армированные арматурой класса А500 и А500.

Лестничные марши монолитные железобетонные В25 армированные арматурой класса А500 и А240.

3.3 Расчетная схема здания. Сбор нагрузок

Расчетная схема здания в ПК SCAD представлена на рисунках 3.1 – 3.2.

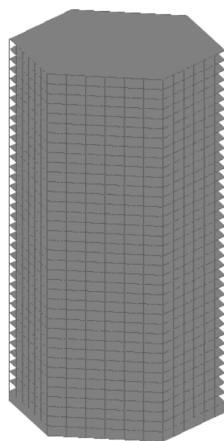


Рисунок 3.1 – Расчетная схема здания в ПК SCAD

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

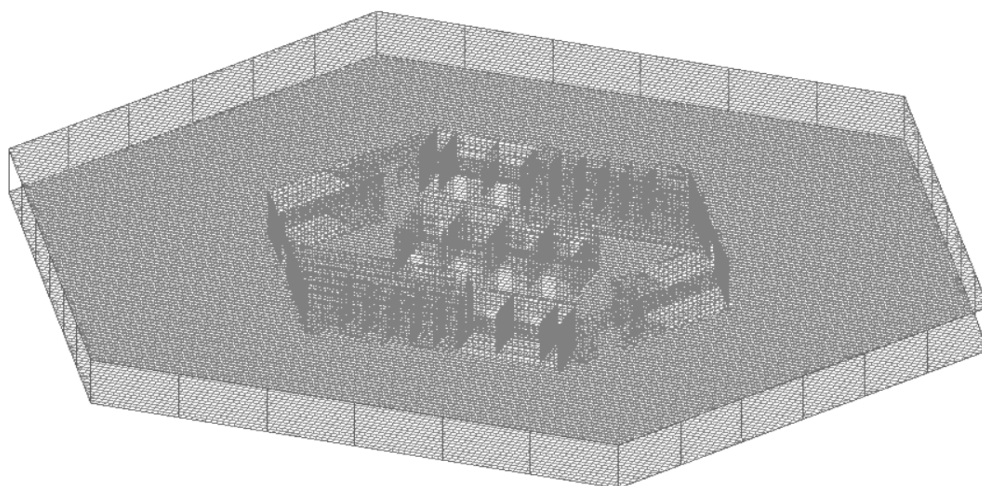


Рисунок 3.2 -Расчетная схема типового этажа в программном комплексе SCAD
(вырезанный этаж)

Несущими элементами являются колонны, плиты перекрытия, ядро. В программном обеспечении несущие конструкции задаются поэлементно.

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок от кровельного пирога и состава пола

Наименование слоя	Толщина	Плотность	Нормативная нагрузка, кН	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Перекрытия					
Гранитная плита	15мм	2400 кг/м ³	0,35	1,3	0,455
Стяжка из цементно-песчаного	25мм	1800 кг/м ³	0,41	1,3	0,533
Виброшумоизоляция Пенотерм НПП ЛЭ	10мм	40 кг/м ³	0,005	1,3	0,0065
Итого			0,765		0,994
Покрытие кровли					
Кровельный ковер Техно-эласт 2 слоя	8мм	4,95 кг/м ²	0,05	1,3	0,065
Стяжка армированная	30мм	1800 кг/м ³	0,68	1,3	0,884
Уклонообразующий слой из керамзита	60мм	400 кг/м ³	0,51	1,3	0,663

Окончание таблицы 3.2

Теплоизоляция ТехноНИКОЛЬ	150мм	175 кг/м ³	0,38	1,3	0,494
Итого			1,62		2,1
Фасад					
Алюминиевый профиль	60 мм	2700 кг/м ³	0,98	1,3	1,274
Двухкамерный стеклопакет	32 мм	2600 кг/м ³	0,83	1,3	1,079
Итого			1,81		2,353

Вес от кирпичных перегородок и ограждающих конструкций задаем как равномерно распределённую нагрузку на перекрытия в местах их расположения. Перегородки – кирпичные толщиной 120 мм.

Вес перегородок и ограждающих конструкций в зависимости от толщины стен и высоты этажа сведем в таблицу 3.5

Таблица 3.3 – Вес перегородок и ограждающих конструкций

	Толщина, м	Высота этажа, м	Плотность кирпичной кладки, кг/м ³	Вес погонного метра, Т/м
Перегородки	0,12	3,6	1800	0,78

3.3.1 Постоянная нагрузка

Постоянная нагрузка от собственного веса плит покрытия, перекрытия, колонн, стен, рассчитываются по ПК SCAD.

Принятые жесткости каркаса:

- Безригельные плиты перекрытия и покрытия – 300 мм;
- Колонны 1000x1000 мм; 900x900мм; 800x800мм;
- Стены ядра и диафрагмы жёсткости – 600мм; 300мм; 100мм;
- Перегородки кирпичные – 120 мм.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

3.3.2 Снеговая нагрузка

Снеговая нагрузка определяется по [5] для города Красноярск (3 снеговой район) по формуле:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g; \quad (3.1)$$

где, c_e - коэффициент, учитывающий снос снега под действием ветра; равен 1,0 для зданий с сплошными элементами конструкций, возвышающимися над покрытием с двух и более сторон (парапетами) в соответствии с пунктом 10.6 [5].

c_t –термический коэффициент, равен 1 т.к. на заданное здание не попадает под случаи требующие снижения нагрузки в соответствии с пунктом 10.10 [5].

S_g - вес снегового покрова на м²; для 5 района равен 1,5 кПа в соответствии с пунктом 10.1 (таблица 10.1) и приложением Ж [5].

μ - коэффициент, учитывающий распределение снежного покрова по поверхности кровли. Принимаем равным 1 в соответствии с приложением Г.1 [5], т.к. уклон менее 20 градусов.

Производим расчет нормативной снеговой нагрузки:

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ кПа.}$$

Расчетная снеговая нагрузка находится по формуле:

$$S_0 = S_g \cdot \gamma_f; \quad (3.2)$$

где γ_f – коэффициент надежности по нагрузке для снеговой нагрузки

Тогда расчетная снеговая нагрузка равна:

$$S_0 = 1,4 \cdot 1,5 = 2,1 \text{ кПа.}$$

3.3.3 Ветровая нагрузка

Ветровая нагрузка задаётся исходя из [5]. Произведём расчёт ветровой нагрузки с помощью программного комплекса SCAD Office.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

Таблица 3.4 – Исходные данные ветровой нагрузки

Исходные данные	
Ветровой район	III
Нормативное значение ветрового давления	0,038 Т/м ²
Тип местности	В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности

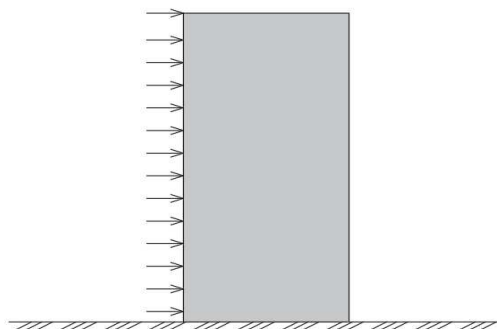


Рисунок 3.3 – Действие ветровой нагрузки

Нормативное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки w в зависимости от эквивалентной высоты z над поверхностью земли следует определять по формуле:

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c,$$

где w - нормативное значение ветрового давления (нормативное, III ветровой район $w_0 = 0,38$ кПа;

$k(z_e)$ - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e ;

c - аэродинамический коэффициент

$$k(z_e) = k_{10}(z_e/10)^{2\alpha} = 0,65(z_e/10)^{2 \cdot 0,2},$$

где $\alpha = 0,2$ – для местности В;

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

$$k_{10} = 0,65;$$

$c = 0,8$ – с наветренной стороны;

$c = 0,5$ – с подветренной стороны.

Для нахождения погонной нагрузки (w , кН/м), необходимо умножить на высоту этажа.

В таблице представлены значения нагрузок для наветренной и подветренной стороны здания.

Таблица 3.5 – Значения ветровой нагрузки

Этаж	Высота z_e , м	$k(z_e)$	W_m кН/м ²			q_w кН/м		
			$c=0,8$	$c=-0,5$	$c=-0,8$	$c=0,8$	$c=-0,5$	$c=-0,8$
1	3,6	0,432	0,131	-0,082	-0,131	0,47	-0,3	-0,47
2	7,2	0,57	0,173	-0,108	-0,173	0,62	-0,39	-0,62
3	10,8	0,67	0,204	-0,127	-0,204	0,73	-0,46	-0,73
4	14,4	0,752	0,229	-0,143	-0,229	0,82	-0,51	-0,82
5	18	0,822	0,25	-0,156	-0,25	0,9	-0,56	-0,9
6	21,6	0,884	0,269	-0,168	-0,269	0,97	-0,6	-0,97
7	25,2	0,941	0,286	-0,179	-0,286	1,03	-0,64	-1,03
8	28,8	0,992	0,302	-0,188	-0,302	1,09	-0,68	-1,09
9	32,4	1,04	0,316	-0,198	-0,316	1,14	-0,71	-1,14
10	36	1,085	0,33	-0,206	-0,33	1,19	-0,74	-1,19
11	39,6	1,127	0,343	-0,214	-0,343	1,23	-0,77	-1,23
12	43,2	1,167	0,355	-0,222	-0,355	1,28	-0,8	-1,28
13	46,8	1,205	0,366	-0,229	-0,366	1,32	-0,82	-1,32
14	50,4	1,241	0,377	-0,236	-0,377	1,36	-0,85	-1,36
15	54	1,276	0,388	-0,242	-0,388	1,4	-0,87	-1,4
16	57,6	1,309	0,398	-0,249	-0,398	1,43	-0,9	-1,43
17	61,2	1,342	0,408	-0,255	-0,408	1,47	-0,92	-1,47
18	64,8	1,373	0,417	-0,261	-0,417	1,5	-0,94	-1,5
19	68,4	1,403	0,427	-0,267	-0,427	1,54	-0,96	-1,54

Окончание таблицы 3.5

20	72	1,432	0,435	-0,272	-0,435	1,57	-0,98	-1,57
21	75,6	1,46	0,444	-0,277	-0,444	1,6	-1	-1,6
22	79,2	1,487	0,452	-0,283	-0,452	1,63	-1,02	-1,63
23	82,8	1,514	0,46	-0,288	-0,46	1,66	-1,04	-1,66
24	86,4	1,54	0,468	-0,293	-0,468	1,68	-1,05	-1,68
25	90	1,565	0,476	-0,297	-0,476	1,71	-1,07	-1,71
26	93,6	1,59	0,483	-0,302	-0,483	1,74	-1,09	-1,74
27	97,2	1,614	0,491	-0,307	-0,491	1,77	-1,11	-1,77
28	100,8	1,638	0,498	-0,311	-0,498	1,79	-1,12	-1,79
29	104,4	1,661	0,505	-0,316	-0,505	1,82	-1,14	-1,82
30	108	1,684	0,512	-0,32	-0,512	1,84	-1,15	-1,84
31	111,6	1,706	0,519	-0,324	-0,519	1,87	-1,17	-1,87
32	115,2	1,728	0,525	-0,328	-0,525	1,89	-1,18	-1,89
33	118,8	1,749	0,532	-0,332	-0,532	1,92	-1,2	-1,92
34	122,4	1,77	0,538	-0,336	-0,538	1,94	-1,21	-1,94
35	126	1,791	0,544	-0,34	-0,544	1,96	-1,22	-1,96
36	129,6	1,811	0,551	-0,344	-0,551	1,98	-1,24	-1,98

Пульсационная составляющая ветрового давления учтена программным комплексом SCAD Office как динамическое воздействие.

Параметры задания пульсационной составляющей ветровой нагрузки показаны на рисунках

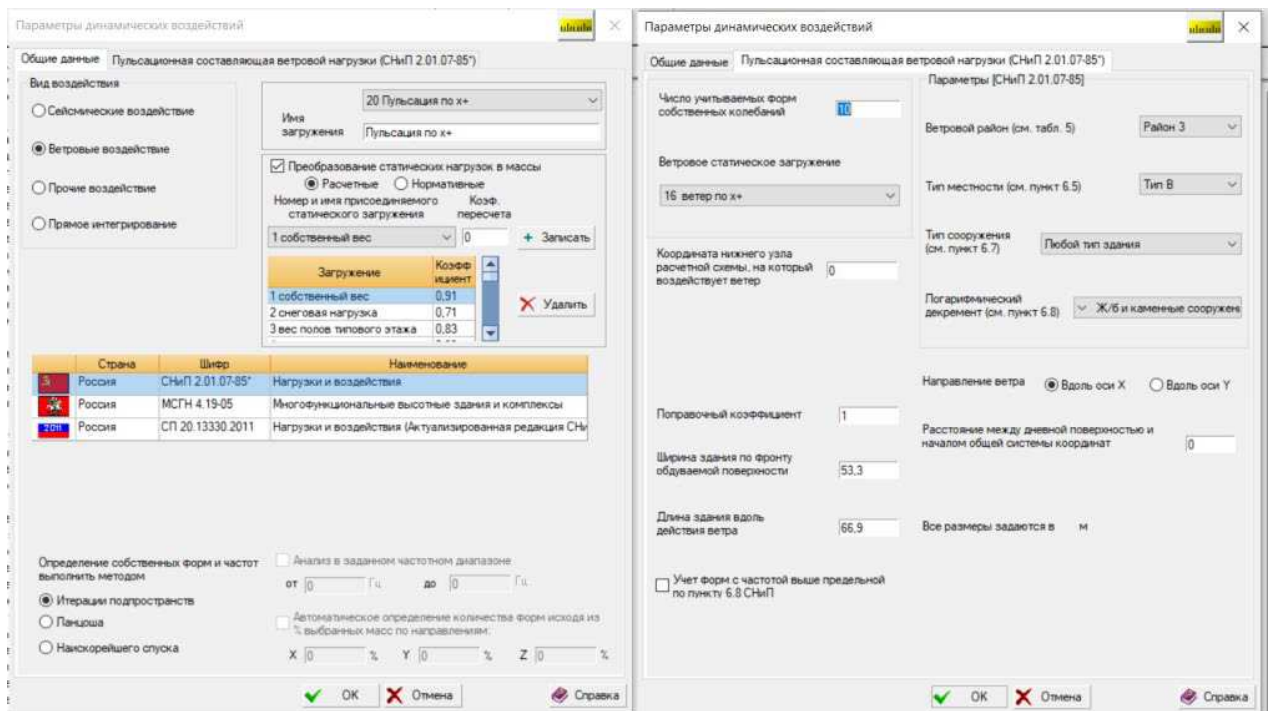


Рисунок 3.4 – Параметры задания пульсационной составляющей ветровой нагрузки (вдоль оси X)

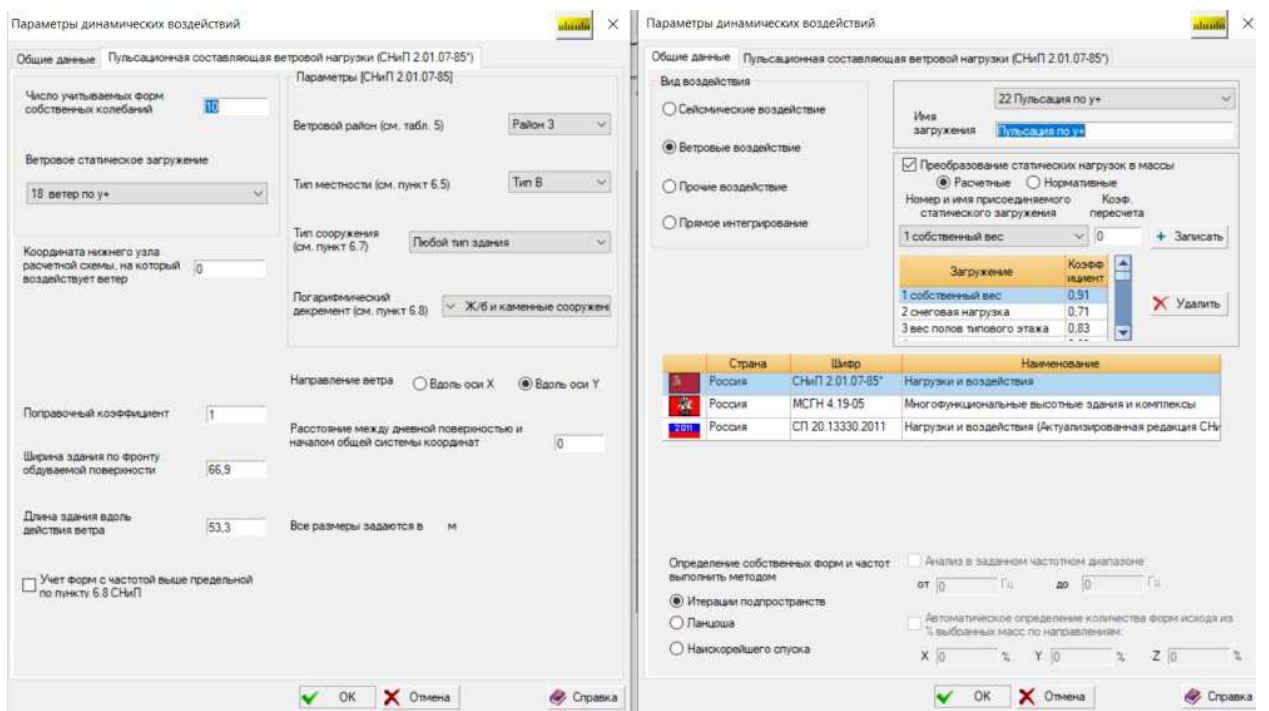


Рисунок 3.5 – Параметры задания пульсационной составляющей ветровой нагрузки (вдоль оси Y)

3.3.4 Полезная нагрузка

Нормативное значение равномерно распределенных нагрузок для помещений принимаем по таблице 8.3 [5], а так же учитывая таблицу 7.2.1 [СП 267.1325800.2016] (дополнение к таблице 8.3 [5]).

Результаты расчета

Расчет производится в ПК «SCAD 21.1» методом PARFES, результаты расчета каркаса здания представлены на рисунках 3.6 – 3.11

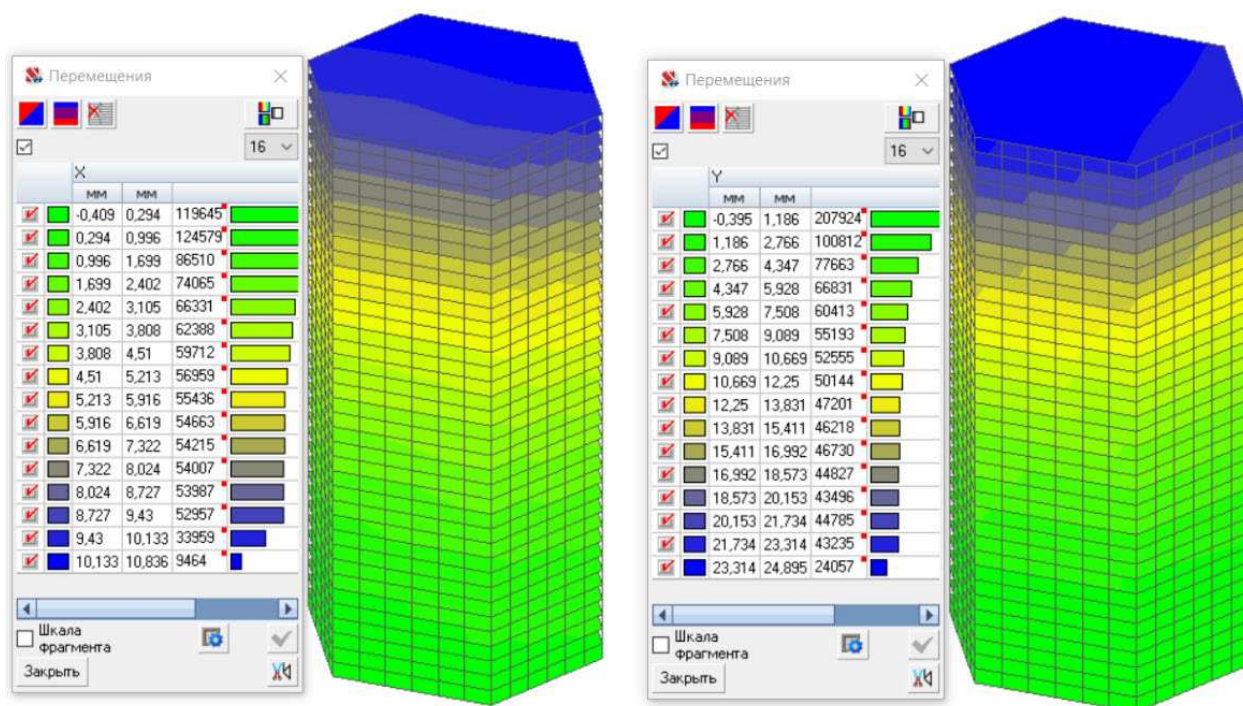


Рисунок 3.6 – Перемещения по осям X и Y

Перемещения

16

Z	мм	мм	
✓	-132,909	-124,602	72
✓	-124,602	-116,295	461
✓	-116,295	-107,988	1781
✓	-107,988	-99,681	3688
✓	-99,681	-91,374	5266
✓	-91,374	-83,067	13029
✓	-83,067	-74,76	35494
✓	-74,76	-66,453	58222
✓	-66,453	-58,146	83151
✓	-58,146	-49,839	95612
✓	-49,839	-41,532	99925
✓	-41,532	-33,225	91150
✓	-33,225	-24,918	132897
✓	-24,918	-16,611	254999
✓	-16,611	-8,304	151333
✓	-8,304	0,003	123462

Шкала фрагмента

Закрывать

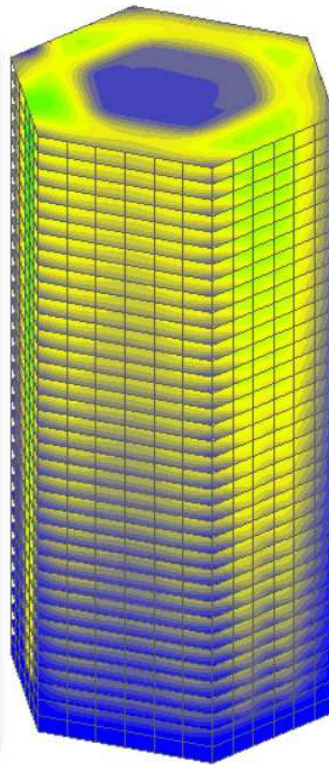


Рисунок 3.7 – Перемещения по оси Z

Усилия

16

N	кН	кН	
✓	-36337,988	-34048,428	4
✓	-34048,428	-31758,868	9
✓	-31758,868	-29469,308	9
✓	-29469,308	-27179,748	12
✓	-27179,748	-24890,188	20
✓	-24890,188	-22600,63	20
✓	-22600,63	-20311,07	42
✓	-20311,07	-18021,51	82
✓	-18021,51	-15731,95	86
✓	-15731,95	-13442,39	98
✓	-13442,39	-11152,83	124
✓	-11152,83	-8863,272	140
✓	-8863,272	-6573,712	127
✓	-6573,712	-4284,152	126
✓	-4284,152	-1994,592	151
✓	-1994,592	294,97	24570

Шкала фрагмента

Закрывать

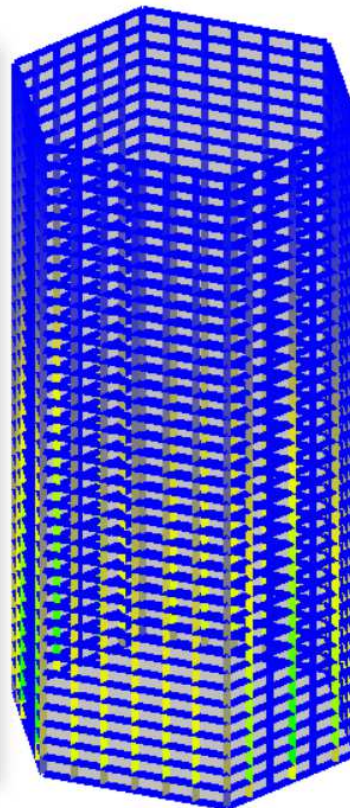


Рисунок 3.8 – Результат расчета каркаса, усилия N, кН

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Усилия

16

M_y		кН*м	кН*м	
<input checked="" type="checkbox"/>	-788,775	-689,52	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	-689,52	-590,265	16	
<input checked="" type="checkbox"/>	-590,265	-491,01	68	
<input checked="" type="checkbox"/>	-491,01	-391,755	190	
<input checked="" type="checkbox"/>	-391,755	-292,5	356	
<input checked="" type="checkbox"/>	-292,5	-193,244	514	
<input checked="" type="checkbox"/>	-193,244	-93,99	588	
<input checked="" type="checkbox"/>	-93,99	5,266	25542	
<input checked="" type="checkbox"/>	5,266	104,521	998	
<input checked="" type="checkbox"/>	104,521	203,776	574	
<input checked="" type="checkbox"/>	203,776	303,031	508	
<input checked="" type="checkbox"/>	303,031	402,286	338	
<input checked="" type="checkbox"/>	402,286	501,541	181	
<input checked="" type="checkbox"/>	501,541	600,796	62	
<input checked="" type="checkbox"/>	600,796	700,051	15	
<input checked="" type="checkbox"/>	700,051	799,306	1	

Шкала фрагмента

Закреть

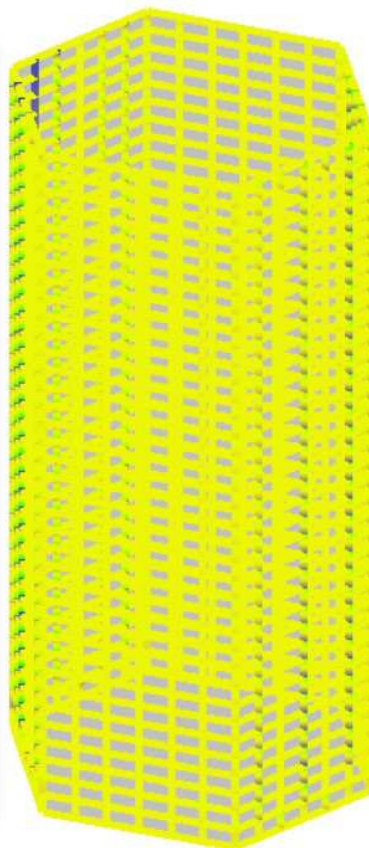


Рисунок 3.9 –Результат расчета каркаса, усилия M_y , кН·м

Усилия

16

Q_z		кН	кН	
<input checked="" type="checkbox"/>	-353,66	-308,622	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	-308,622	-263,583	30	
<input checked="" type="checkbox"/>	-263,583	-218,544	60	
<input checked="" type="checkbox"/>	-218,544	-173,506	69	
<input checked="" type="checkbox"/>	-173,506	-128,467	104	
<input checked="" type="checkbox"/>	-128,467	-83,428	27	
<input checked="" type="checkbox"/>	-83,428	-38,39	63	
<input checked="" type="checkbox"/>	-38,39	6,649	24809	
<input checked="" type="checkbox"/>	6,649	51,688	141	
<input checked="" type="checkbox"/>	51,688	96,726	42	
<input checked="" type="checkbox"/>	96,726	141,765	46	
<input checked="" type="checkbox"/>	141,765	186,804	70	
<input checked="" type="checkbox"/>	186,804	231,842	33	
<input checked="" type="checkbox"/>	231,842	276,881	43	
<input checked="" type="checkbox"/>	276,881	321,92	27	
<input checked="" type="checkbox"/>	321,92	366,958	16	

Шкала фрагмента

Закреть

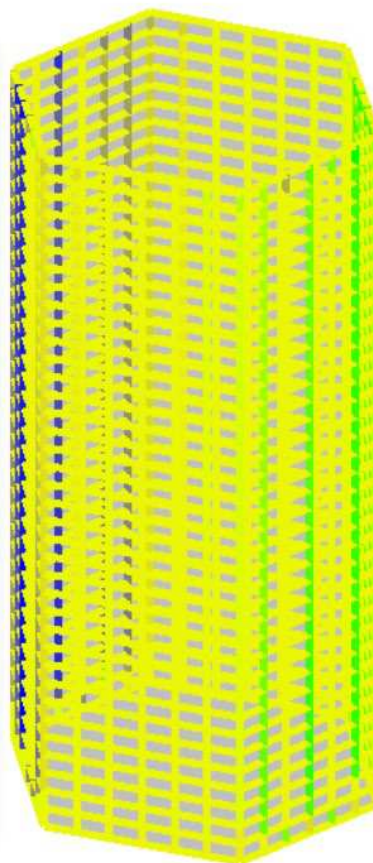


Рисунок 3.10 –Результат расчета каркаса, усилия Q_z , кН

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

3.4 Конструирование основных несущих элементов здания

В рамках дипломного проекта необходимо подобрать армирование железобетонных конструкций (плит перекрытия, стены ядра жёсткости, колонны)

3.4.1 Армирование монолитной плиты перекрытия на отм. +7.200

В дипломном проекте принято монолитное железобетонное безбалочное перекрытие толщиной $t = 300$ мм.

