

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 здание жилого назначения из дерева

тема

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

должность, ученая степень

М.А. Плясунова

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

Е.В. Катникова

инициалы, фамилия

Красноярск 2021

Продолжение титульного листа **дипломного проекта** по теме _____

Высотное здание жилого назначения из дерева

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование

наименование раздела

подпись, дата

М.А.Плясунова

инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный

наименование раздела

подпись, дата

Е.М. Сергуничева

инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный

включая фундаменты

наименование раздела

подпись, дата

М.А. Плясунова

инициалы, фамилия

О.М. Преснов

инициалы, фамилия

Организация строительства

наименование раздела

подпись, дата

Н.Ю. Клиндух

инициалы, фамилия

Технология строительного

производства

наименование раздела

подпись, дата

Н.Ю. Клиндух

инициалы, фамилия

Экономика строительства

наименование раздела

подпись, дата

В.В. Пухова

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

М.А. Плясунова

инициалы, фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. Вариантное проектирование.....	7
1.1 Выбор конструкции для проектирования жилого дома	9
2. Архитектурные решения.....	10
2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, пространственные и планировочные решения	10
2.2 Обоснование принятых объемно-планировочных и архитектурно-художественных решений, в том числе соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.....	13
2.3 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности	14
2.4 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений.....	15
2.5 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	16
2.6 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	17
2.7 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	17
2.8 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	18
2.9 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров	18
3. Конструктивные и объемно-планировочные решения	18
3.1 Сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	18
3.2 Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая его пространственную схему, принятую при выполнении расчетов строительных конструкций	20
3.2.1 Общие положения	20

ДП-08.05.01– ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Катникова Е.В		
Провер.		Плясунова М.А		
Реценз.				
Н. Контр.				
Утверд.				
			Лит.	Лист
			1	Листов
Кафедра СКиУС				

3.2.2	Расчетная схема здания. Сбор нагрузок	20
3.2.3	Моделирование здания в расчетно-вычислительном комплексе “ SCAD Office 21.1.”	27
3.3	Результаты расчета	29
3.3.1	Расчет деревянной колонны	29
3.3.2	Расчет CLT плиты перекрытия	35
3.3.3	Армирование. Результаты расчета	37
3.3.4	Узел сопряжения колонны с плитой перекрытия	44
3.3.5	Узел сопряжения плиты перекрытия с ядром жесткости.....	47
4.	Проектирование фундаментов	51
4.1	Сведения о топографических, - инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	51
4.2	Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	51
4.3	Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства.....	51
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	53
4.5	Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства	53
4.6	Исходные данные.....	54
4.7	Проектирование свайного фундамента.....	55
4.8	Проектирование фундаментной плиты.....	63
4.9	Технология устройства свайного фундамента	65
5.	Технология и организация строительного производства	66
5.1	Технологическая карта на монтаж деревянных конструкций каркаса здания.....	66
5.2	Общие положения.....	66
5.3	Организация и технология выполнения работ	67
5.4	Потребность в материально технических ресурсах.....	74
5.5	Техника безопасности и охрана труда	77
5.6	Технико-экономические показатели	78
6.	Организация строительного производства	80
6.1	Область применения	80

										Лист
										2
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

6.2	Расчет опасных зон крана и привязка его к строящемуся зданию.....	81
6.3	Проектирование складов	82
6.4	Проектирование внутрипостроечных дорог.....	83
6.5	Проектирование временных зданий и сооружений.....	85
6.6	Электроснабжение строительной площадки.....	88
6.7	Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом.....	91
6.8	Временное водоснабжение.....	91
6.9	Техника безопасности и охрана труда	94
7.	Экономика строительства.....	96
7.1	Социально-экономическое обоснование строительства объекта.....	96
7.2	Составление локального сметного расчета на монтаж деревянных конструкций (колонны, плиты перекрытия и стеновые панели)	99
7.3	Анализ локального сметного расчета на монтаж деревянного каркаса	100
7.4	Технико-экономические показатели	101
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	104
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	1066
A.1	Теплотехнический расчет наружной стены	1066
A.2	Теплотехнический расчет покрытия.....	1099
	Приложение Б	111
	Приложение В	112
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	1139

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы важным критерием в области строительства и оформления окружающего пространства стала экологичность материалов. Отказавшись от всевозможных синтетических заменителей, строители возвращаются к материалам которые уже много веков используются для строительных и отделочных работ, к дереву и природному камню. Однако несколько десятков лет назад неожиданно появился слух о радиоактивности природного камня, а также других основных строительных материалов – бетона и кирпича

Именно поэтому в нашей стране с введением ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов» обязательно проводятся исследования образцов строительных материалов на удельную эффективную активность естественных радионуклидов Радия-226, Тория-232 и Калия-40. Критерием оценки является удельная эффективная активность, по которой устанавливается принадлежность материала к 1, 2 или 3 классу и определяются возможные области его использования. Эти характеристики указываются в гигиенических сертификатах на строительные материалы.

Одним из важнейших направлений прогресса строительства, которое ведётся во всё возрастающих масштабах, является производство и применение лёгких и эффективных строительных конструкций. Повышение качества строительства, ускорение его темпов, снижение материалоемкости, трудоёмкости и стоимости имеют огромное значение. Широкое применение в строительстве эффективных лёгких сборных конструкций заводского изготовления позволит существенно ускорить сооружение строительных объектов, упростить и снизить трудоёмкость работ по сооружению

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		4

фундаментов, транспортированию и монтажу зданий и сооружений и получить благодаря этому значительный технико-экономический эффект.

К числу лёгких строительных конструкций в первую очередь относятся деревянные конструкции. Деревянные конструкции являлись основными в течение многих веков и имеют широкие перспективы применения в современном облегчённом капитальном строительстве. Огромные лесные богатства нашей страны являются надёжной сырьевой базой производства деревянных строительных конструкций. Деревянные конструкции характеризуются малой массой, малой теплопроводностью, повышенной транспортабельностью и их перевозки на значительные расстояния вполне рациональны. Ценные строительные свойства древесины определяют и области её эффективного использования.

Любые примеры многоэтажного строительства в России относятся к разряду «уникальных» и «экспериментальных». Для того чтобы вписаться в действующие нормы, для возведения зданий используется комбинированная технология железобетонного и деревянного строительства.

CLT-панели - клееные деревянные стеновые панели или, как их еще называют, «фанера на стероидах». По свойствам этот материал близок к железобетону, но в шесть раз легче железобетонных плит. А теплоизоляционные свойства CLT-панелей в 3-5 раз превышают аналогичные свойства кирпичных или бетонных стен.

К достоинствам CLT панелей можно отнести:

- Показатели прочности панелей, благодаря технологии производства, превышают в несколько раз прочностные характеристики бетона.
- Относительно веса бетона, вес панели весьма невелик. Панели в шесть раз легче бетона.
- Материал абсолютно безопасен для здоровья человека, поскольку для склеивания ламелей не применяется меламиновых или формальдегидных смол.

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		5

- Панели CLT не дают усадки благодаря производственному процессу изготовления. Сразу после окончания строительства можно заниматься отделкой.

Испытания на сейсмостойкость:

Деревянные конструкции обладают повышенной сейсмостойкостью в сравнении с такими же конструкциями из камня, бетона, железобетона и стали. Например, деревянный Свято-Вознесенский кафедральный Собор в г. Алма-Ата (Казахстан), 1907 года постройки, перенес ряд сильных землетрясений и уцелел, благодаря уникальным свойствам древесины.

Отличительной особенностью деревянных конструкций является податливость их соединений. Именно она определяет способность этих конструкций амортизировать сейсмические воздействия, надежно работать во время землетрясений.

Испытания на огнестойкость:

Огнестойкость КДК является серьезным преимуществом, на что ссылаются и архитекторы и строители. Это свойство подтверждается и научными исследованиями в «полевых» условиях на примере аквапарка в Мытищах. Внешние слои древесины в условиях высоких температур обугливаются, а внутренние продолжают сохранять свои технические характеристики еще продолжительный период времени. При этом современные стройматериалы из дерева дополнительно обрабатываются антипиренами в условиях завода, что позволяет свести показатели их горючести к минимуму.

Во время проведения испытаний на одном из европейских предприятий стена толщиной в 180 мм за час нагрелась с наружной стороны всего на 10 градусов. При этом с внутренней ее стороны располагался очаг горения с температурой 1200 градусов по Цельсию.

Скорость горения CLT-панели всего 0,8 мм в минуту. Огнестойкость REI 30 – REI 120 (в зависимости от толщины).

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		6

1. Вариантное проектирование

Выбор наиболее эффективных деревянных конструкций производится методом сравнительного анализа технико-экономических показателей (ТЭП) по вариантам.

Вариант 1 – Каркасно-ствольная

Несущими конструкциями являются колонны из LVL бруса, а так же монолитное железобетонное ядро жесткости. Плиты перекрытия опираются на колонны жестким закреплением, создавая геометрически не изменяемую ячейку.

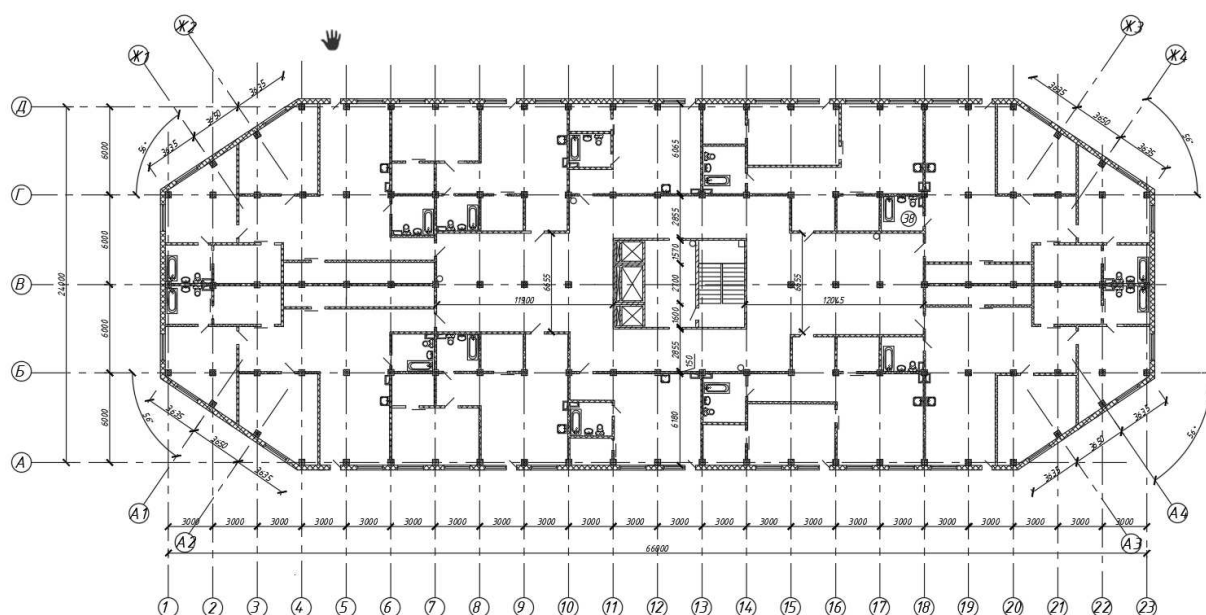


Рисунок 1.1 – Конструктивная схема здания (вариант 1)

Вариант 2 – Ствольно-оболочковая

Несущими конструкциями являются наружные стены из CLT панелей и монолитное железобетонное ядро жесткости.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

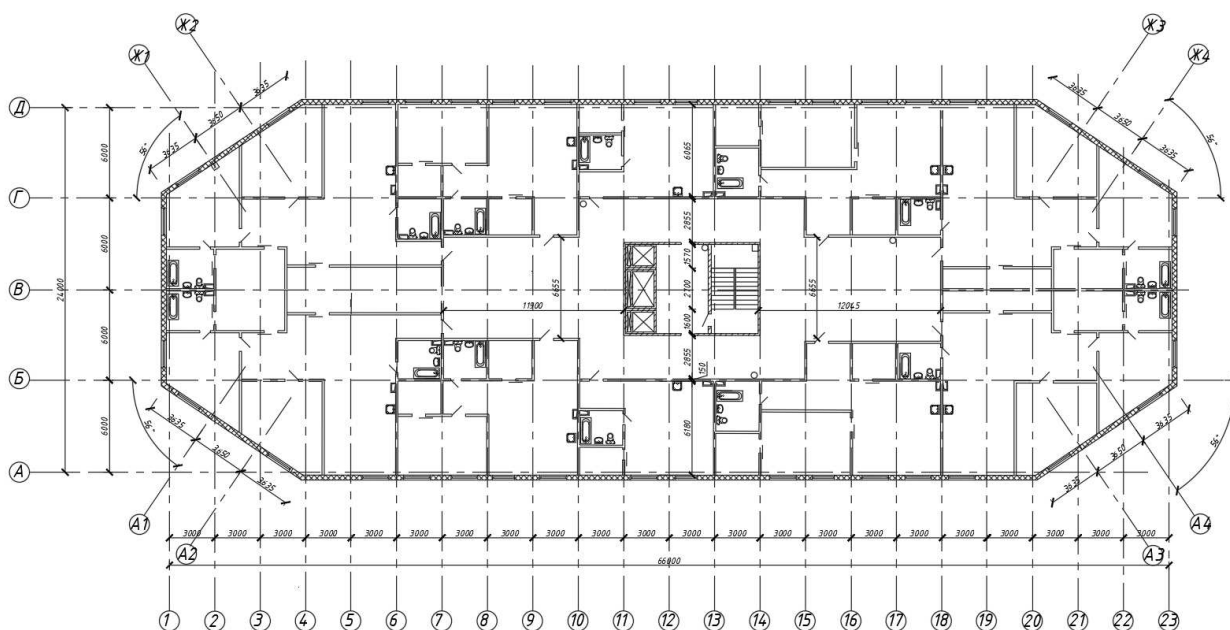


Рисунок 1.2 - Конструктивная схема здания (вариант 2)

Вариант 1.

Многоэтажный жилой дом из CLT панелей.

Здание монтируется из CLT панелей технологии Cross Laminated Timber. Суть метода: деревянные доски, сложенные перпендикулярно друг другу, склеиваются под высоким давлением в массивную панель. Далее само здание монтируется по принципу панельного здания. Технология перекрестно склеенного бруса подходит для строительства выше двух этажей.

Несущей конструкцией являются сами CLT панели, так как они выполняют работу колонн, балок и стропил традиционной системы. Благодаря жесткому заземлению панелей и перекрытий образуется геометрически-неизменяемая система здания.

Геометрические размеры стеновых панелей и плит перекрытия указаны в спецификации элементов (см. графическую часть Лист 1)

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

1.1 Выбор конструкции для проектирования жилого дома

Проведем сравнительный анализ перекрытия и основного каркаса двух вариантов каркаса на основе основных технико-экономических показателей.

Таблица 1 – Сравнение перекрытия по двум вариантам конструкций

Наименование характеристики	Вариант 1: Каркасно-ствольная	Вариант 2: Ствольно-оболочковая
Нагрузки от собственного веса несущей конструкции, H/m^2	214,51	275,45
Расход металла на несущие конструкции, <i>тонн</i>	3,4	4,3
Расход древесины, m^3	31,03	39,85
Расход пиломатериалов (с учётом отходов), m^3	43,44	55,79
Расход пиломатериалов приведенный к круглому лесу.	69,507	89,264

Таблица 2 – Сравнение основанного каркаса по двум вариантам конструкций

Наименование характеристики	Вариант 1: Каркасно-ствольная	Вариант 2: Ствольно-оболочковая
Расход бетона на ядро жесткости, m^3	678	678
Расход металла на ядро жесткости, кг	20232	20232
Расход древесины на колонны, кг	43454	-
Расход древесины на стены, кг	1572246	3144492
Расход металла, кг	142130	146
Стоимость за единицу материала	Сосна 1м3-13000 р Металл 1кг – 27р Бетон 1м3 – 3800р	Сосна 1м3-13000 р Металл 1кг – 27р Бетон 1м3 – 3800р

Продолжение Таблицы 2 - Сравнение основанного каркаса по двум вариантам конструкций

Итого стоимость материалов	Сосна – 39 780 520 Металл – 4 383 774 Бетон – 2 576 400	Сосна – 77 421 240 Металл – 550 206 Бетон – 2 576 400
Итого	46 740 694	80 547 846

Вывод

Проанализировав, два варианта с учетом задействованных материалов и их стоимости, выбираем каркасно-ствольную конструктивную схему, исходя из стоимости и их наиболее подходящих характеристик здания и целесообразности использования подходящих сечений CLT панелей.

2. Архитектурные решения

2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, пространственные и планировочные решения

Объектом проектирования является многоэтажное жилое здание со встроенной общественной частью на первом этаже. Проектируемое здание представляет собой 24-этажный дом, высотой 76.195 метров.

Здание отдельно стоящее, представляет собой в плане сложную форму. Размеры здания в осях 1-24 составляют 66.0 метров, в осях А-Д – 24.0 метра, в осях А1-А2, А3-А4, Д1-Д2, Д3-Д4 соответственно – 10.92 метра.

За отметку чистого пола 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа. Высота 1-24 этаж 3.115 метров. Высота помещений 2.800 метра.

На первом этаже расположены офисные помещения, с отдельными входами по обе стороны дома, каждый офис оснащен санузлом. А так же а первом этаже расположена входная группа жилой части дома, Пункт консьержа, колясочная, детская комната, электрощитовая/АТС, служебный санузел, лифтовые шахты и лестничные марши.

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		10

На типовых этажах расположены квартиры различной квадратуры, имеющие коридор, кухню-гостиную, лондрию (отдельное небольшое помещение для стиральной машины, гладильной), гардеробную, совместные санузлы, спальни. Каждая квартира имеет отдельный собственный выход на поэтажную площадку с доступом к лифтам и незадымляемой лестнице, которые устроены в железобетонном ядре жесткости, у которого на верхнем уровне располагается машинное отделение лифтов. Количество лифтов: два пассажирских и один грузовой (грузоподъемностью 600 и 1200 кг соответственно). Отсеков для мусороводов не предусмотрено, так как на территории жилого дома будет осуществляться отдельный сбор мусора.

Кровля здания рулонная неэксплуатируемая. Дождевые и талые воды отводятся с помощью внутреннего водостока.

Архитектура здания соответствует требованиям, предъявляемым для жилых зданий. Пространственная, планировочная и функциональная организация обусловлена спецификой функционального назначения помещений и отвечает принципам жилого дома.

Таблица 2.1 – Характеристики здания

№	Наименование	Значение
1	Степень огнестойкости здания	II
2	Класс конструктивной пожарной опасности	C0
3	Класс функциональной пожарной опасности	Ф1.3
4	Категория здания, сооружений и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности	Д
5	Уровень ответственности здания	повышенный

Меры принятые по огнезащиты конструкций:

При проектировании несущих CLT конструкций предусматриваем обработку древесины специализированным огнезащитным комплексом «Прилак»-K45+ «KRASULA» для огнезащитных покрытий, который

повышает класс пожарной опасности деревянных конструкций до К0(45), а так же является безопасным для людей и животных, что необходимо учитывать при проектировании зданий с нахождением в них людей.

Компанией разработчиком «НОРТ» было произведено испытание клееной CLT панели с применением данного огнезащитного комплекса, которое показало, что при воздействии открытого огня температурой более 900 градусов на протяжении 50 минут, сама древесина не пострадала, огнезащитный комплекс при воздействии температурой образует пенококсовую шубу, которая преграждает доступ кислорода и тепла к самой древесине, а после того как пенококсовая шуба разрушается из его «осколков» образуется еще более термостабильные вещества.

Все стыки и грани деревянных конструкций, которые контактируют с бетоном и металлом подвергаются обработке обмазочной гидроизоляции «Жидкий пергамин» и антисептирование «Биотекс Классик».

Многоэтажный жилой дом располагается на огороженной территории с ограниченным доступом. Парковка в количестве, в том числе 5% от общего числа машино-место предназначено для маломобильных (далее МГН) (машино место) для жителей размещается за ограждаемой территорией . Парковка для сотрудников и посетителей офисных помещений располагается так же за огражденной территорией.

Территория вокруг здания заасфальтирована, благоустроена, озеленена.

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

Наружная отделка:

1. Стены – фиброцементные сайдинг-панели LATONIT ;
2. Окна - ПВХ с тройным остеклением (4M1-10-4M1-10-4M1) по ГОСТ 30674-99 фирмы КВЕ.

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		
					12	

3. Двери- из алюминиевых и ПВХ профилей, металлические;
4. Водосточные трубы – из оцинкованной кровельной стали, диаметром 200 мм;

Внутренняя отделка помещений в данном проекте является предчистовой:

1. Потолки – листы ГКЛ «KNAUFF», штукатурка, шпатлевка;
2. Стены влажных помещений – листы ГВЛ «KNAUFF»;
3. Стены помещений – ГКЛ «KNAUFF», грунтовка, шпатлевка;
4. Полы – Теплоизоляционные плиты «Rockwool Акустик Баттс», сухая стяжка «KNAUFF», листы ГВЛ
5. Двери – из алюминиевых и ПВХ профилей, комбинированные, металлические

Таблица 2.2 – Технико-экономические показатели здания:

Строительный объем здания		2692224 м ³	
Общая площадь		35424 м ²	
Из неё	Жилая площадь	25902 м ²	
	Количество квартир	230	
	В том числе	1-комнатная	46
		2- комнатная	92
		3- комнатная	92

2.2 Обоснование принятых объемно-планировочных и архитектурно-художественных решений, в том числе соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства

Принятые архитектурно-художественные и объемно-планировочные решения здания обусловлены:

1. Функциональным назначением;
2. Особенности расположения на генеральном плане;

3. Требованиями технических регламентов, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий и сооружений;

4. Климатическими особенностями района строительства

Функциональность, надежность, безопасность, архитектурно-художественная выразительность являются основными требованиями к зданию.

Численность сотрудников зависит требуемого количества рабочих мест в компаниях, занимающих офисы расположенные на первом этаже. Максимальная численность из расчета на 1 работника 6 м², из которых 5% МГН.

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

Многоэтажный жилой дом стремится к максимальной энергетической эффективности: особенностями принятых архитектурных решений, а именно наличием остекленными балконами, обеспечивающие дополнительным естественным освещением.

Энергетическую эффективность со стороны конструктивных и объемно-планировочными решений форма здания обеспечивает наибольшую энергетическую эффективность, выбор строительного материала конструкций (деревянные CLT панели) с меньшей теплопроводностью, усиление теплозащиты оболочки здания. Снижение воздухопроницаемости (соединения стыков), устройство тамбуров с воздушными завесами, рациональная ориентация входов.

В области централизованного теплоснабжения: внедрение приборного учета тепловой энергии, использование современных изоляционных материалов.

В системах вентиляции: применение приточно-вытяжной вентиляции.

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		14

В системах кондиционирования: приоритетное использование систем нового поколения.

В системах водоснабжения: обеспечение стабилизации и ограничение 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, включают:

1) показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, строении и сооружении;

2) требования к архитектурным, функционально-технологическим, 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.

Теплотехнический расчет представлен в приложении А.

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		15

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

Здание представляет собой сложный объем многоугольной формы. 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 назначением.

Решение фасадов обеспечивает энергетическую эффективность здания и позволяет создать выразительную форму, лаконично вписывающуюся в ландшафт, а так же создать экологический образ, приближающий нас к природе.

Фасад здания образуют изготовленные заранее фасадные CLT панели (размеры: длиной 9 метров, высотой 3 метра), с заранее установленными окнами, проемами под дверные полотна. Облицовка фиброцементными сайдинг панелями LATONIT 80xxRAL коричневой серии и 20xxRAL оранжевой серии, декорированные под дерево. Данные сайдинг панели характеризуются неприхотливостью к погодным условиям, пожаробезопасность (класс пожарной безопасности К0), отборное и экологичное сырье для изготовления, не опасно для здоровья человека, соответствует российским стандартам качества.

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

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		16

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

В данном проекте внутренняя отделка выполнена в предчистовом варианте.

Во влажных помещениях (санузлы) выполняется обшивка листами ГВЛ (гипсо-волоконистыми листами) с последующим заполнением швов.

В помещениях постоянно пребывания выполняется обшивка листами ГКЛ, с последующим заполнением швов, грунтование и шпатлевание.

В ластичных клетка, комнатах уборочного инвентаря, коридорах, лифтовых холлах, тамбурах, комнате пункта охраны, колясочной выполняется обшивка ГКЛ, с последующим заполнением швов, оштукатуривание, шпатлевание, окраска поверхности.

В инженерных технических помещениях, коридорах, лифтовых холлах, тамбурах, колясочной, пункте охраны выполняется тепло-звуко изоляция, сухая стяжка с ГВЛ, с покрытием из керамических плит.

