

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет)  
Архитектурно-строительный институт  
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой:

\_\_\_\_\_ Г.А. Пикус

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:

12-ти этажный жилой дом со сборно-монолитным каркасом в городе Челябинск

ЮУрГУ 08.03.01 «Строительство». АСЗ-505. ПЗ ВКР

Консультант раздела Архитектура:

\_\_\_\_\_ Кравченко Т.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Руководитель: Доцент, к.т.н.

\_\_\_\_\_ Мельник А.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Консультант Расчетно-конструктивного  
раздела:

\_\_\_\_\_ Мусихин В.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Проверка по системе антиплагиат: 50,8 %

\_\_\_\_\_ Мельник А.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021г.

Консультант раздела Технологии и  
Организации строительства:

\_\_\_\_\_ Мельник А.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Нормоконтролер:

\_\_\_\_\_ Мельник А.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Консультант \_\_\_\_\_:

\_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Автор ВКР:

\_\_\_\_\_ Ферапонтов Э.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

г. Челябинск - 2021

## АННОТАЦИЯ

Ферапонтов Э.А. двенадцатиэтажный жилой дом со сборно-монолитным каркасом. – Челябинск: ЮУрГУ, АСИ; 2021, 80с, 19 рис., 24 табл, библиогр. список – 14 наим.

В выпускной квалификационной работе был рассмотрен двенадцатиэтажный жилой дом со сборно-монолитным каркасом в городе Челябинск.

Пояснительная записка состоит из четырех разделов. В архитектурно-строительном разделе расписано объемно-планировочное и конструктивное решение здания с позиции пожарной безопасности, доступности здания для маломобильных групп населения. В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия. В третьем разделе разработана технологическая карта на возведение монолитной железобетонной плиты перекрытия. В четвертом разделе был разработан строительный генеральный план.

В графической части выпускной квалификационной работы представлены следующие чертежи формата А1:

1. Архитектурно-строительная часть (2 листа);
2. Расчетно-конструктивная часть (2 листа);
3. Технологическая карта( 1 лист);
4. Организация строительства (2 листа)

				АСЗ – 505 - 08.03.01.2021 ПЗ			
	Фамилия	Подпись	Дат				
Зав.каф.	Пикус			<i>12-ти этажный жилой дом со сборно-монолитным каркасом в г. Челябинск</i>	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Мельник				ВКР	3	80
Руковод.	Мельник				ЮУрГУ		
Консульт.	Мельник				Кафедра СПТС		
Разраб.	Ферапонтов						



## **ВВЕДЕНИЕ**

В условиях современных крупных городов актуальность возведения многоэтажных жилых зданий приобрела огромные масштабы. С ростом городов растут и потребности жителей в новом, современном и благоустроенном жилье.

Создание грамотной жилой среды для комфортного проживания людей неразрывно связано с градостроительной ситуацией, наличием необходимой инфраструктуры и объектов соцкультбыта в микрорайоне размещения жилья.

Основным вопросом, с которого начинается проектирование многоэтажных жилых домов, является возможность уравновесить экономические интересы застройщика и социальные потребности жителей, не забывая при этом о соблюдении норм и правил проектирования жилья.

Это ставит проектировщиков перед целым рядом препятствий и трудностей на пути создания проекта, вынуждая их с особой скрупулезностью учитывать не только совокупность существующих условий, норм и требований, но и наличие экономических факторов в процессе разработки надежного, комфортного, и одновременно недорогого жилья.

В развитых странах произошел практически полный переход на возведение жилья многоэтажных домов без несущих стен, на основе каркасных систем, 80 % возводимых в них зданий имеют в своей основе каркас, выполненный из сборно-монолитного железобетона, что позволяет исключить в конструкции зданий несущие стены, снизить материалоемкость строительства в 1,5 – 2 раза, соответственно ускорить сроки строительства и снизить его себестоимость.

Основные достоинства строительства жилых зданий из сборно-монолитного железобетона:

- повышение уровня комфортности и неограниченного разнообразия объемно-планировочных построений, трансформация планировочных решений при строительстве и эксплуатации зданий;
- снижение себестоимости строительства, что делает строительство жилья доступнее массовому потребителю;

- снижение уровня материало- и энерго - затрат на строительство и содержание жилого дома;

- повышение эффективности строительного производства за счет максимального использования имеющейся местной сырьевой и производственной базы;

- внедрение и возможность применения современных эффективных регулируемых инженерных систем (поквартирного отопления, вентиляции и кондиционирования и др.);

- высокий темп возведения зданий, всепогодность строительства при минимальных затратах, в том числе и в зимних условиях.

Актуальность темы состоит в том, что благодаря сборно-монолитному каркасу происходит увеличение скорости возведения зданий, возрастание доступности жилья, благодаря меньшим затратам на возведение по сравнению с другими традиционными домостроительными системами (кирпичные, КЖД, монолитные и др.). Также сборно-монолитный каркас имеет технически несложные строительно-монтажные работы, позволяющие привлечь менее квалифицированную рабочую силу, что также скажется на финансовой составляющей. Также с этими аргументами можно привести и такие, как запросы современного потребителя, а именно, повышение качества и комфортности жилья. Таким образом можно сделать вывод, что сборно-монолитный каркас позволяет получить результат, удовлетворяющий всем возрастающим требованиям к надежной и безопасной эксплуатации зданий и сооружений.

Целями и задачами проекта являются:

1. Определение объемно-планировочных и конструктивных решений здания, теплотехнический расчёт стены, расчёт монолитной плиты перекрытия;

2. Разработка проекта организации строительства и технологической карты на возведение каркаса типового этажа.

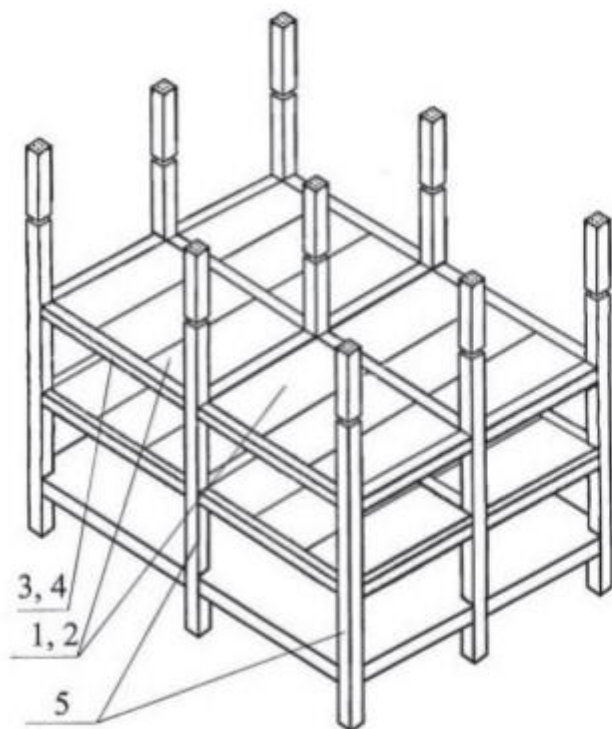
					АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		6

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Анализ существующих отечественных и зарубежных решений показывает, что среди конструктивных схем зданий наиболее часто используемой является каркасная схема. Каркасная схема позволяет максимально освободить объем зданий от несущих конструкций, предоставляет возможность перепланировки, обеспечивает гибкую архитектурную и инженерную организацию внутренней среды.

По типу применяемых материалов выделяют следующие виды каркасов:

- Сборный железобетонный каркас
- Сборно-монолитный железобетонный каркас
- Монолитный железобетонный каркас.



*Рис. 1. Сборный каркас здания  
1,2 – плиты перекрытия;  
3,4 – ригель, 5 – сборные колонны*

Рисунок 1.1 Сборный железобетонный каркас

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

В данном типе каркаса все несущие конструктивные элементы изготавливаются в заводских условиях при контроле всего процесса. Влияние человеческого фактора на качество изделий сводится к минимуму, это является достоинством сборных железобетонных элементов. Сборные конструкции позволяют быстро осуществлять монтаж и не настолько зависят от погодных условий, температуры и других природных факторов, как изделия, изготавливаемые из монолитного железобетона на строительной площадке.

Также отметим минусы такого каркаса:

- Трудоемкость сопряжения стыков;
- Уменьшение жесткости элементов вследствие нарушения общей пространственной неразрезности (статическая неопределимость);
- Существует вероятность повреждения конструкций при транспортировке, складировании, монтаже;
- Высокая степень унификации и типизации ограничивает применение нестандартных планировочных решений здания.

Сборно-монолитный каркас.

Сборно-монолитный каркас конструктивно состоит из трех основных железобетонных элементов: колонн, ригелей и плит-несъемной опалубки. Дополнительно, по результатам расчета в каждом конкретном случае, в него могут включаться диафрагмы и связи жесткости.

Сборно-монолитные системы каркасов жилых зданий получили большое развитие как в нашей стране, так и за рубежом. Отметим некоторые из этих систем. Каркас универсальный безбалочный – КУБ (Россия).

Сборный каркас состоит из колонн, надколонных, межколонных и средних плит перекрытия прямоугольного очертания. Межколонные и средние плиты имеют шпонки, которые позволяют после сварки и замоноличивания создать единый диск перекрытия.

									Лист
									8
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ				

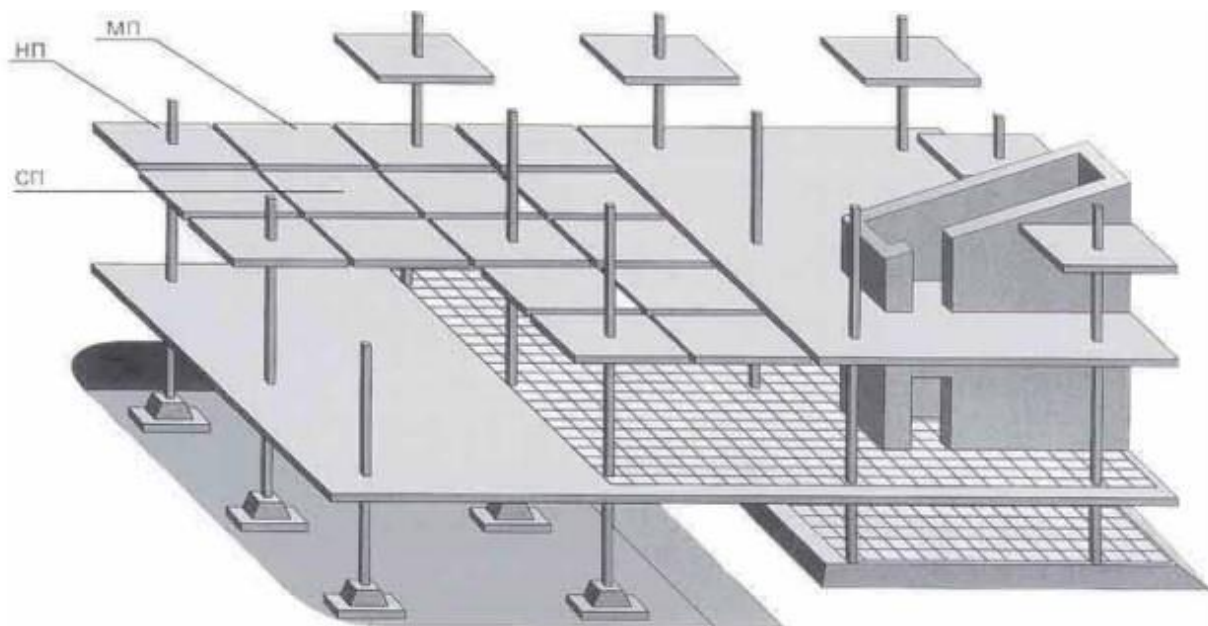


Рисунок 1.2 Каркас универсальный безбалочный – КУБ (Россия)

Система «Ducore» (США).

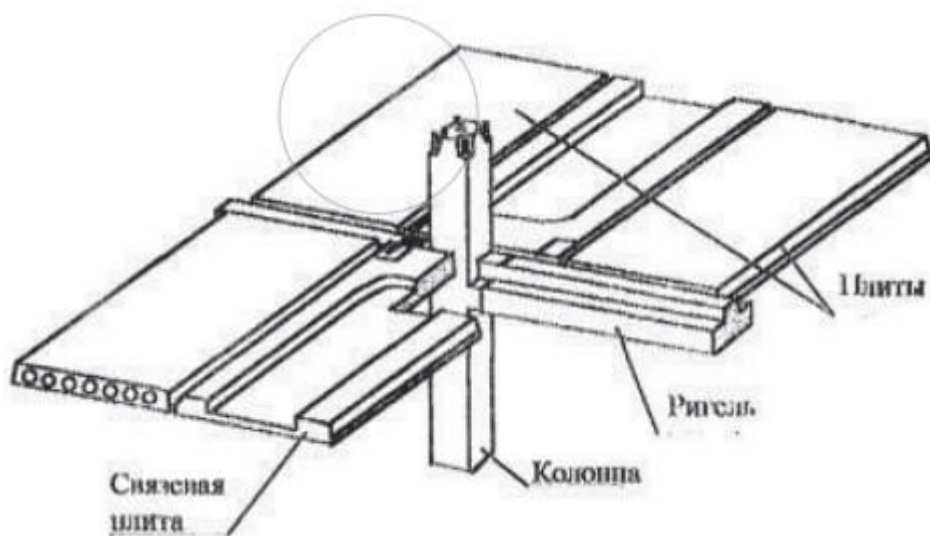


Рисунок 1.3 Каркасная система Ducore

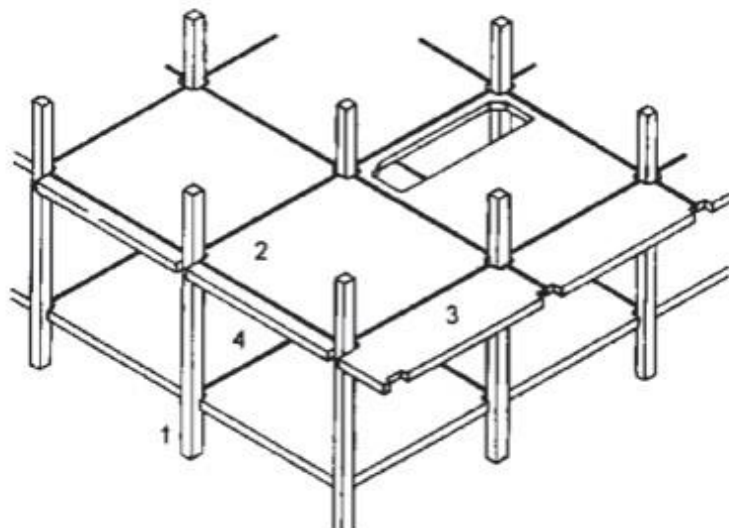
Сборно-монолитный каркас состоит из колонн, многопустотных плит перекрытия, сборных и монолитных несущих ригелей. Сборные ригели одновременно являются несъемной опалубкой. В процессе монтажа каркаса, сборные ригели предварительно устанавливаются на монтажные кондукторы, и после сварки их закладных деталей с закладными деталями на торцах колонн.

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата



Целостность каркаса обеспечивается бетонированием стыков колонн и ригелей, ригелей и многопустотных плит.

Система ИМС (Бывшая Югославия)



1 - колонна; 2 - рядовая плита; 3 - консольная плита; 4 - бортовой элемент

Рисунок 1.4 Каркас системы ИМС

При монтаже каркаса сначала устанавливают колонны высотой на 2-3 этажа. Эти колонны в уровне дисков перекрытий имеют сквозные отверстия в направлениях створов колонн для пропуска сквозной канатной арматуры. На временных металлических площадках, закрепленных на колоннах, в проектное положение сначала укладывают сборные железобетонные плиты, снабженные вырезами по углам. После бетонирования арматуры, проходящей через боковые поверхности двух смежных плит перекрытия, образуется цельная плоская плита перекрытия.

Сборно-монолитные системы обладают всеми преимуществами полносборного домостроения, и при этом позволяет воплощать более свободные планировочные решения. Однако, существуют и недостатки данных систем, которые стоит отметить:

- Одновременная зависимость от завода железобетонных изделий и поставщиков бетонной смеси;

- Необходима высокая квалификация монтажников для соблюдения технологии.

Существует еще одна схема сборно-монолитного каркаса здания – применение сборных колонн и монолитных безбалочных плит перекрытий.



Рисунок 1.5 Безбалочные монолитные перекрытия по сборным колоннам

Секции колонн стыкуются между собой специальным разъемом «штепсельного» типа без применения сварки. Сопряжения колонн с монолитным перекрытием производится с помощью соединительных элементов. Для этого в местах примыкания перекрытия тело колонны лишено бетона, что позволяет в процессе сборки каркаса пропускать арматуру перекрытий сквозь колонну. При омоноличивании сопряжения образуется жесткий узел, обеспечивающий устойчивость каркаса.

Монолитный каркас.

Доля монолитного железобетона от общего объема железобетонных конструкций в таких странах, как Израиль, Франция, Германия, превышает 75%.

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

Увеличилась доля изделий из монолитного железобетона в последние десять лет в таких странах, как Финляндия, Польша, Турция, Испания. Это объясняется тем, что монолитные здания обладают целым рядом преимуществ. В силу технологических особенностей, монолитные здания более устойчивы к влиянию техногенных и прочих неблагоприятных факторов окружающей среды, обладают высокой сейсмоустойчивостью, что обеспечивается жесткостью и особой прочностью конструкций.

На основе анализа вариантов железобетонных каркасов жилых зданий, можно сделать вывод, что сборно-монолитный каркас, состоящий из сборных колонн и монолитного плоского перекрытия, сочетает в себе положительные качества сборного и монолитного железобетонного каркаса здания, при этом перенимая лишь часть недостатков обоих методов. Примем данный тип каркаса в данной квалификационной работе.

					АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		12

## 2. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Описание района строительства

Проект жилого дома разработан для климатических условий строительства — г. Челябинск.

- климатический подрайон I B;
- температура воздуха наиболее холодных суток (-37 ° C);
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки (-32 ° C);
- нормативная глубина промерзания в г. Челябинск – 1,9 м (для суглинок);
- расчетная снеговая нагрузка - 210 кг/м<sup>2</sup> (нормативная 150x1,4=210 кг/м<sup>2</sup>);
- нормативный ветровой напор – 38 кг/м<sup>2</sup>.
- уровень ответственности здания – II – нормальный;
- степень огнестойкости – II;
- класс функциональной пожарной опасности: - Ф1.3
- класс конструктивной пожарной опасности – C0.

