

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет» (НИУ) в г. Миассе  
Факультет «Машиностроительный»  
Кафедра «Строительство»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
И.о. заведующего кафедрой, д.т.н.  
профессор  
\_\_\_\_\_ А.П. Мельчаков  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Культурно-досуговый центр  
Комплексной застройки микрорайона «М» в г. Миасс

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ–08.03.01.2018.637.00 ПЗ ВКР**

Консультант, ст. преподаватель  
безопасность жизнедеятельности  
\_\_\_\_\_ Е.С. Шапранова  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Консультант, ст. преподаватель  
архитектура  
\_\_\_\_\_ М.С. Эпштейн  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Консультант, ст. преподаватель  
технология строительных процессов  
\_\_\_\_\_ А.А. Власов  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Консультант, преподаватель  
экономика отрасли, ОПУС  
\_\_\_\_\_ И.М. Альшевская  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Консультант, ст. преподаватель  
расчетная часть  
\_\_\_\_\_ Е.А. Романова  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Руководитель проекта, декан, к.т.н.  
\_\_\_\_\_ Д.В. Чебоксаров  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Автор работы  
студент группы МиМс–487  
\_\_\_\_\_ У.П. Бушуева  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Нормоконтролер, ст. преподаватель  
\_\_\_\_\_ Е.А. Романоваа  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Современный мир непрерывно меняется вместе с приоритетами и целями людей. Но значение всестороннего развития с самого детства сложно переоценить как для качества жизни самого ребенка, так и в масштабах процессов общества. Важно, чтобы все дети могли полноценно развиваться, общаться с другими людьми и обучаться различным наукам и искусствам. В том числе дети с ограниченными возможностями по состоянию здоровья.

Наличие в шаговой доступности культурных и спортивных центров позволяет детям самостоятельно посещать, например, шахматные клубы, музыкальную школу или театральный кружок, спортивные секции в дневное время. Взрослым, испытывающим сегодня колоссальный дефицит времени, предоставляется возможность после работы провести время с пользой в спортивном зале, посетить театр или кино. По мнению автора проекта, разнообразный, полезный досуг является важным аспектом в формировании и развитии личности и здоровья как детей, так и взрослых. В строящемся микрорайоне «М» в северной части г. Миасса введено в эксплуатацию десять многоквартирных 10-этажных жилых домов, обустроены две детские площадки и небольшая открытая площадка для спортивных игр.

В данной выпускной квалификационной работе на базе исходного проекта Административно-торгового здания со сборным каркасом разработан проект четырехэтажного Культурно-досугового центра для детей с монолитным железобетонным каркасом. Место строительства – микрорайон «М» в г. Миасс. В проекте представлены следующие основные разделы: архитектурная часть, расчетно-конструктивная часть, технология строительного производства, организация строительного производства, экономическая часть, безопасность жизнедеятельности.

В архитектурной части выбирается тип основных конструкций, основные материалы, используемые при строительстве центра. Выбраны типовые планировки.

В расчетно-конструктивной части произведен расчет монолитной железобетонной фундаментной плиты, монолитной колонны.

В разделах технологии и организации строительства отражены разработка календарного графика, строительного генерального плана, технологическая карта на устройство фундаментов и каркаса здания.

Выполнен расчет сметной стоимости строительства двух вариантов конструктивной части. Произведено сравнение.

В разделе безопасность жизнедеятельности рассмотрены основные опасные факторы, возникающие при производстве работ и меры по их предотвращению.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	4
					080301.2018.637.00 ПЗ	

# 1 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, И РЕШЕНИЙ

## 1.1 Отечественный и зарубежный опыт монолитного строительства

Монолитное железобетонное строительство в данный момент является одной из самых быстро развивающихся сфер не только строительной отрасли, как таковой, но и мировой экономики в целом. Использования монолитного железобетона позволяет формировать любые объемно-планировочные решения. Это обстоятельство играет значительную роль в выборе конструктивного решения при строительстве, в том числе, Культурно-досуговых центров.

Первыми начали применять в строительстве бетон римляне. Из нового материала сооружались крупные монолитные конструкции, способные перекрывать широкие пролеты, – так в римской архитектуре появились купола и своды, в том числе, зреящих строений.

За рубежом накоплен значительный опыт строительства из монолитного железобетона различных зданий, в том числе высотных. Из монолитного железобетона возведены все наиболее известные высотные здания в мире. Это, в том числе, Уиллис-Тауэр в Чикаго (год постройки - 1973, высота - 443 метра), «Тайбей-101» в Тайване (2004 год, 509 метров), знаменитая башня Бурдж-Халифа в городе Дубай, введенная в эксплуатацию в 2010 году, которая на данный момент удерживает «рекорд» - 828 метров в высоту. Возможности монолитного строительства растут с каждым годом.

Первым гражданским зданием из монолитного бетона в России был госбанк в Петербурге, построенный в 1881 г. фирмой «В. Гюртлер и К°» с помощью простой деревянной опалубки.

Созданное в 1925 г. Русско-германское акционерное строительное общество Русгерстрой (позднее преобразованное в трест «Теплобетон») начало применять для монолитных стен пемзошлаковый бетон (одна часть портландцемента и по три части песка с гравием, гранулированного шлака, пемзы и котельного шлака). Для приготовления бетона использовались небольшие бетономешалки системы «Кайзер», сначала импортировавшиеся, затем выпускавшиеся заводом «Свет шахтера». Одновременно для подъема бетона стали применять шахтные подъемники.

Альтернативой монолитному с начала тридцатых годов стал сборный железобетон. За сборное строительство выступали крупнейшие авторитеты, в частности, известный французский архитектор Ле Корбюзье.

Многие годы монолитный способ возведения зданий не мог соперничать со сборным строительством по двум важнейшим показателям — трудозатратам и срокам возведения. Существенную проблему представляло и ведение бетонных работ на стройплощадке в зимний период.

С переходом строительного комплекса на рыночные отношения интерес к монолитному строительству начал значительно расти, поскольку этот метод позволяет существенно улучшить объемно-планировочные решения квартир и предложить потребителю более разнообразное и комфортное жилье.

Эффективность, скорость и относительно небольшая, по сравнению с другими технологиями, себестоимость монолитного железобетонного строительства стали теми факторами, благодаря которым многие курортные

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	5
					080301.2018.637.00 ПЗ	

приморские города (как в Азии, так и в Европе — например, в Болгарии) выросли буквально «на глазах». Не менее востребовано монолитное строительство и в качестве метода возведения жилья.

## 1.2 Технологии возведения монолитных объектов

Важнейший элемент монолитного строительства — опалубка. Основное требование — способность выдерживать давление, которое оказывается на стенки формы бетонным раствором. Технология монолитного строительства допускает использование опалубок, различных по материалу, конструктивным решениям и типу использования.

Возможности реализации сложных планов зависят от конструктивных систем опалубки. Благодаря появлению разнообразных опалубочных систем здания, возводимые в монолитном железобетоне, приобретают все более сложные архитектурные очертания. Можно утверждать, что разработанные системы опалубки позволяют решать самые разнообразные задачи. Также разработаны эффективные методы выдерживания бетона в зимних условиях, позволяющие возводить бетонные и железобетонные конструкции практически при любых температурах наружного воздуха без снижения их качества.

Опалубка или опалубочная система состоит из формообразующих элементов, поддерживающих конструкций и крепежа. После затвердевания строительного раствора опалубку обычно удаляют. Процесс демонтажа опалубки называется распалубливание. Существует также несъемная опалубка, которая не удаляется, а становится частью строительной конструкции. Возможно использование сочетания опалубочных систем. Основные требования, которым должна удовлетворять строительная опалубка, это прочность, стабильность геометрических размеров и положения в пространстве. От опалубки также зависит качество и фактура поверхности монолитных конструкций.

Современные опалубочные системы можно классифицировать по различным критериям:

- по области применения и конкретных задач: для стен, для перекрытий, колонн, кольцевых стен с изменяемым радиусом, тунNELьная; односторонняя;
- по конструктивным особенностям: рамные, балочные;
- по способу установки: стационарная, самоподъемная, подъемно-переставная, подъемная.
- по размерам: крупнопанельная, мелкоштучная.
- по применяемым материалам: сталь, алюминий, древесину, пластик.

За Российский строительный рынок борются зарубежные производители опалубки. Широко предлагаются разборно-переставная, мелко- и крупнощитовая опалубка, т. е. опалубка, состоящая из модульных щитов-балок с системой доборных элементов. В основном по принципу модульных щитов созданы опалубочные системы "НОЕ", "ПЕРИ", "МЕВА" (Германия), "ДОКА" (Австрия), "ПАШАЛЬ" (Германия), "УТИНОРД" (Франция).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301.2018.637.00 ПЗ

В данный момент в монолитном строительстве в России и за рубежом все большее распространение получают предварительно напряженные железобетонные конструкции. Эта технология используется при строительстве не только зданий, но и большепролетных мостов, транспортных развязок; она почти вдвое уменьшает собственный вес сооружения и на треть удешевляет его возведение. Конструкции из железобетона с предварительно напряженной арматурой отличаются высокой устойчивостью к подвижкам почвы, что особенно важно для сейсмоопасных районов.

Бетонирование при возведении монолитного здания производится при помощи бады для бетона или бетононасоса.

Применяются в монолитном строительстве и «бетонные ноу-хау»: например, при строительстве знаменитого небоскреба Burj Khalifa в Дубае в бетон добавляли лед, а при возведении башен-близнецов Petronas Towers в Куала-Лумпуре кварц. В обоих проектах использовались большие объемы бетона.

### **1.3 Перспективы развития монолитного строения**

Требования к промышленным и гражданским объектам постоянно растут. Строительные нормы различных стран узаконили технические и эксплуатационные преимущества монолитных домов над домами других конструктивных решений. Монолитные здания отвечают современным требованиям к тепло- и звукоизоляции, имеют длительный срок эксплуатации, сейсмическую устойчивость. Монолитная технология позволяет создавать разнообразные архитектурные и планировочные решения, дает возможность комбинировать литые бетонные конструкции со сборными железобетонными, панельными и другими конструктивными решениями.

Сегодня ведутся постоянные работы по усовершенствованию технологии возведения монолитных зданий.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301.2018.637.00 ПЗ

## 2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Природно-климатические условия участка строительства

Район строительства – Челябинская область, г. Миасс, северная часть.

Поверхностные рыхлые образования представлены четвертичными аллювиальными и аллювиально-делювиальными глинистыми грунтами, и дресвяно-щебенистыми мезозойскими грунтами.

Участок строительства по характеру подтопления является не подтопленным.

Климатические характеристики:

- средняя максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца (июль) – плюс 23,5°C;
- среднемесячная температура воздуха наиболее жаркого месяца (июль) – плюс 17,4°C;
- среднемесячная температура воздуха самого холодного месяца (январь) – минус 16,2°C;
- среднегодовая повторяемость направлений ветра и штилей, %:

С	СВ	В	Ю В	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Шт иль
7	6	5	6	20	18	17	21	26

- средняя за год скорость ветра – 1,9 м/с;
- скорость ветра – ( $I^*$ ), повторяемость превышения которой в году составляет 5 % - 6 м/с;
- коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы,  $A=160$ .

Согласно СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» климатический район строительства IV (рис. 1 [1]), со следующими характеристиками:

- температура наружного воздуха наиболее холодных суток –  $t_{xc} = -38^{\circ}\text{C}$  (табл.1 [1]);
- температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки –  $t_{ext} = -34^{\circ}\text{C}$  (табл. 1 [1]);
- средняя температура наружного воздуха за отопительный период –  $t_{ht} = -6,5^{\circ}\text{C}$  (табл.1 [1]);
- продолжительность отопительного периода –  $Z_{ht} = 218$  дней (табл.1 [1]);

Расчетная температура внутреннего воздуха –  $t_{int}=20^{\circ}\text{C}$ ;

Нормативная глубина промерзания грунта – 1,8м;

Площадка под строительство расположена в северной части города, на застраиваемой территории. Рельеф площадки спокойный.

По данным бурения скважин геологическое строение участка сверху вниз представлено следующим образом:

ИГЭ-Б  $tQ_4$  Насыпной грунт – свалка перемещенных грунтов.

Почвенно-растительный слой суглинистый

ИГЭ-1  $adQ_4$  Суглинок серовато-коричневого цвета, полутвердой консистенции, с прослойками и линзами песка. Встречен грунт всеми скважинами. Мощность слоя 1,3 -2,0 м. Грунт непросадочный, ненабухающий . Расчетные значения основных показателей грунта:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	8
					080301.2018.637.00 ПЗ	

$p=1,91 \text{ г/см}^3$ ;  $c=0,21 \text{ кгс/см}^3$ ;  $\phi=21^\circ$ ;  $E=12 \text{ МПа}$ .

ИГЭ-2 аQ<sub>4</sub> Песок средней крупности, серо-коричневый средней плотности, с малой степенью водонасыщения. Встречен скважиной 187. Мощность слоя 0,3-0,6 м. Грунт непросадочный, ненабухающий, слабопучинистый.

Расчёты значения основных показателей грунта:

$p=1,59 \text{ г/см}^3$ ;  $c=0,1 \text{ кгс/см}^3$ ;  $\phi=35^\circ$ ;  $E=26 \text{ МПа}$ .

ИГЭ-3 аQ<sub>4</sub> Суглинок тугопластичный, серый, зеленовато-серый. Встречен грунт всеми скважинами. Мощность слоя 1-2 м. Грунт непросадочный, ненабухающий, сильнопучинистый.

Расчёты значения основных показателей грунта:

$p=1,90 \text{ г/см}^3$ ;  $c=0,16 \text{ кгс/см}^3$ ;  $\phi=19^\circ$ ;  $E=10 \text{ МПа}$ .

ИГЭ-4 аQ<sub>4</sub> Песок средней крупности, средней плотности, желто-коричневый водонасыщенный. Встречен грунт всеми скважинами. Мощность слоя 2,3 м. Непросадочный, ненабухающий, слабопучинистый. По данным гранулометрических анализов характеризуется следующим содержанием фракций:

Щебенистых	- 1,5% Дресвяных	- 30,8%
------------	------------------	---------

Крупных	- 46,1% Средних	- 10,5%
---------	-----------------	---------

Мелких и пылеватых	- 11,1%
--------------------	---------

Расчёты значения основных показателей грунта:

$p=1,88 \text{ г/см}^3$ ;  $c=0,1 \text{ кгс/см}^3$ ;  $\phi=31^\circ$ ;  $E=31 \text{ МПа}$ .

Основанием столбчатого фундамента служит ИГЭ-1.

## 2.2 Генеральный план участка застройки

Проектом предусмотрено расположение Центра в северной части города Миасса в районе нового строящегося микрорайона «М». Съезды и подходы к строящемуся Центру осуществляются с проспекта Макеева. Участок, отведенный для строительства, расположен вблизи дороги, обеспечивающей хорошую транспортную связь возводимого объекта с инфраструктурой города. Участок расположен в IV климатическом районе, климат района резко-континентальный, преобладающее направление ветра – юго-западное. Рельеф площадки ровный. Расположен участок в зоне жилой застройки, в непосредственной близости к многоквартирным домам. От растительности и инженерных коммуникаций свободен. Конструкция дорожной одежды и тротуаров – асфальтобетон на щебеночном основании, по периметру огорожена бортовым камнем. Водоотвод с проектируемых покрытий предусмотрен по нормативным уклонам с учетом существующего рельефа местности. Мероприятия для обеспечения безопасного движения предусмотреть по предписанию ГИБДД г. Миасса. Предусмотрены парковочные места для посетителей центра, в том числе специальные парковочные места для маломобильных групп населения. По периметру здания устраивается озеленение в виде газонов и клумб. Предусмотрены тротуары.

Технико-экономические показатели генерального плана приведены в таблице 2.1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	9
					080301.2018.637.00 ПЗ	

Таблица 2.1– Технико-экономические показатели генерального плана

№ пп	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во
1	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	915,31
2	Строительный объем	м <sup>3</sup>	15926,39
3	Общая площадь	м <sup>2</sup>	4576,55
5	Продолжительность строительства	месяц	6

## 2.3 Объемно-планировочные решения

### 2.3.1 Объемно-планировочные решения исходного проекта

В исходном проекте здание – четырехэтажное административно – торговое, 24,0 x36,0 м в осях, с высотой подвала (с учетом перекрытия) – 3,0 м, высотой 1-2 этажа – 3,3 м, высотой 3-4 этажа – 3,0 м.