В жилых помещениях выполняется тепло-звукоизоляция, сухая стяжка с ГВЛ. А так же натяжные потолки Гудвин матовый.

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

Планировка жилых и служебных помещений выполнена с учетом норм естественного освещения.

Во всех помещениях, предназначенного для длительного пребывания людей, предусмотрено естественное освещение через оконные проёмы и витражные системы в наружных стенах здания.

Нормативная инсоляция (не менее 1,5 часов) в квартирах обеспечивается проектным расположением здания на участке относительно сторон света.

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

Для обеспечения требуемой звукоизоляции наружного ограждения в жилой зоне выбраны оконные блоки с двойным стеклопакетом, что обеспечивает необходимые звукоизолирующие качества.

Дополнительная звукоизоляция выполняется в помещениях квартир материалом теплоизоляционным плитами «Rockwool акустик Баттс», толщиной 50 мм.

Проектом не предусмотрено какое-либо оборудование, оказывающее повышенное шумовое и вибрационное воздействие.

2.9 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров

При проектировании внутренней отделки помещений учтены интересы, личный вкус и пожелания потребителя, поэтому выполнена предчистовая отделка, чтоб каждый потребитель мог выбрать свой уникальный интерьер, который придётся ему по вкусу, потребности и уровню жизни

Стены и потолки жилых помещений, коридоров и технических помещений выполнены в единой цветовой гамме. Инженерные коммуникации обшиты гипсокартонными листами ГКЛВО-А-ПК 2500*1200*9,5 ГОСТ 6266-97. [16]

3. Конструктивные и объемно-планировочные решения

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

Объект капитального строительства – многоэтажный жилой дом с комбинированным каркасом в Ленинском районе города Красноярск. Климат в г. Красноярск – резко-континентальный, с относительно холодной зимой и жарким летом.

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		18

Характеристика района строительства согласно СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» [29], СП 20.13330.2017 «Нагрузки и воздействия с картами» [3] приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Характеристики района строительства

Район строительства	Климатические параметры холодного периода года	Значение параметров
Красноярск	Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92 °С	-39
	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 °С	-37
	Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха < 8, сут	233
	Средняя температура периода со среднесуточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С, °С	-6,7

Продолжение таблицы 3.1 – Характеристики района строительства

Красноярск	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	4,1
	Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль	ЮЗ
	Снеговой район	III
	Нормативное значение снегового покрова S_g , кПа	1,5
	Ветровой район по давлению ветра	III
	Нормативное значение ветрового давления w_0 , кПа	0,38
	Ветровой район по средней скорости ветра за зимний период	3

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

3.2.1 Общие положения

Характеристика основных конструкций здания:

а) Фундаменты – свайные фундаменты с монолитным ростверком, под углубление шахты лифта плитный .

б) Наружные стены - изготовленные заранее фасадные CLT панели с установленными окнами (длина панели 9 метров, высота – 3 метра). Термоизоляция из плит Rockwool Фасад Батсс. Облицовка из фиброцементного сайдинг-панелей LATONIT под дерево.

в) Внутренние стены – панели CLT толщиной 150 мм, с отделкой из ГКЛ KNAUF 14 мм

г) Колонны – колонны первого этажа монолитные железобетонные 400x400 мм, колонны последующих этажей LVL бруса сечением 400x400 мм с заранее установленными закладными деталями, служащие быстрым соединением колонны.

д) Перекрытия – перекрытие первого этажа монолитное железобетонное толщиной 300 мм, перекрытия последующих этажей из CLT панелей 5s.

е) кровля плоская неэксплуатируемая с организованным внутренним водостоком.

3.2.2 Расчетная схема здания. Сбор нагрузок

Расчетная схема в ПК SCAD представлена на рисунках 3.1. Сбор нагрузок представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок

№	Вид нагрузки	Нормативное значение, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение, кН/м ²
---	--------------	---	------------------------------------	---------------------------------------

1	Собственный вес	SCAD	1.1	SCAD
2	Вес покрытия пола:			
	1. Звукоизоляция Rockwool Акустик Баттс $t=50$ мм, $\rho=30 \text{ кг/м}^3$	0,015	1,2	0,018
	2. Сухая стяжка «KNAUFF» $t=40$ мм, $\rho=500$ кг/м^3	0,02	1,2	0,024
	3. ГВЛ «KNAUFF» $t=10$ мм, $\rho=1250 \text{ кг/м}^3$	0,125	1,2	0,15
3	Вес кровли:			
	1. Гидроизоляционный слой «Унифлекс П ТехноНиколь» $t=3$ мм	0,03	1,2	0,036
	2. Плиты теплоизоляционные LOGICPIR Проф Ф/Ф $t=55$ мм, $\rho=35 \text{ кг/м}^3$	0,019	1,2	0,0231
	3. Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP FR $t=1,5$ мм, $\rho=35 \text{ кг/м}^3$	0.0052	1.2	0.00624

Продолжение таблицы 3.2 – Сбор нагрузок

4	Перегородки CLT $t=150$ мм, $\rho=35 \text{ кг/м}^3$	0,825	1,2	0,99
5	Снеговая нагрузка (III снеговой район), кН/м^2	1,5	1,4	2,1
6	Ветровая нагрузка (III ветровой район), кН/м^2	0,38	1,4	0,532
Итого постоянная		0,475		0,257
Итого временная		2,705		3,622

Ветровая нагрузка была собрана при помощи приложения ПК SCAD «ВЕСТ», данные ветровой нагрузки на наветренную сторону здания представлены на рисунках 3.1, 3.2, результаты представлены в таблице 3.3. Данные ветровой нагрузки с подветренной стороны здания представлены на рисунке 3.3, а результаты в таблице 3.4.

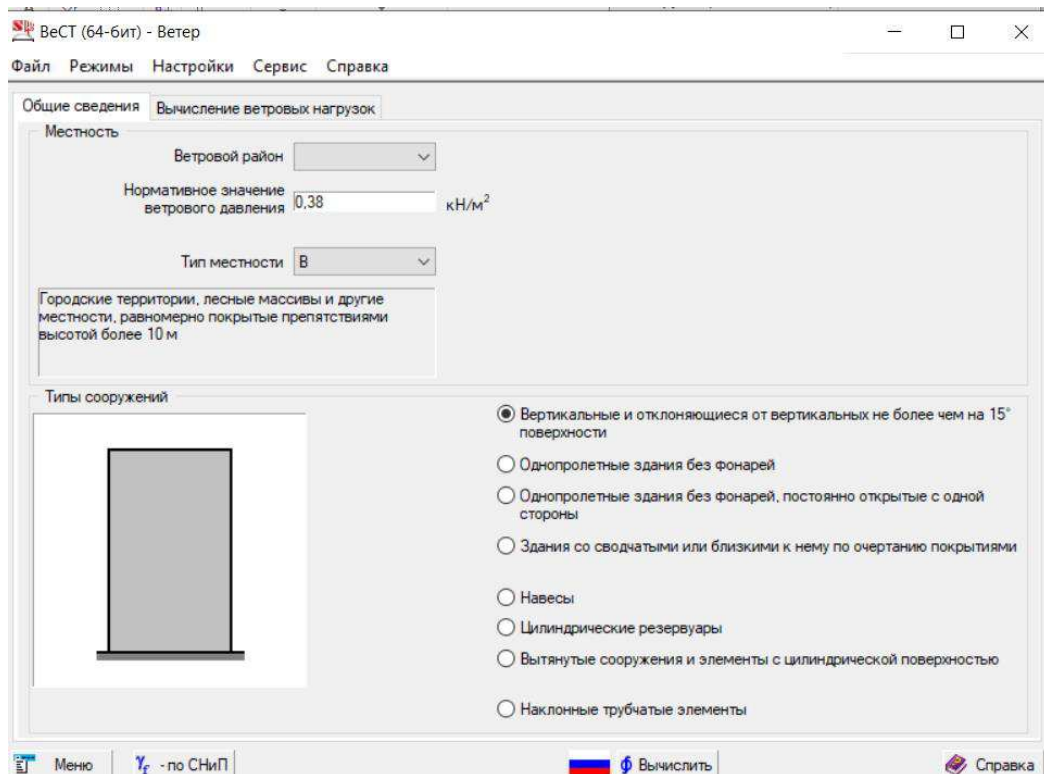


Рисунок 3.1 – Общие сведения здания

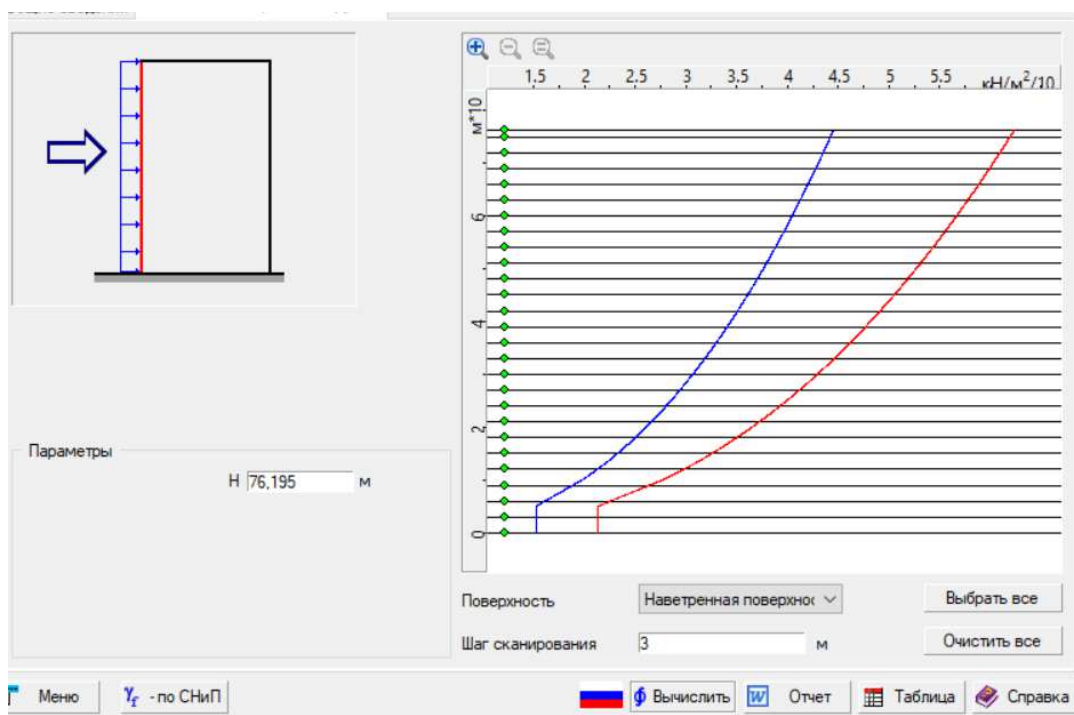


Рисунок 3.2 – Вычисление ветровых нагрузок на наветренную сторону здания

Таблица 3.3 – Результаты расчета ветровых нагрузок на наветренную сторону здания

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Высота (м)	Нормативное значение (кН/м ²)	Расчетное значение (кН/м ²)
0	0,152	0,213
3	0,152	0,213
6	0,161	0,226
9	0,188	0,264
12	0,213	0,298
15	0,232	0,325
18	0,25	0,35
21	0,266	0,372
24	0,28	0,393
27	0,294	0,412
30	0,307	0,429
33	0,319	0,446
36	0,33	0,462
39	0,341	0,477
42	0,351	0,491
45	0,361	0,505
48	0,37	0,518
51	0,379	0,531
54	0,388	0,543
57	0,396	0,555
60	0,405	0,566
63	0,413	0,578
66	0,42	0,588
69	0,428	0,599
72	0,435	0,609
75	0,442	0,619
76,195	0,445	0,623

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ДП-08.05.01 – ПЗ

Лист

23

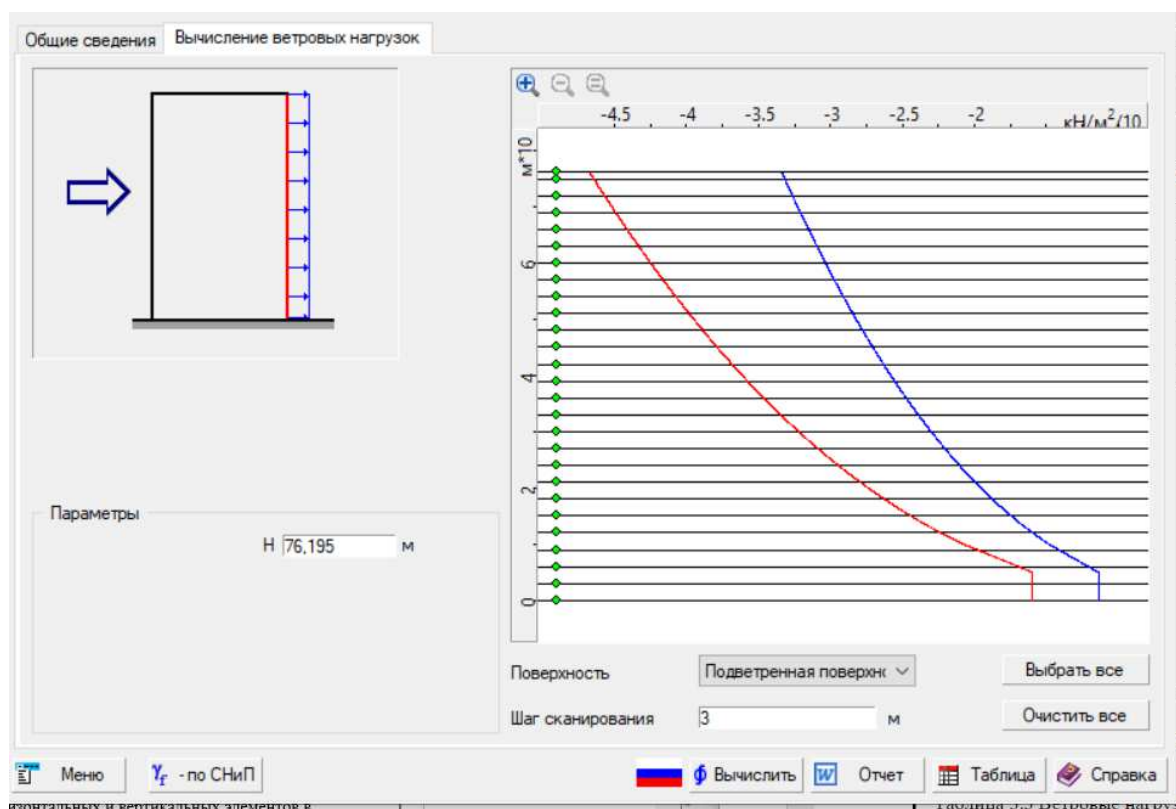


Рисунок 3.3 – Вычисление ветровых нагрузок на подветренную сторону здания

Таблица 3.4 - Результаты расчета ветровых нагрузок на подветренную сторону здания

Высота (м)	Нормативное значение (кН/м ²)	Расчетное значение (кН/м ²)
0	-0,114	-0,16
3	-0,114	-0,16
6	-0,121	-0,169
9	-0,141	-0,198
12	-0,159	-0,223
15	-0,174	-0,244
18	-0,187	-0,262
21	-0,199	-0,279
24	-0,21	-0,294
27	-0,22	-0,309
30	-0,23	-0,322
33	-0,239	-0,334
36	-0,247	-0,346
39	-0,255	-0,358
42	-0,263	-0,368
45	-0,27	-0,379
48	-0,278	-0,389

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Высота (м)	Нормативное значение (кН/м ²)	Расчетное значение (кН/м ²)
51	-0,284	-0,398
54	-0,291	-0,407
57	-0,297	-0,416
60	-0,303	-0,425
63	-0,309	-0,433
66	-0,315	-0,441
69	-0,321	-0,449
72	-0,326	-0,457
75	-0,332	-0,465
76,195	-0,334	-0,467

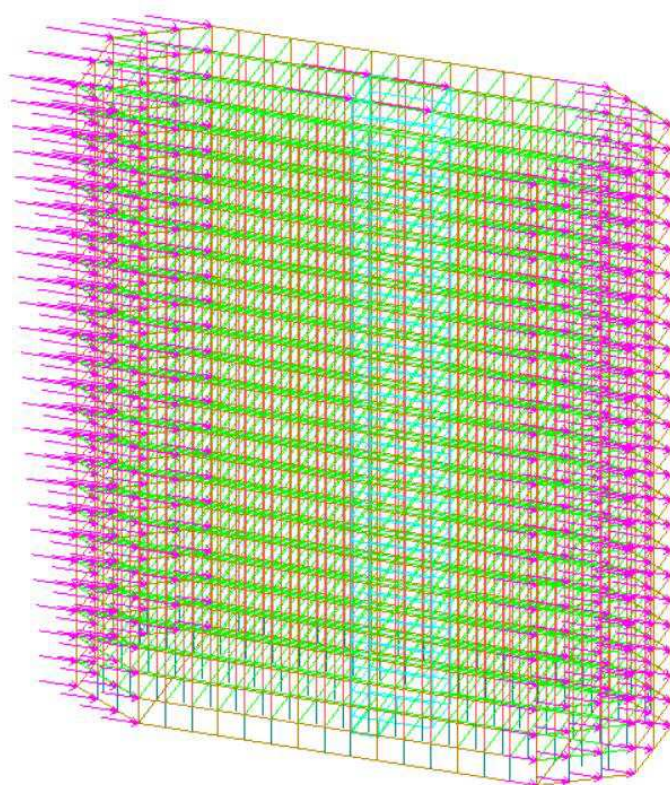


Рисунок 3.4- Приложение ветровой нагрузки с наветренной стороны по направлению X

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

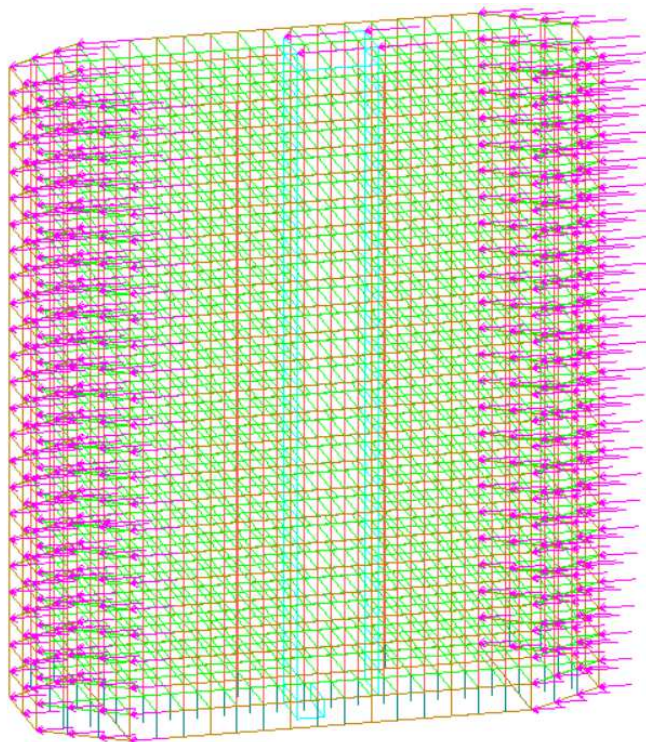


Рисунок 3.5 – Приложение ветровой нагрузки с подветренной стороны против направления X

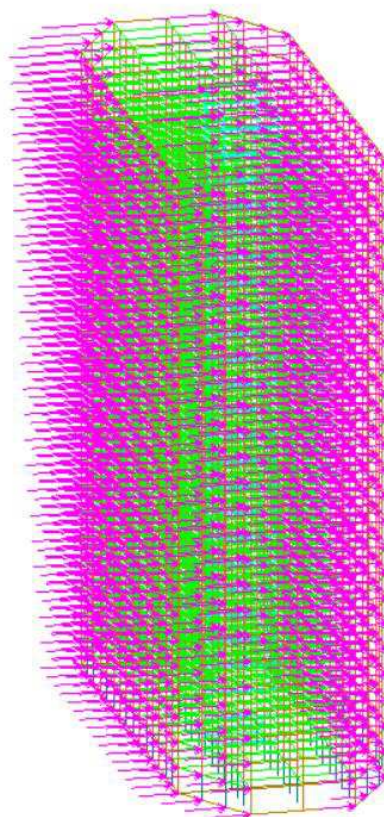


Рисунок 3.6 – Приложение ветровой нагрузки с подветренной стороны по направлению Y

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

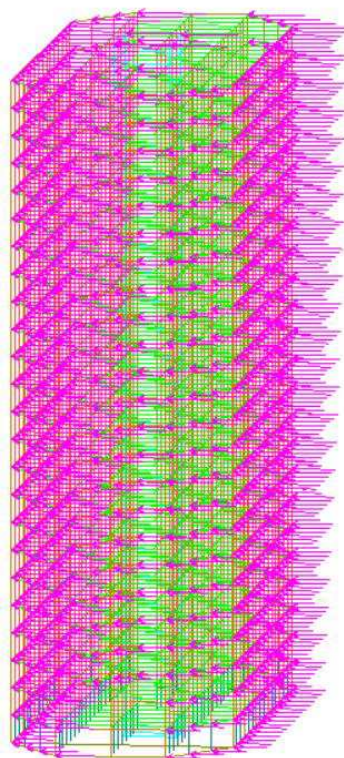


Рисунок 3.7 – Приложение ветровой нагрузки с наветренной против направления Y

3.2.3 Моделирование здания в расчетно-вычислительном комплексе “SCAD Office 21.1.”

Описание модели.

По материалам, представленным в разделе архитектурного проектирования и инженерно–геологическим условиям площадки строительства, было выполнено моделирование здания для определения усилий и деформаций, возникающих в несущих элементах. Здание из линейных, плоскостных горизонтальных и вертикальных элементов в комбинированном исполнении смоделировано в ПК “SCAD Office 21.1.”.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

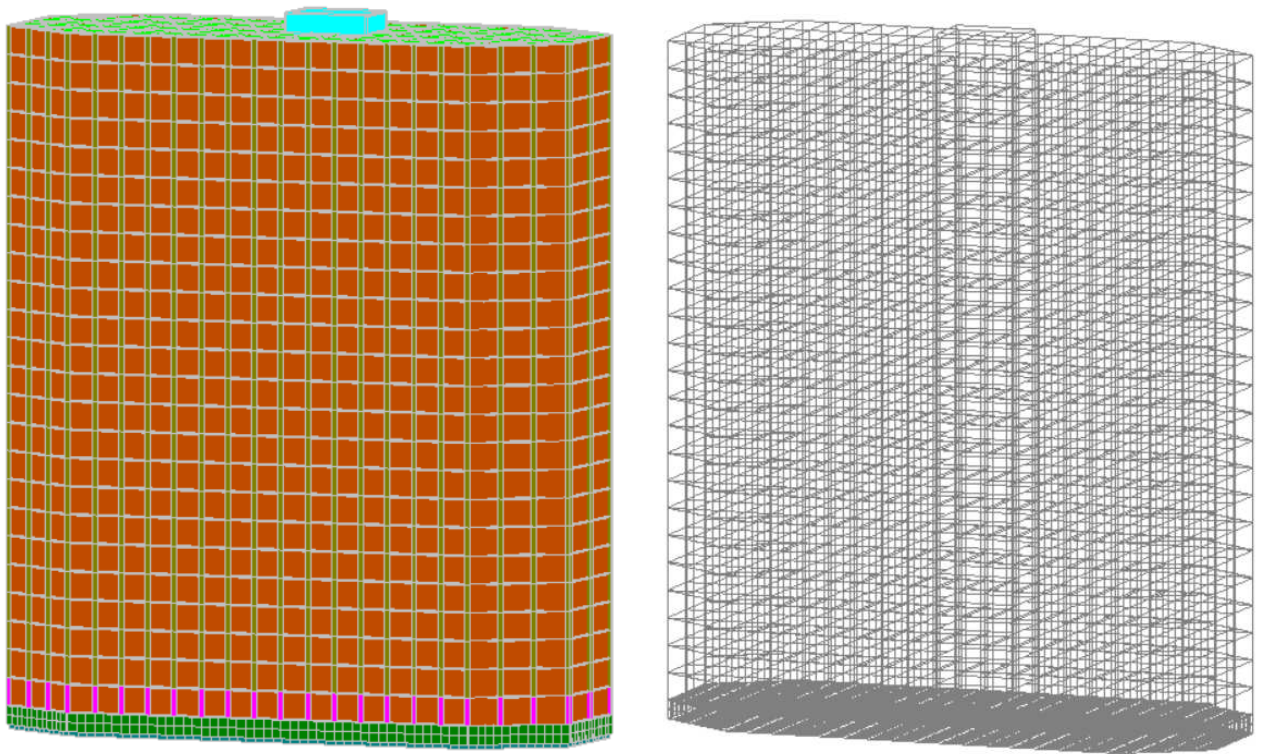


Рисунок 3.8 –Схема здания

Монолитные колонны первого этажа сечением 600 х 600 мм приняты из бетона класса В25. Схема расположения элементов каркаса представлена на листе чертежей

Стены шахты лифта и лестничной клетки – монолитные толщиной 300 мм из бетона класса В25 естественного твердения.