### 2.2. Генплан участка

Генеральный план площадки решен в соответствии СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Размещение здания на генплане предусмотрено с соблюдением градостроительных, технологических, санитарных и противопожарных требований, а также с учетом естественного рельефа участка отведенного под строительство и с учетом минимального количества земляных работ.

Участок имеет четкое функциональное зонирование. Территория благоустроена. Здание расположено в микрорайоне, в месте свободное от застроек, с учетом развития микрорайона.

Проектом благоустройства территории предусмотрено:

- ✓ устройство проездов к проектируемому зданию и тротуаров;

								Лист
								13
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ			

- ✓ озеленение территории путем посадки кустарников, деревьев цветников и устройством газонов;
- ✓ перспективная застройка спортивным сооружением и подземной парковки;
- ✓ площадка отдыха.
- ✓ детская площадка.

На генплане организация естественного рельефа, обеспечивает оптимальное размещение зданий и элементов благоустройства при минимальном количестве земляных работ, а также необходимый отвод поверхностных вод.

Решение вертикальной планировки определяются отметками спланированной поверхности (красными) в характерных точках (пересечениях осей дорог, коммуникаций, углах зданий и сооружений и пр.), указанием направлений (стрелками) и значений проектируемых продольных дорог.

Внутриквартальные проезды, приняты в две полосы движения общей шириной 5,5м. Тротуары предусмотрены шириной 2,0м.

Проезды площадки и пешеходные дорожки заасфальтированы. Территория освещена посредством опор наружного освещения.

### **2.3. Объемно-планировочное решение**

Здание представляет собой одноподъездный многоэтажный сборно-монолитный дом с габаритными размерами в осях 48,2х41,6 м. Количество этажей – 12, высота 1 этажа 4.33 м, высота типового этажа 3,1 м.

Вход в подъезд предусмотрен со стороны внешнего (северного) двора с местного проезда. Въезд в подземную парковку предусмотрен с этого же местного проезда. С этой стороны размещён КПП с возможностью визуального контроля въездов в подземный гараж и ограждённый периметр внешнего двора.

Для прокладки инженерных коммуникаций в здании запроектировано техническое подполье высотой не более 1,8 м (согласно СП 54.13330.2011 не учитывается в общей площади здания).

					АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		14

На отм. -6,400 в подвале здания запроектирована парковка на 70 машино-мест для постоянного хранения легковых автомобилей жителей и временного хранения автомобилей посетителей. Хранение автомобилей организовано по манежному способу без устройства боксов. В проекте предусмотрено использование механизированной системы парковки "Vipark-26H21". Управление паркинговыми устройствами и парковка автомобилей осуществляется парковщиками.

На первом этаже здания размещены:

- входная группа жилого дома с помещением для консьержей, сан. узлом и диспетчерской, а также помещением хранения уборочного инвентаря;
- лифтовой холл;
- электрощитовые жилого дома и помещений ДОУ;
- венткамера;
- мусорокамера;
- административные помещения ТСЖ;
- помещения групп кратковременного пребывания для детей, не посещающих дошкольные образовательные учреждения. Вид групп – «Домашний детский сад» для детей в возрасте от 3 до 7 лет.

Группы имеют обособленный вход со внутреннего двора, функционируют от 2 до 5 раз в неделю, не более 5 часов в день.

В состав групп входят следующие помещения:

- раздевальная
- игровая комната
- туалетная комната
- музыкальный зал

Сопутствующие помещения:

- буфетная,
- кабинет заведующей,
- административные помещения,

- гардероб и с/у персонала,
- с/у для посетителей МГН,
- кладовые игрушек и принадлежностей,
- кладовые уборочного инвентаря.

Помещения квартир располагаются со 2-го по 12 этаж здания, запроектированного как односекционный жилой дом с 10 квартирами на этаже. На типовом этаже (со 2-го по 11 этаж) располагаются: 2 студии, 3 однокомнатных, 2 двухкомнатных, 2 трёхкомнатных и одна четырёхкомнатная квартиры. Общая площадь квартир на типовом этаже – 722,00 кв.м. На 12-м этаже, кроме 1 студии, 3-х однокомнатных, 2-х двухкомнатных, 2-х трёхкомнатных и 1-й четырёхкомнатной квартиры, запроектирована 2-х уровневая пятикомнатная квартира (пентхаус), имеющая выход на эксплуатируемую кровлю на уровне 12-го этажа одного из блоков здания. Эксплуатируемая кровля, примыкающая к помещениям квартиры-пентхауса, запроектирована озеленённой.

Объёмно-пространственно здание разделяется на 2 блока по 5 квартир в каждом, объединённых лестнично-лифтовым блоком, расположенным посередине и включающем эвакуационную лестницу типа Н1, эвакуационную лестницу Н2 и 2 лифта грузоподъёмностью 630 и 1000 кг. Из каждого блока предусмотрены 2 эвакуационных выхода в лестничные клетки (в Н2 – непосредственно из коридора, в Н1 – через воздушную зону).

Лифт грузоподъёмностью 1000 кг запроектирован в качестве лифта с режимом перевозки пожарных подразделений. Он имеет остановки на подземном этаже и с 1-го по 12 этажи. Лифт грузоподъёмностью 630 кг. Имеет остановки с 1-го по 12-й этаж. Лифтовые холлы на этажах используются в качестве пожаробезопасных зон и обеспечиваются подпором воздуха при пожаре.

Объёмно-планировочные показатели представлены в таблице 2.1.

					АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

Таблица 2.1 Объемно-планировочные показатели

**Объемно-планировочные показатели**

Тип квартиры	Количество, шт.	%
студия	20	19
1-комнатные	32	30
2-х комнатные	22	20
3-х комнатные	22	20
4-х комнатные	11	10
5-ти комнатные	1	1
Всего	100	100

Таблица 2.2 ТЭП

**ТЭП**

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
1.	Этажность здания:	эт.	12
	Число этажей наземной части	эт.	12
	подземной части	эт.	1
2.	Площадь застройки здания	м <sup>2</sup>	1090,0
3.	Площадь жилых комнат	м <sup>2</sup>	5381,2
4.	Общая площадь всего здания,	м <sup>2</sup>	11602,0
	в том числе:		
	помещений подземной части;	м <sup>2</sup>	2535,0
	нежилых помещений 1-го этажа;	м <sup>2</sup>	600,0
жилого здания;	м <sup>2</sup>	8177,4	
5.	Общий строительный объем всего здания,	м <sup>3</sup>	55400,0
	в том числе:		
	подземной части;	м <sup>3</sup>	14480,0
надземной части	м <sup>3</sup>	40920,0	

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

АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ

Лист

17







В осях 1-5, А-Н на отм.+36,150 вокруг помещений «пентхауса» запроектирована инверсионная озеленённая кровля с применением технологий типа Bauder.

Гидроизоляция из 2-х слоёв Техноэласта защищена от внешнего воздействия слоем дренажной мембраны «Максдрейн», утеплителем «Пеноплекс тип 35» толщиной 110 мм, войлочным матом «Бaudер мат ФСМ 600», водонакопительным слоем «Бaudер ВСП 75», фильтрующим слоем «Бaudер Фикс ФВ 105» и почвенным субстратом толщиной не менее 200 мм. Такой состав кровли позволяет выполнить на эксплуатируемой кровле как экстенсивное, так и интенсивное озеленение.

Идентичный состав кровли запроектирован на покрытии въезда в подземный паркинг, КПП и павильона временного хранения ТБО между осями 1-4, П-Т/2.

В осях 4-5, Д-Л и 9-15, Ж-Т запроектирована инверсионная кровля с покрытием из тротуарной плитки. На этих участках кровли размещается инженерное оборудование, в том числе внешние системы дымоудаления.

Кровля лестнично-лифтового блока в осях 5-10, Ж-Н – традиционная рулонная с внутренним водостоком. В местах перепада кровли более 1 м предусмотрены металлические стремянки.

### **Перекрытия, лестницы**

Перекрытия – монолитная железобетонная плита из бетона класса В25, толщиной 210мм, армированная отдельными стержнями.

Лестница и лестничные площадки, шахты лифтов – монолитные железобетонные.

### **Ответственность конструкций.**

По уровню ответственности жилой дом следует отнести к II (нормальному) уровню ответственности согласно СП «Нагрузки и воздействия».

					АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
						20
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Соответственно этому все конструкции запроектированы с коэффициентом надежности по ответственности 0.95. На коэффициент надежности по ответственности следует умножать нагрузочный эффект (внутренние силы и перемещения конструкций и оснований, вызываемые нагрузками и воздействиями).

### **Долговечность конструкций**

В соответствии со II уровнем ответственности для проектируемого здания предусмотрена также II степень долговечности.

При этом минимальный срок службы конструкции 50 лет. Необходимая степень долговечности обеспечена комплексом мероприятий, основным из которых является применение качественных материалов: бетона класса В25, арматуры класса А240, А400, В500, а также кирпича лицевого утеплителя и других теплоизоляционных и гидроизоляционных материалов, обеспеченных сертификатами, гарантирующими соответствующие сроки эксплуатации. Кроме того, предусмотрен комплекс мероприятий по повышению долговечности конструкций путем защиты их от химических и биологических воздействий.

### **Наружная отделка**

Наружная отделка стен здания предусмотрена с применением системы вентилируемого фасада. В качестве утеплителя применены минераловатные плиты Rockwool ВЕНТИ БАТТС ТУ 5762-003-45757203-99  $\rho=100$  кг/м.куб общей толщиной 180 мм. В качестве облицовки используются фиброцементные фасадные панели толщиной 8 мм («Латонит»). Конструкция навесной фасадной системы вентилируемого фасада относится к классу пожарной опасности К0.

Наружные стены 1-го этажа облицовываются тонкопильными плитами из натурального гранита толщиной 30 мм, закреплёнными на системе вентфасада.

Цоколь облицовывается до отм. +0,400 тонкопильными плитами из натурального гранита толщиной 30 мм, закреплёнными к прижимной стенке из

красного полнотелого кирпича с прослойкой утеплителя Пеноплекс тип 35толщ. 100 мм от отм. -2,150.

Оконные блоки и балконные двери предусмотрены из ламинированного 3-х камерного ПВХ-профиля с двухкамерными стеклопакетами. Оконные блоки имеют поворотно-откидной механизм открывания с функцией «зимнего проветривания».

На уровне 12-го этажа и пентхауса предусмотрено панорамное остекление с использованием витражной системы из алюминиевого профиля и применением для облицовки простенков панелей из стемалита. Створки витражной системы также оснащены поворотно-откидным механизмом с функцией «зимнего проветривания».

Ограждения балконов предусмотрены из металлических окрашенных фасадных панелей.

Двери наружных эвакуационных выходов с жилых этажей на лестницу типа Н1 предусмотрены стальные утеплённые, огнестойкие, с остеклённой частью и фрамугой (суммарная площадь остекления – 1,2 кв.м), с доводчиками и уплотнением в притворах.

### **Внутренняя отделка**

В проекте разработана отделка помещений общего пользования, общественных помещений ДОУ на 1-м этаже, технических помещений и автостоянки, а так же бытовых помещений персонала (консьержей, парковщиков и т.п.)

Отделка технических помещений. В узлах ввода и учёта, ИТП, насосной пожаротушения, а также венткамерах запроектирован плавающий пол с облицовкой керамической плиткой и уклоном к трапам. Плавающая плита пола из бетона плотностью 2000-2300 кг/м<sup>3</sup> с переменной толщ. 60 – 90 мм. В качестве упругого слоя могут применяться: рулонный материал «Изолон» толщ. 10 мм

					АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		22

(или рулонный материал «ВиброСил-Е», ВиброСил-К», пенополиэтилен марки «Вилатерм», специальные стекловатные плиты ISOVER FLO и др.).

В местах примыкания плавающей плиты пола к стенам устраивается шов из нетвердеющего материала – рулонный материал «Изолон» толщ. 10 мм

(или рулонный материал «ВиброСил-Е», ВиброСил-К», пенополиэтилен марки «Вилатерм», специальные стекловатные плиты ISOVER FLO и др.). В венткамерах – пол на упругом основании устраивается на всей площади венткамеры и состоит из плавающей железобетонной плиты, гидроизоляции и упругого слоя, расположенного по несущей плите перекрытия. Стены и потолки - шумоглушащая облицовка по каркасу ГКЛ из мин. ваты Rockwool толщ. 100 мм, плотностью 50 кг/м<sup>3</sup>, завёрнутой в стеклоткань и закреплённая сеткой ПВС. Крепеж конструкции к плите перекрытия выполняется на виброизолированных подвесках.

Подшивной шумозащитный потолок выполняется толщ. 100 мм: из звукопоглощающих матов плотностью 50 кг/м<sup>3</sup> толщ. 50 мм, воздушного зазора 40 мм и гипсоволокнистой плиты толщ.10 мм. Крепеж конструкции к плите перекрытия выполняется на виброизолированных подвесках.

В электрощитовых 1.12 и 1.66, предусмотрена облицовка стен и потолка, исключая вредное воздействие электромагнитного излучения на расположенные выше помещения квартир: стены и потолок облицованы оцинкованной стальной сеткой 100x100x3мм, имеющей электрический контакт с Главной Заземляющей шиной (ГЗШ).

Отделка помещений общего пользования жилого дома. Вестибюль, лифтовые холлы, поэтажные коридоры, колясочные: пол – керамогранит с шероховатой поверхностью, стены – улучшенная окраска водоэмульсионными красками по высококачественной штукатурке, потолок – окраска водоэмульсионной краской.

## 2.5. Теплотехнический расчет наружной стены

Общие положения (СП 50.13330-2012 "Тепловая защита зданий ")

При проектировании ограждающих конструкций необходимо, чтобы их сопротивление теплопередаче было не менее величины, определяемой по санитарно-гигиеническим требованиям:

$$R_0 > R_0^{mp},$$

где  $R_0$  – сопротивление ограждения теплопередаче, вычисляемое с учетом его конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ;

$R_{0\text{тр}}$  – требуемое сопротивление теплопередаче  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ;

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{н}},$$

где  $\alpha_{в}$  – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждения,  $\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$ ;

$R_k$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ;

$\alpha_{н}$  – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждения,  $\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$ .

Термическое сопротивление однородного ограждения определяется как сумма термических сопротивлений отдельных слоев по формуле:

$$R_k = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i},$$

где  $\delta_i$  – толщина каждого слоя, м;

$\lambda_i$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{Вт} / \text{м} \cdot \text{°C}$ ;

$n$  – число слоев.

Исходные данные для расчета

Район строительства — г. Челябинск.

Расчетная температура, равная температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92:  $t_{н} = -32^{\circ}\text{C}$ . (СП 20131.1330.2012 "Строительная климатология ");

Расчетная температура внутреннего воздуха:  $t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$ . (СП " Многоквартирные дома ")

Коэффициент, зависящий от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху:  $n = 1$ .

Нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающих конструкций  $\Delta t_{н} = 6^{\circ}\text{C}$ .

**Определение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{о}^{тп}$ , исходя из условий энергосбережения через градусосутки отопительного периода.**

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от. пер.}) \cdot Z_{от. пер.}$$

где:  $t_{в}$  – расчетная температура внутреннего воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ , принимаемая согласно ( $t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$ );

$t_{от. пер.} = -6,6^{\circ}\text{C}$  – средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$  ;

$Z_{от. пер.} = 212$  суток – продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$ .

$$ГСОП = (21 - (-6,6)) \cdot 212 = 5851^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

По СП 50.13330.212 "Тепловая защита зданий" интерполяции определяем требуемое приведенное сопротивление теплопередачи (по табл.2.6):

$$R^{тп}_0 = 3,45 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C) / Вт} - \text{для стены}$$

Определение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{отр}$  по санитарно-гигиеническим и комфортным условиям.

Таблица 2.3 Конструкция стены

### Конструкция стены

Материал	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/м $\cdot^{\circ}\text{C}$
Выравнивающая шпатлевка	0,02	0,3

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата



Пенобетонные блоки	0,25	0,4
Минераловатные плиты Rockwool Венти Баттс	х	0.044

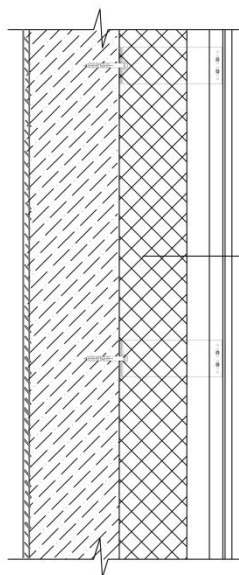
$$\delta_x = \left( R_o^{mp} - \frac{1}{\alpha_e} - \frac{1}{\alpha_n} - \left( \sum \left( \frac{\delta_i}{\lambda_i} \right) \right) \right) \cdot \lambda_x = \left( 3,45 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{13} - \frac{0,02}{0,3} - \frac{0,25}{0,4} \right) \cdot 0,044 = 0,112 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя  $\delta_x = 0,18 \text{ м}$ , с учетом энергосбережения здания.

Сопротивление теплопередаче стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{13} + \frac{0,02}{0,3} + \frac{0,25}{0,4} + \frac{0,18}{0,044} = 4,99 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/ Вт}$$

$R_0 = 4,99 > R_0^{mp} = 3,45$  тогда стена удовлетворяет климатическим условиям г. Челябинск.



Фиброцементная фасадная плита на подсистеме - 8мм

Вентилируемая прослойка

-92мм

Минераловатные плиты Rockwool Венти Баттс

-180мм

Пенобетонные блоки

- 250мм

Выравнивающая шпатлевка

-20мм

Рисунок 2.1 Расчетная схема стены

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

## 2.6. Инженерное оборудование здания

### Теплоснабжение

Источник теплоснабжения – наружные тепловые сети.

Температура теплоносителя в системе отопления 95-70°C.

Сопротивление теплопередаче основных ограждающих конструкций здания приняты:

- для наружных стен;
- для кровли;
- двухкамерное остекление.

### Отопление и вентиляция

В качестве нагревательных приборов приняты стальные панельные радиаторы.

Тепловые потери здания рассчитаны на внутреннюю температуру +21°C.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением.

Все воздухообмены в помещениях определены по кратностям в соответствии с действующими нормами; – по расчету на ассимиляцию тепло – и влаговыделений.

Вентиляция предусматривается через специальные короба.

### Водоснабжение и водоотведение

Водоснабжение проектируемого объекта предусмотрено от низконапорной внутриквартальной водопроводной сети. На здание прокладывается один ввод d=100мм из чугунных труб. Для учета расхода воды устанавливается водомерный узел.