Плита перекрытия запроектирована из тяжелого бетона В45 F75 W4 по [7], в качестве продольной расчетной арматуры применяется стальная арматура класса А500С, для поперечного и косвенного армирования – А240С [8].

На рисунке 3.11-3.14 представлены эпюры армирования плит нижних этажей, вычисленные в программном комплексе SCAD от пятого сочетания усилий, как самого неблагоприятного.

Интенсивность S_1 (нижняя по X)	
	см ² /м
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/150 3,128 41174
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/150 6,255 33454
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/150 9,383 8667
<input checked="" type="checkbox"/>	d16/150 12,51 6997
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/150 15,637 6664
<input checked="" type="checkbox"/>	d20/150 18,764 9031
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/150 21,891 10455
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/150 25,018 12068
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/150 28,145 12820
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/150 31,272 16077
<input checked="" type="checkbox"/>	d28/150 34,399 6511
<input checked="" type="checkbox"/>	d28/150 37,526 1494
<input checked="" type="checkbox"/>	d28/150 40,654 1146
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/150 43,781 288
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/150 46,908 20
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/150 50,035 1
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/150 53,162 2

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	а ₁	а ₂	а ₃	а ₄
В45	А500	А500	30	30	30	30

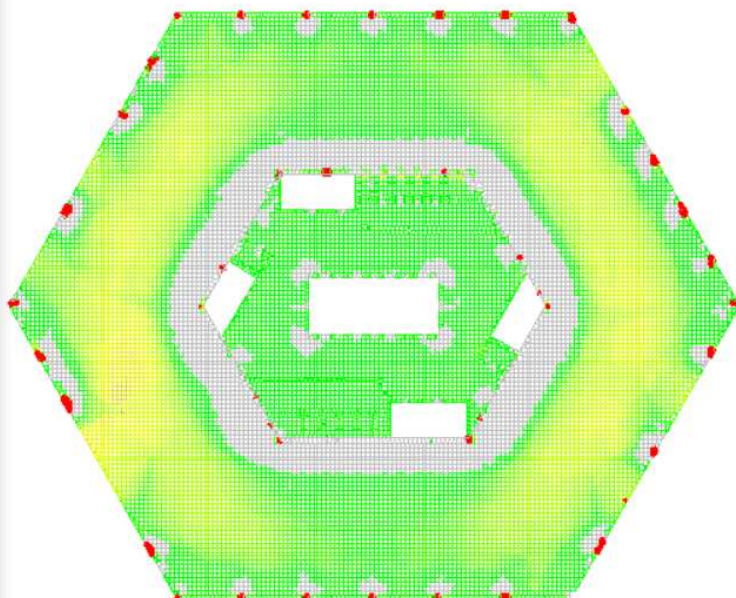


Рисунок 3.11 – Армирование монолитной плиты с интенсивностью S_1 нижняя по X

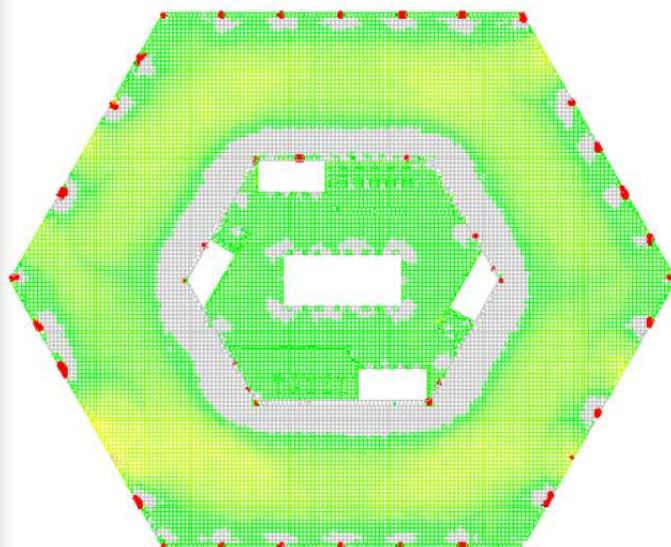
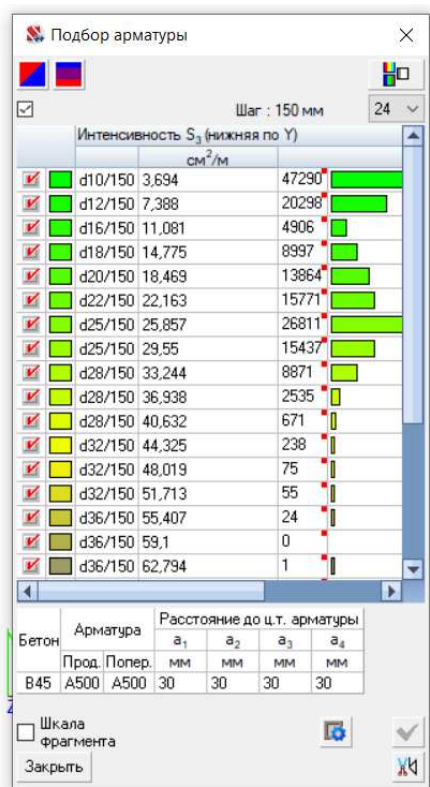


Рисунок 3.12 – Армирование монолитной плиты с интенсивностью S_3 нижняя по у

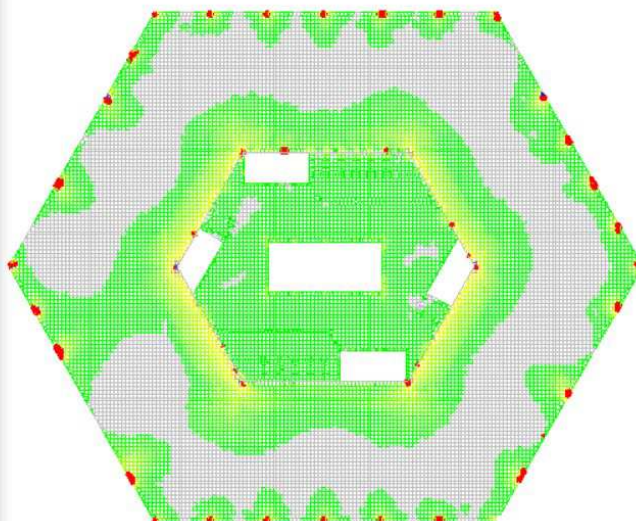


Рисунок 3.13 – Армирование монолитной плиты с интенсивностью S_2 верхняя по х

На рисунке 3.15 – 3.22 представлены эпюры армирования стены, вычисленные в программном комплексе SCAD от пятого сочетания усилий, как самого неблагоприятного.

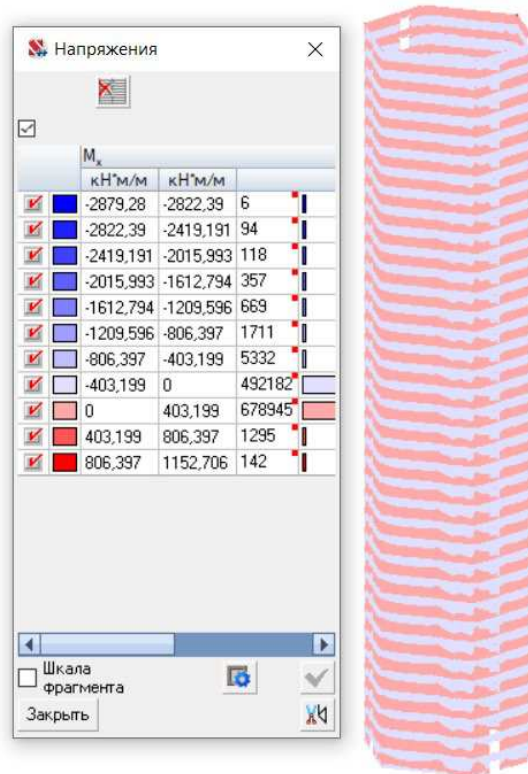


Рисунок 3.15 – Изополя напряжений от крутящих моментов M_x

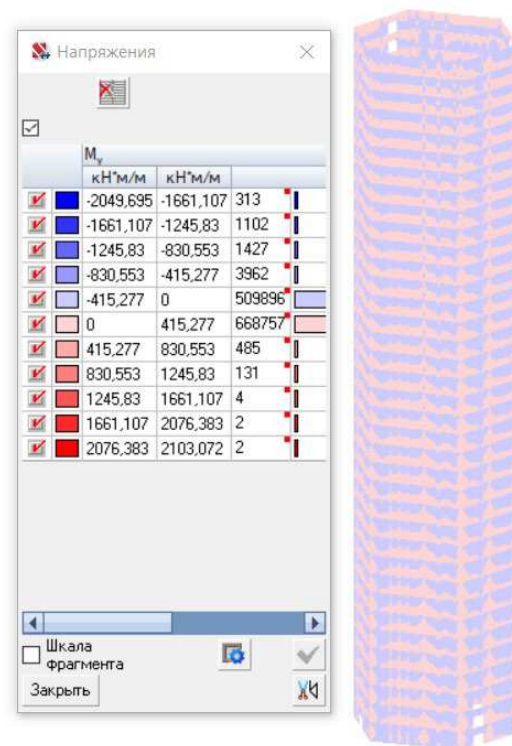


Рисунок 3.16 – Изополя напряжений от крутящих моментов M_y

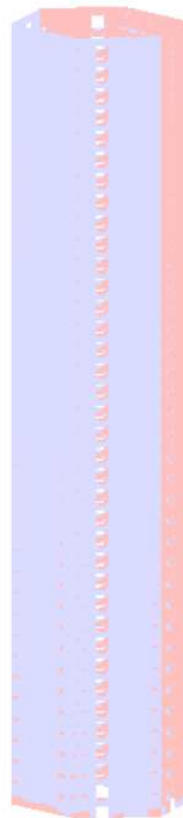
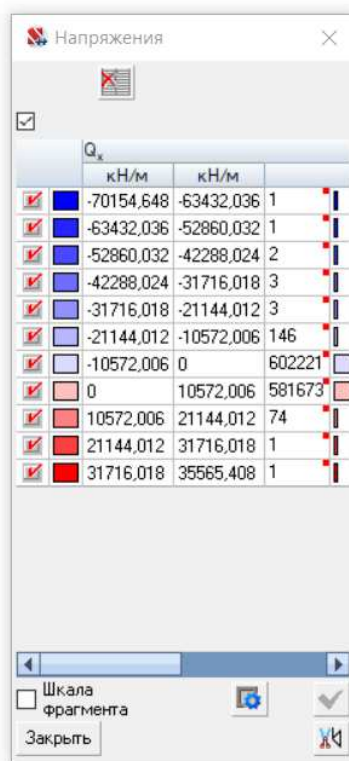


Рисунок 3.17 – Изополя напряжений от крутящих моментов Q_x

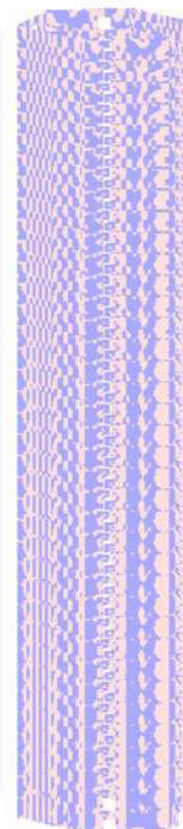
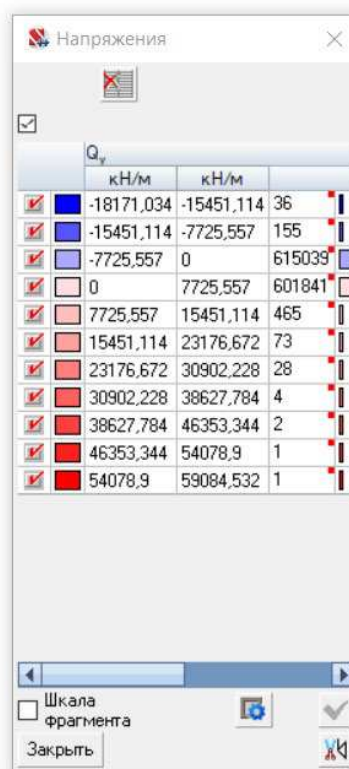


Рисунок 3.18 – Изополя напряжений от крутящих моментов Q_y

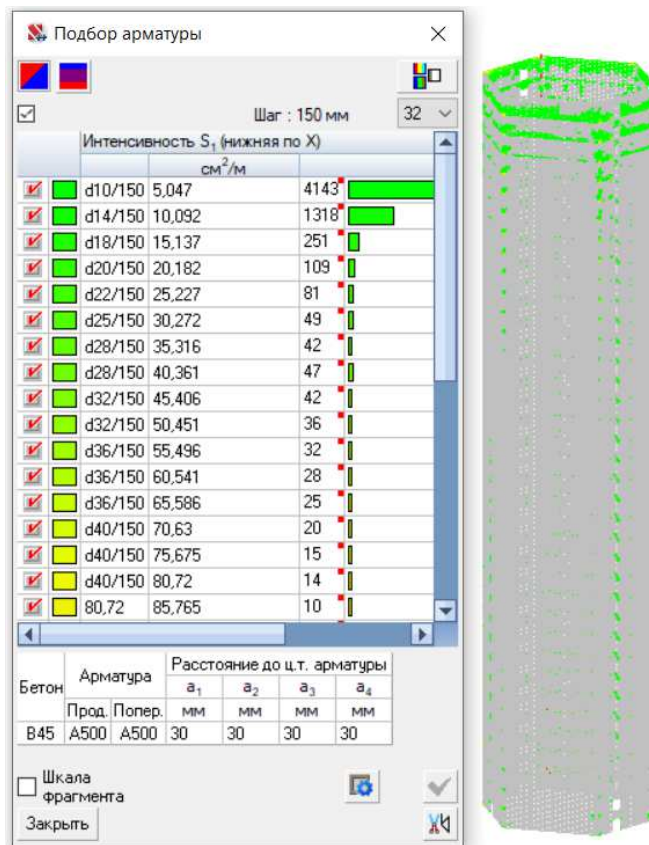


Рисунок 3.19 – Армирование монолитных стен с интенсивностью S_1
НИЖНЯЯ ПО X

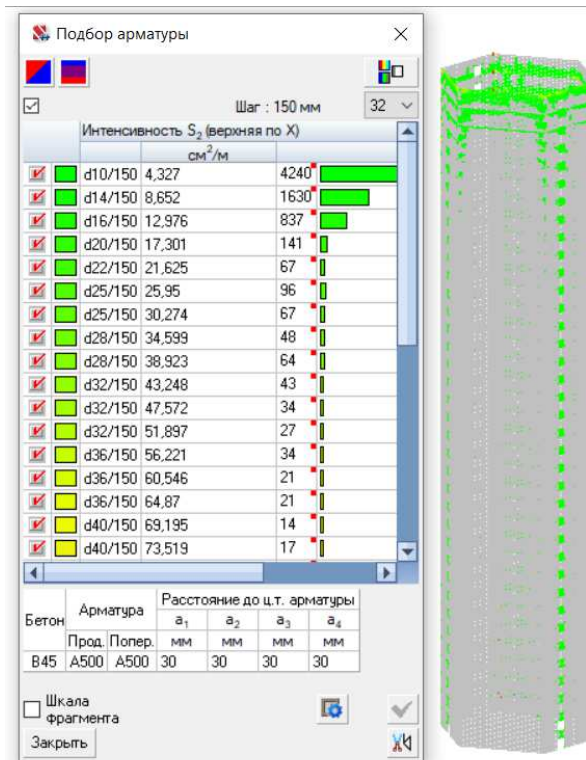


Рисунок 3.20 – Армирование монолитных стен с интенсивностью S_2
верхняя по x

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

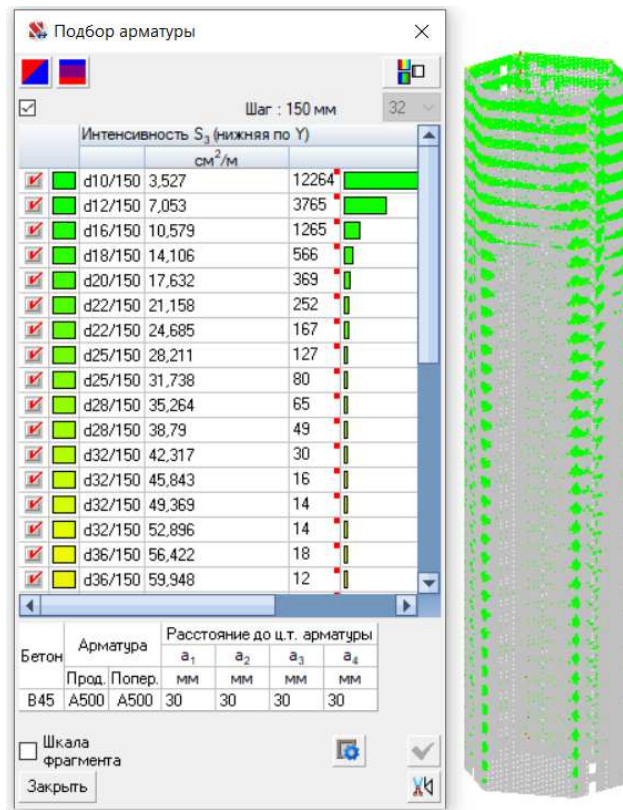


Рисунок 3.21 – Армирование монолитных стен с интенсивностью S_3 нижняя по у

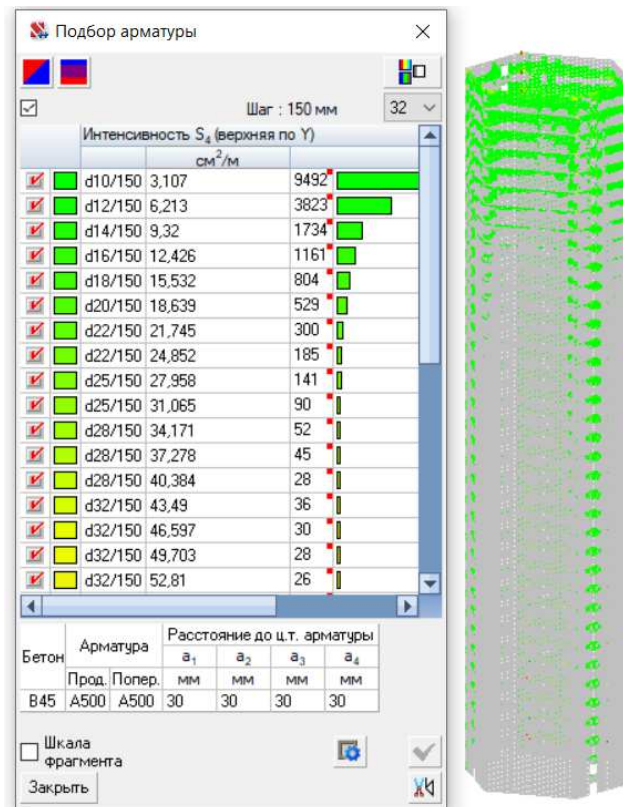


Рисунок 3.22 – Армирование монолитных стен с интенсивностью S_4 верхняя по у

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Вывод: Расчёт армирования производится исходя из полученных значений минимально необходимой площади сечения армирования (см²). По результатам подбора принимаем следующее армирование стен:

- **Горизонтальные стержни выполнить из арматуры А500 диаметром 10 мм с шагом 200 мм.**
- **Вертикальные стержни выполнить из арматуры А500 диаметром 12 мм с шагом 200мм.**

Арматура расположена симметрично у боковых сторон стены и соединена поперечными связями (шпильки из арматуры А240 диаметром 10 мм). Шаг арматуры обусловлен предотвращением выпучивания вертикальных стержней и также обеспечением равномерного восприятия усилий, действующих в стене.

На торцах стены по всей её высоте устанавливается поперечная арматура в виде П-образных деталей, создающих требуемую анкеровку концов горизонтальных стержней.

Узлы пересечения стен также армируются по всей высоте П-образными деталями, обеспечивающими восприятие концентрированных горизонтальных усилий в узловых сопряжениях стен СП 63.13330.2018. Дверные проёмы обрамляются дополнительно 4-мя стержнями Ø16А 500С с шагом 100 мм по бокам и над проёмом. В углах проёма устанавливаются также 4 наклонных стержня Ø16А 500С во избежание образования наклонных трещин в процессе монтажа стены. Кроме того, по бокам проёма устанавливаются П-образные детали Ø16А 500С.

3.4.3 Армирование монолитных колонн

Расчёт проводим в программном комплексе SCAD, рассматриваем колонны с сечением 1000х1000 мм; 900х900; 800х800 мм.

На рисунке 3.23, 3.24 представлены эпюры усилий вертикальных элементов, вычисленных в программном комплексе SCAD от пятого сочетания усилий, как самого неблагоприятного.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

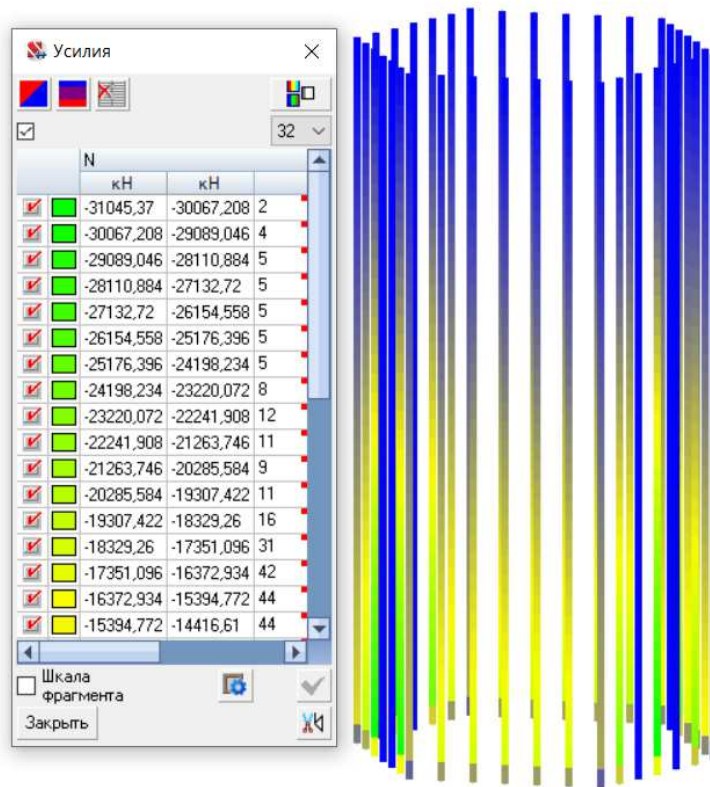


Рисунок 3.23 – Эпюра усилий N, кН

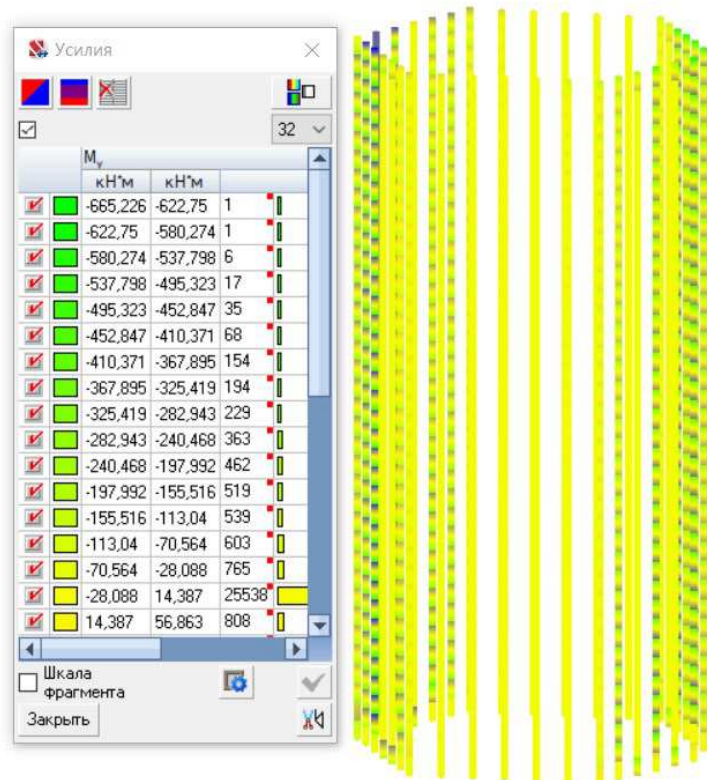


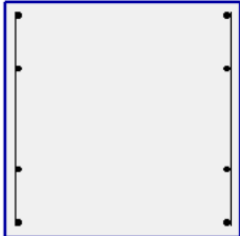
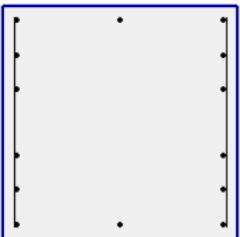
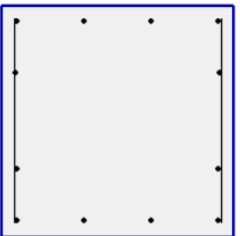
Рисунок 3.24 – Изгибающие моменты M, т*м

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Проанализировав полученные данные, колонны были разбиты по высоте для экономии материалов, а также симметрично заармированы для унификации.

