

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт Архитектурно-строительный  
Кафедра Строительное производство и теория сооружений

Работа (проект) тщательно  
Рецензент  
лектор

должность  
Ф.И.О.  
2018 г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой Пикус Г.А.  
« 06 » 2018 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ бакалавра по направлению «Строительство»

Тема: Административное 3-х этажное здание по улице Гагарина в г. Челябинск

ЮУрГУ-ВКР 08.03.01.2018.236 ПЗ

Консультанты:

по архитектуре

к.т.н., профессор

Оленьков В.Д.

должность

И.О.

« 06 » 2018 г.

Руководитель работы

старший преподаватель, должность

Гаврилина И.Н. И.О.

« 06 » 2018 г.

по конструкциям

к.т.н., профессор

Карякин А.А.

должность

Ф.И.О.

2018 г.

Автор работы

студент группы АСИ - 422

Синельникова А.И. Ф.И.О.

« » 2018 г.

по технологии строительного

производства

старший преподаватель

Гаврилина И.И.

должность

Ф.И.О.

2018 г.

по организации строительного

производства

старший преподаватель

Гаврилина И.И.

должность

Ф.И.О.

« 06 » 2018 г.

Антиплагиат

должность

И.О.

2018 г.

Нормоконтролер

старший преподаватель

Гаврилина И.И. должность

Ф.И.О.

« 06 » 2018 г.

Челябинск  
2018

## АННОТАЦИЯ

Синельникова Л.И. «Административное 3-х  
этажное здание на ул. Гагарина в г. Челя-  
бинск» – Челябинск: ЮУрГУ, СПТС, 2018, с.  
76.

Библиографический список – 31 наименование.

Выпускная квалификационная работа разработана на административное 3-х  
этажное здание. Площадка проектируемого административного здания находится  
на пересечении ул. Гагарина и ул. Южный бульвар.

В данной работе рассмотрены вопросы возведения общественного здания. В  
архитектурной части дано подробное описание объемно-планировочных и кон-  
структивных решений, освещены природно-климатические характеристики пло-  
щадки.

В расчётно-конструктивной части произведён расчёт монолитной железобе-  
тонной плиты перекрытия. В разделе «Технология строительного производства»  
разработана технологическая карта на возведение плиты перекрытия.

В разделе «Организация строительного производства» разработан один из до-  
кументов стадии ПОС – стройгенплан.

В пояснительной записке также изложено содержание, и перечислен список  
литературы, использованной для проектирования.

На графической части представлены: генплан, фасады, планы первого и типо-  
вого этажей, разрез вдоль лестничной клетки, план кровли, узлы и детали, опалу-  
бочный чертеж плиты перекрытия, расположение арматуры, схема бетонирования  
плиты перекрытия, график производства работ, стройгенплан.

					АС-422.08.03.2018.236-ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Зав.каф.	Пинкус		Административное 3-х этажное здание по ул. Га- гарина в г. Челябинск		Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Синельникова				4	76	
Руководит.	Гашрилина				ЮУрГУ Кафедра СПТС		
Н. Контр.	Гаврилина						

## Содержание

1. Введение.....	7
2. Анализ современных отечественных и зарубежных технологий возведения общественных и малоэтажных зданий.....	9
3. Архитектурный раздел.....	13
3.1. Природно-климатические характеристики района строительства.....	13
3.2. Генеральный план участка.....	14
3.3. Архитектурные решения.....	15
3.4. Конструктивные решения.....	16
3.5. Теплотехнический расчет наружной стены.....	18
3.6. Сведения об инженерном оборудовании.....	21
4. Расчётно – конструктивный раздел.....	26
4.1. Создание расчетной модели.....	26
4.2. Назначение жесткостных характеристик.....	28
4.3. Сбор и приложение нагрузок.....	29
4.4. Расчет модели и анализ результатов.....	32
4.5. Армирование.....	34
4.6. Расчет плиты перекрытия на продавливание.....	37
5. Технологический раздел.....	38
5.1. Кратка характеристика объекта.....	38
5.2. Определение объемов работ.....	38
5.3. Калькуляция трудозатрат.....	38
5.4. Описания технологии производства работ.....	40
5.5. Выбор основных машин и механизмов.....	44
5.6. Производство работ в зимних условиях.....	49
5.7. Контроль качества и приемка работ.....	49
6. Организационный раздел.....	55
6.1. Описание организации СМР.....	55
6.2. Организация подготовительного периода.....	57
6.3. Организация основного периода строительства.....	58
6.3.1. Ведомость объемов работ.....	59
6.3.2. Калькуляция трудовых затрат и машинного времени на основной период строительства.....	60
6.4. Организация строительной площадки.....	62
6.4.1. Определение численности пользователей временными зданиями.....	62

					ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

6.4.2. Определение необходимого количества временных зданий...	63
6.4.3. Обоснование потребности в складах.....	65
6.4.4. Расчет потребности строительной площадки в воде.....	66
6.4.5. Расчет потребности в электроэнергии.....	67
6.4.6. Транспортные коммуникации.....	68
6.4.7. Мероприятия по обеспечиванию безопасного производства работ.....	70
Библиографический список.....	75

# 1. Введение

Строительство общественных и административно-бытовых зданий – один из самых требовательных и трудозатратных видов строительства. Общественное здание, являясь объектом обслуживания людей, должно учитывать высокую проходимость, помимо обеспечения стабильной и комфортной жизнедеятельности людей, которые работают в здании.

Общественные и административные здания являются основополагающей составляющей для всего современного делового мира. При их проектировании необходимо также учитывать максимальную функциональность помещений и их расположение. Кроме того, проектирование административных зданий происходит с учетом того, что они будут снабжены всеми эффективными инженерными коммуникациями: электроснабжение, кондиционирование, вентиляция, системы пожаротушения, дымовые датчики, отопление.

При возведении общественных и административных зданий часто используется метод под названием монолитное строительство.

**Монолитное строительство** является одной из самых перспективных современных технологий.

Монолитное строительство – метод возведения зданий, при котором основным материалом конструкций является монолитный железобетон.

Монолитное строительство имеет целый ряд преимуществ:

1. Высокая прочность – сочетание бетона арматуры обеспечивает монолитное строение очень высокой прочностью.
2. Разнообразие архитектурных решений – монолитные сооружения могут иметь любую форму, даже самую необычную и нестандартную
3. Универсальность – монолитное строительство может быть использовано для совершенно любых типов зданий – жилых, общественных, административных, спортивных и т.д.

Но, несмотря на все вышеперечисленные достоинства, монолитное строительство имеет и свои недостатки. Одним из самых важных из них является временные затраты. Возведение зданий из бетона, который укладывается в конструкцию прямо на площадке, достаточно продолжительно по времени, так как бетону требуется набрать достаточный процент прочности, чтобы можно было продолжить дальнейшее строительство. Также, существует ряд проблем, с которыми строители сталкиваются при производстве бетонных работ в зимнее время. Эти проблемы связаны с тем, что в составе бетона присутствует вода, которая замерзает при отрицательных температурах, в следствие чего бетон не набирает требуемую прочность. Для решения этих проблем необходимо продумать обогрев бетонной смеси в зимний период.

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

Поэтому при возведении зданий нашло достаточно широкое применение сборно-монолитное строительство.

Технология сборно-монолитного каркаса в настоящее время одна из самых перспективных строительных технологий. Она обеспечивает высокое качество строительства, скорость возведения зданий, а также значительное снижение строительных работ. Эта технология подразумевает совместное использование сборных и монолитных конструкций.

В данной работе рассматривается возведение административного здания со сборно – монолитным каркасом. Здесь монолитными конструкциями являются плиты перекрытий и диафрагма жесткости. При совместной работе эти конструкции придают зданию высокую прочность и жесткость. Сборными конструкциями являются стены и колонны. Стены выполнены из мелкоштучных элементов – кирпичей – которые имеют достаточно малый вес.



Такой способ возведения также имеет большое количество преимуществ:

1. Гарантирует высокой долговечности построек и прочностной надёжности зданий. Она используется даже при строительстве зданий в сейсмических зонах.
2. Высокая жесткость каркаса и монолитных межэтажных перекрытий, при этом конструкция здания не имеет стыков и сварных соединений отдельных конструктивных элементов каркаса
3. Количество этажей может достигать 100 и более
4. По сравнению с кирпичными, сборно-панельными и монолитными строениями, вес конструкций при сборно-монолитной технологии уменьшается на 40%, так как при этом способе отсутствуют несущие стены

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

## 2. Анализ современных отечественных и зарубежных технологий возведения общественных и малоэтажных зданий

Современный мир трудно представить без общественных административных зданий, которые на сегодняшний день являются одним из самых распространенных городских сооружений.

При строительстве таких объектов специалисты должны:

- учитывать функциональные особенности всех помещений здания,
- следовать нормам и требованиям безопасности при возведении и устройстве инженерных систем и сетей;
- использовать новейшие технологии и качественные материалы;
- использовать собственный парк спецтехники и оборудования, что полностью исключает простои;
- вкладывать не только навык, умение и опыт, но и ум, сердце, душу.

Преимущественными способами возведения административных общественных зданий являются монолитная и сборно-монолитная технологии.

Явные преимущества каркасно-монолитного строения:

- Сокращение сроков строительства
- Экономия сметной стоимости на объемах строительных материалов и растворов
- Значительная экономия на трудозатратах
- Отсутствие эффекта усадки здания.



В последние годы в России медленно, но верно получают развитие новые технологии малоэтажного строительства на основе стального каркаса.

					ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

Технология монолитно-каркасного домостроения – это, по сути, широко распространенная за рубежом технология LSF (Light Steel Framing), адаптированная к условиям России. Основной элемент каркаса здания, построенного по технологии, из Стального Оцинкованного Профиля (СтОП). Сборка элементов стального каркаса осуществляется с помощью болтов нормальной точности. Ограждающие конструкции здания выполняются из различных материалов путем крепления к каркасу, свободные пространства которого заполняются утеплителем.

Технология каркасного строительства на основе СтОП методом монолитной заливки в несъемную опалубку предназначена для возведения 1 – 3х этажных зданий административного назначения.

Основные преимущества данной технологии:

1. Экономичность – низкая трудоемкость, отсутствие необходимости в грузоподъемной технике
2. Высокая скорость строительства
3. Долговечность
4. Экологичность – применение экологически чистых современных материалов
5. Прочность и сейсмоустойчивость



Рисунок 2.2. Сооружения с применением стального каркаса

					ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Также существуют очень интересные кирпичные офисные здания. Примером такого является общественное здание административного назначения в Новосибирске.

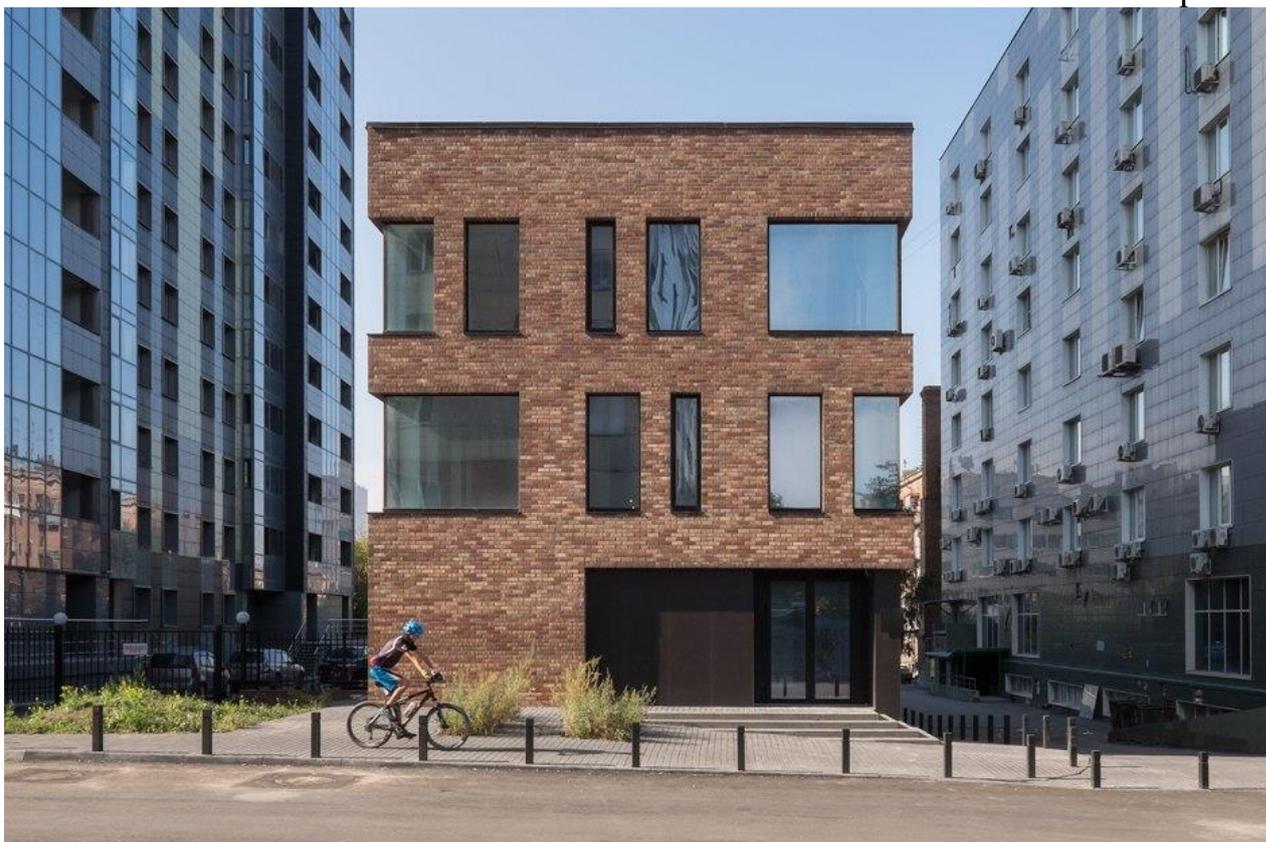


Рисунок 2.3 Общественное здание административного назначения в Новосибирске.

Это здание создано из германского кирпича, адаптированного под сибирский.

Для европейской практики многоэтажного строительства характерно широкое использование монолитных железобетонных каркасов. В последние годы в строительстве многоэтажных зданий в странах Европы начинают применяться сборные железобетонные конструкции. Примером может быть применение для ряда зданий в Лондоне сборных конструкций системы «Ленгуол».

Наиболее характерные особенности современного многоэтажного каркасного, строительства в Европе следующие: использование конструктивных схем каркасов связевой системы с выполнением диафрагм жесткости в виде монолитных стенок; стремление к увеличению модульных ячеек каркаса ради получения широкой свободы в планировочных решениях, даже в ущерб расходу материалов — стали и бетона; выполнение каркасов либо из металла, либо из монолитного железобетона, что определяется в разных странах конъюнктурными соображениями; попытки использовать в многоэтажном строительстве сборные железобетонные конструкции.



Рисунок 2.4 Штаб-квартира « Adidas» в Мюнхене

					ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

### 3. Архитектурный раздел

#### 3.1. Природно-климатическая характеристика района строительства

- **Климат**

Климат Челябинской области - континентальный с большими колебаниями температур как внутри года, так и в течение суток.

Среднегодовая температура воздуха положительная и равна 1,5°C. Среднемесячная температура колеблется от -16,4°C до 18,0°C.

Среднее годовое количество осадков составляет 436 мм, из них 50-70% выпадают в виде дождей, 20-25% - твердые осадки и 10-15% - смешанные.

Испарение с поверхности УГВ зависит от глубины залегания подземных вод.

Таблица 3.1.1 Повторяемость ветра в зимний и летний периоды времени, %

	Повторяемость направления ветра, %							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	<u>7</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>7</u>	<u>20</u>	<u>38</u>	<u>10</u>	<u>13</u>
Июль	<u>20</u>	<u>12</u>	<u>7</u>	<u>5</u>	<u>7</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>25</u>

Наименьшая повторяемость у ветров восточного, северо-восточного направления. Зимой преобладают юго-западные и южные ветра, летом – западные, северо-западные, северные.

- **Геолого–литологическое строение**

Инженерно-геологические изыскания на участке выполнены ООО "ОСТ" в 2013 г.

Инженерно-геологический разрез представлен следующими разновидностями грунтов:

- насыпной грунт (ИГЭ 1) –tQ<sub>IV</sub>
- глина (ИГЭ 2)- dQ<sub>IV</sub>,
- глина (ИГЭ 3) - aQ<sub>IV</sub>,
- глина (ИГЭ 4) –Р – N.

Основанием свайных фундаментов служит глина (ИГЭ-2) со следующими характеристиками :

плотность грунта – 1,92 г/см<sup>3</sup>;

удельное сцепление – 33 кПа;

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

угол внутреннего трения -19 °;

модуль деформации  $E = 20$  МПа;

Расчетное сопротивление  $R_0 = 300$  кПа.

### • Гидрогеологическое строение

Грунтовые воды встречены на отм. 220.21м – 222.48м на глубине 4,2 м. – 7,0 м. Сезонное повышение в период таяния снега и выпадения дождей составляет 1.0 м.

### 3.2. Генеральный план участка

Участок застройки расположен по ул.Гагарина в Ленинском районе г.Челябинска, кадастровый номер 74:36:03 24 017:0037, выделен под строительство торгово-офисного комплекса.

Участок свободен от застройки, неблагоустроен.

Проектом предусматривается строительство 3-этажного здания Торгово-офисного комплекса с цокольным этажом и благоустройство прилегающей территории с организацией вдоль ул. Гагарина автостоянки для работников и посетителей комплекса общей емкостью 30 машино-мест с выделением 2 м/м для маломобильных групп населения. Здание размещено на пересечении ул. Гагарина и ул. Южный бульвар. Главный вход ориентирован на перекресток и оборудован подъемником для инвалидов -кресельников. Здесь же есть возможность спуститься в помещения цокольного этажа. С дворовой территории устроен служебный вход в здание. На ул. Южный бульвар осуществляется выход из здания по эвакуационной лестнице. Тротуары вдоль основных фасадов здания выложены плиткой, по периметру здания оборудован асфальтобетонный тротуар-проезд. Расстояние до существующих 5-этажных зданий составляет 8м и 11 м. Водоотвод решен поверхностным стоком со сбросом на рельеф и затем в существующую ливневую канализацию  $d 500$  по ул. Гагарина.