В проекте принята отдельная хозяйственно-питьевая и противопожарная система водоснабжения. Горячее водоснабжение – централизованное с подачей

					АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		27

воды из теплоцентра. Сброс бытовых и поверхностных сточных вод с кровли и прилегающей территории предусматривается в сеть общесплавной внутриквартальной коммунальной канализации.

### **Электроснабжение**

Для распределения электроэнергии, защиты электрических сетей в здании предусматривается устройство вводно-распределительного щита (ГРЩ), который устанавливается в отдельном помещении (электрощитовой).

Электроснабжение осуществляется по двум взаиморезервируемым кабельным линиям от ТП до ГРЩ.

Кабели прокладываются в земле в траншее, на глубине 0,7 м от планировочной отметки земли. При пересечении с инженерными коммуникациями и проезжими дорогами, кабели прокладываются в асбестоцементных трубах  $d=150$  мм по ГОСТ 1839-80.

Освещение помещений осуществляется в основном светильниками с люминесцентными и натриевыми лампами, подсобных и технических помещений – светильниками с лампами накаливания. Типы светильников выбираются в соответствии с характером и назначением помещений.

К сети аварийного освещения присоединяются светильники с надписью «Выход».

Питание рабочего и аварийного освещения осуществляется от ГРЩ по отдельным сетям.

Для подключения переносного технологического оборудования и уборочных машин устанавливаются штепсельные розетки. Штепсельные розетки устанавливаются на высоте 0,9 м от пола. Пусковая аппаратура устанавливается на высоте 1,5 м от пола.

Групповые силовые и осветительные электрические сети выполняются кабелем с медными жилами.

					АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		28

### 3. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1. Сбор нагрузок

В данной части выпускной квалификационной работы выполнен расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия в осях 1-8/А-Н

Таблица 3.1 Нагрузки на 1 м<sup>2</sup> кровли

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормат. нагрузка кгс/м <sup>2</sup>	Коэф-т пере- f	Расчетн нагрузк кгс/м <sup>2</sup>
1.	Постоянная нагрузка	450	1,1	495,0
	- ж/б плита ( $\rho=2500\text{кг/м}^3$ , $S=200\text{мм}$ )			
	- утеплитель ( $\rho=100\text{кг/м}^3$ , $S=200\text{мм}$ )	20	1,2	24,0
	- керамзит ( $\rho=600\text{кг/м}^3$ , $S_{\text{ср}}=125\text{мм}$ )	75	1,3	98,0
	- армированная цементно-песчаная стяжка ( $\rho=1800\text{кг/м}^3$ , $S=50\text{мм}$ )	72,0	1,3	94,0
	- рулонная кровля ( $\rho=600\text{кг/м}^3$ , $S=20\text{мм}$ )	12,0	1,3	16,0
	Итого:	630,0	-	727,0
2.	Временная нагрузка (снеговая)	150	1,4	210,0
	Всего:	780,0	-	937,0

Таблица 3.2 Нагрузки на 1 м<sup>2</sup> чердачного перекрытия

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормат. нагрузка кгс/м <sup>2</sup>	Коэф-т пере- f	Расчетн нагрузк кгс/м <sup>2</sup>
1.	Постоянная нагрузка			
	- ж/б плита ( $\rho=2500\text{кг/м}^3$ , $S=200\text{мм}$ )	450	1,1	495,0
	- армированная стяжка ( $\rho=1800\text{ кг/м}^3$ , $S=40\text{ мм}$ )	72,0	1,3	94,0
	Итого:	522,0	-	589,0
2.	Временная нагрузка	70,0	-	91,0
	Всего:	592,0	-	680,0

Таблица 3.3 Нагрузки на 1 м<sup>2</sup> междуэтажного перекрытия в жилых комнатах

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормат. нагрузка кгс/м <sup>2</sup>	Коэф-т перегрузки f	Расчетн нагрузка кгс/м <sup>2</sup>
1.	Постоянная нагрузка	450	1,1	495,0
	- ж/б плита ( $\rho=2500\text{кг/м}^3$ , $S=180\text{мм}$ )			
	- звукоизоляционный слой ( $\rho=40\text{кг/м}^3$ , $S=20\text{мм}$ )	1,0	1,3	1,3
	цементно-песчаная стяжка ( $\rho=1800\text{кг/м}^3$ , $S=40\text{мм}$ )	72,0	1,3	94,0
	- мастика клеящая ( $\rho=1400\text{кг/м}^3$ , $S=5\text{мм}$ )	7,0	1,3	9,1
	- паркет ( $\rho=700\text{кг/м}^3$ , $S=15\text{мм}$ )	10,5	1,1	11,6
	- перегородки	120,0	-	140,0*
	Итого:	660,5	-	751,0
2.	Временная нагрузка	150,0	-	195,0
	Всего:	810,5	-	946,0

Таблица 3.4 Нагрузки на 1 м<sup>2</sup> междуэтажного перекрытия в кухнях и санузлах

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормат. нагрузка кгс/м <sup>2</sup>	Коэф-т перегрузки f	Расчетн нагрузка кгс/м <sup>2</sup>
1.	Постоянная нагрузка	450	1,1	495,0
	- ж/б плита ( $\rho=2500\text{кг/м}^3$ , $S=180\text{мм}$ )			
	- звукоизоляционный слой ( $\rho=40\text{кг/м}^3$ , $\rho=40\text{ м/куб.м}$ , $S=20\text{ мм}$ )	1,0	1,3	1,3
	цементно-песчаная стяжка ( $\rho=1800\text{кг/м}^3$ , $S=40\text{ мм}$ )	72,0	1,3	94,0
	- мастика клеящая ( $\rho=1400\text{кг/м}^3$ , $S=5\text{ мм}$ )	7,0	1/3	9,1
	- керамическая плитка ( $\rho=1800\text{кг/м}^3$ , $S=5\text{ мм}$ , $h=15\text{ мм}$ )	9,0	1,1	10,0
	- перегородки	120,0	-	140,0*
	Итого:	659,0	-	750,0
2.	Временная нагрузка	150,0	-	195,0
	Всего:	810,0	-	945,0

Таблица 3.5- Нагрузки на 1 м<sup>2</sup> перекрытия балкона

N п/п	Наименование нагрузки	Нормат. нагрузка кг/м <sup>2</sup>	Коэф-т пере- f	Расчетн нагрузк кг/м <sup>2</sup>
1.	Постоянная нагрузка	450	1,1	495,0
	- ж/б плита ( $\rho=2500\text{кг/м}^3$ , $S=200\text{мм}$ )			
	- цементно-песчаная стяжка ( $S=40\text{мм}$ )	45,0	1,3	58,5
	- керамическая плитка ( $\rho=1800\text{кг/м}^3$ , $S=5\text{мм}$ )	9,0	1,1	10,0
	- ограждение балкона ( $\rho=1400\text{кг/м}^3$ , $S=120\text{мм}$ , $h=1500\text{мм}$ )	168,0	1,1	185,0
	Итого:	672,0	-	750,0
2.	Временная нагрузка	150,0	-	195,0
	Длительная	30,0	1,3	39,0
	Кратковременная	120,0	1,3	156,0
	Всего:	822,0	-	945,0

### Временная полезная нагрузка

- эксплуатационная нагрузка,  $\gamma_f = 1,2$

- для автопарковки 500 кг/м<sup>2</sup> табл.8.3СП20.13330.2011 табл.8.3;
- Служебные и бытовые помещения, офисы 240 кг/м<sup>2</sup> табл.8.3СП20.13330.2011 табл.8.3;
- Вестибюли, фойе, коридоры, лестницы 360 кг/м<sup>2</sup> табл.8.3СП20.13330.2011 табл.8.3;
- Лоджия - 240 кг/м<sup>2</sup> табл.8.3СП20.13330.2011 табл.8.3;
- для чердачного помещения 240 кг/м<sup>2</sup> табл.8.3СП20.13330.2011 табл.8.3;
- для жилого помещения 195 кг/м<sup>2</sup> табл.8.3СП20.13330.2011 табл.8.3;
- над парковкой 1200 кг/м<sup>2</sup>

### 3.2. Жесткости и материалы

Жесткостные характеристики конструкций вычисляются программно, в расчетной программе Scad в зависимости от их геометрических параметров и характеристик материалов, с учетом условий работы конструкций, вводимых в расчетную модель.

Монолитные конструкции - из тяжелого бетона класса В25, W4.

Продольная арматура класса А-III (А 400).

Поперечная арматура класса А-I (А 240).

### 3.3. Выбор методики расчета

При расчете остов здания смоделирован как каркасная система с жесткими рамными узлами.

Пространственная модель здания собрана из следующих элементов:

- универсальный пространственный стержневой КЭ (тип 10) с 12 степенями свободы;
- прямоугольный элемент оболочки с 20 степенями свободы (тип 41);
- треугольный элемент оболочки с 15 степенями свободы (тип 42);
- четырехугольный элемент оболочки с 20 степенями свободы (тип 44).

Координаты узлов и нагрузки описаны в правой декартовой системе координат.

### 3.4. Анализ перемещений и напряжений в плите перекрытия

На рисунках приведены клеенки напряжений и изгибающих моментов в плите перекрытия.



Structure CAD® 11.3

Организация	рс
Объект	
Проект	плита перекрытия

■ -9.5 -8.78	■ -4.49 -3.77
■ -8.78 -8.07	■ -3.77 -3.06
■ -8.07 -7.35	■ -3.06 -2.34
■ -7.35 -6.64	■ -2.34 -1.63
■ -6.64 -5.92	■ -1.63 -0.91
■ -5.92 -5.2	■ -0.91 -0.19
■ -5.2 -4.49	■ -0.19 0.52

Перемещения Z (мм). Загрузка 1

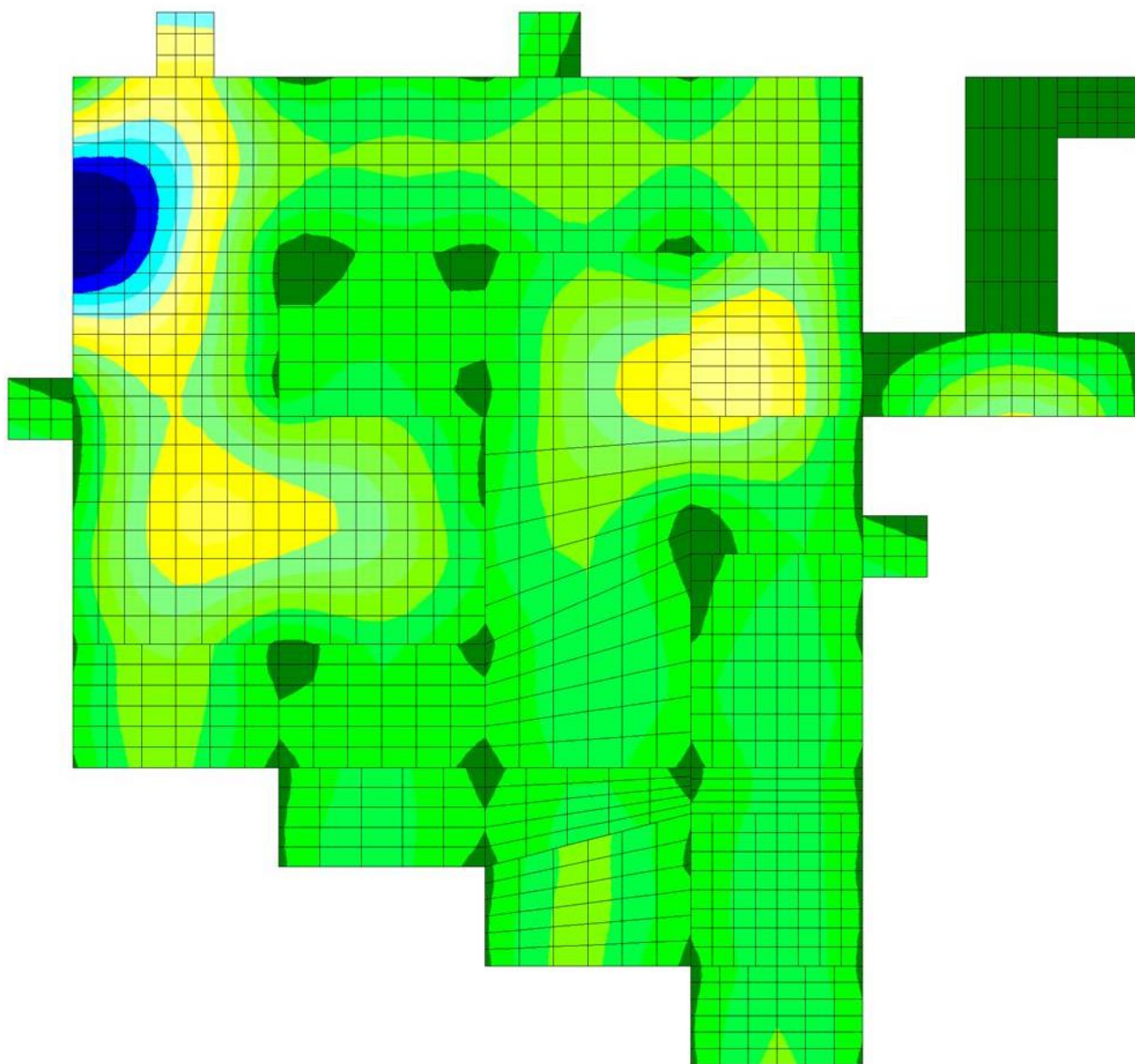
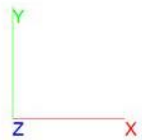


Рисунок 3.1 – Перемещение

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ

Лист

33





Structure CAD® 11.3

Организация: рс  
Объект:  
Проект: плита перекрытия

-10.55 -9.5	-3.16 -2.1
-9.5 -8.44	-2.1 -1.05
-8.44 -7.38	-1.05 0
-7.38 -6.33	0 1.07
-6.33 -5.27	1.07 2.12
-5.27 -4.22	2.12 3.18
-4.22 -3.16	3.18 4.24

МХ. Загружение 1 (Т\*м/м)

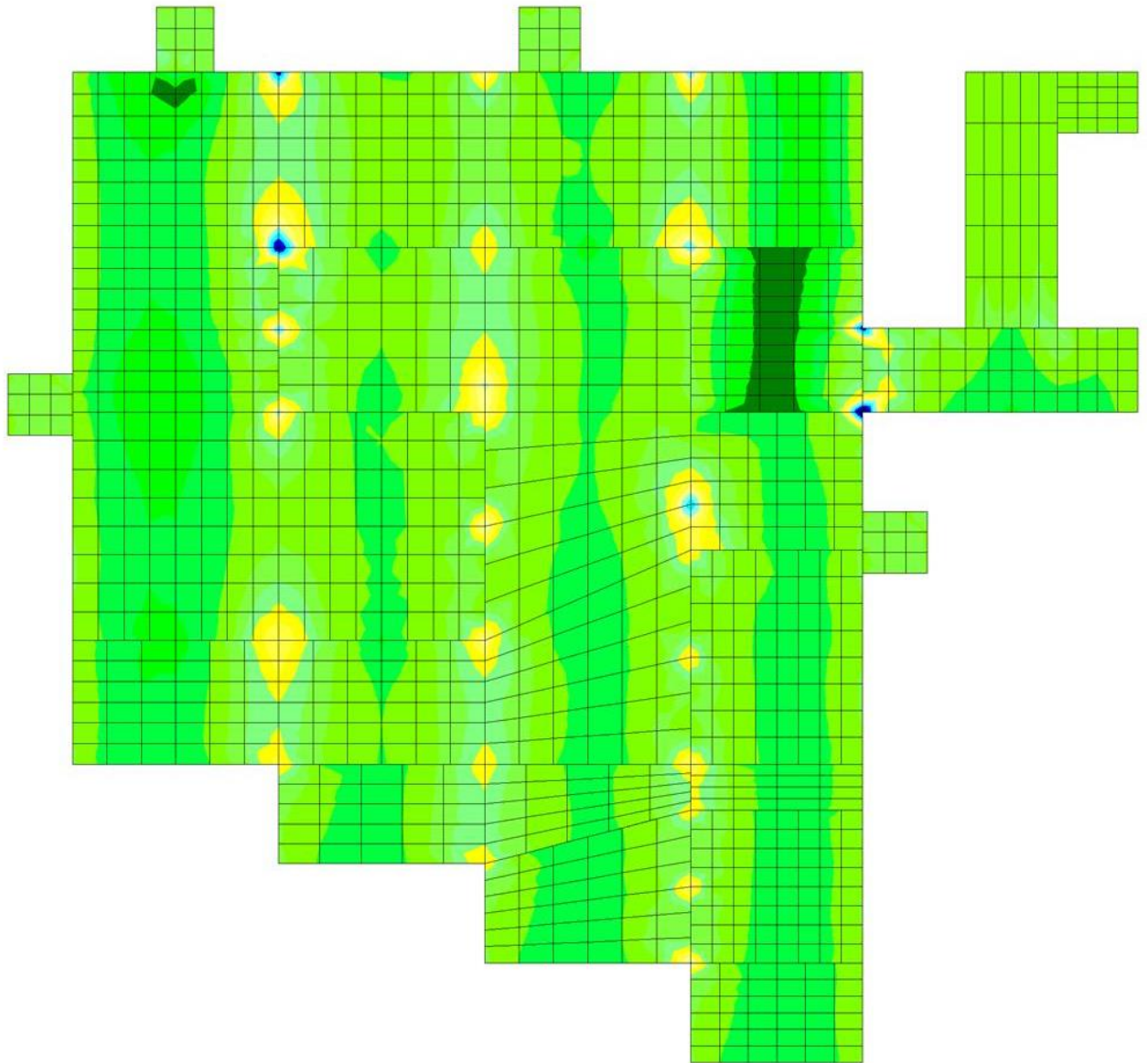
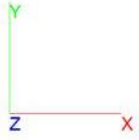


Рисунок 3.2 – Изополя напряжений Мх- направления

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

АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ

Лист

34



Structure CAD® 11.3

Организация	рс
Объект	
Проект	плита перекрытия

■	-17.14	-15.49	■	-5.62	-3.97
■	-15.49	-13.84	■	-3.97	-2.32
■	-13.84	-12.2	■	-2.32	-0.68
■	-12.2	-10.55	■	-0.68	0.97
■	-10.55	-8.91	■	0.97	2.61
■	-8.91	-7.26	■	2.61	4.26
■	-7.26	-5.62	■	4.26	5.9

МУ. Загружение 1 (Т\*м/м)