Данные по армированию колонн представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.6 – Деление колонн по размерам сечения и армирования

Обозначение колонны	Сечение, мм	Этаж применения	Продольная арматура, А400	Поперечная арматура, А240	Эскиз
К1	800x800	до 11	8 ϕ 28	2 ϕ 10, шаг200	
	900x900	12-23	14 ϕ 22	2 ϕ 8, шаг200	
	800x800	с 24	12 ϕ 18	2 ϕ 6, шаг200	

3.4.4 Расчет стыков продольных стержней колонны

Стык колонн осуществляем за счет выпусков продольной арматуры. Длина арматурных выпусков определяется по формуле:

$$l_l = \alpha \cdot l_{0,an} \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} \quad (3.2)$$

где $A_{s,cal}$; $A_{s,ef}$ – площади поперечного сечения арматуры, требуемая по расчету и фактически установленная соответственно;

α – коэффициент, учитывающий влияние на длину анкеровки напряженного состояния бетона и арматуры и конструктивного решения элемента в зоне анкеровки.

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

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

Намечаемый к проектированию и строительству объект: 35-ти этажное здание multifunctional назначения, расположенное в г. Красноярске. Город расположен на обоих берегах Енисея на стыке Западносибирской равнины, Среднесибирского плоскогорья и Саянских гор, в котловине, образованной самыми северными отрогами Восточного Саяна. Высота над уровнем моря — 287 метров.

Согласно геоморфологическому районированию, район проектирования расположен в пределах надпойменной террасы р. Енисей. На период изысканий территория площадки спланирована, свободна от застройки.

Рельеф участка изысканий относительно ровный, искусственно спланирован насыпными грунтами.

Климат резко континентальный с большой годовой (38°C) и суточной (12°-14°C) амплитудой колебаний температуры воздуха, с санитарно-гигиенической стороны характеризуется как суровый, строительно-климатическая зона –1, подрайон 1В.

Температура воздуха. Средняя годовая температура воздуха положительная и составляет 0.5°-0.6°C. Самым холодным месяцем в году является январь – минус 17°C, самым жарким является июль – плюс 18.4°C. Абсолютный минимум минус 53°C, абсолютный максимум плюс 36°C.

Наибольшие суточные колебания температуры воздуха наблюдаются в июне-июле 8.3-8.1 °C, наименьшие в ноябре (2.2 °C) и декабре (1.6 °C).

Переход температуры воздуха через 0°C осенью происходит в начале последней декады октября, весной в первой декаде апреля. Продолжительность безморозного периода 118 дней.

Годовой ход температуры почвы аналогичен годовому ходу температуры воздуха. Отрицательные температуры на поверхности почвы отмечаются с ноября по март, положительные – с апреля по октябрь.

Температуры ниже 0°C отмечаются на глубине 20 см с ноября, на глубине 40 и 80 см - с декабря по апрель, а на глубине 160 см - с февраля по май. Средняя глубина проникновения температуры 0°C в суглинистых грунтах колеблется от 66 см в ноябре до 276 см в марте. На глубине 320 см средние месячные температуры положительны в течение всего года.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

Нормативная глубина сезонного промерзания для глинистых грунтов составляет 250см

Относительная влажность воздуха является показателем насыщения воздуха водяным паром. Наиболее низкая относительная влажность (53-62 %) наблюдается в апреле-июне, наиболее высокая относительная влажность (72-76 %) наблюдается в августе и ноябре-декабре. Относительная влажность воздуха 80 % и более служит характеристикой влажных дней, 30 % и менее – засушливых. Наибольший дефицит влажности отмечается в июне-июле. По степени влажности рассматриваемая территория относится к сухой зоне.

В сумме за год с поверхности почвы и снега может испариться 362 мм воды, а при неограниченном ее запасе максимально возможное испарение равно 639 мм.

Средняя дата появления снежного покрова 16 октября, самая ранняя 4 сентября, самая поздняя 9 ноября. Средняя многолетняя дата образования устойчивого снежного покрова 4 ноября. Высота снежного покрова в разные годы колеблется, наибольшая составляет 69см. Средняя дата схода снежного покрова приходится на 4 апреля, самая поздняя на 20 мая, дата схода снежного покрова 1 мая. Район гололедности – II, толщина стенки гололеда – 10мм.

Характерна однородность режима ветра в течение всего года. Преобладающее направление ветра юго-западное и западное, совпадает с направлением долины р. Енисей. Повторяемость юго-западных ветров велика в течение всего года (30-53%). На эти же направления приходятся и наибольшие средние скорости. Минимальных значений скорость ветра достигает в июле и августе (2.5-2.7 м/с). Наибольшие средние значения скорости (4-5 м/с) приходятся на апрель, май, октябрь и ноябрь. В период прохождения циклонов скорость ветра достигает 8-11 м/с, отдельные порывы бывают до 30 м/с. Сильные ветры со скоростью 15 м/с и более наблюдаются в течение всего года. Среднегодовая скорость ветра по метеостанции Красноярск - опытное поле 2.8м/с, ветровой район - II.

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

Радиационные аномалии в районе работ не обнаружены, радиационная обстановка на месте строительства может быть охарактеризована как благоприятная.

Интенсивность сейсмических воздействий в баллах (сейсмичность) для площадки следует принимать на основе комплектов карт ОСР-97. Согласно п. 1.3* СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

решение о выборе карты при проектировании конкретного объекта принимается заказчиком по представлению генерального проектировщика. Согласно карте А - для объектов массового строительства интенсивность сейсмического воздействия для данного района составляет 7 баллов.

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

Согласно инженерно-геологическому разрезу, выполненному до глубины 15 м участок работ сложен следующими видами грунтов:

ИГЭ 1 – Насыпной грунт. Мощность слоя 3,0 м.

ИГЭ 2 – Супесь твердая. Мощность слоя 2,8 м.

ИГЭ 3 – Супесь текучая, водонасыщенная. Мощность слоя 1,2 м.

ИГЭ 4 – Суглинок тугопластичный. Мощность слоя 1,8 м.

ИГЭ 5 – Суглинок полутвердый. Мощность слоя 6,0 м.

ИГЭ 6 – Гравий с песчаным заполнителем. Н.г.

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

В результате проведённых изысканий, в толще грунтов до разведанной глубины 15 м не встречены водоносные горизонты.

4.5 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундамент здания представляет собой ленточный фундамент неглубокого заложения. Высота фундамента 900 мм. Фундамент имеет ступень вылетом 150 мм и высотой 300 мм. Ширина основания фундамента 800 мм, ширина верха фундамента 500 мм под монолитную стену.

Фундамент выполнен из бетона класса В20, марка по водонепроницаемости W4, по морозостойкости F150.

Под ростверком предусмотрена подготовка из бетона класса В7,5 $\delta=100$ мм.

Ростверк армирован арматурой кл. А 500С.

Здание имеет цокольный этаж. Отметка пола цокольного этажа - 3,600.

4.6 Исходные данные

Проектируемый объект: 35-ти этажное здание многофункционального назначения, расположенное в г. Красноярске.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

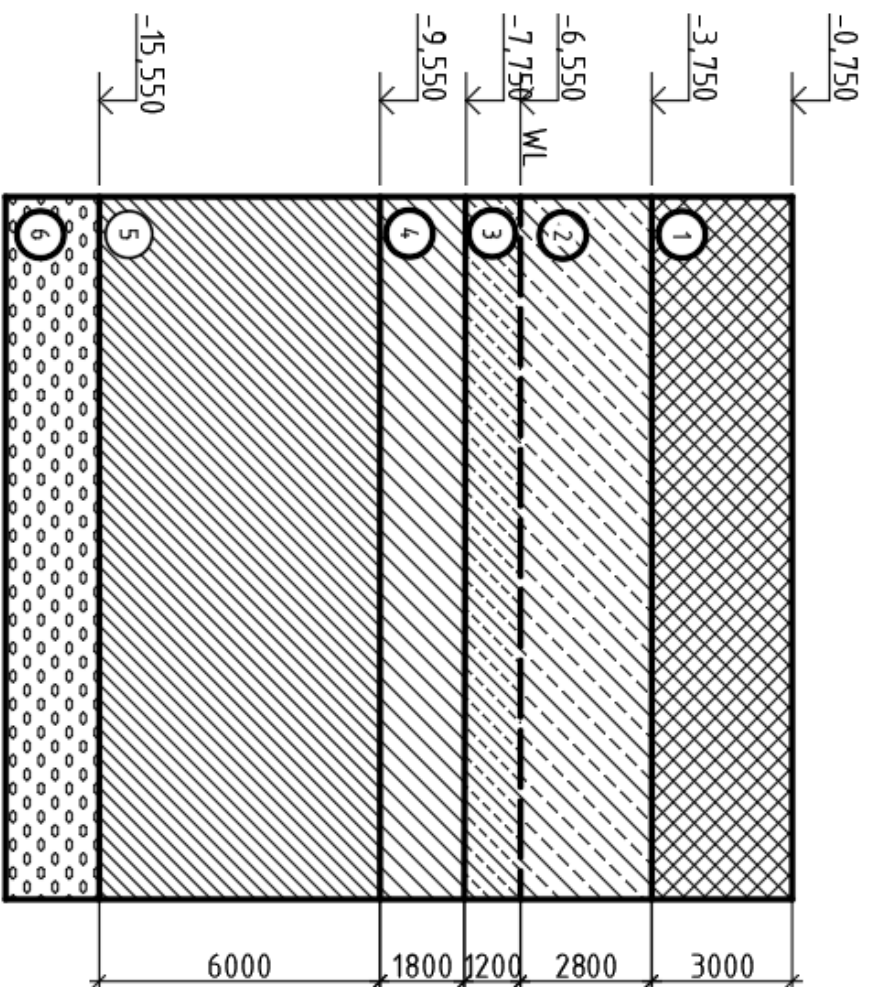


Рисунок 4.1 - Инженерно-геологический разрез

Таблица 4.1 - Характеристика грунта основания

№ ИГЭ	Полное наименование грунта	W	ρ , т/м ³	ρ_s , т/м ³	ρ_d , т/м ³	ϵ	S_r	γ , кН/м ³	γ_{sb} , кН/м ³	W_p	W_L	I_L	c , кПа	ϕ , град	E , МПа	R_0 , кПа
1	Насыпной грунт	0,1	1,68	2,66	1,53	0,74	0,36	16,8	9,54	-	-	-	1	28	5	-
2	Супесь твердая	0,13	1,78	2,68	1,59	0,69	0,51	17,8	9,94	0,15	0,18	-0,67	14,2	25,8	13,6	252,5

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						49

Окончание таблицы 4.1

№ ИГЭ	Полное наименование грунта	W	ρ , т/м ³	ρ_s , т/м ³	ρ_d , т/м ³	e	S_r	γ , кН/м ³	γ_{sb} , кН/м ³	W_p	W_L	I_L	c, кПа	φ , град	E, МПа	R_o , кПа
3	Супесь текучая	0,26	2,00	2,68	1,59	0,69	1,0	20,03	9,94	0,15	0,18	1,67	12,2	22,8	13,6	206
4	Суглинок тугопластичный	0,19	1,82	2,71	1,53	0,77	0,67	18,2	9,66	0,16	0,24	0,375	22	20,6	13,4	168
5	Суглинок полутвердый	0,17	1,81	2,71	1,53	0,72	0,64	18,5	9,94	0,16	0,25	0,11	26,8	23,3	18,5	183
6	Гравий с песчан	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500

где W - влажность; ρ - плотность грунта; ρ_s - плотность твердых частиц грунта; ρ_d - плотность сухого грунта; e - коэффициент пористости грунта; S_r - степень водонасыщения; γ - удельный вес грунта; γ_{sb} - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод; W_p - влажность на границе раскатывания; W_L - влажность на границе текучести; I_L - показатель текучести; I_p - число пластичности; c - удельное сцепление грунта; φ - угол внутреннего трения; E - модуль деформации; R_o - расчетное сопротивление грунта.

4.7 Анализ грунтовых условий

1. За отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа. Отметка пола подвала -3,600.
2. В качестве несущего слоя определяем суглинков полутвердый №4.
3. Подземные воды обнаружены на отм. -6,55.
4. Грунты не пучинистые.
5. Расчетная глубина сезонного промерзания в г. Красноярск равна: $d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 2,5 \cdot 0,5 = 1,25$ м, где $d_{f,n}$ - нормативная глубина сезонного промерзания грунта: для г. Красноярска - 2,5 м для суглинков и глин, $k_h = 0,5$ - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения.

					ДП-08.05.01 ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			50

4.8 Нагрузка. Исходные данные

Максимальные значение N, действующие на колонны возьмём из расчетной схемы раздела КЖ в программном комплексе SCAD.



Рисунок 4.2 - Максимальные значения N (кН)

Равномерно распределённая нагрузка на м.п. от внутренних стен составляет - 1873,1 кН/м и от внешних – 1645,65 кН/м.

Рассчитаем нагрузку на стены цокольного этажа от грунта.

Нормативные значения физических и механических характеристик грунтов естественного заложения определяются по таблице 3.1.

c -удельное сопротивление [Кпа]

ϕ -угол внутреннего трения

γ -удельный вес грунта [Кн/м³]

Θ -угол наклона плоскости скольжения

λ -коэффициент горизонтального давления

Основные расчеты устойчивости стены тоннеля ведутся по I предельному состоянию, поэтому необходимо найти расчетные характеристики грунтов.

Расчетные значения физико-механических характеристик грунта ненарушенного сложения определяются по формулам:

$$\gamma_p = 1,05 \times \gamma_n$$

$$\phi_p = 1,15 \times \phi_n$$

$$C_p = C_n \div 1,5$$

$$\Theta = 45 - \phi/2$$

$$\lambda = \text{tg}^2 \Theta$$

$$K = 2\sqrt{\lambda} \quad (3.1)$$

Рассчитываем характеристики для каждого грунта:

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

Таблица 4.3 – Характеристики грунта

Грунт/Значения	γ	ϕ	C	Θ	λ	K
Насыпной грунт	16,8	28	1	31	0,361	1,2
Супесь твердая	17,8	25,8	14,2	32,1	0,394	1,255

Найдем опрокидывающие силы на стену подвала.

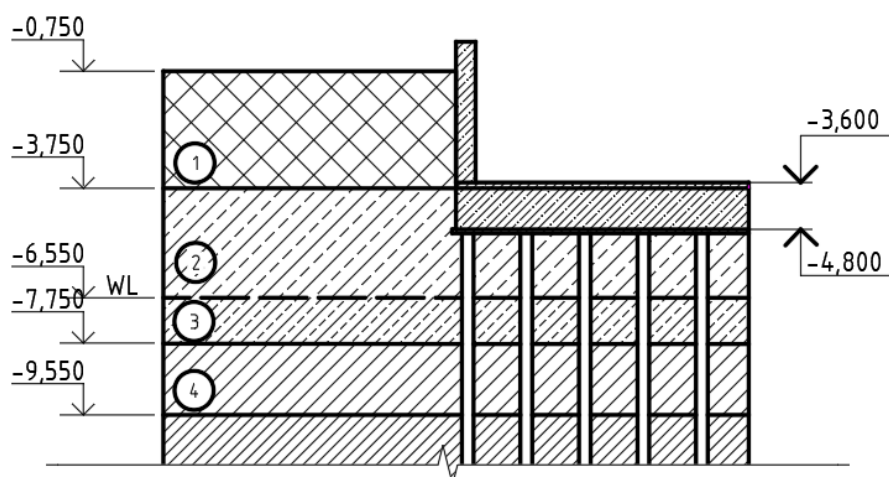


Рисунок 4.3 – Схема расположения стены подвала

Давление рассчитываем по формуле для каждого грунта:

$$P_y = [\gamma_i \cdot \gamma_f \cdot h \cdot \lambda - C_i (K_i + K_{i+1})] y / h + P \quad (3.2)$$

где $\gamma_f = 1,2$ для насыпного грунта и 1,15 для остальных грунтов

$$P_1 = 0 + 16,8 \cdot 1,2 \cdot 2,85 = 57,456 \text{ кПа}$$

4.9 Проектирование свайного фундамента на забивных сваях

Глубину заложения ростверка d_p принимаем минимальной из конструктивных требований. Отметка пола цокольного этажа -3,600. Отметка верха плиты фундамента -3,600. Высоту ростверка принимаем $h_p = 1,2$ м. Отметка подошвы фундамента $d_p = -4,800$ м.

Отметку головы сваи принимаем - 4,500 м. Отметка головы после разбивки -4,750. Заделка сваи в ростверк происходит на 300 мм.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: суглинок полутвердый. Заглубление свай в суглинок должно быть не менее 1 м, поэтому длину свай принимаем 9 м. С90.30.

Отметка нижнего конца сваи - 13,500м.

Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						52

4.10 Определение несущей способности свай

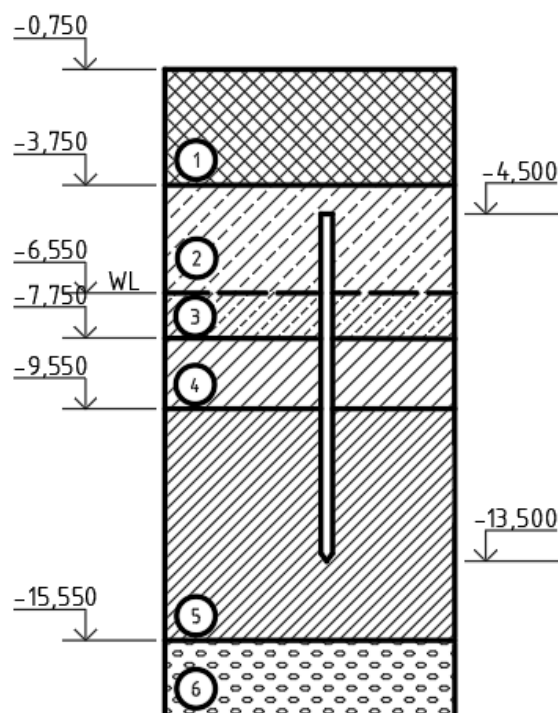


Рисунок 4.4 - Схема расположения забивной сваи в грунте

Так как свая опирается на сжимаемый грунт, она является висячей свайей, работающей за счет сопротивления грунта под нижним концом и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) = 1,0(1,0 \cdot 7238 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum 1,0 \cdot 454,74) = 1197,11 \text{ кН}, \quad (3.3)$$

где γ_c – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0; R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемое 7238 кПа, согласно табл.7.2 [2]; $A = 0,09 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи; γ_{cR} – коэффициент условия работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0; $u = 1,2 \text{ м}$ – периметр поперечного сечения сваи; γ_{cf} – коэффициент условия работы по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0; f_i – расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в пределах i -го слоя грунта, кПа, принимаемый по табл.7.3 [2]; h_i – толщина i -го слоя грунта, м.

Данные для расчета несущей способности свай приведены в рис.4.5.

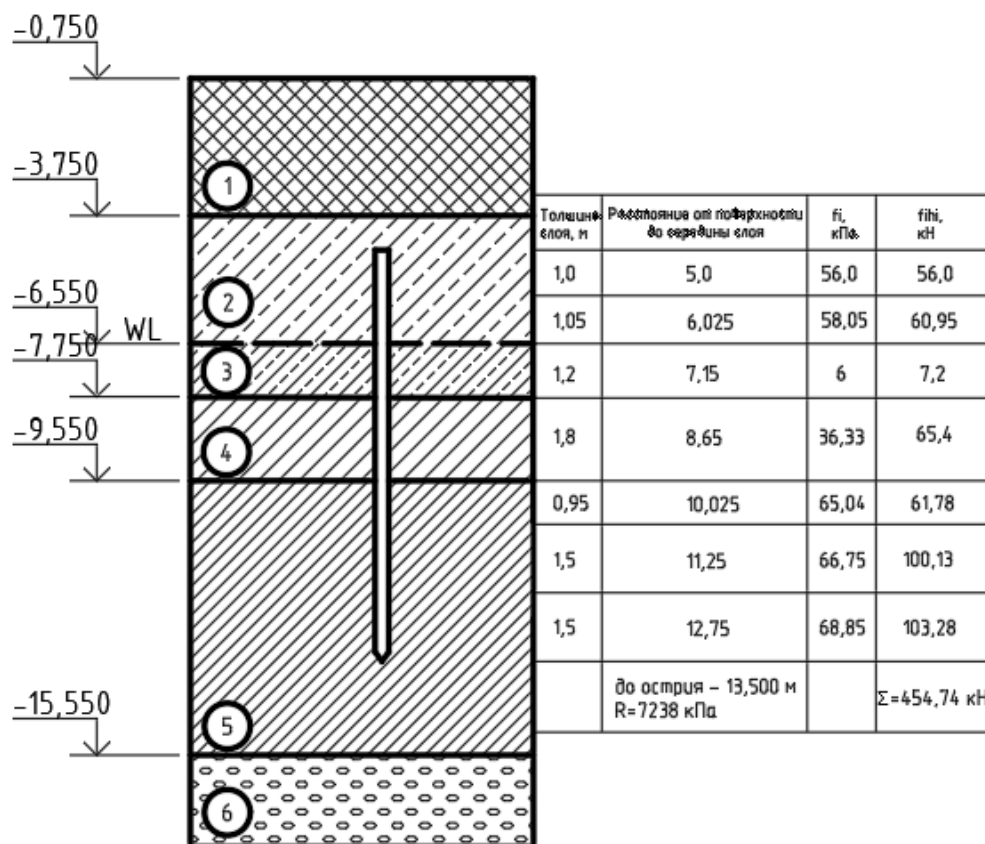


Рисунок 4.5 - Определение несущей способности свай

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит $F_d/\gamma_k = 1197,11 / 1,4 = 855,08$ кН, где $\gamma_k = 1,4$ - коэффициент надежности сваи по нагрузке. Это больше, чем применяют в практике строительства, поэтому принимаем ограничение по допускаемой нагрузке – 500 кН. Минимальное количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{1380523,74}{500 - 0,9 \cdot 4,8 \cdot 20} = 3338 \text{ свай}$$

где ΣN - расчетная нагрузка (сумма нагрузок от колонн, стен, лестниц и полезной нагрузки), F_d/γ_k - допускаемая нагрузка на сваю, $0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$ - нагрузка, приходящаяся на одну сваю, m^2 , $0,9$ – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, m^2 , $d_p = 4,8$ м – глубина заложения ростверка, $\gamma_{cp} = 20$ кН/м – усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы расстояние между осями не было меньше 900 мм. Расстояние между сваями принимаем 0,9-1,15 м с учетом их равномерного распределение под всей подошвой фундамента. Количество свай с учетом их расстановки вышло 3362. Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150 мм – 35,4x66,96 м.