Перекрытие первого этажа – безбалочные плиты толщиной 300 мм из бетона класса В25 естественного твердения.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

3.3 Результаты расчета

Z		MM	MM	
<input checked="" type="checkbox"/>		-152,04	-142,53	4
<input checked="" type="checkbox"/>		-142,53	-133,03	4
<input checked="" type="checkbox"/>		-133,03	-123,52	18
<input checked="" type="checkbox"/>		-123,52	-114,01	32
<input checked="" type="checkbox"/>		-114,01	-104,5	78
<input checked="" type="checkbox"/>		-104,5	-95	176
<input checked="" type="checkbox"/>		-95	-85,49	351
<input checked="" type="checkbox"/>		-85,49	-75,98	531
<input checked="" type="checkbox"/>		-75,98	-66,47	632
<input checked="" type="checkbox"/>		-66,47	-56,96	790
<input checked="" type="checkbox"/>		-56,96	-47,46	907
<input checked="" type="checkbox"/>		-47,46	-37,95	1038
<input checked="" type="checkbox"/>		-37,95	-28,44	974
<input checked="" type="checkbox"/>		-28,44	-18,93	1146
<input checked="" type="checkbox"/>		-18,93	-9,43	738
<input checked="" type="checkbox"/>		-9,43	0,08	3823

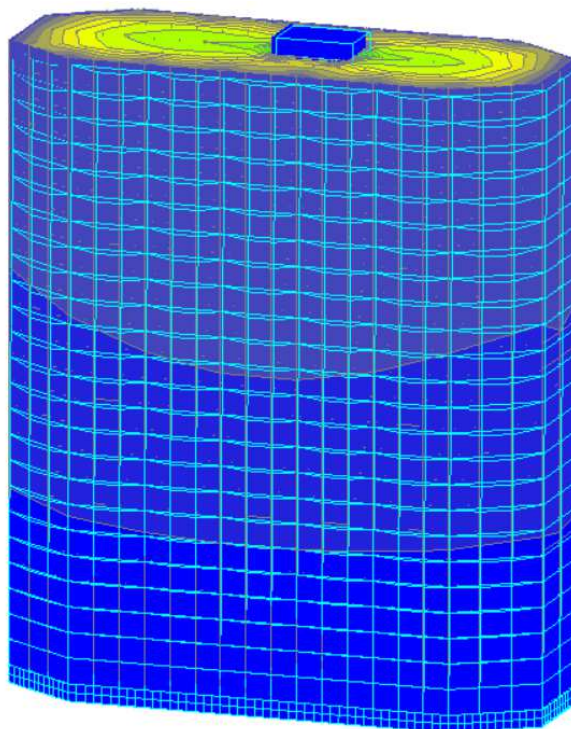


Рисунок 3.9 – Перемещения от наиболее неблагоприятной комбинации нагрузжений

Согласно СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» пункту 10.14 [31] значения вертикальных перемещений удовлетворяют разрешённым предельным перемещениям.

3.3.1 Расчет деревянной колонны

Исходные данные к расчету:

Высота колонны – 3м, шаг колонн по цифровым осям – 3 м, шаг по буквенным осям – 6м.

Выше лежат плиты перекрытия – CLT панели. Стеновые панели так же из CLT.

Проектируемая колонна из CLT клееного бруса сосны I сорта, влажность 12% Расчетные характеристики материала приведены в таблице 3.5 [табл.3,4]

Таблица 3.5 – Расчетные характеристики материала

№	Наименование	Расчетная нагрузка (Мпа)
1		2

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

1	Расчетное сопротивление растяжению вдоль волокон R_p	$R_p=18$
2	Расчетное сопротивление сжатию вдоль волокон R_c	$R_c=24$
3	Расчетное сопротивление скалыванию вдоль волокон $R_{ск}$	$R_{ск}=3,2$
4	Модуль упругости вдоль волокон E_a	$E_a=12100$
5	Модуль упругости поперек волокон E_r	$E_r=690$

Расчет выполняет при помощи ПК SCAD. Расчетная схема здания приведена на рисунке 3.9. В ходе сравнения вариантов и расчета были достигнуты оптимальные показатели геометрических размеров сечений.

Определение нагрузок на колонну:

1. Постоянная нагрузка от веса стеновых панелей

$$P_{ст} = q_{сп} \cdot (H - h_{цп}) \cdot a \cdot k \cdot \gamma_n \quad (3.1)$$

где $q_{сп} = 0.97 \text{ кН/м}^2$ – вес стеновых панелей (значение из SCAD)

$H = 2.805 \text{ м}$ - высота до НКП;

$h_{цп}$ - высота цокольной панели, приравниваем к нулю, так как деревянные конструкции начинаются с отметки +3.115м;

$a = 3\text{м}$ - шаг колонн;

$k = 1.12$ – коэффициент надежности по нагрузке;

$\gamma_n = 1.1$ – коэффициент надежности по назначению здания.

Подставляем значения в формулу 3.1, получаем:

$$P_{ст} = 0,97 \cdot (2,805 - 0) \cdot 3 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 10.77 \text{ кН}$$

2. Постоянная нагрузка от веса колонны:

$$P_k = h_k \cdot b_k \cdot H \cdot \rho \cdot \gamma_n, \quad (3.2)$$

где h_k, b_k, H – геометрические размеры колонны, м;

ρ – объемный вес древесины;

$\gamma_n = 1.1$ – коэффициент надежности по назначению здания.

Подставляем значения в формулу 3.2, получаем:

$$P_k = h_k \cdot b_k \cdot H \cdot p \cdot \gamma_n = 0,6 \cdot 0,6 \cdot 2,805 \cdot 5 \cdot 1,1 = 5,55 \text{ кН}$$

Суммарная нагрузка от веса стеновых панелей и веса колонн:

$$F_2 = P_{ст} + P_k = 10,77 + 5,55 = 16,32 \text{ кН} \quad (3.3)$$

Момент от постоянной нагрузки от веса стеновых панелей определяем по формуле:

$$M_2 = P_{ст} \cdot e_2, \quad (3.4)$$

где $P_{ст} = 10,77 \text{ кН}$ – постоянная нагрузка от веса стеновых панелей;

e_2 – эксцентриситет приложения нагрузки (по формуле 14)

$$e_2 = \frac{h_k}{2} + \frac{h_{ст}}{2} = \frac{0,6}{2} + \frac{0,2}{2} = 0,4 \text{ м} \quad (3.5)$$

где $h_k = 0,6 \text{ м}$ – высота сечения колонны;

$h_{ст} = 0,2 \text{ м}$ – высота сечения стеновой панели

Соответственно момент от постоянной нагрузки:

$$M_2 = P_{ст} \cdot e_2 = 10,77 \cdot 0,4 = 4,308 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Расчет колонны на прочность производится как сжато-изгибаемый элемент:

$$\frac{N}{F_{расч}} + \frac{M}{W_{расч}} \leq R_c, \quad (3.6)$$

где $F_{расч}$ – площадь поперечного сечения элемента, м^2 ;

$W_{расч}$ – расчетный момент сопротивления поперечного сечения, м^2 ;

$R_c = 24 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление древесины сжатию вдоль волокон (таблица 5);

N, M – равно значению исходя из эпюр усилия в ПК SCAD с наибольшим усилием.

Площадь поперечного сечения колонны:

$$F_{расч} = h_k \cdot b_k, \quad (3.7)$$

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		31

где $h_k = 0,6$ м – высота сечения колонны;

$b_k = 0,6$ м – ширина сечения колонны.

Подставляем значение в формулу 3.7:

$$F_{\text{расч}} = 0,6 \cdot 0,6 = 0,36 \text{ м}^2.$$

Расчетный момент сопротивления поперечного сечения колонны:

$$W_{\text{расч}} = \frac{a^3}{6} = \frac{0,6^3}{6} = 0,036 \text{ м}^2 \quad (3.8)$$

где $a=0,6$ м – сторона квадратного сечения колонны

Значение продольного усилия от наиболее неблагоприятного сочетания загрузки. $N=1744.65$ кН.



Рисунок 3.10 – продольные усилия от наиболее неблагоприятного сочетания загрузки.

Значение изгибающего момента от наиболее неблагоприятного сочетания загрузки. $M=112,86$ кН·м.

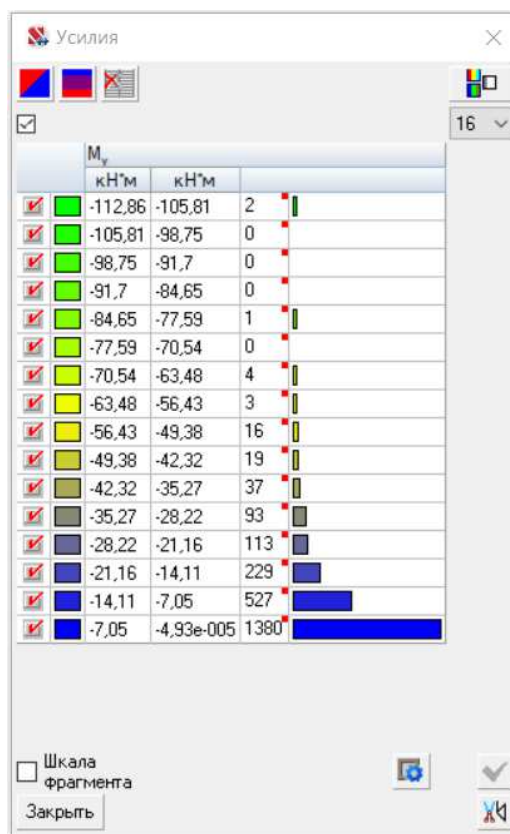


Рисунок 3.11 – изгибающие моменты от наиболее неблагоприятного сочетания загрузки

Полученные значения подставляем в формулу 3.6 и получаем:

$$\frac{1744,65}{0,36} + \frac{112,86}{0,036} = 4846,25 + 3135 = 7,98 \text{ МПа} \leq 24 \text{ МПа.}$$

Условие выполняется. Прочность колонны обеспечена.

Необходимо еще произвести расчет центрально сжатой колонны на прочность и устойчивость.

Площадь поперечного сечения по формуле 16:

$$F_{\text{расч}} = 0,6 \cdot 0,6 = 0,36 \text{ м}^2 .$$

Условие проверки на прочность:

$$\frac{N}{F_{\text{расч}}} \leq R_c, \tag{3.9}$$

где $N = 1744,65 \text{ кН}$ - значение продольного усилия от наиболее неблагоприятного сочетания загрузки;

$F_{\text{расч}}$ – площадь поперечного сечения элемента, м^2 ;

$R_c = 24$ МПа – расчетное сопротивление древесины сжатию вдоль волокон (таблица 5);

Выполним проверку:

$$\frac{1744,65}{0,36} = 4,84 \text{ МПа} \leq 24 \text{ МПа.}$$

Условие проверки на устойчивость:

$$|\sigma| = \frac{N}{\varphi \cdot F_{\text{расч}}} \leq R_c, \quad (3.10)$$

где $N = 1744,65$ кН - значение продольного усилия от наиболее неблагоприятного сочетания загрузки;

$F_{\text{расч}}$ – площадь поперечного сечения элемента, м^2 ;

$R_c = 24$ МПа – расчетное сопротивление древесины сжатию вдоль волокон (таблица 5);

φ – коэффициент продольного изгиба.

$$\varphi = \frac{A}{\lambda^2}, \quad (3.11)$$

где A – для древесины принимается равным 3000

Предельная гибкость определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{l_0}{r}, \quad (3.12)$$

где $l_0 = \mu_0 \cdot l = 2.2 \cdot H = 2.2 \cdot 2.805 = 6.171$ м,

где μ_0 – коэффициент приведения длины, зависящий от формы закрепления.

Подставим значения в формулу 3.12:

$$\lambda = \frac{6,171}{0,289 \cdot 0,6} = 35,58.$$

Полученные значения подставим формулу 3.11:

$$\varphi = \frac{3000}{35,58^2} = 2,37.$$

Из формулы 3.10:

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		34

$$\frac{1744,65}{2,37 \cdot 0,36} = 2,04 \text{ МПа} \leq 24 \text{ МПа.}$$

Устойчивость обеспечена.

3.3.2 Расчет CLT плиты перекрытия

Плита перекрытия представляет собой клееную CLT панель. Плита перекрытия опирается на колонну в четырех углах. CLT панель опирается на колонну с помощью сопряжения через металлические стаканы и соединениями на стержнях, вклеенные в колонну.

Панель из древесины сосны I сорта, влажность 12%.

Сечение панели 3000x195 мм.

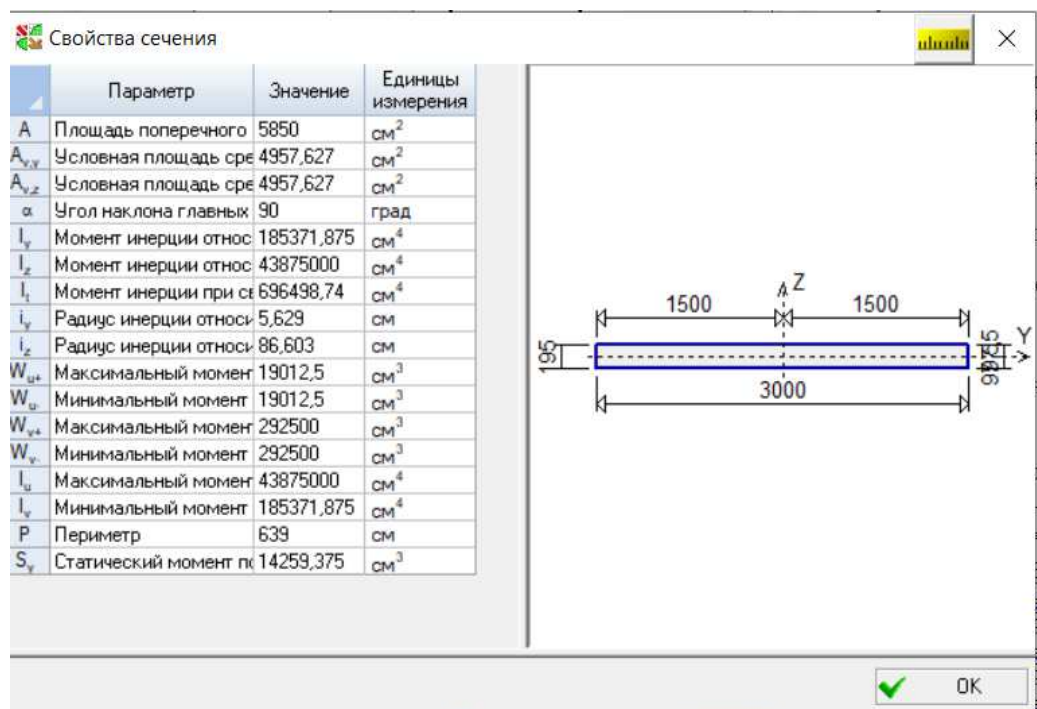


Рисунок 3.12 –Геометрические характеристики и свойства сечения

Расчетные характеристики материала приведены в таблице 6 [табл.3, 4].

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Таблица 3.6 – расчетные характеристики

№	Наименование	Расчетная нагрузка (МПа)
	1	2
1	Расчетное сопротивление растяжению вдоль волокон R_p	$R_p=18$
2	Расчетное сопротивление сжатию вдоль волокон R_c	$R_c=24$
3	Расчетное сопротивление скалыванию вдоль волокон $R_{ск}$	$R_{ск}=3,2$
4	Модуль упругости вдоль волокон E_a	$E_a=12100$
5	Модуль упругости поперек волокон E_r	$E_r=690$

Определяем конструктивную длину панели l_0 мм, по формуле:

$$l_0 = l_{\pi} - 2 \cdot c, \quad (3.13)$$

где c – величина площадки опирания;

l_{π} – номинальная длина панели, м.

Принимаем $l_{\pi} = 6000$ мм, $c = 300$ мм.

$$l_0 = 6000 - 2 \cdot 300 = 5400 \text{ мм.}$$

Проверка на смятие промежуточного опорного узла панели по формуле:

$$a = \frac{A}{R_{см} \cdot b}, \quad (3.14)$$

где $R_{см} = 4,5$ – расчетное сопротивление местному смятию поперек волокон древесины [табл. 3, 4];

$b = 195$ мм – ширина сечения перекрытия;

A – величина опорной реакции, кН.

$$a = \frac{3,54 \cdot 10^3}{4,5 \cdot 10^2 \cdot 195} = 0,04 \text{ см}$$

Сбор нагрузок на панель.

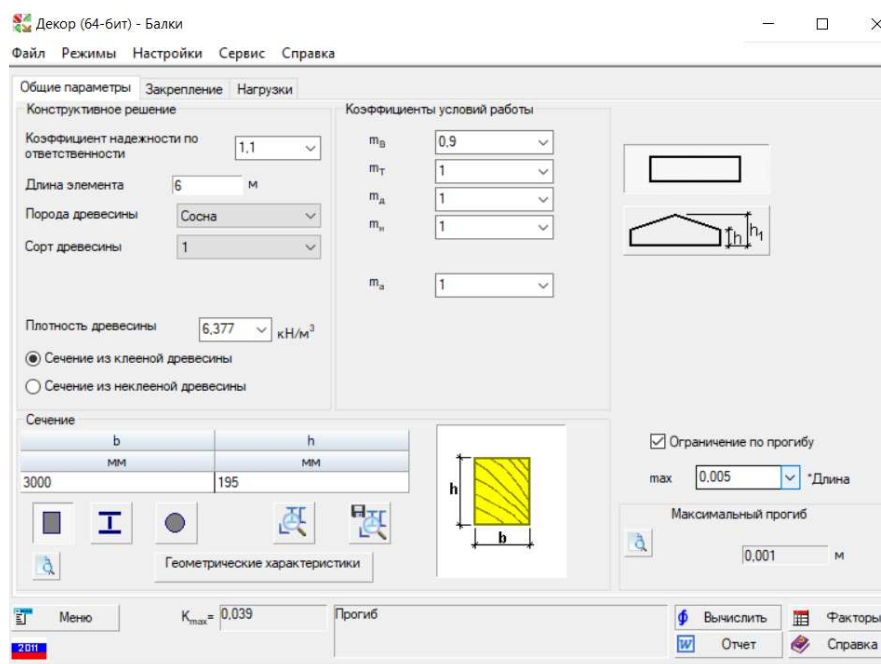


Рисунок 3.12 – Результат расчета

Максимальный прогиб – 0,001 м.

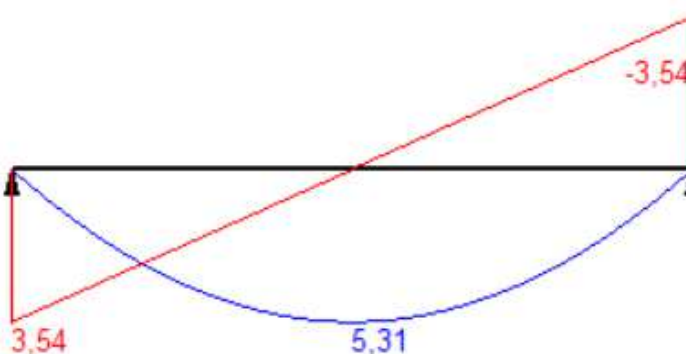


Рисунок 3.13 – Эпюры усилий

Условия прочности по I и II предельному состоянию выполняется, значит геометрические характеристики плиты перекрытия удовлетворяют конструктивным требованиям.

3.3.3 Армирование. Результаты расчета

В данном проекте армируются только элементы железобетонного каркаса:

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

1. Ядро жесткости
2. Плита перекрытия первого этажа
3. Колонны первого этажа. К1 600х600 мм

Армирование плиты перекрытия

Расчеты выполняются по СП 63.13330.2012 [35].

Тип элемента –Оболочка. Толщина 220 мм.

Верхний защитный слой 30 мм. Нижний защитный слой 30 мм.

Таблица 7 –Расчетные коэффициенты

№ п/п	Наименование	Значение
1	Коэффициент надежности по ответственности	0,95
2	Коэффициент надежности по ответственности (II предельное состояние)	1

Таблица 8 –Используемая арматура

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Поперечная	A240	1
Продольная	A400	1

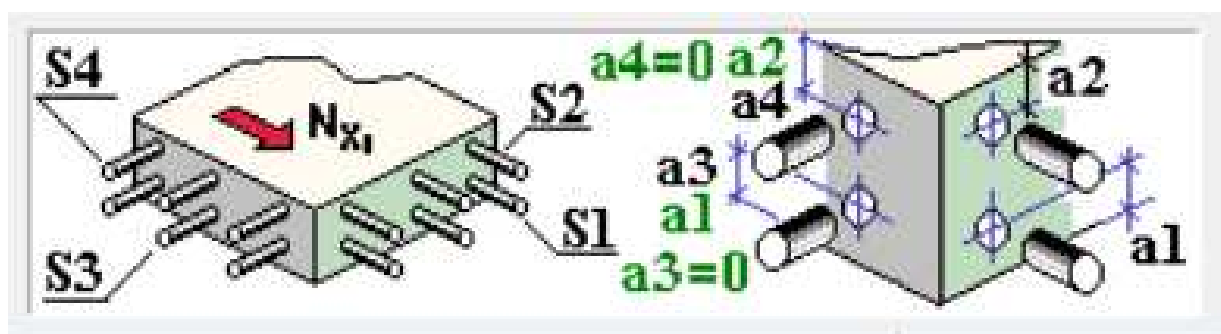


Рисунок 3.14 – Армирование пластин

Бетон применяемый в плите перекрытия В25. Влажность воздуха 40-75%

Таблица 9 – Коэффициенты условий работы бетона

γ_{b1}	Учёт длительных нагрузок	0,9
γ_{b2}	Учёт характера разрушения	1
γ_{b3}	Учёт вертикального положения при бетонировании	1
γ_{b5}	Учёт замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Расчет и подбор армирования производим с помощью ПК SCAD.

Таблица 10 – Результаты подбора арматуры

		Нижняя		Верхняя	
		S_1	S_3	S_2	S_4
Диаметр	мм	16	16	12	12
Шаг	мм	300	300	250	250

Армирование железобетонной колонны первого этажа

Расчеты выполняются по СП 63.13330.2012 [35].

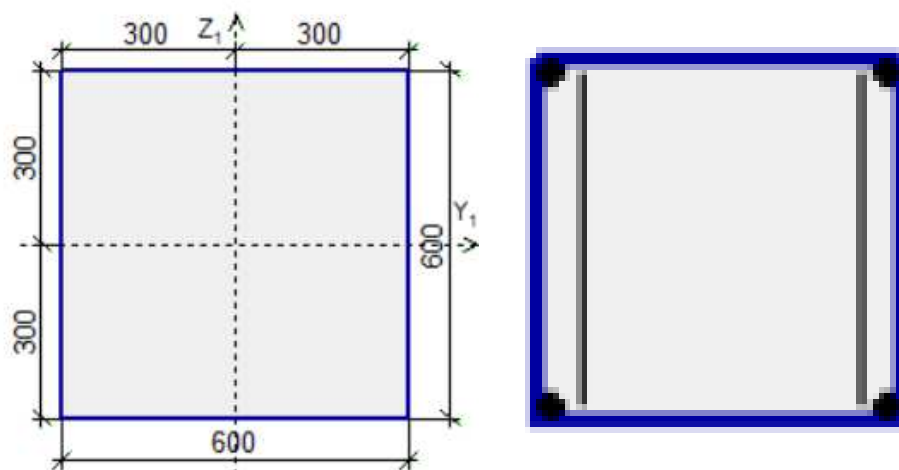


Рисунок 3.15 – Сечение колонны

Таблица 12 –Используемая арматура

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Поперечная	A240	1
Продольная	A500	1

Колонны выполнены из бетона класса В25, плотностью 24,51 кН/м³. Влажность воздуха 40-75%. Трещиностойкость – ограниченная величина раскрытия трещин. Защитной слой $a_1=30$ мм, защитный слой $a_2=30$ мм.