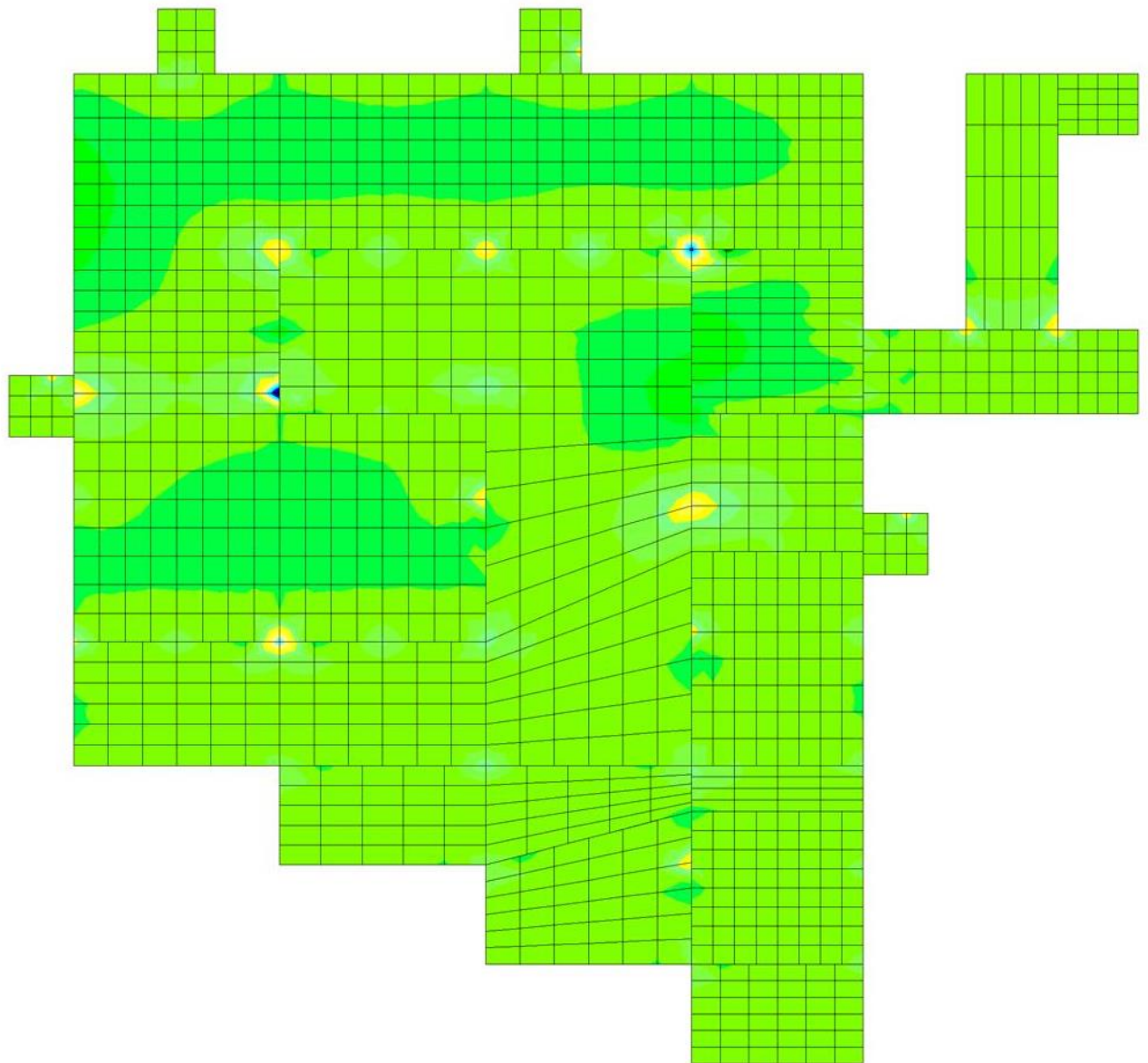
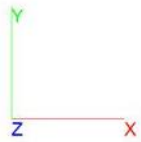


Рисунок 3.3 – Изополя напряжений Му- направления

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

АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ

Лист

35



Structure CAD® 11.3

Организация: рс  
Объект: плита перекрытия

■	-3.66	-3.12	■	0.16	0.71
■	-3.12	-2.57	■	0.71	1.25
■	-2.57	-2.02	■	1.25	1.8
■	-2.02	-1.48	■	1.8	2.35
■	-1.48	-0.93	■	2.35	2.89
■	-0.93	-0.39	■	2.89	3.44
■	-0.39	0.16	■	3.44	3.99

МХУ. Загрузка 1 (Т\*м/м)

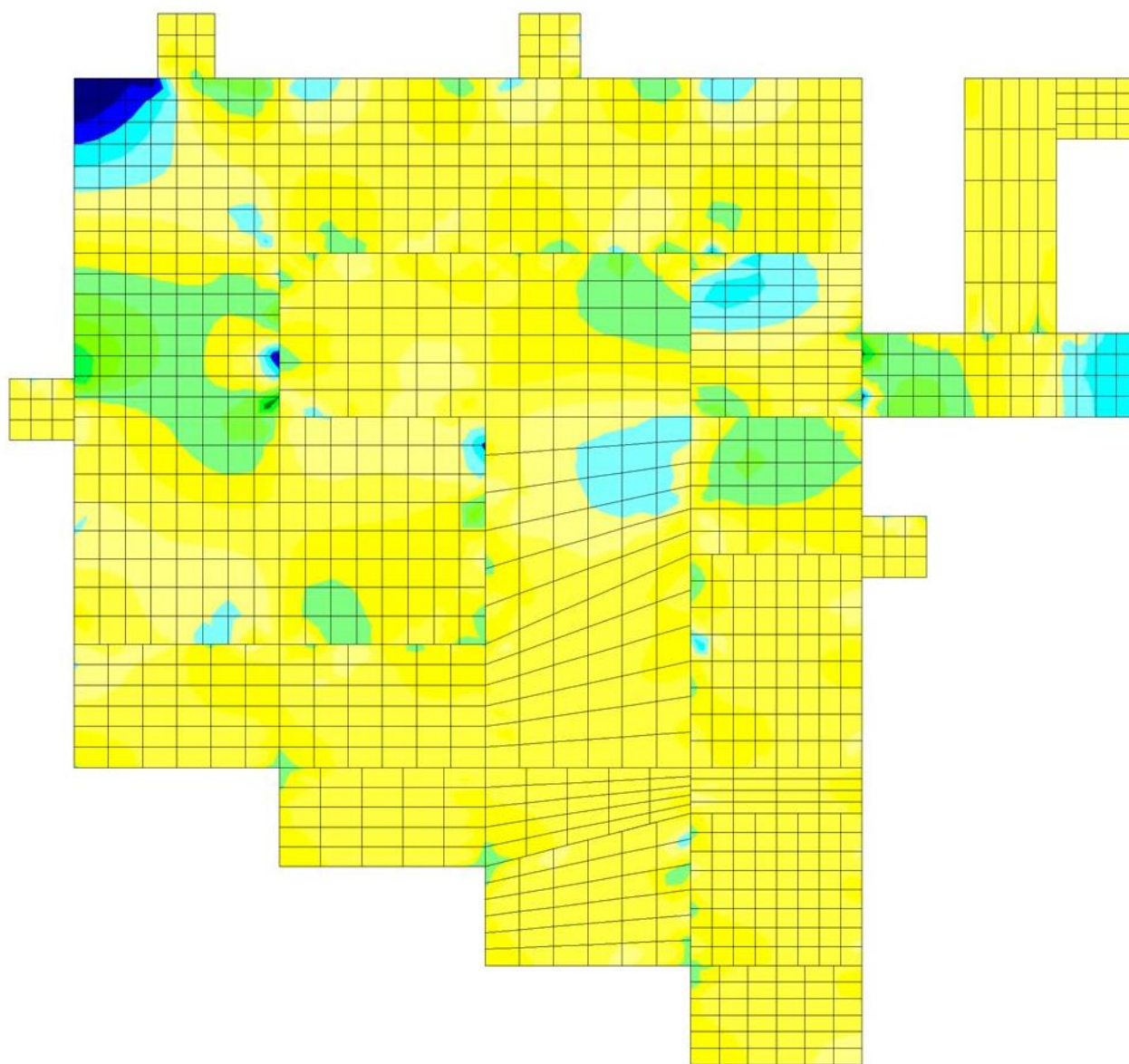


Рисунок 3.4 – Изополя напряжений Мху- направления

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

АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ

Лист

36



Structure CAD® 11.3

Организация	рс
Объект	
Проект	плита перекрытия

■ -11.91 -9.7	■ 3.55 5.76
■ -9.7 -7.49	■ 5.76 7.97
■ -7.49 -5.29	■ 7.97 10.18
■ -5.29 -3.08	■ 10.18 12.39
■ -3.08 -0.87	■ 12.39 14.6
■ -0.87 1.34	■ 14.6 16.81
■ 1.34 3.55	■ 16.81 19.01

Qx. Загружение 1 (Т/м)

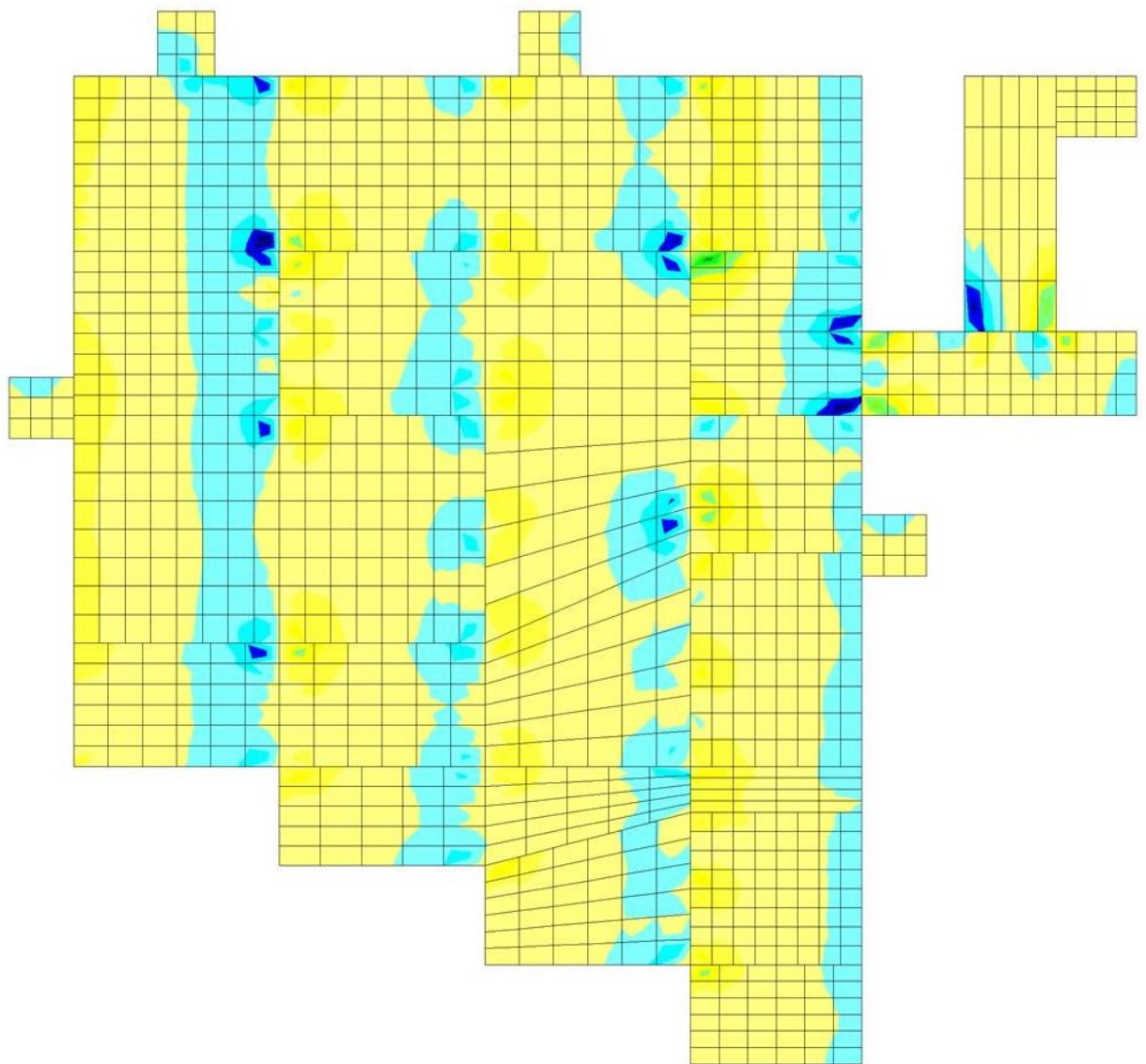
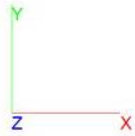


Рисунок 3.5 – Изополя напряжений Qx- направления

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

АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ

Лист

37



Structure CAD® 11.3

Организация	рс
Объект	
Проект	плита перекрытия

■ -29.6	■ -26.57	■ -8.39	■ -5.36
■ -26.57	■ -23.54	■ -5.36	■ -2.33
■ -23.54	■ -20.51	■ -2.33	■ 0.7
■ -20.51	■ -17.48	■ 0.7	■ 3.73
■ -17.48	■ -14.45	■ 3.73	■ 6.76
■ -14.45	■ -11.42	■ 6.76	■ 9.79
■ -11.42	■ -8.39	■ 9.79	■ 12.82

Qy. Загрузка 1 (Т/м)

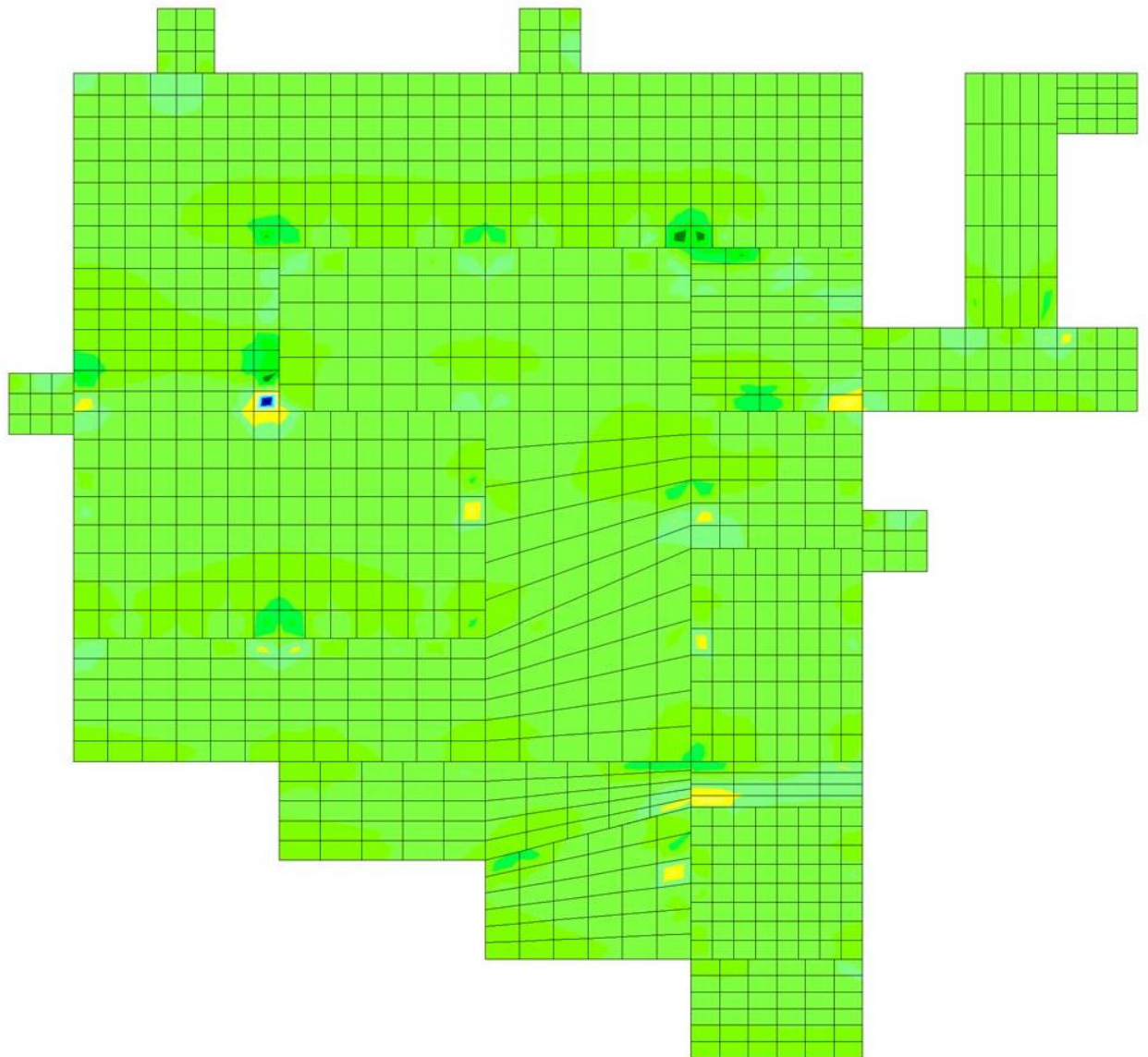
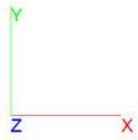


Рисунок 3.6 – Изополя напряжений Qy- направления

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

АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ

Лист

38

### 3.5. Армирование плиты перекрытия

Расчет арматуры проводился по прочности и трещиностойкости.

Потребность арматуры находим по расчетным сочетаниям усилий с помощью постпроцессора Scad.

Класс бетона – В25. Рабочая арматура класса – АIII (А400). Толщина защитного слоя для нижней арматуры – 35 мм, верхней – 35 мм.

Категория трещиностойкости –3:  $a_{cr1} = 0,4 \text{ мм}$  и  $a_{cr2} = 0,3 \text{ мм}$ .