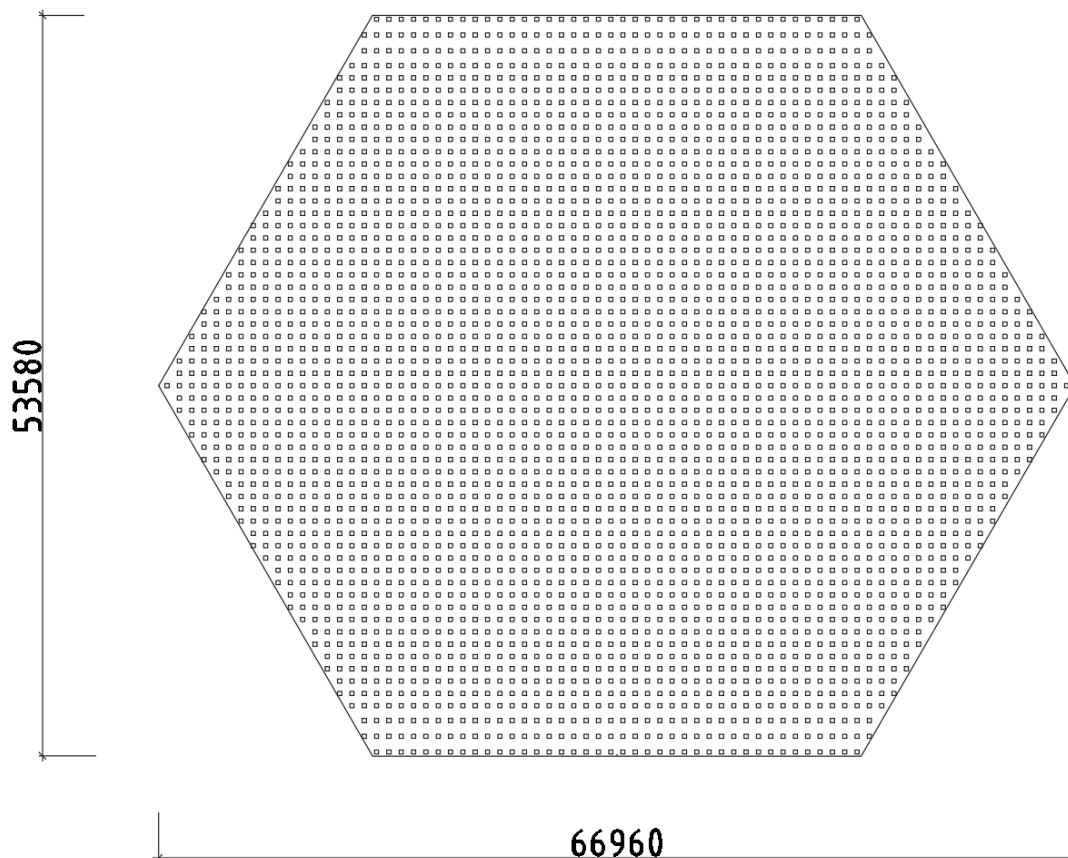


Рисунок 4.6 – Опалубочный чертеж монолитной плиты фундамента

4.11 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности

Проверим выполнение условий:

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

где $N_{св}$ - нагрузка на сваю.

$$N_{св} = \frac{N'}{n} \quad (3.5)$$

где n – количество свай в кусте;

$$N_{св} = \frac{1380523,74}{3362} = 410,62;$$

Нагрузка на сваю 410,62 кН < допускаемой нагрузки в 500 кН.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

4.12 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

Критериями контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ.

Для забивки свай выбираем трубчатый дизель молот С-995.

Отношение массы ударной части молота (m_4) к массе сваи (m_2) должно быть не менее 1,25 при забивке свай в грунты плотные. Так как масса сваи $m_2=2,05$ т, принимаем массу молота $m_4=2,6$ т. Расчетный отказ сваи желательнее должен находиться в пределах 0,005-0,01м.

Отказ определяем по формуле:

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

где $E_d = 10 \cdot m_4 \cdot H_{\text{под}} = 10 \cdot 2,6 \cdot 1 = 26$ кДж - энергия удара для подвесных дизелей молотов, $m_4 = 2,6$ т - масса молота, $H_{\text{под}} = 1$ м - высота подъема молота; η - коэффициент, принимаемы для железобетонных свай 1500 кН/м²; $A = 0,09$ м² - площадь поперечного сечения сваи; $F_d = 500 \cdot 1,4 = 700$ кН - несущая способность сваи; $m_1 = m_4 = 2,6$ т - полная масса молота для дизель молота; $m_2 = 2,05$ т - масса сваи; $m_3 = 0,2$ т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{26 \cdot 1500 \cdot 0,09}{700 \cdot (700 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2 \cdot (2,05 + 0,2)}{2,6 + 2,05 + 0,2} = 0,0038 \text{ м.}$$

Расчетный отказ сваи имеет значение больше 0,002 м.

4.13 Стоимость устройства фундамент на забивных сваях

Таблица 3.4 - Стоимость устройства фундамента на забивных сваях

Номер расценки	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
СЦМ 441-300	Стоимость свай	м ³	2756,8	1809,2	4987602,56	-	-
ГЭСН05-01-002-06	Забивка свай в грунт	м ³	2756,8	573,1	1579922,08	4	11027,2
ГЭСН 05-01-006-01	Срубка голов свай	свая	3362	115,5	388311	1,4	4706,8
ГЭСН 06-01-001-01	Устройство подготовки из бетона В7,5	100 м ³	2,778	6429,8	17861,883	180	500,04

					ДП-08.05.01 ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			56

Окончание таблицы 3.4

ГЭСН 06-01-001-06	Устройство монолитного ростверка	100 м ³	33,336	15135	504540,36	610,6	20354,96
Итого:					7478237,9	-	36589

4.14 Проектирование свайного фундамента на буронабивных сваях

Проектная отметка головы сваи -4,750. Свая заходит в ростверк на 50 мм. Отметку низа ростверка принимаем $d_p = -13,750$ м.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: суглинок полутвердый.

Длину свай принимаем 9 м.

Отметка нижнего конца сваи -13,750 м.

Сечение сваи принимаем диаметром 320 мм.

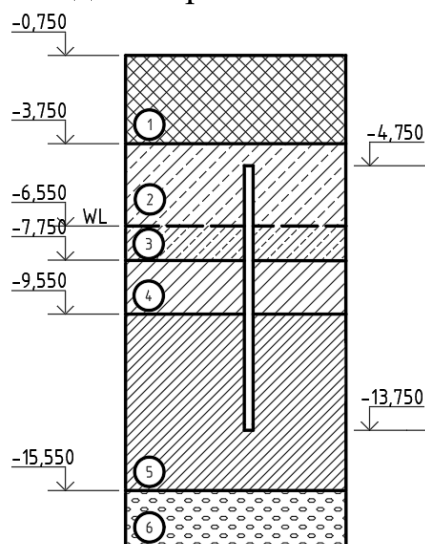


Рисунок 4.7 – Схема расположения сваи в грунте

Так как свая опирается на сжимаемый грунт, она является висячей сваей, работающей за счет сопротивления грунта под нижним концом и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности.

Определяем несущую способность сваи по грунту, согласно п.7.2.7 [2]:

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

где $\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы сваи в грунте;

$\gamma_{cR} = 1$ – коэффициент условия работы соответственно под нижним концом и на боковой поверхности, учитывающие способ погружения и принимаемые при погружении свай марок С;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						57

R – расчётное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, определяемое по формуле (3.7):

$$R = 0,75 \cdot \alpha_4 (\alpha_1 \cdot \gamma'_1 \cdot d + \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \gamma_1 \cdot h)$$

$$R = 0,75 \cdot 0,3355 \cdot (9,96 \cdot 18,5 \cdot 0,32 + 19,53 \cdot 0,4475 \cdot 18,2 \cdot 13,75) = 2246 \text{ кПа}$$

(3.7)

где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ — безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.7 [2] в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта основания, принимаемого с введением понижающего коэффициента, равного 0,9;

γ'_1 — расчетное значение удельного веса грунта, кН/м³, в основании сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

γ_1 — осредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м³, расположенных выше нижнего конца сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

d — диаметр, м, набивной и буровой свай, диаметр уширения (для сваи с уширением), сваи-оболочки или диаметр скважины для сваи-столба, омоноличенного в грунте цементно-песчаным раствором;

h — глубина заложения, м, нижнего конца сваи или ее уширения.

$A = \pi R^2 = 0,08 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи;

$u = 2\pi R = 1,01 \text{ м}$ – периметр поперечного сечения сваи;

$\gamma_{cf} = 1$ (для висячей забивной) – коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи. Данные для расчета несущей способности свай приведены в рис.4.8.

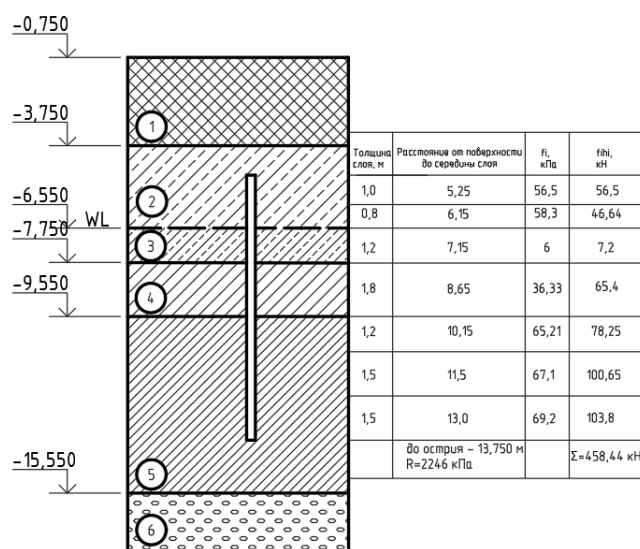


Рисунок 4.8 - Определение несущей способности свай 9 м.

$$\gamma_c = 1;$$

$$\gamma_{cR} = 1;$$

$$A = \pi R^2 = 0,08 \text{ м}^2;$$

$$u = 2\pi R = 1,005 \text{ м};$$

$$\gamma_{cf} = 0,8 \text{ [2, п. 7.2.6];}$$

$$d = 0,32 \text{ м – диаметр сваи};$$

R – определяем по табл. 7.8 [1].

$$F_d = 2246 \cdot 0,08 + 1,005 \cdot 458,44 = 640,41 \text{ кН}$$

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит $F_d/\gamma_k = 640,41/1,4 = 457,44 \text{ кН}$, где $\gamma_k = 1,4$ - коэффициент надежности сваи по нагрузке.

Минимальное количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{1380523,74}{457,44 - 0,9 \cdot 3,25 \cdot 20} = 3461 \text{ свай}$$

Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы расстояние в свету между сваями было не менее 1000 мм. Количество свай с учетом их расстановки вышло 2714, что недостаточно. Увеличение количества свай приведет к увеличению площади ростверка и выход его за границы здания, что не целесообразно и экономически не выгодно. Увеличение длины свай или их диаметра не приведет к должному уменьшению их количества.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

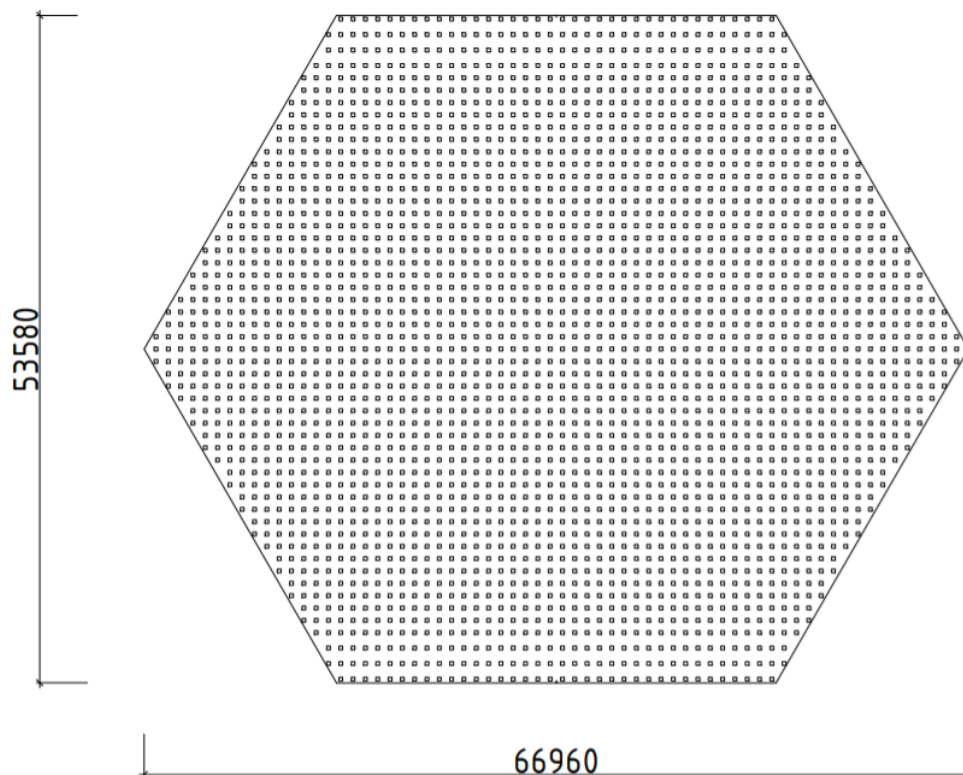


Рисунок 4.9 – Опалубочный чертеж монолитной плиты фундамента

Вариант использования буронабивных свай не представляется возможным. Оставляем забивные сваи.

4.15 Расчет армирования монолитного ростверка

Статический расчет монолитного ростверка, для определения верхнего и нижнего армирования, был произведен в программном комплексе SCAD Office 21.1. Рассмотрим плоскую модель данной конструкции.

Для задания плиты выберем «генерацию сетки произвольной формы на плоскости».

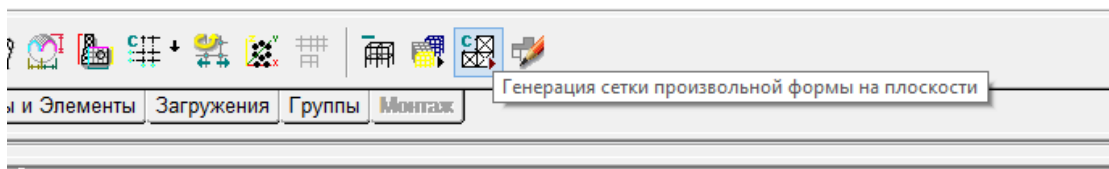


Рисунок 4.10 – Генерация сетки в SCAD

Зададим контур отметив крайние точки плиты и выберем критерий триангуляции.

						Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ	

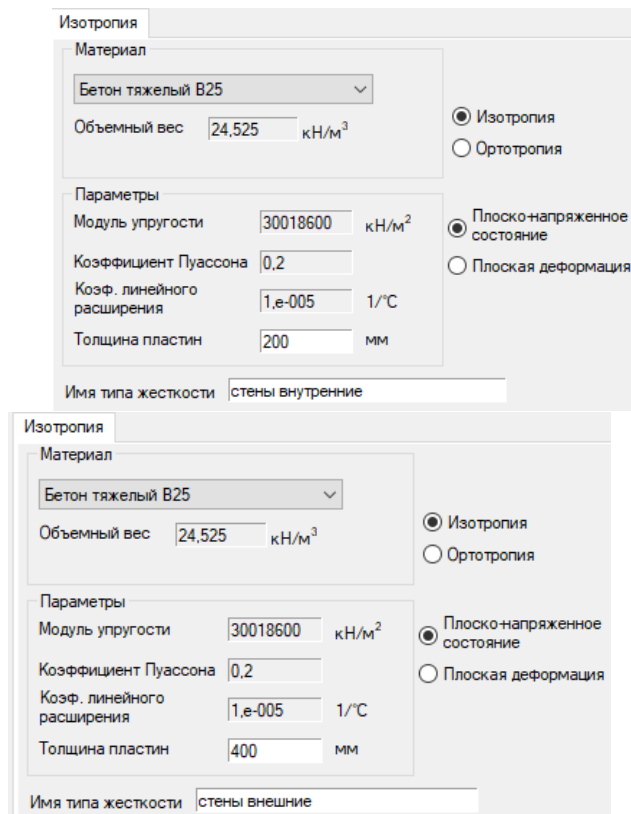


Рисунок 4.12 – Задаваемые характеристики жёсткости для стен

Зададим характеристики сваям через «жёсткость стержневых элементов».

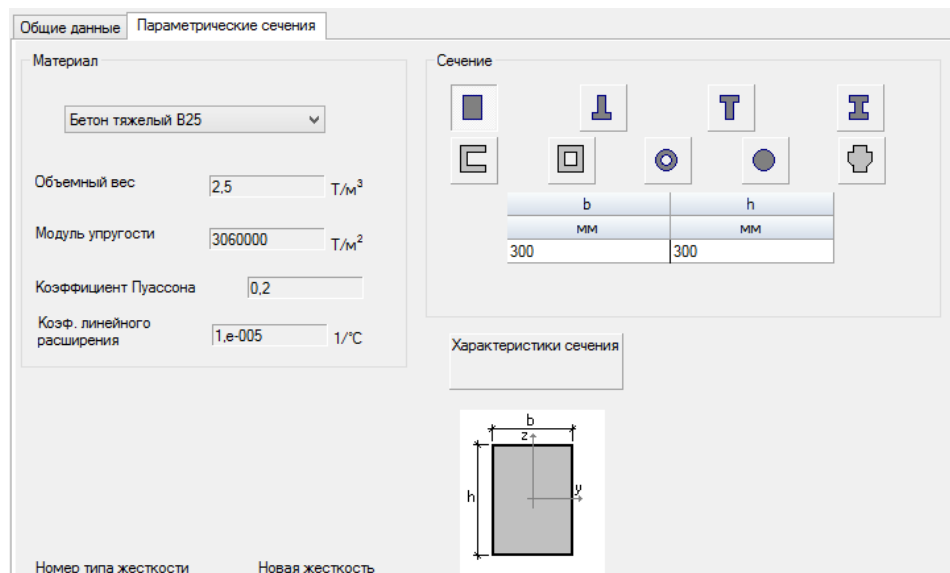


Рисунок 4.13 – Задаваемые характеристики жёсткости для свай

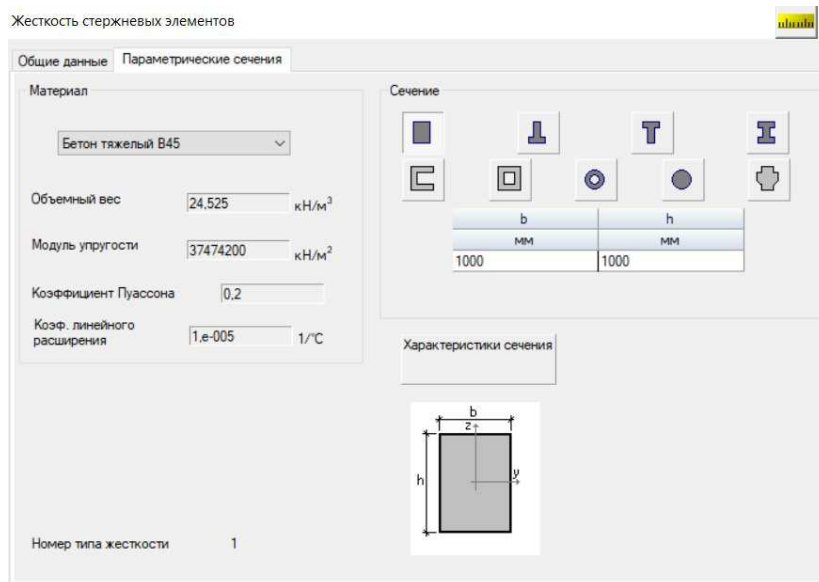


Рисунок 4.14 – Задаваемые характеристики жёсткости для колонн

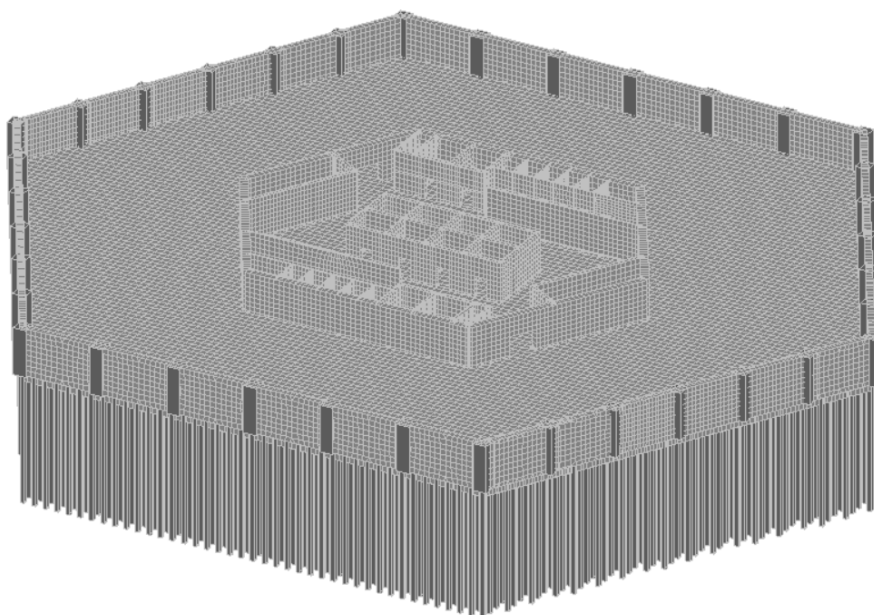


Рисунок 4.16 – Трехмерная схема монолитного ростверка после триангуляции

Для расчета армирования задаем группы. Отдельно для свай, отдельно для плиты фундамента.

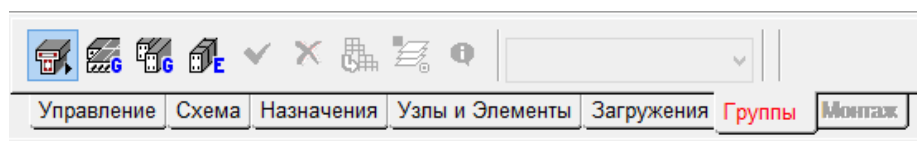


Рисунок 4.17 – Создание групп для расчета армирования

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Общие параметры: Бетон Трещиностойкость

Конструктивное решение

Коэффициент надежности по ответственности: 1

Тип элемента: Оболочка

Расстояние до ц. т. арматуры:

a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
мм	мм	мм	мм
30	30	0	0

Расчет по трещиностойкости

Учитывать требования норм по минимальному проценту

Максимальный процент армирования: 10

Коэффициенты учета сейсмического воздействия:

Нормальные сечения	0
Наклонные сечения	0

Армирование пластины

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы	Диаметр
Продольная	A500	1	40
Поперечная	A500	1	40

Учитывать минимальное армирование

Учитывать заданное армирование

Максимально допустимые вертикальные перемещения:

	Абсолютные
	мм
<input type="checkbox"/> от всех нагрузок	0,7
<input type="checkbox"/> от временных нагрузок	0,7

Конструктивная группа: ростверк + Добавить X Удалить

Рисунок 4.18 – Параметры группы для ростверка

Прикладываемые нагрузки:

- 1) Собственный вес
- 2) Нагрузка от стен внешних и внутренних
- 3) Равномерно распределённая нагрузка на пол
- 4) Нагрузка от грунта

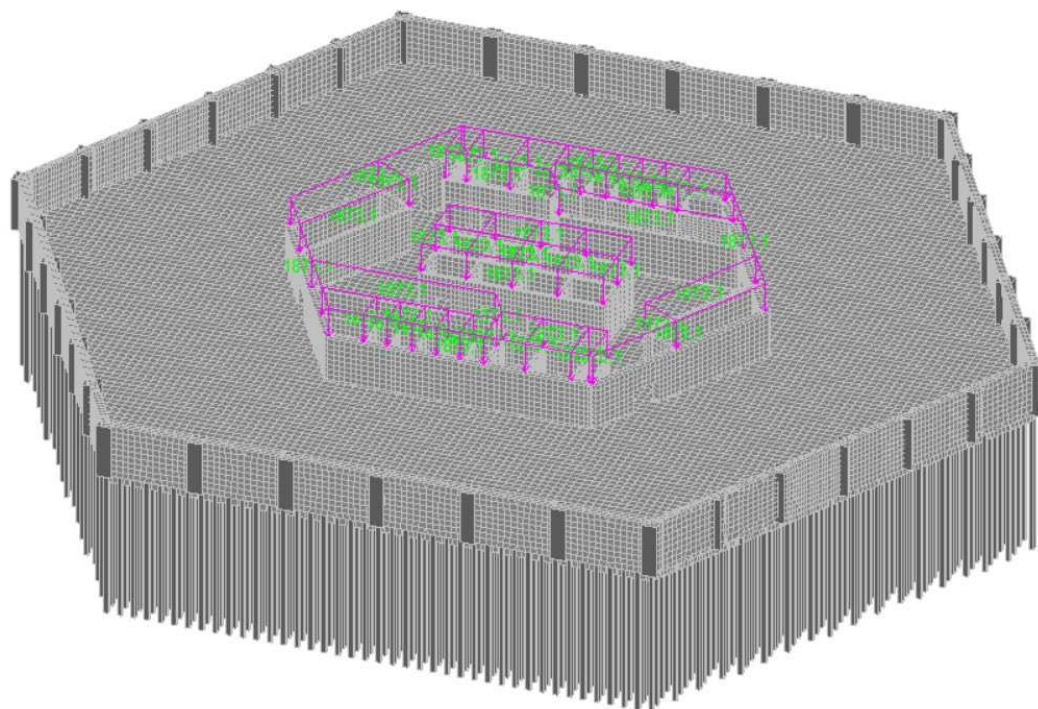


Рисунок 4.19 – Схема приложения нагрузки на внутренние стены

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

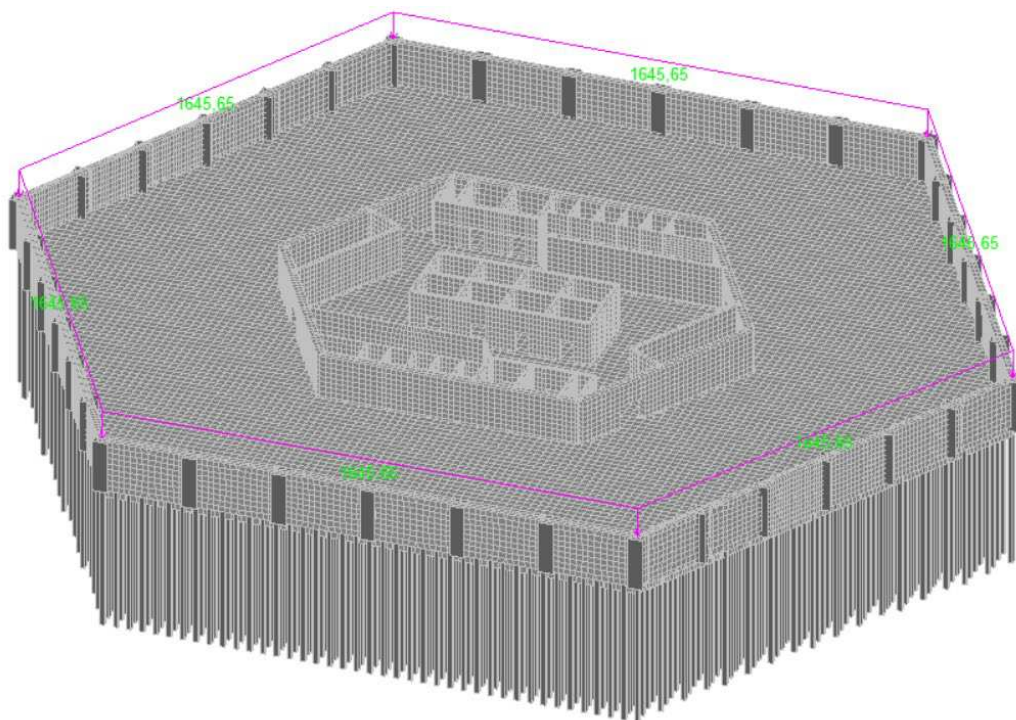


Рисунок 4.20 – Схема приложения нагрузки на внешние стены

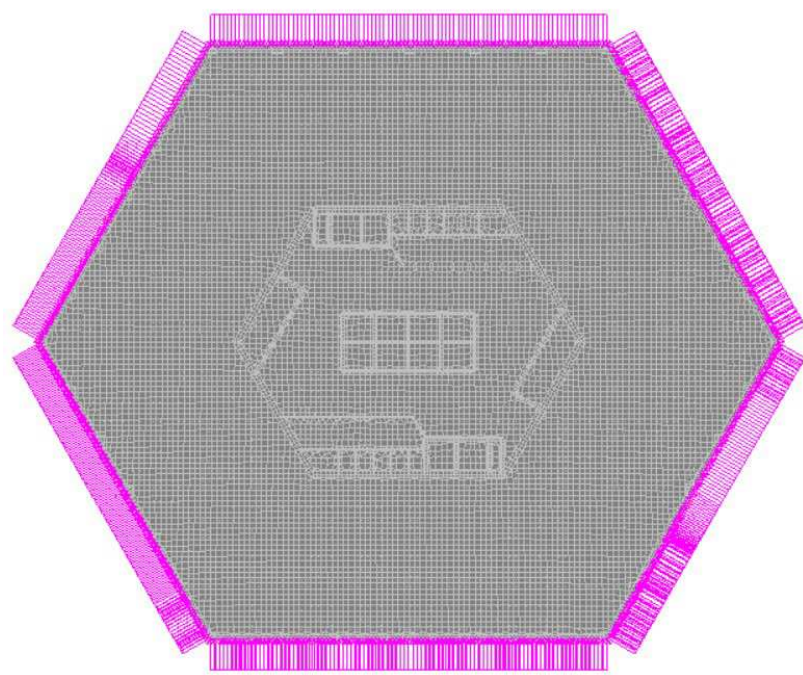


Рисунок 4.21 – Схема приложения нагрузки от грунта на внешние стены

4.16 Результаты по расчету армирования

Произведём расчёт плиты на действие нагрузок.