В представленном здании:

- на первом этаже – торговые помещения;
- на втором – четвертом офисные помещения.

### 2.3.2 Объемно-планировочные решения разработанного проекта

Культурно-досуговый центр запроектирован 4-х этажным. Планировочная структура – коридорная, геометрическая форма плана – прямоугольник. Размеры здания в осях 24,0x36,0м, высота здания hзд = 14,5м. Высота подвала – 1,8м, высота первого и второго этажей – 3,3м, третьего и четвертого – 3,0м.

В подвальном помещении располагаются камеры вентиляционные и кондиционирования воздуха; тепловой пункт, узлы управления инженерным и техническим оборудованием зданий; помещения для оборудования системы пожаротушения; серверная.

На первом этаже Центра предусмотрены просторные холлы для ожидания, кафе. Также располагается зал детской хореографии и зал тяжелой атлетики для детей. Коридоры в здании запланированы просторными, что позволяет, в том числе, детям с ограниченными возможностями свободно передвигаться по этажу. На каждом этаже предусмотрены места для отдыха. На втором – четвертом этажах располагаются кабинеты для занятий – просторные, светлые. Предполагается размещение в Центре шахматного клуба, ИЗО-студии, кабинета для занятий робототехникой. Также запланированы помещения для занятия музыкой и иностранными языками. Предусмотрены помещения для видеоклассов. Для перемещения маломобильных групп на второй – четвертый этажи предусмотрен подъемник для инвалидов фирмы Otis. Данный подъемник представляет собой бесшахтовый лифт, удобен в эксплуатации и выполнен в соответствии с современными эстетическими требованиями.

Таблица 2.2 – Экспликация помещений

№ поме- щения	Наименование	Площадь м <sup>2</sup>
	На отм. 0.000	
1	Лестничная клетка	18
2	Лестничная клетка	18
3	Тамбур	34
4	Холл	228,9
5	Зал детской хореографии	105,5
6	Подсобное помещение зала хореографии	22,2
7	Зал тяжелой атлетики для детей	803,8
8	Раздевала зала тяжелой атлетики	5,1
9	Кафе	65,1
10	Кухня	40
11	Коридор	10
12	Коридор	22
13	Лестничная клетка	16
14	Лифтовый холл	13
15	Гардероб	45
16	Санузел	29,8
17	Санузел	29,8
18	Санузел для маломобильных групп	4,8
19	Санузел для маломобильных групп	4,8
	Типовой этаж	
1	Лестничная клетка	18
2	Лестничная клетка	18
3	Тамбур	34
4	Коридор	18,4
5	Коридор	42,4
6	Коридор	70,9
7	ИЗО-студия	77,2
8	Кабинет робототехники	69,5
9	Видео-класс	31,6
10	Подсобное помещение	11,4
11	Видео-класс	31,6
12	Подсобное помещение	11,4
13	Кабинет для занятий	77,2
14	Кабинет иностранного языка	69,5
15	Санузел	29,8
16	Санузел	29,8
17	Санузел для маломобильных групп	4,8
18	Санузел для маломобильных групп	4,8

Горизонтальные перемещения людей осуществляются при помощи коридоров. Для обеспечения вертикальной взаимосвязи жилых помещений с первым этажом применяются лестничные клетки и лифт.

В соответствии с требованиями противопожарных норм, каждый этаж обеспечен необходимыми противопожарными выходами через лестничные клетки с естественным освещением, оснащенные подпором воздуха.

## 2.4 Конструктивные решения

### 2.4.1 Конструктивные решения исходного проекта

Строительно-конструктивный тип – каркасное здание. Каркас здания сборный, решен с использованием конструкций серии 1.020-1/83 по связевой схеме с шарнирным соединением ригелей с колоннами. Вертикальными устоями служат связевые панели, образуемые сборными железобетонными диафрагмами жесткости. Работа перекрытия из многопустотных плит обеспечивается за счет приварки ригелей к консолям колонн, сварки связевых панелей между собой и ригелями, а также за счет тщательного замоноличивания шпонок и швов между всеми элементами перекрытия.

Проектом приняты кирпичные самонесущие стены, передающие горизонтальные ветровые нагрузки на колонны каркаса. Стены связаны по высоте с колоннами при помощи закладываемых в стены гибких стальных анкеров с шагом 1,2м по высоте.

### 2.4.2 Конструктивные решения разработанного проекта

Здание Центра относится к зданиям II степени ответственности. Степень огнестойкости комплекса – II.

Здание запроектировано каркасно-монолитным. Расчетная схема представляет собой сетку колонн, связанных между собой жесткими дисками перекрытий.

Диафрагмой жесткости является лестничная клетка.

Основанием столбчатых фундаментов служит суглинок. Просадочными и набухающими свойствами не обладает. Фундаменты выполнены в виде столбчатых монолитных, высотой 1200 мм из бетона класса В20. Под фундаменты выполняется бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона класса В7,5. Стены подвала выполнены из монолитного железобетона. Горизонтальная и вертикальная гидроизоляция выполнена из одного слоя гидроизоляционного рулонного материала «ТехноНИКОЛЬ».

Наружные стены выполняются ненесущими из газобетонных блоков D600, толщина 200мм. Снаружи фасад обшит утеплителем, облицован навесным вентилируемым фасадом из алюминиевых кассет. Толщина газобетонных блоков – 200мм. Применяемый утеплитель – «Isover ВентФасад Оптима» толщиной 100мм. Стеновые блоки опираются непосредственно на перекрытия. Внутренние перегородки и санкабины выполняются из керамического кирпича. Лестницы выполнены из сборных железобетонных элементов. При разработке

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
				080301.2018.637.00 ПЗ	12

лестничной клетки учтены противопожарные требования. Шахта лифта выполнена из кирпича. Оконное заполнение выполняется пластиковыми окнами с 2-х камерным стеклопакетом. Лестничные клетки по фасаду - структурное остекление. Конструкции применяемых полов различаются в зависимости от назначения помещения. Так в помещениях для занятий пол выполнен из ламината. В помещениях санузлов, служебных помещениях, кафе и остальных помещениях выполнены плиточные полы.

Стены из газоблока обшиваются огнеупорным гипсокартоном. Стены помещений для занятий обклеиваются обоями под покраску. Зал хореографии и спортивный зал – отделка стеновыми панелями. Покрытие стен санузлов облицовываются плиткой. В вспомогательных помещениях стены окрашиваются краской. Коридоры и холлы Центра имеют покрытие стены из фактурной штукатурки. Потолки в помещениях для занятий, коридорах и холлах выполняются подвесными из минеральных материалов. В мокрых помещениях, таких как санузлы применяются металлические панели.

Кровля принята плоской рулонной – многослойной. Гидроизоляция – ПВХ мембрана «LOGICROOFV-GR», теплоизоляция – «Техноплекс 30» толщиной 120 мм, Дренирующий слой «Плантер Гео», балластный слой из щебня фракции 20-40 мм толщиной 80 мм.

## 2.5 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций

В целях сокращения потерь тепла в зимний период и поступлений тепла в летний период при проектировании здания производится теплотехнический расчет стеновых ограждений и перекрытий.

### 2.5.1 Теплотехнический расчет наружной стены

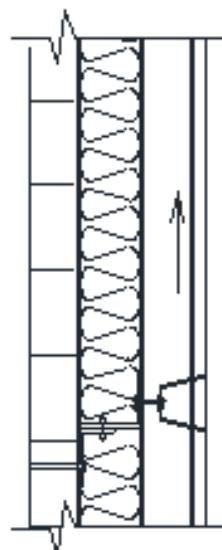


Рисунок 2.1 – Конструкция стены

Таблица 2.3 – Характеристики конструкции стены

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	13
				080301.2018.637.00 ПЗ		

Наименование материалов	Объемный вес, кг/м <sup>3</sup>	Толщина слоя $\delta$ , м	Коэффициент теплопроводности $\frac{Bm}{\lambda, m^2 \cdot ^\circ C}$
1 Газоблок		0,2	0,14
2 Утеплитель Isover ВентФасад Оптима		0,1	0,032
3 Ветро-гидрозащитная паропроницаемая мембрана		-	-
3 Воздушный зазор		0,5	
4 Алюминиевые кассеты		0,020	0,2

Расчет ведется по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» и СП

50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$  (формула 1.1), ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений  $R_{req}$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , определяемых для зданий, строительство которых началось с 01.01.2000г., исходя из условий энергосбережения, по табл.4 [9],

$$R_0 \geq R_{req}, (1.1)$$

где  $R_{req}$  определяем по таб. 4 [2] в зависимости от градусо-суток отопительного периода  $D_d {}^0C \cdot \text{сутки}$ .

Определяем градусо-сутки отопительного периода по формуле

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) * Z_{ht}, \quad (1.2)$$

где  $t_{int}=20 {}^0C$  – расчетная температура внутреннего воздуха,

$t_{ht}=-6,5 {}^0C$  – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, таб.1 [9],

$Z_{ht}=218 \text{ суток}$  – продолжительность отопительного периода, таб.1 [9]

$$D_d = (20 + 6,5) * 218 = 5777 {}^0C \cdot \text{сутки}, (1.3)$$

Так как полученное значение градусо-суток отличается от табличного, то определяем значение  $R_{req}$  по формуле

$$R_{req} = a * D_d + b \quad , (1.4)$$

где  $a, b$  – коэффициенты, значение которых принимаем по таб.3 [9] для соответствующих групп зданий.

$$R_{req} = 0,00035 * 5777 + 1,4 = 3,42 \text{ } m^2 \cdot {}^0C / Вт$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче находим как для стен по формуле:

$$R_0 = \left( \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \right), \quad (1.5)$$

где  $\alpha_{int} = 8,7 \frac{Bm}{m^2 \cdot ^0C}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции (табл.7 [9]);

$\alpha_{ext} = 23 \frac{Bm}{m^2 \cdot ^0C}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции (табл.6 [9]);

$\delta_i$  – толщина материала конструкции;

$\lambda_i$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала.

$$R_K = R_1 + R_2 + \dots + R_i + R_{al}, \quad (1.6)$$

где  $R_i$  – сопротивление теплоотдаче  $i$ -того слоя.

$$R_K = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (1.7)$$

где  $\lambda_i$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала  $i$ -того слоя,  $Bm/(m \cdot ^0C)$ .

Далее подбираем толщину утеплителя:

$$\delta \geq 0,032 * (3,42 - 1/8,7 - 1/23 - 0,2/0,14 - 0,020/0,2) = 0,056m.$$

Утеплитель «Isover ВентФасад Оптима» выпускается толщиной 50 и 100 мм. Принимаем утеплитель толщиной 100мм. Проверяем:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,14} + \frac{0,1}{0,032} + \frac{0,02}{0,2} + \frac{1}{23} = 4,8 \frac{m^2 \cdot ^0C}{Bt},$$

$$R_0 = 4,8 \frac{m^2 \cdot ^0C}{Bt} > R_{req} = 3,42 \frac{m^2 \cdot ^0C}{Bm}$$

Следовательно, конструкция обладает требуемым по условиям энергосбережения сопротивлением теплопередаче.

Из-за наличия мостиков холода в виде крепления конструкции навесного фасада, толщина утеплителя 100мм, закладываемого в наружные стены, позволит устраниить негативное влияние креплений.

2) Расчетный температурный перепад  $\Delta t_0, ^0C$ , между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин  $\Delta t_n, ^0C$ , установленных в табл.5 [9], и определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n * (t_{int} - t_{ext})}{R_0 * \alpha_{int}} \leq \Delta t_n = 4, \quad (1.8)$$

где  $n=1$  – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху, определяется по табл. 6 [9];

$\alpha_{int} = 8,7 \frac{Bm}{m^2 \cdot ^0C}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции (табл.7 [9]);

$t_{int}=20^0C$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
				080301.2018.637.00 ПЗ	15

$t_{ext}=-34^{\circ}\text{C}$  – расчетная температура наружного воздуха, определяемая по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 (табл.1 [9]);

$R_0=4,8 \frac{\text{м}^2\cdot\text{°C}}{\text{Вт}}$  – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций.

$$\text{Тогда } \Delta t_0 = \frac{1 * (20 + 34)}{4,8 * 8,7} = 1,29 \leq 4$$

3) Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений ( $\tau_{int}$ ) при расчетных условиях внутри помещения должна быть не менее температуры точки росы:

$$\tau_{int} \geq t_d, \quad (1.9)$$

где  $t_d = 8,5^{\circ}\text{C}$  (по приложению Р [9]).

Тогда  $\tau_{int} = t_{int} - \Delta t_0 = 20 - 1,29 = 18,71^{\circ}\text{C} > t_d = 8,5^{\circ}\text{C}$ .

Условия выполняются, поэтому принимаем толщину стены 200мм, толщину утеплителя 100мм.

Точка росы находится внутри утеплителя.

### 2.5.2 теплотехнический расчет кровли

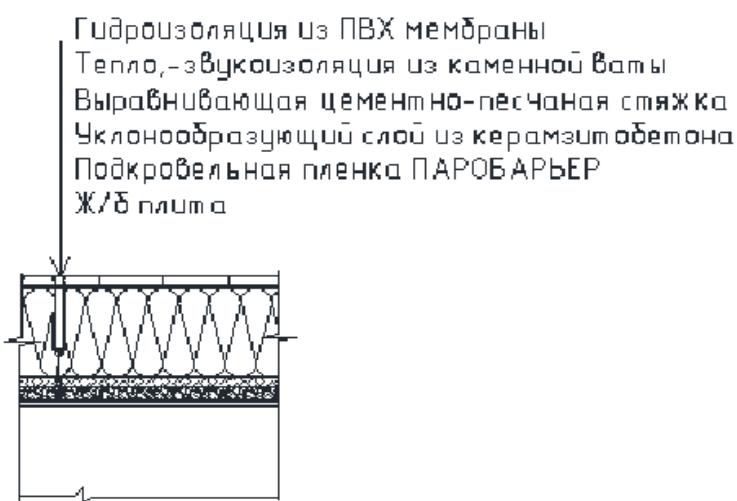


Рисунок 2.2– Конструкция перекрытия

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301.2018.637.00 ПЗ

Таблица 2.4 – Конструкция перекрытия

Наименование материалов	Объемный вес, кг/м <sup>3</sup>	Толщина слоя $\delta$ , м	Коэффициент теплопроводности $\frac{Bm}{\lambda, m^2 \cdot ^\circ C}$
1 Монолитная ж/б плита	2500	0,2	1,92
2 Цементно-песчаная стяжка	1800	0,05	0,58
3 ПВХмембрана LOGICROOF V-GR	0,14	0,0015	0,033
4 Утеплитель ТЕХНОПЛЭКС	26	x	0,034
5 Слой из керамзитового щебня	390	0,08	0,12

Расчет ведется по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» и СП50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$ , м<sup>2</sup>·°C/Bт, ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений  $R_{req}$ , м<sup>2</sup>·°C/Bт, определяемых для зданий, строительство которых началось с 01.01.2000г., исходя из условий энергосбережения, по табл.4 [2],

$$R_0 \geq R_{req}, \quad (1.10)$$

$R_{req}$  определяем по табл. 4 [2] в зависимости от градусо-суток отопительного периода  $D_d$  °C\*сут.

Определяем градусо-сутки отопительного периода по формуле

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) * Z_{ht}, \quad (1.11)$$

где  $t_{int}=20$ °C – расчетная температура внутреннего воздуха,

$t_{ht}=-6,5$ °C – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, табл.1 [1],

$Z_{ht}=218$ суток – продолжительность отопительного периода, табл.1 [1]

$$D_d = (20 + 6,5) * 218 = 5777 \text{ } ^\circ\text{C*sутки}, \quad (1.12)$$

Так как полученное значение градусо-суток отличается от табличного, то определяем значение  $R_{req}$  по формуле

$$R_{req} = a * D_d + b, \quad (1.13)$$

где  $a, b$  – коэффициенты, значение которых принимаем по табл.4 [2] для соответствующих групп зданий.

$$R_{req} = 0,0005 * 5777 + 2,2 = 5,08 \text{ } \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Bт}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче находим как для стен по формуле:

$$R_0 = \left( \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \right), \quad (1.14)$$

где  $\alpha_{int} = 8,7 \frac{Bm}{m^2 * ^0C}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции (табл.7 [2]);

$\alpha_{ext} = 23 \frac{Bm}{m^2 * ^0C}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции (табл.8 [2]);

$\delta_i$  – толщина материала конструкции;

$\lambda_i$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала.

$$R_K = R_1 + R_2 + \dots + R_i + R_{al}, \quad (1.15)$$

где  $R_i$  – сопротивление теплоотдаче  $i$ -того слоя.

$$R_K = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (1.16)$$

где  $\lambda_i$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала  $i$ -того слоя,  $Bm/(m^2 \cdot ^0C)$ .