									Лист
									39
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ				



Structure CAD® 11.3

Организация	рс
Объект	
Проект	плита перекрытия
Арматура. AS1 Нижняя по X (см2/m)	

5d6 (0.7)	5d12 (5.62)
5d6 (1.4)	5d14 (6.32)
5d8 (2.11)	5d14 (7.02)
5d10 (2.81)	5d16 (7.73)
5d10 (3.51)	5d16 (8.43)
5d12 (4.21)	5d16 (9.13)
5d12 (4.92)	5d16 (9.83)



Группа армирования : 1 - Группа элементов №2  
 СНиП 52-101-2003  
 Плита. Оболочка  
 Бетон: В25  
 АРМАТУРА : продольная: А400С  
 АРМАТУРА : поперечная: А240  
 Ц.т. : а1 = 3.5, а2 = 3.5 (см)  
 Ц.т. : а3 = 0, а4 = 0 (см)

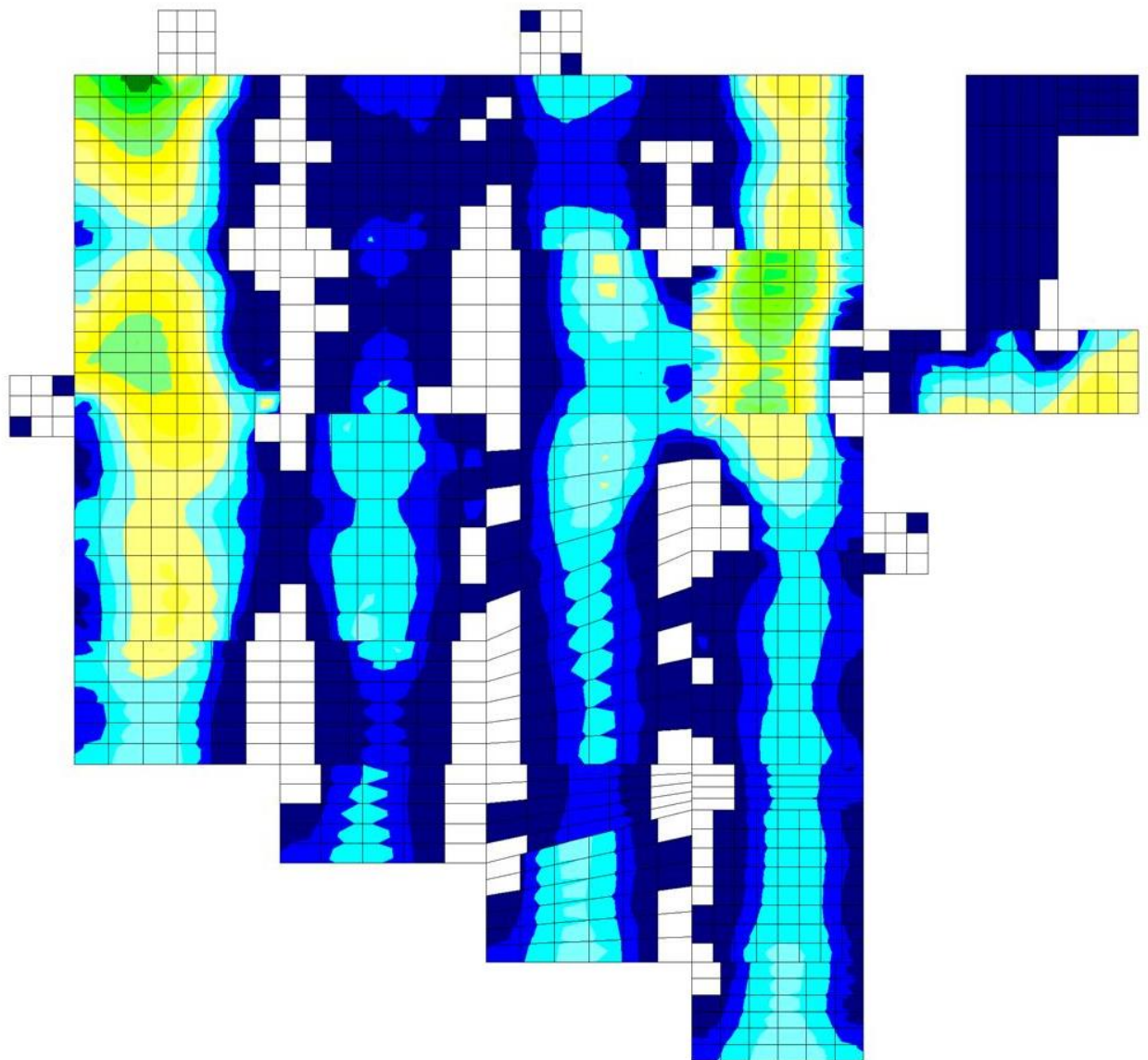
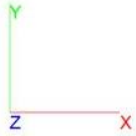


Рисунок 3.7– нижнее армирование по оси x

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

АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ

Лист

40



Structure CAD® 11.3

Организация	рс
Объект	
Проект	плита перекрытия

5d6 (0.58)	5d12 (4.6)
5d6 (1.15)	5d12 (5.18)
5d8 (1.73)	5d14 (5.75)
5d8 (2.3)	5d14 (6.33)
5d10 (2.88)	5d14 (6.9)
5d10 (3.45)	5d14 (7.48)
5d12 (4.03)	5d16 (8.05)



Группа армирования : 1 - Группа элементов №2  
 СНиП 52-101-2003  
 Плита. Оболочка  
 Бетон: В25  
 АРМАТУРА : продольная: А400С  
 АРМАТУРА : поперечная: А240  
 Ц.т. : a1 = 3.5, a2 = 3.5 (см)  
 Ц.т. : a3 = 0, a4 = 0 (см)

Арматура. AS3 Нижняя по Y (см2/m)

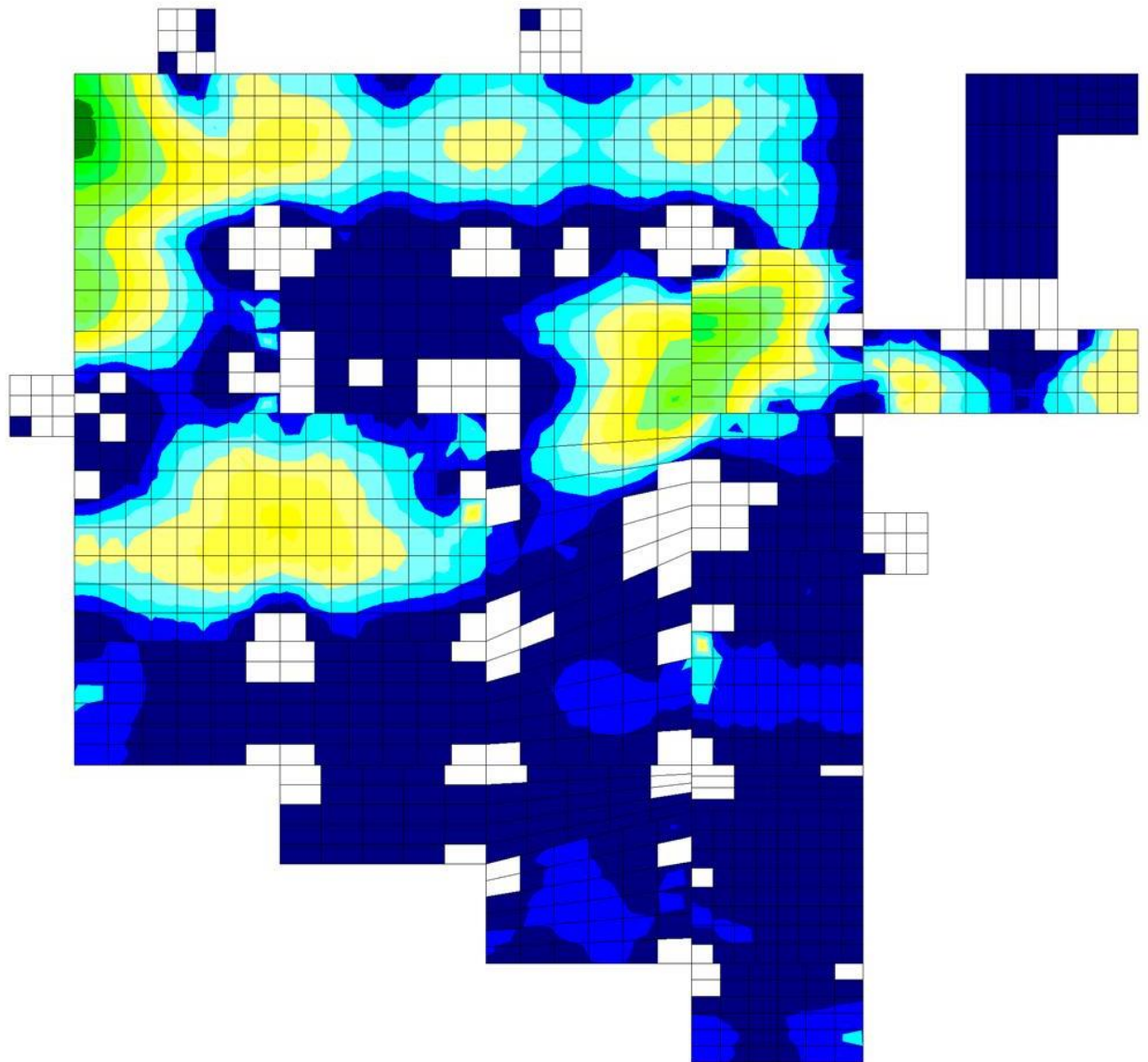
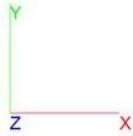


Рисунок 3.8 нижнее армирование по оси у

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ

Лист

41





Structure CAD® 11.3

Организация	рс
Объект	
Проект	плита перекрытия

5d6 (0.82)	5d14 (6.58)
5d8 (1.64)	5d14 (7.4)
5d8 (2.47)	5d16 (8.22)
5d10 (3.29)	5d16 (9.04)
5d12 (4.11)	5d16 (9.86)
5d12 (4.93)	5d18 (10.69)
5d14 (5.75)	5d18 (11.51)



Группа армирования : 1 - Группа элементов №2  
 СНиП 52-101-2003  
 Плита. Оболочка  
 Бетон: В25  
 АРМАТУРА : продольная: А400С  
 АРМАТУРА : поперечная: А240  
 Ц.т. : a1 = 3.5, a2 = 3.5 (см)  
 Ц.т. : a3 = 0, a4 = 0 (см)

Арматура. AS2 Верхняя по X (см2/m)

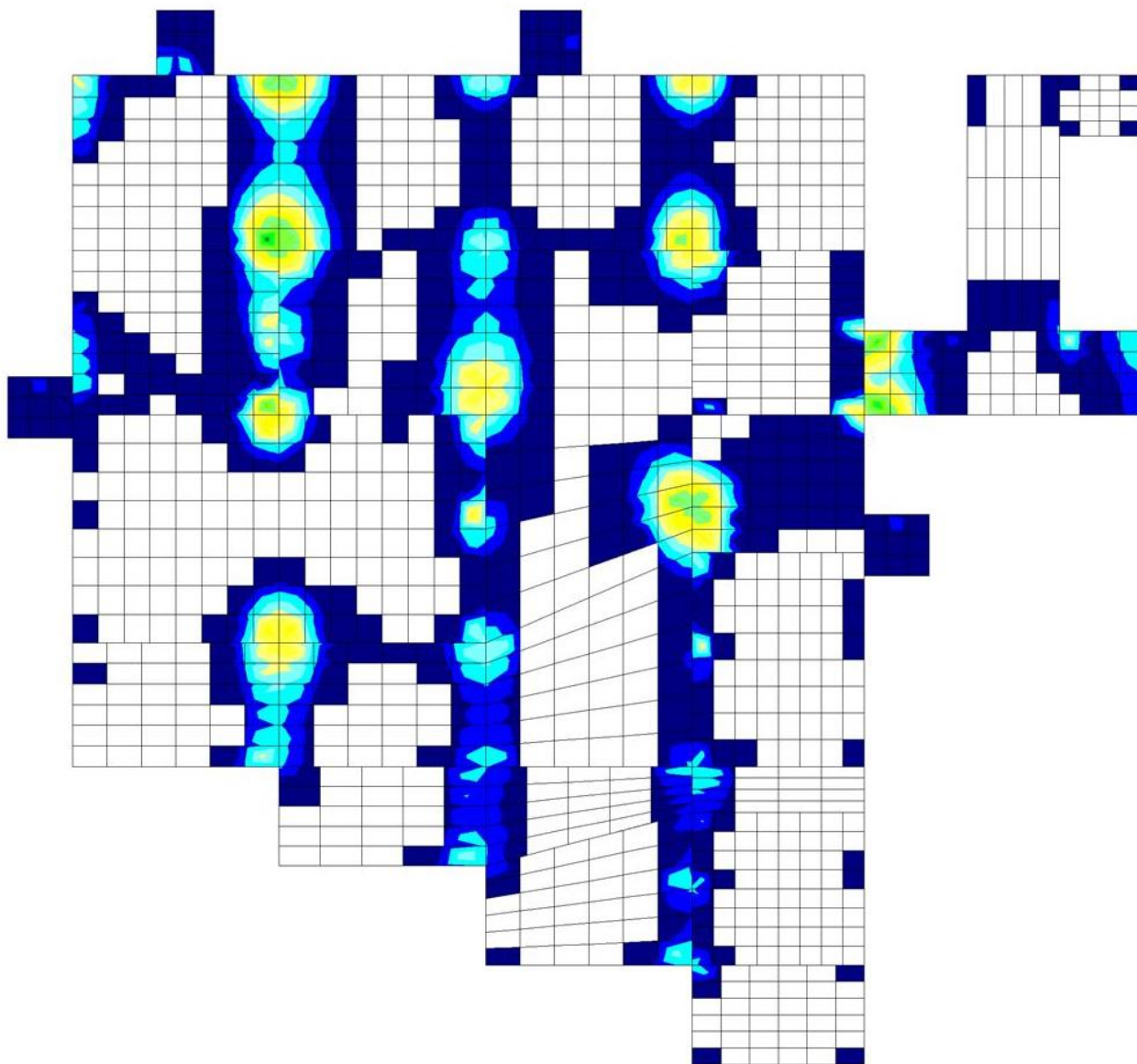
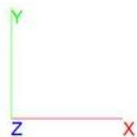


Рисунок 3.9 – верхнее армирование по оси x

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ

Лист

42



Structure CAD® 11.3

Организация	рс
Объект	
Проект	плита перекрытия

5d6 (0.81)	5d14 (6.51)
5d8 (1.63)	5d14 (7.33)
5d8 (2.44)	5d16 (8.14)
5d10 (3.26)	5d16 (8.96)
5d12 (4.07)	5d16 (9.77)
5d12 (4.88)	5d18 (10.58)
5d14 (5.7)	5d18 (11.4)



Группа армирования : 1 - Группа элементов №2  
 СНиП 52-101-2003  
 Плита. Оболочка  
 Бетон: В25  
 АРМАТУРА :продольная: А400С  
 АРМАТУРА :поперечная: А240  
 Ц.т. : a1 = 3.5, a2 = 3.5 (см)  
 Ц.т. : a3 = 0, a4 = 0 (см)

Арматура. AS4 Верхняя по Y (см2/m)

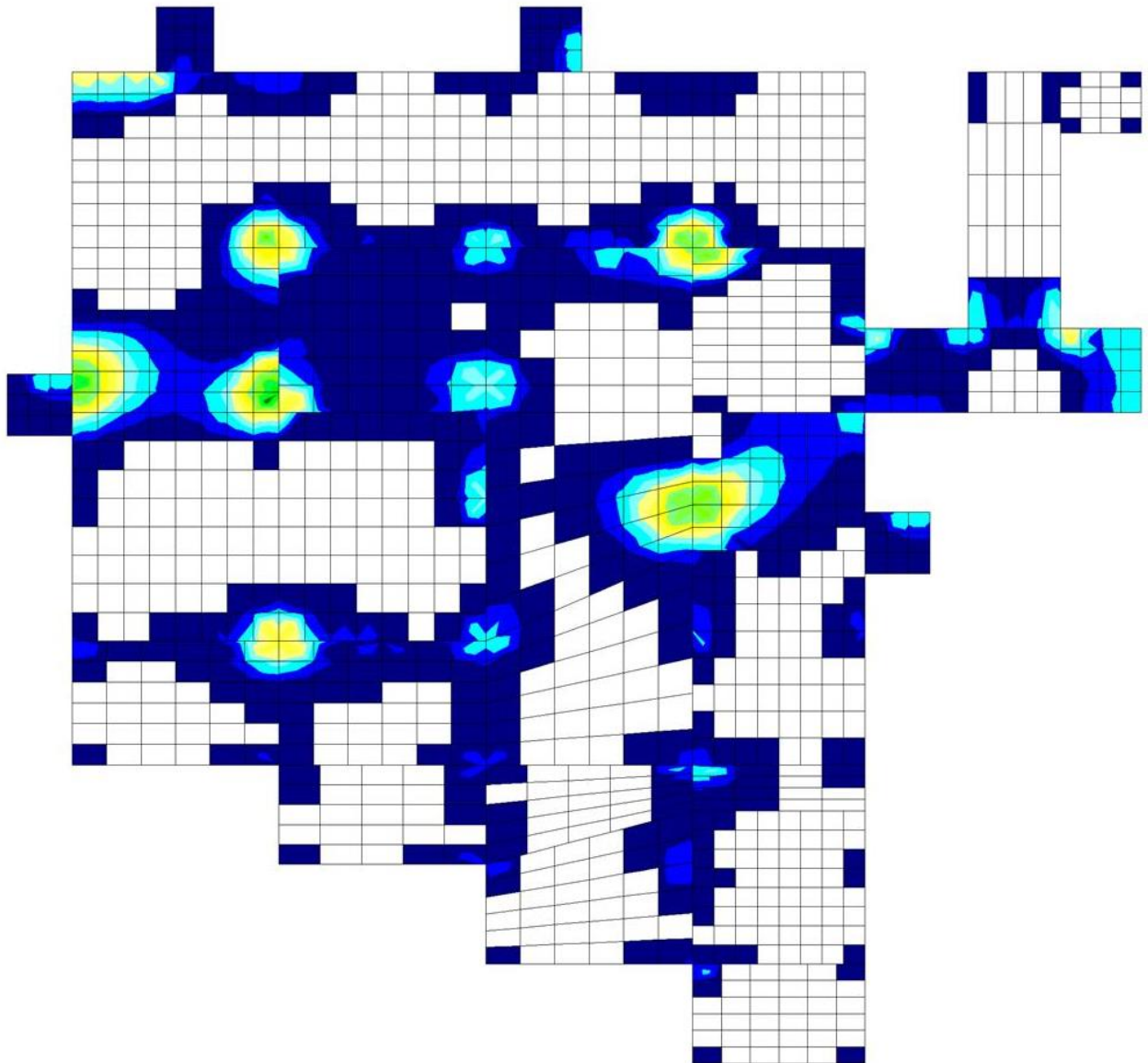
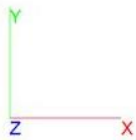


Рисунок 3.10 – верхнее армирование по оси у

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ

Лист

43

### 2.1.6 Конструирование плиты перекрытия.

Армирование оболочечных элементов плиты перекрытия: нижнее — армирование Ø12 А400 с шагом 200 мм (10,05 см<sup>2</sup>/м), верхнее армирование — Ø 12 А400 с шагом 200 мм (12,72 см<sup>2</sup>/м). В зонах с повышенными значениями теоретической арматуры, у колонн, устанавливаем стрелки усиления Ø12 А400 с шагом 200 мм (смещение 100 мм).