Таблица 3.2.1 - Техничко-экономические показатели генерального плана

Показатель	Количество
Площадь участка благоустройства	2246,8 кв м
Площадь отведенного участка	1335,0 кв м
Площадь, занимаемая зданиями и сооружениями	687,8 кв м
Площадь покрытий	1535,0 кв м
Площадь озеленения	24 кв м

### 3.3. Архитектурные решения

Проектируемое здание торгово-офисного комплекса расположено на пересечении ул. Гагарина и ул. Южный Бульвар в Ленинском районе г. Челябинска в зоне, отведенной под жилую застройку.

Посадка здания на местности обеспечивает просматриваемость основных входов в здание с подъездных дорог .

С каждого этажа здания устроены два выхода по лестничным маршам . В цокольном этаже каждое помещение для административной деятельности общественных организаций имеет отдельный выход наружу, из технических помещений цокольного этажа выход наружу осуществляется через коридор.

Пол 1 этажа располагается выше поверхности земли (отметка 0.000 соответствует абсолютной отметке 228,55 м ; отметки поверхности земли вблизи здания варьируются от 226,58 до 227,35). Главный вход оборудован подъемником для инвалидов – кресельников.

Внутреннее пространство проектируемого здания имеет четкую планировочную структуру.

В цокольном этаже располагаются помещения для деятельности общественных организаций, технические и вспомогательные помещения: насосная, венткамера, бойлерная, электрощитовая, помещение для временного хранения ртутных ламп, комната уборочного инвентаря , а также прокладываются инженерные коммуникации.

В надземных этажах располагаются помещения по обслуживанию населения: помещения для деятельности общественных организаций, копировальный центр с помещением персонала, центр социально-правовых услуг. На каждом этаже размещены санузлы и комнаты уборочного инвентаря.

Кроме того, на 1 этаже располагаются два магазина непродовольственных товаров (суммарная торговая площадь 188,36 кв м),каждый из которых имеет отдельный выход; а также пункт проката спортивного инвентаря .

Связь между этажами осуществляется по двум лестницам.

В наружной отделке здания используются керамогранит темно-коричневый (30х60см) для отделки цоколя и клинкерная плитка для отделки стен выше цокольного этажа, металлокассеты (цвет светло-серый и темно-серый); система витражей - окрашенный в светло-серый цвет алюминиевый профиль. В остеклении витражей применено тонированное стекло. Ограждения лестниц выполнены из хромированного металла.

Во внутренней отделке здания используются современные отделочные материалы. Напольные покрытия:

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

в коридорах, торговых залах магазинов, в лестничных клетках – керамогранит;

в санузлах и подсобных помещениях – керамическая плитка;

в помещениях для работы и приема посетителей – коммерческое покрытие;

в технических помещениях – бетонные полы.

Отделка стен:

в торговых залах магазинов, в коридорах, в лестничных клетках, санузлах, подсобных помещениях – штукатурка с водоземлюльсионной и акриловой покраской;

в технических помещениях – известковая побелка;

в помещениях для работы и приема посетителей – оклейка виниловыми обоями.

Потолки:

в торговых залах магазинов, в коридорах, в помещениях для работы и приема посетителей, в подсобных помещениях – подвесной потолок ARMSTRONG;

в технических помещениях – известковая побелка;

в лестничных клетках – водоземлюльсионная покраска.

В местах постоянного пребывания людей и в лестницах запроектировано естественное освещение через окна или витражи.

Проектируемое здание расположено в удалении от внешних источников шума, требующих дополнительных мероприятий по звукоизоляции.

### 3.4. Конструктивные решения

- Класс ответственности здания - II
- Степень огнестойкости здания - II
- Степень долговечности - II (расчетный срок службы конструкций - 50 лет)
- Класс по функциональной пожарной опасности - Ф 3,5; Ф 3.1(магазины)
- Класс конструктивной пожарной опасности – С0

Проект разработан для строительства в 1-В климатическом подрайоне с обычными геологическими условиями строительства

Расчетная температура наружного воздуха - минус 34°С

Нормативное ветровое давление (II ветровой район по СНиП 2.01.07-85) - 30кг/м

Расчетная снеговая нагрузка (III снеговой район по СНиП 2.01.07-85) - 180 кг/м

					ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Конструктивная схема здания – каркас. Каркас представлен сборными ж.б. индивидуальными колоннами (двойной разрезки), междуэтажными монолитными перекрытиями, блоком монолитной диафрагмы.

Монолитные фундаменты запроектированы по серии 1.412.1-6 «Фундаменты монолитные ж.б. на естественном основании под типовые ж.б. колонны одноэтажных и многоэтажных производственных зданий». За условную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1 этажа, что соответствует абсолютной отметке 228,55 в Балтийской системе высот. Подошва фундаментов на отм. -4,950 (223,60).

Стены подвала предусмотрены из блоков ФБС ГОСТ13579-78.

Цокольную часть стен до отм. -0,300 выполнять из кирпича керамического полнотелого по ГОСТ 530-95 марки КР 100/1800/25 на растворе марки 50.

Горизонтальную гидроизоляцию на отм. -3,250 выполнять из цементно-песчаного раствора состава 1:2 толщиной 20 мм.

Горизонтальная гидроизоляция цокольной части стен из двух слоев гидроизола на битумной мастике.

Все кирпичные поверхности и поверхности стен подвала, соприкасающиеся с грунтом, окрасить горячим битумом за 2 раза по грунтовке.

Наружные стены выполнены из блоков ячеистого блока V-B2,5 D800F35 ГОСТ 21520-89  $L=0,23$  Вт/м на растворе М 50 толщиной 400 мм, 500мм, с утеплением фасада базальтовыми плитами «Ecoroll»

Внутренние стены и стены лестничных клеток выполняются из кирпича керамического марки 100 на цементно - песчаном растворе марок 75 с маркой кирпича по морозостойкости F25 КОРПо 1НФ/100/2,0 F25 ГОСТ 530-2007.

Внутренние перегородки толщиной 120 мм выполняются из кирпича керамического полнотелого марки 75 по ГОСТ 530-2007 на растворе марки 25.

Лестница №1(типЛ1) в блоке монолитной диафрагмы - по металлическим косоурам.

Лестница №2 (тип Л1) в несущих кирпичных стенах - по металлическим косоурам.

Ширина лестничных маршей 1200мм.

Кровля основной части здания - плоская по ж.б. покрытиям. Покрытие кровли- Техноэласт ЭПП 4,0 ТУ 5774-003-00287852-99 -1 слой, Техноэласт «Пламя –стоп» ЭКП 4.2 ТУ 5774-001-72746455-2006 -1 слой; утеплитель – «АКСИ РУФ В 60» ТУ 5762-003-05800515-2005  $\delta=50$ мм; утеплитель – «АКСИ РУФ Н 35» ТУ 5762-003-05800515-2005  $\delta=100$ мм;

Кровля над лестницей №2 - скатная фальцевая по стальным прогонам. Покрытие- кровельная сталь  $\delta=0,8$ мм по обрешетке с термопрокладкой; утеплитель – теплоизоляционные плиты «ТЕХНО ЛАЙТ»  $\gamma=30$ кг/м<sup>3</sup>;  $L=0.042$ Вт/м<sup>°с</sup>;  $\delta=150$ мм.

Для обеспечения требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций в проекте предусмотрено следующее утепление :

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

- наружные стены из ячеистого блока – базальтовый утеплитель «Ecoroll» толщиной 50мм.
  - наружные стены из кирпича толщиной 380 мм, 510мм- утеплитель экструдированный пенополистерол толщиной 100мм.
  - покрытие – утеплитель «АКСИ РУФ» толщиной 150 мм.
- Предусмотрены шумозащитные мероприятия:
- в венткамере - полужесткие мин.ватные плиты ГОСТ 9573-96 на базальтовой основе толщиной 80 мм,
  - внутренний контур между подвесным потолком и перекрытием в коридоре на 2,3 этажах звукоизолировать («Шуманет»)
- Мероприятия по защите строительных конструкций от разрушения :
- стены – вент.фасад с облицовкой клинкерной плиткой; внутренняя штукатурка.
  - стены из ФБС – гидроизоляция (цем.-песч. р-р состава 1:2, обмазка битумом в 2 слоя)
- Бетон монолитных фундаментов имеет марку по морозостойкости F75; по водопроницаемости – W4.

### 3.5. Теплотехнический расчет наружной стены

Теплотехнический расчет производится с целью проверить назначенные параметры конструкции ограждения – отвечает ли толщина необходимой величине теплозащиты, при которой температура на внутренней поверхности ограждения будет выше температуры точки росы внутреннего воздуха и будет удовлетворять теплотехническим требованиям ( $R_0 > R_{req}$ ).

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций производится для отапливаемых помещений на зимние условия, когда тепловой поток направлен из помещения в наружную среду.

Расчет выполняется в соответствии со следующими нормами:

- СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*
- СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Москва, 2013 – 100 с.

Вид здания – общественное. Место строительства относится к климатологическому району 1В.

Расчетная температура наружного воздуха  $t_{ext}=-34^{\circ}\text{C}$  (принимается значение средней температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по [23]).

Продолжительность отопительного периода  $z_{ht}=218$  суток по [23].

Средняя температура наружного воздуха  $t_{ht}=-6,5^{\circ}\text{C}$  по [23].

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха  $t_{int}=+19^{\circ}\text{C}$  для помещений категории 3а [ГОСТ 30494-96 табл.2].

$R_{req}$  определяется в зависимости от градусо-суток отопительного периода.

Градусо – сутки отопительного периода ( $D_d$ ) вычисляются по формуле:

					ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} \quad (3.5.1)$$

$$D_d = (19 - (-6,5)) \cdot 218 = 5595^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

С помощью ГСПО по [23, табл. 2] определяем  $R_{red}$

$$R_{red} = a \cdot D_d + b \quad (3.5.2)$$

Где  $a, b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы для соответствующих групп зданий [23]

$$R_{red} = 0,003 \cdot 5559 + 1,2 = 2,867 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$  ограждающей конструкции:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} \quad (3.5.3)$$

где  $R_{si} = 1/\alpha_{int}$ ,  $\alpha_{int}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций [24, табл 7],  $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$

$R_{se} = 1/\alpha_{ext}$ ,  $\alpha_{ext}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода

По СНиП 2-3-79\*  $\alpha_{ext} = 12 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ , так как присутствует воздушная прослойка

$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \dots + \delta_n/\lambda_n$  – термическое сопротивление отдельных слоев ограждающей конструкции [24].

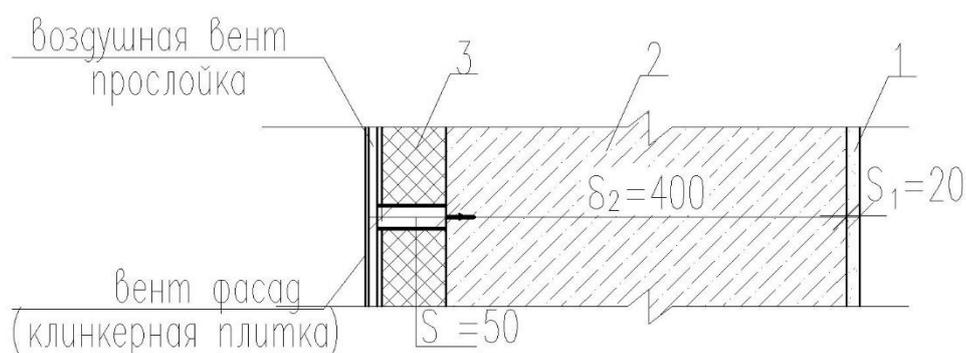


Таблица 3.5.1 - Теплотехническая характеристика материалов слоев стены

№	Наименование	Толщина слоя $\delta$ , мм	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> ·°C
1	Внутренняя штукатурка из цементно-песчаного раствора	20	0,76

3	Базальтовый негорючий утеплитель «Ecoroll» от Knauf Insulation	50	0,044

- Термическое сопротивление мокрой штукатурки(внутренней)

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,02}{0,76} = 0,0263 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

- Термическое сопротивление кладки из ячеистого блока

$$R_1 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,4}{0,23} = 1,739 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

- Термическое сопротивление утеплителя «Ecoroll»

$$R_1 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,05}{0,044} = 1,136 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Термическое сопротивление ограждающей конструкции:  
 $R_k = R_1 + R_2 + R_3 = 0,0263 + 1,739 + 1,136 = 2,9013 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 2,9013 + \frac{1}{12} = 0,1149 + 2,9013 + 0,083 = 3,09 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_0 > R_{\text{red}} = 2,867 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

**Условие выполняется**

Данная конструкция наружной стены удовлетворяет санитарно-гигиеническим требованиям и условиям энергосбережения.

Проверка рассчитанных параметров

Наружные ограждающие конструкции зданий должны удовлетворять 3-м условиям:

- 1) Приведенное сопротивление теплопередаче ( $R_0$ ) должно быть больше или равно нормируемому

$$R_0 = 3,09 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_{\text{red}} = 2,867 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Условие выполняется.

- 2) Расчетному температурному перепаду  $\Delta t_0$  между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности

						ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			20

ограждающей конструкции; и определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{R_0 \cdot \alpha_{int}} = \frac{1 \cdot (19 + 34)}{3,09 \cdot 8,7} = 1,97^\circ\text{C}$$

Где  $n$  - коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху,  $n=1$  [23, табл. 6].

Расчетный температурный перепад  $\Delta t_0$  не должен быть больше нормируемых величин  $\Delta t_n$  [24, табл. 5] –  $\Delta t_n = 4,5$  – для общественных зданий.

$$\Delta t_0 < \Delta t_n$$

$1,97 < 4,5$  - условие выполняется.

3) Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений ( $\tau_{int}$ ) при расчетных условиях внутри помещения ( $t_{int}$  и  $\phi_{int}\%$ ) должна быть не менее температуры точки росы –  $t_d = 9,8^\circ\text{C}$  (при  $\phi = 55\%$ ,  $t_{int} = 21^\circ\text{C}$  [23, прил. P].

$$\tau_{int} \geq t_d$$

(3.5.5)

Температурный перепад у поверхности ограждений равен:

$$\Delta t_0 = t_{int} - \tau_{int} \quad (3.5.6)$$

Отсюда

$$\tau_{int} = t_{int} - \Delta t_0 = 19 - 1,97 = 17,03^\circ\text{C}$$

$$\tau_{int} = 17,03^\circ\text{C} \geq t_d = 9,8^\circ\text{C}$$

Условие выполняется

### 3.6. Сведения об инженерном оборудовании

#### • Пожарная сигнализация

Данным разделом проекта предусматривается автоматическая пожарная сигнализация торгово-офисного комплекса.

Во всех пожароопасных помещениях устанавливаются пожарные извещатели ИП212-41М на потолке с учетом раскладки плит перекрытия и расположения светильников. Ручные пожарные извещатели ИПР-И устанавливаются у выходов из здания, вблизи лестничных клеток на высоте 1,5 м от пола.

Для оповещения о пожаре предусматривается установка звуковых и световых оповещателей (II тип СОУЭ). Оповещение выполняется по всему зданию одновременно.

Помещение, где устанавливается прибор пожарной сигнализации, оборудовано телефонной связью и аварийным освещением.

Прибор запитывается от сети 220В

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

- **Система водоснабжения**

1. Наружные сети водоснабжения

В соответствии с техническими условиями №13-21 от 4 июня 2013г., выданными ПОВиВ г. Челябинска (см. приложение 3) водоснабжение проектируемого здания предусмотрено от водовода d100мм, проект выноса которого выполнен в отдельном проекте.

Точка подключения – ранее запроектированный колодец -1.

2. Внутренние сети водоснабжения

На вводе водопровода в здание предусматривается водомерный узел с водомером ЕТК-20. В здании принята объединенная система хозяйственно-противопожарного водопровода.

Согласно СНиП 2.04.01.-85\* п.4 табл.1\* в здании запроектировано внутреннее пожаротушение- 1 струя х 2,5л/сек. Располагаемый напор -22 м.в.ст. Необходимый напор на хозяйственные нужды -18 м.в.ст. Расчетный напор на нужды пожаротушения -28 м.в.ст. Для достижения необходимого противопожарного напора запроектирована моноблочная насосная станция для пожаротушения СО-2 MVI 1603-6/SK-FFS-D-R. Насосная станция включается от кнопок в пожарных шкафах.

В качестве первичных средств пожаротушения принимаются переносные воздушно-пенные огнетушители марки ОП-10, которые расставляются в пожарных шкафах. На обводной линии водомера устанавливается задвижка с электроприводом для пропуска максимального (с учетом противопожарного) расхода воды, которая открывается автоматически от кнопок, установленных у пожарных кранов. Открытие задвижки должно быть заблокировано с пуском пожарных насосов.

Горячее водоснабжение предусматривается централизованным с циркуляцией от бойлера, устанавливаемого в тепловом узле.

Холодное и горячее водоснабжение монтируется из труб стальных водогазопроводных оцинкованных d15, 20, 25, 50 ГОСТ 3262-75\* и прокладываются над полом и под потолком.

- **Система водоотведения**

1. Наружные сети канализации

В соответствии с техническими условиями отвод стоков от сантехнических приборов предусмотрен через выпуск канализации в коллектор d150мм, проект выноса которого выполнен в отдельном проекте. Точка подключения – колодец №4.

2. Внутренние системы канализации

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Система хозяйственно-бытовой канализации монтируется из полиэтиленовых канализационных труб ПНД d100,50мм, техническая ГОСТ 222689-89 (подводки) из труб чугунных ТЧК-100 d100мм, ГОСТ 6942.3-80 (стояки, сети по подвалу, выпуск).

В здании запроектирована система внутреннего водостока с выпуском на рельеф. Стояк водостока, трубы в подвале приняты из стальных труб d108x4, ГОСТ 10704-91\*, перепуск в канализацию монтируется из труб d25, стальных.

Проектом предусмотрен отвод конденсата от кондиционеров в систему внутреннего водостока. Трубы приняты стальные водогазопроводные черные, ГОСТ 3262-75\*, d15, d20. Монтаж внутренних санитарно-технических систем производить согласно СНиП 3.05.01-85.

#### • **Вентиляция**

Вентиляция помещений торгово-офисного комплекса -приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением. Схема воздухообмена в обслуживаемых помещениях - «сверху – вверх».

Для комнат общественных организаций здания выбран оптимальный воздухообмен, исходя из количества работающих и нормативных требований к административным помещениям.

#### • **Кондиционирование**

Для снятия теплоизбытков в теплый период года в офисных помещениях и помещениях магазинов с постоянным пребыванием людей проектом предусмотрено кондиционирование воздуха.