Далее подбираем толщину утеплителя:

$$\delta \geq 0,032 * (5,08 - 1/8,7 - 1/23 - 0,2/1,92 - 0,08/0,12 - 0,05/0,58 - 0,0015/0,33) = 0,125 \text{м.}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,08}{0,1} + \frac{0,05}{0,58} + \frac{0,0015}{0,33} + \frac{0,12}{0,032} + \frac{1}{23} = 4,77 \frac{m^2 \cdot ^0C}{Wt},$$

$R_0 = 4,77 \frac{m^2 \cdot ^0C}{Wt} > R_{req} = 5,08 \frac{m^2 \cdot ^0C}{Bm}$  - условие не выполняется, следовательно

необходимо увеличить толщину утеплителя. Принимаем толщину утеплителя 140мм.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,08}{0,1} + \frac{0,05}{0,58} + \frac{0,0015}{0,33} + \frac{0,14}{0,032} + \frac{1}{23} = 5,53 \frac{m^2 \cdot ^0C}{Wt},$$

$$R_0 = 5,53 \frac{m^2 \cdot ^0C}{Wt} > R_{req} = 5,08 \frac{m^2 \cdot ^0C}{Bm}$$

Следовательно, конструкция обладает требуемым по условиям энергосбережения сопротивлением теплопередаче.

2) Расчетный температурный перепад  $\Delta t_0, ^0C$ , между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин  $\Delta t_n, ^0C$ , установленных в табл.5 [2], и определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n * (t_{int} - t_{ext})}{R_0 * \alpha_{int}} \leq \Delta t_n = 3, \quad (1.17)$$

где  $n=1$  – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху, определяется по табл. 6 [2];

$\alpha_{int} = 8,7 \frac{Bm}{m^2 * ^0C}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции (табл.7 [2]);

$t_{int}=20^0C$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
				080301.2018.637.00 ПЗ	18

$t_{ext}=-34^{\circ}\text{C}$  – расчетная температура наружного воздуха, определяемая по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 (табл.1 [1]);

$R_0=5,08 \frac{m^2 \cdot ^0\text{C}}{Bm}$  – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций.

$$\text{Тогда } \Delta t_0 = \frac{1 * (20 + 34)}{5,08 * 8,7} = 1,22 \leq 3$$

3) Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений ( $\tau_{int}$ ) при расчетных условиях внутри помещения должна быть не менее температуры точки росы:

$$\tau_{int} \geq t_d, \quad (1.16)$$

где  $t_d=12,56^{\circ}\text{C}$  (по приложению Р [1]).

Тогда  $\tau_{int} = t_{int} - \Delta t_0 = 22 - 1,22 = 20,78^{\circ}\text{C} > t_d = 12,56^{\circ}\text{C}$ .

Условия выполняются, поэтому принимаем толщину покрытия 200мм, толщину утеплителя 140мм.

## 2.6 Противопожарные мероприятия

Для обеспечения пожарной безопасности в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

- автоматическая пожарная сигнализация;
- предусматривается автоматическое отключение вентсистемы при возникновении пожара в помещениях;
- система оповещения для людей и управление эвакуацией, с подачей звуковых сигналов об эвакуации;
- установка световых оповещателей путей эвакуации «Выход»;
- обеспечение помещений водой для пожаротушения от пожарных кранов;
- наружное пожаротушение с подачей воды от гидрантов;
- противодымная защита помещений и путей эвакуации;
- защита от статического электричества;
- молниезащита здания в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений» Р 34.21.122-87.

Конструктивные и объемно-планировочные решения, применяемые отделочные материалы, обеспечивают предотвращение распространения пожара.

Эвакуация людей осуществляется по лестничным клеткам. С каждого этажа предусмотрено по два эвакуационных выхода. Маломобильные группы эвакуируются при помощи подъемников для инвалидов.

При эксплуатации здания все помещения должны быть обеспечены огнетушителями и другими первичными средствами пожаротушения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	19
					080301.2018.637.00 ПЗ	

Отделка на путях эвакуации стен и потолков выполнена из негорючих материалов, оштукатурена и окрашена водоэмульсионной краской. Ширина марша лестничной клетки составляет 1.35 м. что соответствует требованиям п.4.4.1 СП1. 13130.2009. Ширина лестничных площадок выполнена не менее ширины лестничного марша, что соответствует п. 4.4.3 СП1. 13130.2009. Ширина коридоров запроектирована 1,6-2 м, что соответствует п 5.4.4 СП1. 13130.2009.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.637.00 ПЗ	Лист
						20

# РАСЧЕТНО – КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

## 3.1 Исходные данные

Участок, отведенный для строительства четырехэтажного культурно-досугового центра с монолитным железобетонным каркасом расположен в микрорайоне «М» г. Миасс.

Центр в плане имеет размеры в осях 24,0x36,0 м.

Монолитные железобетонные конструкции: несущие колонны сечением 400x400 мм, плиты перекрытия толщиной 180 мм, столбчатые монолитные фундаменты.

Все монолитные железобетонные конструкции (стены, колонны, плиты перекрытия) выполнены из бетона класса В20,  $R_b = 11,5 \cdot 0,9 = 10,35 \text{ МПа}$ ,  $E_b = 27 \cdot 10^3 \text{ МПа}$ ,

Продольная рабочая арматура монолитных железобетонных конструкций (колонн, плит перекрытия) класса А-III,  $R_s = 355 \text{ МПа}$ ,  $E_s = 2,0 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ , поперечная арматура (стен и колонн) класса А-I.

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} \cdot (2.1)$$

где  $E_s$  – модуль упругости арматуры, МПа

$E_b$  – модуль упругости бетона, МПа

$$\alpha = \frac{200000}{27000} = 7,4$$

Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой колоннами и дисков перекрытий, образующих геометрически неизменяемую систему; стенами лестничной клетки.

Грунтовые условия приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Физико-механические свойства грунтов

Вид грунта	Плотность г\см <sup>3</sup>	Удельное сцепление кПа	Угол внутреннего трения град.	Модуль деформации МПа
1 ИГЭ-1 adQ <sub>4</sub> Суглинок коричневого цвета	1,99	30	25	16,83
2 ИГЭ-2 aQ <sub>4</sub> Песок средне- крупнозернистый	1,61	3	29	30,52
3 ИГЭ-3 adQ <sub>4</sub> Суглинок серого цвета, твердой консистенции	1,87	27	21	15,06
4 ИГЭ-4 aQ <sub>4</sub> Супесь	2,07	10	25	16,80
5 ИГЭ-5 aQ <sub>4</sub> Суглинок серого цвета, пластичной консистенции	1,96	30	21	15,14
6 ИГЭ-6 aQ <sub>4</sub> Песок гравелистый	1,89	2	30	30

Район строительства г. Миасс, находится в III снеговом районе с расчетным значением веса снегового покрова  $S_o = 1,8$  кПа.

### 3.2 Сбор нагрузок

#### 3.2.1 Сбор нагрузок на перекрытие и покрытие

Сбор нагрузок производится в соответствии со СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Подсчет нагрузок на перекрытия 1 этажа приведен в таблице 3.2

Таблица 3.2 – Подсчет нагрузок на 1 м<sup>2</sup> перекрытия типового этажа

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Керамическая плитка	0,25	1,1	0,275
Плиточный клей	0,03	1,3	0,039
Цементно-песчаная стяжка	0,36	1,3	0,468
Гидроизоляция			
Звуко-теплоизоляция	0,029	1,2	0,035
Итого	0,669		0,829

Подсчет нагрузок на покрытие приведен в таблице 3.3

Таблица 3.3 – Подсчет нагрузок на 1 м<sup>2</sup> покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Слой керамзитового гравия	1,800	1,3	0,390
Дренирующий слой «Плантер Гео»	0,0048	1,2	0,0058
Теплоизоляционные плиты «Техноплекс 30»	0,120	1,2	0,049

Окончание таблицы 3.3

ВХмембрана LOGICROOF V-G	0,0028	1,2	0,0 033
Геотекстиль иглопробивной	0,0081	1,2	0,0 097
Цементно-песчаная стяжка	0,400	1,1	0,1 21
Геотекстиль иглопробивной	0,0027	1,2	0,0 032
Итого	2,573		2,8 11

### 3.2.2 Ветровые нагрузки

Здание культурно-досугового центра с четырех сторон окружают близости многоквартирные жилые дома, превосходящие объект по высоте в два раза. Воздействие ветра при расчетах не учитывается.

## 3.3 Расчет конструкций

Система SCAD Offise представляет собой набор программ, предназначенных для выполнения прочностных расчетов и проектирования различного вида и назначения строительных конструкций. Данная система была использована для моделирования здания для расчета монолитной плиты и монолитной колонны.

Для расчета строительных конструкций создана модель здания в программном комплексе SCAD FORUM (рисунок 3.5, 3.6), и экспортирована в SCAD21.1 (рисунок 3.7).

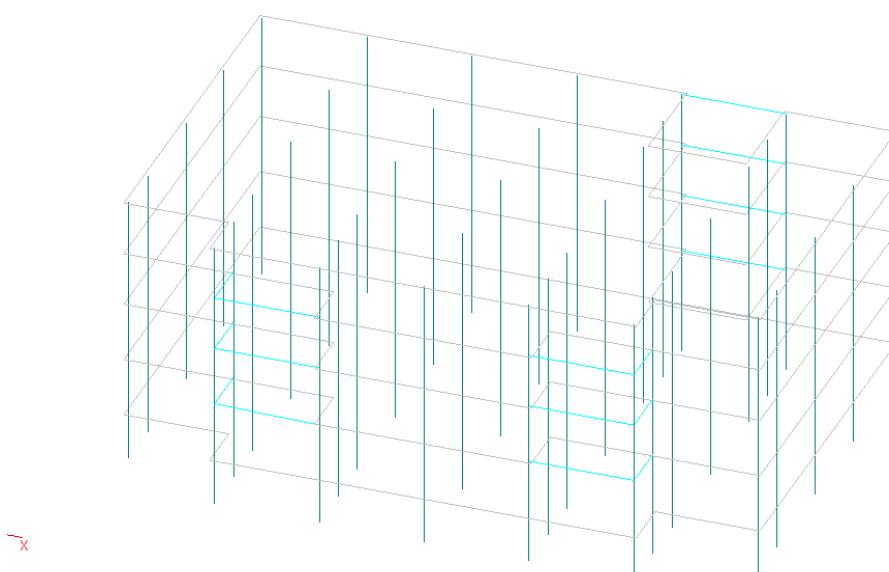


Рисунок 3.5 – Расчетная схема здания в программном комплексе SCAD FORUM (ракурс 1)

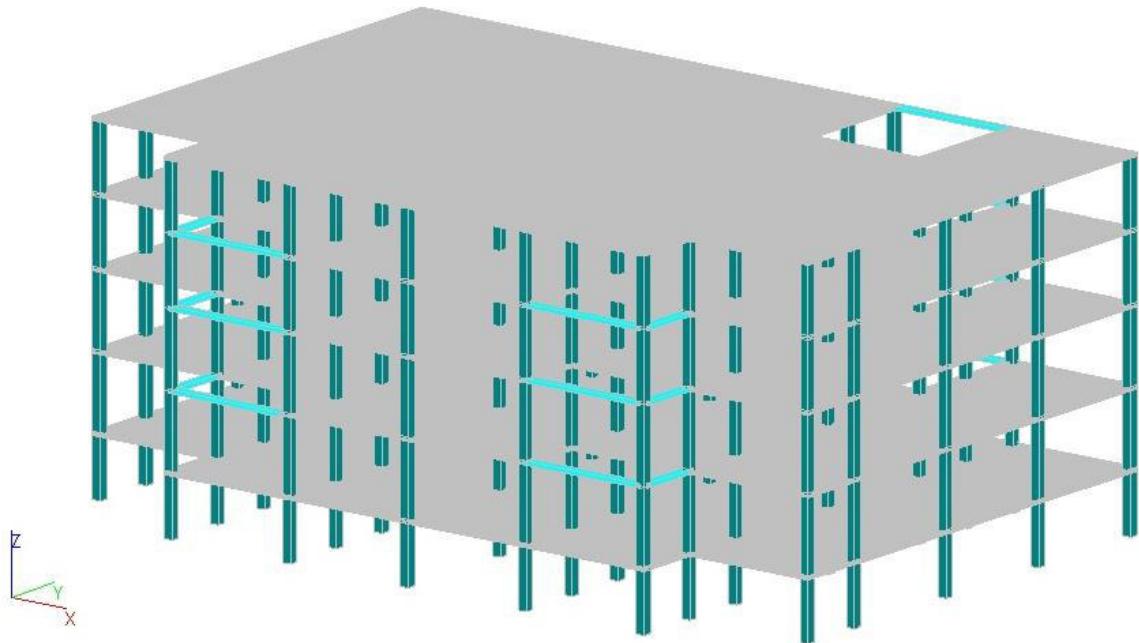


Рисунок 3.5 – Расчетная схема здания в программном комплексе SCADFORUM (ракурс 1)

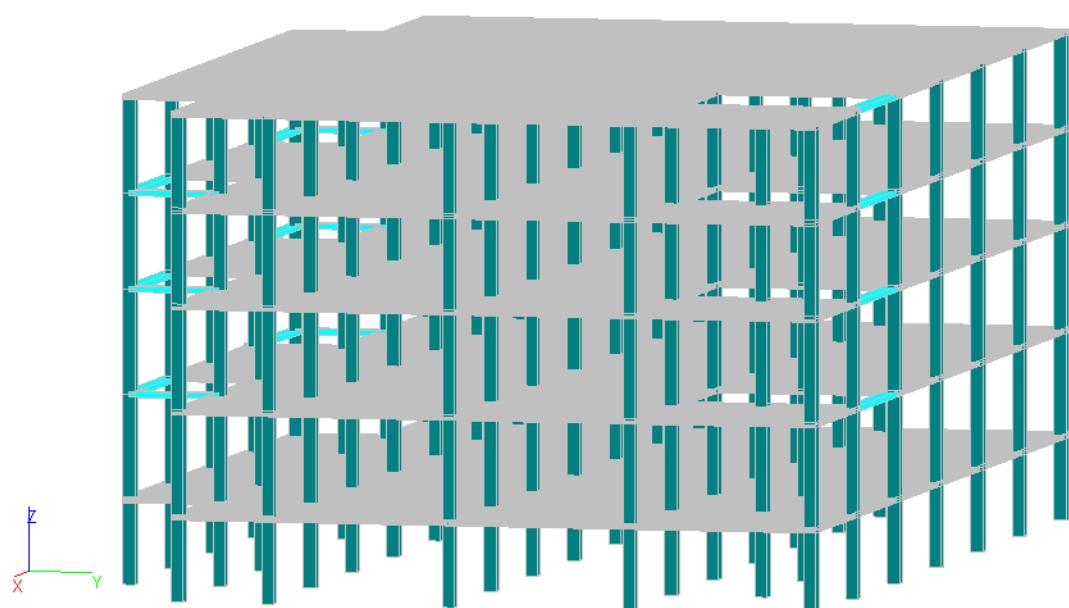


Рисунок 3.6 – Расчетная схема здания в программном комплексе SCADFORUM(ракурс 2)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301.2018.637.00 ПЗ

Лист

24

Расчеты монолитной плиты перекрытия подвала, расчет монолитных колонн с первого по четвертые этажи произведен с помощью программного комплекса SCAD21.1.