Таблица 13 –Коэффициенты условий работы бетона

γ_{b1}	Учёт длительных нагрузок	0,9
γ_{b2}	Учёт характера разрушения	0,9
γ_{b3}	Учёт вертикального положения при бетонировании	0,85
γ_{b5}	Учёт замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Таблица 14 –Заданное армирование:

Участок	Длина	Параметры	Продольная арматура		Поперечная арматура	
			S ₁	S ₂	S _{wz}	S _{wy}
1	4	Диаметр	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 6	2 ϕ 6
		Шаг			150	150

Таблица 15 – Сечения арматура колонны

Сечение	Продольная арматура					Поперечная арматура	
	Несемметричная			Симметричная		IW1	IW2
	S ₁	S ₂	%	S ₁	%		

1	3,62	3,62	0,211	3,62	0,211		
2	3,62	3,62	0,211	3,62	0,211		
3	3,62	3,62	0,211	3,62	0,211		

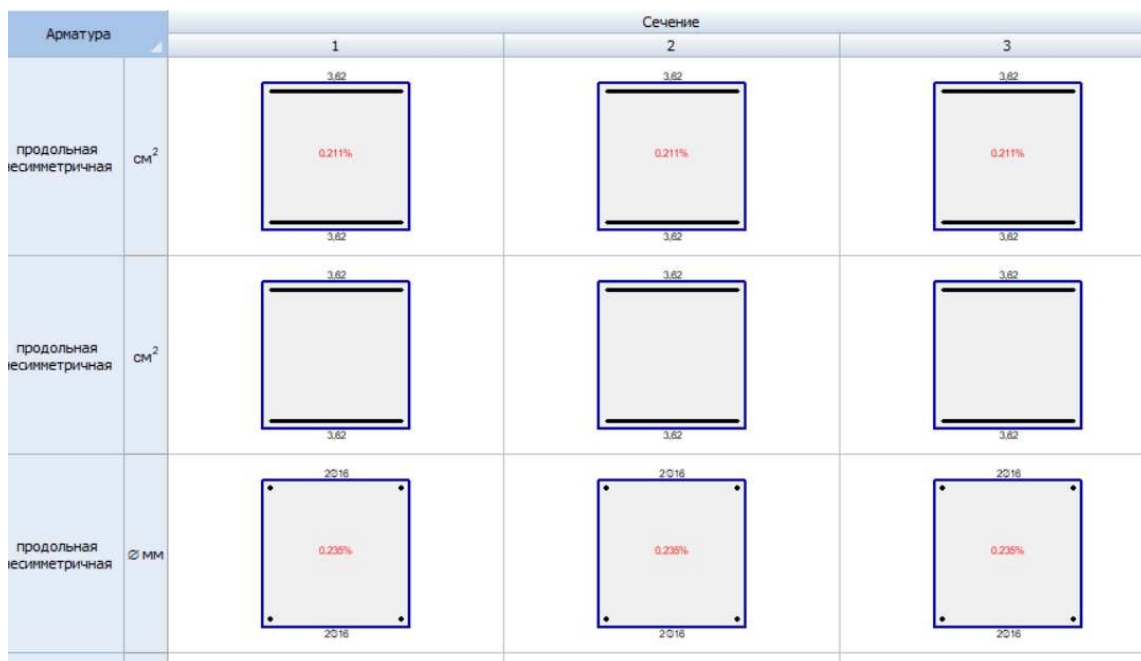


Рисунок 3.16 – сечение арматуры (продольной несимметричной) колонны

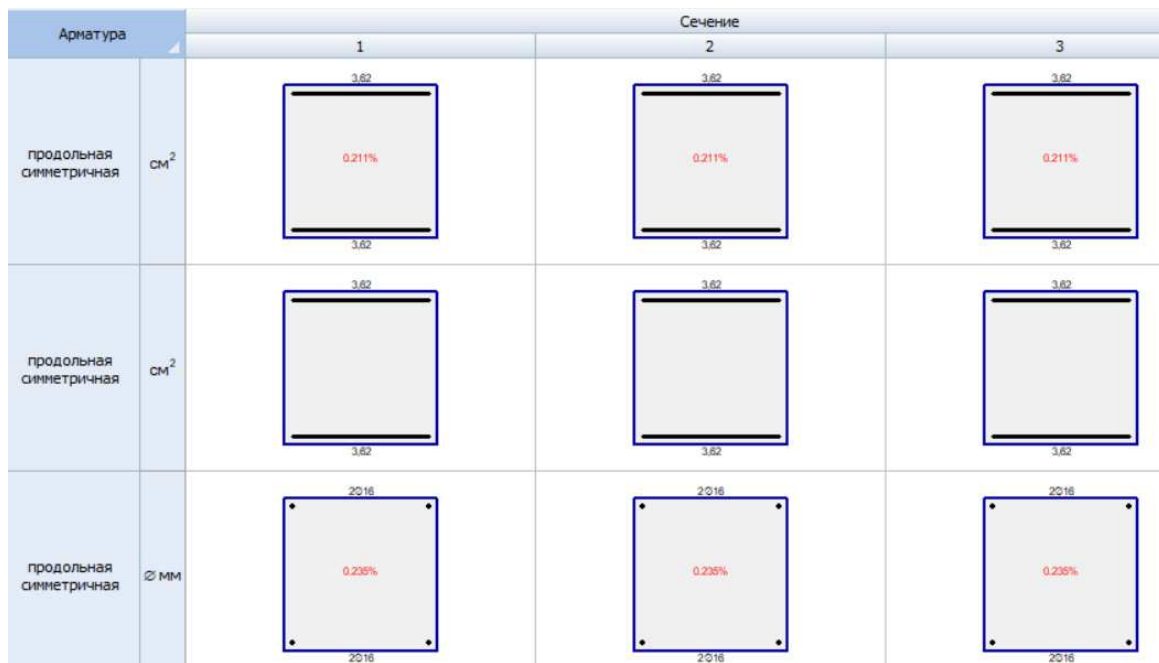


Рисунок 3.17 – Сечение арматуры (продольной симметричной) колонны

Расчет армирования ядра жесткости

Расчет производим с помощью ПК «SCAD».

Армирование рабочее вертикальное $\varnothing 6$ с шагом 200 мм и горизонтальное $\varnothing 6$ с шагом 200 мм. Поперечное армирование принимаем $\varnothing 6$ с шагом 200 мм. Защитный слой 30 мм.

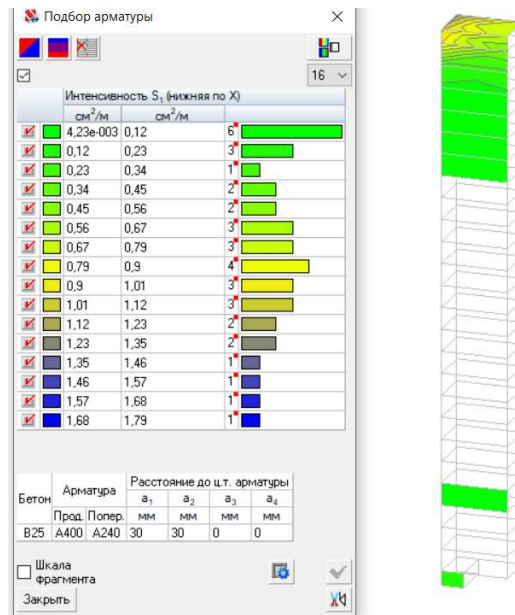


Рисунок 3.18 – Интенсивность S_1 нижняя по X

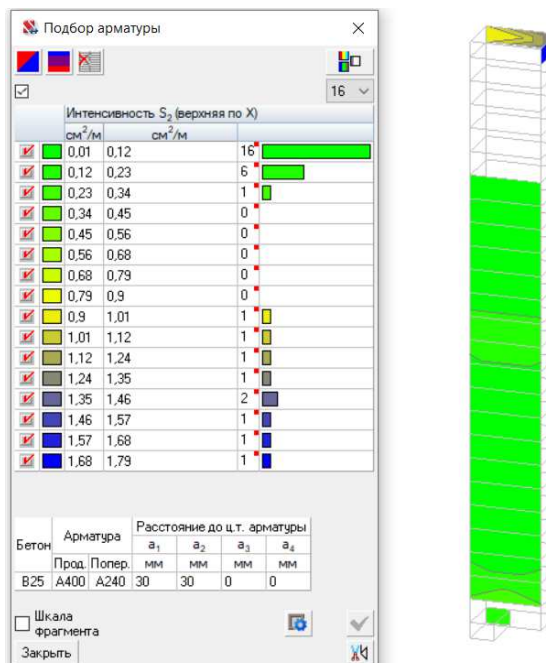


Рисунок 3.19 – Интенсивность S_2 верхняя по X

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

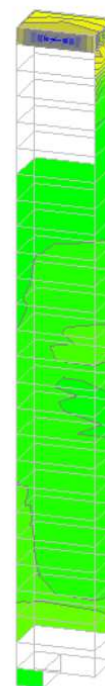


Рисунок 3.20 – Интенсивность S3 нижняя по Y

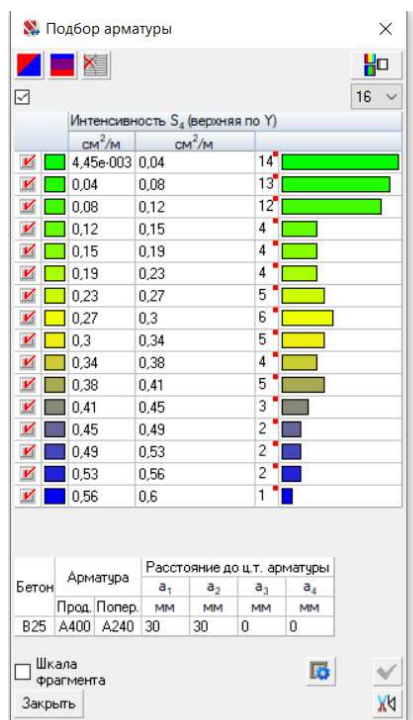


Рисунок 3.21 – Интенсивность S4 верхняя по Y

Правильность подбора арматуры проверяем с помощью критического фактора $K_{мах}$ в вкладке экспертизы железобетона ПК «SCAD».

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

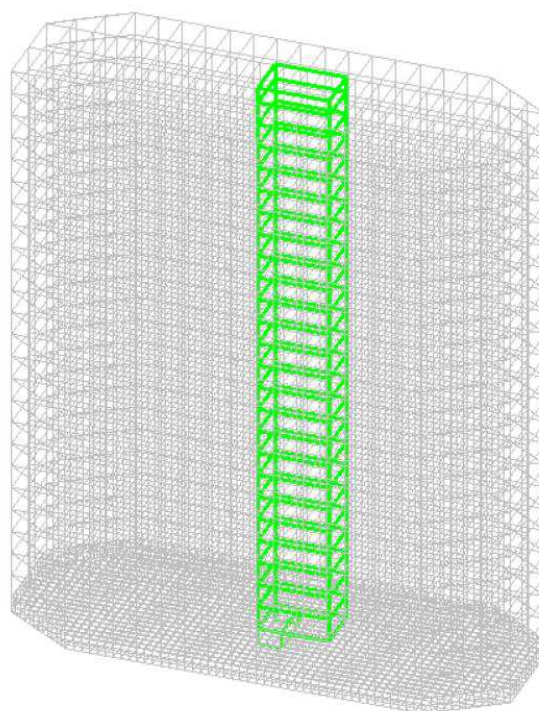
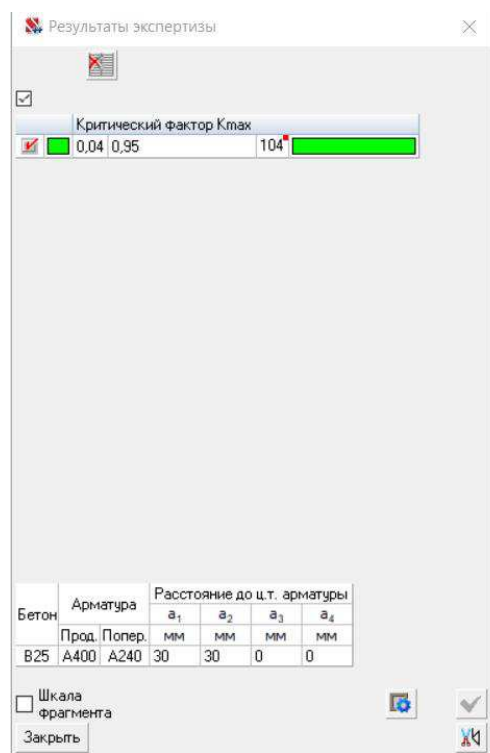


Рисунок 3.22 – Результаты экспертизы

Критический фактор не достигает значений больше 1, а значит армирование произведено верно.

3.3.4 Узел сопряжения колонны с плитой перекрытия

Сопряжение узла принимаем осуществляем с помощью металлической закладной детали в деревянной колонне, с выпущенными металлическими стержнями арматуры периодического профиля из стали А-П, количестве 4 шт. Их вклеивание в древесину производится с помощью эпоксидного клея WEICON Fast-Minute-Adhesive.

Расчет несущей способности вклеиваемого стержня на выдергивание или продавливание вдоль волокон в стыках деревянных конструкций определяем по формуле:

$$T = 0.75 \cdot c \cdot d_{\text{отв}}, \quad (3.15)$$

где c – толщина средних элементов, а так же равных по толщине или более толстых элементов односрезных соединений;

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

$d_{отв}$ - диаметр отверстий для арматурных стержней;

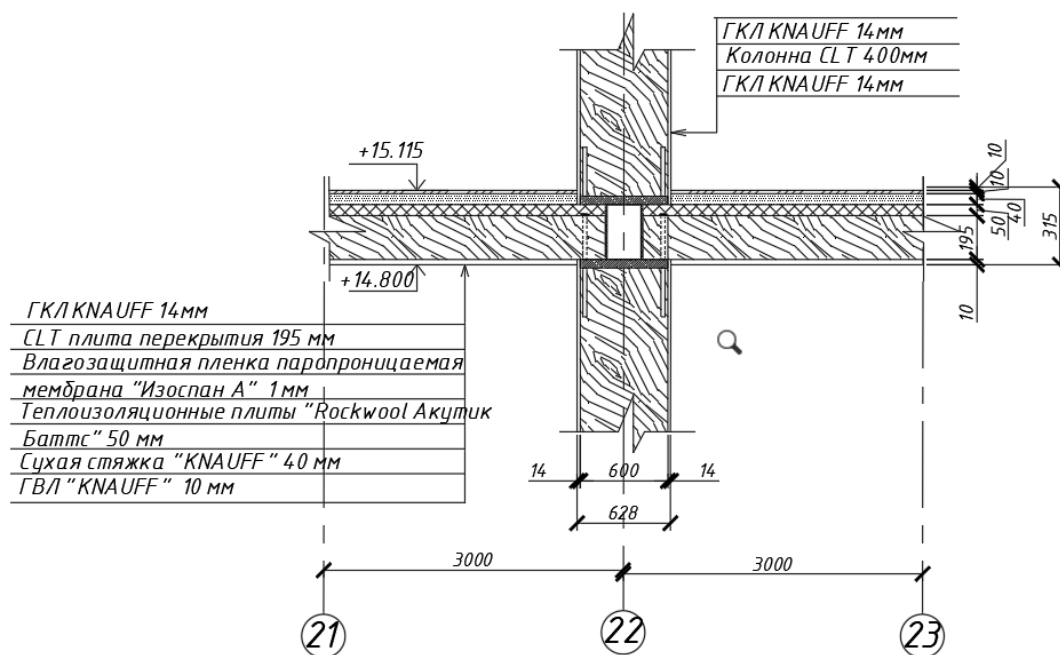


Рисунок 3.18 – Узел сопряжения плиты перекрытия на колонну

Согласно [п 9.11, 4] Элементы конструкций должны быть стянуты болтами или шпильками в узлах и стыках, а составные элементы на податливых соединениях - стянуты и между узлами или соединены с помощью клеенных стержней или винтов. Число болтов или шпилек определяется расчетом, но должно быть не менее двух в узле или стыке.

Для каждого стакана (закладной детали) принимаем по 4 стяжных болта $\varnothing 22$, заземляя сварной заделкой в нижнем металлическом стакане.

Количество стяжных болтов в симметричном соединении определяем по следующей формуле:

$$n = \frac{N}{T_{min} \cdot n_{шв}}; \quad (3.16)$$

где N – расчетное усилие, кН;

T_{min} - наименьшая расчетная несущая способность;

$n_{шв}$ - число расчетных швов одного стягивающего болта.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Расчетная несущая способность на один шов определяется по формуле:

$$T = 0.53 \cdot c \cdot d_6; \quad (3.17)$$

где c - толщина средних элементов, а так же равных по толщине или более толстых элементов односрезных соединений;

d_6 – диаметр стяжного болта.

Получаем:

$$T = 0.53 \cdot 20 \cdot 2,2 = 22 \text{ кН.}$$

Определяем смятие в крайних элементах:

$$T = 0.5 \cdot a \cdot d_6; \quad (3.18)$$

где a – толщина крайних элементов, и более тонких элементов односрезных соединений

d_6 - диаметр стяжного болта.

Получаем:

$$T = 0.5 \cdot 4 \cdot 2,2 = 4,4 \text{ кН;}$$

Определяем изгиб болта по формуле:

$$T = 2,5d_6^2 + 0.025 \cdot a^2; \quad (3.19)$$

где d_6 - диаметр стяжного болта;

a – толщина крайних элементов, и более тонких элементов односрезных соединений.

Получаем:

$$T = 2,5 \cdot 2,2^2 + 0.025 \cdot 4^2 = 12,5 \text{ кН.}$$

Наименьшая расчетная несущая способность $T = 38,4$ кН. Продольное усилие в данном элементе $N=65,64$ кН.

По формуле 3.16 получаем:

$$n = \frac{65,64}{4,4 \cdot 4} = 3,72 = 4 \text{ шт.}$$

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		46

Принимаем 4 стягивающих болта диаметром 22.

3.3.5 Узел сопряжения плиты перекрытия с ядром жесткости

Плита перекрытия Пп4 опирается тремя углами на колонну К2, четвертый угол опирается на ядро жесткости через закладную деталь с приваренным равнополочным уголком L150x150 и обвязочного элемента.

Проектирование анкеров закладной детали и толщины пластины.

Принимаем анкера из арматуры АШ ($R_s=365$ Мпа), бетон класса В25, толщина стенки 300 мм. Пластина из стали ВСт3КП2 ($R_y=215$ Мпа). $Q=6.45$ кН.

Определяем наибольшее растягивающее усилие в одном ряду анкеров по формуле:

$$N_{an} = \frac{M}{z} = \frac{2.15}{0.3} = 7.16 \text{ кН}; \quad (3.20)$$

Число рядов анкеров $n_{an} = 3$

Определяем сдвигающее усилие на один ряд анкеров по формуле:

$$Q_{an} = \frac{Q - 0.3 \cdot N_{an}}{n_{an}} = \frac{6.45 - 0.3 \cdot 7.16}{3} = 1.434 \text{ кН}, \quad (3.21)$$

$$\omega = 0.3 \cdot \frac{7.16}{1.434} = 1.49, \quad (3.21)$$

$$\delta = \frac{1}{\sqrt{1+\omega}} = 0.633 > 0.15, \quad (3.22)$$

Задаем диаметр арматуры 16 мм. При классе бетона В25 и класса арматуры АШ $\lambda=0.47$.

$$A_{an} = \frac{1.1 \sqrt{N_{an}^2 + \left(\frac{Q_{an}}{\lambda \cdot \omega}\right)^2}}{R_s} = \frac{1.1 \sqrt{7160^2 + \left(\frac{1434}{0.47 \cdot 0.633}\right)^2}}{365} = 480 \text{ мм}^2 \quad (3.23)$$

Принимаем по три анкера в каждом ряду диаметром 18 мм. $\lambda=0.44$.

Проверим A_{an} по формуле 3.22 при коэффициенте соответствующему диаметру принятой арматуры.

										Лист
										47
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

$$A_{an} = \frac{1.1 \sqrt{N_{an}^2 + (\frac{Q_{an}}{\lambda \cdot \omega})^2}}{R_s} = \frac{1.1 \sqrt{7160^2 + (\frac{2151}{0.44 \cdot 0.709})^2}}{365} = 507 \text{ мм}^2 < 509 \text{ мм}^2,$$

Оставляем 3 ряда анкеров диаметром 18 мм.

Определим минимальную допустимую длину анкеров без усиления l_{an} по формуле:

$$l_{an} = \delta_3 \left(\frac{\omega_{an} \cdot R_s}{R_b} + \Delta \lambda_{an} \right) d, \quad (3.24)$$

где $R_b = 10,5$ МПа;

$$\delta_3 = \frac{0,3}{1 + \frac{Q_{an}}{N_{an}}} + 0,7 = \frac{0,3}{1 + \frac{2,151}{7,16}} + 0,7 = 0,23, \quad (3.25)$$

При определении l_{an} предполагаем «в запас» $s_{bc} < 0.25R_b$, значит $\omega_{an} = 0,7$, $\Delta \lambda_{an} = 11$.

$$l_{an} = 0,23 \left(\frac{0,7 \cdot 365}{10,5} + 11 \right) 18 = 146,16 \text{ мм},$$

Учитывая, что площадь A_{an} принята с запасом, поэтому уточним значение l_{an} :

$$l_{an} = 146,16 \cdot \frac{507}{509} = 145,6 \text{ мм}.$$

Размещение анкеров при такой длине возможно, значит уменьшение длины и устройство усиления не требуется.

Определим толщину пластины

$$R_{sq} = 0.58 \cdot R_y = 0.58 \cdot 215 = 125 \text{ МПа}, \quad (3.26)$$

Диаметр требуемый по расчету:

$$d_{an} = 18 \cdot \sqrt{\frac{507}{509}} = 17.9 \text{ мм}, \quad (3.27)$$

$$t = 0.25 \cdot d_{an} \cdot \frac{R_s}{R_{sq}} = 0.25 \cdot 17.9 \cdot \frac{365}{125} = 13.1 \text{ мм}, \quad (3.28)$$

Принимаем толщину пластины 13,5 мм. Катет швов k_f принимаем 6 мм.

Расчет ребра жесткости:

Определяем толщину опорной стенки:

$$b_r = \frac{h}{30} + 40 = \frac{150}{30} + 40 = 45 \text{ мм}, \quad (3.29)$$

$$t_r = \frac{A_r^{\text{TP}}}{b_r} = \frac{5.4}{45} = 0.12 \text{ см}, \quad (3.30)$$

$$A_r^{\text{TP}} = \frac{N}{R_p \cdot \gamma_c} = \frac{2.15}{36 \cdot 1.1} = 5.4 \text{ см}^2, \quad (3.31)$$

$$\text{Принимаем } t_r = 12 \text{ мм} > 3b_r \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 2.6 \text{ мм}.$$

Задаемся $b_r = 45 \text{ мм}$. Совершаем проверку общей устойчивости опорного ребра по формуле:

$$\frac{N}{\varphi_z \cdot A_r \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1, \quad (3.32)$$

$$A_r = t_r \cdot b_r + S \cdot t_w = 12 \cdot 45 + 22.37 \cdot 1.7 = 109.3 \text{ мм}, \quad (3.33)$$

$$S = 0.65 \cdot t_w \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 0.65 \cdot 17 \cdot \sqrt{\frac{2.06 \cdot 10^4}{24}} = 32.37 \text{ см}, \quad (3.34)$$

$$\lambda_z = \frac{h_w}{i_z}, \quad (3.35)$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A_r}}, \quad (3.36)$$

$$I_z = \frac{b_r^2 \cdot t_r}{12} + \frac{S \cdot t_w^2}{12} = \frac{45 \cdot 12}{12} + \frac{323.7 \cdot 1.7^2}{12} = 2102.95 \text{ см}^4, \quad (3.37)$$

$$i_z = \sqrt{\frac{2102.95}{109.03}} = 4.39 \text{ см},$$

$$\lambda_z = \frac{88.8}{4.39} = 20.22,$$

$$c\varphi_2 = 0.943,$$

$$\bar{\lambda}_z = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 0.690,$$

Выполняем проверку по формуле 3.32:

$$\frac{2,15}{0,943 \cdot 109,03 \cdot 24 \cdot 1} = 0,0008 \leq 1 - \text{условие выполняется.}$$

Расчет сварного шва, крепящее ребро к стенке.

Вид сварки механический в среде углекислого газа CO_2 , сварочная проволока СВ-02ГС2С $d=2\text{мм}$.

Условие прочности по металлу сварного шва по формуле:

$$k_f \geq \frac{1}{\beta_f} \cdot \sqrt{\left(\frac{N}{2 \cdot 85 \cdot \beta_f \cdot \beta_z \cdot R_{wz} \cdot \gamma_c} \right)}, \quad (3.38)$$

$R_{wz} = 2,15 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ – расчетное сопротивление углового сварного шва по условному срезу металла шва;

$$\gamma_c = 1;$$

$\beta_f = 0,9, \beta_z = 1,05$ – коэффициенты учитывающие глубину проплавления сварного шва;

$R_{wz} = 0,45 \cdot R_{un}$ – расчетное сопротивление углового шва условному срезу по металлу границы сплавления,

$$R_{un} = 37 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} - \text{временное сопротивление стали;}$$

$$R_{wz} = 0,45 \cdot 37 = 16,65 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Условие прочности по металлу сварного шва:

$$k_f \geq \frac{1}{0,9} \cdot \sqrt{\left(\frac{2,15}{2 \cdot 85 \cdot 21,5 \cdot 1} \right)} = 2,6 \text{ мм,}$$

Условие прочности по металлу границы сплавления:

$$k_f \geq \sqrt{\left(\frac{2,15}{2 \cdot 85 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 16,65 \cdot 1} \right)} = 2,8 \text{ мм.}$$

Применяем $k_f = 4 \text{ мм}$.