Для кондиционирования офисных помещений проектом заложены сплит-системы производства MIDEA. Внутренние блоки настенного и потолочного типов.

Наружные блоки расположены на кровле здания.

Системы кондиционирования работают на озонобезопасном фреоне.

#### • **Противопожарные мероприятия**

Пожарная безопасность обеспечивается следующими проектными решениями:

- выбором установок аппаратов защиты электрооборудования от токов короткого замыкания и перегрузок;
- выбором сечений проводов, жил кабелей трасс автоматизации и способом прокладки;
- устройством зануления и заземления;
- останов работающих приточных вентиляторов при возникновении ситуации "Пожар".

Здание представляет собой один пожарный отсек.

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Закрытие огнезадерживающих клапанов с функцией НО при возникновении пожара происходит от срабатывания сигнала датчиков дыма.

Огнезадерживающие клапаны, устанавливаемые на системах общеобменной вентиляции комплекса, дистанционно и автоматически управляемы.

Огнезадерживающие клапаны в проекте приняты типа КПУ-1Н (ВЕЗА)-НО с пределом огнестойкости EI 60, оснащенные электроприводом BELIMO.

В местах установки огнезадерживающих клапанов предел огнестойкости огнезащитного покрытия воздуховодов принят EI 60.

Воздуховоды приточных и вытяжных систем общеобменной вентиляции, проходящие по цокольному этажу, а также транзитные воздуховоды, проходящие в общих вентшахтах, выполняются с комплексной системой теплоогнезащиты типа ИЗОВЕНТ EI30.

При пересечении ограждающих строительных конструкций, имеющих нормируемый предел огнестойкости, воздуховод и огнезадерживающий клапан выполнены с огнезащитой не ниже предела огнестойкости строительной конструкции.

Места прохода транзитных воздуховодов через стены, перегородки и перекрытия уплотняются негорючим материалом - минеральной ватой на базальтовой основе.

Вертикальные воздуховоды обкладываются кирпичом "на ребро",  $\delta=65$  мм.

## • Автоматизация системы дымоудаления

### 1. Общая часть

В данном разделе проекта выполнена автоматическая система управления огнезадерживающими клапанами в Торгово-офисном комплексе на пересечении ул.Гагарина и ул.Южный бульвар в Ленинском районе.

Проектирование велось по техническому заданию от гр. ОВ, ведущей проектирование технологической части, и в соответствии с требованиями СП5.13130.2009.

### 2. Описание работы системы

Управление нормально открытыми клапанами осуществляется автоматически(от автоматической пожарной сигнализации) и дистанционно(с кнопок,расположенных на передней панели ВЭРС-ПК24,а также с кнопок ручных пожарных извещателей, установленных у эвакуационных выходов, которые заказаны в разделе ПС).

После срабатывания пожарного извещателя сигнал о пожаре поступает на прибор приемно-контрольный ВЭРС-ПК8 (заказан в разделе ПС), откуда по линии связи - на блок реле ВЭРС-БРУ24 (поз. ARK2), который выдает сигнал

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

на закрытие огнезадерживающих клапанов.

Сигнал о состоянии клапана поступает на регистратор событий ВЭРС-РС(поз.ARB1) через приемно-контрольный прибор ВЭРС-ПК24(поз.ARK1).

Также предусмотрено ручное закрытие огнезадерживающих клапанов и открытие клапанов дымоудаления при помощи поста кнопочного ПКЕ 212-1М(поз.SIB), расположенного в помещении охраны на первом этаже.

					ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

## 4. Расчетно-конструктивный раздел

Расчет монолитной плиты перекрытия выполнен с помощью расчетного программного комплекса ЛИРА-САПР 2013. Для этого необходимо создать расчетную схему плиты, произвести сбор и наложение нагрузок, действующих на плиту, выполнить расчет, произвести армирование и выполнить расчет плиты на продавливание.

### 4.1. Создание расчетной модели

Для создания расчетной модели перекрытия используются трех- и четырехузловые КЭ. В ПК ЛИРА-САПР 2013 эти КЭ имеют номера:

- 41 – универсальный прямоугольный КЭ оболочки;
- 42 – универсальный треугольный КЭ оболочки;
- 43 – универсальный четырехугольный КЭ оболочки

Из этих КЭ создается модель монолитного перекрытия с шагом узлов приблизительно 0,5м. Минимальный шаг узлов – 0,148м. Максимальный шаг узлов – 0,583м. Расчетная схема перекрытия показана на рисунке 2.1

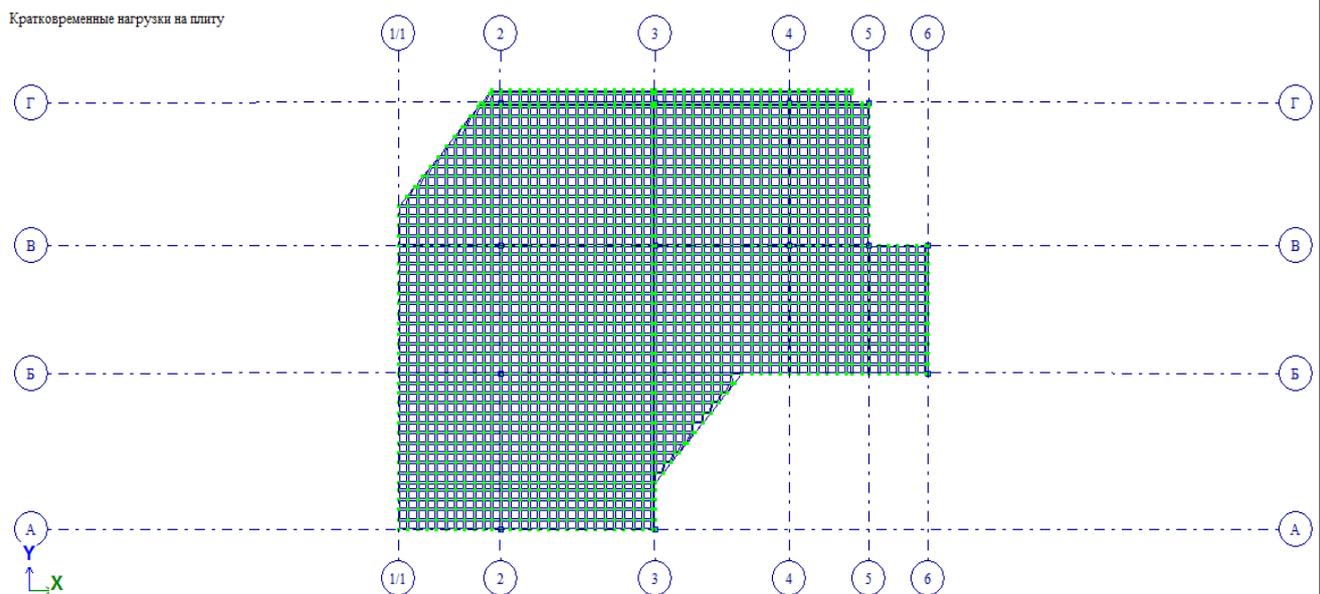


Рисунок 4.1. Расчетная схема перекрытия

Перекрытие опирается на колонны. Для их создания используется КЭ под номером 10 – универсальный пространственный стержневой КЭ. Длина стержней равна высоте этажа – 3000мм и 3600мм.

По одной стороне перекрытие опирается на стенку, для создания которой используется КЭ под номером 41 – универсальный прямоугольный КЭ оболочки.

Для моделирования диафрагмы жесткости используется также КЭ под номером 41 – универсальный прямоугольный КЭ оболочки. Так как каркас здания монолитный, то все узлы соединения КЭ являются жесткими. Модель плиты перекрытия с колоннами, стеной и диафрагмой жесткости показана на рисунке 2.

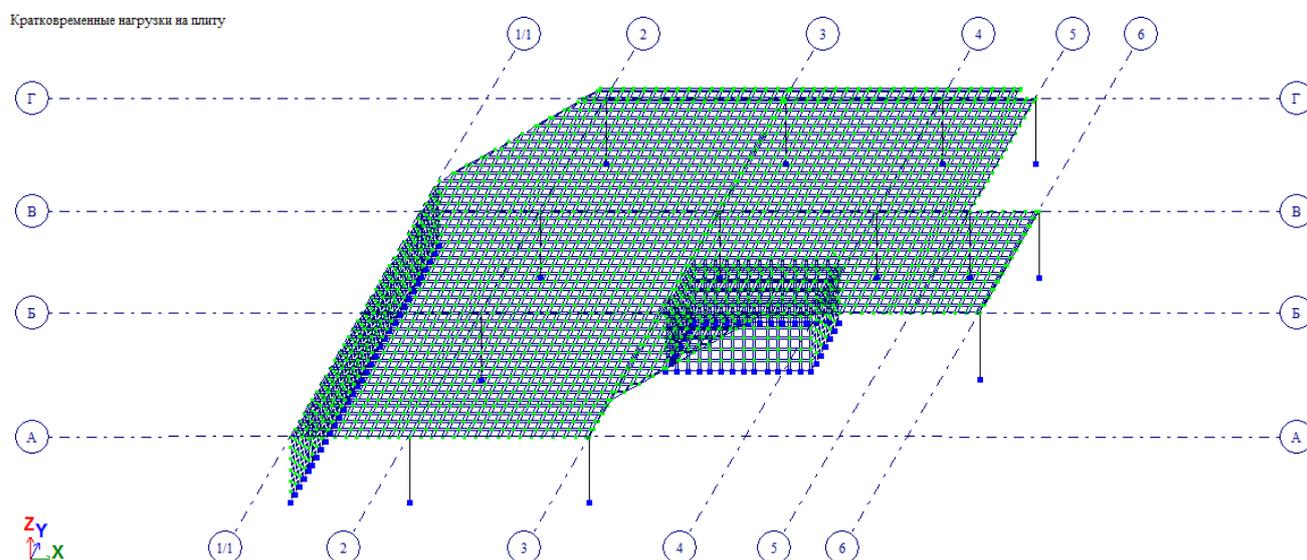
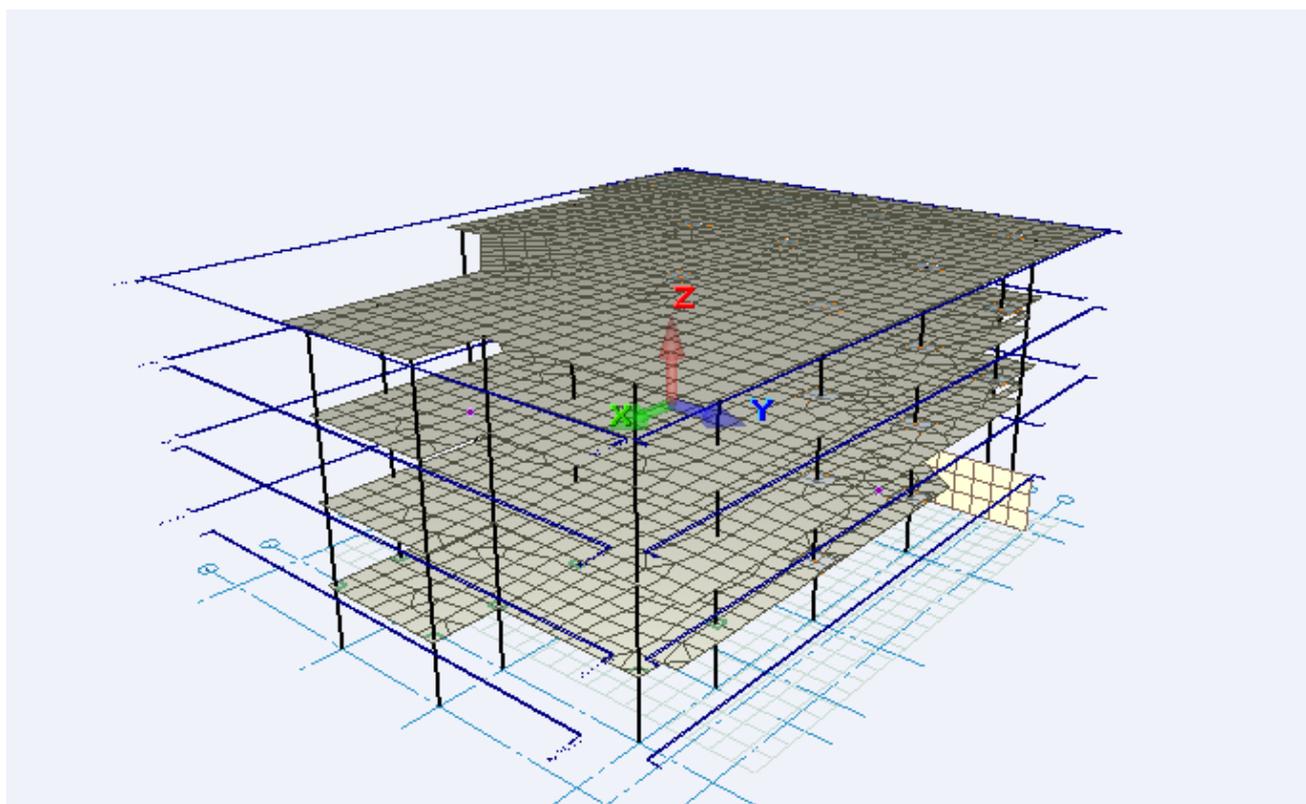
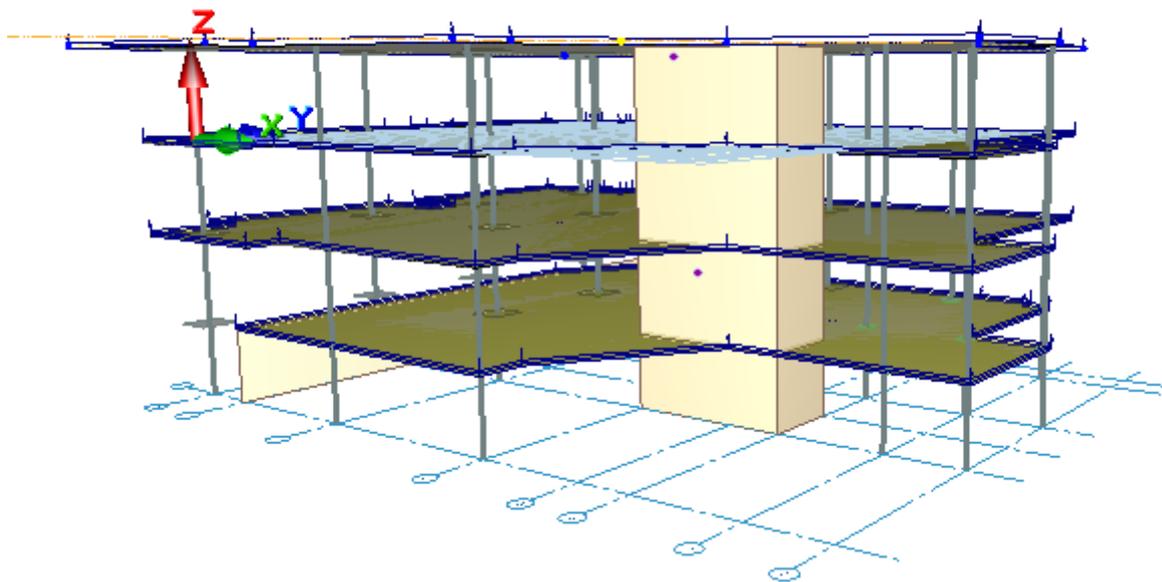


Рисунок 4.2. Расчетная схема перекрытия с колоннами, стенкой и диафрагмой жесткости.

Для обеспечения геометрической неизменяемости схемы, назначаем связи. Все колонны и диафрагмы, находящиеся в цокольном этаже здания, жестко заделаны в фундамент, поэтому назначаем связи для всех нижних узлов колонн и диафрагм жесткости под перекрытием первого этажа и ограничиваем перемещения в этих узлах по всем шести степеням свободы. Полученная модель представлена на рисунке 3.



Расчетная 3-D схема в программе «Сапфир»

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ

Лист

28

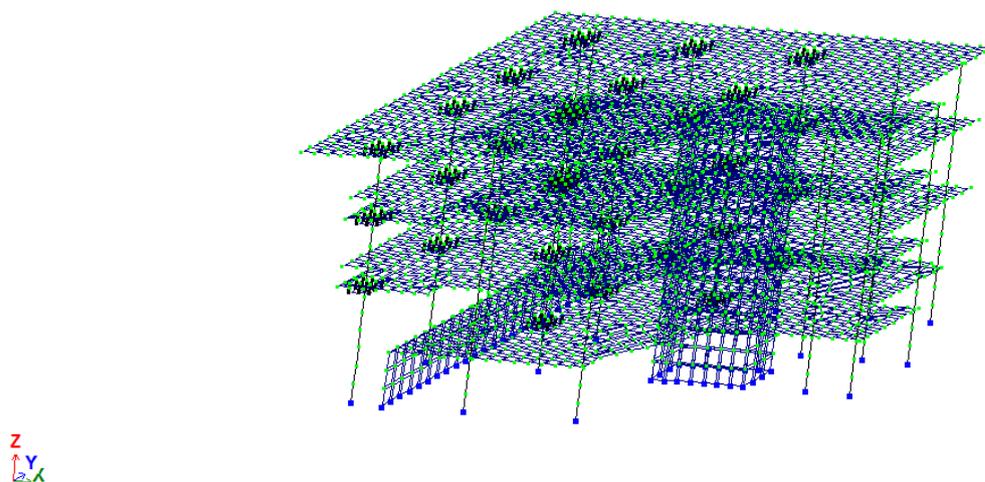


Рисунок 4.3. Расчетная схема здания.

#### 4.2. Назначение жесткостных характеристик

- Колонны

Для колонн назначаем тип жесткости «Брус» с размерами сечения 400x400мм. Класс бетона – В25 с модулем упругости  $E=30000$  МПа.

- Перекрытие

Для перекрытия задаем тип жесткости «Пластина» с толщиной 220мм. Класс бетона В25 с модулем упругости  $E=30000$  МПа. Для армирования задаем арматуру класса А- III диаметром 10...40мм.

- Диафрагма

Для диафрагмы назначаем тип жесткости «Пластина» с толщиной 250мм. Класс бетона В25 с модулем упругости  $E=30000$  МПа.

- Стенка

Для диафрагмы назначаем тип жесткости «Пластина» с толщиной 380мм. Класс бетона В25 с модулем упругости  $E=30000$  МПа.