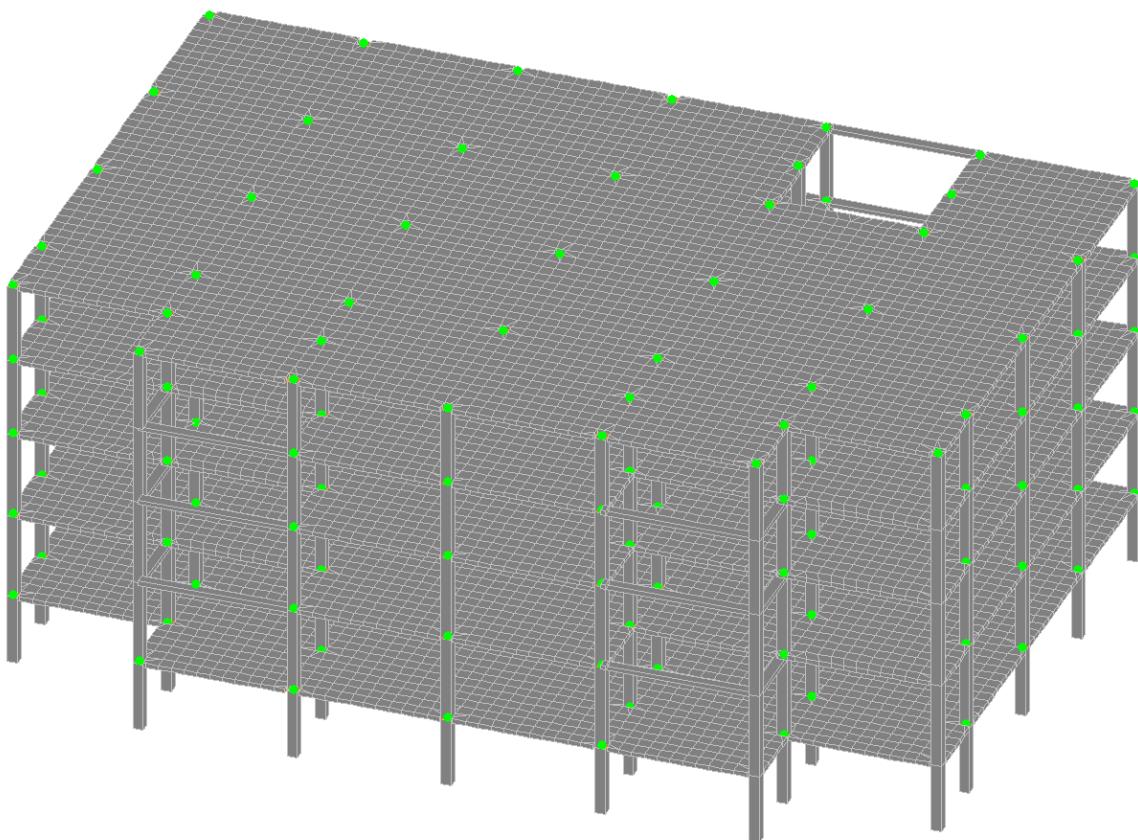


Рисунок 3.7 – Расчетная схема здания в программном комплексе SCAD 21.1

### 3.3.1 Загружениия расчетной схемы

Наименование:

- 1) Собственный вес – рисунок 3.8
- 2) Нагрузка от кровли – рисунок 3.9
- 3) Нагрузка от покрытия пола – рисунок 3.10
- 4) Нагрузка от перегородок – рисунок 3.11
- 5) Нагрузка от людей и оборудования – рисунок 3.12
- 6) Снеговая нагрузка – рисунок 3.13

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
				080301.2018.637.00 ПЗ	25

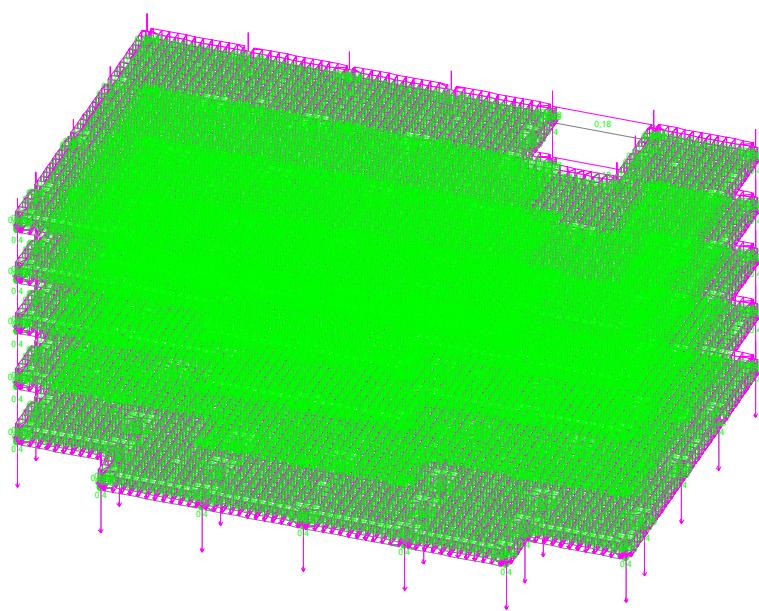


Рисунок 3.8 – Собственный вес

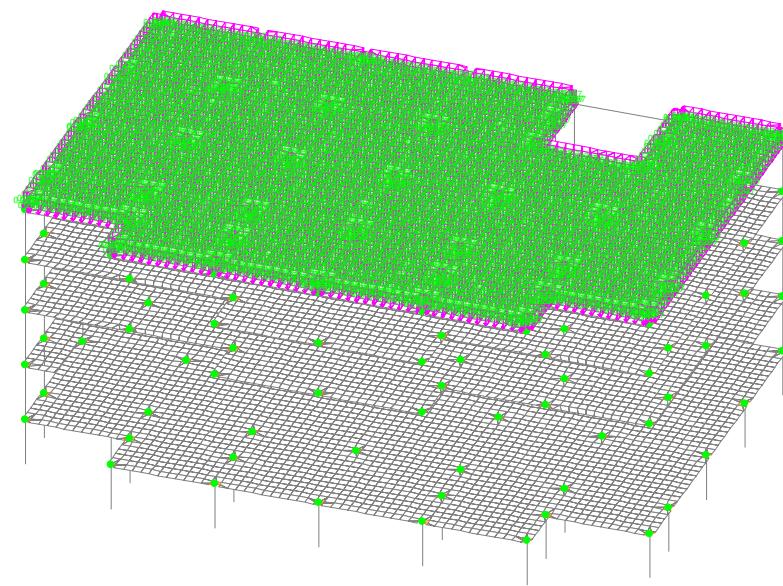


Рисунок 3.9 – Нагрузка от кровли

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301.2018.637.00 ПЗ

Лист

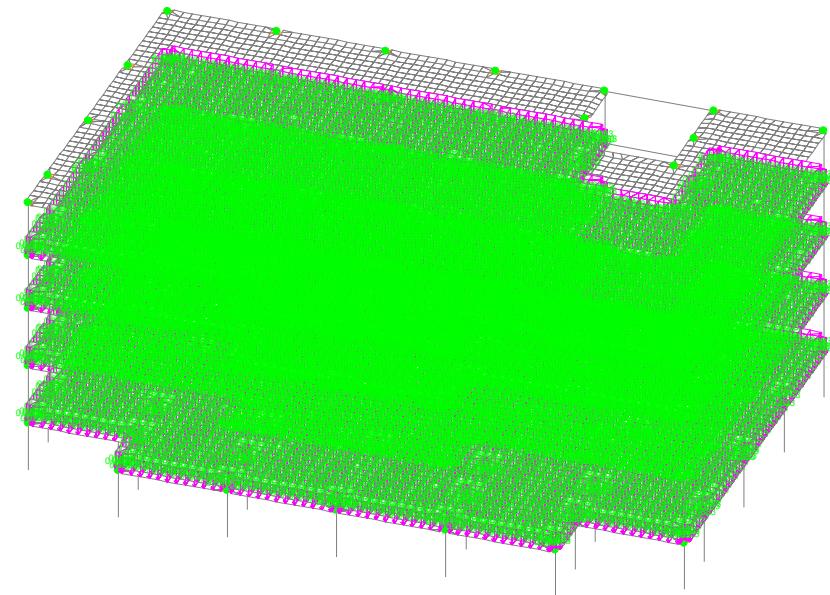


Рисунок 3.10 – Нагрузка от покрытия пола

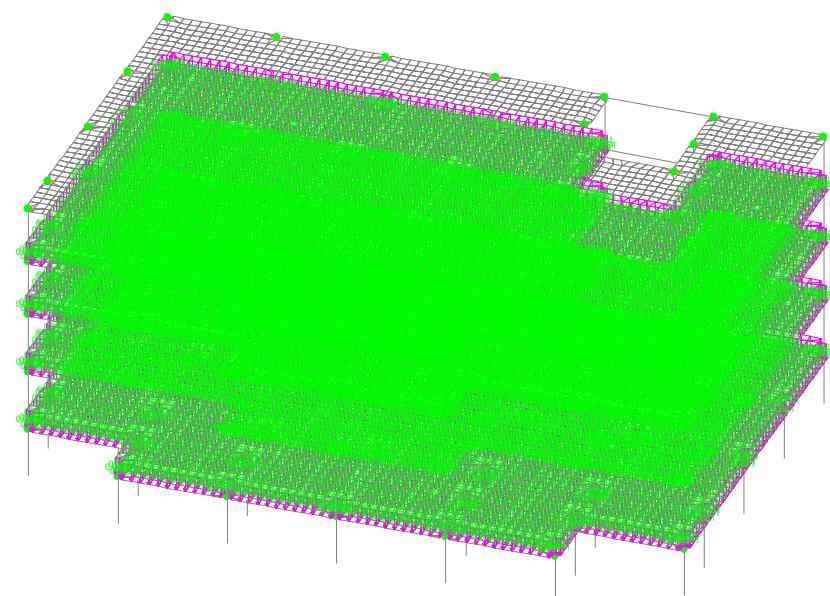


Рисунок 3.11 – Нагрузка от перегородок

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301.2018.637.00 ПЗ

Лист

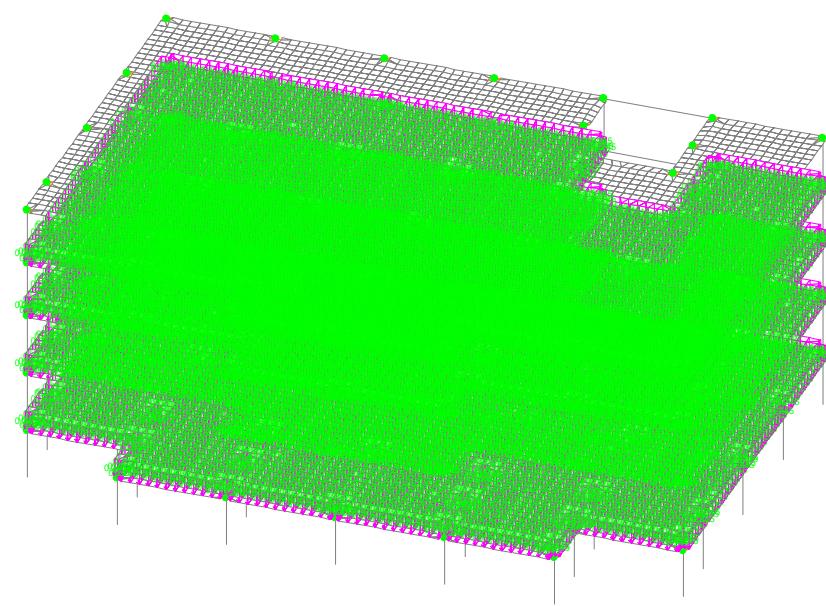


Рисунок 3.12– Нагрузка от людей и оборудования

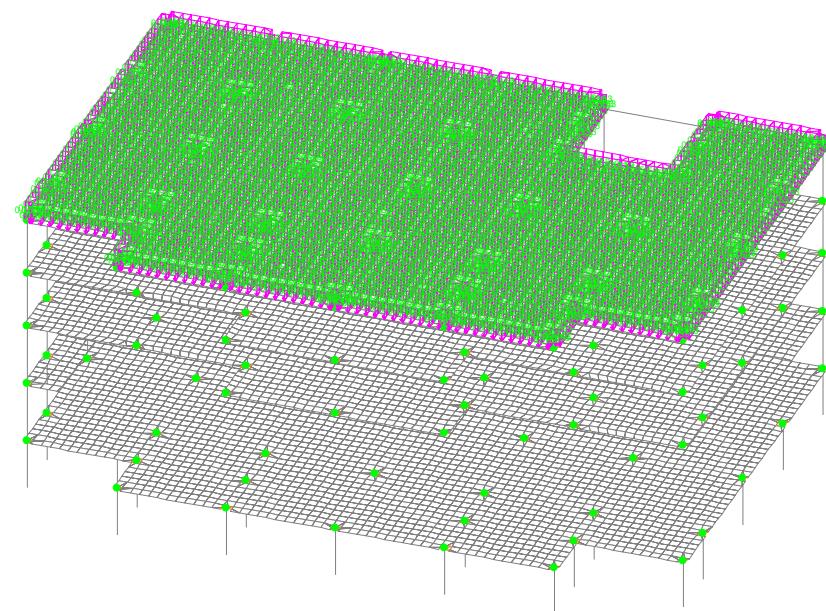


Рисунок 3.13– Снеговая нагрузка

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301.2018.637.00 ПЗ

Лист

28

Подбор арматуры элементов каркаса выполнен на основе анализа результатов расчета, выполненных программным комплексом SCAD Office 21.3

### 3.3.2 Армирование монолитной плиты перекрытия подвала

Расчет производим с помощью вычислительного комплекса SCADOffice 21.3.

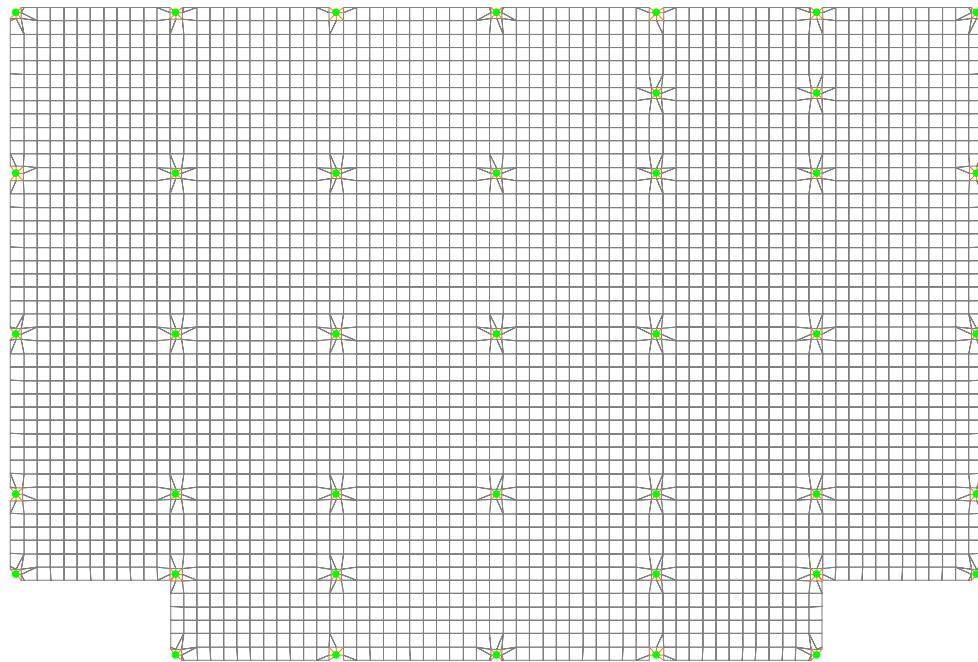


Рисунок 3.14— Схема монолитной плиты перекрытия подвала

### Нагрузка

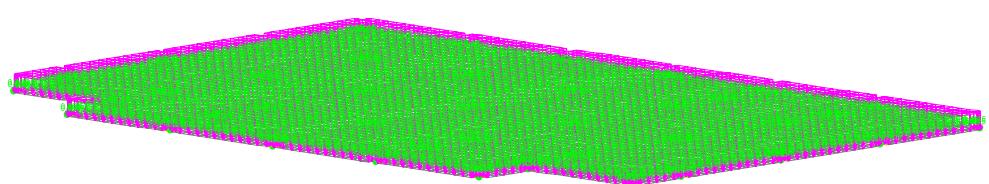


Рисунок 3.15— Нагрузка на монолитную плиту перекрытия подвала

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.637.00 ПЗ	Лист
						29

## Результаты расчета

По результатом расчетов в программе SCAD подбираем армирование монолитной плиты. Результаты даны на рисунках 3.16 ; 3.17; 3.18; 3.19.