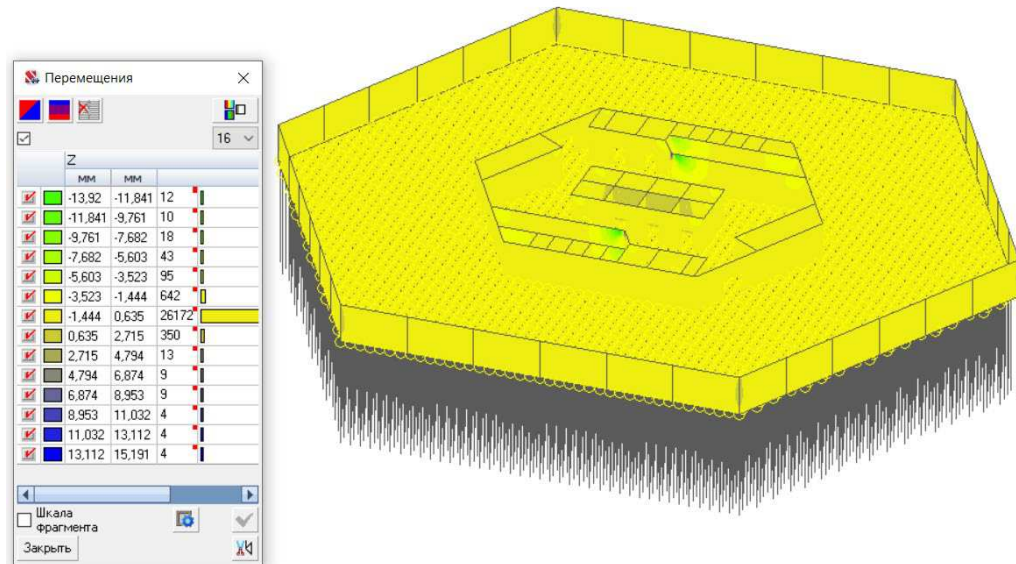


Рисунок 4.22 – Изополя перемещений по оси Z

Мы видим, что максимальное перемещение составляет 13,92 мм, что меньше значения из табл. Г.1 [1] равного 15 см.

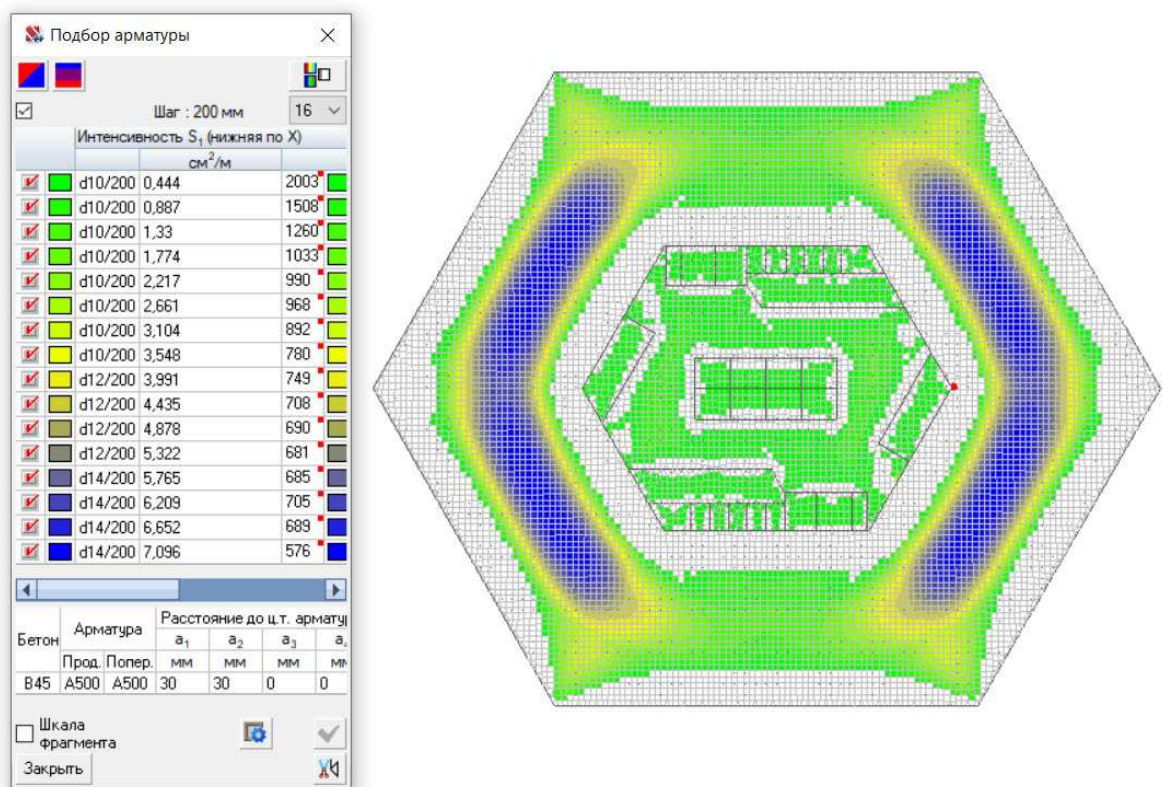


Рисунок 4.23 – Нижнее армирование по X (шаг 200 мм)

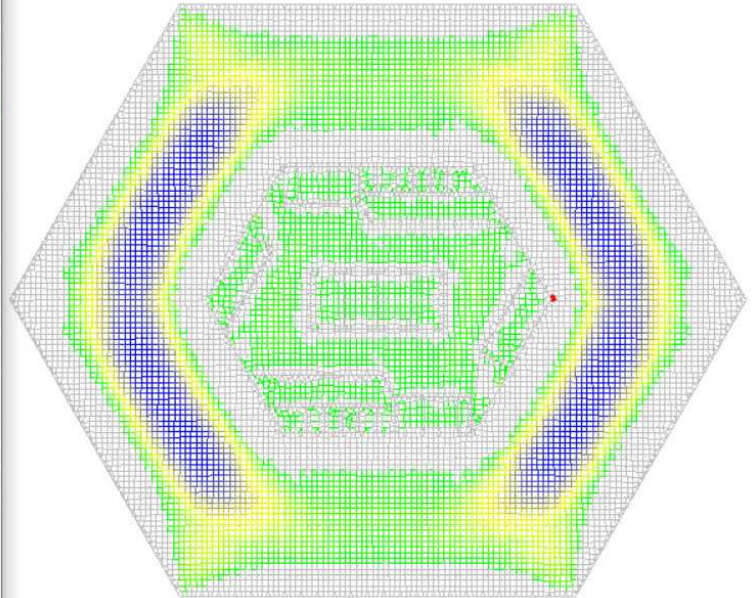
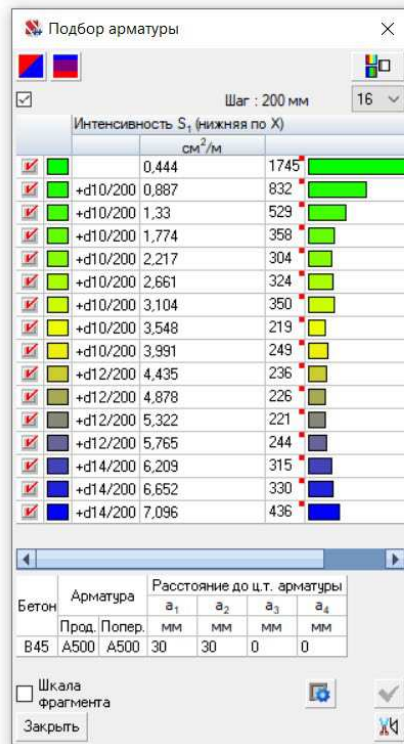


Рисунок 4.24 – Дополнительное нижнее армирование по X (шаг 200 мм)

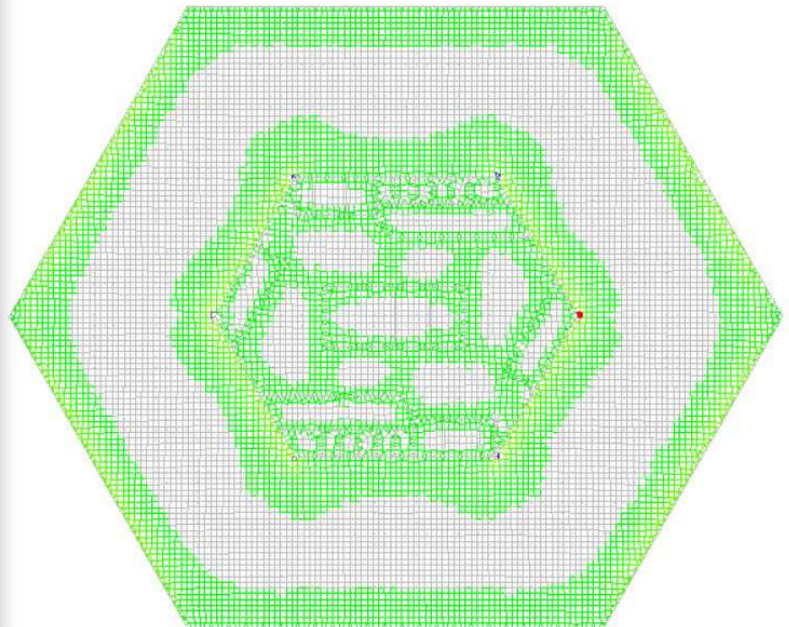
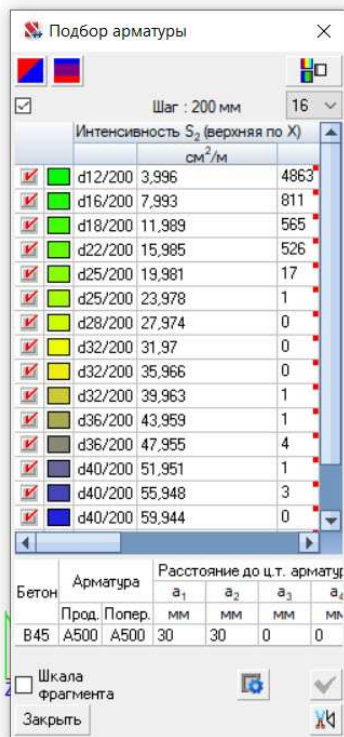


Рисунок 4.25 – Верхнее армирование по X (шаг 200 мм)

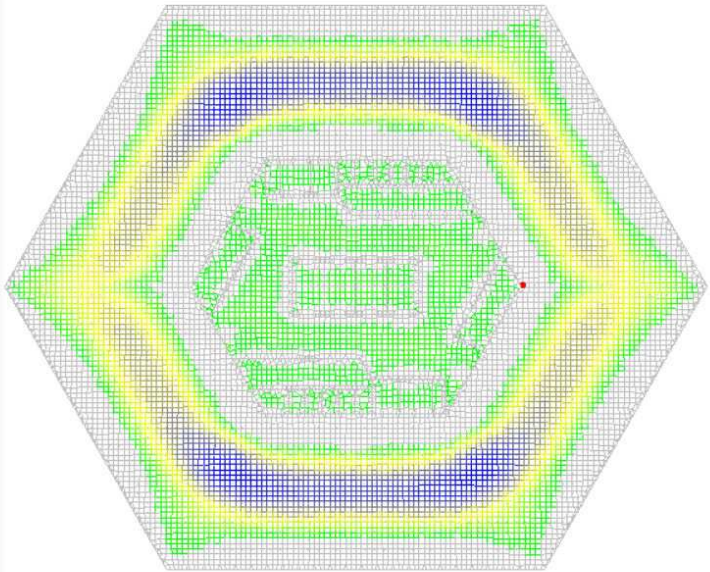


Рисунок 4.26 – Нижнее армирование по Y (шаг 200 мм)

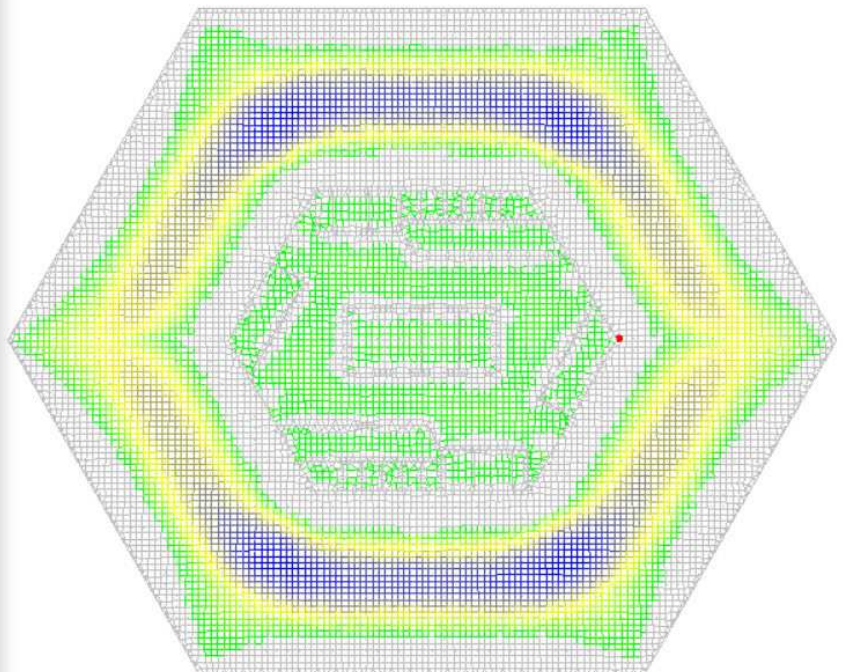


Рисунок 4.27 – Дополнительное нижнее армирование по Y (шаг 200 мм)

Подбор арматуры

Шаг : 200 мм 16

Интенсивность S_x (верхняя по Y) $см^2/м$

<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,876	4132
<input checked="" type="checkbox"/>	d16/200	7,751	1473
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	11,627	976
<input checked="" type="checkbox"/>	d20/200	15,503	41
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/200	19,378	12
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/200	23,254	1
<input checked="" type="checkbox"/>	d28/200	27,129	2
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/200	31,005	0
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/200	34,881	1
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/200	38,756	1
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	42,632	0
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	46,507	1
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	50,383	3
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	54,259	1
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	58,134	1
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	62,01	2

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a_1	a_2	a_3	a_4
B45	A500	A500	30	30	0	0

Шкала фрагмента

Заккрыть

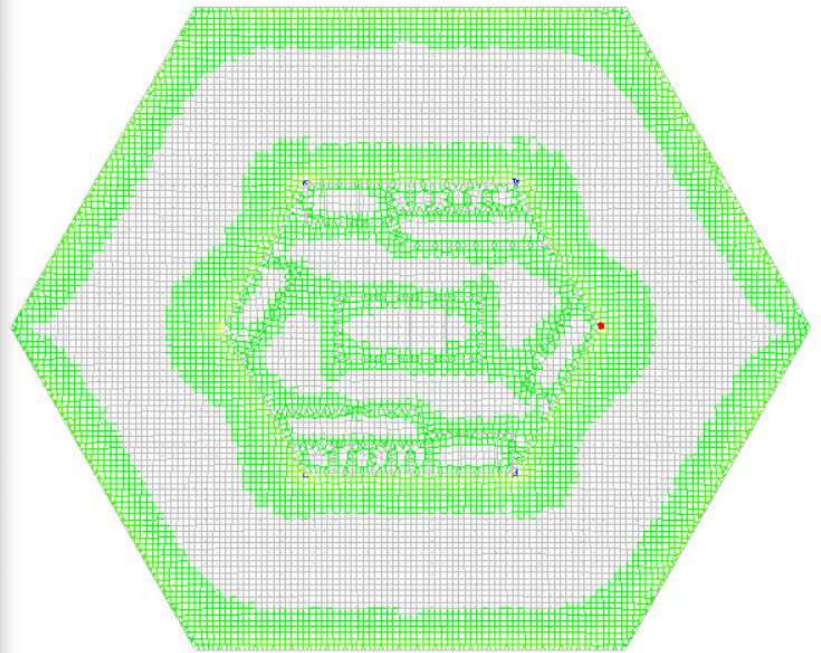


Рисунок 3.28 – Верхнее армирование по Y (шаг 200 мм)

По результатам расчета видна необходимость армирования как нижнего, так и верхнего пояса в продольном и поперечном направлении:

- для нижней сетки принимаем арматурные стержни в продольном направлении диаметром $\varnothing 28$ с шагом 200 мм и в поперечном направлении диаметром $\varnothing 28$ с шагом 200 мм;

- для верхней сетки в продольном и поперечном направлении $\varnothing 32$ с шагом 200 мм;

Так же расчет выявил наиболее нагруженные участки (под колоннами), где укладываем дополнительные арматурные стержни. Внизу вторым и третьим рядом в осях в продольном направлении укладываем стержни $\varnothing 32$ с шагом 150 мм и в поперечном направлении $\varnothing 32$ с шагом 150 мм.

4.17 Расчет на продавливание ростверка колонной

Расчетом на продавливание фундаментной плиты колонной проверяется достаточность принятой высоты ростверка. Схема работы ростверка приведена на рисунке 3.27. Пирамида продавливания образуется плоскостями, проведенными от грани колонны до грани первой сваи, т.е. при угле больше 45° , так как в пределах пирамиды продавливания не должно быть свай.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

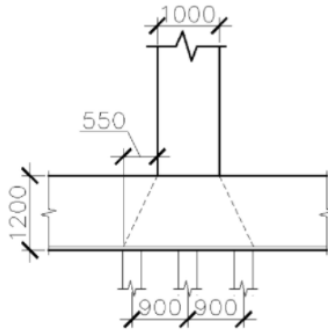


Рисунок 4.29 – Схема образования пирамиды продавливания

Суть проверки на продавливание заключается в том, чтобы продавливающая сила не превысила прочности бетона на растяжение по граням пирамиды продавливания.

Расчет ведем по формуле:

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

где F – расчетная продавливающая сила (рис. 3.28);

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа. Для бетона В25 $R_{bt} = 1050$ кПа;

h_{op} – рабочая высота сечения ростверка, м, принимаемая равной от нижней части колонны до плоскости рабочей арматуры плиты;

α – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы N ;

b_c, l_c – размеры сечения колонны, м;

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

$$F = 3806 \text{ кН.}$$

$$3806 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 1050}{1} \cdot \left[\frac{1,15}{0,5} \cdot (1 + 0,5) + \frac{1,15}{0,5} \cdot (1 + 0,5) \right] = 14490 \text{ кН.}$$

Условие удовлетворяется. Оставляем высоту плитной части фундамента 1200 мм.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

5. Технологическая карта на устройство ядра жесткости

5.1 Область применения

Настоящая технологическая карта разработана на устройство монолитного железобетонного ядра жесткости для проектируемого 35-этажного здания многофункционального назначения в г. Красноярск.

Технологическая карта разработана для нового строительства.

Карту следует применять при бетонировании ядра высотой 129,6 м. Ядро жесткости нестандартной, криволинейной формы в плане. Используется бетон класса прочности на сжатие В45, марки F200 по морозоустойчивости и W8 по водонепроницаемости, ГОСТ 26633-2015. Для возведения применена арматура $\varnothing 12A500$ и $\varnothing 10A500$ по ГОСТ 34028-2016.

Карта предназначена для производителей работ и работников технического надзора, а также работников строительных организаций, связанных с контролем и производством бетонных работ.

5.2 Общие положения

Технологическая карта разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты»;
- МДС 12-29.2006 «Проект производства работ. Бетонирование железобетонных конструкций здания с применением бетононасосов»;
- СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции»;
- СП 48.13330.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Общие требования».

5.3 Организация и технология выполнения работ

Перед производством работ по устройству ствола жесткости должны быть закончены подготовительные работы, к которым относятся бетонирование нижележащих плит перекрытий, разбивка осей стен, разметка положения стен в соответствии с проектом. На перекрытии должны быть нанесены риски, которые будут фиксировать рабочее положение опалубки. Также необходимо подготовить монтажную оснастку и инструмент. Основание должно быть очищено от мусора и грязи.

В состав работ входит:

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

- опалубочные работы;
- арматурные работы;
- бетонирование конструкций;
- транспортные работы.

5.3.1 Опалубочные работы

Для проектируемого здания выбрана скользящая опалубка, которая является пространственной опалубочной формой, установленной по периметру стен и поднимаемой домкратами по мере бетонирования. Благодаря скользящей опалубке повышается темп строительства, снижается трудоемкость, стоимость и сроки работ. Монтаж, установка и демонтаж опалубки должны производиться по проекту производства работ.

До начала работ необходимо обеспечить строительную площадку бытовыми помещениями, должны быть устроены временные дороги и подъезды строительной техники к зоне бетонирования, обеспечено временное электроснабжение и подведена вода.

На площадку должны быть доставлены, согласно рабочим чертежам, все необходимые материалы, механизмы и инвентарь, металлические щиты опалубки, домкратные рамы и стержни, элементы подвесных подмостей и рабочий пол.

На плите перекрытия разбить и закрепить оси несмываемой краской.

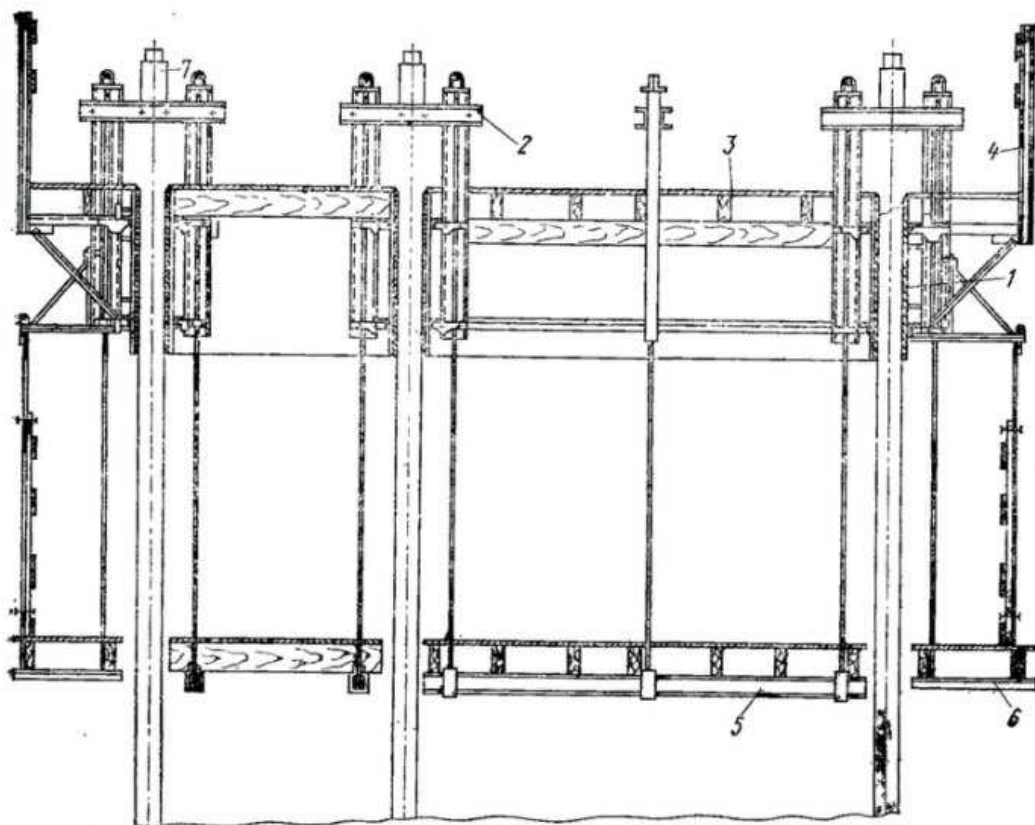
Подготовить комплект щитов к установке, очистить щиты от мусора и налипшего бетона, смазать поверхность опалубки эмульсией. При необходимости исправить обнаруженные повреждения.