Объемный вес бетона всех элементов принимаем  $R_0 = 2,5 \text{ Т/м}^3$

### 4.3. Сбор и приложение нагрузок

Нагрузки, действующие на каркас здания, считаются в соответствии с требованиями действующих нормативных документов [28].

#### Поверхностные нагрузки

Наименование	Норм., тс/м <sup>2</sup>	n	Расч., тс/м <sup>2</sup>
<b>1. Кровля</b>			
Временная нагрузка:			
Снеговая нагрузка на 1м <sup>2</sup> для Челябинска (III снеговая зона)			
$S_n = S_0 \cdot \mu$			
$S_0 = 180 \text{ кг/м}^2$ – расчетная снеговая нагрузка, принятая в соответствии с [28].			
$\mu = 1$ в соответствии с Прил.3 [28].			
<b>ИТОГО:</b>			<b>0,18</b>
Постоянная нагрузка:			
Техноэласт – 2 слоя	0,01	1,2	0,012
Стяжка из цементно-песчаного раствора - 30 мм	0,066	1,3	0,086
Утеплитель – АКСИ РУФ В60, $\gamma=200 \text{ кг/м}^3$ - 50 мм	0,01	1,3	0,013
Утеплитель – АКСИ РУФ Н35, $\gamma=150 \text{ кг/м}^3$ - 100 мм	0,015	1,3	0,02
Слой гравия керамзитового $\gamma=600 \text{ кг/м}^3$ - 100 мм	0,06	1,3	0,078
Пароизоляция – 1 слой	0,005	1,3	0,007
<b>ИТОГО:</b>			<b>0,216</b>
<b>2. Перекрытие на отм. 0,000</b>			
Временная нагрузка в торговых залах:			
	0,4	1,2	<b>0,24</b>
	0,2	1,2	<b>0,24</b>
Постоянная нагрузка			
Керамический гранит на цементной прослойке			
$\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$ -20 мм			
Цементная стяжка, $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$ - 60 мм	0,048	1,3	0,063
	0,108	1,3	0,141
<b>ИТОГО:</b>			<b>0,204</b>

3. Перекрытия на отм. +3,600 и +7,200			
Временная нагрузка:	0,2	1,2	<b>0,24</b>
Постоянная нагрузка	0,048	1,3	0,063
Керамический гранит на цементной прослойке $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$ -20 мм	0,108	1,3	0,141
Цементная стяжка, $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$ - 60 мм			
ИТОГО:			<b>0,204</b>

### Ветровая нагрузка

Средняя составляющая

Напор:

$$W_m^{\text{нап}} = W_0 \cdot k \cdot c \quad (2.3.1)$$

$W_0 = 0,03 \text{ тс/м}^2$  – нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки в соответствии с табл.11.1 [28].

$k = 0,65$  – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте

$c$  – аэродинамический коэффициент. Определяем в соответствии с приложением Д пункт Д.1.2. В соответствии с этим пунктом коэффициент  $c$  равен:

- Для наветренных -  $c = +0,8$
- Для подветренных  $c = -0,6$

$$W_m^{\text{нап}} = 0,03 \cdot 0,65 \cdot 0,8 = 0,0156 \text{ тс/м}^2$$

$$W^{\text{нап}} = \gamma_f \cdot W_m^{\text{нап}} \quad (2.3.2)$$

$$W^{\text{нап}} = 1,4 \cdot 0,0156 = 0,022 \text{ тс/м}^2$$

$$q^{\text{нап}} = W^{\text{нап}} \cdot H \quad (2.3.3)$$

$$q^{\text{нап}} = 0,022 \cdot 3,6 = 0,08 \text{ тс/м}$$

Отсос:

$$W_m^{\text{отс}} = W_0 \cdot k \cdot c = 0,03 \cdot 0,65 \cdot 0,6 = 0,0121 \text{ тс/м}^2$$

$$W^{\text{отс}} = \gamma_f \cdot W_m^{\text{отс}} = 1,4 \cdot 0,0121 = 0,017 \text{ тс/м}^2$$

$$q^{\text{нап}} = W^{\text{нап}} \cdot H = 0,017 \cdot 3,6 = 0,065 \text{ тс/м}$$

### Нагрузки от стен

#### 1. Наружные стены с опиранием на перекрытия

Наименование	Норм., тс/м <sup>2</sup>	n	Расч., тс/м <sup>2</sup>
Керамогранит ( $\delta=14, \gamma=2,4 \text{ т/м}^3$ )	0,034	1,1	0,038
Утеплитель «Техновент» ( $\delta=100, \gamma=0,088 \text{ т/м}^3$ )	0,009	1,3	0,012
Ячеистые блоки ( $\delta=400, \gamma=0,8 \text{ т/м}^3$ )	0,32	1,2	0,38
Внутренняя штукатурка ( $\delta=20, \gamma=1,8 \text{ т/м}^3$ )	0,036	1,2	0,047
<b>ИТОГО:</b>			<b>0,48</b>

### Номера загружений

1. Кратковременные нагрузки на плиты перекрытий (люди, снег)
2. Постоянная нагрузка на плиты перекрытий (пол, перегородки, внутренние и наружные стены)

#### Ветровая нагрузка

3. Ветер с «юга»
4. Ветер с «севера»
5. Ветер с «запада»
6. Ветер с «востока»

### Перечень несочетаемых нагружений (3, 4, 5, 6)

#### 4.4. Расчет модели и анализ результатов

После того, как расчетная модель полностью выстроена, заданы все необходимые элементы, связи, жесткости, материалы и нагрузки, выполняется расчет.

По результатам расчета выдается деформированная схема. Представленная на рисунке 4, при этом масштаб деформаций многократно увеличен.

Кратковременные нагрузки на плиту

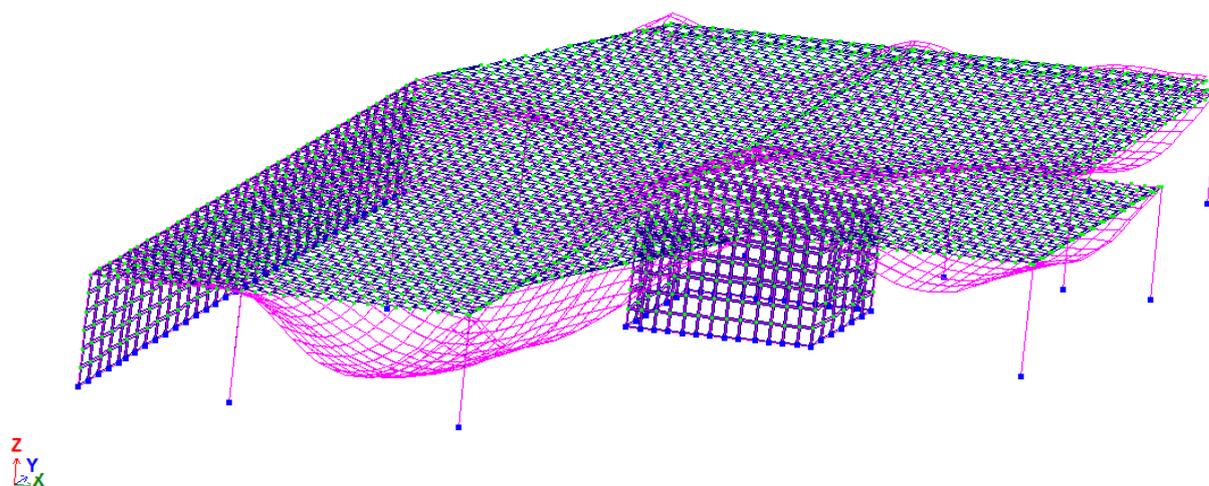


Рисунок 4.4. Модель плиты с масштабной визуализацией результатов

Анализ усилий выполняем по изополям от моментов  $M_x$  и  $M_y$ , представленным на рисунках 5 и 6 соответственно.

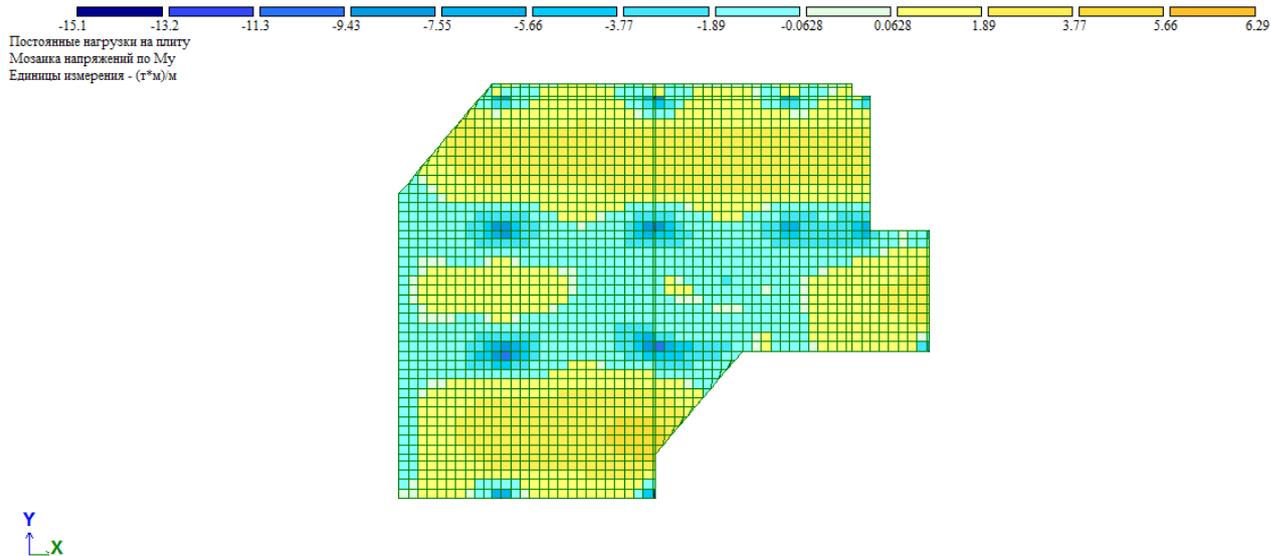


Рисунок 4.5 Изополя напряжений перекрытия по  $M_y$  при постоянной нагрузке на плиту

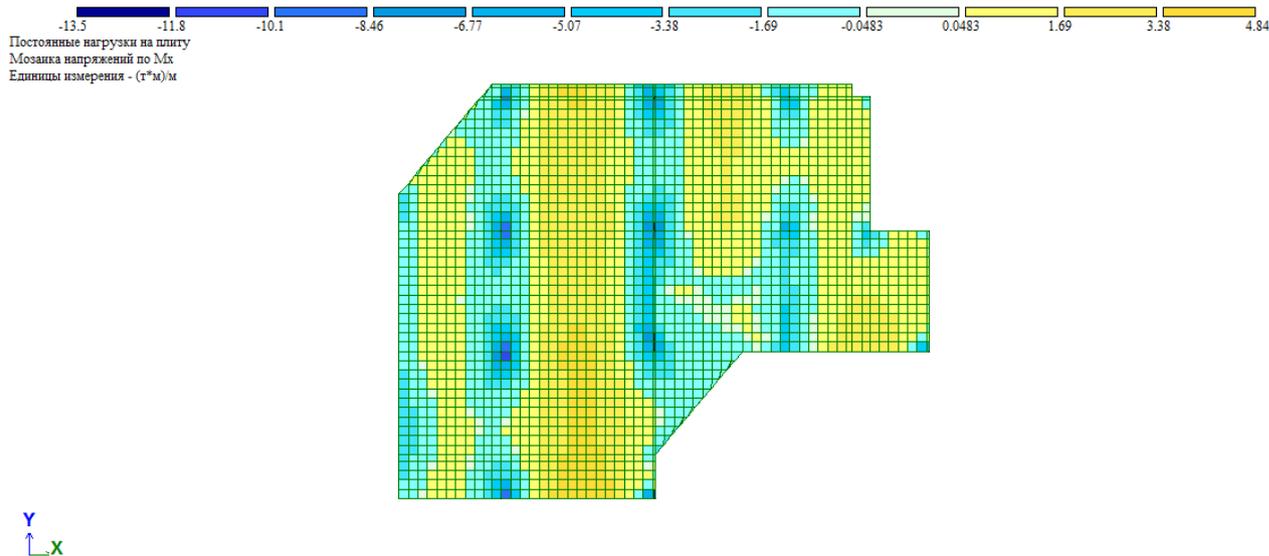


Рисунок 4.6 Изополя напряжений перекрытия по  $M_x$  при постоянной нагрузке на плиту

На рисунках видно, что наибольшие отрицательные моменты возникают в местах опирания плиты перекрытия на колонну (синий цвет), а наибольшие положительные моменты в наиболее удаленных от колонн местах (оранжевый цвет). В этих местах нужно будет подбирать дополнительную арматуру для повышения прочности бетона на изгиб.

Количественную оценку перемещений произведем по изополям перемещений в глобальной системе от постоянной и кратковременной нагрузок на плиту. Перемещениями от ветровой нагрузки можно пренебречь, так как они очень малы. Изополя перемещений представлены на рисунках 7 и 8 соответственно.