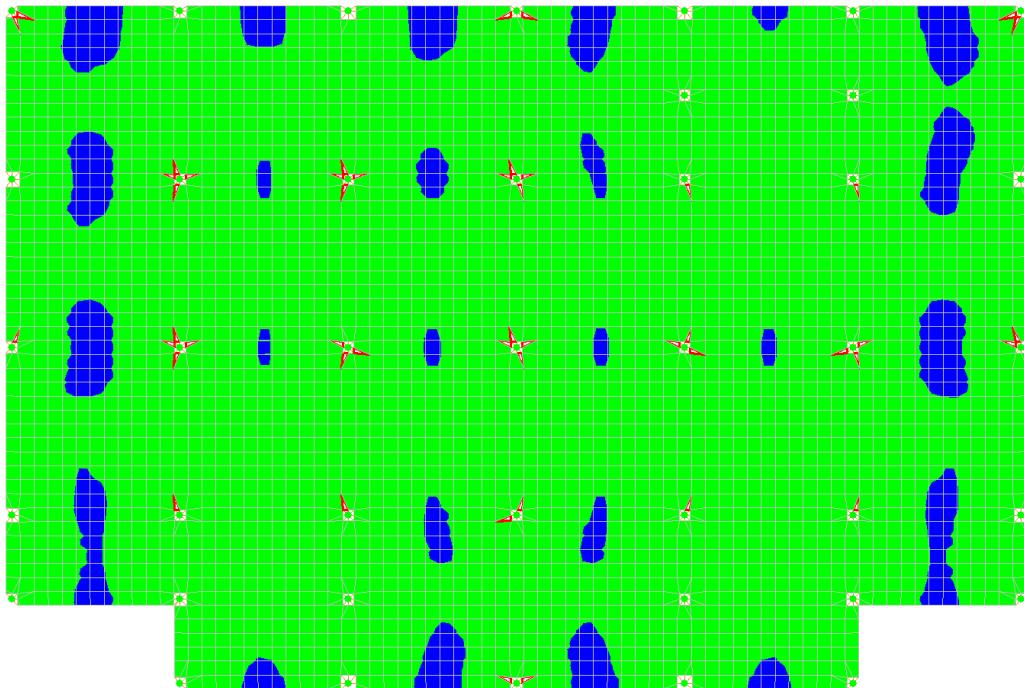
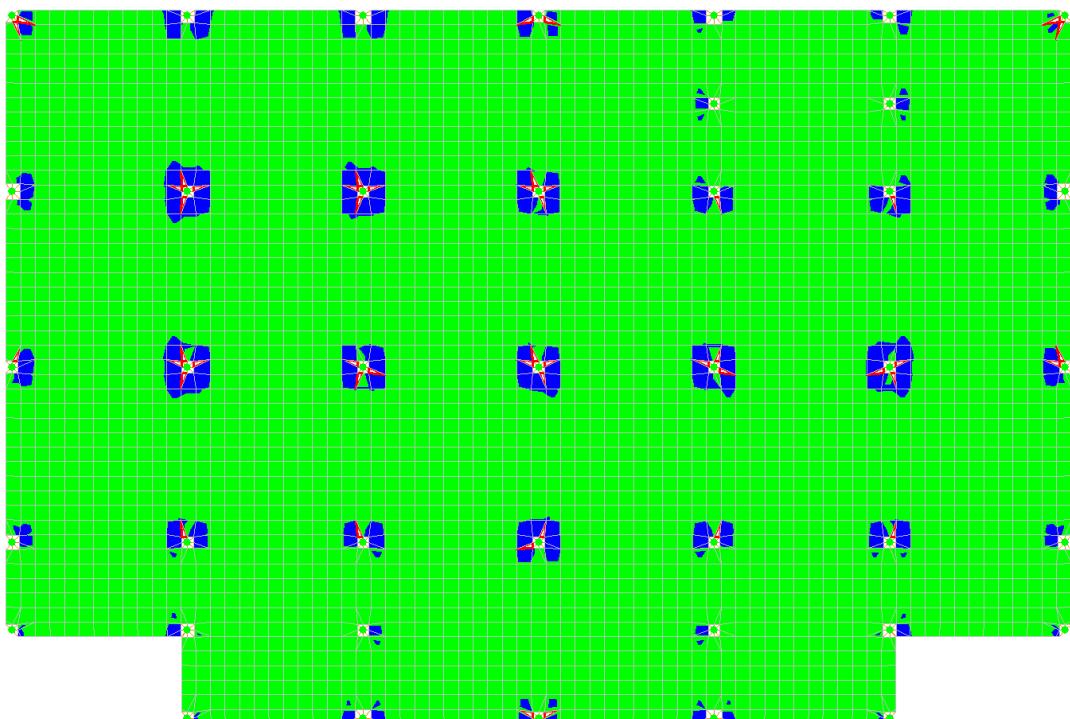


Рисунок 3.16– Нижняя арматура по оси X



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301.2018.637.00 ПЗ

Лист

30

Рисунок 3.17 – Верхняя арматура по оси X

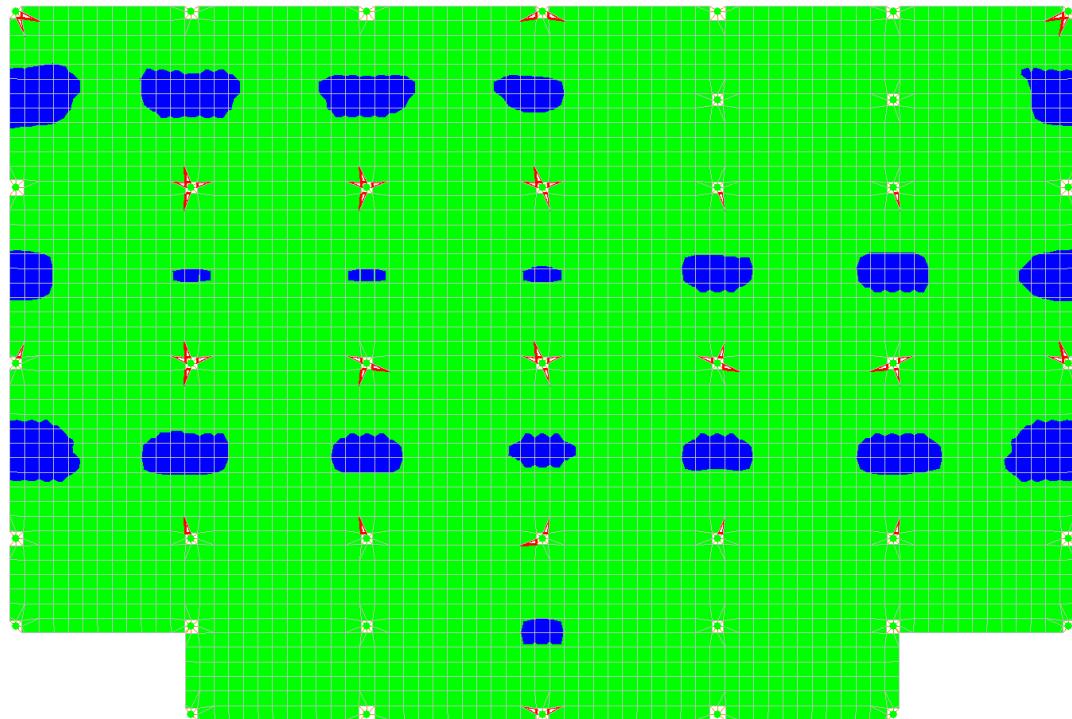


Рисунок 3.18 – Арматура нижняя по оси Y

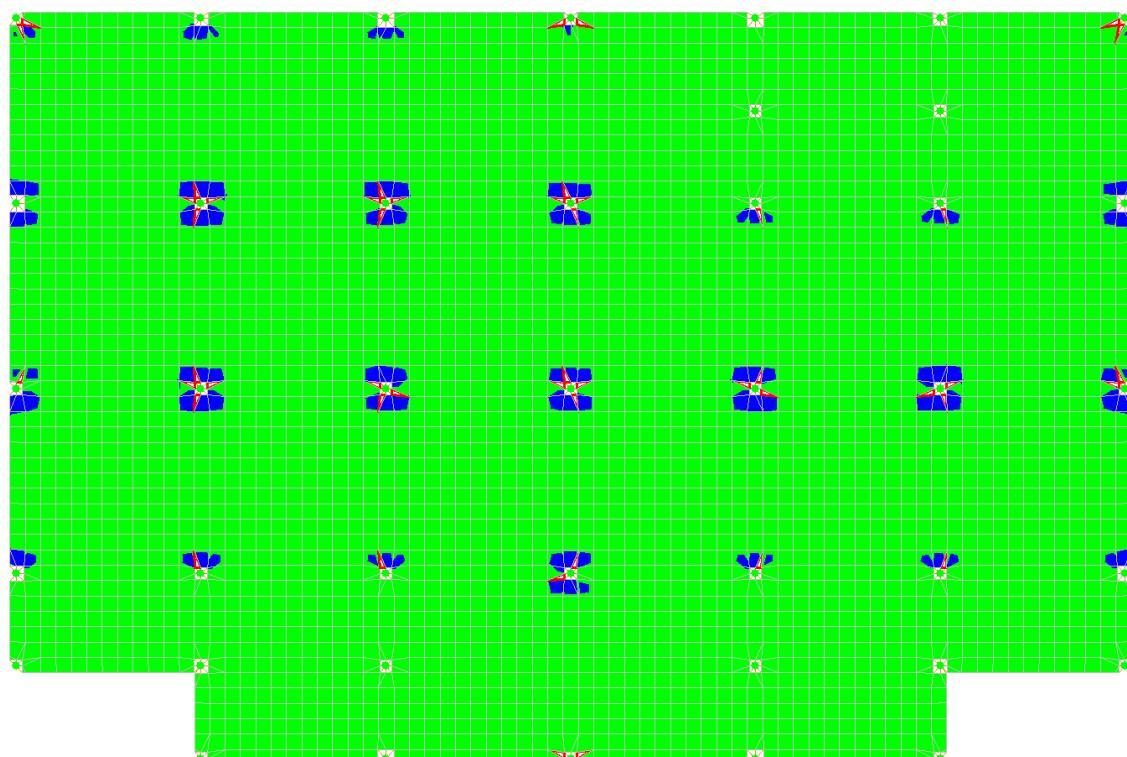


Рисунок 3.19 – Арматура верхняя по оси Y

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
				080301.2018.637.00 ПЗ	31

По результатам расчета плиты программным комплексом SCAD предложено ее армирование:

Основное армирование плиты перекрытия:

– Верхнее армирование плиты перекрытия

Расчетное армирование плиты перекрытия подбирается Ø9АШ с шагом 200 мм (см. лист 4).

– Нижнее армирование плиты перекрытия

Расчетное армирование плиты перекрытия подбирается Ø9АШ с шагом 200 мм (см. лист 4).

Дополнительное армирование плиты перекрытия:

– Верхнее армирование плиты перекрытия

Расчетное армирование плиты перекрытия подбирается Ø10АШ с шагом 200 мм (см. лист 4).

– Нижнее армирование плиты перекрытия

Расчетное армирование плиты перекрытия подбирается Ø10АШ с шагом 200 мм (см. лист 4).

Для упрощения укладки арматуры на строительной площадке, процесса логистики, а также в связи с незначительной ценовой разницей армирование плиты принимается: основное и дополнительное Ø10 АШ

### 3.3.3 Армирование колонны

Рассмотрим результаты расчетов (таблица 3.5).

#### Минимальные и максимальные усилия и напряжения

#### РСУ с автоматическим выбором коэффициентов

Единицы измерения: Т, м

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: 1-205

Список факторов: Qz, Mz, N, Mk, My, Qy

Список типов комбинаций: Все

Условные обозначения:

C – расчетные; CL – расчетные длительнодействующие; N – нормативные;

NL – нормативные длительнодействующие; Se – сейсмические; Cr – крановые;

Sp – специальные; Tr – транспортные.

Таблица 3.5 –Минимальные и максимальные усилия и напряжения

РСУ с автоматическим выбором коэффициентов													
УНГ	Элем.	Сеч.	СТ	Крит.	Вид	Значение					Тип	КС	Формула
						Qz	Mz	N	Mk	My			
--	201	3	1	3	1	-2,546	0,003	-2,601	-1,407	-1,279	-0,723	N	$0,769*L1 + 0,769*L2 + 0,769*L3 + 0,833*L7 + 0,833*L8 + 0,833*L9 + 0,833*L10$
--	33	1	1	2	1	-163,634	-0,001	-0,222	0,263	0,085	0,098	C	$L1 + L2 + L3 + 0,95*L5 + 0,9*L6 + L7 + L8 + L9 + L10$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.637.00 ПЗ	Лист
						32

РСУ с автоматическим выбором коэффициентов											
УНГ	Элем.	Сеч.	СТ	Крит.	Вид	Значение			Тип	КС	Формула
						Qz	Mz	N	Mk	My	Qy

Подбор арматуры по самому нагруженному элементу (см. таблицы 3.6 – 3.8).

Таблица 3.6 – Арматура стержня элемента №33

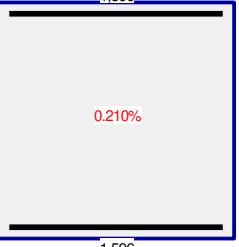
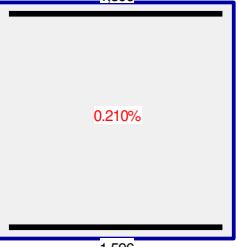
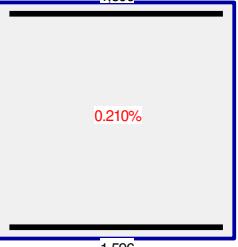
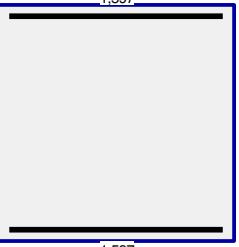
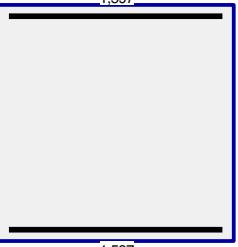
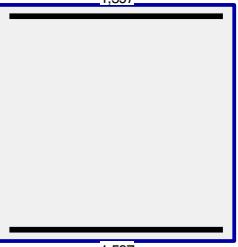
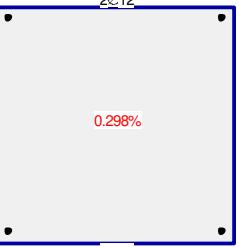
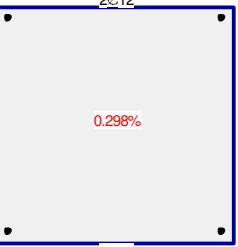
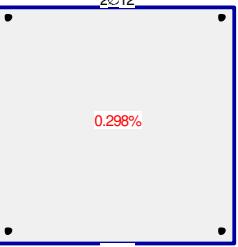
Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры		ММ	ММ
			a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>		
	Прод.	Попер.				
B40	A500	A240	20	20		

Таблица 3.7 – Продольная арматура

Сечение	Продольная арматура							Поперечная арматура		
	Несимметричная				Симметрична					
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	%	S <sub>1</sub>	S <sub>3</sub>	%		
	см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>		см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>		см <sup>2</sup> /м	см <sup>2</sup> /м
1	+	1,596	1,596		0,21	1,596		0,21		
2	+	1,596	1,596		0,21	1,596		0,21		
3	+	1,596	1,596		0,21	1,596		0,21		

Таблица 3.8 – Арматура

Арматура	Сечение			
	1	2	3	
продольная несимметрична	см <sup>2</sup>	1.596 0.210% 1.596	1.596 0.210% 1.596	1.596 0.210% 1.596
продольная несимметрична	см <sup>2</sup>	1.597 1.597	1.597 1.597	1.597 1.597
продольная несимметрична	∅ мм	2012 0.298% 2012	2012 0.298% 2012	2012 0.298% 2012

Арматура	СМ <sup>2</sup>	Сечение		
		1	2	3
продольн ая симметри чная	СМ <sup>2</sup>			
продольн ая симметри чная	СМ <sup>2</sup>			
продольн ая симметри чная	Ø ММ			
поперечн ая	СМ <sup>2</sup> / М			

Отчет сформирован программой SCAD++ (64-бит), версия: 21.1.1.1 от 24.07.2015

Подбираем армирование колонны.

Продольное армирование колонны

Принимается 4Ø12АШ, расстановку стержней (см. лист 4)

Поперечное армирование колонны

Устанавливаются гнутые хомуты из арматуры класса Ø10 АИ (см. лист 4)

В основании колонны на длине анкеровки рабочей арматуры с шагом 100 мм, на остальной длине колонны с шагом 200 мм.