В проектном положении нижняя сетка закрепляется с помощью бетонных подкладок или пластиковых фиксаторов, а верхняя с помощью поддерживающих каркасов.

					АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

## **4. Технологическая карта на возведение каркаса типового этажа**

### **4.1. Область применения**

Технологическая карта разработана на возведение каркаса типового этажа (колонны, перекрытия).

В состав работ, рассматриваемых технологической картой, входят:

- монтаж сборных колонн;
- установка опалубки перекрытия;
- монтаж арматуры перекрытия;
- бетонирование перекрытия;
- демонтаж опалубки перекрытия.

### **4.2. Общие положения**

Технологическая карта выполнена на основании:

- СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции» ;
- СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;
- СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве»;
- СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ» ;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» ;
- ГОСТ 12.0.004-90 «Организация обучения безопасности труда. Основные положения» ;

Конструктивная схема: каркас здания решён в сборных ж/б колоннах и монолитных железобетонных перекрытиях.

									Лист
									45
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата					

АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ

### 4.3. Организация и технология выполнения работ

#### *Монтаж сборных колонн железобетонных*

До начала монтажа колонн должны быть полностью закончены подготовительные работы, включающие следующие операции и процессы:

- проверка готовности наземного цикла к монтажу колонн;
- проверка соответствия устроенных фундаментов под колонны их проектному положению с помощью геодезических инструментов;
- устройство временных подъездных дорог для автотранспорта и подготовка площадок для работы крана и складирования колонн;
- отбор колонн, прошедших входной контроль;
- перевозка и складирование колонн на при объектном складе;
- очистка опорных поверхностей мест опирания (фундаментов) и стыковки элементов ранее смонтированных конструкций (колонн);
- колонны оснащены необходимыми монтажными приспособлениями;
- доставлены в зону монтажа необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты;

Монтажные работы:

- Строповка и подача колонны к месту её монтажа
- Установка колонны на нижестоящую колонну или фундамент в положении, близком к проектному.
- Выверка и закрепление колонны в проектном положении
- Сварка и замоноличивание стыка колонны.
- Демонтаж одиночного кондуктора.

#### *Опалубочные работы.*

Опалубка на строительную площадку должна поступать комплектами.

Поступившие на стройплощадку комплекты собирают в укрупненные щиты и размещают в зоне действия башенного крана.

Все элементы опалубки должны храниться под навесом в положении,

					АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		46

соответствующем транспортному, и рассредоточены по маркам и типоразмерам.

Щиты укладывают в штабели высотой не более 1.0–1.2 м. на деревянных прокладках. Укрупненные щиты собираются непосредственно перед проведением опалубочных работ. В ходе работ по возведению несущих конструкций здания щиты размещаются на открытой площадке складирования, при необходимости укрываются. Остальные элементы укладывают в ящики.

Монтаж и демонтаж ведут при помощи башенного крана.

В ребрах каркаса выполняются отверстия для навески кронштейнов, установки подкосов и лестниц.

После установки опалубки в проектное положение, укладывается арматура перекрытий, после чего проводится укладка бетонной смеси.

Демонтаж опалубки разрешается проводить только после достижения бетоном требуемой прочности—не менее 11 МПа, а также не менее 50% принятого класса бетона.

Отрыв опалубки от бетона должен производиться с помощью домкратов. Бетонная поверхность в процессе отрыва не должна повреждаться. Использование кранов для отрыва строго запрещено.

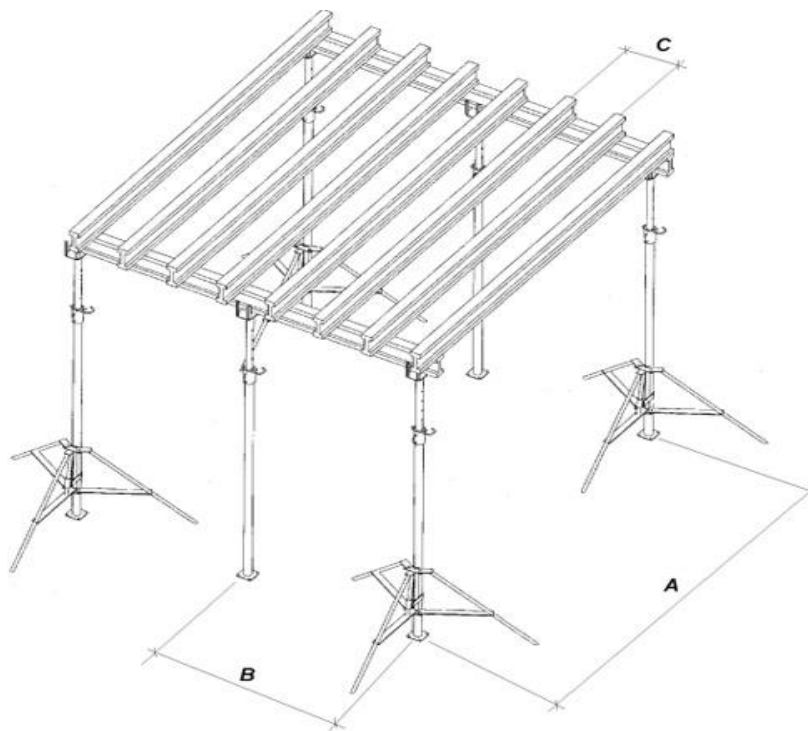


Рисунок 4.1 опалубка перекрытий на стойках

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

Опалубка состоит из телескопических стоек и деревянных балок высотой 200 мм. Использование данного вида опалубки перекрытий позволяет значительно уменьшить стоимость кв. метра опалубки и бетонных работ.

Опалубку устанавливают в соответствии с техкартами в последовательности, зависящей от ее конструкции; при этом должна обеспечиваться устойчивость отдельных ее элементов в процессе установки. Расположение несущих рам и стоек на бетонируемом перекрытии зависит от расположения стоек на ранее забетонированном перекрытии. При этом необходимо учитывать темпы возведения конструкции, скорости набора прочности бетоном перекрытий и стен, действующих на конструкции нагрузок на различных этапах возведения сооружения.

При установке опалубки особое внимание обращают на вертикальность и горизонтальность элементов, жесткость и неизменяемость всех конструкций в целом и правильность соединения элементов опалубки в соответствии с рабочими чертежами. Допускаемые отклонения при установке опалубки нормируются.

Монтаж опалубки перекрытия производят в следующем порядке:

- очистка элементов опалубки от грязи и раствора;
- закрепление в несущих рамах или стойках опорных вилок для продольных балок;
- соединение рам между собой крестовыми связями или установка стоек в треноги;
- установка продольных балок в опорные вилки;
- нанесение на щиты антиадгезионного покрытия;
- раскладка и крепление листов на балках.

### **Снятие опалубки**

Опалубка снимается с вертикальных конструкций после выдерживания 24 ч с обогревом. Опалубка снимается с горизонтальных конструкций если пролет не более 6м то при достижении не менее 70% прочности, если пролет более 6м, при

										Лист
										48
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата						

достижении прочности. Опалубка снимается с горизонтальных конструкций после выдерживания в течении 48 ч при температуре 40°C, достигаемой обогревом.

### **Арматурные работы**

Ненапряженная арматура монтируется укрупненными монтажными элементами.

Укрупнительную сборку из отдельных арматурных стержней производят непосредственно в проектном положении. Устанавливаемая арматура должна быть надежно закреплена и предохранена от деформаций и смещений при бетонировании. Крестовые пересечения стержней скрепляют вязальной проволокой. Необходимо соблюдать толщину защитного слоя бетона путем применения маяков.

Необходимое расстояние между верхней и нижней арматурой обеспечивается применением гнутых металлических подставок.

### **Требования законченности работ.**

До монтажа арматуры необходимо:

- тщательно проверить качество выполнения опалубочных работ и соответствие опалубки проектным размерам;
- составить акт приемки опалубки;
- очистить арматуру от ржавчины;

Подача элементов арматуры в проектное положение:

Стыкование элементов арматуры производится вязкой «в нахлестку». При стыковании стержней величина перепуска должна быть не менее 30 диаметров для стержней диаметром от 4 до 26 мм.

Приемка арматурных работ осуществляется до укладки бетонной смеси, оформляется актом на скрытые работы.

					АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		



## Бетонирование перекрытий

Требования законченности работ.

До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:

- проверка правильности установки арматуры и опалубки;
- устранение дефектов опалубки;
- проверка наличия фиксаторов, обеспечивающих защитный слой;
- проверка работы механизмов и исправности приспособлений.

Доставка на объект бетонной смеси осуществляется с помощью автобетоновоза СБ-124 на базе автомобиля МАЗ-503Б.

Подача бетонной смеси в опалубочные конструкции осуществляется бадьей емкостью 1 л при помощи башенного крана.

В состав работ по бетонированию входят:

- прием и подача бетонной смеси;
- укладка и уплотнение бетонной смеси при бетонировании стен;
- укладка и уплотнение бетонной смеси при бетонировании перекрытий;
- уход за бетоном.

При любом способе укладки соблюдается основное правило – последующий слой бетонной смеси должен укладываться до начала схватывания предыдущего, этим обеспечивается монолитность и исключаются дополнительные швы в бетоне.

Бетонную смесь укладывают слоями 30-50 см. бетонная смесь должна иметь осадку конуса 4-12 см. Подавать бетонную смесь в одну точку не рекомендуется, т.к. при этом образуются наклонные рыхлые слои снижающие качество поверхности и однородность бетона. Бетонирование осуществляется на всю толщину перекрытия с одновременным уплотнением бетонной смеси поверхностными вибраторами. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, тяжи и другие элементы крепления опалубки.

						АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата			50

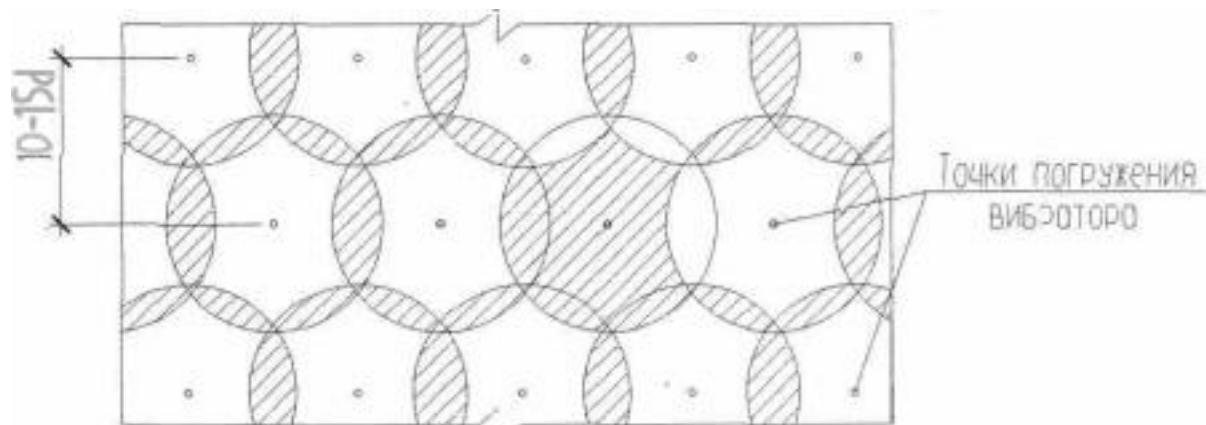


Рисунок 4.2 технологическая схема укладки бетонной смеси.

### Выдерживание и уход за бетоном

В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

Спецификация конструктивных элементов многоэтажного здания приводятся в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Спецификация конструктивных элементов многоэтажного здания

Эскиз	Наименование и последовательность технологических операций	Размеры, мм			кол-во, шт	Объем, м <sup>3</sup>	
		длина	ширина	высота		Одного элемента	Общий
Конструкции (типовой этаж в осях 1-8)							
	Колонны сборные ж/б	300	300	3100	34	<b>0,29</b>	<b>9,86</b>
	Перекрытие монолитное	S=528,2м <sup>2</sup>		200	1	<b>115,5</b>	<b>115,5</b>

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

#### 4.4. Требования к качеству работ

Таблица 4.2- Мероприятия по обеспечению точности строительных работ

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемые параметры (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Опалубочные работы	СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции	Качество поверхности, геометрические размеры, смещение осей опалубки от проектного положения (стены не более 8мм)	Визуально, рейка, отвес и другие измерительные инструменты
Армирование конструкций	СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции	Диаметр, класс арматуры, наличие коррозии, отклонения в расстоянии между рабочими стержнями (плиты и стены не более 20мм), отклонения в величине защитного слоя (При толщине слоя от 16 до 20 мм и сечении элементов от 100 до 200 мм + 8; - 3 мм)	Визуально, уровнем
Бетонирование конструкций	СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции	Осадка конуса, гранулометрический состав, отсутствие преждевременного схватывания, наличие комьев и изменений подвижности, класс бетона, Продолжительность перерыва бетонирования между укладкой смежных слоев без образования рабочего шва, Загружение конструкций расчетной нагрузкой (Не менее 60 % проектной прочности), Температура Влажность, Соответствие геометрических размер требуемым	Лаборатория, осмотр, пирометра, влагометра, термометра

## 4.5. Потребность в материально-технических ресурсах

Выбранные машины и оборудование сводятся в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Монтаж конструкций	Краны	Башенный кран КБ 415 Грузоподъемн. – до 8 т Вылет стрелы – 35м Масса механизма – 95 т Скорость движения – 18 м/мин Мощность установленная – 77,6 кВт	1
Опалубочные работы	ИП-2104 - Машина ручная зачистная угловая пневматическая	Производительность, м2/час 6 Диаметр проволочной щетки, мм 110 Частота вращения шпинделя с-1 100 Габаритные размеры, мм 438 × 120 × 146 Масса, кг 4	2
Арматурные работы	WSA-2300 - Машина ручная шлифовальная электрическая угловая	Диаметр диска, мм 230 Мощность, кВт 2,3 Частота вращения, об/мин 6600 Напряжение, В 220 Габаритные размеры, мм 565 × 200 × 350 Масса, кг 6,0	2
Сварочные работы	СТ-500 - Трансформатор сварочный	Напряжение питания, В 380/220 Номинальный сварочный ток, А 500 Диаметр электродов, мм 3...8 Габаритные размеры, мм 560 × 570 × 700 Масса, кг 155	1
Укладка бетона	ИБ-117А - Вибратор глубинный электрический с гибким валом	Мощность, кВт 0,75 Напряжение, В 40 Частота тока, Гц 50 Длина гибкого вала, мм 2995 Масса общая, кг 30,5	2

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

АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ

Лист

53

Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений составляется аналогично перечню машин и технологического оборудования. В перечне, заносимом в таблицу 4.4, указывают основные технические характеристики, типы, марки, назначение и количество технологической оснастки, инструмента, инвентаря для выполнения технологического процесса (операции) на звено или бригаду.

Таблица 4.4 Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Измерительное приспособление	Уровень строительный	УСА-700 ГОСТ 9416-67	2
Разметка и контроль линейных размеров	Рулетка измерительная	РС-20 ГОСТ 7502-69	8
Бетонные работы	Кельма для бетонных и каменных работ	ГОСТ 9533-81	8
Бетонные работы	Лопата совковая	ГОСТ 3620-63	8
Разглаживание поверхности бетона	Рейка правило		8
Предохранительное приспособление	Пояс предохранительный	ГОСТ 12.4.089-80	8
Предохранительное приспособление	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	18
Предохранительное приспособление	Очки защитные	ГОСТ 12.4.089-80	18
Разные строительные работы	Лом	ЛО-24, ЛО-28 ГОСТ 1405-83	4
Разные работы	Лопата подборочная	ГОСТ 19596-87*	4
Работа с арматурой	Рукавицы специальные тип Г	12.4.010-75*	4
Общестроительные работы	Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	4
Общестроительные работы	Лестница-стремянка	Л-380	2
Очистка от мусора	Метла		1

Таблица 4.5 Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Сборные колонны	ГОСТ 25628.1-2016	шт	1,0	34,0
Арматура	ГОСТ 5781-82	т	1,0	20,3
Бетон	ГОСТ 26633-2015	м <sup>3</sup>	1,0	115,5
Опалубка	ГОСТ 52085-2003	м <sup>2</sup>	1,0	528,2

Таблица 4.6 Расстояния при опалубочных работах

Толщина плиты, мм	Расстояние между втор. балками - С при толщине фанеры, мм		Расстояние между главн. балками - А при толщине фанеры, мм		Допустимое расстояние между стойками - В при расстоянии между главными балками - А, мм				
	t = 18	t = 21	С (18)	С (21)	A = 1500	A = 1750	A = 2000	A = 2250	A = 2500
160	625	625	2440	2350	1960	1820	1700	1600	1520
180	500	625	2440	2270	1860	1720	1610	1520	1440
200	500	625	2360	2270	1770	1640	1530	1440	1370
220	500	625	2290	2200	1690	1560	1460	1380	1290
240	500	500	2270	2140	1620	1500	1400	1320	1180
260	500	500	2230	2090	1560	1440	1350	1220	1100

В соответствии с таблицей 4.6 принимаем шаг второстепенных балок при толщине плиты равной 2000мм и толщине фанеры равной 21мм – 625мм, а шаг между главными стойками принимаем 2230мм.

## 4.6. Техника безопасности и охрана труда

### Организация строительной площадки и рабочих мест

Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ. Все территориально обособленные участки должны быть обеспечены телефонной связью или радиосвязью.

При организации строительной площадки, размещении участков работ, рабочих мест, проездов транспортных машин и транспортных средств, проходов для людей следует установить опасные для людей зоны. Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов следует относить зоны:

- вблизи неизолированных токоведущих частей и установок;
- вблизи не огражденных перепадов по высоте на 1,3м и более;

К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов следует относить:

- участки территории вблизи строящегося здания (сооружения);
- этажи (ярусы) зданий и сооружений в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования;
- зоны перемещения машин, оборудования или их частей, рабочих органов;
- места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами.

Расчёт границ опасных зон приведён в разделе "Охрана труда". Опасные зоны отмечены на стройгенплане.

Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.013-78.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.046-85. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия

										Лист
										56
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата						

осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Проезды, проходы и рабочие места необходимо регулярно очищать, не загромождать, а расположенные вне зданий, посыпать песком или шлаком в зимнее время.