Для монтажа опалубки использовать башенный приставной кран КБ 571Б.

Монтаж опалубки начинают со сборки внутренних коробов, которые монтируют в определенном порядке. Последовательность монтажа начинают с внутреннего короба, далее вяжут арматуру, устанавливают закладные детали, временные деревянные коробки согласно рабочим чертежам, затем монтируют следующий короб. Для того, чтобы не произошло случайных смещений, собранные короба раскрепляют временными связями. В качестве связей применяют обрезки арматурной стали, прихваченные к верхнему уголку щитов электросваркой.

В соответствии с рисунком 5.1 основными элементами скользящей опалубки являются металлические щиты опалубки, домкратные рамы и стержни, элементы подвесных подмостей, рабочий пол и ограждение козырька.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72



1 - щиты опалубки; 2 - домкратная рама; 3 - рабочий пол; 4 - ограждение козырька; 5 - внутренние подвесные подмости; 6 - наружные подвесные подмости; 7 - домкрат

Рисунок 5.1 – Схема скользящей опалубки

Для установки домкратных рам на щитах опалубки намечают места установки рам. Далее монтируют домкратные рамы строго вертикально к осям стен и крепят к щитам опалубки. Положение стоек рам проверяют отвесом. Окончательно прикрепляют болтами стойки рам к кружалам щитов.

На домкратных рамах закрепляются сверху гидравлические домкраты ОГД-64У, с помощью которых по домкратным стержням поднимают все элементы опалубки. К домкратным рамам с внешней и внутренней стороны опалубки подвешены подмости для случаев, когда необходимо выполнить работы по исправлению дефектов бетонирования.

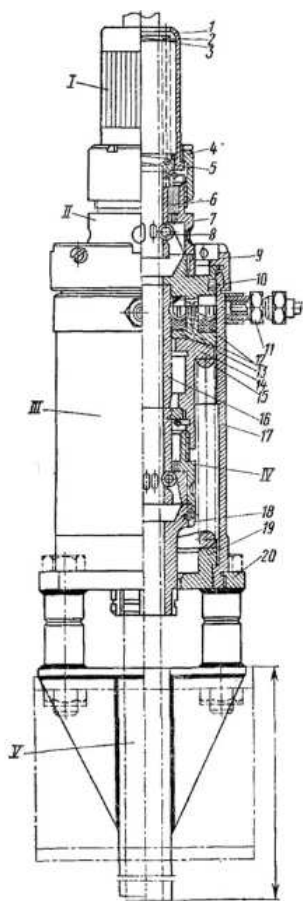
После монтажа домкратных рам приступают к устройству рабочего пола, козырька. Рабочий пол через лазовые люки с крышками и предохранительными решетками инвентарными лестницами соединяют с настилом подмостей, отверстия в рабочем полу вокруг домкратных рам закрывают фанерой или листовым металлом.

После устройства рабочего пола приступают к монтажу гидравлического оборудования. Монтаж гидравлического оборудования включает:

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

- монтаж гидродомкратов с автоматическими регуляторами горизонтальности;
- монтаж автоматической насосной станции;
- монтаж трубопровода.

Гидродомкрат ОГД-64У представлен на рисунке 5.2. Наибольшая грузоподъемность гидродомкрата ОГД-64У - 7,5 т, рабочий ход - 30 мм, габариты 136x136x397 мм, масса - 12,88 кг. Гидродомкрат включает в себя рабочий цилиндр и зажимные устройства.



1 - цилиндр; 2 - шайба; 3 - пружина; 4 - гайка; 5 - пружина; 6 - сепаратор; 7 - корпус; 8 - ролик; 9 - гайка; 10, 12 - уплотнение; 11 - штуцер; 13 - поршень; 14 - шарнир; 15 - возвратная пружина; 16 - шток; 17 - цилиндр; 18 - упор; 19 - крюк; 20 - фланец

I - буферное устройство; II - верхнее зажимное устройство; III - цилиндр; IV - нижнее зажимное устройство; V - защитная трубка

Рисунок 5.2 – Схема гидравлического домкрата ОГД-64У

Принцип работы домкрата заключается в том, что в верхнюю часть цилиндра нагнетается рабочая жидкость, при этом поршень и связанное с ним зажимное устройство остаются неподвижными, а цилиндр под действием давления жидкости поднимается вверх. При подъеме цилиндр автоматически

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

расклинивает верхнее зажимное устройство, тянет его за собой по стержню и поднимает опалубку. При снижении давления в системе поршень пружиной поднимается вверх; нижний зажим автоматически расклинивается и подтягивается вверх, при этом цилиндр, опираясь на верхний зажим, остается неподвижным. При повторном нагнетании жидкости весь процесс повторяется. За один цикл система поднимается на 30 мм.

Для организации домкратов на домкратные рамы устанавливают защитную трубку, после домкрат устанавливают на фланец защитной трубки. Для выверки домкрата используют уровень, в соответствии с показаниями которого регулируют вертикальность домкрата и трубки, устанавливая шайбы-подкладки. При монтаже домкратов оси проходят точно по осевой линии стен. По достижении домкратом и защитной трубкой строго вертикального положения затягивают болты.

Демонтаж опалубки проводят только после достижения бетоном требуемой прочности и с разрешения производителя работ. Отрыв опалубки от бетона должен проводиться с помощью домкратов. В процессе отрыва бетонная поверхность не должна повреждаться. Щиты опалубки после демонтажа необходимо очистить от налипшего цементного раствора.

5.3.2 Арматурные работы

Арматурные работы выполняют в соответствии с рабочими чертежами армирования конструкции.

До монтажа арматуры необходимо выполнить следующие работы:

- составить акт приемки опалубки;
- подготовить к работе оснастку и инструмент;
- очистить арматуру каркасов от ржавчины на строительной площадке;
- закрыть все проемы в перекрытии деревянными щитами и закрепить их от смещения.

Поступающие на строительную площадку арматурная сталь в виде прямых или гнутых стержней, рулонные и плоские сварные сетки, закладные детали и анкера при приемке должны подвергаться внешнему осмотру и замерам, а также контрольным испытаниям в случаях, оговоренных в проекте или специальных указаниях по применению отдельных видов арматурной стали.

Пространственные каркасы собирают из сварных плоских каркасов. Соединяют каркасы при помощи точечной или дуговой сварки. Выбор соединения арматуры сваркой обоснован экономией металла и сниженной трудоемкостью изготовления. Также благодаря сварке возможно снизить

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

стоимость работ. Каркасы, собранные с помощью сварки, меньше поддаются деформациям. Арматурные каркасы и сетки меньше реагируют на внешние воздействия окружающей среды.

Плоские каркасы и сетки перевозят пакетами. Пространственные каркасы при транспортировании усиливают деревянными креплениями. Арматурные стержни перевозят пучками, а закладные детали - в ящиках.

На строительной площадке арматурные стержни укладывают в закрытых складах, для хранения используют стеллажи.

Перед каждым подъемом каркасов стропальщик должен убедиться, что в опасной зоне перемещения грузов отсутствуют люди, а также должен проверить, что на подаваемой арматуре нет незакрепленных стержней.

По команде старшего стропальщика машинист башенного крана подает стропа к месту складирования арматуры. Стропальщики проводят строповку арматуры, после чего отходят на безопасное расстояние. Арматуру поднимает крановщик на 20 мм для проверки надежности строповки. Если арматура надежно закреплена, он поднимает арматуру на высоту не менее 0,5 м выше встречающихся на пути предметов, перемещает ее к месту установки. На месте установки крановщик по команде старшего стропальщика опускает груз, после чего стропальщик производит расстроповку груза.

До установки арматурных каркасов мелом размечают место их расположения. Сначала устанавливают плоские каркасы. Каждый каркас по отдельности выверяется, устанавливается и закрепляется к выпускам нижележащей арматуры.

Проектные размеры защитного слоя бетона обеспечивают с помощью пластмассовых фиксаторов, которые привязывают к арматурным стержням. Фиксаторы устанавливаются в шахматном порядке.

5.3.3 Бетонирование ядра жесткости

До начала укладки бетона должны быть выполнены следующие работы:

- устроены временные дороги и подъезды строительной техники к зоне бетонирования;
- обеспечено временное электроснабжение и освещение;
- доставлены и подготовлены механизмы, инвентарь и приспособления;
- установлены арматура и закладные детали в соответствии с рабочими чертежами с оформлением акта на скрытые работы;

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

- установлены опалубка и средства подмащивания для бетонщиков, выполняющих работы;

- опалубка очищена от грязи и мусора, а арматура - от ржавчины.

Бетонная смесь приготавливается на бетонном заводе и поставляется на объект в соответствии с недельно-суточным графиком.

Бетонную смесь доставляют на строительную площадку с помощью автобетоносмесителя КАМАЗ 58149 W. Для бетонирования используют тяжелый бетон класса прочности на сжатие В40, марки F200 по морозоустойчивости и W8 по водонепроницаемости. Подача и распределение бетона предусматривается с помощью стационарного бетононасоса Putzmeister BSA 2109 HD.

Бетонную смесь загружают автобетоносмесителем в бетононасос, установленный на предусмотренной ППР стоянке. Бетоновод монтируется из металлических труб, концевой участок выполнен из резиноканевого шланга. Траектория бетоновода должна иметь минимальные длину и количество изгибов. Смесь подается по предварительно увлажненной и смазанной цементным молоком поверхности бетоновода в бетононасос с распределительной стрелой. Укладка смеси осуществляется в опалубку ядра жесткости.

В процессе бетонирования используется хлористый кальций в бетон для ускорения твердения бетонной смеси и суперпластификатор для увеличения пластичности. Уложенная бетонная смесь уплотняется с помощью поверхностных и глубинных вибраторов.

Укладывать новый слой бетонной смеси возможно только до начала схватывания предыдущего слоя смеси. Верхний слой бетона должен быть на 50-70 мм ниже верха щитов опалубки.

После бетонирования и уплотнения всех конструкций яруса, необходим технологический перерыв для набора бетоном 70% проектной прочности.

Во время технологического перерыва осуществляется уход за бетоном - покрытие его открытой поверхности рогожей и периодическая поливка водой не менее двух раз в день. Защита открытых поверхностей бетона должна быть обеспечена в течение срока, обеспечивающего приобретение бетоном прочности не менее 70%, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности.

В бетоне в процессе твердения следует поддерживать расчетный температурно-влажностный режим.

После набора бетоном необходимой прочности осуществляется демонтаж опалубки ядра жесткости. Производится проверка соответствия конструкций проекту. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 2,5 Мпа.

5.4 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества работ по устройству ядра жесткости осуществляется согласно плану обеспечения качества с целью обеспечения полного соответствия утвержденному проекту, рабочим чертежам и требованиям настоящей технологической карты, а также соблюдения строительных норм и правил, стандартов и технических условий.

Контроль качества работ должен включать:

- входной контроль поступающих конструкций, изделий и материалов;
- операционный контроль производства работ по устройству стен ядра жесткости;
- приёмочный контроль качества выполненных работ;
- инспекционный контроль.

Входной контроль поступающих конструкций, изделий и материалов осуществляет комиссия в составе представителей исполнителя работ, генподрядчика и технадзора заказчика с оформлением Акта установленной формы.

При входном контроле проверяется соответствие материалов требованиям ППР, условиям договора, паспортов, СНиП, ГОСТ. Результаты входного контроля заносят в «Журнал входного учета и контроля качества материалов и конструкций».

При входном контроле проводят визуальный контроль арматурной стали, всех закладных деталей, делают замеры. Каждая партия арматуры должны быть снабжена сертификатом, в котором указаны такие характеристики, как дата и номер заказа, диаметр арматуры, марка стали, масса партии и т.д. При несоответствии документов и результатов контроля партии арматуры не допускаются в производство.

Проводится проверка класса прочности на сжатие, марка по морозоустойчивости и по водонепроницаемости, данные характеристики должны соответствовать характеристикам, указанных в рабочих чертежах.

Входной контроль может быть проведен в любой момент - от ее получения строительной организацией до запуска в производство, но обязательно до истечения гарантийного срока.

Операционный контроль осуществляется подрядчиком для своевременного обнаружения различных дефектов и принятия мер по их устранению. При операционном контроле устанавливается соответствие фактических способов и режимов бетонирования конструкций и условий твердения бетона, предусмотренным в ППР.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

Операционный контроль качества осуществляют в ходе выполнения следующих строительных работ:

- монтаж и демонтаж опалубки;
- установка арматуры и закладных деталей;
- укладка бетонной смеси;
- уход за бетоном.

Основными документами при операционном контроле являются:

- рабочие чертежи;
- технологические схемы,
- настоящий регламент и типовые технологические карты;
- СП 70.13330.2012;
- схемы контроля качества;

Результаты выполнения операционного контроля должны фиксироваться в «Общем журнале работ», а также в специальных журналах работ, в том числе в «Журнале бетонных работ».

При приемочном контроле производят:

- приемку промежуточных конструктивов;
- проверку качества возводимых конструктивных элементов.

При приемочном контроле подрядчик должен представлять следующую документацию:

- исполнительные чертежи с внесенными (при их наличии) изменениями и документы об их согласовании;
- заводские технические паспорта, сертификаты;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки конструкций;
- исполнительные геодезические схемы положения конструкций и опалубки;
- журналы работ;
- результаты лабораторных испытаний бетона на соответствие проектным требованиям;

Инспекционный контроль осуществляется с целью проверки эффективности ранее выполненного производственного контроля. Этот контроль осуществляется специально созданными комиссиями.

При приемке установленной опалубки и ее креплений подлежит проверке:

- соответствие настоящей технологической карте;
- надежность раскрепления опалубки;
- правильность установки пробок и закладных частей.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

Таблица 5.1 - Операционный контроль технологических процессов

Наим-е технол-го процесса, подлежащего контролю	Контролируемый параметр	Способ контроля и инструмент	Ответственный за контроль	Допускемые значения параметра
1	2	3	4	5
Арматурные работы	Отклонения от проектной толщины защитного слоя бетона. Соответствие параметров проекту, СП 70.13330.2012	Рулетка, нивелир, визуальный контроль	Мастер	+15 мм; -5 мм
	Отклонения в расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями фундаментной плиты. Соответствие параметров проекту, СП 70.13330.2012	Рулетка, нивелир, визуальный контроль	Мастер	±25 мм
	Отклонения в расстоянии между рядами арматуры. Соответствие параметров проекту, СП 70.13330.2012	Рулетка, нивелир, визуальный контроль	Мастер	±10 мм
Бетонирование	Прочность бетона монолитных конструкций. Соответствие параметров проекту, ГОСТ 18105-2018	Отбор проб, визуальный контроль	Строит. лаборатория	Не менее 5 МПа
	Наибольшая крупность заполнителей для стен. Соответствие параметров проекту	Измерительный	Строит. лаборатория	Не более 1/2 толщины плиты
	Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций стен. Соответствие параметров проекту, ГОСТ 22690-2015	Измерительный	Мастер	Не более 1,0 м

5.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Требуемые материалы и изделия, технологическая оснастка, инструмент, требуемые машины и механизмы, технологическое оборудование, инвентарь и приспособления показаны на листе 11.

5.5.1 Подбор крана аналитическим методом

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу: этим элементом является связка арматурных стержней (принимаем массу до 1000 кг). В качестве грузозахватных средств используем строп 4СК-3.2.

Монтажная масса монтируемого элемента определяется по формуле:

$$Q = q_э + q_г, \quad (5.1)$$

где $q_э$ – масса наиболее тяжелого элемента группы, т;

$q_г$ – масса грузозахватных и вспомогательных устройств, т.

Подставляем значения в формулу 5.1 и получаем:

$$Q = 1 + 0,0182 = 1,0182 \text{ т.}$$

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

Монтажная высота подъема крюка определяется по формуле:

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

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

h_3 – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными элементами и установки в проектное положение, принимаем по правилам техники безопасности, м;

$h_э$ – высота элемента в положении подъема (связка арматурных стержней), м;

h_r – высота грузозахватных устройств.

$$H_k = 126,25 + 2 + 0,5 + 4 = 132,75 \text{ м.}$$

Монтажный вылет стрелы определяется по формуле:

$$L = B + f + f^* + d + R_{пов}, \quad (5.3)$$

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

f, f^* - расстояния от осей до выступающих частей здания;

d - расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте;

$R_{пов}$ - радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте, принимаемый ориентировочно 4,5 м.

$$L = 26,79 + 1,5 + 1,5 + 0,7 + 4,5 = 34,99 \text{ м.}$$

По найденным параметрам выбираем башенный приставной кран КБ 571Б со следующими монтажными характеристиками:

$$Q = 12 \text{ т; } H_k = 150 \text{ м; } L = 70 \text{ м.}$$

5.6 Техника безопасности и охрана труда

При производстве строительного-монтажных работ по возведению монолитного ядра жесткости необходимо соблюдать требования нормативных документов:

- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

Перед допуском работников к работе работодатели должны проводить обучение и проверку знаний охраны и безопасности труда.

Рабочие допускаются к выполнению работ только после ознакомления с технологической картой. Все рабочие обязаны обучиться безопасным методам производства работ.

У всех присутствующих на строительной площадке должны быть каски и прочие средства индивидуальной защиты, такие как рукавицы, защитные очки и др. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

В обязанности работодателя входит обеспечение работников санитарно-бытовыми помещениями согласно строительным нормам и правилам. Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений и устройств должна быть закончена до начала производства работ.

Лица, ответственные за содержание строительных машин и механизмов в работоспособном состоянии, должны обеспечивать техническое обслуживание и ремонт в соответствии с требованиями эксплуатационных документов завода-изготовителя. К машинистам крана должны предъявляться дополнительные требования по безопасности и охране труда.

Оставлять без надзора машины, транспортные средства и другие средства механизации с работающим двигателем не допускается. Уровни шума и вибрации, запыленности на рабочем месте машиниста не должны превышать действующие нормы, а освещенность не должна быть ниже предельных значений, установленных действующими нормами.

Для строповки груза должны быть назначены обученные и аттестованные стропальщики. Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ не допускаются строповка груза, находящегося в неустойчивом положении. Запрещается переносить материалы на носилках по лестницам и стремянкам.

Машинист и рабочий, подающий сигналы, должны быть обеспечены двусторонней радиосвязью или телефонной связью.

Строительная площадка должна быть подготовлена для обеспечения безопасного производства работ. Проезды, проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складываемыми материалами и конструкциями.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

Места временного или постоянного нахождения работников должны находиться вне опасных зон.

На границах опасных зон необходимо разместить защитные ограждения, знаки безопасности и предупредительные надписи согласно ГОСТ Р 12.3.053-2020. Проезды и проходы должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складироваемыми материалами и конструкциями. Высота ограждения территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ – не менее 1,2. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток.

Находиться в опасной зоне работы подъемных кранов и механизмов, а также стоять под поднятым грузом запрещено. Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций на весу.

При перемещении краном грузов расстояние между наружными габаритами проносимых грузов и выступающими частями конструкций и препятствий по ходу перемещения должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м. Грузовые крюки стропов должны быть снабжены предохранительными замыкающими устройствами, предотвращающими самопроизвольное выпадение груза.

Между штабелями на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м. Запрещено прислонять материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных сооружений.

При устройстве опалубки ядра жесткости необходимо предусматривать устройство рабочих настилов шириной не менее 0,8 м с ограждениями.

При производстве арматурных работ не допускается работать с неустойчивых подмостей и настилов, передвигаться по незакрепленному арматурному каркасу. Нельзя оставлять без закрепления установленную опалубку и арматуру. Запрещено чистить арматуру без рукавиц и защитных очков, резать арматурные стержни длиной менее 30 см при отсутствии специального приспособления для их крепления.

Арматуру поднимает крановщик на 20-30 мм для проверки надежности строповки. Если арматура надежно закреплена, он поднимает арматуру на высоту не менее 0,5 м выше встречающихся на пути предметов, перемещает ее к месту установки.

При производстве бетоноукладочных работ необходимо осмотреть опалубку и поддерживающие конструкции, контролировать отсутствие щелей и течи воды в опалубке.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

К самостоятельной работе бетонщиком допускаются лица старше 18 лет. Бетонщик должен пройти обучение безопасным методам и приемам производства работ и инструктажи по безопасности труда. Также он должен быть признан годным к работе бетонщика медицинской комиссией, иметь удостоверение на право работы бетонщиком.

Работы по бетонированию должны проводиться в светлое время суток. В темное время суток строительная площадка должна быть освещена в соответствии с ГОСТ.

Перекачка бетонной смеси производится бетононасосом, стоящим на специально подготовленной площадке и твердым покрытием.

При подаче бетона с помощью бетононасоса необходимо:

- 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.

Устройство и эксплуатация электроустановок должны осуществляться в соответствии с требованиями СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

Устройство и техническое обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории следует осуществлять силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности. Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, недоступных для случайного прикосновения к ним. Допуск персонала строительно-монтажных организаций к работам в действующих установках и охранной линии электропередачи должен осуществляться в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены. Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Запрещено производство работ в неосвещенных местах.

Производственные территории и рабочие места должны быть оборудованы средствами пожаротушения, а также средствами связи,

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

При ведении работ необходимо выполнять правила по охране окружающей среды. Загрязнение почвенного слоя маслами и горючим не допускается. Не допускается сжигать отходы на строительной площадке. Строительные отходы следует собирать в контейнеры и вывозить в специальные пункты переработки.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

6 Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части

6.1 Краткая характеристика объекта

В разделе представлена разработка объектного строительного генерального плана надземной части высотного здания многофункционального назначения в городе Красноярск.

Здание имеет 35 надземных этажей и 1 подземный.

Высота этажа - 3,6 м.

Проектируемый объект шестиугольной формы в плане.

Фундамент плитно-свайный, сваи приняты забивными.

Рабочие и квалифицированные специалисты набираются на месте.

Строительная площадка снабжена временным электро- и водоснабжением, а также освещением в темное время суток.

Доставка материалов на строительный объект производится автотранспортом на расстояние до 50 км.

Транспортировка растворов и бетонных смесей производится автобетоносмесителем КАМАЗ 58149 W.

Подготовка строительной площадки к строительству осуществляется за 30 дней.

Монтаж ведется в соответствии с требованиями СП 70.13330. 2012 «Несущие и ограждающие конструкции». Для монтажа элементов принят башенный приставной кран КБ 571Б.

6.2 Общие данные

Ядро жесткости выполнено из монолитного железобетона, бетон В40, толщина стен 600 мм.

Лестнично-лифтовой узел выполнен из монолитного железобетона, бетон В40, толщина стен 300 мм.

Лестничные марши монолитные, из железобетона, выполняются в процессе возведения этажа.

Стены, разделяющие помещения, толщиной 120 мм, выполнены из кирпича.

Колонны - монолитные железобетонные сечением 1000x1000, 900x900 и 800x800, бетон В40.

Перекрытие - монолитное железобетонное толщиной 300 мм из бетона В40. По устройству перекрытий должны быть выполнены все земляные работы, а также работы по устройству фундаментов.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

Ограждающие конструкции - светопрозрачная несущая фасадная система, выполненная в соответствии с ГОСТ 33079-2014 "Конструкции фасадные светопрозрачные навесные". Конструкция предусмотрена из негорючих материалов, класса пожарной опасности К0.

Кровля - плоская, неэксплуатируемая, с устройством внутреннего организованного водостока. Для выполнения кровли необходимо очистить основание, просушить его, выполнить грунтовку, наклейку рулонных материалов, устройство защитного слоя. Для кровли предусмотрена цементно-песчаная стяжка, минераловатная вата, а также гидроизоляция «Технониколь».

Устройство монолитных конструкций производят при помощи бетононасосов, подающих смесь в установленные каркасы опалубки.

Стены оштукатуривают цементно-песчаными растворами согласно ГОСТ 31377-2008. Оштукатуривание производят вручную. Рабочее место оборудуется инвентарными подмостями и стремянками. Также стены окрашивают вододисперсионной краской по ГОСТ Р 52020-2003 или оклеивают обоями.

До начала малярных работ помещения освобождают от грязи и мусора.

После оштукатуривания шероховатую поверхность отшлифовывают наждачной бумагой мелкой зернистости. Дальнейшие работы после выравнивания стен допускается выполнять после полного высыхания штукатурки.

Для устройства пола подготавливают основание. Необходимо удалить все повреждения пола, сколы, выпуклости и впадины, после чего очистить поверхность от мусора и пыли.

Полы выполнены линолеумом, из древесно-волокнутой плиты, керамических плиток. Перед устройством пола укладывается цементно-песчаная стяжка. По периметру помещений с линолеумом прикрепляют плинтусы.

Для потолка применена затирка и акриловая водно-дисперсионная краска по ГОСТ Р 52020-2003, а также известковая побелка.

По завершении строительства выполняется оценка соответствия здания требованиям действующего законодательства, технических регламентов, проектной документации. Далее ведется приемка здания при осуществлении строительства на основании договора. Ввод законченного строительством здания в эксплуатацию.