### 3.4 Расчет монолитного столбчатого фундамента

Расчет ведем по СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений».

Предельные деформации основания для многоэтажного каркасного здания составляет (по приложению Д [1]):

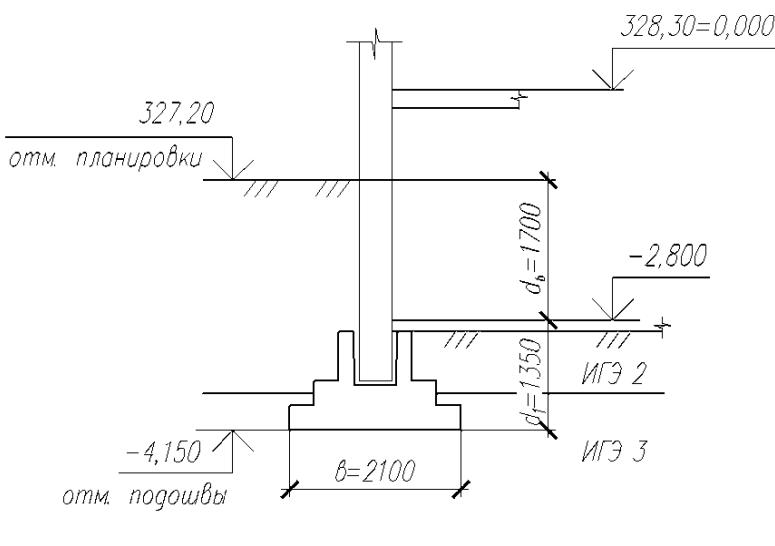
-средняя осадка  $\bar{s}_u = 10$  см; относительная разность осадок  $(\Delta S/L)_u = 0,002$ .

Грунтовые условия (залегание сверху вниз):

1. ИГЭ №2 Песок:  $\gamma_u = 1,94$  тс/м<sup>3</sup>,  $c_u = 4$  кПа,  $\phi_u = 32^0$ ,  $E = 27$  МПа;

2. ИГЭ №3 Суглинок от твердой до полутвердой консистенции:  $\gamma_u = 1,84$  тс/м<sup>3</sup>,  $c_u = 16$  кПа,  $\phi = 23^0$ ,  $E = 7,6$  МПа,  $I_L < 0$ ;

3. ИГЭ №5 Супесь полутвердая:  $\gamma_u = 2,06$  тс/м<sup>3</sup>,  $c_u = 21$  кПа,  $\phi = 25^0$ ,  $E = 9,7$  МПа,  $I_L < 0$



ИГЭ 5

Рисунок 3.20 – Расчетная схема для определения расчетного сопротивления грунта

Величина расчетного сопротивления грунта основания под подошвой фундамента

$$(2) \quad R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_u + M_q d_1 \gamma'_u + (M_q - 1)d_b \gamma'_u + M_c c_u]$$

где

$\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  –

коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [1]. Для суглинка с  $I_L < 0$  коэффициент условий работы  $\gamma_{c1} = 1,25$ . Для зданий с гибкой конструктивной схемой значение коэффициента  $\gamma_{c2}$  принимают равным единице.

$k = 1$  - коэффициент, если прочностные характеристики грунта ( $\phi_u$  и  $c_u$ ) определены непосредственными испытаниями;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
				080301.2018.637.00 ПЗ	35

Коэффициенты  $M_\gamma$ ,  $M_q$ ,  $M_c$  зависят от угла внутреннего трения грунта находящегося непосредственно под подошвой фундамента (ИГЭ 3), для суглинка ( $eMZ$ ) с  $\varphi_H = 23^\circ$ ,  $M_\gamma = 0,66$ ,  $M_q = 3,65$ ,  $M_c = 6,24$ .

$k_z = 1$  - коэффициент, при  $b < 10$  м;

$b = 2,1$  м - ширина подошвы фундамента (при бетонной или щебеночной подготовке толщиной  $h_n$  допускается увеличивать  $b$  на  $2h_n$ );

$\gamma_{II} = 18,4 \text{ кН/м}^3$  - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (см. 5.6.10) [1];

$\gamma'_{II} = 18,0 \text{ кН/м}^3$  - то же, для грунтов, залегающих выше подошвы фундамента, кН/м.

$c_{II} = 16 \text{ кПа}$  - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента (см. 5.6.10) [1];

$d_1 = 1,35 \text{ м}$  - глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала, конструкцию пола подвала не учитываем в запас прочности;

$d_b = 1,7$  - глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м

Величина расчетного сопротивления грунта основания под подошвой фундамента

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,0} \cdot (0,66 \cdot 2,1 \cdot 18,4 + 3,65 \cdot 1,35 \cdot 18,0 + (3,65 - 1) \cdot 1,7 \cdot 18 + 6,24 \cdot 16) = 368,9 \text{ кН/м}^2.$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	36
					080301.2018.637.00 ПЗ	

## 4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### 4.1 Общие данные

Проектируемый Культурно-досуговый центр находится в микрорайоне «М» г. Миасс. Строительство производится в рамках застройки жилого микрорайона «М».

Климат района – резко–континентальный.

Средняя годовая температура воздуха составляет +2,6°C.

Инженерно-геологические показатели приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Инженерно-геологические показатели

Наименование показателей	Величина показателей
Климатический район строительства	1В
Температура наружного воздуха $T_{\max}$ ; $T_{\min}$	40°C; -38°C
Рельеф площадки	Незначительный уклон на запад
Грунтовые воды залегают на глубине, абс. отм.	не встречены

Строительные работы выполнять в следующей последовательности:

- планировка поверхности земли в пределах габарита стройплощадки;
- разработка грунта котлована;
- доработка грунта и зачистка основания котлована;
- устройство монолитных столбчатых фундаментов;
- возведение подземной части здания;
- засыпка пазух котлована после завершения строительно-монтажных работ нулевого цикла;
- возведение конструкций надземной части здания;
- устройство кровли;
- комплекс специальных и отделочных работ;
- благоустройство и озеленение.

### 4.2 Подготовительные работы

До начала работ по возведению подземной части здания проведен подготовительный этап, а именно:

1. Устройство подъездных путей;
2. Устройство площадок для временных зданий и самих временных зданий;
3. Ограждение территории;
4. Прокладка внутристройовых подземных трубопроводов в траншеях.

Произведены подземные работы:

1. Проведена отрывка котлована;
2. Проведена разбивка осей здания.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.637.00 ПЗ	Лист
						37

## **4.3 Производство работ по возведению здания**

Разработаны технологические карты на следующие виды работ:

Подземный цикл (устройство фундаментов),устройство монолитных колонн, устройство монолитной плиты.

### *4.3.1 Готовность фронта работ*

До начала производства работ по устройству монолитных столбчатых фундаментов должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- разработка котлована;
- устроены временные автодороги, подъезды и проезды;
- возведены все необходимые временные здания и сооружения;
- выполнены противопожарные мероприятия;
- завезены на стройплощадку необходимые машины, механизмы, приспособления и оборудование, а также арматурная сталь и элементы опалубки;
- разбиты, закреплены и приняты по акту оси сооружения и реперы «Геодезические работы в строительстве»;
- оформлены все необходимые акты на скрытые работы (щебеночное основание, бетонная подготовка, гидроизоляция);
- подведены вода и электроэнергия;
- проведены мероприятия, обеспечивающие безопасность производства работ.

Техника безопасности:

- 1) Не допускается размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом, а также пребывание людей, не участвующих в процессе производства работ.
- 2) Монтируемые элементы опалубки освобождают от крюка подъемного механизма только после их полного закрепления.
- 3) На рабочем месте опалубщиков должны быть созданы безопасные условия труда.
- 4) В местах складирования опалубки ширина проходов должна быть не менее 1м.

Производство работ должно осуществляться с соблюдением действующих строительных норм и правил, государственных стандартов, правил технической эксплуатации, охраны труда, безопасности и других нормативных документов на проектирование, строительство, приемку в эксплуатацию при авторском надзоре проектной организации, техническом надзоре заказчика, а также государственном контроле надзорных органов.

Контроль качества строительно-монтажных работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, входящими в состав строительных организаций или привлекаемыми со стороны, и оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	38
					080301.2018.637.00 ПЗ	

#### *4.3.2 Определение объемов работ*

Таблица 4.1 – Определение объемов работ

Наименование элементов сборных конструкций	Размеры, мм			Коли чество, шт	Масса, т		Объем, м <sup>3</sup>		Площадь, м <sup>2</sup>	
	длина	ширина	высота		на все здание	одного элемента	всего	одного элемента	всего	одного элемента
<b>Бетонная подготовка под ленточный фундамент</b>										
Бетонная подготовка под ФМ	120	600	100	1	0,02	0,02	0,01	0,01	0,05	0,05
<i>Итого подготовка</i>						0,02		0,01		0,05
<b>Фундаменты (*площадь = площадь опалубки)</b>										
Фундамент монолитный ленточный	73800	400	2100	1	150,59	150,59	61,92	61,92	478,80	
<i>Итого по монолитным фундаментам</i>						150,59		61,92		0,00
<b>Колонны монолитные</b>										
Колонна монолитная (подвал)	400	400	2750	41	1,07	43,87	0,44	18,04		
Колонна монолитная 1,2 этажи	400	40	3600	41	1,40	57,43	0,58	23,62		
Колонна монолитная 3,4 этажи	400	400	3300	41	1,28	52,65	0,53	21,65		
<i>Итого колонны</i>						153,96		63,30		
<b>Плиты перекрытия</b>										
Плита перекрытия подвала	36000	24000	180	1	1984,51	1984,51	816,00	816,00	864,00	864,00
Плита перекрытия 1-4 этажей	36000	24000	180	4	1896,96	7587,84	780,00	3120,00	842,00	3368,00
<i>Итого плиты</i>						9572,35		3936,00		4232,00
<b>Газоблок</b>										
Блок D600 625*200*250	600	200	250	6960	0,04	264,48	0,03	208,80	0,15	1044,00
Перемычка D600 200*250*1900	1900	200	250	32	0,07	2,14	0,10	3,04	0,48	15,20
<i>Итого газоблок</i>						266,62		211,84		

#### *4.3.3 Подбор комплекта машин и механизмов*

Выбор машин и механизмов обусловлен стесненными условиями. Участок застройки располагается непосредственно между жилыми домами, в зоне благоустройства. Организация подъезда и площадки для складирования материалов возможны только с западной стороны. Размещение любой строительной техники возможно также только с западной стороны строящегося здания.

Бетонная смесь изготавливается на БРУ, расположенным на расстоянии 500м от строящегося здания.

1. Для доставки бетонной смеси до строящегося объекта определен миксер на шасси КамАЗ 53229 с объемом бункера 7 тонн. Загружаемый объем 6 тонн. Количество - 2 единицы для обеспечения непрерывности бетонирования.

2. Наиболее тяжелый монтируемый элемент 2,650 тонн. Наиболее тяжелый поднимаемый груз – бадья с бетоном 2,864 тонны. Для монтажа строительных конструкций и подачи материалов определен Кран башенный КБ-408Б – максимальная грузоподъемность при максимальном вылете стрелы: 3 тонны на 30 метрах.

3. Для подачи бетонной смеси краном определена Бадья для бетона БП-1,0 объемом 1 куб и грузоподъемностью 2,5 тонны. Применяемые бетоны: М200 вес 2,432 тонн; М100 вес 2,494 тонн. Вес бадьи 0,37 тонны.

Максимальный вес бадьи с бетоном:  $2,494 + 0,37 = 2,864$  тонны.

Грузоподъемность:

$$Q_k \geq Q_e + Q_{gr} = 2,65 + 0,03 = 2,653 \text{ т}$$

Здесь  $Q_e$  - масса монтируемого элемента (максимального), т;

$Q_{gr}$  – масса грузозахватного устройства, т

Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_e + h_{ct} = 16,7 + 2,5 + 0,22 + 3,5 = 22,92 \text{ м} \quad (4.1)$$

$h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

$h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее 1÷2,5 м);

$h_e$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ct}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м.

Вылет крюка (стрелы):

$$L_{k.bash.} = a + b + c + d = 4,5 + 0,6 + 0,85 + 24 = 29,95 \text{ м}$$

Где  $a$  – расстояние по горизонтали от основания откоса выемки для ближайших опор;

$b$  – расстояние от откоса до ближайшего монтируемого элемента по дну котлована

$c$  – расстояние от края монтируемого элемента до оси здания

$d$  – ширина здания в осях

Почва – суглинки, откос котлована 1:0,5; расстояние от рельса крана до основания откоса выемки 4,5м. Глубина котлована 4,6 м.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
				080301.2018.637.00 ПЗ	40

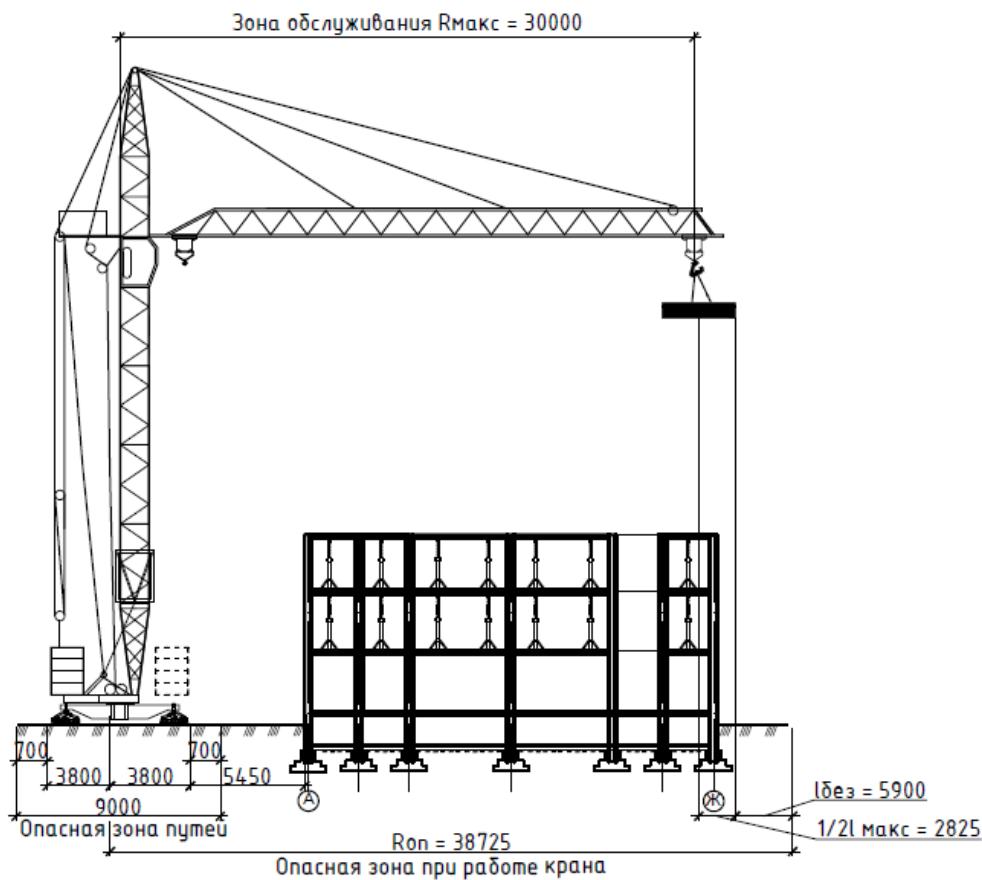


Рисунок 4.1 – Схема назначения расчета зон крана КБ-403Б

Монтажная зона определяется наружными контурами здания плюс 7 метров при высоте зданий до 20 м.

Зона обслуживания краном (рабочая зона) =  $R_{\max} = 30000$ .

Опасная зона работы крана  $R_{\text{оп}} = R_{\max} + \frac{1}{2} l_{\max} + l_{\text{без}}$

Таблица 4.2 – Величина предельно возможного отлета груза

**Величина предельно возможного отлета груза –  $l_{\text{без}}$**

Высота возможного падения груза (предмета), м	Минимальное расстояние отлета, м	
	перемещаемого краном груза в случае его падения	предметом в случае его падения со здания
До 10	4	3,5
« 20	7	5,0
« 70	10	7,0
« 120	15	10,0
« 200	20	15,0
« 300	25	20,0
« 450	30	25,0

$$l_{\text{без}} = 5900$$

$$R_{\text{оп}} = 30000 + \frac{1}{2} * 5650 + 5900 = 38725$$

Для уплотнения бетонной смеси используем вибратор ИВ-117А.