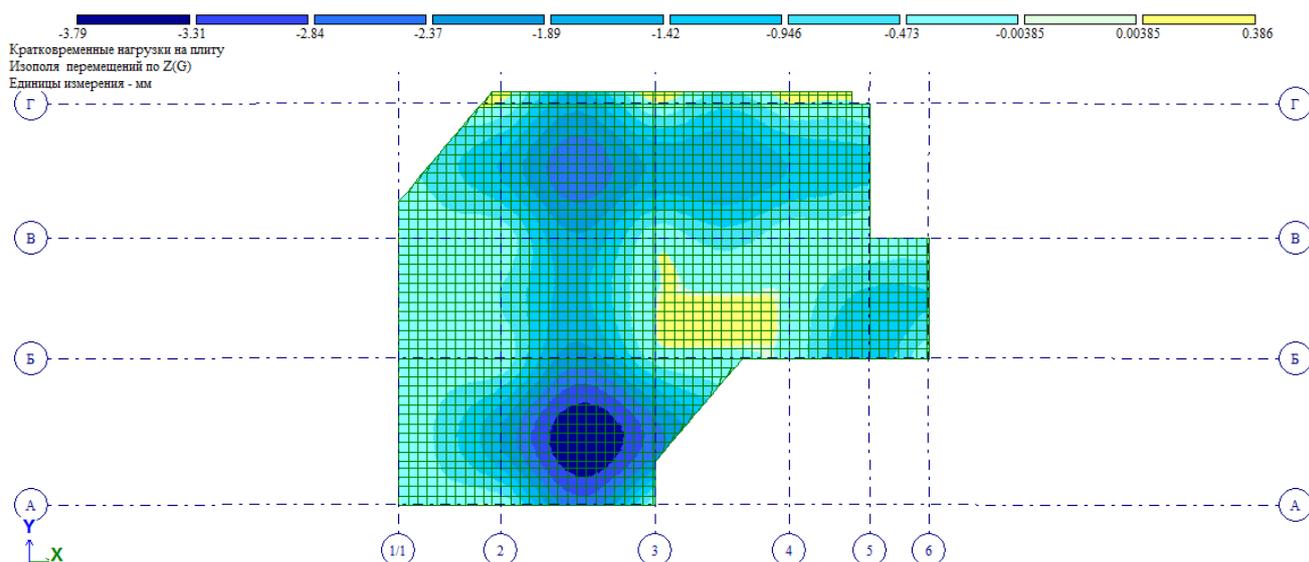


Рисунок 4.7. Изополя перемещений от кратковременной нагрузки на плиту

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



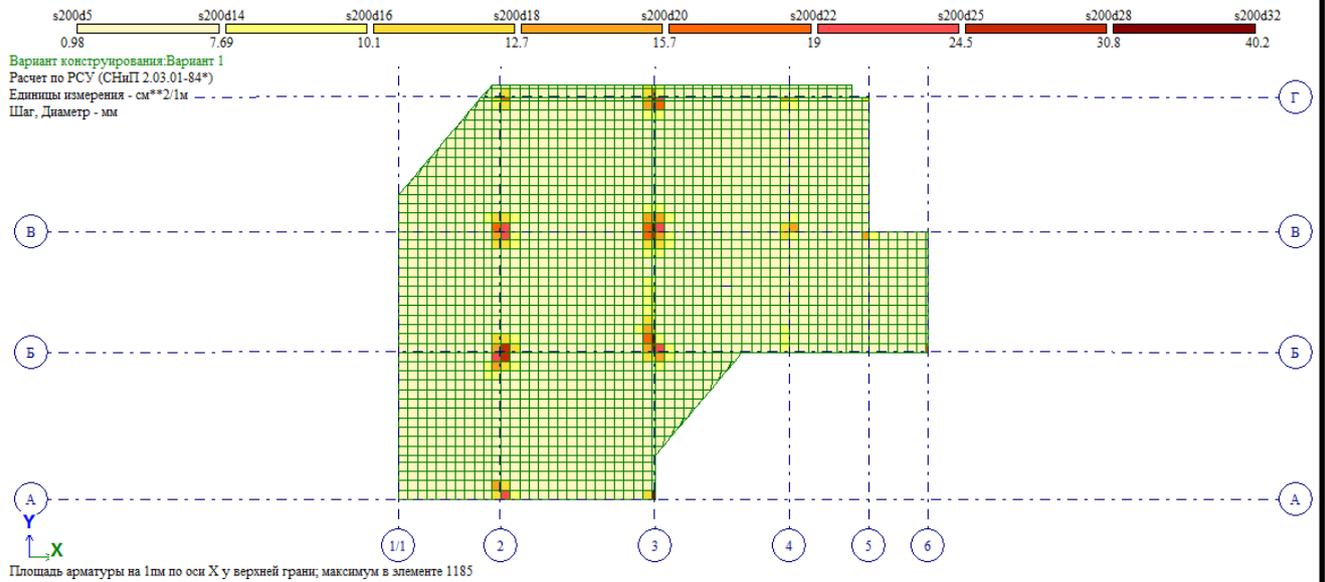


Рисунок 4.9 Верхняя арматура в пластинах вдоль буквенных осей

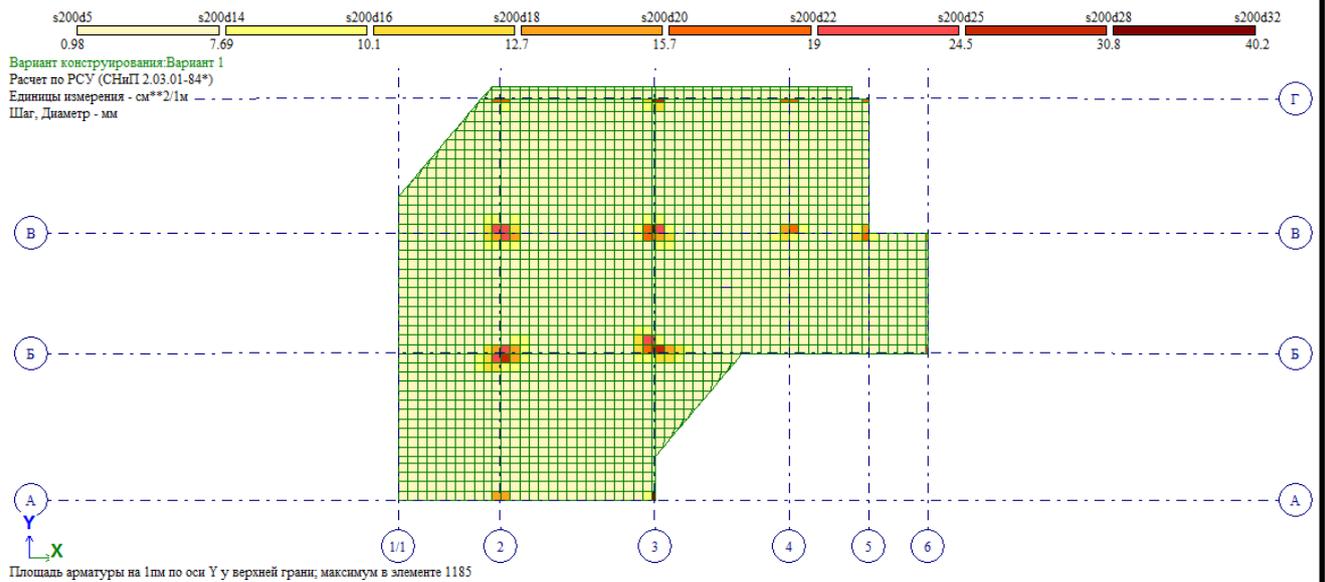


Рисунок 4.10 Верхняя арматура в пластинах вдоль цифровых осей

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

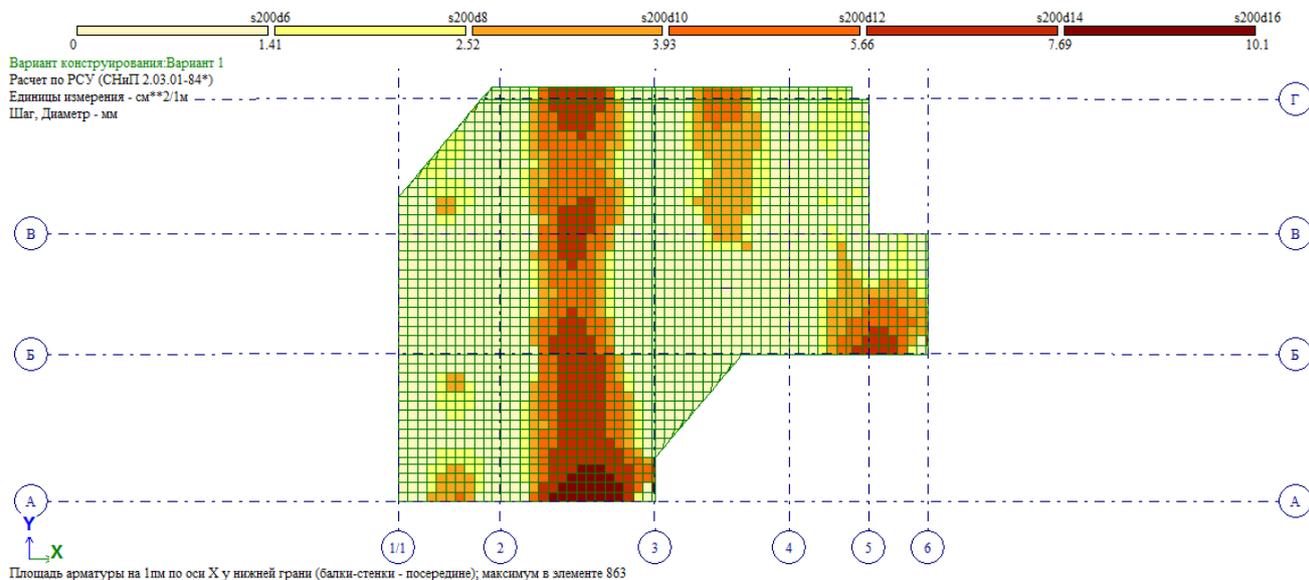


Рисунок 4.11 Нижняя арматура в пластинах вдоль буквенных осей

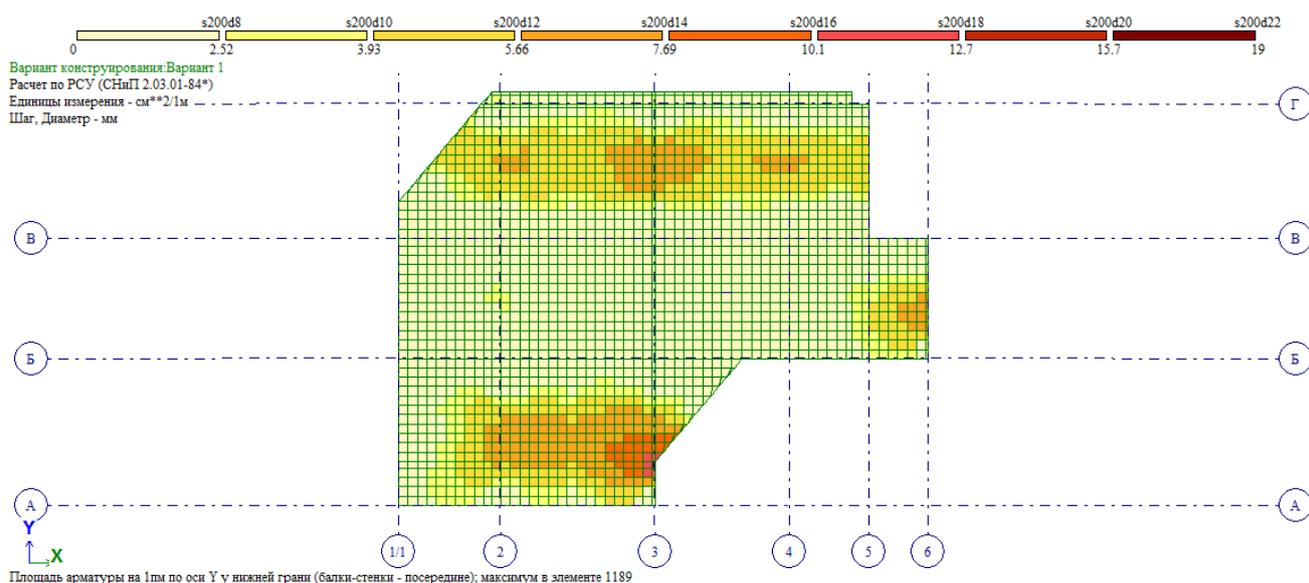


Рисунок 4.12 Нижняя арматура в пластинах вдоль цифровых осей

Общий принцип армирования, учитывающий технологичность выполнения работ, заключается в том, что сначала по всей площади плиты устанавливают основную («фоновую») арматуру одинаковой площади на 1 пм, а в местах примыкания несущих конструкций к плите (колонны, диафрагма жесткости) устанавливается недостающая по расчету дополнительная арматура

Плита перекрытия армируется отдельными стержнями двух направлений с нахлестом.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## 4.6.

### 4.7. Расчет плиты перекрытия на продавливание

Расчет железобетонной плиты перекрытия на продавливание от сосредоточенной силы – внешней нагрузки на колонну от перекрытия производится в соответствии с п.8.1.47 [29]

$$F \leq F_{b,ult} \quad (4.6.1)$$

где  $F$  – сосредоточенная сила от внешней нагрузки

$F_{b,ult}$  – предельное усилие, воспринимаемое бетоном

$$F = q \cdot A_q \quad (4.6.2)$$

где  $q = 0,605 + 0,24 + 0,204 + 0,1 = 1,149$  т/м<sup>2</sup> – продавливающая сила от внешней нагрузки для колонны в осях 3-В

$A_q = \left(7,8/2 + 7,0/2\right) \cdot \left(6/2 + 7,1/2\right) = 48,47$  м<sup>2</sup> – грузовая площадь колонны

$$F = 1,149 \cdot 48,47 = 55,7 \text{ т}$$

$$F_{b,ult} = R_{bt} \cdot A_b \quad (4.6.3)$$

где  $R_{bt} = 105$  т/м<sup>2</sup> – расчетное сопротивление бетона класса В25 на растяжение

$A_b$  – площадь расчетного поперечного сечения, которая определяется по формуле:

$$A_b = u \cdot h_0 \quad (4.6.4)$$

где  $h_0 = 0,19$  м – приведенная рабочая высота сечения перекрытия

$u = 4 \cdot (0,4 + 0,16) = 2,24$  м – периметр контура расчетного поперечного сечения колонны 0,4х0,4 м

$$A_b = 2,24 \cdot 0,19 = 0,43 \text{ м}^2$$

$$F_{b,ult} = 105 \cdot 0,43 = 45,15 \text{ т}$$

$$F = 55,7 \text{ т} > F_{b,ult} = 45,15 \text{ т}$$

Условие не выполняется, повышаем класс бетона до В30 с  $R_{bt} = 130$  т/м<sup>2</sup>  
Тогда:

$$F_{b,ult} = 130 \cdot 0,43 = 55,9 \text{ т}$$

$$F = 55,7 \text{ т} \leq F_{b,ult} = 55,9 \text{ т}$$

Условие выполняется, значит, несущая способность монолитного железобетонного перекрытия на продавливание от сосредоточенной силы обеспечена.

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

## 5. Технологический раздел

### 5.1. Краткая характеристика объекта

Выпускной квалификационной работой предусматривается строительство торгово-офисного комплекса на пересечении ул. Гагарина и ул. Южный бульвар в Ленинском районе г. Челябинска.

Участок, отведенный под строительство торгово-офисного комплекса, находится на свободной территории в застроенном квартале. Площадку пересекают подземные коммуникации, подлежащие выносу.

Здание имеет 3 этажа и один цокольный этаж.

Высота цокольного этажа – 3,0 м, первого этажа – 3,6 м, типового этажа – 3,6 м.

В выпускной квалификационной работе разрабатывается технологическая карта на устройство монолитного железобетонного перекрытия.

### 5.2. Определение объемов работ

Таблица 5.2.1 – Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ		Примечание
			На один конструктивный элемент	На весь объем	
1	2	3	4	5	6
1	Установка опалубки	м <sup>2</sup>	496,6	496,9	
2	Армирование	т	14,2	14,2	
3	Бетонирование	м <sup>3</sup>	109,3	109,3	
4	Распалубка	м <sup>2</sup>	496,9	496,9	

### 5.3 Калькуляция трудозатрат

Калькуляция трудовых затрат определяет трудоемкость выполнения работ, а также их продолжительность. Основанием для калькуляции служат объемы работ на возведение элементов здания, нормы времени и расценки на единицы измерения объема работ, приведенных в сборнике ЕНиР.

Трудоемкость рассчитываем по формуле:

$$T = \frac{k \cdot H_{вр} \cdot V}{8}$$

					ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

где  $k$  – коэффициенты, принимаемые в соответствии с ЕНиР;  
 $H_{вр}$  – норма времени;  
 $V$  – объем работ.

Таблица 5.3.1 Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Наименование работ	Обоснование (ЕНиР)	Состав звена	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени (Нвр), чел-ч маш-ч	Трудоёмкость (Т), чел-см маш-см
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Установка опалубки	E4-1-34	Плотник 4р – 1 2р - 1	м <sup>2</sup>	496,9	<u>0,45</u> -	<u>27,95</u> -
2	Подача арматуры автокраном	E1-6	Машинист 5р – 1 Такелажн. 2р-2	100 т	0,142	<u>17</u> 8,5	<u>0,302</u> 0,15
3	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями до Ø 12 мм	E4-1-46	Ар-щик 4р-1 2р-1	1т	3,871	<u>12</u> -	<u>5,8</u> -
4	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями до Ø 18 мм	E4-1-46	Ар-щик 4р-1 2р-1	1т	8,96	<u>8</u> -	<u>8,96</u> -
5	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями до Ø 26 мм	E4-1-46	Ар-щик 4р-1 2р-1	1т	1,3	<u>5,6</u> -	<u>0,91</u> -
6	Установка стальных закладных деталей в опалубку	E4-1-42	Ар-щик 4р-1 Плотник 3р - 1	1т	0,33	<u>0,53</u> -	<u>0,02</u> -

Продолжение таблицы 5.3.1

7	Подача бетонной смеси к месту укладки автобетононасосом	Е4-1-48 В	Маш.4р -1 Слесарь 4р-1 Бетонщик 2 р-1	100 м <sup>3</sup>	1,093	<u>18</u> 6,1	<u>2,45</u> 0,83
8	Укладка бетонной смеси	Е4-1-49	Бетонщик 4р -1 2р - 1	м <sup>3</sup>	109,3	<u>0,22</u> -	<u>3</u> -
9	Уход за бетонной поверхностью	Е4-1-54	Бетонщик 2 р-1	100 м <sup>2</sup>	4,76	0,14	0,008
10	Демонтаж опалубки	Е4-1-34	Плотник 3р-1 2р-1	м <sup>2</sup>	496,9	<u>0,26</u> -	16,1

#### 5.4 Описание технологии производства работ, мероприятия по технике безопасности

Устройство монолитной железобетонной плиты следует осуществлять в соответствии с рабочими чертежами конструкции плиты с соблюдением правил производства и приемки работ согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

В качестве опалубки применяется система фирмы «Meva» EсоAs, состоящая из щитов. Опалубка имеет следующий набор элементов: щиты, угловые элементы, доборы, опалубочные замки, направляющие опоры, подкосы, специальные гайки с резьбой, телескопические стойки с треногой.

Щиты опалубки – рамной конструкции. Рамы изготовлены из закрытого стального коробчатого профиля с выгнутым гофром. Палуба щита выполнена из бакелитовой финской фанеры, закрепляемой к раме самонарезающими винтами. Соединения щитов осуществляется опалубочными клиновыми замками. Опалубка устанавливается по всему периметру монолитной плиты. Установка опалубки начинается с угловых точек. После позиционирования элементы опалубки сразу же подпираются снаружи подкосами, состоящими из консольных подпорок с функциональными распорками.

Перед монтажом арматуры необходимо произвести контроль за правильностью установки опалубки. Арматуру следует монтировать в последовательности, обеспечивающей правильное ее положение и закрепление. Для обеспечения проектного защитного слоя бетона устанавливаются пластмассовые фиксаторы. Запрещается применять прокладки из обрезков арматуры, деревянных брусков и щебня. Смонтированная арматура должна быть закреплена от смещения и защищена от повреждений. Для прохода по арматуре при бетонировании устанавливаем трапы. Стыковые соединения арматуры выполним при помощи контактной,

					ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

стыковой и точечной сварки.

Крестовые пересечения стержней арматуры, смонтированных поштучно, в местах их пересечения скрепляются вязальной проволокой. При диаметре стержней свыше 18 мм их скрепление по длине выполняется дуговой сваркой. Транспортирование и хранение арматурной стали выполнять согласно ГОСТ 7.5666-94\*.

Подачу арматурных стержней и в зону производства работ осуществляем автомобильным краном КС – 35745.

Армирование плиты выполнено двумя рядами – сверху и снизу плиты.

После установки поддерживающих арматурных каркасов и крепления их к нижней арматуре укладываем верхние продольные стержни, соединяя их при помощи вязальной проволоки с соблюдением длины нахлестки арматуры. Одновременно занимаемся установкой пластмассовых фиксаторов для защитного слоя.

Перед укладкой бетонной смеси должны быть проверены и приняты все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе последующего производства работ, с составлением акта на скрытые работы. Непосредственно перед бетонированием опалубку нужно очистить от мусора и грязи. Поверхности опалубки нужно покрыть смазкой.

Бетонирование фундаментной плиты непрерывное, осуществляется с применением автобетононасоса 581532 (АБН 75/32) на шасси КАМАЗ-53229 6х4.

1. Установка бетононасоса на рабочей площадке разрешается после подготовки цементного теста (для пусковой смеси).
2. Производительность автобетононасоса на выходе из распределительного устройства - 75 м<sup>3</sup> бетона в час.
3. Бетононасос устанавливается на стоянке и подготавливается к работе. Автобетоносмесители подъезжают к загрузочному бункеру бетононасоса, разгружают бетонную смесь, которая сразу же перекачивается в конструкцию фундаментной плиты.
4. Бетонную смесь при помощи гибкого рукава распределяется в блоке бетонирования, начиная от наиболее удаленного места. При подаче бетонной смеси в армированные конструкции фундаментной плиты высота свободного сбрасывания не должна превышать 1 м.
5. При бетонировании устраивают рабочий шов в соответствии с чертежом. Для этого в местах прерывания бетонирования устанавливают рейки по толщине плиты.
6. Возобновление бетонирования в месте устройства рабочего шва допускается производить при достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа и удаления цементной пленки с поверхности шва механической щеткой с последующей поливкой водой.
7. Когда смесь уложена в конструкцию, бетонщики 1 и 2 разряда уплотняют ее с помощью глубинных вибраторов послойно, с
8. погружением в ранее уложенные слои на 5-10 см. При этом касание

					ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

вибратором арматурных стержней запрещено.

Уплотнение укладываемой бетонной смеси необходимо производить с соблюдением следующих правил:

- шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия;
- глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см;
- шаг перестановки поверхностных вибраторов должен обеспечивать перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже провибрированного участка.

Продолжительность вибрирования должна обеспечивать достаточное уплотнение бетонной смеси (прекращение выделения из смеси пузырьков воздуха).

В местах, где арматура, закладные изделия или опалубка препятствуют надлежащему уплотнению бетонной смеси вибраторами, ее следует дополнительно уплотнять штыкованием.

#### 9. После бетонирования конструкции происходит уход за бетоном до набора прочности в 70%

Во время дождя бетонируемый участок защитить от попадания воды в бетонную смесь. Случайно размывтый бетон следует удалить.

Бетонирование сопровождается записями в «Журнале бетонных работ». В начальный период твердения бетон защитить от попадания атмосферных осадков или высушивания и в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности.

Оптимальный режим выдерживания бетона: температура +18°C, влажность 90%.