Проверяем длину расчетной части шва:

$$l_w \leq h_w;$$

$$l_w = 85 \cdot \beta_f \cdot k_f = 85 \cdot 0,9 \cdot 4 = 306 \text{ мм;}$$

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		50

$$h_w = 888 \text{ мм.}$$

$$306 < 888 \text{ мм.}$$

Условие выполняется.

4. Проектирование фундаментов

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

Объект капитального строительства – многоэтажный жилой дом из деревянных CLT панелей в городе Красноярск. Город Красноярск расположен на берегах Енисея – одной из самых крупных рек России, на стыке Чулымо-Енисейской озерно-аллювиальной аккумулятивной заболоченной равнины и крайней северно-восточной части Алата-Саянской складчатой области, характеризующейся эрозионно-тектоническими разновысотными горами.

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

Сейсмичность района изысканий согласно СП 14.13330.2018 (изменение №1) [32] составляет: для объектов массового строительства (карта ОСР-97 А) - 7 баллов, для объектов повышенной ответственности (карта ОСР-97 В) - 7 баллов, для особо ответственных объектов (карта ОСР-97 С) – 8 баллов.

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

На площадке выделены следующие инженерно-геологические элементы:

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		51

ИГЭ – 1 Насыпной грунт. Мощность 1,8 м.

ИГЭ - 2 Супесь пластичная слабопросадочная. Мощность 5,4 м.

ИГЭ - 3 Суглинок полутвердый непросадочный. Мощность 2,0м.

ИГЭ - 4 Супесь пластичная непросадочная Мощность 4,5 м.

ИГЭ - 5 Суглинок полутвёрдый непросадочный. Мощность 9,3 м.

Таблица 4.1 – Физико-механические свойства грунта

Полное наименование грунта	h, м	W, д.е.	e, д.е.	Плотность, т/м ³			$\gamma(\gamma_{sb})$ кН/м ³	W _p	W _L	J _L	S _R , д.е.	Расчетные характеристики			R ₀ , кПа
				ρ	ρ_s	ρ_d						Ф _л , град	с _л , град	Е, кПа	
Насыпной грунт рыхлый, маловлажный	1,8	0,11	0,77	1,65	2,64	1,49	16,55	-	-	-	0,38	-	-	-	-
Супесь пластичная	5,4	0,22	0,82	1,7	2,68	1,39	17	0,21	0,37	0,06	-	21,9	11,6	7,9	140
Суглинок полутвердый	2,0	0,24	0,76	1,8	2,7	1,45	18	0,23	0,39	0,09	-	22,9	24,7	16,7	171,1
Супесь пластичная	4,5	0,21	0,71	1,81	2,7	1,49	18	0,19	0,3	0,18	-	13,8	13,8	12,4	195
Суглинок полутвердый	9,3	0,23	0,75	1,85	2,71	1,46	18,5	0,24	0,34	0,2	-	23	25	17	174,1

где W - влажность;

ρ - плотность грунта;

ρ_s - плотность твердых частиц грунта;

ρ_d - плотность сухого грунта;

e – коэффициент пористости грунта;
 SR - 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;
 J_L - показатель текучести; I_p – число пластичности;
 c – удельное сцепление грунта;
 φ - угол внутреннего трения;
 E – модуль деформации;
 R_o – расчетное сопротивление грунта.

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

Глубина залегания грунтовых вод на участке изысканий более 30 м. Питания осуществляются за счет атмосферных осадков, разгрузка по родникам в р. Енисей и за счет перетока в подстилающий кунгусский горизонт.

Таким образом, при проектировании, строительстве и эксплуатации здания необходимо предусмотреть защитные мероприятия по организации поверхностного стока и инфильтрации техногенных вод вследствие различных утечек, с целью предотвращения появления техногенных горизонтов грунтовых вод.

4.5 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундамент здания представляет собой ростверк на основании из забивных свай. Высота ростверка 1500 мм

Фундамент выполнен из бетона класса В20. Под ростверком предусмотрена подготовка из бетона класса В7,5 $\delta=100$ мм.

Ростверк армирован арматурой кл. А 500.

4.6 Исходные данные

С помощью ПК SCAD находим сумму реакций от РСУ в расчетной схеме на ось Z. Полученная суммарная реакция составила 15836,3 тонн.

Нагрузка на стены подвального этажа от грунта:

По таблице 4.1 определяются нормативные значения физических и механических характеристик грунтов естественного заложения.

Расчет на устойчивость стены подвала ведется по I предельному состоянию, значит необходимо искать расчетные характеристики грунтов. Расчетные значения физико-механических характеристик грунта ненарушенного сложения определяем по формулам:

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

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

$$C_p = C_n / 1,5$$

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

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

$$K = 2\sqrt{\lambda}$$

Таблица 4.2 – Расчетные характеристики грунта

Грунт/Значения	γ_p	ϕ_p	C_p	Θ	λ	K
Насыпной грунт	17,37	-	-	-	-	-
Супесь пластичная	17,85	25,185	7,7	34,05	2,48	3,14

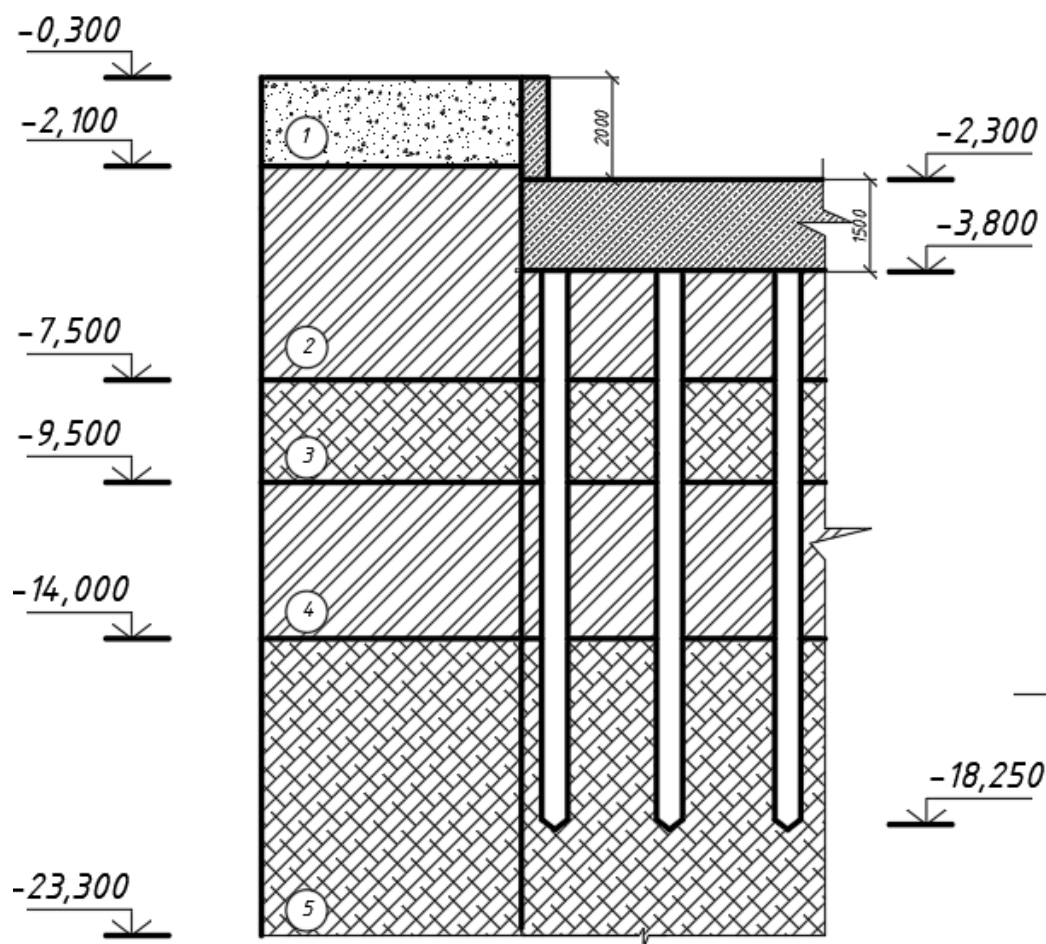


Рисунок 4.1 – инженерно-геологическая колонка

4.7 Проектирование свайного фундамента

Строительство будет вестись вблизи в условиях плотной городской застройке, в связи с чем были приняты буронабивные сваи, так как они обладают рядом преимуществ:

1. Высокая несущая способность;
2. Нет вибрации в процессе строительства, следовательно, отсутствие негативного воздействия на рядом стоящие здания;
3. Малошумность в процессе, что позволяет проводить работы вблизи жилых зданий.

Глубину заложения ростверка d_p принимаем исходя из конструктивных требований. Отметка пола цокольного этажа и отметка верха фундаментной плиты составляет -2,300 м. Высоту ростверка принимаем равной 1,500 м. Отметка подошвы фундамента составляет -3,800 м.

Согласно пункту 8.13 СП 24.13330.2011 [34] расстояние в свету между стволами буронабивных свай должно быть не менее 1.0 м, расположим сваи

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

шагом 2.0 м, количество свай равно 466 шт. Схема расположения свай изображено на рисунке 4.2.

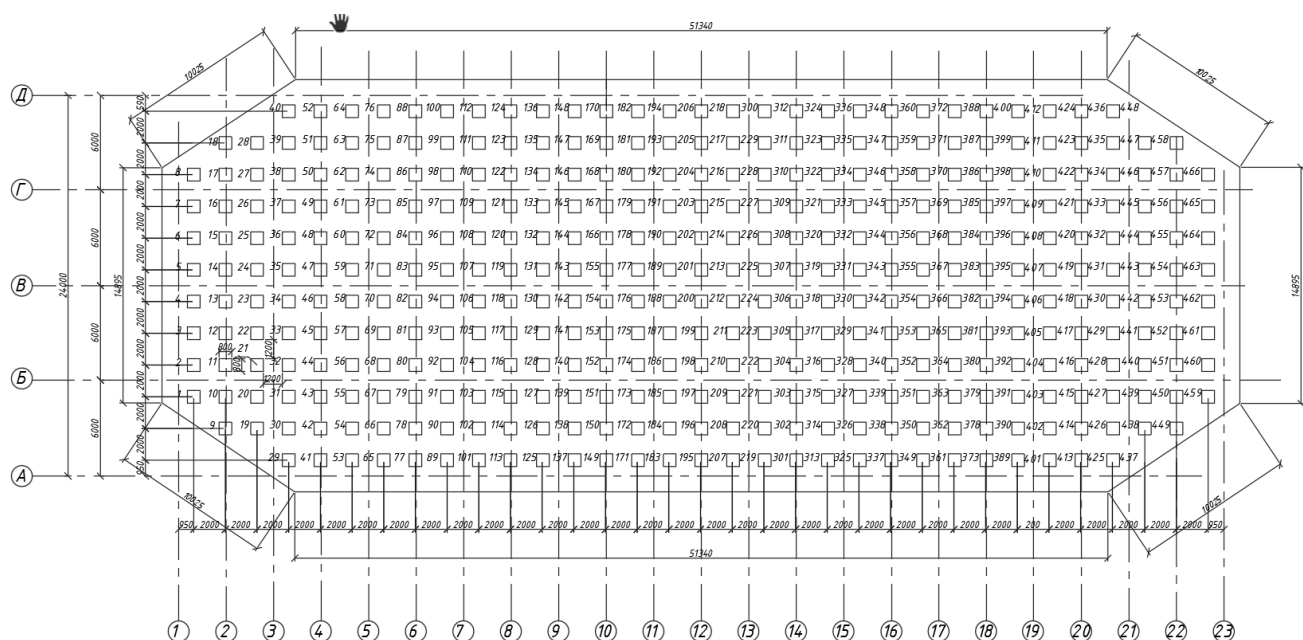


Рисунок 4.2 – Схема расположения свай

Согласно СП 24.13330.2011 [п 7.2.6, 34] несущая способность F_d буронабивной сваи, работающих на сжимающую нагрузку, следует определять по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{RR} \cdot R \cdot A + \gamma_{Rf} \cdot \mu \sum f_i h_i) \quad (4.1)$$

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

$\gamma_{RR} = 1$ – коэффициент надежности по сопротивлению грунта под нижним концом сваи;

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

A – площадь опирания на грунт сваи, m^2 , для набивных равна площади поперечного сечения.

μ – периметр поперечного сечения ствола сваи, м;

$\gamma_{Rf} = 1$ – коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи, зависящий от способа образования скважин и условий бетонирования, принимаемый по [табл 7.6, 34];

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта на боковой поверхности ствола сваи, кПА; принимаемый по [табл 7.3, 34];

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающаяся с боковой поверхностью сваи, м.

Площадь опирания сваи находим:

$$A = \pi \frac{r^2}{4} = 3,14 \cdot \frac{0,8^2}{4} = 0,5024 \text{ м}^2 \quad (4.2)$$

Периметр поперечного сечения ствола сваи находим по формуле:

$$u = A = 0,5024 \text{ м} \quad (4.3)$$

Значение R определяем по [табл. 7.8, 34] и f определяем по [табл. 7.3, 34]. Таким образом подставляя полученные данные в формулу (4.1), получаем:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{CR} + \gamma_{cf}\mu \sum f_i h_i) = 1 \cdot (1 \cdot 1650 \cdot 0,5024 + 1 \cdot 0,5024 \cdot 397,97) = 1028,9 \text{ кН}$$

Принимаем несущую способность F_d буронабивной сваи равную

$$F_d = \frac{1028,9}{9,81} = 104,8 \text{ кН};$$

Определяем допускаемую нагрузку на сваю N из условия:

$$N \leq \frac{\gamma_0 F_d}{\gamma_n \gamma_k} = \frac{1 \cdot 104,8}{1,1 \cdot 1,4} = 68,05 \text{ кН} \quad (4.4)$$

Принимаем $N = 65 \text{ кН}$.

										Лист
										57
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 – ПЗ					

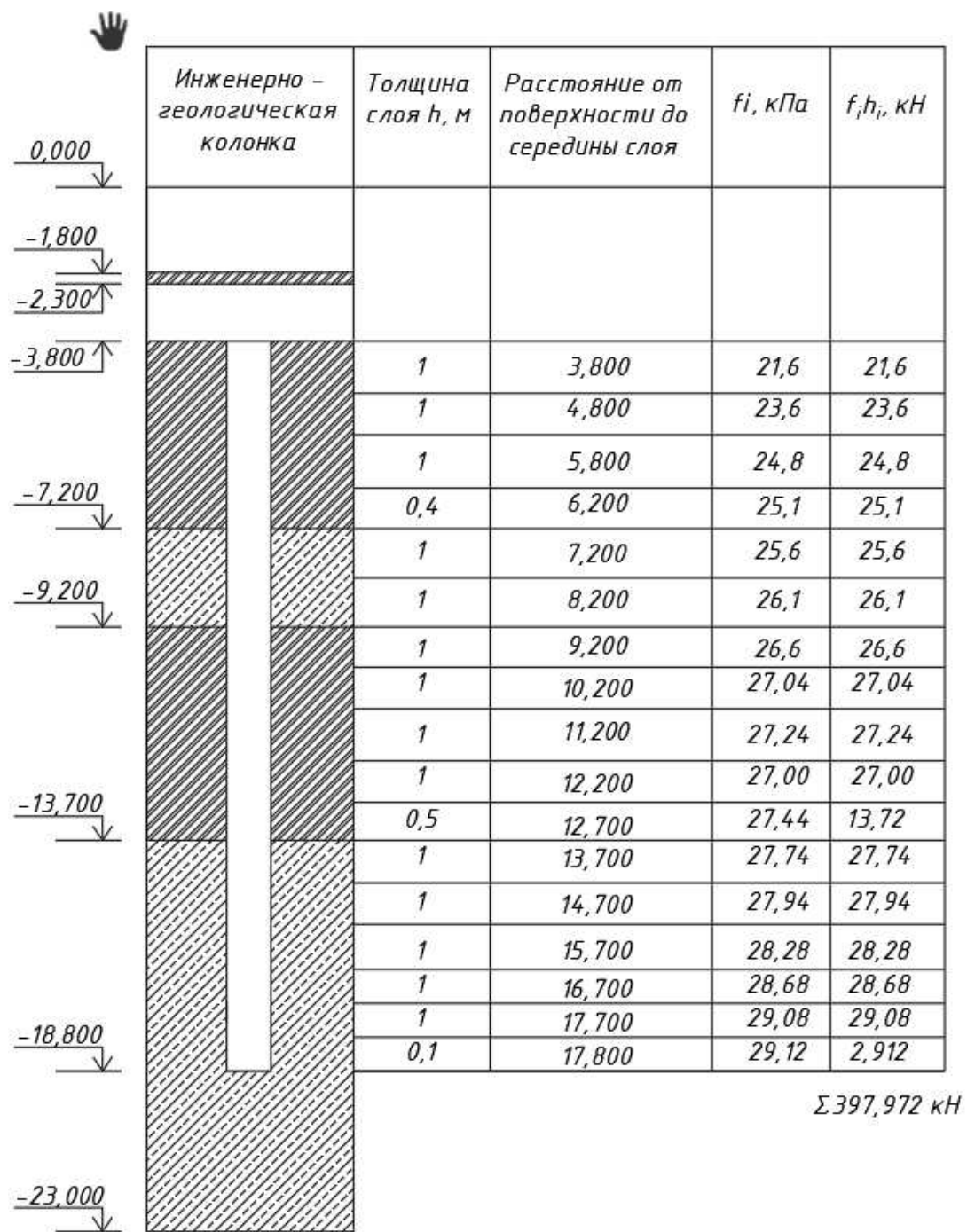


Рисунок 4.3 – Расчетная схема сваи

Проверим несущую способность сваи по материалу. Согласно пункту 7.1.8 СП 24.13330.2011 [34] при расчете свай всех видов по прочности материала сваю допускается рассматривать как стержень, жестко заземленный в грунте в сечении, расположенном от подошвы ростверка на расстоянии l_1 , определяемый по формуле:

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

$$l_1 = l + \frac{2}{\alpha_\varepsilon}, \quad (4.5)$$

где l – длина участка сваи от подошвы высокого ростверка до уровня планировки грунта, м;

α_ε – коэффициент деформации, m^{-1} , определяемый по [34, приложение В]

Принимаем $l_0 = 15$ м. Определяем α_ε по формуле [прил. В.5 34]:

$$\alpha_\varepsilon = \sqrt[5]{\frac{K \cdot b_p}{\gamma_c EI}} \quad (4.6)$$

где E – модуль упругости материала сваи, кПа;

I – момент инерции поперечного сечения сваи, m^4 ;

$b_p = 1,8$ – условная ширина сваи, м, принимаемая для свай с диаметром 0,8 м, равным $d+1$;

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

K – коэффициент пропорциональности, kH/m^4 , принимаемый в зависимости от вида грунта, окружающего сваю [табл. В.1, 34]

Находим момент инерции поперечного сечения сваи:

$$I = \frac{\pi \cdot r^4}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,8^4}{4} = 0,321 \text{ м}^4$$

В качестве материала сваи принимаем бетон В20, тогда $E = 30 \cdot 10^3$ Мпа [табл. 6.11, 34].

Для суглинков тугопластичных и полутвердых принимаем $K = 16$ МН/ m^4 [табл. В.1, 34].

Находим коэффициент деформации по формуле 3.10:

$$\alpha_\varepsilon = \sqrt[5]{\frac{K \cdot b_p}{\gamma_c EI}} = \sqrt[5]{\frac{1,6 \cdot 1,8}{1 \cdot 30 \cdot 10^3 \cdot 0,321}} = 0,312 \text{ м}^{-1}$$

Расчетная длина сваи по формуле 4.5:

$$l_1 = l + \frac{2}{\alpha_\varepsilon} = 15 + \frac{2}{0,312} = 21,4 \text{ м}$$

Предельное значение продольной силы N_{ult} , которую может воспринять элемент, определяемый согласно [п 8.17, 35] по формуле:

$$N_{ult} = \varphi \cdot (R_b \cdot A \cdot \gamma_{cb} \cdot \gamma'_{cb} + R_{sc} \cdot A_{s,tot}) \quad (4.7)$$

Где φ – коэффициент продольного изгиба, определяемый по [табл. 8.1, 35] в зависимости от расчетной длины l_0 и размера поперечного сечения элемента h ;

R_b – расчетное сопротивление сжатию бетона, *МПа*;

A – площадь сечения сваи, *м²*;

γ_{cb} - понижающий коэффициент условий работы бетона в грунте, принимаемый в соответствии с [п 7.1.9,34] равным 0,85;

γ'_{cb} - понижающий коэффициент, учитывающий влияние способа производства свайных работ, принимаемый в соответствии с [п 7.1.9 б, 34] в грунтах, бурение скважин и бетонирование в которых производится насухо с применением извлекаемых обсадных труб или полных шнеков равным 0,9;

R_{sc} – расчетное сопротивление арматуры сжатию, *Мпа*;

$A_{s,tot}$ – общая площадь арматуры, *м²*.

Расчетная длина сваи определяется по формуле согласно [п.8.1.17 д, 36]

$$l_0 = 0,5 \cdot l_1 = 0,5 \cdot 21,4 = 10,7 \text{ м} \quad (4.8)$$

Находим отношение l_0/h :

$$\frac{l_0}{h} = \frac{10,7}{0,8} = 13,375 \quad (4.9)$$

Находим коэффициент изгиба φ методом интерполяции по [табл. 8.1, 35]. Принимаем $\varphi = 0,85275$.

Расчетное сопротивление сжатию R_b бетона В20 равно 11,5 *Мпа* [табл. 6.1, 35].

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		60

Армирование свай осуществляем с помощью продольной арматуры класса А400 и поперечной класса А240, защитный слой a_1 и a_2 равен 30 мм.