Таблица 4.3 - Технические характеристики вибратора ИВ-177А

Номинальная потребляемая мощность, кВт	Номинальное напряжение, В	1,0 42
Номинальная частота тока, Гц		50
Частота колебаний, кол/мин		16200
Вынуждающая сила, кН		3,2
Наружный диаметр вибронаконечника, мм		51
Длина вибронаконечника, мм		410
Режим работы		S1
Масса, кг		11
Масса комплекта, кг		30,5

Устройство монолитных железобетонных конструкций следует осуществлять в соответствии с рабочими чертежами конструкции плиты с соблюдением правил производства и приемки работ.

В качестве опалубки используем универсальную опалубку PERITRIO. Преимущества опалубки колонн TRIO: треугольный фаскообразователь со стороной 15 мм оснащен зажимом, который крепится к опалубке без вбивания гвоздей; наличие рабочей платформы и лестницы с ограждениями безопасности; простое соединение с помощью болтов и выравнивающих замков BFD. Основными компонентами опалубки для плит MULTIFLEX являются балки VT 20K или GT 24. Возможность их расположения с заданным шагом, а также использования фанеры необходимого размера делают MULTIFLEX максимально гибкой системой для бетонирования перекрытий. В сочетании с GT 24, балкой высокой несущей способности, эта опалубка прекрасно подходит для заливки больших пролетов, перекрытий сложного планового очертания, а также в условиях сборки и монтажа системы в ограниченном пространстве.

Спецификация применяемых машин, механизмов, инструментов и приспособлений сведены в таблицу 4.2

Таблица 4.4— Спецификация применяемых машин, механизмов, инструментов и приспособлений

Наименование	Марка	Количество
Бетоносмеситель	Камаз 53229	2
Кран башенный	КБ 408Б	1
Глубинный вибратор	ИВ-117а	2
Стропы	4СК-50/4.2; ОСК-1	1
Комплект щитовой опалубки	PERITRIO	
Бадья для подачи бетона	БП-1,0	1

#### *4.3.4 Технология производства бетонных работ*

Перед укладкой бетонной смеси в конструкцию выполняют комплекс операций по подготовке опалубки, арматуры, поверхности основания. Опалубку тщательно осматривают, проверяют на надёжность установки стоек, креплений, а также отсутствие щелей в опалубке, наличие закладных частей, предусмотренных проектом. Проверяют установленные арматурные конструкции. Контролируют местоположение, диаметр, число арматурных стержней, а также расстояния между ними, наличие сварных прихваток в местах пересечения стержней. Расстояния между стержнями должны соответствовать проектным. Расстояние от арматуры до ближайшей поверхности опалубки проверяют по толщине защитного слоя бетона, указываемой в чертежах бетонируемой конструкции.

Для надежного сцепления свежеуложенной бетонной смеси с арматурой, последнюю очищают от грязи, отслаивающейся ржавчины, и налипших кусков раствора с помощью проволочных щеток.

Готовность основания под укладку бетонной смеси оформляют актом. Бетонирование фундаментной плиты предусмотрено образующимися путем разрезки массива поперечными и продольными рабочими швами согласно технологической карте, объем бетона которых назначают с учетом возможности непрерывного подвоза и укладки бетонной смеси в конструкцию. Рабочие швы образуют установкой плоских каркасов, на которые при помощи вязальной проволоки крепят металлическую сетку с ячейками размером не более 10×10 мм.

До начала работ по армированию колонн необходимо: закончить работы по возведению перекрытия нижележащего этажа, причем бетон перекрытия должен иметь требуемую прочность; очистить основание, на котором будут производиться работы от мусора, наледи, снега. Работы по монтажу арматурного каркаса колонн начинаются с доставки в зону монтажа необходимых материалов.

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 опалубка должна быть очищена от мусора и грязи.

Поверхности опалубки должны быть покрыты смазкой. При бетонировании монолитной железобетонной плиты применяется универсальная блочная щитовая опалубка PERITRIO. Перед монтажом опалубки должны быть выставлены маячки – деревянные колья. На маяк наносят риски, фиксирующие положение рабочей плоскости щитов опалубки.

Опалубка выставляется по нивелиру. Подача на рабочее место осуществляется башенным краном КБ 408Б при помощи бадьи БП-1,0. В процессе укладки бетона следует непрерывно следить за состоянием опалубки и поддерживающих щитов. При обнаружении смещений или деформаций бетонирование прекращают, принимают меры по устранению нарушений и приводят опалубку в надлежащее состояние.

Отклонения от проектного положения не должны превышать:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
				080301.2018.637.00 ПЗ	43

- по вертикали – на 1м высоты – 5мм;
- смещение осей опалубки от оси проектного положения – 15мм.

Демонтаж опалубки производится последовательно бетоном прочности, обеспечивающей сохранность поверхности и кромок углов при снятии опалубки.

Каждый слой уплотняется глубинным вибратором ИВ – 117А. Расстояния между погружениями вибратора 0,5 м. Каждая следующая полоса бетонирования укладывается до начала схватывания предыдущей полосы.

При подвижности бетонной смеси 8-10 см продолжительность ее уплотнения глубинным вибратором в одном месте во избежание расслоения должна быть не более 20 секунд. По окончании виброуплотнения смеси на одной позиции во избежание появления пустот вибратор медленно вытаскивают не выключая его, переставляют на новую позицию. Обязательно погружение вибратора на 5-10 см в ранее уплотненный слой. Уплотнение производится до прекращения оседания бетонной смеси; появления цементного «молочка» на поверхности; прекращения выделения воздуха.

#### Уход за бетоном, снятие опалубки.

Бетон от прямого воздействия солнечных лучей и ветра защищают рогожей, полимерными пленками. Кроме того, бетон поливают в течение 7 суток. При температуре наружного воздуха более 15°C первые трое суток поливают через каждые 3 часа, а в последующие дни - 3 раза в сутки. По свежеуложенному бетону запрещается ходить, устанавливать опалубку и леса до достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

Распалубка бетонной поверхности производится после достижения бетоном около 70% прочности, обеспечивающей сохранность поверхностей (примерно через 7 дней после бетонирования). После распалубливания бетона возможны некоторые дефекты монолитных конструкций (раковины, неровности, наплысы). Чтобы предупредить возникновение этих и других дефектов, надо не отступать от правильной технологии и постоянно контролировать качество всех выполняемых операций, начиная от установки арматуры, опалубки и заканчивая укладкой и уплотнением бетона, уходом за ним и распалубкой. Мелкие неровности и наплысы срубают вручную или пневматическим инструментом, а затем затирают цементным раствором.

#### *4.3.6 Расчёт калькуляции трудовых затрат*

Расчет калькуляции трудовых затрат сводится в таблицу 4.5

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301.2018.637.00 ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.637.00 ПЗ		Лист	45





Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.637.00 ПЗ	Лист	48

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.637.00 ПЗ	Лист 49
------	------	----------	---------	------	-----------------------	------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.637.00 ПЗ	Лист	50

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.637.00 ПЗ	Лист 51
------	------	----------	---------	------	-----------------------	------------

#### **4.4 Требования к качеству и приемке работ**

Контроль качества работ при производстве бетонных работ осуществляется прорабом или мастером с привлечением специальной строительной лаборатории.

Производственный контроль качества работ должен включать входной контроль рабочей документации, поставляемых строительных материалов и изделий, операционный контроль в процессе выполнения технологических операций и оценку соответствия выполненных работ (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 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 [24].

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 устраниению и предупреждению.

Основным документом при операционном контроле является СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». Результаты операционного контроля фиксируются в журнале производства работ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301.2018.637.00 ПЗ

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 конструкций. 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 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 .

Запрещается добавлять воду в укладываемую бетонную смесь для увеличения ее подвижности.

При оценке соответствия производится проверка качества выполненных работ с составлением актов освидетельствования скрытых работ (подготовка основания под фундаментную плиту, арматурные работы).

В процессе проведения оценки соответствия 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;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301.2018.637.00 ПЗ

Лист

53

- 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 3.17, если допуски специально не оговорены в проекте.

Таблица 3.17– Допускаемые отклонения в размерах и положении выполненных конструкций

Отклонения	Величина допускаемых отклонений
Линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту фундаментной плиты	20 мм
Горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм
Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой	5 мм
В отметках поверхностей и закладных изделий, служащих опорами для металлических или сборных железобетонных колонн и других сборных элементов	-5 мм
В расположении анкерных болтов:	
- в плане внутри контура опоры	5 мм
- в плане вне контура опоры	10 мм
- по высоте	+20 мм

Приемку фундаментной плиты следует оформить актом на приемку ответственных конструкций в соответствии с СП.

#### 4.5 Техника безопасности

1. При работе крана посторонние лица могут находиться на расстоянии не менее 5м от зоны его действия.
2. При работе двух или более машин соблюдать дистанцию не менее 5м.
- 3 Вблизи подземных коммуникаций работы производить вручную или механизировано под наблюдением мастера.
- 4 При монтаже арматуры вблизи электропроводов, находящихся под напряжением, должны быть приняты меры, исключающие поражение людей электрическим током.
- 5 При работе с вибратором не необходимо проверять исправность амортизаторов, проводов и наличие заземления.

## 5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКОНОМИКА

### 5.1 Организация строительства

#### 5.1.1 Общие данные

Стройгенплан разработан для возведения четырехэтажного Культурно-досугового центра с монолитным железобетонным каркасом в г. Миасс.

Климат района строительства континентальный. Продолжительность расчетного осенне-зимнего периода согласно НДЗ-82 для Челябинской области с 25.Х по 15. ІУ и составляет - 173 дня. Температура наиболее холодной пятидневки — 34°C, наиболее холодных суток — 38°C, нормативный скоростной напор ветра—30 кгс/м<sup>2</sup>. Площадка под строительство расположена в северной части г. Миасс, на незастроенной территории. Рельеф площадки спокойный.

Возможность использования местной рабочей силы имеется.

Генеральная подрядная организация осуществляет и несет ответственность за строительство объекта в целом. Для выполнения работ специализированного характера генподрядчиком привлекаются соответствующие организации, состав и объем выполняемых ими работ определяются в проекте производства работ.

Размеры строительной площадки определены из условия размещения складов, арматуры, бытовых помещений, временных дорог и прочих временных сооружений.

Основные принципы организации строительной площадки:

- выбор и привязка кранов, с учетом опасных зон в период монтажа,
- увязка решений стройгенплана подземной и надземной частей здания,
- определения размеров складских помещений,
- обеспечения нормативной освещенности территории строительства и мест производства работ,
- определения потребности в инвентарных зданиях, исходя из максимальной численности работающих на строительстве;
- размещение временных сооружений и дорог в соответствии с требованием нормативных документов и согласно паспортам типовых проектов временных сооружений.

#### 5.1.1 Опасные зоны на строительной площадке

Такими зонами являются:

- опасная зона действия крана; при работе крана (перемещение груза) возможно падение груза в силу каких-либо причин, поэтому следует рассчитать границу возможной опасной зоны, а также необходимо рассчитать грузовые приспособления;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	55
					080301.2018.637.00 ПЗ	

- опасная зона, возникшая при падении предметов вблизи строящегося здания;
- опасной зоной являются все рабочие места, находящиеся на высоте 1,3 метра и выше;
- зона перемещения автотранспорта.

К потенциально опасной зоне относятся участки или этажи сооружения строящегося здания, находящиеся в одной захватке, над которыми происходит монтаж конструкций или их перемещение.

К опасным зонам также можно отнести места расположения аппаратов, сосудов и коммуникаций, работающих под давлением (газовые баллоны, газопроводы и т.п.). Места установки этих приборов и сетей необходимо обозначить хорошо видимыми предупредительными знаками. Определение опасной зоны, возникающей при падении предметов при перемещении грузов краном. При производстве работ по возведению нашего здания возникает потребность подачи краном на высоту сварных каркасов колонн и вязаных сеток. При этом, в случае их наилучшего закрепления грузозахватными приспособлениями, возникает возможность их падения с высоты.

### *5.1.2 Подбор машин и механизмов*

Выбор машин и механизмов обусловлен стесненными условиями. Участок застройки располагается непосредственно между жилыми домами, в зоне благоустройства. Организация подъезда и площадки для складирования материалов возможны только с западной стороны. Размещение любой строительной техники возможно также только с западной стороны строящегося здания.

### *5.1.3 Определение зон действий крана*

Для монтажа строительных конструкций в разделе «Технология строительного производства» определен Кран башенный КБ-408Б – максимальная грузоподъемность при максимальном вылете стрелы: 3 тонны на 30 метрах. Монтажная зона определяется наружными контурами здания плюс 7 метров при высоте зданий до 20 м. Зона обслуживания краном (рабочая зона) =  $R_{max} = 30000$ . Опасная зона работы крана  $R_{op} = R_{max} + \frac{1}{2} l_{max} + l_{без}$   
 $l_{без} = 5900$   
 $R_{op} = 30000 + \frac{1}{2} * 5650 + 5900 = 38725$

### *5.1.4 Состав работ*

1) До начала работ по возведению подземной части здания проведен подготовительный этап, а именно:

5. Устройство подъездных путей;
6. Устройство площадок для временных зданий и самих временных зданий;
7. Ограждение территории;
8. Прокладка внутридворовых подземных трубопроводов в траншеях.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301.2018.637.00 ПЗ 56

Произведены подземные работы:

3. Проведена отрывка котлована;
4. Проведена разбивка осей здания;

2) В рамках настоящей курсовой работы разработаны технологические карты на производство работ подземного цикла по устройству фундаментов и надземного цикла по возведению здания. Состав строительно-монтажных работ:

1. Подземный цикл:

- 1.1 Опалубочные работы
- 1.2 Арматурные работы
- 1.3 Бетонные работы
- 1.4 Монтаж фундаментных блоков (ленточный фундамент)
- 1.5 Монтаж колонн на отметке ниже 0.000
- 1.6 Монтаж плит перекрытия подвала

2. Надземный цикл:

- 2.1 Монтаж колонн, ригелей, лестничных маршей
- 2.2 Кладка стен из газоблока
- 2.3 Монтаж плит перекрытия

3) После окончания работ по возведению несущих и ограждающих конструкций проводится устройство кровли, заполнение проемов, проводятся работы по внутренней отделке и прокладке инженерных сетей здания. Благоустраивается территория здания.

### *5.1.5 Обоснование типа временных дорог*

Въезд на строительную площадку осуществляется с проспекта Макеева расположенного на расстоянии 15 м соответственно, по временным дорогам микрорайона.

Строительная площадка имеет удобные подъезды и внутрипостроечные дороги для осуществления бесперебойного подвоза материалов, машин и оборудования в течение всего строительства в любое время года и любой погоде.

Параметры временных дорог: на проектируемом объекте применяются временные дороги с двумя полосами движения. Ширина проезжей части двухполосных дорог – 7 м. Радиус закругления дорог определяется исходя из маневровых свойств автомашин. Минимальный радиус закругления для строительных проездов 12 м.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301.2018.637.00 ПЗ

Лист

57

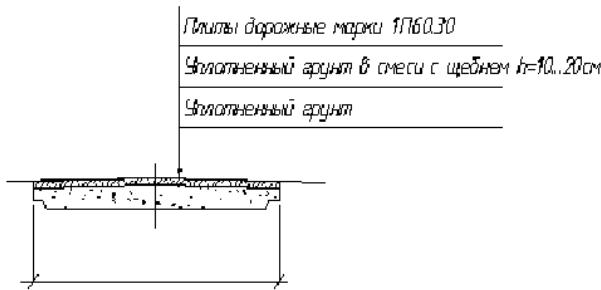


Рисунок 5.1 – Тип временных дорог

#### 5.1.6 Приобъектные склады

Приобъектные склады организуют для временного хранения материалов, полуфабрикатов, изделий, конструкций и оборудования. Их устраивают на строительной площадке и состоят они из открытых складских площадок в зоне действия монтажных механизмов и небольших кладовых для материалов закрытого хранения.

Для определения размеров складов необходимо выявить объем материалов, деталей и конструкций, которые должны храниться на складе. Запас должен обеспечивать бесперебойное снабжение строительных работ. Запас должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ.

На строительной площадке предусмотрен открытый склад и закрытая площадка для подготовительных работ.