Открытые поверхности бетона предохранить от вредного воздействия прямых солнечных лучей и ветра. Температурно-влажностные условия для твердения бетона обеспечиваются влажным состоянием его поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнении, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги над поверхностью бетона. В сухую погоду бетон поливают не менее семи суток. Поливка при температуре + 15 °С и выше производить в течении первых трех суток днем не реже чем через каждые три часа и не реже одного раза ночью, а в последующее время – не реже трех раз в сутки. При температуре ниже 5 °С поливку не производить.

Распалубку начинают с угловой точки. Сначала демонтируют по участкам фланцевые гайки и стержни. Неподпираемую сторону опалубки следует зафиксировать от опрокидывания или сразу же удалить.

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

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

обеспечены телефонной или радиосвязью.

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

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.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и проходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с инструкцией по проектированию электрического освещения строительных площадок. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

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

Эксплуатацию строительных машин, включая техническое обслуживание, следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.033-84, СП 48.13330.2011 Организация строительства.

До начала работы с применением машин руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, имеющих электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину.

Место работы машин должно быть определено так, чтобы было обеспечено пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования.

Значение сигналов, подаваемых в процессе работы или передвижения машины, должно быть разъяснено всем лицам, связанным с её работой. В зоне работы машины должны быть установлены знаки безопасности и предупредительные надписи.

Оставлять без надзора машины с работающим двигателем не допускается.

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

Техническое обслуживание машины должно осуществляться только после остановки двигателя, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода изготовителя.

Эксплуатация технологической оснастки и инструмента:

Рабочий настил должен быть ровным, с зазором между досками не более 5мм. Соединение щитов настилов в нахлестку допускается только по их длине, причем концы стыкуемых элементов должны быть расположены на опоре и перекрывать ее не менее чем на 0,2 м в каждую сторону.

Грузовые крюки грузозахватных средств (стропов, траверс), применяемых при производстве работ, должны быть снабжены предохранительными

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

замыкающими устройствами, предотвращающими самопроизвольное выпадение груза.

Стропы, траверсы и тара в процессе эксплуатации должны подвергаться техническому осмотру лицом, ответственным за их исправное состояние, в сроки, установленные требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, а прочая технологическая оснастка – не реже, чем через каждые 6 месяцев.

Погрузочно-разгрузочные работы:

Строповка грузов следует производить инвентарными стропами или специальными грузозахватными приспособлениями, изготовленными по утвержденному проекту. Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

Установка (укладка) грузов на транспортные средства должна обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировке и разгрузке.

Бетонные и железобетонные работы:

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготовить и применять в соответствии с проектом производств работ, утвержденном в установленном порядке.

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

Разборка опалубки должна производиться только с разрешения производителя работ.

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

Складевать заготовленную арматуру в специально отведенных местах.

Бадьи для бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ 21087-76. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

Ежедневно перед началом укладки бетонной смеси в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

## 5.5 Выбор основных машин и механизмов

### • Определение расчетных параметров и подбор крана

Выбираем кран по наиболее тяжелому элементу - колонне, размером 0,4x0,4x10,2, вес такой колонны 5,68 т.

Требуемая грузоподъемность:

$$Q_k = m_э + m_{oc} + m_{гр} \quad (5.5.1)$$

$m_э = 5,68$  т – масса колонны ;

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

$m_{oc} = 0,1$  т – масса оснастки;

$m_{гр} = 0,1$  т – масса грузозахватных устройств.

$$Q_k = 5,68 + 0,1 + 0,1 = 5,88\text{т}$$

Требуемая высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_з + h_{эл} + h_{стр} \quad (5.5.2)$$

$h_0$  - превышения опоры монтируемого элемента под уровнем стоянки крана, м.

$h_з$  - запас по высоте;

$h_{эл}$  - высота элемента в монтажном положении, м.;

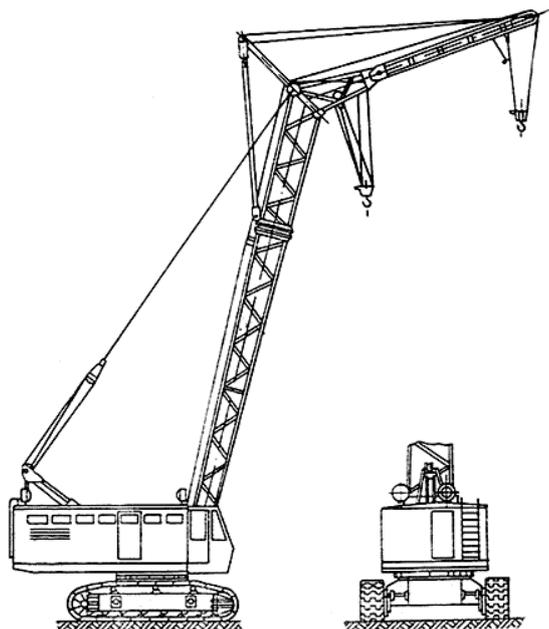
$h_{стр}$  - высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до крюка крана, м.

$$H_k = 0 + 1 + 14,2 + 1,16 = 16,36\text{м}$$

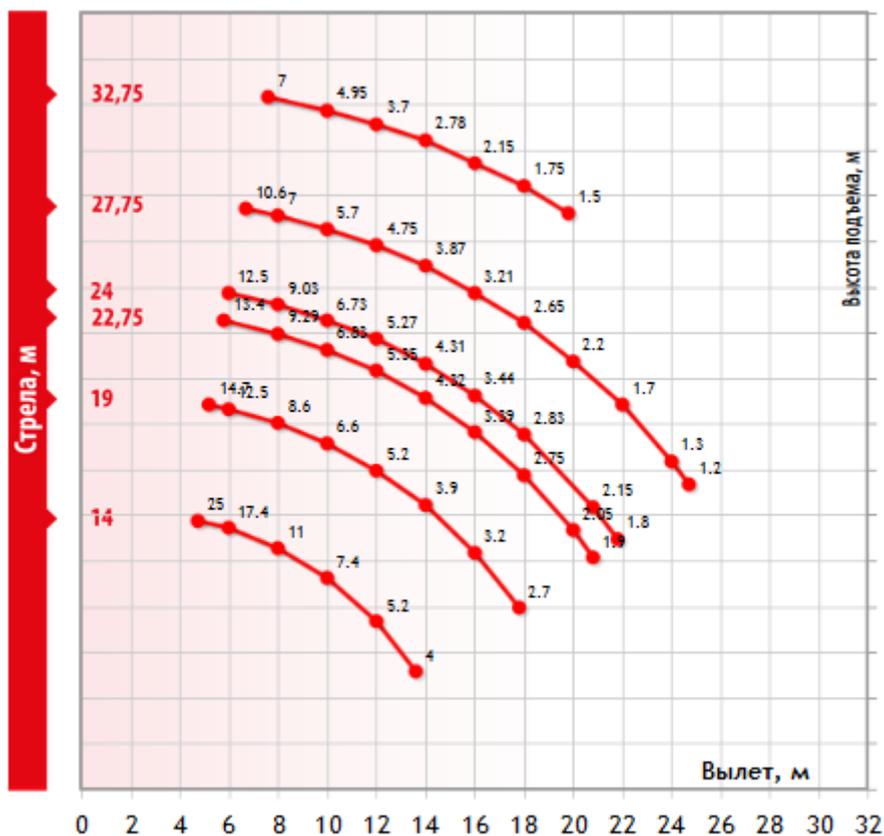
В соответствии с требуемыми характеристиками, выбираем гусеничный кран ДЭК-251

Технические характеристики крана:

- Грузоподъемность с обычными (опасными) грузами – 25 т
- Грузовой момент, тм – 118,75
- Длина стрелы, м – 32,75



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



• **Расчет количество автобетоносмесителей**

Для доставки бетонной принимаем автобетоносмеситель 58149Z на шасси КАМАЗ 6520 объемом 9 м<sup>3</sup>, т.к. дальность транспортирования смеси – 10 км.

Рассчитаем требуемое количество машин:

$$N = \frac{J}{T \cdot q \cdot \beta \cdot k_2} \cdot (t_1 + \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t_2 + t_3) \quad (5.5.1)$$

Где J – требуемый поток бетона в смену;

N – продолжительность укладки бетона;

T – длительность рабочей смены, T=8 часов;

q – масса бетона, привозимого за один рейс;

k<sub>2</sub> – коэффициент использования транспортного средства по времени, k<sub>2</sub>=0,85;

β – коэффициент использования транспорта по грузоподъемности, β=1,0;

t<sub>1</sub> – время погрузки, t<sub>1</sub>= 0,1 ч;

t<sub>2</sub> – время разгрузки, t<sub>2</sub>= 0,1 ч;

t<sub>3</sub> – время маневрирования, t<sub>3</sub>= 0,15 ч;

L – дальность транспортирования; L = 10 км;

V<sub>1</sub> = 40 км/ч – скорость пустого автобетоносмесителя;

V<sub>2</sub> = 30 км/ч – скорость груженого автобетоносмесителя;

$$J = \frac{V_{\text{бетона}}}{\tau} = \frac{109,3}{1} = 109,3 \text{ м}^3$$

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

$$N = \frac{109,3}{8 \cdot 9 \cdot 1 \cdot 0,85} \cdot \left(0,1 + \frac{10}{30} + \frac{10}{40} + 0,1 + 0,15\right) = 1,66 \text{ шт.}$$

Количество автобетоносмесителей принимаем равным 2 шт.

- **Выбор бетононасоса**

Для подачи бетонной смеси принимаем автобетононасос 581532 (АБН 75/32) на шасси КАМАЗ-53229.

- **Выбор глубинных вибраторов**

Для уплотнения бетонной смеси применяем глубинные вибраторы, которые погружают в свежеложенный слой бетона, заглубляя рабочую часть на 5 см в ранее уложенный слой бетонной смеси.

Число вибраторов:

$$N_{\text{в}} = 2 \cdot N_{\text{зв}} \quad (5.5.2)$$

где  $N_{\text{зв}}$  – число звеньев бетонщиков;

$$N_{\text{в}} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ шт.}$$

Тип вибратора выбираем исходя из его производительности и объема бетонной смеси, укладываемой за смену.

Производительность вибратора:

$$P_{\text{в}} = \frac{V_{\text{б.см.}}}{t_{\text{см.}} \cdot n_{\text{в}}} \quad (5.5.3)$$

где  $n_{\text{в}}$  – количество вибраторов;

$V_{\text{б.см.}}$  – количество бетонной смеси, укладываемой за смену,  $\text{м}^3/\text{см}$ ;

$t_{\text{см}}$  – продолжительность смены,  $t_{\text{см}} = 8 \text{ ч}$ ;

$$P_{\text{в}} = \frac{109,3}{8 \cdot 10} = 1,36 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

Принимаем глубинный вибратор ENAR «AVMU» с гибким валом и вибрирующей булавой с производительностью  $P_{\text{в}} = 10 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Технические характеристики вибратора:

- Мощность: 2,3 кВт;
- Гибкий вал ТАХ 4: длина рабочей части = 400 мм;
- Производительность:  $P_{\text{в}} = 10 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;
- Толщина уплотняемого слоя: 200 – 300 мм;
- Диаметр наконечника: 25 мм;

Для доставки сборных железобетонных конструкций на строительную площадку (колонны, лестничные марши) применяются полуприцепы.

										Лист
										47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ					

Для ускорения процесса возведения здания и увеличения производительности работ применяется автомобильный кран КС – 35715 грузоподъемностью 16 тонн с телескопической стрелой на шасси автомобиля МАЗ-5337А2. Используется для перемещения нетяжеловесных элементов.

Таблица 5.5.1 - Ведомость потребности машин, механизмов и оборудования

Наименование	Тип, марка	Технические характеристики	Назначение	Кол-во, шт
Автокран	КС-35715	Грузоподъемность – 16 т Вылет стрелы – 17 м Высота подъема крюка – 25 м	Перемещение нетяжеловесных элементов.	1
Гран гусеничных	ДЭК-251	Грузоподъемность – 25т Длина стрелы – 32,75 м	Основные работы	1
Автобетоносмеситель	58149Z на базе шасси КАМАЗ 6520	Полезный объем смесительного барабана – 9 м <sup>3</sup> Грузоподъемность – 18900 кг Габаритные размеры - 8800х2500х3800 Высота загрузки/выгрузки – 3800/500-2200	Доставка бетонной смеси к бетононаосу	2
Автобетононасос	581532 на базе шасси КАМАЗ-53229	Производительность -75 м <sup>3</sup> /ч Высота загрузки –1400/(1450) Габаритные размеры – 10300х2500х3800 Диаметр бетоновода – 125 мм Высота подачи – 32 м	Подача и распределение бетонной смеси в конструкцию	1
Вибратор глубинный	ENAR AVMU	Мощность: 2,3 кВт; Длина рабочей части: 400 мм Производительность: 10м <sup>3</sup> /ч; Толщина уплотняемого слоя: 200 – 300 мм Диаметр наконечника: 25 мм	Уплотнение бетонной смеси	10

## 5.6 Производство работ в зимних условиях

Земляные работы зимой выполняют с предохранением грунтов от промерзания, для этой цели могут применяться местные теплоизоляционные материалы, которые удаляются одновременно с зачисткой основания непосредственно перед устройством фундаментов. Мерзлый грунт разрабатывают механическим способом.

При выполнении бетонных работ в зимнее время необходимо ускорить процесс твердения бетона. Применяют как безобогревные способы укладки и выдерживания бетона (способ термоса, термоса с добавками- ускорителями твердения, противоморозными добавками), так и искусственного подогрева (электротермообработка бетона, применение греющей опалубки и покрытий, обогрев паром, горячим воздухом). Опалубку и арматуру перед укладкой бетонной смеси очищают от снега и наледи. Конструкции по окончании бетонирования должны немедленно укрывать теплоизолирующими материалами. Утепление выполнять сухими опилками слоем 10-15см, сухим песком 30-40см. Выдерживание бетона без последующего обогрева допускается в течение 15 суток после укладки с противоморозными добавками.

## 5.7 Контроль качества и приемка работ

Контроль качества работ по устройству монолитной железобетонной плиты осуществляется прорабом или мастером с привлечением специальной строительной лаборатории.

Производственный контроль качества работ должен включать:

- входной контроль рабочей документации, поставляемых строительных материалов;
- операционный контроль технологических процессов и приемочный контроль плиты (акт скрытых работ, акт приемки).

При входном контроле рабочей документации проводится проверка ее комплектности и достаточности в ней технической информации. При входном контроле материалов проверяется соответствие их стандартам, наличие сертификатов соответствия, гигиенических и пожарных документов, паспортов и других сопроводительных документов.

Поступающая на строительство арматурная сталь, закладные детали и анкеры при приемке должны подвергаться внешнему осмотру и замерам.

Каждая партия арматурной стали должна быть снабжена сертификатом, в котором указываются наименование завода-поставщика, дата и номер заказа, диаметр и марка стали, время и результаты проведенных испытаний, масса партии, номер стандарта.

Каждый пакет, бухта или пучок арматурной стали должны иметь металлическую бирку завода-поставщика. При несоответствии данных сопроводительных документов и результатов проведенных контрольных испытаний этим требованиям проекта партия арматурной стали в

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

производство не допускается.

При входном контроле необходимо учитывать класс (марку) бетона по прочности на сжатие, который должен соответствовать указанной в рабочих чертежах. Бетон должен соответствовать требованиям ГОСТ 26633-91\*.

Инвентарная опалубка изготавливается централизованно на специализированном предприятии и поставляется комплектно с элементами крепления и соединения. Изготовитель должен сопровождать комплект опалубки паспортом с руководством по эксплуатации, в котором указывается наименование и адрес изготовителя, номер и дата выдачи паспорта, номенклатура и количество элементов опалубки, дата изготовления опалубки, гарантийное обязательство, ведомость запасных частей. Материалы опалубок должны отвечать соответствующим стандартам, а комплект опалубки должен иметь сертификат.

Результаты входного контроля должны быть документированы.

Операционный контроль осуществляется в ходе выполнения технологических операций для обеспечения своевременного выявления дефектов и принятия мер по их устранению и предупреждению. Основным документом при операционном контроле является СП70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». Результаты операционного контроля фиксируются в журнале производства работ. Перечень технологических процессов, подлежащих контролю, приведен в таблице 3.6.1

					ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

Таблица 5.6.1 - Перечень технологических процессов, подлежащих контролю

№ п/п	Наименование тех. процессов	Предмет контроля	Способ контроля и инст-т	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
1	2	3	4	5	6	7
1	Установка опалубки	Соответствие проекту элементов опалубки и крепежных элементов, правильность установки и надежность закрепления, соблюдение размеров между опалубкой и арматурой, герметичность стыков, смазка палубы, наличие паспортов на опалубку	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	В процессе работы	Мастер или прораб	Соответствие параметров проекту и СП 70.13330.20
2	Установка арматуры	Соответствие геометрических размеров арматурной стали проекту, плановых и высотных отметок по отношению к осям здания, качество основания под плиту, качество соединения арматурной стали, наличие паспортов на арматурную сталь.  Отклонения от проектной толщины защитного слоя бетона.	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	В процессе работы	Мастер или прораб	Соответствие параметров проекту, СП 70.13330.20 12 и ГОСТ 14098-91 +/- 5 мм  -5 мм ±20 мм

№ п/п	Наименование тех. процессов	Предмет контроля	Способ контроля и инст-т	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
1	2	3	4	5	6	7
		Отклонение в расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями фундаментной плиты. Отклонение в расстоянии между рядами арматуры				±10 мм

Продолжение таблицы 5.6.1

3	Бетонирование плиты	Марка бетона, его прочность, морозостойкость, плотность, водонепроницаемость, деформативность, непрерывность бетонирования, качество уплотнения, уход за бетоном, сохранность установленной арматуры, устройство «рабочих» швов, защита бетона от попадания атмосферных осадков или потери влаги	Отбор проб, визуально	В процессе работы	Мастер или прораб	Соответствие параметров проекту и СП70.13330.2012
---	---------------------	--	-----------------------	-------------------	-------------------	---

Контроль качества бетона заключается в проверке соответствия его физико-механических характеристик требованиям проекта. Обязательной является проверка прочности бетона на сжатие. Прочность при сжатии бетона следует проверять на контрольных образцах изготовленных проб бетонной смеси, отобранных после ее приготовления на бетонном заводе, а также непосредственно на месте бетонирования конструкции. У места укладки бетонной смеси должен производиться систематический контроль ее подвижности. Контрольные образцы, изготовленные у места бетонирования, должны храниться в условиях твердения бетона конструкции.