В результате расчета в ПК SCAD были подобрано и задано следующее армирование (рис 4.4)

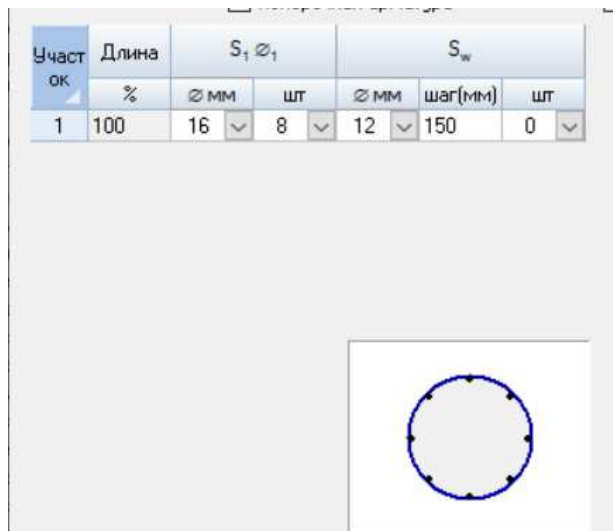


Рисунок 4.4 – Заданное армирование свай

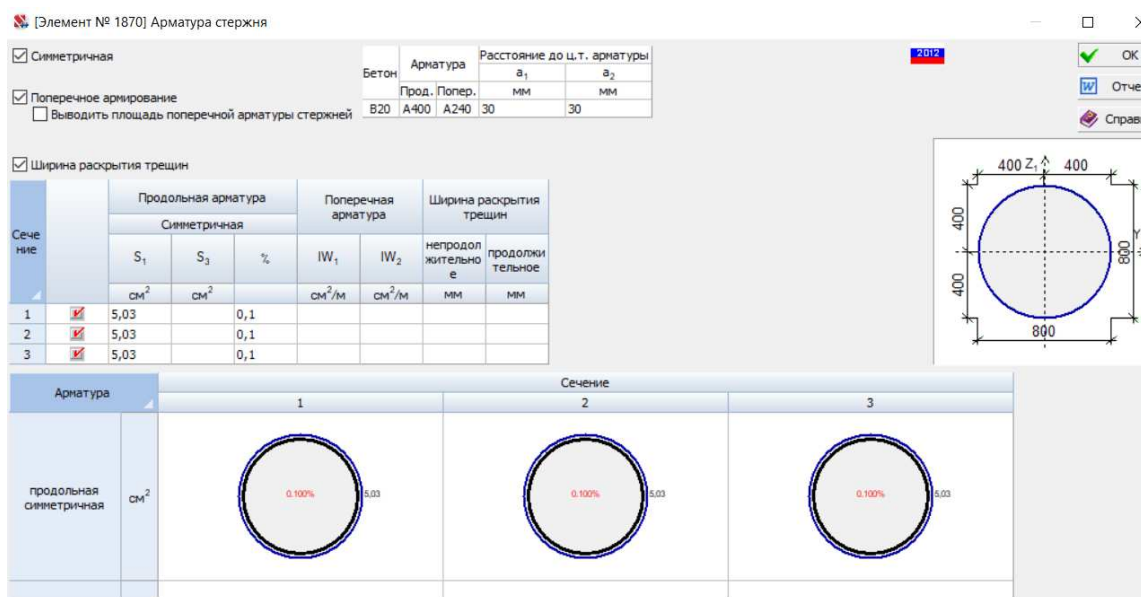


Рисунок 4.5- Армирование одной сваи

Из результатов расчета так же видна площадь армирования свай (рисунок 4.5)

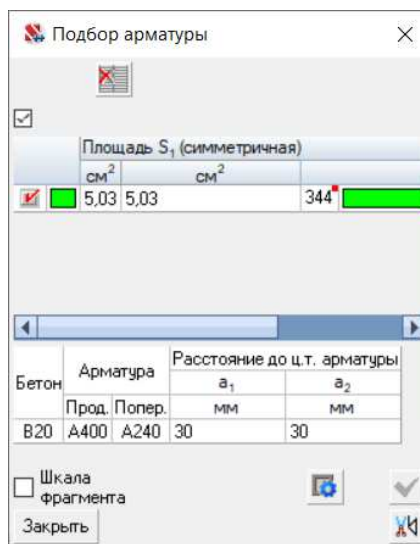


Рисунок 4.5 – Площадь армирования

$$A_{s,tot} = 0,000503 \text{ м}^2$$

Подставляем все значения в формулу 4.7 и находим предельное значение продольной силы:

$$N_{ult} = \varphi \cdot (R_b \cdot A \cdot \gamma_{cb} \cdot \gamma_{cb} + R_{sc} \cdot A_{s,tot})$$

$$= 0,85275 \cdot (11,5 \cdot 0,5024 \cdot 0,85 \cdot 0,9 + 350 \cdot 0,000503) = 3,919 \text{ МН} = 391,9 \text{ Т}$$

Применяем сваи $d=800 \text{ мм}$, длиной $l=15 \text{ м}$ и допускаемой нагрузкой $N=65 \text{ кН}$.

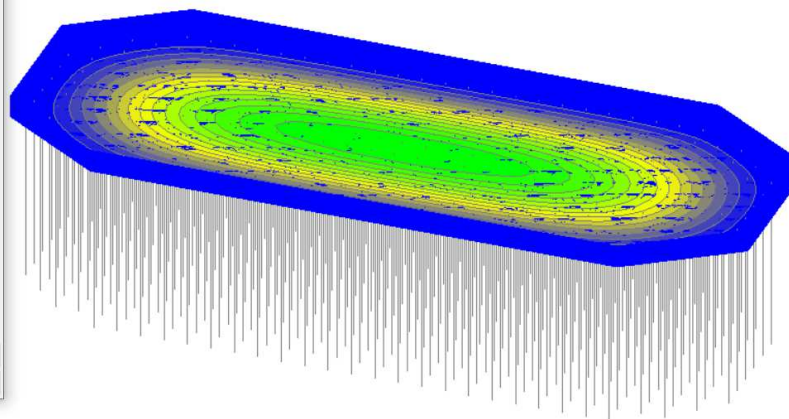
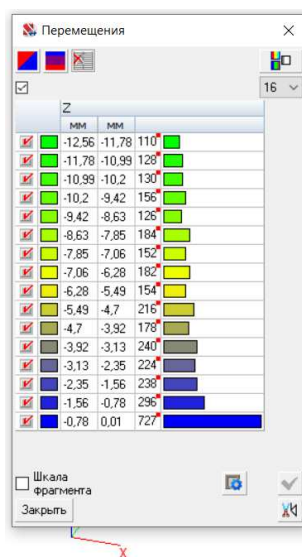


Рисунок 4.6 - Вертикальное перемещение монолитного ростверка

Максимальное перемещение составляет 12,56 мм, что не превышает предельного допустимого

4.8 Проектирование фундаментной плиты

Расчет производим с помощью ПК SCAD.

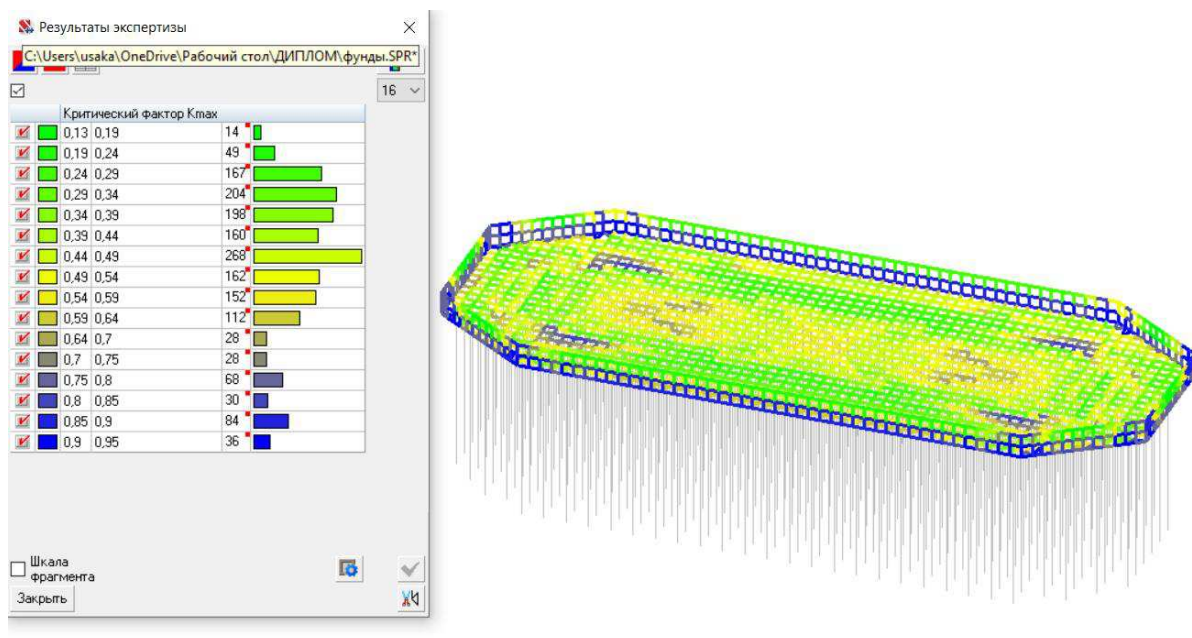


Рисунок 4.7 – Критический фактор

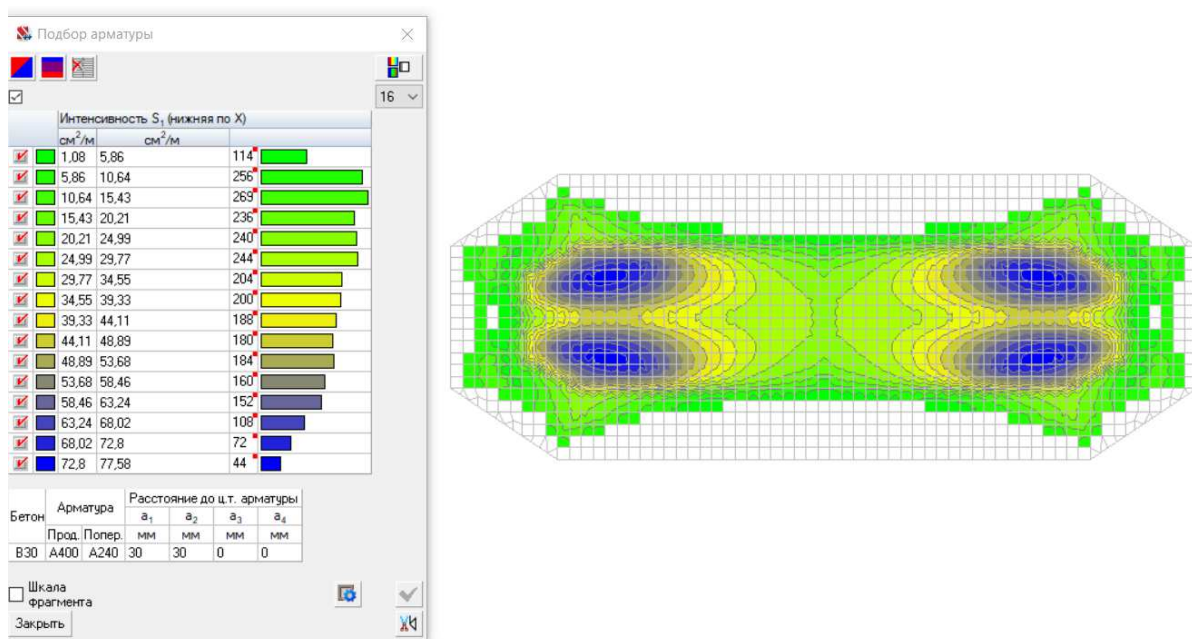


Рисунок 4.8 – Интенсивность нижняя по X

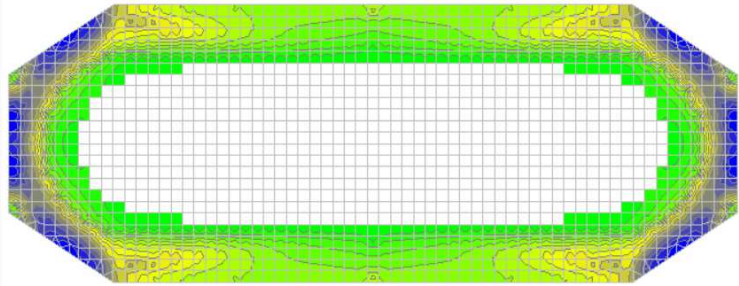
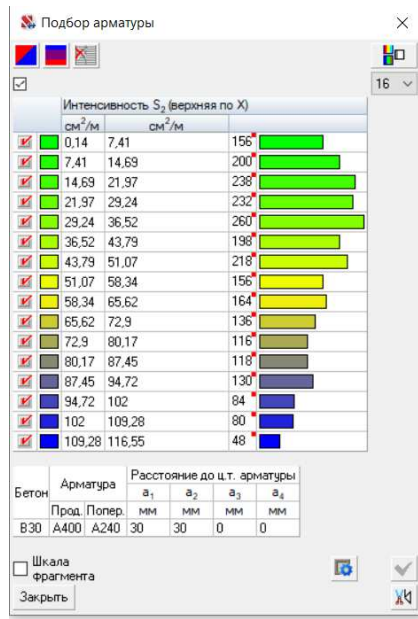


Рисунок 4.9 – интенсивность верхняя по X.

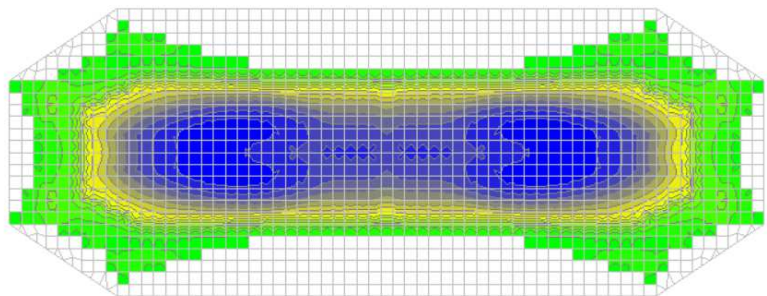
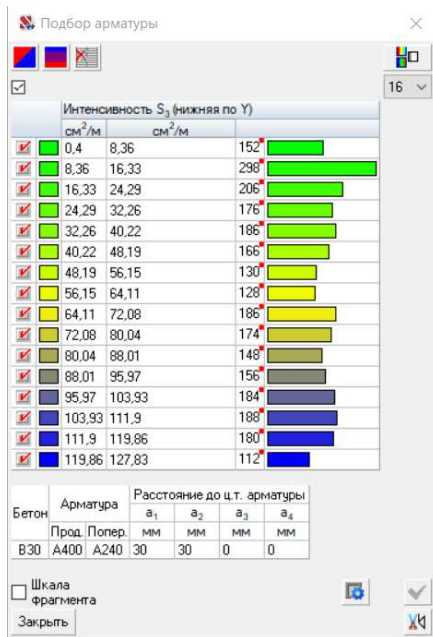
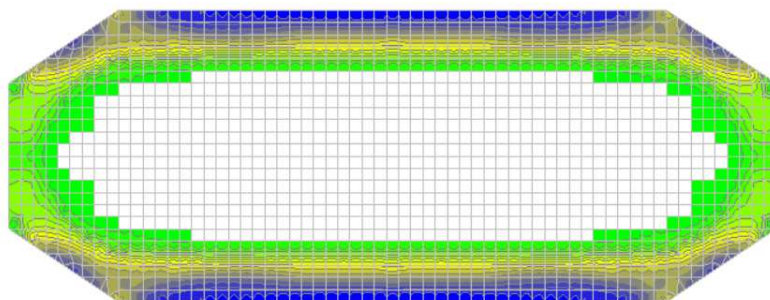
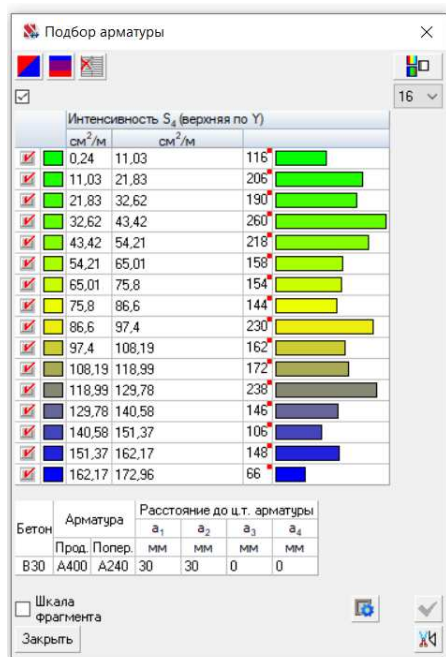


Рисунок 4.10- интенсивность нижняя по Y



Интенсивность 4.11– Интенсивность верхняя по Y

Нижнее армирование фундаментной плиты армируется арматурными стержнями диаметром 20 A500 с шагом 400 мм. В местах опирания колонн укладываются дополнительные усиливающие сетки из арматурных стержней диаметром 28 A500 с шагом 150 мм. Верхнее армирование фундаментной плиты армируется арматурными стержнями диаметром 20 A500 с шагом 400 мм.

4.9 Технология устройства свайного фундамента

Разработка грунта ведется экскаваторами с обратной лопатой, грунт транспортируется в отвалы.

Устройство скважин под сваи производится методом бурения с использованием обсадных труб. Устройство скважин производить с помощью буровой установки «Беркут УБГ С». Набивка скважин бетонной смесью, классом бетона В20. После набивки скважин бетонной смесью обсадные трубы необходимо извлекать.

Укладка арматуры фундаментной плиты производится с помощью фиксаторов, стыки арматуры выполняются внахлест, нахлест 900 мм.

В состав работ, последовательно выполняемых при монтаже плит перекрытий из панелей CLT входят следующие технологические операции: 2027 шт.

В состав работ, последовательно выполняемых при монтаже плит покрытий из панелей CLT входят следующие технологические операции: 336 шт.

Работы по монтажу клееных колонн, плит перекрытий и покрытий из панелей CLT следует выполнять, руководствуясь следующими нормативными документами:

- СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция [4];

- ГОСТ 20850-2014 Конструкции деревянные клееные несущие. Общие технические условия [38];

- СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования [39];

- СТО НОСТРОЙ 2.11.88-2013 Строительные конструкции деревянные, сборка и монтаж конструкций деревянных клееных. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ. [40]

5.3 Организация и технология выполнения работ

Работы по возведению каркаса здания делятся на подготовительные, основные и заключительные.

К подготовительным работам относятся:

- оформление разрешительной, исполнительной и технической документации;

- организация и принятие осей здания;

- возведение всех необходимых временных сооружений в соответствии с СГП;

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		67

- устройство временных дорог, подъездных путей и складских площадок, рассчитанных на запас конструкций, предусмотренные ППР, с учетом календарного графика монтажа;

- возведение фундаментов;

- транспортировка и складирование оборудования, материалов и конструкций.

Все поступающие на строительную площадку сборные элементы подлежат тщательной проверке:

– все детали должны быть маркированы на заводах-изготовителях.

– элементы с деформациями, трещинами и другими дефектами подлежат возвращению на завод изготовитель.

К основным работам относятся:

- строповка и расстроповка конструкций;

- выверка и временное закрепление конструкций на опоры;

- постоянное закрепление конструкций.

В соответствии с СП 48.13330.2011 «Организация строительного производства» [41] основанием для начала работ по монтажу деревянных конструкций служит Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

Деревянные конструкции или их элементы следует хранить защищенными от атмосферных воздействий (дождя, снега, УФ-лучей). Конструкции следует располагать в проектом положении на подкладках или временных опорах на высоте не менее 0,5 м от уровня площадки складирования.

Перед монтажом деревянных конструкций, которые контактируют с более теплопроводными материалами (бетон и др.), необходимо выполнить

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		68

работы по устройству между ними гидроизоляционных и, при необходимости, теплоизоляционных прокладок.

Монтаж клееных деревянных колонн:

До начала транспортировки колонн на строительную площадку при ее изготовлении заранее клеиваются закладные детали (ЗД-2, ЗД-3) в соответствии с принятыми конструктивными решениями. Вклеивание осуществляется с помощью эпоксидного клея WEICON Fast-Minute-Adhesive.

Строповка колонн осуществлять фрикционным захватом. Для предохранения углов колонны от смятия стальным канатом в местах его перегиба установить деревянные прокладки.

Монтаж плит перекрытия и покрытия:

Клееные плиты перекрытия из панелей CLT во время изготовления на заводе сразу подвергаются сверлению отверстий для крепления их на закладные детали колонн, а так же отверстия для вентиляционных шахт в соответствии с конструктивными принятыми решениями.

Решение узла крепления плит перекрытий подразумевает под собой контакт с более теплопроводными материалами (металл, бетон), значит перед монтажом необходимо выполнить заложенную проектом гидроизоляционную и антисептированную работу.

На плиты перекрытия опирающиеся на ядро жесткости, по решение конструктивного узла перед монтажом на монтажной площадке нужно выполнить крепление [22П согласно проекту и закрепить его к плите перекрытия с помощью винтов с потайной головкой М10. Шаг креплений 1000 мм. После чего можно производить строповку элемента и подавать на нужную проектную отметку. Швеллер крепим к обвязочному уголку, который выполняет роль опорного столика, а так же к закладной пластине ядра жесткости, с помощью монтажной сварки катетом шва 4 мм. В завершении.

Плиты перекрытия должны поставлять укомплектованными типовыми крепежными элементами и материалами для заделки стыков.

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		69

Монтаж несущих деревянных конструкций следует производить в соответствии с ППР.

Огнезащитные покрытия на деревянные конструкции наносятся после их монтажа в проектное положение и обязательного устройства кровли, если иное не обосновано проектом огнезащиты.

Требования к качеству работ

Производственный контроль качества строительства выполняется исполнителем работ и включает в себя:

- входной контроль проектной документации;
- приемку вынесенной в натуру геодезической разбивочной основы;
- входной контроль применяемых материалов, изделий;
- операционный контроль в процессе выполнения и по завершении операций;
- оценку соответствия выполненных работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ.

Порядок выполнения входного и операционного производственного контроля комплектов клееных деревянных конструкций устанавливается в технологическом регламенте или другой технологической документации.

При приемочном контроле готовых комплектов КДК, согласно ГОСТ 20850, выполняют:

- визуальный осмотр КДК;
- инструментальный обмер КДК с целью проверки фактических геометрических размеров КДК и их отклонений от заданных;
- анализ результатов оценки прочности и стойкости клеевых соединений (пункты 1.8; 1.15; 2.4; 2.5; 2.6 [9];
- оценку качества защитной обработки.

Отклонение от перпендикулярности сторон измеряют угольниками и набором щупов для определения наибольшей величины зазора.

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		70

Конструкции, имеющие или получившие при транспортировании и хранении дефекты и повреждения, устранение которых в условиях строительной площадки не допускается (например, расслоение клеевых соединений, сквозные трещины и пр.), монтировать запрещается. Монтаж возобновляют после получения заключения от проектной организации-разработчика о возможности применения, необходимости усиления поврежденных конструкций или замене их новыми.

Перед подъемом каждого монтажного элемента необходимо проверить:

- соответствие его проектной марке;
- наличие закладных деталей и установочных рисок, отсутствие грязи, снега, наледи, повреждений защитного покрытия;
- наличие необходимых соединительных деталей и вспомогательных материалов;
- правильность и надежность закрепления грузозахватных устройств в соответствии с ППР;
- оснастить рабочую площадку, в соответствии с ППР, средствами подмащивания (переходными мостиками, подвесными люльками, подмостями, лестницами, ограждениями и т.п).

Монтируемые деревянные конструкции следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения, с применением оттяжек. При подъеме вертикально расположенных конструкций используют одну оттяжку. При подъеме горизонтально расположенных конструкций – не менее двух. Поднимать деревянные конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20 – 30 см, затем, после проверки надежности строповки, производить дальнейший подъем.

При установке монтажных элементов должны быть обеспечены:

- устойчивость и неизменяемость их положения на всех стадиях монтажа;

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		71

- безопасность производства работ;
- точность положения КДК с помощью постоянного геодезического контроля;
- прочность монтажных соединений.

До расстроповки установленные КДК должны быть надежно закреплены.

До окончания выверки и надежного (временного или проектного) закрепления КДК не допускается опирать на них вышележащие конструкции, если такое опирание не предусмотрено ППР.

Допуски и отклонения, характеризующие точность строительных и монтажных работ, регламентируются в ППР в зависимости от заданного класса точности (определяемого функциональными, конструктивными, технологическими и экономическими требованиями, видом ограждающих конструкций) и определяются по ГОСТ 21779-82 [42] Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Остальные отклонения не должны превышать указанных в таблице 4.3

Таблица 4.3 – Таблица допустимых отклонений

Технические требования	Предельное отклонение	Контроль (метод, объем)
Отклонение глубины врубок или врезок от проектной	± 2 мм	Измерительный, каждый элемент
Отклонение в расстояниях между центрами рабочих болтов, нагелей, шпонок в соединениях относительно проектных:		Измерительный, выборочный
- для входных отверстий	± 2 мм	
- для входных отверстий поперек волокон	2 % толщины пакета, но не более 5 мм	

Продолжение таблицы 4.3 – Таблица допустимых отклонений

- для входных отверстий вдоль волокон	4 % толщины пакета, но не более 10 мм	
Отклонение в расстояниях между центрами винтов со стороны вкрутики винтовых соединях	± 2 мм	Измерительный, выборочный

При окончательной приемке смонтированных элементов должны быть предъявлены документы:

- исполнительные чертежи;
- заводские технические паспорта на конструкции материалов, примененных при производстве СМР;
- акты промежуточной приемки ответственных конструкций;
- исполнительные геодезические схемы положения конструкций;
- журналы работ;

При складировании и хранении CLT на стройплощадке более суток необходимо предусмотреть меры по устройству временных укрытий в виде навесов, инвентарных щитов и т.п. Укрытия должны быть устроены таким образом, чтобы стекающая с них вода и косой дождь не попадали на панели, а минимальное расстояние от низа CLT до земли было не менее 0,5 м (укладывать панели на грунт недопустимо). При этом должно быть обеспечено постоянное их проветривание.

Герметичная упаковка CLT плёночными материалами не допускается.

При выгрузке и монтаже конструкций рекомендуется использовать мягкие стропы.

При монтаже стеновых панелей CLT также должны быть приняты меры по предохранению их от атмосферных воздействий. Время между монтажом панелей и устройством кровли не должно превышать 3 суток,

поэтому лучше проводить монтаж конструкций в летнее или зимнее время. В незащищённом виде конструкции могут храниться не более суток.

5.4 Потребность в материально технических ресурсах

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений. Потребность в машинах, механизмах, инструментах и приспособлениях для производства монтажных работ определяется в соответствии с таблицей 4.4.