Объемы работ представлены в таблице 6.1.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

Таблица 6.1 - Объемы работ

№ п. п.	Вид работ	Ед. изм	Кол-во
1	2	3	4
1	Сваи забивные С90.30	шт	3362
2	Устройство монолитного ростверка (от отм. -4,800 до отм. -3,600)	м ³	3666,54
3	Устройство монолитных стен 600 мм (от отм. -3,600 до отм. +126,000)	м ³	6913,43
4	Устройство монолитных стен 300 мм (от отм. -3,600 до отм. +129,600)	м ³	4402,02
5	Устройство монолитных колонн (от отм. -3,600 до отм. +39,600)	м ³	1555,2
6	Устройство монолитных колонн (от отм. +39,600 до отм. +82,800)	м ³	1259,71
7	Устройство монолитных колонн (от отм. +82,900 до отм. +126,000)	м ³	993,02
8	Устройство монолитных перекрытий (от отм. 0,000 до отм. 126,000)	м ³	32998,8
9	Установка крыльца	м ²	117,22
10	Монтаж витражных систем зданий (от отм. -0,750 до отм. +126,000)	100м ²	260,85
11	Устройство стяжки	100м ²	30,55
12	Утепление кровли минераловатными плитами	100м ²	30,55
13	Устройство гидро- и пароизоляции	100м ²	30,55
14	Устройство кровельного ковра	100м ²	30,55
15	Устройство перегородок (от отм. -3,600 до отм. +126,000)	м ²	2433,55
16	Устройство подготовки под полы	100м ²	1099,96
17	Оштукатуривание поверхности стен	100м ²	4008,08
18	Оштукатуривание поверхности потолка	100м ²	1099,96
19	Заполнение дверных проемов	м ²	1463,49
20	Устройство полов из керамической плитки	м ²	3707,28
21	Устройство полов из керамогранитной плитки	м ²	103664, 16
22	Окраска поверхности стен и перегородок	100м ²	246,41
23	Оклейка поверхности стен и перегородок обоями	100м ²	294,71
24	Окраска поверхности потолка	100м ²	1099,96

6.3 Определение нормативной продолжительности строительства здания

Нормативную продолжительность строительства жилого дома определяем по [30], раздел 3 «Непроизводственное строительство», п.1* Жилые здания.

За расчетную единицу принимается показатель – общая площадь. По нормам продолжительность строительства жилого двадцати пяти этажного монолитного дома площадью 18000 м² составляет 20 месяцев.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

Площадь проектируемого здания 109995,84 м².

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

Доля увеличения мощности:

$$Д = \frac{109995,84 - 18000}{18000} \cdot 100\% = 511,09\%$$

Увеличение продолжительности строительства равно:

$$T_{\text{уменьшения}} = 511,09 \cdot 0,3 = 153,32\%$$

Продолжительность возведения объекта:

$$T_{\text{расч}} = \frac{20 \cdot (100 + 153,32)}{100} = 50,67 = 51 \text{ (мес)}$$

6.4 Составление калькуляции затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование	Наименование	ед. изм.	Кол-во	Состав бригады	На ед. изм.		На объем	
					Нвр чел-ч	Нвр маш.ч	Труд чел-ч	Труд маш-ч
Земляные работы, фундаменты								
Е2-1-5, табл 1, 1а	Срезка растительного слоя	1000 м2	3,055	машинист бр-1	0,84	0,69	2,566	2,1
Е2-1-11, табл 3, 4а	Разработка грунта в котлованах	100м3	210,42	машинист бр-1	2,9	2,3	610,218	483,87
Е12-29, табл 1, ж	Забивка свай	1 шт	3362	машинист бр-1, копровщик 5,4,3р-1	44,8	1,67	16137,6	5614,5
Е12-39, табл 2, 3д	Срубка голов	1 шт	3362	Бетонщик 3р-2	1,3		4370,6	
УНиР 6-16	Устройство монолитной фундаментной плиты	1м3	3666,53	Машинист бр-1, Монт. 4р,3р,2р-1	2,5		9166,32	
Е2-1-34, табл 1, 2а	Обратная засыпка	100м3	31,89	Маш. бр-1	0,35	0,371	11,16	11,83

Продолжение таблицы 6.2

Возведение подземной части здания								
УНиР 6-110	Устройство жб колонн до 6м	1м3	151,63	Арм. 4р-1, 2р-3 Плотн. 4р-1, 2р-1	9,1		1379,833	
УНиР 6-96	устройство жб стен высотой до 6м, толщиной до 500 мм	1м3	778,48	Маш. бр.-1 Бетонщ. 2р-1	6,9		5371,52	
УНиР 6-175	Устройство перекрытий толщиной более 200 мм	1м3	916,63	Арм. 4р-1, 2р-3 Плотн. 4р-1, 2р-1 Маш. бр.-1 Бетонщ. 2р-2	18,5		16957,73	
Возведение надземной части здания								
УНиР 6-110	Устройство жб колонн до 6м (от отм. 0,000 до отм. +39,600)	1м3	1425,6	Арм. 4р-1, 2р-3 Плотн. 4р-1, 2р-1	9,1		12972,96	
УНиР 6-96	устройство жб стен высотой до 6м, толщиной до 500 мм	1м3	20017,15	Маш. бр.-1 Бетонщ. 2р-1	6,9		138118,3	
УНиР 6-175	Устройство перекрытий толщиной более 200 мм	1м3	32082,19	Арм. 4р-1, 2р-3 Плотн. 4р-1, 2р-1 Маш. бр.-1 Бетонщ. 2р-2	18,5		593520,5	
УНиР 8-165	Установка перегородок при высоте этажа до 4 м	100 м2	4,72	Маш. бр.-1 Монт. 5,4,2р -1	76		358,91	
УНиР 6-110	Устройство жб колонн до 6м (от отм. +39,600 до отм. +82,800)	1м3	1259,71	Арм. 4р-1, 2р-3 Плотн. 4р-1, 2р-1 Маш. бр.-1 Бетонщ. 2р-1	9,1		11463,38	
УНиР 6-110	Устройство жб колонн до 6м (от отм. +82,800 до отм. +126,000)	1м3	995,33	Арм. 4р-1, 2р-3 Плотн. 4р-1, 2р-1 Маш. бр.-1 Бетонщ. 2р-1	9,1		9057,48	
УНиР 12-303	Устройство ц-п стяжки	100 м2	30,55	Изолировщ ик 4р, 3р - 1	19		580,45	
УНиР 12-284	Утепление кровли минераловатными плитами	100 м2	30,55	Кровельщи к 4р, 3р - 1	54		1649,7	

Продолжение таблицы 6.2

УНиР 11-202	Устройство гидро- и пароизоляции	100 м2	30,55	Изолировщик 4р, 3р - 1	30		916,5	
УНиР 12-129	Устройство кровельного ковра	100 м2	30,55	Изолировщик 4р, 3р - 1	72		2199,6	
УНиР 10-148	Установка крыльца	1 м2 гориз проекции	117,22	Плотник 4р, 2р - 1	8,6		1008,09	
УНиР 10-149	Установка козырьков	1 м2 гориз проекции	34,47	Плотник 4р, 2р - 2	5,1		175,83	
УНиР 9-106	Монтаж витражных систем зданий (от отм. 0,000 до отм. +126,000)	100 м2	260,85	Монт. 4р - 1 Электросварщик 3р - 1	105		27389,25	
УНиР 10-107	Установка дверных блоков	1 м2	1463,49	Плотник 4р, 2р - 1	0,89		1302,51	
Отделочные работы								
ЕНиР 19-41	Черновая отделка полов (от отм. -3,600 до отм. 126,000)	100 м2	1099,96	Бетонщик 3р, 2р - 1	5,7		6269,77	
УНиР 15-242	Оштукатуривание поверхности стен (от отм. -3,600 до отм. +126,000)	100 м2	541,11	Штукатур. 3р-1	9,6		5 194,65	
УНиР 15-243	Оштукатуривание поверхности потолков (от отм. -3,600 до отм. +126,000)	100 м2	1099,96	Штукатур. 3р-1	12		13199,52	
УНиР 11-136	Устройство полов из керамической плитки	100 м2	37,07	Плиточник 4р, 3р - 1	120		4448,4	
УНиР 11-219	Устройство полов из керамогранитной плитки	100 м2	1036,64	Плиточник 4р, 3р - 1	200		207328	
УНиР 15-501	Окраска поверхности стен и перегородок	100 м2	246,41	Маляр 5р, 3р - 1	5,4		1 330,61	
УНиР 15-801	Оклейка поверхности стен и перегородок обоями	100 м2	294,71	Маляр 5р, 3р - 1	16		4 715,36	
УНиР 15-501-А	Окраска поверхности потолка	100 м2	1099,96	Маляр 5р, 3р - 1	6,1		6 709,75	
ИТОГО							1103917,1	

Окончание таблицы 6.2

Наружные коммуникации	%	10				110391,7	
Внутренние сантехнические работы	%	10				110391,7	
Внутренние электромонтажные работы	%	8				88313,36	
Внутренние слоботочные работы	%	5				55195,85	
Прочие неучтенные работы	%	10				110391,7	
Благоустройство территории	%	2				22078,34	
						Итого:	1600619,8

6.5 Подбор грузоподъемных механизмов

Согласно п. 5.1.6 подобран башенный кран КБ 571Б.

Характеристики крана отображены в п. 5.1.6.

6.6 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Поперечная привязка крановых путей:

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

$$B = A + l_{\text{без}}$$

,где $A=3$ м – половина размера базы крана;

$l_{\text{без}} = 1$ м – безопасное минимальное расстояние до выступающей части здания.

$$B = 3,75 + 1 = 4,75 \text{ м.}$$

Принимаем расстояние от оси А здания до оси крана равное 4,75 м
Продольная привязка не требуется.

6.7 Определение зон действия грузоподъемных механизмов

При размещении строительного крана необходимо выявить опасную для людей зону, в радиусе 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 по [32].

								Лист
								92
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ			

Для безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, рабочую зону работы крана, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

1. Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{мз} = L_{отл} = 10,6 \text{ м,}$$

$L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза со здания, м (по Рисунку 15 РД11-06-2007).

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

$$R_{рз} = 70,0 \text{ м.}$$

3. Опасная зона

Радиус опасной зоны определяется по формуле

$$R_{оп} = R_{рз} + 0,5 \cdot B_{г} + L_{г} + L_{отл} = 70 + 0,5 \cdot 1,5 + 2,5 + 15,6 = 88,85 = 89,0 \text{ м,} \quad (6.1)$$

где $B_{г}$ – ширина перемещаемого груза (бадья для бетона БН-2), м;

$L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном (бадья для бетона БН-2), м (по рисунку 15 РД11-06-2007).

6.8 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий

Удельный вес различных категорий, работающих ориентировочно принимают:

Рабочие – 85%

ИТР – 12%

МОП, ПСО – 3%

В том числе в наиболее многочисленную смену количество рабочих – 70%, все остальные категории – 80%.

Для ориентировочных расчетов принимаем:

Количество рабочих – 170 чел. (85%);

ИТР и служащие – 24 чел. (12%);

Пожарно-сторожевая охрана – 6 чел. (3%);

Количество работающих определяется:

$$N_{общ} = 170 + 24 + 6 = 200 \text{ чел.}$$

Определим максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену из расчета:

рабочие – 70% от N_{max} ;

ИТР и служащие – 80% от $N_{итр}$;

МОП и пожарно-сторожевая охрана – 80% от $N_{моп}$.

$$N_{max}^{см} = 0,7 \cdot N_{max} = 0,7 \cdot 170 = 119 \text{ чел.};$$

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		93

$$N_{ИТР}^{см} = 0,8 \cdot N_{ИТР} = 0,8 \cdot 24 = 20 \text{ чел.};$$

$$N_{МОП,ПСО}^{см} = 0,8 \cdot N_{МОП,ПСО} = 0,8 \cdot 6 = 5 \text{ чел.}$$

$$\text{Тогда } \sum N^{см} = 119 + 20 + 5 = 144 \text{ чел.}$$

На основании полученных данных рассчитаем и подберем временные здания.

Временными зданиями называются надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты. Они необходимы для обеспечения производства строительного-монтажных работ.

Требуемые на период строительства площади временных помещений (F) определяют по формуле

$$F_{тр} = N \cdot F_n,$$

где N численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных N - общая численность рабочих; столовой - общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений N - максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену;

F_n - норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Таблица 6.3– Расчет площадей временных административно-бытовых зданий

Временные здания	Кол-во человек	Площадь, м ²		Тип помещения	Площадь, м ²		Кол-во зданий
		На 1 чел	расчетная		Одного здания	Всех зданий	
1	2	3	4	5	6	7	8
Санитарно-бытовые помещения							
Гардеробная	200	0,9	180	6,4x3,1x3	19,84	198,4	10
Душевая	119	0,43	51,17	6,4x3,1x3	19,84	59,52	3
Столовая	144	0,6	86,4	6,4x3,1x3	19,84	99,2	5
Туалет	144	0,07	10,08	6,4x3,1x3	19,84	19,84	1
Умывальная	144	0,05	7,2	6,4x3,1x3	19,84	19,84	1
Медпункт	144	20 на 300чел	20	9x2,5x3	22,5	22,5	1
Служебные помещения							
Прорабская	20	24 на 5чел	24	6,4x3,1x3	19,84	99,2	5
Общественные помещения							
КПП				4x2x3,1	23,25	23,25	1
Мойка колес							1
Итого:						541,75	

Всего принимаем 28 вагончиков общей площадью 541,75 м².

Производственно-бытовые городки нужно располагать на спланированной площадке максимально близко к основным путям передвижения работающих на объекте, в безопасной зоне от работы крана и иметь отвод поверхностных вод.

Чтобы организовать безопасный проход в бытовые помещения должны быть устроены пешеходные дорожки из щебня шириной не менее 0,6 м, которые не должны пролегать через опасные зоны грузоподъемных механизмов.

6.9 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке

Определим необходимый запас материалов по формуле

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (6.3)$$

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

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала в днях;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, принимаем $K_1=1,1$;

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

Таблица 6.4 - Количество строительных материалов, конструкций, изделий

№	Материалы, конструкции, изделия	Ед.изм.	Кол-во
1	Кирпич	тыс.штук	872
2	Сталь круглая	т	540
3	Опалубка	м ²	1310

Таблица 6.5 – Необходимый запас строительных материалов

№	Материалы, конструкции, изделия	$T_{\text{н}}$, дн	T , дн	$P_{\text{скл}}$
1	Кирпич, тыс.штук	7	60	145
2	Сталь круглая, т	10	120	64,35
3	Опалубка, м ²	5	12	780

Найдем полезную площадь складов по формуле

$$F=P/V, \quad (6.4)$$

где P – общее количество хранимого на складе материала;

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

- кирпич в поддонах (открытый способ хранения)

$$F=145/0,7=208 \text{ м}^2$$

- сталь круглая (открытый способ хранения)

$$F=64,35/0,7=92 \text{ м}^2$$

- опалубка (открытый способ хранения)

$$F=780/20=39 \text{ м}^2$$

Итого площадь открытых складов –339 м²

6.10 Потребность строительства в электрической энергии

Определим потребителей электричества на площадке:

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

Для обеспечения данной площадки электричеством в необходимом количестве, решено установить временную трансформаторную подстанцию.

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле:

$$P = L_x \cdot \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_M}{\cos E} + \sum K_3 \cdot P_{o.v.} + \sum K_4 \cdot P_{o.n.} + \sum K_5 \cdot P_{c.b.} \right), \quad (6.5)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

L_x – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности ($L_x = 1,05$);

$K_1=0,5$; $K_3=0,8$; $K_4=0,9$; $K_5=0,6$ – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

P_M – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_{o.v.}$ – мощность, требуемая для внутренних осветительных приборов, кВт;

$P_{o.n.}$ – мощность, требуемая для наружных осветительных приборов, кВт;

$\cos E=0,7$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера нагрузки и числа потребителей.

Таблица 6.6 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. измерения, кВт	Коэффициент	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители:					
Сварочные аппараты	Шт.	2	20	0,6	24
Шлифовальная машина Makita GA4530		1	0,72	0,5/0,7	0,51
Пила дисковая		2	1,8	0,5/0,7	2,57
Перфоратор		2	1,5	0,5/0,7	2,14
Компрессор ЗИФ-55		4	25	0,5/0,7	35,71
Трамбовки электрические ИЭ-4504		2	1,6	0,5/0,7	2,28

Окончание таблицы 6.6

Глубинный вибратор ЭПК 1300		2	1,3	0,5/0,7	0,92
Кран башенный КБ 571Б		1	60	0,5/0,7	42,8
Внутреннее освещение:					
конторские и бытовые помещения	м ²	541,75	0,015	0,8	3,22
открытые склады	м ²	339	0,003	0,8	0,813
Наружное освещение:					
территория строительства	м ²	22252,24	0,003	0,9	60,08
Итого:					175,04

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 22\,252,24}{1500} = 8,9$$

$$= 9 \text{ шт.}, \quad (6.6)$$

где P – мощность прожектора, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

P_л – мощность лампы прожектора, Вт/м²

Принимаем для освещения строительной площадки 6 единиц прожекторов.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на трансформаторную подстанцию мощностью 160 кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380В. Схема электропитания принята радиальная.

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

6.11 Потребность строительства в сжатом воздухе

Сжатый воздух на строящемся объекте используют для работы пневматического оборудования и инструментов.

Потребность в сжатом воздухе определяют по формуле

$$Q = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i = 1,1 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 0,82 = 12,63 \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (6.7)$$

где 1,1 - коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

q_i - расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м³/мин, который принимают по справочным или паспортным данным;

n_i - количество однородных механизмов;

K_i -коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

6.12 Потребность строительства во временном водоснабжении

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Вода для питьевых нужд привозная, бутилированная. Для технических нужд вода поставляется из пожарного гидранта, располагающегося за пределами строительной площадки (расстояние от гидранта до строительной площадки составляет 5,7 м). Хранится вода для хозяйственных нужд (для душевой и пункта мойки колес в герметичных накопительных емкостях).

Потребность в воде подсчитывают, исходя из принятых методов производства работ, объемов и сроков их выполнения. Расчет производят на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды, л/с находим по формуле

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (6.8)$$

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

Расход воды, л/с, на охлаждение двигателей строительных машин находим по формуле

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600, \quad (6.9)$$

где W – количество машин;

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

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

$$Q_{\text{маш}} = 5 \cdot 400 \cdot 23600 = 1,1 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и душевые установки находим по формуле

$$Q_{\text{хоз.-быт}} = Q_{\text{хоз.-пит}} + Q_{\text{душ}} \quad (6.10)$$

$$Q_{\text{хоз.-пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot \frac{K_{\text{ч}}}{8 \cdot 3600} = \frac{119 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,279 \text{ л/с}, \quad (6.11)$$

где $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$ - максимальное количество работающих в смену, чел.;

q_3 - норма потребления воды, л, на 1 человека в смену;

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

Расход воды на душевые установки найдем по формуле

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_{\text{н}}}{t_{\text{душ}}} \cdot 3600 = 119 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,595 \text{ л/с}, \quad (6.12)$$

									Лист
									98
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

где q_4 - норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30л;

K_n – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем, принимаем 0,3;

$t_{\text{душ}}$ – продолжительность пользования душем, принимаем 0,5ч.

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,279 + 0,595 = 0,874 \text{ л/с.}$$

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах с площадью застройки до 10Га, расход воды составляет 20 л/с.

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

Найдем расчетный расход воды по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 20 + 0,5 \cdot (1,1 + 0,874) = 20,987 \text{ л/с.} \quad (6.13)$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{20,987}{3,14 \cdot 1,2}} = 149,27 \text{ м.} \quad (6.14)$$

где v – скорость движения воды от 0,7 до 1,2 м/с

По сортаменту подбираем трубу диаметром 150 мм. Схема размещения временного водопровода тупиковая.

Пожарные гидранты размещаются на расстоянии не более 100м друг от друга. Пожарные гидранты рекомендуется размещать не ближе 5м, и не далее 50м от объекта и 2м от края дороги.

6.13 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок пользуется только автомобильный транспорт.

Для подъезда к строительной площадке используются постоянные существующие дороги, на самой строительной площадке предусматриваются временные дороги.

На въезде на стройплощадку необходимо установить схему движения транспортных средств. На схеме указываются расположение дорог, подъезды в зону действия механизмов, так же показывается путь к складам и бытовым помещениям.

Между дорогой и складской площадкой необходимо выдержать расстояние равное 1 м.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		99

Проектом предусмотрена дорога с тупиковой разворотной площадкой размерами 12,0x12,0 м.

Ширина проезжей части однополосной дороги – 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.

6.14 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Основные требования по охране труда приведены с указанием ссылок на нормативные документы согласно [25], правил по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте, утверждённые приказом Минтруда России от 11.12.2020 г. № 883н, [31], [32].

К строительно-монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие медицинский осмотр, прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, стажировку и допущенные к выполнению работ в качестве сварщика, плотника, арматурщика и бетонщика.

Все рабочие должны быть обучены безопасным методам производства работ, а стропальщики и сварщики должны иметь удостоверение.

Все, кто находится на строительной площадке, должны носить защитные каски. Рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения запрещается.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены предохранительным защитным ограждением, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиями ГОСТов.

Проемы в стенах при одностороннем примыкании к ним настила (перекрытия) должны ограждаться, если расстояние от уровня настила до нижнего проема менее 0,7 м.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10° работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

В зимнее время необходимо очищать рабочие места и подходы к ним от снега и наледи.

Человек, несущий ответственный за безопасное производство работ краном, должен проверить исправность такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значения подаваемых сигналов и свойств материалов, поданных к погрузке (разгрузке).

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		100

Графическое изображение способов строповки и зацепки, а также перечень грузов, которые перемещаются краном, с указанием их массы должны быть выданы на руки стропальщикам и машинистам кранов и вывешены в местах производства работ.

Для строповки груза на крюк грузоподъемной машины должны назначаться стропальщики, обученные и аттестованные по профессии стропальщика в порядке, установленном Ростехнадзором России.

Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

До того, как приступят к работам на машинах, руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин, имеющие электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны. Если машинист, управляющей машиной, имеет плохую бзорность рабочего пространства или не видит рабочего (специально выделенного сигнальщика), подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двухстороннюю радиосвязь или телефонную связь. Использование промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

Поднимать грузы или конструкции следует в 2 приема: сначала на высоту 20-30 см, а затем необходимо проверить на сколько надежна строповка, только после этого можно проводить подъем.

Нахождение людей и производство каких-либо работ под поднимаемым грузом или монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и закрепления запрещается.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Категорически нельзя производить работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Применяемые инструменты, грузозахватные приспособления для временного крепления конструкций должны быть исправны.

6.15 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение исключительно исправной техники, в

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101

которой отрегулирована топливной аппаратурой, обеспечивающей минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники более совершенной в экологическом отношении и снабженной катализаторами выхлопных газов. Чтобы максимально уменьшить выбросы пылящихся материалов (при производстве земляных работ) рекомендовано производить их регулярный полив технической водой.

При выполнении работ предусматривается выполнение мероприятий по охране окружающей природной среды на всех этапах производства работ:

- строительство ведется частично по методу «с колес»;
- проектом предусмотрено кратковременное складирование материалов и конструкций на территории строительной площадки;
- не предусмотрена стоянка строительных машин, по окончании смены строительные машины возвращаются к месту постоянной дислокации, в гаражи предприятия подрядчика, где производится их мойка, ремонт и отстой;
- проектом не предусмотрен выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва;
- оборудование под стационарными механизмами (электростанция, компрессорная и т.п.) специальных поддонов, исключающих попадание топлива и масел в грунт;
- применение на стройплощадке контейнеров для сбора строительного мусора, а также биотуалетов, с регулярным вывозом стоков в очистные сооружения;
- проезд строительной техники только по установленным проездам;
- заправка строительной техники из автозаправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами или на ближайших действующих АЗС;
- вывоз контейнеров с бытовым мусором по мере их наполнения производится в места, специально отведенные для этих целей местным – ПТБО;
- полив территории в летний период технической водой, для исключения образования пыли;
- приготовление бетонов и растворов предусмотрено на стационарных БСУ, доставка их к месту укладки осуществляется автобетоносмесителями;
- по завершении работ предусмотрена разборка всех временных сооружений;
- использование на строительстве исправных механизмов, исключающих загрязнение окружающей природной среды выхлопными газами (в объеме превышающим предельно-допустимые концентрации) и горюче-смазочными материалами, все машины и механизмы проходят регулярный контроль.

Для вывоза строительного мусора проектом организации строительства, предусмотрено, использование мощностей полигона вторичных ресурсов (ПТБО).

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

6.16 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Таблица 6.7 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	22252,24
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	3053,2
Площадь под временными сооружениями	м ²	541,75
Площадь открытых складов	м ²	990
Протяженность временных автодорог	км	0,22
Протяженность временных электросетей	км	0,6
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,58

7 Экономика строительства

7.1 Социально-экономическое обоснование строительства высотного 35-ти этажного здания многофункционального назначения в г. Красноярске

Красноярск – административный центр Красноярского края, крупнейший город в Центральной и Восточной Сибири. В 2012 году ему присвоен статус «города-миллионника».

Регион занимает третье место по вводу коммерческих зданий в Сибирском федеральном округе, причем темпы строительства постоянно увеличиваются. Ежегодно объемы ввода недвижимости увеличивается на 12-15%. К коммерческой недвижимости относят офисные центры, торговые центры и складские комплексы.

Офисный центр - это здание, состоящее из большого числа отдельных офисов. Между тем в России под это определение попадают любые нежилые сооружения, используемые как офисное пространство.

Торговый центр - это совокупность предприятий торговли, услуг, общественного питания и развлечений, подобранных в соответствии с концепцией, осуществляющих свою деятельность в специально спланированном здании, находящемся в профессиональном управлении и поддерживаемом в виде одной функциональной единицы. Последние годы спрос на аренду помещений в Красноярске и Красноярском крае остается стабильно высоким.

Сейчас мы наблюдаем динамику, направленную на увеличение строительства новых квадратных метров жилых строений, такая же ситуация наблюдается в секторе коммерческой недвижимости.

Как известно, высотное строительство на сегодняшний набирает обороты, особенно в развивающихся городах. Главным его плюсом является решение вопроса о малом объеме территории для застройки: на сравнительно небольшом участке можно возвести здание, которое будет иметь много рабочих мест, офисов и т.п. Из этого вытекает, что на участке можно сэкономить.