Рабочие места и проходы к ним на высоте 1,3м и расстоянии не менее 2м от границы перепада по высоте должны быть ограждены временными ограждениями в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.059-89.

Рабочие места в зависимости от условий работ и принятой технологии должны быть обеспечены согласно нормокомплектам средствами технологической оснастки и средствами коллективной защиты, а также средствами связи и сигнализации.

Подавать материалы, строительные конструкции и узлы оборудования на рабочие места необходимо в технологической последовательности, обеспечивающей безопасность работ. Склаживать материалы и оборудование на рабочих местах следует так, чтобы они не создавали опасности при выполнении работ и не стесняли проходы.

Не допускается пользоваться открытым огнем в радиусе менее 50м от места применения и складирования материалов, содержащих легковоспламеняющиеся или взрывоопасные вещества.

Складирование материалов, конструкции и оборудование должно осуществляться в соответствии с требованиями стандартов или технологических условий на материалы, изделия и оборудование.

### **Эксплуатация строительных машин.**

Эксплуатацию строительных машин (механизмов, средств малой механизации), включая техническое обслуживание, следует осуществлять в соответствии с инструкций заводов-изготовителей. Эксплуатация грузоподъемных машин, кроме того, должна производиться с учетом требований



Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденных Госгортехнадзором.

Лица, ответственные за содержание строительных машин в исправном состоянии, обязаны обеспечивать проведение их технического обслуживания и ремонта в соответствии с требованиями эксплуатационных документов завода-изготовителя.

Руководители организации, проводящей строительно-монтажные работы с применением машин, обязаны назначать инженерно-технических работников, ответственных за безопасное производство этих работ из числа лиц, прошедших проверку знаний правил и инструкций по безопасному производству работ с применением данных машин.

Оставлять без надзора машины с работающим (включенным) двигателем не допускается.

При эксплуатации машин должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра или наличия уклона местности.

Монтаж (демонтаж) машин должен производиться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя и под руководством лица, ответственного за техническое состояние машин.

Зона монтажа должна быть ограждена или обозначена знаками безопасности и предупредительными надписями.

Не допускается выполнять монтажные работы в гололедицу, туман, снегопад, при температуре воздуха ниже или при скорости ветра выше пределов, предусмотренных в паспорте машины.

### **Эксплуатация технологической оснастки и инструмента.**

Строительно-монтажные работы должны выполняться с применением технологической оснастки (средств подмащивания, тары для бетонной смеси, раствора, сыпучих и штучных материалов, грузозахватных устройств и

					АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

приспособлений для выверки и временного закрепления конструкций), ручного строительного инструмента, определяемых составом нормокомплектов.

Средства подмащивания и другие приспособления, обеспечивающие безопасность производства работ, должны соответствовать требованиям настоящей главы, ГОСТ 27321-87, ГОСТ 24258-88 и ГОСТ 28012-89.

Средства подмащивания должны иметь ровные рабочие настилы с зазором между досками не более 5мм, а при расположении настила на высоте 1,3м и более – ограждающие и бортовые элементы. Соединение щитов настилов внахлестку допускается только по длине, причем концы стыкуемых элементов должны быть расположены на поре и перекрывать ее не менее чем на 0,2м в каждую сторону.

Подмости допускаются к эксплуатации только после их приемки производителем работ или мастером и регистрации в журнале работ. При приемке лесов и подмостей должны быть проверены: наличие креплений, обеспечивающих устойчивость, узлы крепления, рабочие настилы и ограждения, вертикальность стоек. Подмости в процессе эксплуатации должны осматриваться мастером не реже, чем через каждые 10 дней.

Грузовые крюки грузозахватных средств (стропов, траверс), применяемых при производстве строительного-монтажных работ, должны быть снабжены предохранительными замыкающими устройствами, предотвращающими самопроизвольное выпадение груза.

Стропы, траверсы и тара в процессе эксплуатации подвергаться техническому осмотру лицом, ответственным за их исправное состояние, в сроки, установленные требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденных Госгортехнадзором.

### **Бетонные и железобетонные работы**

При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус следует устанавливать только после закрепления нижнего яруса.

					АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		59

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускаются.

Заготовка и обработка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах.

При выполнении работ при заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;

- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3м применять приспособления, предупреждающие их разлет;

- складывать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;

- закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1м.

Бункера для бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ 21807-76. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

Монтаж, демонтаж и ремонт бетоноводов, а также удаление из них задержавшегося бетона (пробок) допускается только после снижения давления до атмосферного.

Во время испытания бетоноводов сжатым воздухом рабочие, не занятые непосредственно выполнением этих операций, должны быть удалены от бетоновода на расстояние не менее 10м.

#### 4.7. Техничко-экономические показатели

Продолжительность выполнения технологических процессов, затрат труда и машинного времени может определяться по данным строительной организации (фирмы) при условии, что эти процессы выполняются постоянным коллективом при соблюдении нормативных требований качества.

					АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		60

Калькуляция затрат труда и машинного времени

производится по таблице 4.7

Таблица 4.7 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование работ	Обоснование норм	Ед. измерения	Объем работ	Нормы времени		Состав звена по ЕНиР	Затраты труда и машинного времени	
					рабочих, чел×час	машиниста, маш×час		рабочих, чел×дн	машиниста, маш×см
1	Установка колонн	Е4-1-4	шт	34	3,0	0,75	Машинист бр – 1, Монтажник 5р – 1, 4р.–1, 3р-1 2р.–1	12,75	3,2
2	Устройство деревянной опалубки перекрытия, покрытия, лестничных площадок и плит лоджий	Е4-1-34	м <sup>2</sup>	528,2	0,22	-	Плотник 4р.– 1, 3р.–1	14,52	-
3	Установка и вязка арматуры перекрытия, покрытия, лестничных площадок и плит лоджий	Е4-1-46	т	20,3	14,0	-	Арматурщик 4р.–1, 2р.–1	35,5	-
5	Укладка бетонной смеси в конструкцию	Е4-1-49	м <sup>3</sup>	115,5	0,69	-	Бетонщик 4р.– 1, 2р.–1	9,9	-
6	Разборка деревянной опалубки перекрытия, покрытия, лестничных площадок и плит лоджий	Е4-1-35	м <sup>2</sup>	528,2	0,09	-	Плотник 3р.– 1, 2р.–1	5,94	-

## 5. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### 5.1 Календарное планирование.

**КП** – такой проектно-технологический документ, в котором определены последовательность, интенсивность, продолжительность производства работ, их взаимосвязка, а также потребность с распределением во времени ресурсов различного вида.

Порядок разработки КП:

1. составляют перечень и номенклатуру работ;
2. по каждому виду работ определяют их объемы;
3. выбирают методы производства основных работ и ведущие машины;
4. рассчитывают нормативную трудоемкость;
5. определяют состав бригад и звеньев;
6. выявляют технологическую последовательность выполнения работ;
7. устанавливают сменность работ;
8. определяют продолжительность отдельных работ и их совмещение между собой. Одновременно по этим данным корректируют число исполнителей и сменность;
9. сопоставляют расчетную продолжительность с нормативной и вводят необходимые поправки;
10. на основе выполненного КП разрабатывают графики потребности ресурсов.

Имея объемы работ, и выбрав методы производства работ, можем рассчитать их трудоемкость по следующим формулам:

– объем работ в натуральных единицах: 
$$Q_{[\text{чел} \cdot \text{дн}]} = \frac{V_{[\text{м}^3]} \cdot H_{[\text{чел} \cdot \text{ч}]}}{8_{[\text{ч} / \text{дн}]} \cdot U_{[\text{м}^3]}}$$

					АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		62

$$- \text{ объем работ в стоимостных единицах: } Q[\text{чел} \cdot \text{дн}] = \frac{V[\text{руб}]}{\text{выработка} \left[ \frac{\text{руб}}{\text{чел} \cdot \text{дн}} \right]}$$

где  $Q$  – затраты труда;

$V$  – объем работы;

$H$  – норма времени;

$U$  – измеритель, на который дается норма времени.

После подсчета трудоемкости мы выявляем состав звеньев на каждой работе, сменность работ. После этого мы можем определить продолжительность работ.

Продолжительность работ вычисляется по следующей формуле:

$$t[\text{дн}] = \frac{Q[\text{чел} \cdot \text{дни}]}{k \cdot n \cdot N_{\text{чел}}}$$

где  $Q$  – затраты труда;

$k$  – количество смен в сутки;

$n$  – число звеньев;

$N_{\text{чел}}$  – число рабочих в звене

Результаты расчетов приведены в табл.4.2

После построения КГ строится эпюра потребности в трудовых ресурсах, которая показывает эти потребности с распределение во времени, и определяется коэффициентом неравномерности использования трудовых ресурсов.

Коэффициент неравномерности определяется по формуле:  $k = \frac{N^{\max}}{N^{\text{ср.сн.}}}$  ;

где  $N_{\max}$  – максимальное число рабочих;

$$N_{\max} = 140 \text{ чел.}$$

$$N^{\text{ср.сн.}} = \frac{\sum Q}{T_{\text{стр}}} - \text{среднесписочное число рабочих;}$$

$\sum Q$  – общая трудоемкость работ, равная площади эпюры;

$$\sum Q = 17108 \text{ чел./дн.};$$

$T_{\text{стр}}$  – продолжительность строительства.

$$T_{\text{стр}} = 182 \text{ дня.}$$

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

$$N^{ср.сп.} = \frac{17108}{182} = 94_{чел.}$$

$$k = (< 2)$$

В данном дипломном проекте коэффициент неравномерности «к» будет равен:  $k = \frac{140}{94} = 1,49$

## 5.2. Расчет объемов и трудоемкости по основным видам строительного-монтажных работ.

Таблица 5.1 - Ведомость объемов работ и затраты труда

№	Наименование работ	Объем работ		Обоснование ГЭСН	Затраты труда		Требуемые машины			Q чел/дн.	Продолжительность работ, дн.	Число смен в сутки	Число звеньев	Кол-во человеков
		ед.изм	кол-во		На ед.чел.-ч	Всего чел.-ч.	Наименование	Затр.маш.вр.на ед.маш.-ч.	Затр.маш.вр.все го маш.-ч.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	Разр-ка гр. эксков. с погр.в автогр.	1000 м3	2.85	01-01-013-10	19.02	54.21	эксковат. ЭО-4321	33.09	94.31	6.78	4	1	1	2
3	Доработка грунта вручную	100м3	0.72	01-02-057-4	356	256.32	-	0	0.00	32.04	5	2	2	2
4	Уплотнение грунта ПГС	1000 м3	4.2	01-02-003-01	14.93	62.71	-	0.88	3.70	7.84	1	2	2	2
5.1.	Устр-во бет.под-ки под фонд.плиту	100м3	0.7	06-01-001-01	180	126.00	СКГ-40	18.00	12.60	15.75	2	2	2	2
5.2.	Устройство ж/б фонд.плиты	100м3	8.72	06-01-001-16	220.66	1924.16	СКГ-40	27.31	238.14	240.52	7	2	2	10

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

5.3.	Устройство монол. стен подвала	100м 3	1.1	06-01-024-06	108 4.6	1 193.0 5	СКГ-40	78.8 3	86.7 1	149.1 3	4	2	2	10
5.4.	Устр-во лифт. приемка и плит перекры. над подвалом	100м 3	2.35	06-01-041-01	951. 08	2 235.0 4	СКГ-40	29.7 7	69.9 6	279.3 8	7	2	2	10
5	<b>Фунд. ж/б, плиты и стены</b>										20			
6	Устр-во вертикал. гидроизоляции	100м 2	1.25	08-01-003-07	21.2	26.50	-	-	-	3.31	2	1	1	2
7	Обратная засыпка пазух бульдозером	1000 м3	1.76	01-01-033-06	0	0.00	бульд озер	4.76	8.38	1.05	2	1	1	1
8	Монтаж башенного крана	шт.	1		280	280.0 0	-	-	-	35.00	3	2	1	6
9	Монтаж ПГС	шт.	1		183. 1	183.1 0				22.89	2	2	1	6
	ОПЧ					6 341.0 8				793.6 8	67			
10.1.	Устройство сборных колонн	100шт т	7.56	07-01-014-06	825. 9	6 243.8 0	КБ-415	51.8 9	392. 29	780.4 8	11	2	2	18
10.2.	Устройство монолитных ж/б перекрытий и покрытий	100м 3	26.16	06-01-041-01	951. 08	24 880.2 5	КБ-415	29.7 7	778. 78	3110. 03	44	2	2	18
10.3.	Устройство монолитных лестниц	100м 3	1.8	29-01-216-01	399 3	7 187.4 0	КБ-415	40.2 8	72.5 0	898.4 3	13	2	2	18
10.4.	Устройство вентшахт	100м 2	2.5	14-01-015-02	269	672.5 0	КБ-415	96.4 1	241. 03	84.06	2	2	2	18
10.5.	Устройство стен из ячеистого бетона	м3	1475	08-03-004-01	3.65	5383, 7	-	-	-	673	28	2	2	6

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

АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ

Лист

65



	<b>QHC:</b>					<b>39 056.9 1</b>				<b>4882. 11</b>	<b>14 4</b>			
12	Утепление наружных стен	м3	968	26-01-011-02	2.5	2 420.0 0	-	-	-	302.5 0	13	2	2	6
13	Устройство перегородок из ячеистого бетона	100м 2	64,65	08-04-003-03	80,1 9	5184	-	-	-	648	27	2	2	6
14	Установка дверных блоков	100м 2	10.15	10-01-039-01	104. 28	1 058.4 4	-	-	-	132.3 1	22	1	2	3
15	Установка оконных блоков	100м 2	15.74	10-01-034-06	145. 7	2 293.3 2	-	-	-	286.6 6	18	2	2	4
16 .1.	Устройство кровельного ковра	100м 2	10.9	12-01-002-09	14.3 6	156.5 2				19.57	1	1	2	8
16 .2.	Устройство утеплителя	100м 2	10.9	12-01-013-01	21.0 2	229.1 2	-	-	-	28.64	2	1	2	8
16 .3.	Уст-во стяжек для уклона	1м3	109	12-01-014-03	3.04	331.3 6				41.42	3	1	2	8
16 .4.	Устр-во пароизоляции	100м 2	10.9	12-01-015-01	17.5 1	190.8 6	-	-	-	23.86	1	1	2	8
<b>16</b>	<b>Устройство кровли</b>										<b>8. 00</b>			
17	Монтаж лестниц, стремянок, ограждений лоджий	1т	1.8	39-01-009-05	44.3 6	79.85	-	-	-	9.98	2	1	1	4
18	Демонтаж башенного крана	шт.	1		250	250.0 0	-	-	-	31.25	3	2	1	6
19	Штукатурка стен и потолков	100м 2	252	15-02-015-02	68.7 9	17 335.0 8	-	-	-	2166. 89	53	2	2	10
20	Оклейка обоями	100м 2	142	15-01-047-15	33.6 3	4 775.4 6	-	-	-	596.9 3	17	2	3	6
21	Наружная отделка стен система навесных фасадов	100м 2	53.8	09-04-010-03	125	6 725.0 0				840.6 3	22	2	2	10

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

АС3-505-08.03.01.2021-ПЗ

Лист

66

22	Подвал-Отделочные работы в подвале	100м 2	1.74	15-02-015-05	74.2 4	129.1 8				16.15	10	1	1	10
22	<b>Отделка подвала</b>									<b>10</b>				
23	<b>Подвал-Устройство бет. Пола</b>	<b>100м 2</b>	<b>25.3</b>	<b>11-01-014-02</b>	<b>33.5</b>	<b>847.5 5</b>				<b>105.9 4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
24	Устр-во выравнивающей стяжки	100м 2	81.77	11-01-011-01	39.5 1	230.7 3	-	-	-	403.8 4	24	1	2	9
25 .2.	Устройство покрытий из линолеума	100м 2	69.27	11-01-036-01	42.4	2 937.0 5	-	-	-	367.1 3	20	2	2	5
25 .3.	Устр-во полов из кер. плитки	100м 2	12.5	11-01-027-02	119. 78	1 497.2 5	-	-	-	187.1 6	10	2	2	5
26	<b>Демонтаж ППС</b>	<b>шт.</b>	<b>1</b>		<b>163. 2</b>	<b>163.2</b>				<b>20.40</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>6</b>
	<b>О кровля и отделка:</b>					<b>52 716.4 7</b>				<b>6589. 56</b>				
	<b>ВСЕГО</b>		<b>SQ=</b>			<b>98 114.4 5</b>				<b>1486 5.35</b>				
26 .1.	Сантехнические работы (стадия 1, стадия 2)	5%S Q			5	5945, 6	-	-	-	743,2	20	2	3	6
		3%S Q			3	3567, 6	-	-	-	445,9	32	2	1	7
26	<b>Сантехнические работы</b>									<b>52</b>				
27 .1.	Электромонт. работы(стадия 1, стадия 2)	4%S Q			4	4 756 ,8	-	-	-	594 ,6	34	1	3	6
		3%S Q			3	3567, 6	-	-	-	445,9	21	1	3	6
27	<b>Электромонт. работы</b>									<b>54</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	
28	<b>Вентиляционные работы</b>	<b>1%S Q</b>			<b>1</b>	<b>1189, 2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>148,6</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
28	<b>Ввод коммуникаций</b>	<b>1%S Q</b>			<b>1</b>	<b>1189, 2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>148,6</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
29	<b>Благоустройство</b>	<b>2%S Q</b>			<b>2</b>	<b>2378, 4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>297,3</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>15</b>
30	<b>Монтаж оборудования</b>	<b>2%S Q</b>			<b>2</b>	<b>2378, 4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>297,3</b>	<b>28</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>11</b>

### 5.3. Выбор монтажного крана и расчёт радиуса опасной зоны

Выбор типа крана решается с учетом размеров и конфигурации возводимого здания, габаритов и веса монтируемых конструкций, схем раскладки и способов их монтажа и других факторов.

**Требуемая грузоподъёмность крана:**  $Q_k \geq Q_э + Q_{np} + Q_{ep}$ ,

где:  $Q_э$  - масса монтируемого элемента, т;

$Q_{np}$  - масса монтажных приспособлений, т;

$Q_{ep}$  - масса грузозахватного устройства, т.