Таблица 4.4 - Потребность в машинах и инструментах

Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и материалов	Марка	Кол-во, шт
Автомобильный кран	КС-45719-7А	1
Башенный кран	КБ 515-04	1
Вилочный погрузчик с боковой загрузкой	Xiamen XGMA XG650S-DT2	2
Лестница алюминиевая трехсекционная с площадкой	SM-LLA 307	3
Молоток строительный	ЭНКОР 23022	8
Набор накидных ключей	Inforce	2
Лом строительный	D 25 мм, 1300 мм	2
Универсальные захваты	-	8
Инвентарные фиксаторы	L=6500 мм	8

Продолжение таблицы 4.4 – Потребность в машинах и инструментах

Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и материалов	Марка	Кол-во, шт
Уровень	Dexell 1000	3
Шуруповерт	Bosch GSR 1800-LI Professional	3
Лазерный уровень	DEWALT DW0822	1
Угольник	Matrix 300 мм	3
Рулетка	Dexell 8 м x 25 мм	3

Подбор крана для производства работа

Выбор крана для монтажа сборных элементов здания производится с учетом требуемой высоты подъема элементов, веса монтажного элемента и строрпующих устройств, необходимого вылета стрелы монтажного крюка, технических и технико-экономических показателей и их работы.

Монтажная масса:

$$M_m = M_э + M_r = 2,7 + 0,48 = 3,18 \text{ т}; \quad (5.1)$$

где $M_э$ – масса наиболее тяжелого элемента (стенная CLT панель);

M_r – масса грузозахватного и вспомогательного устройства, установленного на элемент до его подъема

Принят универсальный строп с траверсой SZK TR LZ1 4,0/6000.

Монтажная высота подъема:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_r = 72,115 + 0,3 + 3 + 6 = 84,4 \text{ м}; \quad (5.2)$$

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

h_3 - высота подъема элемента над опорой;

$h_э$ - высота элемента в положении подъема;

$h_г$ – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана).

Рационально принять кран на стационарной стоянке, так как необходимости в рельсовых путях нет. Здание имеет размер в осях 66x24 м, с высотой 76.115м.

Исходя из монтажных и конструктивных характеристик, выбираем кран КБ 515-02 со стрелой 50 м на стационарной стоянке с анкерным креплением.

Характеристики крана КБ 515-02:

- Грузоподъемность максимальная 10 т;
- Наибольшая высота подъема 96 м;
- Максимальный вылет стрелы 50м;
- Грузоподъемность при максимальном вылете 4т;
- База 7.5м.

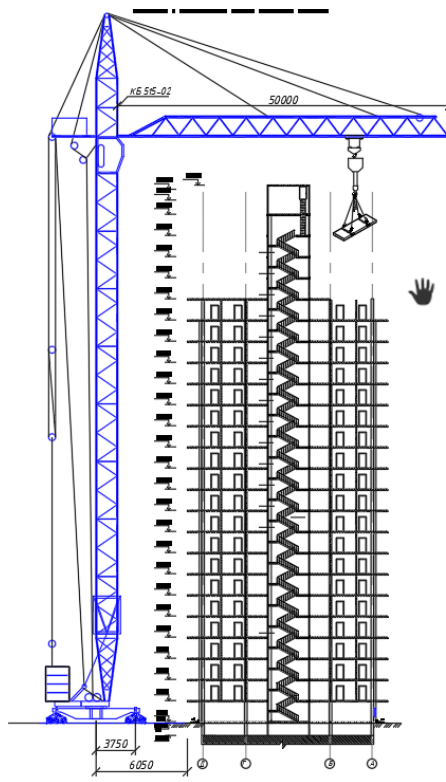


Рисунок 5.1- Подбор крана

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

5.5 Техника безопасности и охрана труда

При монтаже деревянных конструкций необходимо предусмотреть мероприятия по предупреждению воздействия на рабочих опасных факторов, связанных с характером работы:

- шероховатости и острые кромки поверхности деревянных элементов
- подвижные части производственного оборудования
- токсические, химические и вредоносные производственные факторы.

Для монтажа деревянных конструкций и производства других видов работ необходимо укладывать временный настил по балкам междуэтажных и чердачных перекрытий.

Щиты или доски временных настилов необходимо соединять впритык, а места их стыкования располагать по осям балок.

Элементы конструкций следует подавать на место сборки в готовом виде. Производить заготовку конструкций на подмостях и возведенных конструкциях (за исключением пригонки деталей по месту) запрещается.

Подмости, с которых производится монтаж деревянных конструкций, не следует соединять или опирать на эти конструкции до их окончательного закрепления.

Деревянные конструкции в проектное положение поднимают посредством инвентарных строп, для чего их прикрепляют к конструкциям, а затем подвешивают к крюку подъемного механизма.

Стропуют элементы и конструкции по заранее утвержденным схемам с учетом прочности и устойчивости поднимаемых конструкций. К месту установки их подают в положении, близком к проектному.

Во избежание раскачивания конструкций при подъеме следует применять оттяжки из пенькового или тонкого гибкого троса, прикрепляя их временно к концам конструкции. При креплении троса к оконным или дверным блокам надо следить за тем, чтобы не нарушить гидроизоляцию, проложенную по периметру блока.

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		77

При подъеме или опускании стоять под изделиями или под стрелой крана запрещается. Расстроповка элементов и конструкций до их закрепления в проектном положении не допускается. От грязи, наледи конструкции очищают на земле до их строповки и подъема.

Приготовлять антисептические и огнезащитные составы следует в отдельных помещениях с принудительной вентиляцией. Запрещается доступ посторонних лиц к местам приготовления этих составов.

Антисептирование конструкций во время каких-либо работ в смежных помещениях или при смежных работах в одном помещении не допускается.

5.6 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели технологической карты на возведение каркаса здания приведены в таблице 5.5

Таблица 5.5- Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Количество
Объем работ	т	
Трудоемкость	Чел.-см.	1558,3
Количество работающих	Чел.	17
Выработка на одного рабочего в смену	м ²	5,52
Продолжительность работ	дни	105

Калькуляция трудовых затрат представлена в таблице 5.6

Таблица 5.6 – Калькуляция трудовых затрат

Обоснование ЕНир и ГЭСН	Наименование технологического процесса и его операций	Объем работ		Состав звена	На ед. измерения		На объем работ	
		Ед.изм	Кол-во		Н.вр чел.-ч	Н.вр и машин, маш.-час	Затраты труда раб, чел.-час	Затраты времен и машин, маш.-час.
§Е1-5	Разгрузка колонн, автомобильным краном грузоподъемностью от 6,3 т до 10 т исключительно	100 т	6	Машинист 5 разр. – 1. Такелажник на монтаже 2 разр.-1	3,8	1,9	22,8	11,4
Е4-1-7 применительно	Монтаж плит перекрытий из CLT панелей	1 панель	2024	Машинист 4 разр. – 1. Плотник 4р-2, 3р.-2	0,44	0,11	890,56	222,64
§Е5-1-18	Установка мелких стальных конструкций (столиков, уголков и т.д)	1т	15,2	Машинист 6 р-1. Монтажник 4р.-1, 3р-1. Электросварщик 4р.-1	4,4	2,2	66,88	33,44
Е4-1-4 применительно	Установка колонн клееных объемом до 1м3 на	1 колонна	2461	Машинист 4 разр. – 1. Плотник 4р-2, 3р.-2	2,2	0,55	5414,2	1353,5

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

ДП-08.05.01 – ПЗ

Лист

79

нител ьно	металлическ ий башмак							
§Е4- 1-8 приме нител ьно	Установка внутренних стен из CLT панелей	1 пане ль	3048	Машинист 4 разр. – 1. Плотник 4р-2, 3р.-2	1,6	0,4	4876,8	1219,2
Е4-1- 8 приме нител ьно	Монтаж наружных стеновых панелей из CLT	1 пане ль	336	Машинист 4 разр. – 1. Плотник 4р-2, 3р.-2	3	0,75	1008	252
§Е6- 32	Антисептиро вание и огнезащита древесины	100 м2 обра бота нной пове рхно сти	41,53	Плотник 4р-1. Подсобны й рабочий 1р-1	4,5	-	186,8	

6. Организация строительного производства

6.1 Область применения

Объектный строительный генеральный план разработан на период возведения надземной части деревянных конструкций многоэтажного жилого дома в городе Красноярск.

При выполнении строительно-монтажных работ используется автомобильный кран КС-45719-7А и башенный кран КБ 515-04.

Строительный генеральный план разработан в соответствии с [43]. При его разработке определяется система рационального размещения механизированных установок, монтажного крана, и устройство складов строительных материалов и конструкций.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 – ПЗ					Лист
										80

Обеспечение объекта строительными конструкциями и материалами осуществляется предприятиями строительной индустрии, складами оптовой поставки и розничной торговли посредством их доставки автотранспортом. Внутриплощадочные сети электроснабжения, водоснабжения и канализации подключаются к существующим городским сетям в местах, согласованных с ресурсоснабжающими организациями.

6.2 Расчет опасных зон крана и привязка его 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:

$$B = A + l_{\text{без}}; \quad (6.1)$$

где $A = 3,75\text{м}$ – половина размера фундамента крепления крана;

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

$$B = 3,75 + 1 = 4,75 \text{ м};$$

Принимаем расстояние от оси здания до оси крана равное 4.95 м.

Определение зон действия грузоподъемных механизмов

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

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		81

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

Радиус монтажной зоны определяется согласно формуле:

$$R_{\text{МЗ}} = L_{\text{T}} + L_{\text{отл}}; \quad (6.2)$$

где L_{T} – габарит груза, падение которого возможно со здания;

$L_{\text{отл}}$ – расстояние отлета при падении груза со здания [43]

$$R_{\text{МЗ}} = 3 + 7 = 10 \text{ м};$$

Радиус рабочей зоны крана (зоны обслуживания крана) равен вылету стрелы крана КБ 515-04: $R_{\text{рз}}=50,0$ м.

Радиус опасной зоны действия крана определяется согласно формуле:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{рз}} + 0,5 \cdot B_{\text{Г}} + L_{\text{T}} + L_{\text{отл}}; \quad (6.3)$$

где $B_{\text{Г}}$ – ширина перемещаемого груза;

$L_{\text{отл}}$ – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном;

$R_{\text{рз}}$ – радиус рабочей зоны крана

$$R_{\text{оп}} = 50 + 0,5 \cdot 3 + 12 + 10 = 73,5 \text{ м};$$

6.3 Проектирование складов

Приобъектный склад каждого строящегося здания проектируется из расчета хранения на нём нормативного запаса $R_{\text{скл}}$ по формуле:

$$R_{\text{скл}} = R_{\text{общ}} / T \cdot T_{\text{н}} \cdot K1 \cdot K2; \quad (6.4)$$

где $R_{\text{общ}}$ – кол-во материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T - продолжительность расчетного периода

$T_{\text{н}}$ - норма запаса материала, дн;

$K1$ - коэф. неравномерности поступления материала на склад (1,1);

При разработке схемы движения транспорта необходимо максимально учитывать условия существующих и постоянных дорог.

Схема движения транспорта и расположение дорог в плане должна обеспечить подачу в сторону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к складам и административно-бытовым помещениям

Внутрипостроечные временные дороги выполняются по кольцевой схеме с двумя въездами и выездами, либо по сквозной. На территории строительства площадью 5 и более Га предусматривают не менее двух въездов с противоположных сторон, вдоль зданий шириной до 18 м устраивается проезд с одной стороны, более 18 м – с двух сторон.

Параметры временных дорог:

Дорога с однополосным движением, ширина проезжей части – 3,5 м.

В зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6,5 м, длина участка уширения 18 м, радиус уширения 12 м.

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

На въезде на стройплощадку ширина ворот должна быть не менее 4 м.

У въездов на строительную площадку устанавливается информационный щит, на котором показана схема движения транспорта, средства пожаротушения и связи.

На въезде должен быть знак ограничения скорости движения, не более 10 км/ч, а также знаки на поворотах 5 км/ч, заезде в ворота.

Каждый рабочий выезд оборудуется пунктом очистки колёс автотранспорта.

При трассировке дорог должны соблюдаться следующие минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;
- между дорогой и подкрановыми путями 6,5 – 12,5 м

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		84

- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку – 1,5м.

- между дорогой и пожарными гидрантами до 2 м.

Возле дорог устанавливают контейнеры для сбора мусора и бытовых отходов. Места приёма раствора и бетонной смеси должны иметь твердые покрытия. В местах пересечения временных дорог и пешеходных дорог и пешеходных дорожек необходимо устанавливать дорожные знаки и знаки безопасности.

Опасные зоны и конструкции временных дорог.

Опасные зоны дорог – это участки дорог, подъездов, где осуществляются работы кранов и могут находиться люди, не участвующие в совместной с краном работе.

На выбор конструкции дорог влияют:

- вид грунта;
- тип и масса машин;
- гидрогеологические условия;
- интенсивность движения транспорта.

Принимаем конструкцию временных дорог, как дороги с твердым покрытием, которые имеют толщину 25-30 см с уплотнением катком.

6.5 Проектирование временных зданий и сооружений

Временные здания и сооружения возводятся для наиболее полного удовлетворения нужд рабочих. Потребность во временных зданиях и сооружениях может быть удовлетворена за счет:

- возведения временных зданий;
- использования существующих зданий;
- опережающего строительства зданий и сооружений постоянного типа.

По назначению временные здания делят на:

- производственные;
- административные;

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		85

Проходы к санитарно-бытовым помещениям не должны пролегать через опасные зоны. Для прохода к бытовым помещениям должны устраиваться пешеходные дорожки из щебня или гравия, шириной 1 м. Бытовые помещения располагают на расстоянии не менее 50 м по отношению к установкам, выделяющим пыль и вредные газы и не далее 200 м от рабочих мест. Входы в бытовые помещения не должны быть расположены со стороны рельсовых крановых путей, проходящих ближе 7 м от наружной стены здания. Туалеты размещают не менее чем на 15 м от строящего здания, но не более 200 м от самых отдаленных рабочих мест. Если туалеты с выгребными ямами, то должны быть разрешения Госнадзора. В местах установки бытовых помещений следует предусмотреть место отдыха.

Расстояние между временными зданиями и дорогами должно быть не более 20 м. Врачебный пункт на строительной площадке устанавливают при общей численности рабочих более 800 человек.

Площадь бытового помещения определяется по формуле

$$F_{тр} = N \cdot F_n, \quad (6.6)$$

где N – общая численность рабочих, чел.; при подсчете площади гардеробных - списочный состав рабочих во все смены суток; при расчете площади медпункта, красного уголка, столовой - общая численность рабочих на стройке, включая ИТР, служащих ПСО и др.; для всех других помещений - максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену;

F_n – норма площади, м², на одного рабочего.

									Лист
									87
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					

Таблица 6.3 -Площади временных помещений

№ п/п	Наименование помещения	Кол-во чел., N	Площадь, м ²		Принимаем тип бытового помещения	Площадь, м ²		Количество зданий	
			На одного человека, a, f	Расчетная		Одного здания	Всех зданий		
Санитарно-бытовые									
1	Гардеробная с помещением для отдыха и обогрева	78	0,6	46,8	1129-К 6.4x3.1x2,7	17,8	46,8	3	
2	Столовая/буфет	78	0,35	5,25	ВС-20 00,63x3,1x2,5	29,5	29,5	1	
3	Душевая	64	0,287	18,4	ГОССД-6 9x3x3	24	24	1	
4	Умывальня	64	0,065	18,4		24	24	1	
5	Сушильня	64	0,15	9,6	Инвентарное 6x4	15,4	15,4	1	
6	Туалет	78	0,07	5,46	Биотуалет 1,5x1,5	2,3	6,8	3	
Служебные									
7	Прорабская	10	4,8	48	ИКЗЭ-5 6x3x2,5	15,6	48	3	
Общественные помещения									
8	КПП	3	24	14	ПК-3 6x3	18	18	1	
9	Мойка колес	-	-	-	-	-	-	1	
Итого							205,4	14	
Проходы 30%							32,97		
Итого с учетом проходов							238,3	14	

6.6 Электроснабжение строительной площадки

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.

						ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата			88

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

$$P = \alpha \cdot (\sum K1 \cdot P_c / \cos\varphi + \sum K2 \cdot P_m / \cos\varphi + \sum K3 \cdot P_{осв} + \sum K4 \cdot P_n); \quad (6.7)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

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

$K1, K2, K3, K4$ – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_m – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

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

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

Таблица 6.4 - Расчет электроэнергии

Наименование потребителя	Ед.изм	Кол-во	Удельная мощность на ед.измерения, кВт	Коэффициент	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители					
Сварочные аппараты	шт	2	20	0,6	24
КБ 515-04	шт	1	60	0,7	42
Шлифовальная машина Makita GA4530	шт	1	0,72	0,5	0,36
Вибраторы	шт	4	1	0,15	0,6
Электросушка штукатурки	шт	4	1,5	0,5	3
Перфоратор	шт	1	1,5	0,5	0,75
Наружное освещение					

Продолжение таблицы 6.4 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителя	Ед.изм	Кол-во	Удельная мощность на ед.измерения, кВт	Коэффициент	Требуемая мощность, кВт
Охранное освещение	км	0,3	1,5	1	0,45
Основные проходы и проезды	км	0,35	5	1	1,75
Территория строительства	м2	79332,8	0,003	0,9	214,20
Аварийное освещение	км	5	3,5	1	17,5
Внутреннее освещение					
Контрольные и бытовые помещения	м2	238,2	0,015	0,8	2,86
Отделочные работы	м2	35424	0,015	0,8	425,09
Склады	м2	960	0,003	0,8	2,30
				ИТОГО	715,16

Выбираем трансформаторную подстанцию. КТП ТВ-1000 с размерами в плане 1,5х3м.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P * E * S}{Pл} = 18,8$$

где P – удельная мощность, Вт/м2 ;

E – освещенность, лк, принимается по нормативным данным ;

S – размер площадки, подлежащей освещению;

Pл – мощность лампы прожектора, Вт

Принимаем для освещения строительной площадки 19 прожекторов

6.7 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Сжатый воздух используют при устройстве кровли: механической очистке, обсушивании поверхности. Кислород и ацетилен применяется при устройстве рулонной наплавленной кровли, в частности для работы газовых горелок и в ходе сварочных работ при монтаже «коробки» здания.

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

$$Q_{сж} = 1,4 \cdot \Sigma q_i \cdot n_i \cdot K_i; \quad (6.8)$$

где $1,4$ – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах,

q_i – расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, $\text{м}^3/\text{мин}$, который принимаем по справочным или паспортным данным,

n_i – количество однородных механизмов,

K_i – коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

$$Q = 1,4 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 0,9 = 10,08 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

6.8 Временное водоснабжение

1. Определим суммарный расход воды, л/с, по формуле

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{маш} + Q_{хоз.} + Q_{быт.} + Q_{пож}, \quad (6.9)$$

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

2. Расход воды на производственные нужды находим по формуле

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot \Sigma V \cdot q_l \cdot K_u / (t \cdot 3600), \quad (6.10)$$

$1,2$ – коэффициент, учитывающий потери воды;

V – объем строительно-монтажных работ (по плану производства работ);

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

$Kч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей;
 t – количество часов потребления в смену (сутки).

Расход воды на хозяйственно-питьевые потребности определяется согласно формуле:

3. Расход воды на охлаждение двигателей строительных машин

$$Q_{маш} = W \cdot q_2 \cdot Kч/3600, \quad (6.11)$$

где W – количество машин;

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

$Kч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

$$Q_{маш} = 13 \cdot 400 \cdot 2/3600 = 2,88 \text{ л/с.} \quad (6.12)$$

4. Расход воды на хозяйственно бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и на душевые установки

$$Q_{хоз-быт} = Q_{хоз-пит} + Q_{душ}; \quad (6.13)$$

$$Q_{хоз-пит.} = N_{макс см} \cdot q_3 \cdot Kч/8 \cdot 3600, \quad (6.14)$$

где $N_{макс см}$ – максимальное количество работающих в смену, чел.;

q_3 – норма потребления воды, л, на 1 человека в смену; примем $q_3 = 25$ л, т.к. площадку берем канализованной.

$Kч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

$$Q_{хоз-пит.} = 91 \cdot 25 \cdot 2,7/8 \cdot 3600 = 0,21 \text{ л/с.}$$

Расход воды на душевые установки найдем по формуле

$$Q_{душ.} = N_{макс см} \cdot q_4 \cdot Kn / t_{душ} \cdot 3600, \quad (6.15)$$

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

Kn – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем, принимаем 0,3; $t_{душ}$ – продолжительность пользования душем, принимаем 0,5 ч,

$$Q_{душ.} = 91 \cdot 30 \cdot 0,3/0,5 \cdot 3600 = 0,45.$$

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет :

$$Q_{хоз-быт} = 0,21 + 0,45 = 0,66 \text{ л/с}$$

5) Расход воды на пожарные нужды примем 20 л/с, опираясь на то, что площадь строительной площадки до 10Га. Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5л/с на каждую, устанавливаем на площадке 2 пожарных гидранта. Рядом с возводимым зданием и рядом с бытовым городком.

б) Найдем расчетный расход воды по формуле:

$$Q_{расч} = Q_{пож} + 0,5(Q_{пр} + Q_{маш} + Q_{хоз.} + Q_{быт.}) \quad (6.16)$$

$$Q_{расч} = 20 + 0,5 \cdot (0,66 + 0,45 + 0,21 + 24,19 + 2,88) = 34,19 \text{ л/с.}$$

Определим диаметр, мм, магистрального ввода временного водопровода по формуле

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{Q_{расч}/(\pi \cdot v)}, \quad (6.17)$$

где $Q_{расч}$ - расчетный расход воды, л/с;

v – скорость движения воды по трубам, принимаем $v = 1,5$ м/с;

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{34,19/(3,14 \cdot 1,5)} = 63,25 \cdot 2,69 = 170,8 \text{ мм.}$$

По ГОСТ Р 52134-2003 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления», принимаем $D=180$ мм.

Ввод выполняем из металлопластиковых труб.

Источниками водоснабжения являются существующие водопроводы с устройством дополнительных временных сооружений, постоянные водопроводы, сооружаемые в подготовительный период, и самостоятельные временные источники водоснабжения.

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		93

Временное водоснабжение представляет собой объединенную систему, удовлетворяющую производственные, хозяйственные, противопожарные нужды, в отдельных случаях выделяют питьевой водой.

При создании временной сети обязательен учет возможности последовательного наращивания и перекладки трубопроводов по мере развития строительства.

6.9 Техника безопасности и охрана труда

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

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

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

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

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

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		94

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

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

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

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

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

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

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

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

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

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		95

7. Экономика строительства

7.1 Социально-экономическое обоснование строительства объекта

Красноярск – современный деловой культурно-исторический центр Сибири, город с развивающейся инновационной экономикой, с высоким стандартом качества научно-образовательной инфраструктуры, городской среды и уровня жизни населения.

Постоянный прирост населения наблюдается из-за миграции и естественного прироста. На 1 января 2021 года численность населения по данным Росстата составляла 1 092 851 чел. [52].

График изменения численности населения Красноярска:

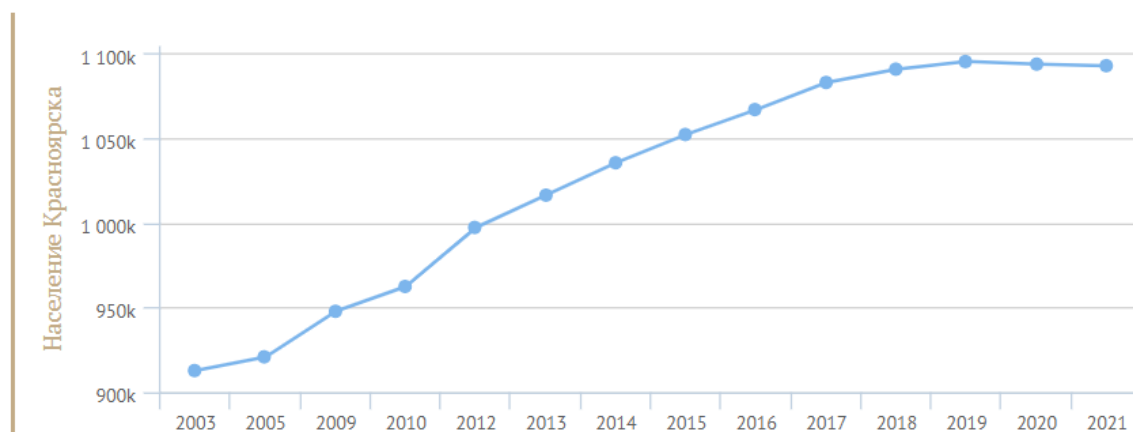


Рисунок 7.1 – Динамика численности населения Красноярска

Красноярск – город инноваций, партнерства и согласия.

Главной целью развития Красноярска является стабильное улучшение качества жизни горожан с ориентацией на обеспечение европейского качества жизни на основе формирования Красноярска как интегрированного в российскую и мировую экономику многофункционального города. [53].