Сроки испытания образцов нормального хранения должны строго соответствовать предусмотренным проектной маркой (28 сут., 90 сут. и т.д.). Сроки испытания контрольных образцов, выдерживаемых в условиях твердения бетона конструкции, назначаются лабораторией в зависимости от

					ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

фактических условий вызревания бетона конструкции с учетом необходимости достижения к моменту испытания проектной марки.

Физико-механические характеристики бетона допускается определять по результатам испытаний образцов - кернов цилиндрической формы, высверленных из тела конструкции.

Движение людей по забетонированным конструкциям, а также установка на них опалубки для возведения вышележащих конструкций допускается лишь после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа (СП 70.13330.2012).

Транспортирование и подача бетонных смесей осуществляется автобетоносмесителями, обеспечивающими сохранение заданных свойств бетонной смеси. Запрещается добавлять воду в укладываемую бетонную смесь для увеличения ее подвижности.

При приемочном контроле производится проверка качества выполненных работ с составлением актов освидетельствования скрытых работ (подготовка основания под ж/б плиту, арматурные работы).

В процессе проведения приемочного контроля смонтированной опалубки проверке подлежит:

- соответствие форм и геометрических размеров опалубки рабочим чертежам;
- жесткость и неизменяемость всей системы в целом, и правильность монтажа поддерживающих опалубку конструкций.

Контроль качества арматурных работ состоит в проверке:

- соответствия проекту видов марок и поперечного сечения арматуры;
- соответствия проекту арматурных изделий;
- качества сварных соединений.

Приемка законченных бетонных и железобетонных конструкций должна осуществляться в целях проверки их качества и подготовки к проведению последующих видов работ и оформляться в установленном порядке актом.

Приемка железобетонных конструкций должна включать:

- освидетельствование конструкции, включая контрольные замеры, а в необходимых случаях и контрольные испытания;
- проверку всей документации, связанной с приемкой и испытанием материалов, полуфабрикатов и изделий, которые применялись при возведении конструкций, а также проверку актов промежуточной приемки работ.
- соответствие конструкции рабочим чертежам и правильность ее расположения в плане и по высоте;
- наличие и соответствие проекту отверстий, проемов, каналов, деформационных швов, а также закладных деталей и т.п.

Отклонения в размерах и положении выполненной конструкции не должны превышать отклонений, указанных в таблице 3.6.2, если допуски специально не оговорены в проекте.

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

Таблица 5.6.2 - Допускаемые отклонения в размерах и положении выполненных конструкций

№ п/п	Отклонения	Величина допускаемых отклонений
1	2	3
1	Линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту фундаментной плиты	20 мм
2	Горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм
3	Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой	5 мм
4	В отметках поверхностей и закладных изделий, служащих опорами для металлических или сборных железобетонных колонн и других сборных элементов	-5 мм
5	В расположении анкерных болтов: в плане внутри контура опоры в плане вне контура опоры по высоте	5 мм 10 мм +20 мм

Приемку плиты следует оформить актом на приемку ответственных конструкций в соответствии со СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

## 6. Организационный раздел

### 6.1. Описание организации СМР

Организация труда является составной частью организации строительного производства, направленной на повышение производительности труда рабочих и улучшения качества работ. Организация строительства разрабатывается в соответствии с требованиями СП 48.13330.2011 (актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 «Организация строительства»).

- **Характеристика района по месту расположения объекта капитального строительства**

Участок, отведенный под строительство, находится на свободной территории в застроенном квартале. Площадку пересекают подземные коммуникации, подлежащие выносу

- **Оценка развитости транспортной инфраструктуры**

Транспортная инфраструктура района развита. Для строительства используется прилегающая территория, для подъезда – ул.Гагарина, ул.Южный бульвар

- **Техническая характеристика здания**

- Фундаменты – монолитные железобетонный
- Колонны – сборные железобетонные
- Стены: цоколя – кирпичные; стены выше отм.0.000 – из ячеистого блока
- Перекрытия – монолитные железобетонные

- **Продолжительность строительства**

Продолжительность строительства определяется в соответствии в соответствии с требованиями СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий».

- Строительный объем здания - 7601,8м<sup>3</sup>
- Продолжительность строительства по СНиП 1.04.03- 85 \*- 12 мес. /п. 6, стр.127/
- Дополнительно на вынос инженерных коммуникаций - 2 месяца.

Общий срок строительства - 12 мес. + 2 мес. = 14 месяцев, в том числе подготовительный период - 3 месяца.

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

Таблица 6.1.1 Характеристика возводимого здания

№ здания	Общая площадь, м <sup>2</sup>	Длина, м	Ширина, м	Кол-во этажей	Высота здания, м
1	687,8	30,02	22,26	3	14,4

- **Обоснование принятой организационно- технологической схемы, определяющей последовательность возведения здания, инженерных коммуникаций, обеспечивающих соблюдение сроков строительства.**

Проектом предусматривается вынос инженерных коммуникаций в следующей последовательности:

1. Бытовая канализация
2. Водопровод
3. Теплотрасса
4. Телефонная канализация

- **Описание особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройки, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи**

Зону действия крана в условиях стесненной городской застройки необходимо ограничить.

Работа крана, в связи со стесненностью, возможна только из котлована здания методом "на себя".

#### **Технологическая последовательность выполнения работ**

- **Подготовительный период:**

- вынос бытовой канализации
- вынос водопровода
- вынос теплотрассы
- вынос телефонной канализации
- установка временного ограждения по ГОСТ 23407- 78
- установка временных помещений - вагончика, биотуалета, противопожарного щита, контейнера для сбора мусора
- оборудование на выезде площадки для мойки колес автотранспорта с установкой автомоечного комплекса типа "Мойдодыр" или "Керхер"
- обеспечение строительства электроэнергией и водой от существующих сетей по техусловиям заказчика, сжатым воздухом, средствами связи и

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

пожаротушения

Обеспечение рабочих строителей питьевой водой производится путем ежедневной доставки сертифицированной питьевой воды в пластиковых канистрах, из расчета на одного работающего в зимний период 1-1,5л, в летний период-3,0-3,5 л.

- **Основной период**

- разработка котлована под фундаменты здания экскаватором 0.5 м3 с отвозкой грунта на расстояние, указанное в справке заказчика
- подчистка дна котлована вручную
- устройство монолитных железобетонных фундаментов
- монтаж конструкций здания гусеничным краном г/п 25 тн с длиной стрелы 20 м и жестким гуськом 5м при работе крана в котловане методом "на себя".
- отделочные работы внутри здания, прокладка наружных сетей
- планировка территории, благоустройство и озеленение территории

Строительство здания вести только после выполнения проекта производства работ.

## 6.2. Организация подготовительного периода

Сформируем структуру комплексного потока по инженерной подготовке. Данные сводим в таблицу 4.2.1

Таблица 6.2.1 – Структура комплексного потока по инженерной подготовке

№ п/п	Специализированные потоки	Структура работ
1	Вынос бытовой канализации	Отвод бытовой канализации из пятна застройки
2	Вынос водопровода	Отвод водопровода из пятна застройки
3	Вынос теплотрассы	Отвод теплотрассы из пятна застройки
4	Вынос телефонной канализации	Отвод телефонной канализации из пятна застройки
5	Установка временного ограждения	Ограждение зоны застройки
9	Строительство временных зданий	Монтаж временных зданий и сооружений
10	Установка автомоечного комплекса	Очистка строительных машин от грязи

### 6.3. Организация работ основного периода строительства

Таблица 6.3.1 – Структура комплексного потока на основной период

Цикл строительства	Специализированные потоки	Состав работ
Строительство подземной части здания	Земляные работы	Разработка котлована. Обратная засыпка
	Земляные работы	Подчистка дна котлована вручную
	Бетонные работы	Устройство монолитных железобетонных фундаментов
Строительство надземной части здания	Возведение коробки здания	Возведение колонн, заливка перекрытий, монтаж диафрагм жесткости, лестничных маршей и площадок, оконных и дверных блоков.
	Устройство кровли	Работы по устройству кровли
	Сантехнические работы 1-го этапа	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации.
	Электромонтажные работы 1-го этапа	Прокладка внутренних электросетей.
Отделочные работы	Штукатурные работы	Оштукатуривание поверхностей стен.
	Сантехнические работы 2-го этапа	Установка сантехнического оборудования в общественные санузлы
	Устройство полов	Укладка керамогранитных плит
Благоустройство территории		Озеленение. Устройство площадок, тротуаров и проездов

### 6.3.1. Ведомость объемов работ

Составляем ведомость объемов работ по укрупненным показателям.

Таблица 6.3.1.1 - Ведомость объемов работ

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	
			На один этаж	На всё здание
Возведение подземной части здания				
1	Срезка растительного слоя	1000 м <sup>3</sup>	-	0,225
2	Погрузка раст.слоя на а/с	100 м <sup>3</sup>	-	2,25
3	Разработка грунта	1000 м <sup>3</sup>	-	1,89
4	Ручная чистка дна котлована	100 м <sup>3</sup>	-	0,189
5	Устройство монолитных жб фундаментов	100 м <sup>3</sup>	-	0,57
6	Устройство стен цокольного этажа из керамического кирпича	1 м <sup>3</sup>	-	97,9
7	Обратная засыпка пазух котлована	100 м <sup>3</sup>	-	1,58
Возведение надземной части				
8	Устройство колонн	100 шт	0,19	0,76
9	Устройство диафрагм жесткости	100 м <sup>3</sup>	0,19	0,78
10	Устройство монолитных жб перекрытий	100 м <sup>3</sup>	1,47	4,41
11	Устройство наружных стен	1 м <sup>3</sup>	103,05	309,2
12	Устройство перегородок из ГКЛ	100 м <sup>2</sup>	0,67	2,1
13	Заполнение оконных проемов	100 м <sup>2</sup>	0,35	1,39
14	Устройство проемов	100 м <sup>2</sup>	0,29	0,86
15	Монтаж лестничных маршей	100 шт.	-	0,015
16	Устройство кровли	100 м <sup>2</sup>	-	4,68

Отделочный цикл				
17	Оштукатуривание поверхности стен	100 м <sup>2</sup>	3,41	13,67
18	Шпаклевка и окраска потолков	100 м <sup>2</sup>	1,67	6,68
19	Установка сан. технического оборудования	100 м <sup>2</sup>	-	76,02
20	Укладка керамогранитных плит	100 м <sup>2</sup>	1,67	6,68
21	Устройство электротехнического оборудования	100 м <sup>2</sup>	-	76,02

### 6.3.2. Калькуляция трудовых затрат и машинного времени на основной

период строительства

Калькуляция трудозатрат на основной период строительства составлена на основании ведомости объемов работ. Калькуляция трудозатрат и машинного времени на основной период строительства представлена в таблице 4.3.2.1

№	Наименование работ	Объем работ		Обоснование, ГЭСН	Трудоемкость, чел-см		Наименование машин	Машиноемкость, маш-см	
		Ед. изм	Кол-во		На ед.	Всего		На ед.	Кол-во
Возведение подземной части здания									
1	Срезка растительного слоя	1000 м <sup>3</sup>	0,225	Е2-1-5	-	-	Бульдозер ДЗ-133	1,3	0,036
2	Погрузка раст. слоя на а/с	100 м <sup>3</sup>	2,25	Е2-1-9	-	-	ЭО-3322	2,7	0,75
3	Разработка грунта	1000 м <sup>3</sup>	1,89	01-01-012-8	6,03	1,42	ЭО-3322	29,44	6,95
4	Ручная чистка дна котлована	100 м <sup>3</sup>	0,189	01-02-057-2	154	3,64	-	-	-
5	Устройство монолитных жб фундаментов	1000 м <sup>3</sup>	0,57	06-01-1-6	610,06	43,46	Автобетононасос	26,82	1,9
6	Устройство диафрагмы цокольного этажа	100 м <sup>3</sup>	0,195	06-01-031-8	1713,6	41,7	-	104,86	2,55
									Лист
ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ									60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

7	Устройство стен цокольного этажа из керамического кирпича	1 м <sup>3</sup>	97,9	08-02-1-10	6,09	74,5	-	0,45	5,5
8	Обратная засыпка пазух котлована	1000 м <sup>3</sup>	1,58	01-01-033-2	-	-	Бульдозер ДЗ-133	8,87	1,75
Возведение надземной части здания									
9	Устройство колонн	100 шт.	0,76	07-01-014-1	825,8	78,45	Кран гусеничный гп 25т	61	9,28
10	Устройство диафрагм жесткости	100 м <sup>3</sup>	0,78	06-01-031-8	1713,6	167,1	Кран гусеничный гп 25т	104,86	10,22
11	Устройство монолитных жб перекрытий	1000 м <sup>3</sup>	4,41	06-01-41-9	968,78	534,2	Автобетононасос	41,73	23
12	Устройство наружных стен	1 м <sup>3</sup>	309,2	08-02-1-10	6,09	235,4	-	0,45	17,39
13	Устройство перегородок	100 м <sup>2</sup>	2,1	08-02-002-1	146,32	38,4	-	2,26	0,59
14	Заполнение оконных проемов	100 м <sup>2</sup>	1,39	09-04-009	219,7	38,17	-	15,49	2,69
15	Устройство проемов	100 м <sup>2</sup>	0,86	10-01-040-2	163,93	17,62	-	4,27	0,46
16	Монтаж лестничных маршей	100 шт.	0,015	07-05-014-1	186,8	0,35	Кран гусеничный гп 25т	47,43	0,08
17	Устройство кровли	100 м <sup>2</sup>	4,68	12-01-007-10	74,29	15,5	-	1,29	0,27
Отделочный цикл									
18	Оштукатуривание поверхностей и стен	100 м <sup>2</sup>	13,67	15-02-016-1	75,4	128,84	-	6,07	10,39
19	Шпаклевка и окраска потолков	100 м <sup>2</sup>	6,68	15-02-016-2	78,88	65,86	-	6,07	5,07

20	Установка сан. техническое оборудование	100 м <sup>2</sup>	76,02	-	0,4	3,8	-	-	-
21	Укладка керамогранитных плит	100 м <sup>2</sup>	6,68	11-01-031-07	246,42	205,7	-	2,84	2,37
22	Устройство электротехнического оборудования	100 м <sup>2</sup>	76,02	-	0,2	1,9	-	-	-

#### 6.4. Организация строительной площадки

- **Обоснование потребности в рабочих кадрах, машинах, электроэнергии, воде**
  - Потребность в рабочих кадрах определяется по ЕНиР,
  - Потребность в механизмах – по необходимости обеспечения непрерывности технологического процесса
  - Потребность в электроэнергии – по мощности электродвигателей используемых механизмов с учетом коэффициентов совмещения
  - Потребность в воде - по нормам противопожарной безопасности
  - Потребность во временных помещениях – по количеству работающих на площадке

##### 6.4.1. Определение численности пользователей временными зданиями

Потребность строительства в рабочих определяем в зависимости от графика движения рабочей силы. Категории работающих принимаем по учебному пособию (таблица 6 [15]). Определение потребности строительства в рабочих кадрах сводим в таблицу 4.4.1.

					ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62



$m$  – норматив показателя вместимости здания, м<sup>2</sup>/чел., посадочное место/чел., кран/чел. и др. (приложение 2 [15]);  
 $G$  – вместимость одного здания (сооружения), м<sup>2</sup>, чел., посадочных мест, сеток и др. (приложение 2 [15]).

Максимально количество рабочих в наиболее многочисленную смену – 14 человек.

Результаты сводим в таблицу 4.4.2.1

Таблица 6.4.2.1 Ведомость потребности во временных зданиях и сооружениях

№	Название помещений	Нормативный показатель на 1 чел, м <sup>2</sup>	Кол-во людей	Требуемая площадь, м <sup>2</sup>	Размеры в плане, мхмхм	Кол-во зданий, шт.
1	Гардеробная (100% рабочих)	0,9	10	17	6х3х3	1
2	Умывальная (70% рабочих+80% ИТР, служ. МОП, охр.)	0,05	9	1	6х3х3	-
3	Душевая (70% рабочих)	0,43	6	6	6х3х3	-
4	Сушилка (70% рабочих)	0,2	6	3	6х3х3	-
5	Столовая (70% рабочих+80% ИТР, служ. МОП, охр.)	0,6	9	9	6х3х3	-
6	Медпункт (70% рабочих+80% ИТР, служ. МОП, охр.)	0,05	9	1	6х3х3	-
7	Биотуалет (70% рабочих+80% ИТР, служ. МОП, охр.)	0,07	9	1	1,5х1,5х2	2
8	Прорабская (80% ИТР, служ. МОП, охр.)	4,8	3	10	6х3х3	1

### 6.4.3. Обоснование потребности в складах

Для временного хранения материалов, конструкций, технологического оборудования, обеспечивающих непрерывность строительно-монтажных работ на данном объекте при прерывистом характере поставок материально-технических ресурсов на строительной площадке организуют приобъектные склады.

В связи со стесненностью, складирование материалов на строительной площадке предусматривается в минимальном объеме.

Складирование материалов производить в зоне действия крана.

Открытые склады располагают в зоне действия монтажных кранов. Площадки складирования организованы, выровнены с уклоном не более 5 градусов для водоотвода. Размещение конструкций и материалов осуществляется с учетом обеспечения высокой производительности монтажного крана за счет максимального приближения конструкции к месту их установки. Тяжелые и массивные элементы размещают ближе к крану (объекту), а более легкие и немассивные – в глубине склада.

Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле:

$$S = P_{ск} \cdot q \quad (4.4.3.1)$$

где  $q$  – норма площади пола склада на единицу складированного ресурса, принятая

по расчетным нормативам (приложение 4 [15]);

$P_{скл}$  – расчётный запас материалов;

Объем производственного материала рассчитывается по расчетным нормативам:

$$P_{скл} = \left( \frac{P_{общ}}{T} \right) \cdot n \cdot l \cdot m \quad (4.4.3.2)$$

где  $T$  – продолжительность потребления материала;

$P_{общ}$  – общее количество материала, необходимое для выполнения работы

в

период времени  $T$ ;

$n$  – норматив запаса материала на складе в днях потребления (приложение

4

[15]);

$l$  – коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады строительства (зависит от местных условий снабжения и может применяться для материалов, поставляемых автомобильным и железнодоро-

рожным транспортом равным 1,1, а поставляемых водным транспортом – 1,2);

$m$  – коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, при-  
нимаемый равным 1,3.

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

#### 6.4.4. Расчет потребности строительной площадки в воде

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд.

Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} \quad (6.4.4.1)$$

где  $Q_{\text{пр}}, Q_{\text{хоз}}$  – расход воды соответственно на производственные и хозяйственно-бытовые нужды, л/с

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} \cdot q_{\text{п}} \cdot \Pi_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t}$$

где  $q_{\text{п}} = 500$  л – расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин, и т.д.),

$\Pi_{\text{п}} = 6$  – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену

$K_{\text{ч}} = 1,5$  – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$  – число часов в смене;

$K_{\text{н}} = 1,2$  – коэффициент на неучтенный расход воды

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 500 \cdot 6 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,25 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственные нужды

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_x \cdot \Pi_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{\text{д}} \cdot \Pi_{\text{д}}}{60 \cdot t_1}$$

где  $q_x = 15$  л – удельный расход воды на хозяйственные нужды;

$q_{\text{д}} = 0$  – расход воды на прием душа одного работающего

$\Pi_{\text{р}} = 17$  чел – число работающих в наиболее загруженную смену;

$\Pi_{\text{д}} = 0$  – число пользующихся душем

$t_1 = 45$  мин – продолжительность приема душа 45 мин,

$K_{\text{ч}} = 2$  – коэффициент неравномерности потребления;

$t = 8$  час. – число учитываемых расходов воды часов в смену.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 17 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + 0 = 0,018 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{тр}} = 0,25 + 0,018 = 0,268 \text{ л/с}$$

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

Расход воды на пожаротушение из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с:

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$$

Показатели не суммируются, т.к. в случае пожара производственная деятельность будет приостановлена.

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:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{3,14 \cdot v}} \quad (6.4.4.3)$$

где  $Q_{\text{тр}}$  – расчетный расход воды, л/с;

$v = 0,6$  м/с – скорость движения воды в трубах

Тогда

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 0,268}{3,14 \cdot 0,6}} = 23,8 \text{ мм}$$

Диаметр водопроводной сети принимаем 50 мм.

#### 6.4.5. Обоснование потребности в электроэнергии

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а также для энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок.

Потребности в электроэнергии кВА, определяется на период выполнения максимального объема строительно-монтажных работ на основании [31] п. 4.14.3. стр.10 по формуле:

$$P = L_x \cdot \left( \frac{K_1 \cdot P_M}{\cos E_1} + K_3 \cdot P_{\text{о.в}} + K_4 \cdot P_{\text{о.н}} + K_5 \cdot P_{\text{св}} \right)$$

(6.4.4.4)

где  $L_x = 1,05$  – коэффициент потери мощности в сети,

$P_M = 1,05$  – сумма номинальных мощностей работающих электромоторов;

$P_{\text{о.в}}$  – сумма мощностей внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$P_{\text{о.н}}$  – то же для наружного освещения объектов и территории;

$P_{\text{св}}$  – то же для сварочных трансформаторов;

										Лист
										67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ					

$\cos E_1 = 0,7$  – коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов.

$K_1 = 0,5$  – коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_3 = 0,8$  – то же, для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$  – то же, для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$  – то же, для сварочных трансформаторов.

Потребность в электроэнергии:

$$P_M = 80 \text{ (кран)} + 4 \text{ (компрессор)} + 10 \text{ (битумоварка)} + 4,5 \text{ (установка по перемешиванию раствора)} = 98,5 \text{ кВА}$$

$$P_{o.b} = 2 \text{ (бриг. дом)} \cdot 1 = 2 \text{ кВА}$$

$$P_{o.n} = 3 \text{ кВт (освещ. территории)} = 3 \text{ кВА}$$

$$P_{cb} = 16 \text{ кВА}$$

$$P = 1,05 \cdot \left( \frac{0,5 \cdot 98,5}{0,7} + 0,8 \cdot 2 + 0,9 \cdot 3 + 0,6 \cdot 16 \right) = 103,5 \text{ кВА} \approx 104 \text{ кВт}$$

• **Указания по электробезопасности**

- Токоведущие части электрических устройств должны иметь надежную изоляцию, которую следует проверять 1 раз в месяц.
- Неизолированные токоведущие части электрических устройств необходимо ограждать или поднимать на высоту, предотвращающую прикосновения к ним.
- Металлические части машин и механизмов с электроприводами должны быть заземлены.
- Временное электроснабжение строительной площадки выполнить согласно ГОСТ 121.013-78.

6.4.6. Транспортные коммуникации

В эту группу объектов на строительной площадке входят автомобильные и железные дороги, пешеходные тротуары и переходы.

Транспортные коммуникации проектируются в такой последовательности:

- определяется схема движения транспорта и пешеходов;
- проектируется размещение дорог, тротуаров и переходов;
- назначаются параметры дорог и тротуаров;
- определяется вид и конструкция дорог (тротуаров).

При проектировании транспортных коммуникаций необходимо исходить из возможности максимального использования существующих дорог или запроектированных и построенных в подготовительный период.

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

Схема движения автотранспорта на строительной площадке разрабатывается с учётом:

- общего направления развития строительства;
- принятой очередности и технологии СМР;
- характера и интенсивности грузопотока;
- расположения зон хранения и вида ресурсов;
- использования существующих и запроектированных постоянных дорог, построенных в подготовительный период.

При этом должен предусматриваться беспрепятственный проезд всех автотранспортных средств к местам разгрузки, что обуславливает необходимость проектирования, преимущественно, кольцевых автомобильных дорог, устройство разъездов и площадок.

Строительная площадка и ограждаемые участки внутри площадки должны иметь не менее двух въездов.

Расстояния от края проезжей части автомобильной дороги до строящегося здания принимаем равным 1,5 м (согласно табл. 7 [ 1])

Параметры временных дорог, а также постоянных, используемых для нужд строительства, должны соответствовать показателям, приведённым в табл.4.4.7.1

Таблица 6.4.7.1 - Основные показатели временных дорог

Наименование	Показатель
Ширина, м:	
полосы движения	3,5
проезжей части	3,5
земляного полотна	6
Наибольшие продольные уклоны, %	10
Наим. радиус кривых в плане, м	12

На стройгенплане должны быть показаны условными знаками и надписями въезды (выезды) транспорта, указатели проездов от основных магистралей к объектам и местам разгрузки, направление движения, развороты, разъезды, места разгрузки, места установки дорожных знаков. Все эти элементы должны быть привязаны к осям постоянных объектов.

#### • Расчет границы опасной зоны крана

При размещении строительных машин на стройгенплане показываются зоны, в пределах которых постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы. Размеры этих зон определяются по СНиП 12-03-2001 и должны быть ограждены и обозначены соответствующими знаками и надписями.

К таким зонам относятся в том числе места, над которыми производится перемещение грузов грузоподъемными кранами.

Радиус границы опасной зоны:

$$R_0 = R_p + B_{min}/2 + B_{max} + P$$

(6.4.6.1)

где  $R_0$  – граница опасной зоны крана, м;

$R_p$  – максимальный рабочий вылет стрелы;

$B_{min}$  – минимальный размер поднимаемого груза;

$B_{max}$  – максимальный размер поднимаемого груза;

$P$  – величина отлета грузов при падении, устанавливаемая в соответствии со СНиП 12-03-2001 (приложение 14)

Минимальное расстояние отлета груза, перемещаемого краном, с высоты возможного падения 11,2 м принимаем 4,4м.

$$R_0 = 11 + 0,4/2 + 10,2 + 4,4 = 25,8\text{м}$$

Такое расстояние неприемлемо для нашей площадки и поэтому необходимо ввести координатную защиту.

Эта зона (зона постоянно действующих производственных факторов) во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена защитными ограждениями, удовлетворяющими ГОСТ 23407 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства работ. Технические условия». Границы этой зоны наносятся на СГП.

#### • Ограничения работы крана

В стесненных условиях производства работ возникает необходимость введения ограничений (принудительного или условного характера), обеспечивающих выполнение требований безопасности производства работ и эксплуатации машин.

Условные ограничения полностью рассчитаны на внимание крановщика, стропальщика и монтажников. Условные ограничения показывают на местности хорошо видимыми сигналами: днем красными флажками, в темное время суток — красными фонарями или другими ориентирами, которые предупреждают крановщика о приближении крюка к границе запрещенного сектора.

Так как опасная зона крана попадает за пределы строительной площадки, то необходимо ограничить высоту подъема груза на складе и вылет стрелы в необходимых местах строительной площадки.

#### 6.4.7. Мероприятия по обеспечению безопасного производства работ

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

## • Мероприятия по охране труда

На строительной площадке необходимо соблюдение всеми работниками установленных правил внутреннего распорядка, относящихся к охране труда в соответствии с требованиями нормативных документов и стандартов по технике безопасности труда.

Строительная площадка должна быть ограждена в соответствии с требованиями ГОСТ 23407-78, у въезда необходимо установить схему движения автотранспорта. При размещении участков работ необходимо установить опасные для людей зоны. В темное время суток рабочие места должны быть освещены.

Складирование материалов и конструкций следует размещать на ровных площадках, исключая их самопроизвольное смещение, осыпание. Строительные машины, механизмы, оборудование, инвентарь, инструменты должны находиться в исправном состоянии. Движущиеся части машин и механизмов в местах возможного доступа людей должны быть ограждены. Запрещается оставлять работающими машины и механизмы без надзора.

При разработке траншей и котлованов и работе в них людей проектом производства работ необходимо разработать дополнительные мероприятия по контролю и обеспечению устойчивости откосов в связи с сезонными изменениями.

Все строительные-монтажные работы вести в соответствии со СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве», ГОСТ 12.3.002- 85 "Правила техники безопасности и производственной санитарии при холодной обработке металлов".

## • Мероприятия по охране окружающей среды

Мероприятия по охране окружающей среды в процессе выполняются в соответствии с законами Российской Федерации о недрах, земле, об охране животного мира, атмосферного воздуха.

До начала строительства рабочие и ИТР должны пройти инструктаж по соблюдению требований охраны окружающей среды при выполнении строительного-монтажных работ.

При оборудовании строительной площадки предусмотреть специальные зоны для технологического оборудования, мойки машин. Расположение зон должно исключить попадание сточных вод, топлива, масла в растительность, культурный слой почвы.

После окончания строительства производится:  
-удаление с площадки строительства всех временных зданий и сооружений,  
-засыпка, послойная трамбовка и выравнивание рытвин, ям, возникающих в результате проведения строительного-монтажных работ, уборка строительного мусора.

Движение машин и механизмов, складирование и хранение материалов разрешается только в местах, установленных данным проектом и проектом

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

производства работ

Отходы необходимо собирать в металлический контейнер и по мере его заполнения вывозить в места, согласованные с органами санитарного надзора.

- **Противопожарные мероприятия**

При организации строительной площадки и производства строительно-монтажных работ должны выполняться следующие мероприятия:

1. Выполнены в соответствии со стройгенпланом подъезды к зонам производства работ. Ворота для въезда должны быть шириной не менее 4м.
2. Освещены в ночное время дороги и проезды на стройплощадке а также места расположения пожарных гидрантов.
3. Обеспечены свободные подъезды к пожарным гидрантам.
4. Строительная площадка должна быть обеспечена первичными средствами пожаротушения: песком, водными растворами, огнетушителями и противопожарным инвентарем в соответствии с прил.5 «Правил пожарной безопасности строительно-монтажных работ»
5. Складирование сгораемых материалов на площадке не предусматривается. В качестве утеплителя используются негорючие материалы.
6. Временные помещения-вагончики должны располагаться от других зданий и сооружений на расстоянии не менее 15м или у противопожарных стен. Временные здания и сооружения должны быть оборудованы автоматической пожарной сигнализацией.

- **Предложения по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ**

В целях соблюдения в процессе строительства требований по безопасности и контроля качества строительных и монтажных работ, обеспечить входной контроль поступающих материалов (бетон, арматура), наличие паспортов. Заключить договор с лабораторией на проверку качества поступающих материалов и конструкций. Перечень работ, подлежащих авторскому надзору, прикладывается к договору на авторский надзор.

- **Организация службы геодезического и лабораторного контроля**

Геодезическая разбивочная основа должна быть создана в виде сети, закрепленной знаками, определяющими положение здания на местности, которые привязываются к пунктам существующей геодезической сети.

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

Геодезической проверке в процессе монтажа подвергаются все несущие и ограждающие конструкции.

• **Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов**

Планировочные решения благоустройства территории здания торгово-офисного комплекса приняты с учетом создания условий для жизнедеятельности маломобильных групп населения:

1. Территория, прилегающая к проектируемому зданию, имеет сплошное асфальтовое покрытие или мощение тротуарной плиткой со швами между плитками не более 15 мм.
2. Продольные уклоны пешеходных дорожек и тротуаров соответствуют нормативным. Заложены пониженный бордюр высотой 2,0 см и длиной 1,0 м перед входами (с проезжей части на тротуар) и во всех местах пересечения проезжей части с тротуарами и дорожками.
3. Предусмотрены места для парковки автомобилей для инвалидов со специальными дорожными знаками
4. В проектируемом здании запроектирован подъемник ПТУ 001 для инвалидов. Подъемник расположен рядом с главным входом здание. Входная площадка расположена на высоте 1600 мм. от уровня земли, и имеет покрытие из керамогранита с шероховатой нескользящей поверхностью. Главный вход расположен под навесной частью здания, что является защитой от осадков.
5. Ширина наружных входных дверей 1510 мм выполнена в соответствии с нормами и минимально допустимыми порогами. Ширина внутренних дверей, ширина коридоров и размеры входных тамбуров принята с учетом требований ВСН 62-91\*. Наружные и внутренние двери коридоров и лестничных холлов должны быть с заполнением дверными блоками с неравнополочными полотнами (ширина большого полотна 900 мм). Нижняя часть дверных полотен защищена на высоту 0,3м от уровня пола противоударной полосой.
6. Лестницы наружные открытые приняты с шириной проступей-0,38 ; высота подъема ступеней-0,15м. У внутренних лестниц ширина проступей-0,30м, высота подъема ступеней-0,15м. Наружные открытые площадки входов, пандус, ступени, пол тамбура облицованы керамогранитом с шероховатой нескользящей поверхностью для безопасного прохода инвалидов и других маломобильных групп населения, посетителей и работников торгово-офисного комплекса.

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

Перемещение маломобильных граждан предусмотрено в пределах первого этажа (в магазины непродовольственных товаров и пункт проката спортивного инвентаря). Доступ на второй и третий этажи инвалидов не предусмотрен. При необходимости персонал верхних этажей спускается для оказания услуг на первый этаж.

					ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

## Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был разработан проект 3-х этажного административного здания в г. Челябинск.

В работе представлены чертежи архитектурной части: планы, разрез, фасад, генеральный план, различные конструктивные узлы. Был произведен теплотехнический расчет. Было разработано цветовое решение фасада с использованием клинкерной и керамогранитной плитки. В утеплении наружных стен было принято решение использовать негорючий утеплитель.

В результате расчета с использованием ПК «Лира-САПР» монолитного железобетонного перекрытия была подобрана необходимая арматура. Был выполнен расчет плиты перекрытия на продавливание.

Была разработана технологическая карта на работы по бетонированию и армированию монолитной ж/б плиты. Был подобран кран, основные машины и механизмы, разработана схема бетонирования и армирования.

Была произведена организация строительной площадки. Разработан строительный генеральный план на основной период строительства, на котором представлено размещение приобъектного склада, временных помещений. Представлен календарный план на основной период строительства

					ЮУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

### Библиографический список

1. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – взамен ГОСТ 12.1.004-85; введ. 1992-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 68 с.
2. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – взамен ГОСТ 12.1.005-76; введ. 1989-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2008. – 49 с.
3. ГОСТ 12.1.007-76\* ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования без-ти; введ. 1977-01-01. – М.: Стандартиформ, 2007- 9 с.
4. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление; введ. 1982-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2001 – 10 с.
5. ГОСТ 12.3.003-86 ССБТ. Работы электросварочные. Общие требования безопасности. – взамен ГОСТ 12.3.003-75; введ. 1988-0-01. – М.: Стандартиформ, 2003. – 11 с.
6. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – взамен ГОСТ 30499-96; введ. 2013-01-01. – М.: Стандартиформ, 2013 – 16 с.
7. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – взамен ГОСТ Р 21.1101-2009; введ. 2014-01-01. – М: Стандартиформ, 2014. 58 с.
8. ГОСТ 12.1.046-2014 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок; введ. 2015-07-01. – М: Стандартиформ, 2015. – 27 с.
9. ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия. - введ. 1979-07-07. – М: Изд-во стандартов, 1979. – 7 с.
- 10.Добронравов, С.С. Строительные машины и оборудование: Справочник для вузов / С.С. Добронравов. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2006г. – 445 с.
- 11.ЕНиР. Общая часть. – Москва, 1998. - 38 стр.
- 12.ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы. – Москва, 1990. – 133 стр.
13. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения. – Москва, 1987. – 64 с.
14. ЕНиР. Сборник Е7. Кровельные работы. Информационные данные. - Москва, 1986. – 19 с.
15. ЕНиР. Сборник Е8. Отделочные покрытия строительных конструкций. Выпуск 1. Отделочные работы – Москва, 1986. – 76 с.
16. Маленьких, Ю.А. Организация и планирование строительного производства: методические указания и задания на разработку проектов организации строительства жилых микрорайонов

					ИОУрГУ 08.03.01.2018.236-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

- градостроительными комплексами / Ю.А. Маленьких. – Челябинск: ЮУрГУ, 1998.-34 с.
17. Никоноров, С.В. Организация строительного производства: учебное пособие по курсовому проектированию / С.В. Никоноров. – Челябинск: ЮУрГУ, 2008.-36 с.
  18. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений / Госстрой СССР. – введ. 1991-01-01. – М., 2011. - 55 с.
  19. СП 48.13330.2011 Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12.01-2004). – введ. 2011-05-20. – Москва, 2011. – 25с.
  20. СНиП 12.03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Москва, 2001. – 41 с.
  21. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Москва, 2002. – 255 с.
  22. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакции СНиП 21-01-97\*. – Москва, 2011 - 195 с.
  23. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – Москва, 2012. – 113 с.
  24. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Москва, 2013 – 100 с.
  25. СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. – Москва, 2011. – 36 с.
  26. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2-22-81\*. – Москва, 2013. – 78 с.
  27. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция 2-23-81\*. – Москва, 2011. – 178 с.
  28. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85. – Москва, 2011. – 76 с.
  29. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. – Москва, 2003. – 59 с.
  30. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Москва, 2012. – 192 с.
  31. МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – Москва, 2009. – 20 с.