О потенциале мегаполиса можно судить по увеличению этажности зданий Красноярска. Это значит, что город интересен капиталу, не выпадает из контекста мировых тенденций и способен привлекать инвестиции. Бизнес-недвижимость и жилые дома в Красноярске будут расти вверх, данная закономерность определяет жизнь всех мегаполисов мира.

На рисунке 7.1 представлена динамика изменения средней этажности по данным единого ресурса застройщиков [2].

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		104



Рисунок 7.1 – Динамика изменения средней этажности текущего строительства в Красноярске

Отследим, что происходит на Красноярском рынке коммерческой недвижимости.

Рынок коммерческой недвижимости формирует спрос и предложение, а также к этому прибавляется еще множество факторов: влияние инфляции на потребление услуг, изменение политики государства, зависимость компаний-владельцев от других компаний. Чтобы определить уровень цен на объекты коммерческой недвижимости города Красноярска мы исследовали предложения о продаже и аренде офисов, торговых центров, складов, которые были представлены продавцами на открытом рынке города Красноярска.

Рынок офисных и торговых центров является наиболее развитым сегментом рынка нежилрой недвижимости в Красноярске.

На стоимость аренды и продажи офисных зданий влияют следующие факторы: площадь, состояние объекта, качество отделки, местоположение, функциональное назначение. Этаж расположения является одним из главных факторов влияния на стоимость недвижимости. Наибольшую стоимость имеют помещения, расположенные на первом этаже, обеспеченные местами для парковки. Вышележащие помещения обычно дешевле на 10-15%. Стоимость подвальных помещений в среднем ниже на 40%.

Классификация офисных помещений представлена в таблице 7.1.

При повышении класса офисного центра (от «С» до «А») увеличивается ставка аренды за м² арендуемой офисной площади.

Таблица 7.1 - Классификация помещений

Класс помещения	Описание
«А»	<ul style="list-style-type: none"> - Центральное кондиционирование; - Принудительная вентиляция с предварительным обогревом или охлаждением; - Охраняемая автостоянка, из расчета минимум 1 место на 100м² полезной площади; - Общая охрана; - Окна из упроченного алюминия, ПВХ или композиционных деревянных окон с двойным стеклопакетом; - Импортные лифты (или лифтов, произведенных по лицензии фирмы ОТИС); - Строительство должно быть осуществлено по высочайшим стандартам качества с преимущественным использованием импортных отделочных материалов; - Гибко перестраиваемые этажи с несущими стенами только по периметру; - Система пожарной и охранной сигнализации по СП;
«В»	<ul style="list-style-type: none"> - Лифты; - Только что построены с хорошим качеством строительства, или после капитального ремонта, с заменой окон, систем электрики и отопления; - Принудительная вентиляция по СП; - Воздушное кондиционирование по центральной или сплит-системе; - Окна уплотненные, хорошего качества с двойным остеклением; - Умеренно перестраиваемые этажи, с минимальным количеством несущих перегородок и правильно выбранной глубиной офисных помещений с точки зрения использования их для офисных нужд; - Современная, заземленная электрическая система адекватной мощности; - Пожарная и охранная сигнализация по СП;
«С»	<ul style="list-style-type: none"> - Лифты, если здание насчитывает более трех этажей; - Здание должно быть в хорошем, рабочем состоянии, после косметического ремонта; - Здание должно иметь адекватную электрическую мощность; - Обычные деревянные неуплотненные окна, российского производства, с одинарным стеклом и двойной рамой; - Разнесенные или укрепленные на окне кондиционеры в определенных помещениях; - Пассивная вентиляция; - Не перестраиваемые этажи, характеризующиеся обилием несущих стен и коридоров.

В Красноярске наиболее представлены офисные центры классов «В». На сегодняшний день в городе доля офисных центров повышенного класса составляет 70 %.

Распределение офисных центров по районам города представлено в таблице 7.2. [3]

Таблица 7.2 - Распределение офисных центров по районам города

Районы	Класс А		Класс В		Класс С	
	площадь, м ²	%	площадь, м ²	%	площадь, м ²	%
Советский	113 389	78	17 768	12	14 302	10
Центральный	29 830	21	69 162	42	51 847	37
Железнодорожный	62 953	75	0	0	20 660	25
Октябрьский	0	0	40 000	83	8 292	17
Ленинский	0	0	0	0	3 800	100
Кировский	0	0	0	0	4 848	100
Свердловский	0	0	19 500	31	42 640	69
В целом по городу	206 172	42	136 430	28	146 389	30

Как мы видим, наибольшее число офисных центров класса «А» представлено в Советском районе, так как в нем активно ведется развитие инфраструктуры и быстро застраиваются новые микрорайоны, однако в таких районах как Октябрьский, Ленинский, Кировский и Свердловский вообще отсутствуют офисы данного класса.

На рисунке 7.2 показано количество зарегистрировавшихся индивидуальных предпринимателей в Сибирском Федеральном округе [4].

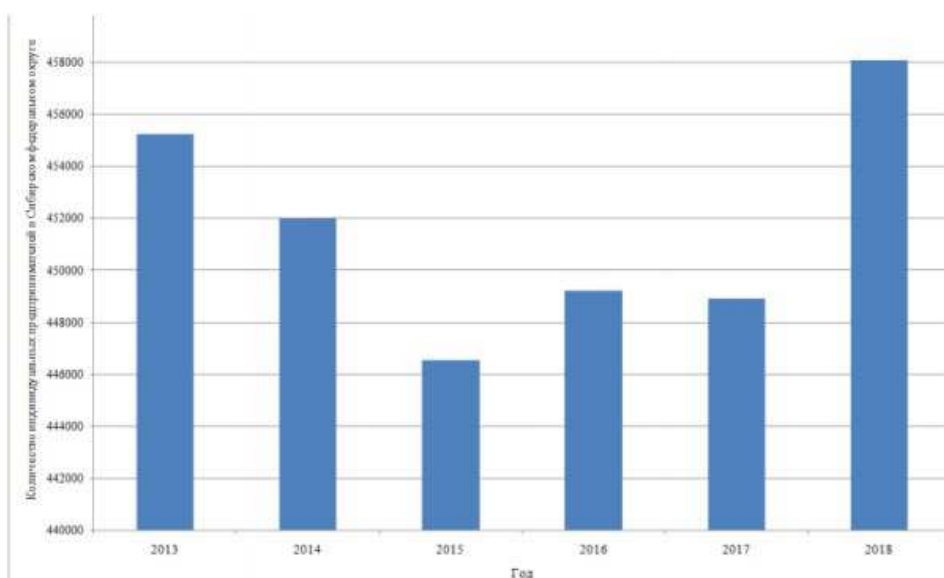


Рисунок 7.2 – Распределение офисной недвижимости по районам г. Красноярска

По рисунку 7.2 можно отметить рост индивидуальных предпринимателей, некоторым из которых может потребоваться офисное помещение. Таким образом возможен недостаток офисных помещений.

Объектом строительства в рамках дипломного проекта является тридцати пятиэтажное здание многофункционального назначения. Ситуационный план места строительства сооружения приведен на рисунке 7.3 (г. Красноярск, Советский район, ул. Петра Подзолкова).

Район стремительно развивается, улицу постепенно застраивают новыми современными зданиями. В шаговой доступности находятся, множество магазинов, рядом ТЦ «Планета», аквапарк, Арена Север, кардиоцентр. Транспортная доступность данного объекта развита хорошо, в любую точку города можно приехать как на своем автомобиле, так и на общественном транспорте.

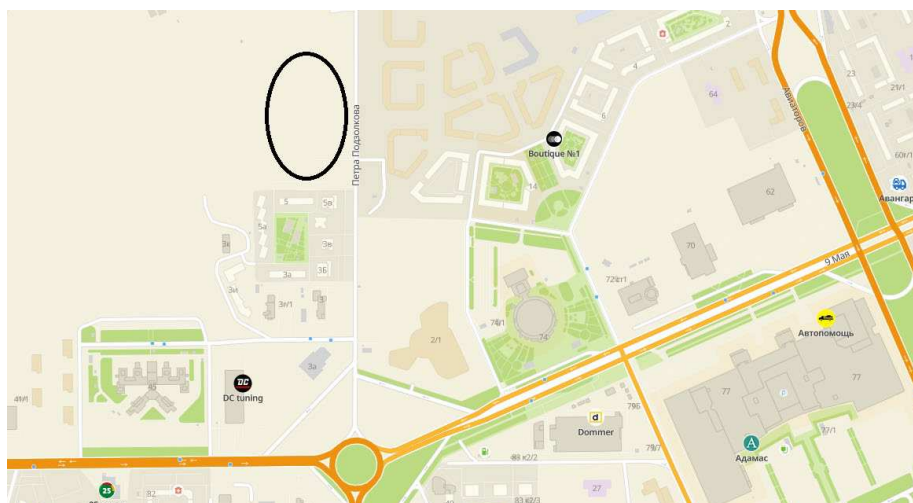


Рисунок 7.3 – Ситуационный план расположения объекта строительства

В здании по проекту расположены офисные помещения, но в здании также можно организовать рестораны, магазины, а также панорамные площадки на разной высоте, что повлияет на привлекательность здания со стороны населения.

Современное многофункциональное здание сформирует новые стандарты качества жизни: современные экологические офисы, развитую социальную инфраструктуру, а также комфортные общественные пространства.

Гармония с окружающей средой и максимально благоприятные условия для жизни и работы горожан, а также гостей города, будут созданы за счет применения экологических технологий на этапе строительства, так и в процессе эксплуатации комплекса.

В первую очередь, экологичность будет достигаться путем уменьшения расходов на кондиционирование, в следствии тонированных витражей и больших просторных помещений.

Анализируя потребность в деловых центрах больших площадей для расположения офисов огромных корпораций, можно сделать вывод, что реализация данного объекта будет целесообразной и актуальной.

Таким образом многофункциональная «высотка» очень хорошо вписывается в новый деловой центр Красноярска. Поскольку полезная площадь здания предусмотрена под свободную планировку, то какое бы окончательное решение не приняла администрация для данного здания, оно будет соответствовать любому его назначению.

7.3 Составление сметной документации и её анализ

Данный локальный сметный расчет выполнен в соответствии с Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов

					Лист
					108
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ

Российской Федерации на территории Российской Федерации, утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ 4 августа 2020 №421/пр [5].

Сметная документация составлена в базисном уровне цен 2001 года и пересчитана в уровень цен I квартала 2021 года с применением индексов пересчета к СМР.

Сметная стоимость пересчитана в текущие цены на строительно-монтажные работы для возведения бизнес-центра на I квартал 2021 г. с использованием индекса, равного: СМР = 8,15 (Письмо Минстроя России от 11.03.2021 № 9351-ИФ/09) [6].

Исходные данные для определения сметной стоимости строительно-монтажных работ: размеры накладных расходов приняты по видам строительных и монтажных работ – 102% от ФОТ [7], размеры сметной прибыли приняты по видам строительных и монтажных работ от 58% фонда оплаты труда - [8] и прочие лимитированные затраты, которые учтены по действующим нормам. К лимитированным затратам относят: затраты на возведение временных зданий и сооружений [9] – 1,8%; дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время [10] – 3%; резерв средств на непредвиденные работы и затраты – 10 %. [5].

НДС определяют в размере 20 % на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Сметная документация приведена в Приложении А, она включает локальный сметный расчет на устройство монолитного ядра жесткости типового этажа.

Проведем анализ структуры сметной стоимости строительства объекта.

Структура локального сметного расчета по составным элементам на устройство монолитного ядра жесткости представлена в таблице 7.3.

Таблица 7.3 - Структура локального сметного расчета по составным элементам на устройство монолитного ядра жесткости

Наименование элемента	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты	4637442,84	67,68
В том числе:		
Материалы	4351712,17	63,51
Эксплуатация машин	104103,18	1,52
Основная заработная плата	181627,49	2,65
Накладные расходы	199826,06	2,92
Сметная прибыль	113626,58	1,66
Лимитированные затраты	759437,66	11,08
НДС	1142066,63	16,67
Итого	6852399,77	100

где $ПЗ$ - прямые затраты по смете, руб;
 $НР$ - накладные расходы по смете, руб;
 $ЛЗ$ - лимитированные затраты по смете, руб;
 $S_{общ}$ - площадь, м².

Сметная рентабельность производства (затрат) строительно-монтажных работ на устройство монолитного ядра жесткости определяется по формуле

$$R_3 = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \cdot 100\%, \quad (7.3)$$

где $СП$ - сметная прибыль, руб;
 $ПЗ, НР, ЛЗ$ - то же, что в формуле (7.2).

Расчет ТЭП представлен в таблице 7.4.

Таблица 7.4 - Основные технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	3367,11
Количество этажей	шт	35
Строительный объем	м ³	436377,46
Общая площадь	м ²	172800,0
Полезная площадь	м ²	148600,0
Расчетная площадь	м ²	128743,2
Объемный коэффициент	-	3,4
2. Стоимостные показатели		
Стоимость строительно-монтажных работ на устройство монолитного ядра жесткости	руб.	6852399,77
Сметная себестоимость строительно-монтажных работ на устройство монолитного ядра жесткости на 1 м ² площади	руб.	7080,32
Сметная рентабельность производства (затрат) строительно-монтажных работ на устройство монолитного ядра жесткости	%	2,03
3. Прочие показатели		
Продолжительность работ по устройству монолитного ядра жесткости типового этажа	дней	11

ремонта, сноса объектов капитального строительства». – Введ. 06.04.2021. – Москва: Минстрой России 2020. – 25 с.;

27. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ 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». – Введ. 11.02.2021. – Москва: Минстрой России 2020. – 24 с.;

28. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.06.2020 № 332/пр "Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства". – Введ. 30.10.2020. – Москва: Минстрой России 2020. – 21 с.;

29. ГСН 81-05-02-2007 Система нормативно-методических документов в строительстве сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время (издание 2-е, исправленное и дополненное). – Введ. 28.03.2007. – Москва: Росстрой, 2007. – 70 с.;

30. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – Введ. 01.01.2013. – Официальный сайт Минстроя России www.minstroyrf.ru, 2019. – 11 с.

31. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 139 с.

32. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. – Введ. 25.11.2018. – Москва: ФГУП ЦПП, 2018. – 73 с.

33. ГОСТ 25129-2020 Грунтовка ГФ-021. Технические условия. - Введ. 01.07.2021 – Москва: Стандартинформ, 2021. - 12 с.

34. СП 1.13130.2020 Система противопожарной защиты. – Введ. 19.09.2020. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 50 с.

35. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований.

36. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – Введ. 01.09.2016. – М.: Стандартинформ, 2017. – 15

37. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. – Введ. 01.01.2019. – М.: Стандартинформ, 2019. – 45 с.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

38. Байков, В.Н. Железобетонные конструкции. Часть 1. Общий курс/ В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. - Москва.: Стройиздат, 1991.-727 с.

39. Расчет и конструирование железобетонных конструкций многоэтажных зданий. – Красноярск.: СФУ, 2011 – 95 с.

40. Кузнецов, В.С. Железобетонные конструкции многоэтажных зданий: учебное пособие/ В.С. Кузнецов. – Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. – 197 с.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ А

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Гидроизоляционный наплаваемый слой «ТехноНИКОЛЬ Бикроэласт ЭПП»	5	-
Экструзионный пенополистерол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF	определяется по теплотехническому расчету	0,03
Уклонообразующий слой из керамзита	50	0,15
ЦПР М200	50	0,93
Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01	1,2	-
Гидроизоляционный наплаваемый слой Унифлекс ВЕНТ ЭПВ	4	-
Гидроизоляционный наплаваемый слой Техноэласт ЭКП	4	-

$$\Gamma \quad \text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})Z_{\text{от}}, \quad (\text{A.1})$$

Р где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, согласно требованиям [17];

Д $t_{\text{от}}$ – средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С, согласно требованиям [1];

У $Z_{\text{от}}$ – продолжительность, сут., периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С.

о Принимаем: $t_{\text{в}} = 20$ °С, $t_{\text{от}} = -6,5$ °С, $Z_{\text{от}} = 235$ сут.

с Подставим в формулу (А.1), получим:

$$\Gamma \quad \text{ГСОП} = (20 - (-6,5)) \cdot 235 = 6227,5 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}$$

к По [31, табл. 3] принимаем базовые значения требуемого сопротивления теплопередачи ограждающей конструкции $R_{\text{ТРО}}$, $\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C/Вт}$. Тогда посредством интерполяции согласно полученному значению ГСОП определяем требуемое сопротивление $R_{\text{ТРО}}$ для кровли, равное $4,5 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C/Вт}$.

п Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R_0 , $\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C/Вт}$, определяется по формуле:

т

е

	л					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

сопротивление теплопередаче выбранной светопрозрачной конструкции больше или равно значения требуемого сопротивления теплопередачи, то эта конструкция удовлетворяет требованиям норм.

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут} / \text{год}$, определяем по формуле (А.1), составляют $6227^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут} / \text{год}$. По [5, табл. 3] принимаем базовые значения требуемого сопротивления теплопередачи светопрозрачной конструкции R_{TP0} , $\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$. Тогда посредством интерполяции согласно полученному значению ГСОП определяем требуемое сопротивление R_{TP0} для светопрозрачных конструкций, равное $0,5 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$.

В соответствии с п. 11.9 [12] если площадь остекления здания превышает 25%, то R_{TP0} должно быть не менее, чем на 15% больше принятого согласно [5, табл. 3]. Таким образом, принимаем $R_{TP0} = 0,575 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$.

Приведенное сопротивление теплопередаче двухкамерного стеклопакета ALT W62 4И-14Ar-4-14Ar-И4 составляет $R_0 = 0,67 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$.

Таким образом, получим $R_0 = 0,67 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт} > R_{TP0} = 0,5 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$.

Двухкамерный стеклопакет ALT W62 4И-14Ar-4-14Ar-И4 удовлетворяет требованиям.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Высотное 35-ти здание многофункционального назначения в г. Красноярске
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №1
(локальная смета)

на устройство монолитного ядра жесткости типового этажа
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи ДП-08.05.01-2021 ТСП
Сметная стоимость строительных работ 6 852 399,77 руб.
Средства на оплату труда 195 907,90 руб.
Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2021 г.

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Кол-во	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.					
					Всего	В том числе			Всего	В том числе				
						Осн. з/п	Эксплуат. машин	з/п мех		матер-л	Осн. з/п	Эксплуат. машин	з/п мех	матер-л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	ФЕР 06-12-006-04	Устройство стен в горизонтально-скользящей опалубке при толщине стен более 200 мм	100 м3	3,34	18 201,27	6 672,33	3 824,37	524,61	7 704,57	60792,24	22285,58	12773,40	1752,20	25733,26
2	ФССЦ-01.7.16.04-0012	Опалубка для стен (амортизация) крупнощитовая разборно-переставная из стальных профилей, палубой из ламинированной фанеры толщиной 18 мм	м2	790,46	4,40	0,00	0,00	0,00	4,40	3478,02	0,00	0,00	0,00	3478,02
3	ФССЦ-08.4.03.04-0001	Сталь арматурная, горячекатаная, класс А-I, А-II, А-III	т	19,22	5 650,00	0,00	0,00	0,00	5 650,00	108593,00	0,00	0,00	0,00	108593,00
4	ФССЦ-04.1.02.05-0014	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В45 (М600)	м3	334,61	1 183,91	0,00	0,00	0,00	1 183,91	396148,13	0,00	0,00	0,00	396148,13

Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г:	569011,39	22285,58	12773,40	1752,20	533952,41
Накладные расходы	24518,54				
Сметная прибыль	13941,91				
Итого в ценах 2001г:	607471,84				
Итого с учетом индексов, в ценах 1 квартала 2021	4950895,48				
Итого по смете					
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г:	569011,39	22285,58	12773,40	1752,20	533952,41
Итого прямые затраты по смете на 1 квартал 2021 г. (8,15)	4637442,84	181627,49	104103,18	14280,41	4351712,17
Накладные расходы	199826,06				
Сметная прибыль	113626,58				
Итого с учётом накладных расходов и сметной прибыли	4950895,48				
Временные здания и сооружения 1,8%	89116,12				
Итого с учётом временных зданий и сооружений	5040011,60				
Удорожание производства СМР в зимнее время 3 %	151200,35				
Итого с учетом удорожания производства работ в зимнее время	5191211,95				
Непредвиденные затраты 10%	519121,19				
Итого с учётом непредвиденных затрат	5710333,14				
НДС 20%	1142066,63				
Всего по смете	6852399,77				

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
Строительные конструкции и управляемые системы


подпись
« 30 »

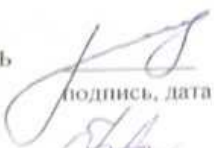
УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
инициалы, фамилия
« 05 » 2021 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
код и наименование специальности


Высотное 35-этажное здание многофункционального назначения в г. Красноярске
тема

Пояснительная записка

Руководитель 
подпись, дата

доч. каф. Ст. и СТ
должность, ученая степень

И.В. Звостова
инициалы, фамилия

Выпускник 
подпись, дата

Ронкина КА
инициалы, фамилия

Красноярск 2021

Продолжение титульного листа дипломного проекта по теме _____

Высотное 35-этажное здание multifunctional-офисного назначения в г. Красноярск

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела


подпись, дата

Л.В. Сасина
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

Е.М. Сергеева
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
включая фундаменты
наименование раздела


подпись, дата

Л.В. Сасина
инициалы, фамилия


подпись, дата

О.М. Просков
инициалы, фамилия

Организация строительства
наименование раздела


подпись, дата

Н.Ю. Клиндук
инициалы, фамилия

Технология строительного
производства
наименование раздела


подпись, дата

Н.Ю. Клиндук
инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела


подпись, дата

С.А. Куркина
инициалы, фамилия

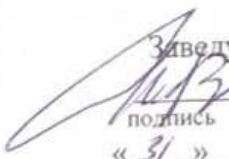
Нормоконтролер


подпись, дата

Л.В. Сасина
инициалы, фамилия

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

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« 31 » 01 2021 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме дипломного проекта

Красноярск 2021

Студенту Фрошкиной Кристины Александровны
фамилия, имя, отчество

Группа СС 15-12 Направление (профиль) 08.05.01
(номер) (код)

«Строительство уникальных зданий сооружений»
наименование

Тема выпускной квалификационной работы Высотное 35-этажное
здание многофункционального назначения в
г. Красноярск

Утверждена приказом по университету № 4474/С от 01.04.2021
Руководитель ВКР А.В. Давыдова д-р. техн. наук С.К. и С.С.
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки

г. Красноярск
Центровой район - III
Ветряной район - III
Расчетная температура наиболее холодных суток - 37°C

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Сравнение двух вариантов

Архитектурно-строительный раздел

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций,
ПЗ к разделу согласно постановлению 87 РФ

• графический материал (2 листа) Разрез, цветной фасад,
план первого этажа, план кровли, план типового
этажа, узлы, экстенсивная планировка

Консультант ВКР С.В. Сергеева д-р. техн. наук П.В. ЭН
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Моделирование и расчет здания в ПК SCAD

Бор, нагрузка, расчет колонн, перекрестий, ядра жесткости, подбор армирования X/5 элементов

- графический материал (чертежи КЖ, КМ, КМД, КД) - 6 листов: Схема армирования колонн, схема расположения арматуры монолитного перекрытия, арматурные сетки, армирование диафрагм жесткости

Консультант ВКР по конструкциям

А.В. Засека д.т.н., проф. СПбГУ
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Фундаменты

Разработать фундаменты в вариантах забивных свай и буронабивных свай, выполнить сравнение вариантов

- графический материал (1 лист) план расположения свай, план монолитной ростверка, разрезы, детали арматурных сеток, инженерно-геологический разрез скважины 11-70в

Консультант ВКР по фундаментам

О.М. Фролов д.т.н. проф.
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)
АбИТС

Технология строительного производства

Разработать ТК на устройство монолитной ядра жесткости

- графический материал (1-2 листа) схема производства работ, графики производства работ и т.д.

Консультант ВКР

С.Н.В. Минин д.т.н. проф. СПбГУ
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Организация строительного производства

Календарный график производства работ. Объектные СМН на основной период строительства

- графический материал (2 листа) графики производства работ СМН; экскавация грунта и сооружение и т.д.

Консультант ВКР

С.Н.В. Минин д.т.н. проф. СПбГУ
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Экономика строительства

СЗВ, ЛСР на ядро жесткости в цехах 1-в доз, а также ЛСР по составным машинами, расчет ТЭО

Консультант ВКР

В.И. С.А. Черныш доцент, канд. техн. наук, СПбГУ
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Дополнительные разделы

Минимальное количество листов графического материала - 13-14

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	31.01 - 14.02
Архитектурно-строительный	15.02 - 04.03
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	08.03 - 18.04
Технология строительного производства	19.04 - 06.05
Организация строительного производства	07.05 - 31.05
Экономика строительства	31.05 - 07.06

Руководитель ВКР


(подпись)




Задание принял к исполнению


(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 31 » января 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	11
1 Вариантное проектирование.....	12
1.1 Вариант № 1. Монолитное железобетонное перекрытие по монолитным балкам.....	13
1.2 Вариант № 2. Монолитная безбалочная плита.....	14
1.3 Сравнение вариантов	15
2. Архитектурные решения.....	17
2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	17
2.2 Обоснование принятых объёмно-планировочных и архитектурно-планировочных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешённого объекта капитального строительства	17
2.3 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности.....	19
2.4 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений	19
2.5 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	20
2.6 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	21
2.7 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	21
2.8 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещения от шума, вибрации и другого воздействия	21
2.9 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непроизводственного назначения)	21
3. Конструктивные и объёмно-планировочные решения	23

					ДП-08.05.01 ПЗ			
Изм.	№ док.	Подпись	Дата		Высотное 35-этажное здание многофункционального назначения в г.Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Фронкина К.А.						7	
Руководитель	Ластовка А.В.					СКиУС		
Н. контроль	Ластовка А.В.							
Зав.кафедрой	Деордиев С.В.	