В рамках Красноярской Агломерации градостроительная политика должна учитывать уже имеющуюся специализацию территорий для того, чтобы сделать проживание максимально комфортным:

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Динамика изменения средневзвешенной цены предложений новостроек в Красноярском крае, ₽/м²



Рисунок 7.2 - динамика изменения средневзвешенной цены предложений новостроек в Красноярском крае

Наиболее распространенным материалом стен строящихся домов в Красноярском крае является монолит-кирпич. Из него возводится 45,6% от всей площади жилищного строительства. В целом по Российской Федерации доля монолитно-кирпичного домостроения в пересчете на площадь жилых единиц в строящихся домах — 61,1%.

Соответственно значит наш проект будет считаться первым и уникальным в нашем городе.

Материалы	404546982,3	61,55
Эксплуатация машин	72100280,61	10,97
Основная заработная плата	4881594,86	0,74
Накладная расходы	6251032,5	7,27
Сметная прибыль	3254665,28	3,78
Лимитированные затраты, всего	56683212,26	8,62
НДС	109543553,6	16,67
ИТОГО	657261321,3	100,00



Рисунок 7.3 – Структура локального сметного расчета по сметным элементам на монтаж деревянного каркаса

Можно сделать вывод, что наибольшую долю составляют средства на материалы – 61 %.

7.4 Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу каждого проекта. Технико-экономические показатели служат основанием для решения вопроса целесообразности строительства

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

Планировочный коэффициент $K_{пл}$ определяется по формуле (7.1) и представляет собой отношение жилой площади $S_{жил}$ к полезной $S_{общ}$, зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение жилой и вспомогательной площади, тем экономичнее проект.

$$K_{пл} = S_{жил} / S_{общ} = 25902 / 35424 = 0,73 \quad (7.1)$$

Объемный коэффициент $K_{об}$ определяется по формуле (6.2) и выражен отношением объема здания $V_{стр}$ к жилой площади здания, зависит от общего объема здания.

$$K_{об} = V_{стр} / S_{жил} = 4188276,8 / 25902 = 161,7 \quad (7.2)$$

Эти коэффициенты являются относительными. Уменьшение этих показателей приводит к увеличению размеров жилой площади за счет вспомогательной, т.е. ухудшению бытовых условий проживания в таком здании.

Сметная себестоимость общестроительных работ, приходящаяся на 1 м² площади, определяется по формуле:

$$C = (ПЗ + НР + ЛЗ) / S_{общ} = 15369,9 \quad (7.3)$$

где $ПЗ$ – величина прямых затрат (по смете),

$НР$ – величина накладных расходов (по смете),

$ЛЗ$ – величина лимитированных затрат (по смете).

Сметная рентабельность производства (затрат) общестроительных работ определяется по формуле :

$$R_з = СП / (ПЗ + НР + ЛЗ) \cdot 100\% = 0,6\% \quad (7.4)$$

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		102

Таблица 7 – Технико-экономические показатели

Показатель	Значение
Объемно планировочные показатели:	
Количество этажей, шт.	24
Высота этажа, м	3
Строительный объем всего, м ³	2692224
Жилая площадь квартир, м ²	25902
Общая площадь, м ²	35424 м
Планировочный коэффициент	0,7
Объемный коэффициент	161,7
Стоимостные показатели:	
Сметная стоимость работ на монтаж деревянного каркаса	657 261 321,3
Сметная стоимость работ на монтаж деревянного каркаса 1м2	18 554
Сметная рентабельность производства (затрат) работ по монтажу деревянного каркаса, %	3,78
Показатели трудовых затрат:	
Трудозатраты на монтаж деревянного каркаса, чел-см	18291,27
Выработка на одного человека в смену, м ³	1,2
Прочие показатели проекта:	
Продолжительность строительства, мес.	14

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе дипломного проектирования был разработан проект высокоэтажного дома из CLT панелей в городе Красноярск в соответствии с заданием на проектирование.

Каркас здания является комбинированным, фундаменты, колонны первого этажа и ядро жесткости выполнен из железобетона, все последующие этажи полностью запроектированы из CLT панелей перекрытий, покрытий, и клееных колонн.

Технологии деревянного строительства постоянно совершенствуются, и уже становится очевидным тот факт, что строить из дерева – это выгодно, быстро, надежно и безопасно. С каждым годом появляются все новые рекорды возведения многоэтажных зданий с применением деревянных панелей CLT и клееного бруса LVL.

Для выбора конструктивной схемы были проанализированы аналоги подобных зданий и выполнено сравнение основных технико-экономических вариантов исполнения конструкций.

Были и разработаны объемно-планировочные решения в соответствии с нормативной документацией, а также проработан архитектурный облик здания.

При выполнении ВКР здание было рассчитано на заявленные нагрузки, а также были подобраны все конструкции в соответствии с требованиями по прочности и устойчивости, проработаны узловые соединения и подобран наиболее эффективный вариант фундамента.

Технология строительного производства обеспечивает наибольшую эффективность работ, а плотная взаимоувязка процессов позволила значительно снизить нормативную продолжительность строительства, что важно при таких значительных объемах. Были осложнения в связи с отсутствием единых норм и расценок, что вынуждает принимать нормы применительно к другим схожим по характеристикам конструкциям.

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		104

Организация строительной площадки обеспечивает трудовые ресурсы строительства необходимыми условиями труда, наименьшие затраты на временные дороги и коммуникации, а так же сокращение срока строительства, и время аренды крана.

В разделе экономика строительства была разработана сметная документация - локальный сметный расчет на возведение каркаса здания. Сметная стоимость возведения каркаса по состоянию в ценах 4 кв. 2020 г. составляет 657 261 321 руб.

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		105

ПРИЛОЖЕНИЕ А

А.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Теплотехнический расчет наружной стены заключается в выборе толщины утеплителя и обеспечения требуемого уровня комфортности. Состав наружной стены представлен на рисунке 3. Теплофизические характеристики материалов представлены в таблице 2.

Расчет производим согласно требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [33], ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях

Климатически параметры района строительства:

Район строительства	Климатические параметры холодного периода года	Значение параметров
Красноярск	Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92, °С	-39
	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, °С (t_n)	-37
	Продолжительность, сут/год, периода со среднесуточной температурой воздуха < 8, сут ($z_{от}$)	233
	Средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С, ($t_{ом}$ °С)	-6,7
	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	4,1
	Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль	ЮЗ
	Расчетная температура внутреннего воздуха t_e	21
	Оптимальная расчетная температура воздуха внутри помещения $t_{омн}$ °С	20

Градусо-сутки отопительного периода ГСПО, °С ·сут определяем по формуле

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		106

$$ГСОП = (t_{г} - t_{от.пер.}) \cdot z_{от.пер.} \quad (A1)$$

где $z_{от.пер.}$ – продолжительность отопительного периода, сут/год, по [2, табл. 3.1],

$t_{г}$ – расчётная температура внутреннего воздуха, °С,

$t_{от.пер.}$ – средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°С по [2, табл. 3.1].

Принимаем: $z_{от.пер.} = 233$ сут./год; $t_{г} = 21$ °С; $t_{от.пер.} = - 6,7$ °С.

Подставляем значение в формулу (A1), получаем

$$ГСОП = (21 + 6,7) \cdot 233 = 6454 \text{ °С} \cdot \text{сут/год.}$$

Принимаем ГСОП = 6454°С ·сут/год.

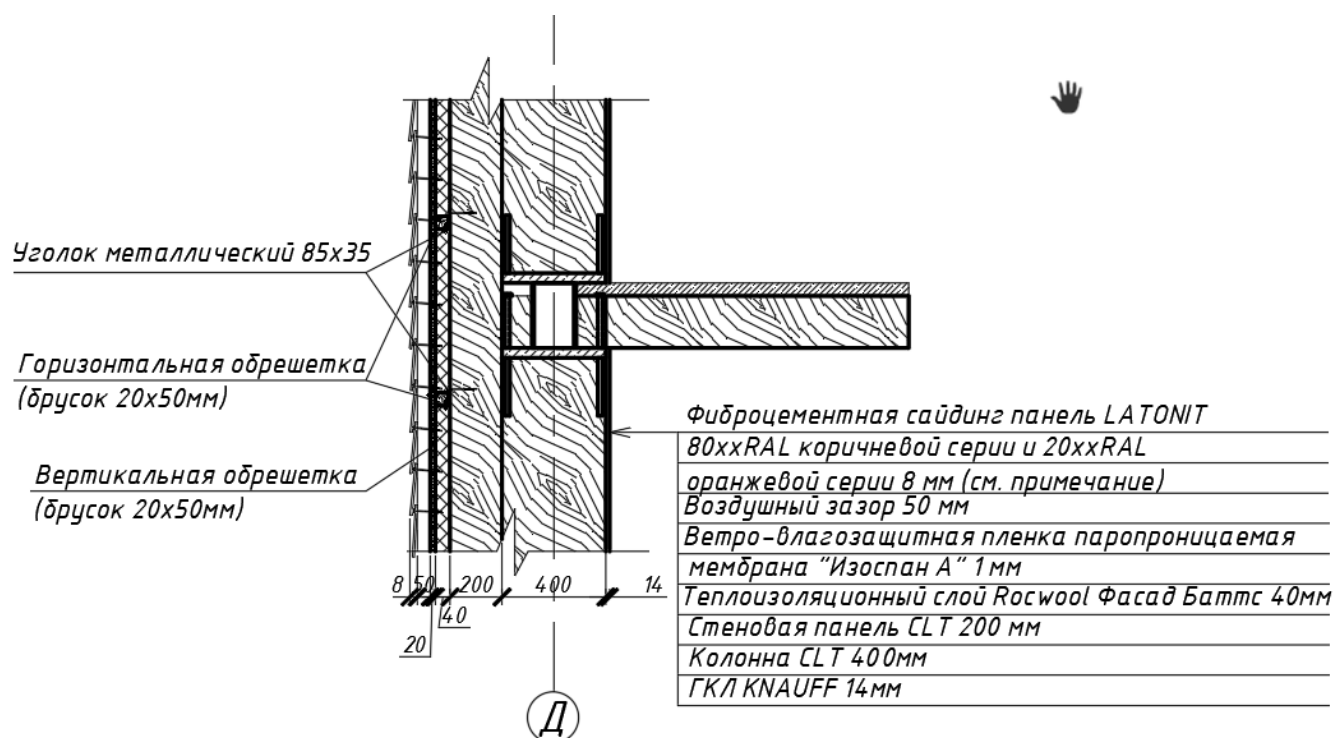


Рисунок А1 – Узел ограждающей конструкции с крайней колонной

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Таблица А1 – Теплотехнические характеристики материалов

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала γ кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² ·С)
1	2	3	4	5
1	Фиброцементная сайдинг-панель LATONIT	0,008	1650	0,22
2	Утеплитель Rockwool Фасад Баттс	δ	130	0,038
3	Ветровлагозащитаная паропроницаемая мембрана «Изоспан А»	0.001	-	0,045
4	Деревянная панель CLT	0,2	650	0,13
5	Воздушный зазор	0,05	-	-
6	Гипсокартон	0,014	800	0,15

Расчетное сопротивление теплопередаче R_0^{np} , м определяется по формуле

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_b} + R_k + \frac{1}{\alpha_n} \quad (A2)$$

где R_k - требуемое сопротивление теплопередаче конструкции, (м²·°C) / Вт

Термическое сопротивление R м °C/ Вт, слоя многослойной конструкции определяется по формуле:

$$R_i = \frac{\delta}{\lambda} \quad (A3)$$

λ - коэффициент теплопроводности, Вт/(м °C),

δ - толщина слоя, м

Принимаем $\alpha_b = 8,7$ Вт/(м²·°C); $\alpha_n = 23$ Вт/(м²·°C),

Из формулы (A3) выражаем требуемую толщину утеплителя $\delta_{ум}$, см получаем формулу:

										Лист
										108
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

$$\delta_{\text{ут}} = \left(R_0^{\text{тп}} - \left(\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_{\text{CLT}} + R_{\text{и}} + R_{\text{в}} + R_{\text{г}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \right) \cdot \lambda_{\text{ут}} = \left(3 - \left(\frac{1}{8,7} + 1,538 + 0,022 + 0,2 + 0,093 + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,038 \right) = 0,0375 = 37,5 \text{ мм}$$

где $\alpha_{\text{в}}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²°С), для стен $\alpha_{\text{в}} = 8,7$ Вт/(м²°С) согласно с требованиями [СП 50],

$\alpha_{\text{н}}$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций для условий холодного периода, Вт/м²°С, принимаемый по таблице 6 [СП 50],

$R_0^{\text{тп}}$ - термическое сопротивление для стен, м²°С/В

R_{CLT} - термическое сопротивление клееной древесины, м²°С/Вт,

$R_{\text{и}}$ - термическое сопротивление ветро-влажностной паропроницаемой мембраны «Изоспан А», м²°С/ Вт,

$R_{\text{в}}$ - термическое сопротивление воздушной прослойки, м²°С/Вт;

$R_{\text{г}}$ - термическое сопротивление ГКЛ;

$\lambda_{\text{ут}}$ - расчетный коэффициент теплопроводности теплоизоляционных плит, Вт/(м²°С)..

Принимаем толщину утеплителя 40 мм.

А.2 Теплотехнический расчет покрытия

Таблица А2– Теплотехнические характеристики материалов

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала γ кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² С)
1	2	3	4	5
1	Деревянная панель CLT	0,2	650	0,13

2	Гидроизоляционный слой «Унифлекс П ТехноНиколь»	0.003	2,8	0,17
3	Плиты теплоизоляционные LOGICPIR Проф Ф/Ф	δ	30	0,021
4	Уклонно образующий слой из керамзита М250	0,2	250	0,19
4	Полимерная мембрана LOGICROOF V-GR FB	0,0015		

Градусо-сутки отопительного периода ГСПО, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ определяем по формуле (A1) и равна

$$ГСПО = (21 + 6,7) \cdot 233 = 6454 \text{ } ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}.$$

Расчетное сопротивление теплопередаче R_0^{mp} , м определяется по формуле (A2)

Термическое сопротивление R м $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, слоя многослойной конструкции определяется по формуле (A3)

Определяем термические сопротивления каждого слоя многослойной конструкции по формуле (A3)

Из формулы (A3) выражаем требуемую толщину утеплителя $\delta_{ут}$, см получаем формулу:

$$\delta_{ут} = \left(R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_{в}} + R_{CLT} + R_u + \frac{1}{\alpha_{н}} \right) \right) \cdot \lambda_{ут} = \left(4,1 - \left(\frac{1}{8,7} + 1,538 + 0,0176 + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,021 \right) \\ = 0,0501$$

Принимаем толщину утеплителя 55 мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б1 - Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
Окна				
Ок1	ГОСТ 30674-99	ОП ОСП В2 1770-1760 (4М1-10-4М1-10-4М1)	670	
Ок2	ГОСТ 30674-99	ОП ОСП В2 1470-1160 (4М1-10-4М1-10-4М1)	25	
Ок3	ГОСТ 30674-99	ОП ОСП В2 1470-1760 (4М1-10-4М1-10-4М1)	240	
Двери				
ДН1	ГОСТ 31173-2016	ДН 24-13 ПУ	5	
ДН2	ГОСТ 31173-2014	БС 21-6	240	
ДВ1	Каталог	Бульдоре Standart 70 (R12) 21-9	220	
ДВ2	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-7	345	
ДВ3	ГОСТ 475-2016	ДВ 24-13	5	
ДВ4	ГОСТ 475-2016	ДО 21-9	3	
ДВ5	ГОСТ 475-2016	ДПМ 21-9	1	
ДВ6	Каталог	Symetric Scorrio V1 Wenge 21-9	504	
ДВ7	Каталог	ДГ X-Line Ясень 21-9	240	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

ДП-08.05.01 – ПЗ

Лист

111

ПРИЛОЖЕНИЕ В

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		112

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
3. СП.20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».
4. СП 64.13330.2017 «Деревянные конструкции».
5. <https://www.pslcomp.ru/clt-tehnologiya-stroitelstva-derevyannyh-domov>
6. СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003».
7. СП 118.13330.2012* «Общественные здания и сооружения»;
8. ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»;
9. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»;
10. СП 1.13130.2009 «Эвакуационные пути и выходы»;
11. СП 7.13130.2009 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
12. СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий»;
13. ГОСТ 22011-95 «Лифты пассажирские и грузовые. Технические условия»;
14. ГОСТ 30247.0-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования»;
15. ГОСТ 30247.1-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции»;
16. ГОСТ 30247.2-97 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Двери и ворота»;
17. ГОСТ Р 53308-2009 «Конструкции строительные. Светопрозрачные ограждающие конструкции и заполнения проемов. Метод испытаний на огнестойкость»;
18. ГОСТ 6266-97 «Листы гипсокартонные. Технические условия»;
19. ГОСТ 30247.0-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования»;

					ДП-08.05.01 – ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		113

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 здание жилого назначения из дерева

тема

Пояснительная записка

Руководитель

15.06.21 децент, к.т.н
подпись, дата должность, ученая степень

М.А. Плясунова

инициалы, фамилия

Выпускник

С.В. Деордиев
подпись, дата

Е.В. Катникова

инициалы, фамилия

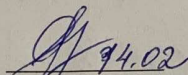
Красноярск 2021

Продолжение титульного листа дипломного проекта по теме _____

Высотное здание жилого назначения из дерева

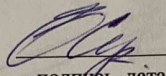
Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела


подпись, дата

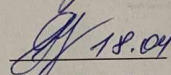
М.А.Плясунова
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

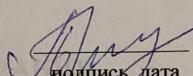
Е.М. Сергуничева
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
включая фундаменты
наименование раздела


подпись, дата

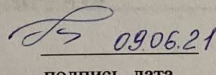
М.А. Плясунова
инициалы, фамилия

Организация строительства
наименование раздела


подпись, дата

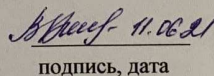
О.М. Преснов
инициалы, фамилия

Технология строительного
производства
наименование раздела


подпись, дата

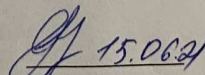
Н.Ю. Клиндух
инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела


подпись, дата

В.В. Пухова
инициалы, фамилия

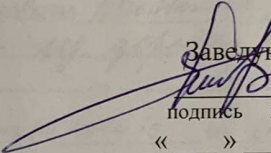
Нормоконтролер


подпись, дата

М.А. Плясунова
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 _____

Студенту Кашникова Анастасия Владимировна

фамилия, имя, отчество

Группа ССТБ-12 Направление (профиль) 08.05.01
(номер) (код)

«Строительство уникальных зданий сооружений»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Восстановление здания
широкого назначения из дерева

Утверждена приказом по университету № 4474/с от 01.04.2021

Руководитель ВКР Филиппова М.А., к.т.н., доцент кафедры СК и ЧС ИССТБ
инициалы, фамилия должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки
район Строительный - 2. Красноармейск; III силовой
район; III Восточной район; грунт: обыкновенный сугил;
сугил; сугил; сугил; сугил

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Сравнение конструктивных схем здания: каркасно-отдель-
ная на основе древесины и стволочно-оболочковая на основе

Архитектурно-строительный раздел

ПЗ согласно постановлению №87, ТТР наружных
ограничающих конструкций, ведомость заполнения
проемов

- графический материал (2 листа) план первого этажа,

план второго этажа, план кровли, Рисунок-24;

Разрез 1-1, уклон оптимизации заполнения проемов,

Консультант ВКР С.А. Е.И. Сергеева доц. док. ТБ. ЭИ
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Сбор нагрузок на основе несущие конструкции здания,

статистический расчет, проверка принятых решений,
конструирование узлов сопряжения между конструкциями.

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

Схема расположения основных несущих конструкций,
спецификация, разрезы, РЧ несущих конструкций

Консультант ВКР по конструкциям

М.А. Трескунова, доцент
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Фундаменты

проектирование свайного фундамента,
армирование буронабивных свай и монолитного ростверга

- графический материал (1 лист) Схема расположения
свайного поля, план монолитного ростверга,
разрезы, армирующие каркасы и сетки

Консультант ВКР по фундаментам

В.М. Преснов, к.т.н., доцент каф. АД и ГС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Технология строительного производства

Разработать ТК на монтаж деревянных
конструкций (колонн, стеновые панели, перегородки)

- графический материал (1-2 листа) Схема производства
работ; схемы временных креплений; графики
производства работ

Консультант ВКР

Н.Ю. Клинецких, доцент, к.т.н.
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы) каф. СТ и ГС

Организация строительного производства

Объектный строительный генеральный
план на основной период строительства
каменарийские графики и диаграммы работ

- графический материал (2 листа) СГП, экспликация
временных работ и сооружений, ТЭП, графики

Консультант ВКР

Н.Ю. Клинецких
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Экономика строительства

РЗО; Лер в ценах 4 кв. год на монтаж дерев. каркаса;
аксаму по сов. технологиям; расчет ТЭП

Консультант ВКР

С.А. Хирити, доцент, канд. техн. наук, кат. СТ и ГС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Дополнительные разделы

Минимальное количество листов графического материала -13-14

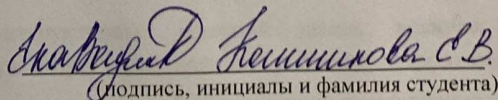
КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	31.04 - 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	04.05 - 31.05
Экономика строительства	31.05 - 04.06

Руководитель ВКР


(подпись)

Задание принял к исполнению


(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 31 » мая 2021 г.

Отчет о проверке на заимствования №1



Автор: Катникова Екатерина Вадимовна
Проверяющий: Катникова Екатерина Вадимовна
Организация: Сибирский федеральный университет

Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://sfukras.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 138258
 Начало загрузки: 14.06.2021 14:34:02
 Длительность загрузки: 00:01:15
 Имя исходного файла: pz_k_dp_1.docx
 Название документа:
 Размер текста: 1 кБ
 Символов в тексте: 244274
 Слов в тексте: 18050
 Число предложений: 1895

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
 Начало проверки: 14.06.2021 14:35:18
 Длительность проверки: 00:00:33
 Комментарии: не указано
 Поиск с учетом редактирования: да
 Модули поиска: ИПС Адилет, Библиография, Сводная коллекция ЭБС, Интернет Плюс, Сводная коллекция РГБ, Цитирование, Переводные заимствования (RuEn), Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu), Переводные заимствования по Интернету (EnRu), Переводные заимствования издательства Wiley (RuEn), eLIBRARY.RU, СПС ГАРАНТ, Медицина, Диссертации НББ, Перефразирования по eLIBRARY.RU, Перефразирования по Интернету, Патенты СССР, РФ, СНГ, СМИ России и СНГ, Модуль поиска "СФУ", Шаблонные фразы, Кольцо вузов, Издательство Wiley, Переводные заимствования



ЗАИМСТВОВАНИЯ

14,49%

САМОЦИТИРОВАНИЯ

0%

ЦИТИРОВАНИЯ

9,28%

ОРИГИНАЛЬНОСТЬ

76,23%

ПОДОЗРИТЕЛЬНЫЙ ДОКУМЕНТ

Есть подозрения на следующие группы обходов: СВЯЗНОСТЬ ТЕКСТА

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
 Самоцитирования — доля фрагментов текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа, по отношению к общему объему документа.
 Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общеупотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.
 Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.
 Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.
 Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.
 Заимствования, самоцитирования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.
 Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте	Комментарии
[01]	0,78%	3,06%	ВКР_Чакин_ЕЮ.pdf	12 Июн 2020	Кольцо вузов	10	44	
[02]	0,32%	2,69%	ВКР_Васильева_МС.pdf	12 Июн 2020	Кольцо вузов	7	39	
[03]	0,16%	2,69%	ВКР_Сулацкий_КО.pdf	13 Июн 2020	Кольцо вузов	4	36	
[04]	1,95%	2,64%	Ласкина Н.В. Комментарий к Федеральному закону от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" (постатейный). - Специально для системы ГАРАНТ, 2013 г. http://ivo.garant.ru	28 Фев 2018	СПС ГАРАНТ	39	57	
[05]	0,33%	2,49%	Руководство для следователя и дознавателя по расследованию отдельных видов преступлений. Часть 2 https://book.ru	03 Июл 2017	Сводная коллекция ЭБС	13	29	
[06]	0%	2,49%	Руководство для следователя и дознавателя по расследованию отдельных видов преступлений: в 2 ч. Ч. II Москва 2016 http://dlib.rsl.ru	05 Авг 2019	Сводная коллекция РГБ	0	29	
[07]	2,48%	2,48%	не указано	раньше 2011	Библиография	1	1	
[08]	0,34%	2,45%	https://core.ac.uk/download/pdf/145189471.pdf https://core.ac.uk	22 Июн 2020	Интернет Плюс	7	66	
[09]	0,36%	2,35%	ДонцоваАЕ_ВКР.pdf	03 Июн 2020	Кольцо вузов	4	33	