Самым тяжёлым монтируемым элементом, является бадня с бетоном, весом 4500кг.

$$Q_k = 4,5 + 0,08 = 4,58 \text{ т.}$$

**Высота подъёма крюка над уровнем стоянки крана:**

$$H_k = h_о + h_з + h_{эл} + h_{ст},$$

где  $h_о$  - превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки башенного крана, м;

$h_з$  - запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее 1м),

$h_{эл}$  - максимальная высота или толщина элемента, м;

$h_{ст}$  - высота строповки (от верха элемента до крюка крана), м.

$$H_k = 43 + 1 + 1,50 + 1,50 = 47 \text{ м.}$$

**Поперечная привязка крана:**

Привязка монтажного крана необходима для определения возможности монтажа выбранным механизмом и безопасных условий его работы.

$$a = R_{нов} + 3 = 4 + 2 = 6 \text{ м,}$$

где  $a$  - минимальное расстояние от центра крана до наружной грани сооружения;

$R_{нов}$  - радиус поворота = 4 м

**Требуемый вылет стрелы крана:**

					АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
						68
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

$$L_k = b_n + a + = 26,6 + 6 = 32,6 \text{ м},$$

где  $b_n$  – ширина надземной части;

$a$  – ширина от оси крана до оси здания;

Грузовые характеристики крана показаны на рисунке 5.1:

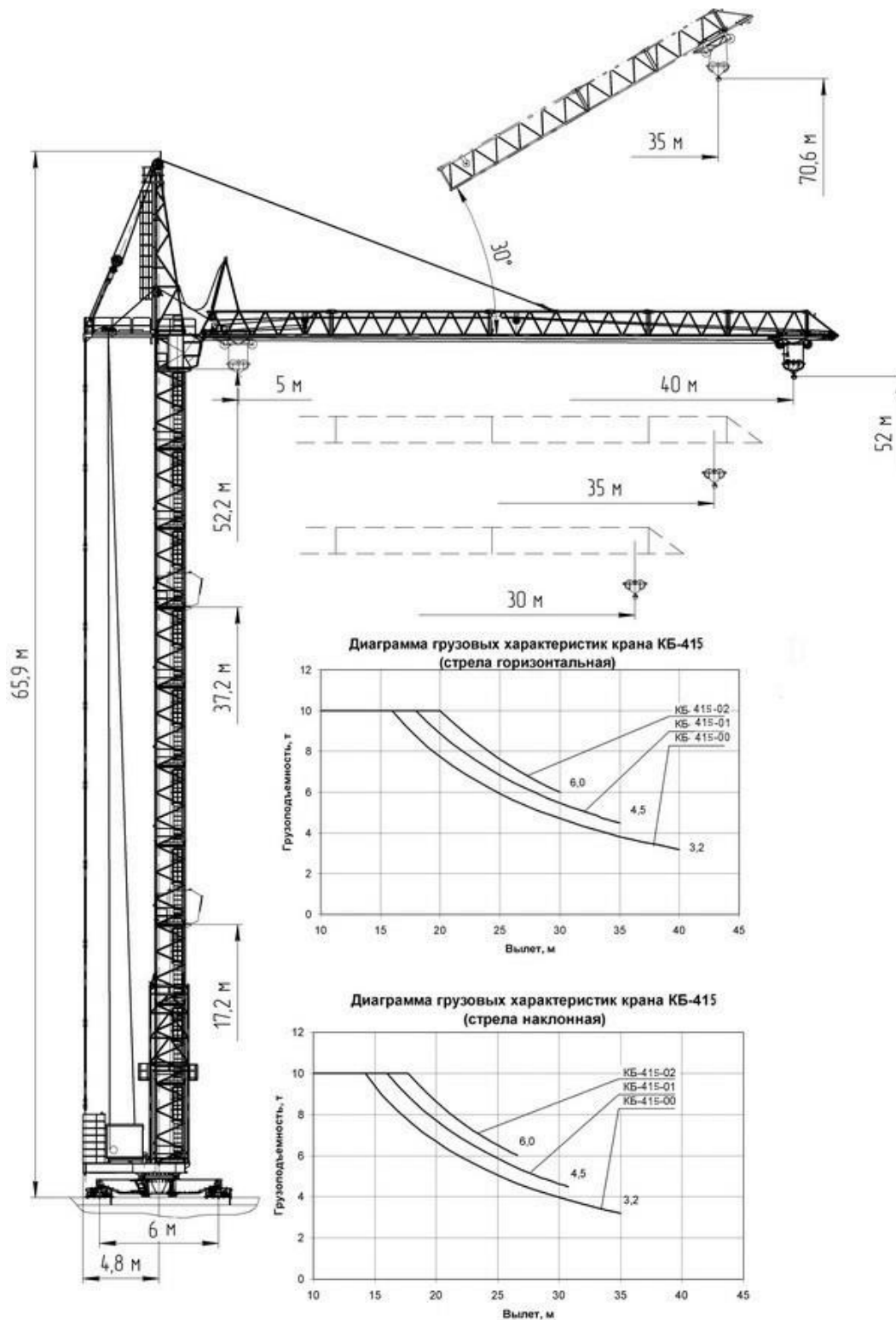


Рисунок 5.1 Грузовысотные характеристика крана КБ 415

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

Принимаем башенный кран КБ 415 -01

Принимаем длину рельсового пути L

$$L = n * 6.25 > L_{кв} + B + 2 * L_T + 2 * L_{туп} = 18,3 + 6 + 2 * 1,5 + 2 * 0,5 = 28.3$$

$L_T$  – величина тормозного пути, определяемая по паспорту (1,5м)

$L_{туп}$  – длина рельса, необходимая для постановки инвентарного тупика (0,5м)

Принимаем длину рельсового пути 31,25 м (5 полузвеньев рельсового пути).

Зона подкрановых путей должна быть ограждена защитным ограждением, удовлетворяющим ГОСТ 23407 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства работ. Технические условия»

#### 5.4. Определение опасных зон крана

Определение зон действия и опасных зон выполнено на основании РД 22-28-37-02 "Требования к организации и проведению работ по монтажу (демонтажу) грузоподъемных кранов".

На стройгенплане мы выделяем следующие зоны:

**Монтажная зона** – пространство, где возможно падение груза при установке или закреплении элементов. Зона повторяет контур сооружения и отходит от него на 7-8 м. В зоне можно разместить монтажные механизмы, подкрановые пути, нельзя складировать материалы. Для прохода людей необходимо предусмотреть специальные места. Монтажная зона обозначается пунктирной линией.

**Рабочая зона (зона обслуживания краном)** – пространство, находящееся в пределах линии, которую описывает крюк крана. В этой зоне мы располагаем площади для разгрузки и склады.

Рабочая зона на стройплощадке изображается сплошной линией.

**Опасная зона дорог** – зона дорог, которая попадает в опасную зону, где могут, находится люди, не участвующие в совместной работе с краном.

**Опасная зона** – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Обозначается пунктирной линией с флажками и повторяет контур рабочей зоны.

$$R_{оп} = R_{max} + B_{мин}/2 + B_{макс} + P$$

$R_{max}$  -максимальный вылет стрелы крана;

$B_{мин}$  ;  $B_{макс}$  - минимальный и максимальный размер поднимаемого груза;

$P$  - величина отлета грузов при падении;

$$R_{оп} = 30 + 2/1 + 6 + 7 = 44м$$

### 5.5. Расчет потребности во временных административно-бытовых зданиях.

Расчет выполнен на основании МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ, пункт 4.14.4.

$R = 140$  чел. – максимальное кол-во людей;

$R_{см} = 94$  чел. – максимальное кол-во людей в смену;

Таблица 5.4 Ведомость расчета временных зданий и сооружений

Наименование временных зданий	На какой процент работающих рассчитано	Кол-во человек	Площадь помещения, м <sup>2</sup>			Размеры здания	Количество зданий	Тип здания
			На 1 работающего	Требуемая	Принятая, рабочая			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Проходная диспетчерская	2%	2	4	8	24	9 х 3	1	УТС 420-03
Контора производителя работ+медпункт	9,10%	8	4	32+12	72	9 х 3	3	УТС 420-03
Пост охраны					7,83	2,7 х 3	1	Мод. зд.
Душевая мужская	70% от 94	63	0,5	31	36	9 х 3	2	Мод. зд
Гардеробная мужская	70% от 140	113	0,5	54	54	9 х 3	2	Мод. зд

Душевая женская	30% от 94	27	0,5	14	18	9 x 3	1	Мод. зд
Гардеробная женская	30% от 140	48	0,5	24	36	6 x 6	1	Мод. зд
Туалет мужской	70% от 94	63	0,1	6	27	9 x 3	1	УТС 420-02
Туалет женский	30% от 94	27	0,1	3				УТС 420-02
Помещение для приема пищи	100% от 94	90	0,8	72	81	9 x 9	1	УТС 420-01
Общая площадь:					286,8			

### 5.6. Расчет площади временных приобъектных складов

Данный раздел разработан в соответствии с СП 57.13330.2011 Складские здания.

Площадь открытых складских площадок определяется по формуле:

$$F_{\text{скл}} = Z_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}}, \text{ где}$$

$Z_{\text{н}}$  – расчетный запас складироваемых материалов;

$q_{\text{н}}$  – норма складирования материала на 1 м<sup>2</sup> поверхности с учетом проходов и проездов.

Расчет площадей складов открытого типа сведем в таблицу 2.17.

Площадь закрытых складов определяется по формуле:  $F_{\text{скл}} = V_{\text{смп}} \cdot q_{\text{н}}$ , где

$V_{\text{смп}}$  – годовой запас СМР;

$q_{\text{н}}$  – нормативная площадь склада, м<sup>2</sup>/млн.руб. годовой стоимости СМР.

$$V_{\text{смп}} = \frac{n \cdot C \cdot V \cdot 12}{O} = \frac{1 \cdot 25 \cdot 12800 \cdot 12}{8} = 0,48$$

Таблица 5.5 Расчет площадей складов закрытого типа

Наименование материала	Расчетный запас материала ( $Z_{\text{н}}$ )	Годовой объем СМР	Расчетная площадь	Принятая площадь склада	Способ хранения
Опалубка	51,6	1,93	100	120	открытый
Сборный железобетон	345	0,3	100	120	открытый
Окна (шт.)		2,16	13	28,08	навес
Дверные блоки		2,16	13	28,08	закрытый
Кровельный материал		2,16	29	62,64	закрытый
Штукарка		2,16	24	51,84	навес
Обои		2,16	29	62,64	закрытый

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

## 5.7. Проектирование временного электроснабжения

Расчет выполнен на основании МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ, пункт 4.14.3.

$$P_c = \frac{P_c^* \cdot K_c}{\cos\varphi}, \text{ где}$$

$P_c^*$  – удельная установленная мощность на один потребитель;

$K_c$  – коэффициент спроса;

$\cos\varphi$  - коэффициент мощности силовых потребителей.

Таблица 5.6 Мощность электроснабжения механизмов

Наименование потребителя	$P_c^*$ , кВт	K, шт.	$K_c$	$\cos\varphi$	$P_c$ , кВт
Кран башенный КБ - 415	101	1	0,3	0,5	60,6
Подъемник УПК-150	3	1	0,15	0,6	0,75
Штукатурная станция СО-114	33	2	0,15	0,6	16,5
Малярная станция СО-115	40	2	0,15	0,6	5,0
Вибратор	1,2	3	0,15	0,6	0,9

Таблица 5.7 Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность, кВт	Расчетная мощность, кВт А
				спроса, $K_c$	мощн., $\cos\varphi$		
1	Кран башенный	шт.	1	0,3	0,5	101	60,6
2	Подъемник УПК-150	шт.	1	0,15	0,6	3	0,75
Итого на силовые потребители							61,35
3	Территория производства работ	м <sup>2</sup>	9885	1	1	0,0004	3,954
4	Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	м <sup>2</sup>	1090	1	1	0,003	3,27
5	Такелажные работы, склады	м <sup>2</sup>	417	1	1	0,002	0,834
6	Главные проходы и проезды	м	392	1	1	0,005	1,96
7	Охранное освещение	м	12	1	1	0,0015	0,18

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



8	Аварийное освещение	м	440	1	1	0,0007	0,3
Итого на наружное освещение							10,5
9	Гардеробная с душевыми	м <sup>2</sup>	144	0,8	1	0,015	1,728
10	Столовая	м <sup>2</sup>	51	0,8	1	0,015	0,61
11	Туалет женский	м <sup>2</sup>	13	0,8	1	0,015	0,16
12	Туалет мужской	м <sup>2</sup>	14	0,8	1	0,015	0,16
13	Кантора	м <sup>2</sup>	44	0,8	1	0,015	0,52
Итого на внутреннее освещение							3,17
Расчетная мощность							75,02

### Обоснование потребности в освещении

Рассчитаем требуемое количество прожекторов, требуемых для освещения по методу коэффициента использования светового потока по формуле:

$$N = E \cdot S \cdot z \cdot k / (F \cdot \eta)$$

$\eta$  – коэффициента использования излучаемого прибором света, зависит от отражающей способности окружающих источник света предметов, для бетона и щебня светло-серого цвета, рекомендуется принимать  $\eta = 0,5$ ;

$E$  - освещенность, лк;

$S$  - величина площади, подлежащей освещению, м ;

$z$  - учитывает неравномерность выдаваемого электроприбором освещения, для светодиодных ламп берем 1,1;

$F$  – световой поток, излучаемый одной лампой, люмен;

Принимаю светодиодные прожекторы PFL мощностью 80Вт

Расчеты по количеству прожекторов и мачт для них сведены в таблицу 5.8.

Таблица 5.8 Мощность электроснабжения площадки и работ

№ п/п	Наименование потребителей	Объем потребления, м <sup>2</sup>	Освещенность, Лк	Расчетное количество прожекторов, шт
1.	Территория строительства в районе производства работ	9885	2	9

2.	Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	1090	20	10
3.	Такелажные работы, склады	417	10	3
4.	Главные проходы и проезды	392	3	2

На внутреннее освещение приняты лампы накаливания общего назначения Б220 мощностью 60 Вт.

Принимаем трансформаторную подстанцию СКТП-100/6(10), размеры 2,3 × 1,7 м.

### 5.8. Расчет потребности в воде

Расчет выполнен на основании МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ, пункт 4.14.3.

а) Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum \frac{q_{\text{пр}} \cdot V \cdot K_{\text{пр}}}{8,2 \cdot 3600}, \text{ где}$$

1,2 – коэффициент на неучтенный расход воды;

$q_{\text{пр}}$  – удельный нормативный расход воды на производственные нужды за 1 смену;

$V$  – количество единиц транспорта, производственных установок или объемов работ в смену, для которых требуется вода;

$K_{\text{пр}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды.

Таблица 5.9 Расход воды на производственные нужды

№	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во потре б.	Продол. потр., дн	Удель- ный расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучт. расход	Нерав. потребл.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Штукатурные работы	1 м <sup>2</sup>	25200	53	4-8	1,2	1,5	8	0,17
2	Экскаватор при двигателе внутреннего сгорания	1 маш -ч	94,31	4	10-15	1,2	1,5	8	0,008
3	Заправка и обмывка автомобилей, общий расход	Маш /дн.	249,8	249,8	300-400	1,2	1,5	8	0,02
Всего:									0,198

Расход воды на хозяйственные нужды:

$$Q_{хоз} = \sum \frac{q_x \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t} + \frac{q_D \cdot n_D}{60 \cdot t_1}$$

где  $q_x$  – удельный расход воды на хозяйственные нужды ;

$q_D$  – расход воды на прием душа одного работающего;

$n_p$  – число, работающих в наиболее загруженную смену;

$n_D = 0,8 \cdot n_p$  – число, пользующихся душем;

$t_1 = 5 \text{ мин}$  – продолжительность использования душа;

$K_q = 1,5$  – коэффициент часовой неравномерности потребления;

$t = 8$  – число учитываемых расходом воды часов в смену

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 88 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{4 \cdot 0,8 \cdot 88}{60 \cdot 5} = 1,05 \text{ л/с}$$

Расход воды на пожарные нужды:

$$Q_{пож} = 10 \text{ л/с}$$

из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

$$Q_{тр} = 0,343 + 1,05 + 10 = 11,4 \text{ л/с}$$

На водопроводной линии предусматривают не менее двух гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150 м один от другого. Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{тр}}{3,14 \cdot v}} = 2 \sqrt{\frac{1000 * 11,4}{3,14 * 0,6}} = 156 \text{ мм}$$

$v = 0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  – скорость движения воды в трубах.

Примем диаметр водопроводной трубы равной 160 мм.

### 5.9. Техничко-экономические показатели

1. Площадь стройгенплана – 9885 м<sup>2</sup>;
2. Площадь застройки – 1090 м<sup>2</sup>;
3. Площадь временных зданий – 286,8 м<sup>2</sup>;
4. Протяженность временных автодорог – 112 м;
5. Коэффициент застройки – 0,14;
6. Коэффициент использования площади – 0,33.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа была направлена на разработку проекта двенадцатиэтажного жилого дома в городе Челябинск.

По конструктивной схеме здание относится к каркасному типу со сборными железобетонными колоннами и монолитными железобетонными безбалочными перекрытиями. По результатам теплотехнического расчета наружные стены из пенобетонных блоков и утеплителя (минераловатные плиты Rockwool Венти Баттс) принято достаточным для поддержания комфортной температуры внутри помещения. Применяемые конструктивные решения полностью удовлетворяют требования пожарной безопасности.

В конструктивной части ВКР был произведен расчет монолитной железобетонной плиты в Scad, направленный на вычисление прогибов и проектирование армирования верхних и нижней грани плиты перекрытия.

Была разработана технологическая карта на возведение типового этажа.

В разделе организация строительного производства были произведенные подсчеты строительного генерального плана. В ходе рассчитаны временные здания и зоны складирования, инженерные коммуникации и потребность площадки в электроэнергии. Таким образом, цель выпускной квалификационной работы достигнута, проект двенадцатиэтажного жилого дома разработан.

					АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		78

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 22.07.2012 № 123 -Ф 3 . Технический регламент о требованиях пожарной безопасности . - М.: Проспект, 2017 . - 144с.
2. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. – М.: ООО «Аналитика», 2015. – 120 с.
3. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 80 с.
4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. – М.: ЗАО «Кодекс», 2012. – 139 с.
5. СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – М.: Типография ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 19 с.
6. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 110 с.
7. СП 48.13330.2011 Организация строительства. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 22 с.
8. СП 54.13330.2016. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003.- М.: Минстрой России, 2016.-61с
9. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.
10. ГОСТ 21.204-93 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта. – М.: Тип. «Московский печатник», 2003.
11. Никоноров, С.В. Организация строительного производства. Учебное пособие по курсовому проектированию/ Никоноров С.В. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007/ - 39 с.

					АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		79

12. СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда»

13. Мельник А.А., Никоноров С.В. Организация, управление и экономика предприятия/ Мельник А.А., Никоноров С.В. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2019

14. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения. – Москва, 1987. – 64 с.

					АСЗ-505-08.03.01.2021-ПЗ	Лист
						80
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		