## 5.2 Потребность строительства в энергоресурсах и воде

Потребность строительства в энергоресурсах, воде, кислороде и сжатом воздухе рассчитана на основании таблиц 1,2, 5,7, 9, 11 РН-73 на годовой объем СМР в ценах 1991 г.

Годовой объем СМР в ценах 1991 г. составляет:  
26247,296: 13,6 = 1,93 млн, руб.

Потребность в ресурсах:

Наименование ресурсов	Годовой объем СМР в млн. рублей	Норма на 1 млн. рублей	Значение коэффициентов K1=1,32 K2=0,88	Расчетная потребность
Электроэнергия, кВа	1,93	70	1,32	178,332
Топливо, тн	1,93	40	1,32	101,904
Пар,кг час	1,93	130	1,32	331,188
Вода для хозяйственных нужд и питья, л/сек	1,93	0,16	0,88	0,272
Компрессоры, шт	1,93	2,6	0,88	4,416

Кислород, м <sup>3</sup> /год	1,93	4400	0,88	7472,96
Вода для пожаротушения, л/сек	-		.	20

В качестве бытовых помещений использовать имеющиеся вагончики или временные сооружения, выполненные из имеющихся материалов (металлический каркас, пиломатериалы, профнастил).

Временными зданиями называют надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства СМР.

По назначению временные здания делят на:

- производственные – различные мастерские строительных организаций, механизированные установки, объекты энергетического хозяйства;
- складские - отапливаемые и не отапливаемые, теплые и холодные склады, кладовые и навесы;
- административные – конторы управления строительством, СМУ начальника участка, прораба, мастера, диспетчерские и прочие;
- санитарно-бытовые - гардеробные, помещения для обогрева и сушки одежды, душевые, столовые, медпункты, уборные;
- жилые и общественные.

Потребность строительства в административных и санитарно-бытовых зданиях определяют из расчетной численности персонала.

Расчет потребности во временных зданиях ведется в соответствии с рекомендуемыми нормативами. Нормы регламентируют минимальную потребность в площадях. При переходе от расчетных площадей к выбору конкретных помещений мы завышаем площади из-за использования контейнеров и передвижных зданий.

При расстановке временных зданий необходимо учитывать правила пожарной безопасности. Производственно-бытовой городок должен располагаться на расстоянии 25-500 м от строящихся зданий, в безопасной зоне от работы крана. Забор, ограждающий бытовой городок, устанавливается от дороги на расстоянии 1,5 м. Бытовые помещения должны быть оборудованы автоматической пожарной сигнализацией и находиться от пожарных гидрантов на расстоянии не более 150 м. Кроме того, на каждые 200 м площади городков должны быть установлены средства пожаротушения. Также необходимо отвести места для курения из расчета 0,2 м<sup>2</sup> на человека.

## 5.3 Календарное планирование

### 5.3.1 Разработка календарного плана строительства

Календарный план строительства объекта в виде линейного графика предназначен для определения последовательности и сроков выполнения общестроительных, специальных и монтажных работ, осуществляемых при возведении объекта. Эти сроки устанавливают в результате рациональной увязки сроков выполнения отдельных видов работ, учета состава и количества основных ресурсов, специфических условий района строительства, отдельной

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301.2018.637.00 ПЗ

площадки и др. В соответствии с календарными планами строительства разрабатываются календарные планы обеспечения – график потребности в рабочих кадрах и материально-технических ресурсах.

### *5.3.2 Выбор метода организации строительства*

Для строительства гостиницы принимаем поточный метод, так как он дает возможность сократить срок строительства и рационально использовать ресурсы.

Задачей проектирования потока является определение таких параметров, которые с учетом рациональной технологии и организации работ обеспечивают общую продолжительность строительства в пределах нормативной и равномерное использование ресурсов.

### *5.3.3 Расчет календарного плана*

В данном дипломном проекте календарный план на строительство культурно-досугового центра выполняется в виде линейного графика. Календарный план состоит из двух частей: левой - расчетной и правой - графической.

Номенклатура работ и их технологическая последовательность, а также объёмы работ определяются на основании исходных материалов: рабочих чертежей и смет на общестроительные и специальные работы. Объёмы работ подсчитывают в единицах измерений, принятых в ЕНиРе или СНиПе.

Трудоёмкость работ получаем делением объёма работ на выработку в один человеко-день.

### *5.3.4 График движения рабочей силы*

График движения рабочей силы строится для правильного планирования загрузки бригад и отдельных рабочих. Оптимизацию графика движения рабочей силы производят с целью равномерного движения строительных рабочих на стройплощадке. Оптимизацию проводим, используя частные резервы времени, так чтобы обеспечить пространственную и временную увязку работ бригад на захватках.

Необходимо определить:

$$- \text{среднее количество рабочих } P_{cp} = \frac{\omega}{T}, \quad (4.15)$$

где  $\omega$  - площадь эпюры движения рабочей силы,

$T$  - расчетный срок строительства.

$$- \text{коэффициент движения рабочей силы } k = \frac{P_{cp}}{P_{max}}, \quad (4.16)$$

где  $P_{cp}$  – среднее количество рабочих,

$P_{max}$  – максимальное количество человек в наиболее загруженную смену.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.637.00 ПЗ	Лист
60						

## **5.4 Экономическая часть**

### *5.4.1 Общие сведения*

Сметой устанавливаются как средние, общественно-необходимые затраты ресурсов, так и индивидуальные издержки производителей строительных работ и заказчиков строительства. Смета в строительстве может принимать разные формы и качества экономических расчетов в зависимости от поставленных задач, интересов, потребителей - субъектов строительной деятельности, управления проектом, этапов строительства, конъюнктуры рынка строительных ресурсов и услуг. В строительных сметах отражаются все элементы экономических обоснований, представляется исходная информация расчетов, источники ее получения и результаты составления сметы. Задачей сметных расчетов является определение потребности во всех видах ресурсов, необходимых для строительства объекта.

Сметная документация является итогом сметных расчетов, определенным образом оформленных материалов расчета потребности в ресурсах для основных этапов и уровней планирования и управления строительным проектом. Общепринятая публичная форма сметного расчета в строительстве реализуется в виде сметной документации, которая является собственностью заказчика, независимо от разработчиков - составителей сметного расчета.

Сметная стоимость является составной частью сметных расчетов, наиболее важным и значительным результатом разработки смет на строительство, и устанавливает потребность строительства в финансовых ресурсах. Физические показатели сметы (перечни и объемы работ, расход ресурсов, потребность в услугах) в натуральных измерителях определяются в полном объеме при проектировании строительства и являются постоянными, неизменяемыми характеристиками строительного проекта, а сметная стоимость может быть рассчитана на любой момент времени по новым текущим ценам на ресурсы и услуги в строительстве. Стоимостные показатели сметного расчета

–сметная стоимость строительства, используется только в преддоговорной период реализации инвестиционно-строительного проекта. После проведения конкурсов и заключения подрядных договоров с исполнителями

–строительными и прочими организациями, правоотношения и взаиморасчеты между участниками строительства осуществляется только на основе договорной (контрактной) стоимости строительства.

Составление сметной документации необходимо для решения следующих задач:

- оценки эффективности капиталовложений;
- расчётов между заказчиком и подрядчиком;
- формирования базовой стоимости;
- калькулирования затрат на строительное производство;
- соответствия интересам заказчика и подрядчика.

Интересы заказчика связаны с экономией денежных средств и

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.637.00 ПЗ	Лист
						61

получения эффекта от реализации строительного проекта.

Интересы подрядчика состоят в покрытии совокупных затрат на строительное производство и получении целевой прибыли.

Сметная стоимость строительства формируется затратным методом и учитывает интересы строительной организации.

Договорная цена строительства формируется рыночным методом и учитывает интересы заказчика.

где МЗ – материальные затраты;

ОЗП – основная заработная плата рабочих – строителей;

Элементы стоимости строительства:

– стоимость строительно-монтажных работ С<sub>СМР</sub> (60%);

– стоимость оборудования С<sub>Об</sub> (30%);

$$ПЗ = МЗ + ОЗП + ЭММ,$$

где ПЗ – прямые затраты;

НР – накладные расходы;

ПН – плановые накопления;

– стоимость прочих затрат С<sub>ПР</sub> (10%).

$$C = C_{СМР} + C_{Об} + C_{НР}, \quad (5.1)$$

$$C_{СМР} = ПЗ + НР + ПН, \quad (5.2)$$

ЭММ – эксплуатация машин и механизмов.

Материальные затраты – отпускные цены на материальные ресурсы, стоимость тары и упаковки, транспортные расходы, наценки с бытовых и посреднических организаций.

Основная заработная плата рабочих строителей включает затраты на оплату труда рабочих строителей. Сметные затраты определяются в рублях, основой для их определения служат:

- затраты труда (чел-ч), определяемые по ГЭСН;
- часовые тарифные ставки;

Эксплуатация машин и механизмов включает затраты на:

- амортизацию и полное восстановление;
- ремонт;
- горючесмазочные материалы (ГСМ);
- перебазировку техники;
- оплату труда работникам, обслуживающим машины и механизмы.

Накладные расходы состоят из четырёх групп:

1. Административно-хозяйственные расходы - расходы на содержание аппарата управления; социальные выплаты, в том числе единовременный социальный налог; канцелярские и типографские расходы и расходы на служебные командировки.

2. Амортизация зданий не производственной сферы - расходы на благоустройство и содержание строительных территорий; затраты на создание и ремонт временных зданий и сооружений и пр.

3. Расходы на обслуживание работников - расходы на охрану труда и безопасность; дополнительная заработка за достижение определённых экономических результатов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	62
					080301.2018.637.00 ПЗ	

4. Прочие накладные расходы - расходы по различным взысканиям (штрафы, иски, неустойки); расходы по браку и порче материальных ресурсов.

#### 5.4.2 Расчет технико-экономических показателей сравниваемых вариантов

Расчет технико-экономических показателей, в ценах на 2018 г.

1 Сметная стоимость строительных работ принимается по локальному ресурсному сметному расчету 18286,966 тыс. руб.

2 Сметная стоимость 1 м<sup>3</sup> объема здания равна 18286,966/15926,39=1,15 тыс.руб/м<sup>3</sup>

3 Сметная стоимость 1м<sup>2</sup> общей площади 18286,966 /4576,55=3,99 тыс.руб/м<sup>2</sup>

4 Общая трудоемкость СМР=15233,17:8=1904,15чел.-дн.

5 Трудоемкость на 1 м<sup>2</sup> общей площади Т=1904,15 : 4576,55=0,42 чел-дн/м<sup>2</sup>

6 Выработка на 1 чел.-дн. В<sup>1</sup> ч-дн=СС<sub>СМР</sub><sup>ОБЩ</sup> /Т=18286,966/1904,15 =9,61 тыс. руб/(чел-дн).

Результаты расчета сводятся в таблицу 5.1

Таблица 5.1 – Технико-экономические показатели проекта

Наименование показателей, единица измерения	Количество (численное значение)
1. Сметная стоимость общестроительных работ, млн.руб.	18,29
2. Сметная стоимость на 1 м <sup>3</sup> здания, тыс.руб.	1,15
3. Сметная стоимость на 1 м <sup>2</sup> общей (полезной) площади, тыс.руб	3,99
4. Трудоемкость общестроительных работ, чел-дн	1904,15
5. Трудоемкость на 1 м <sup>2</sup> общей площади, чел-дн	0,42
6. Выработка на 1 чел-дн, тыс.руб.	9,61

#### 5.4.3 Технико-экономическое сравнение вариантов

В данном разделе диплома составляются два локальных ресурсных сметных расчета (ПРИЛОЖЕНИЕ А) по возведению исходного проекта и проекта разработанного.

Первый вариант представляет собой применение сборного железобетонного каркаса с кирпичной самонесущей стеной по всей высоте, опирающейся на сборный ленточный фундамент.

Второй вариант – монолитный каркас со стенами из газоблока с поэтажным опиранием, вентилируемый фасад.

Сравнение будет осуществляться по полученным результатам расчета двух локальных ресурсных сметных расчетов на отдельные виды работ, составленных в ценах 1 квартала 2018 года.

Локальный ресурсный сметный расчет составлен с использованием ПК «ГРАНД-СМЕТА» в текущих ценах по состоянию на 1 квартал 2018 года.

Сметная стоимость отдельных видов работ исходного варианта, а именно: устройство сборного железобетонного каркаса на столбчатых монолитных фундаментах с кирпичной самонесущей стеной на всю высоту, опирающуюся на сборный ленточный фундамент: 24 882 082 рублей. Трудозатраты на указанные работы – 16141,33 чел.часа.

Сметная стоимость отдельных видов работ разработанного проекта, а именно: устройство монолитного железобетонного каркаса на столбчатых монолитных фундаментах со стенами из газоблока с поэтажным опиранием, вентилируемый фасад, стена подвала – монолитная лента – 18 286 96 рублей. Трудозатраты на указанные работы – 15233,17 чел.часа.

Экономия денежных средств на производство отдельных видов работ обусловлена:

1) Наличием БРУ на строительной площадке и, как следствие, значительным снижением стоимости используемого бетона по отношению к рыночной, так как складывается только из прямых затрат и части накладных: стоимость материалов, стоимостью ресурсов, расходуемых для изготовления и заработка платы; амортизация оборудования; накладные расходы, связанные с производством. Отсутствуют транспортные расходы на доставку смеси до места строительства (точнее – представляют собой малозначимую величину, так как БРУ располагается в 500 метрах от строительной площадки). Стоимость не увеличивается налогом на добавленную стоимость (как при покупке готового бетона). Также при самостоятельном производстве бетона на БРУ для собственных нужд в стоимости отсутствует статья «прибыль».

2) Значительно более низкой трудоемкостью и меньшими затратами на материал при возведении стены из газоблока с опиранием на перекрытия по отношению к возведению самонесущей стены из кирпича на всю высоту здания.

Таким образом, принимаем разработанный проект, который экономичнее исходного на 12 044 725 рублей .

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	64
					080301.2018.637.00 ПЗ	

## 7 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 7.1 Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда

На строительной площадке необходимо соблюдение всеми работниками установленных правил внутреннего распорядка, относящихся к охране труда. Все работающие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью, средствами индивидуальной защиты, санитарно-бытовыми помещениями, оборудованными в соответствии с требованиями, утвержденными Минздравом.

Строительная площадка должна быть ограждена временным забором в соответствии с требованиями ГОСТ 23407-78. Ограждения, примыкающие к местам массового перехода людей, необходимо оборудовать сплошным защитным козырьком. У въезда на строительную площадку необходимо установить схему движения средств транспорта.

При организации строительной площадки, размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проход для людей, следует установить опасные для людей зоны в соответствии с требованиями СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве» и СП 12-136-2002 г. «Безопасность труда в строительстве».

Строительная площадка, переходы и рабочие места в темное время суток должны быть освещены в соответствии с нормами электроосвещенности. Ширина проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее - 0,6 м, а высота таких проходов в свету - не менее 1,8 м.

Складирование материалов и конструкций следует производить на ровных площадках, исключающих их самопроизвольное смещение или осыпание. Между штабелями на складах предусмотреть проходы шириной не менее 1 м.

При устройстве, эксплуатации и ремонте временных электрических установок и сетей на строительных площадках необходимо также соблюдать требования по технике безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».

Рабочие бригады должны быть проинструктированы и обучены безопасным приемам по всем видам работ, выполняемым бригадой.

Перед началом земляных работ весь производственный персонал должен пройти обучение и инструктаж по охране труда.

При погрузке автомобилей экскаватором или краном шоферу и другим лицам запрещается находиться в кабине автомобиля, не защищенной козырьком.

При работе экскаватора не разрешается производить какие-либо другие работы со стороны забоя и находиться людям в радиусе действия экскаватора плюс 5 м. При совместной работе экскаватора и бульдозера последний не должен находиться в радиусе действия стрелы экскаватора. Машинист бульдозера может приступать к работе вблизи экскаватора после того, как ковш экскаватора будет опущен на землю.

При производстве земляных работ необходимо вести систематическое наблюдение за состоянием откосов выемок или их креплений, осмотр производить перед началом каждой смены. При появлении трещин принять

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
				080301.2018.637.00 ПЗ	65

меры против внезапного обрушения грунта, заблаговременно удалив рабочих из угрожаемых мест.

К монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет. Монтажники, имеющие стаж работы менее года и разряд ниже третьего, к работе на высоте не допускаются.

Машинисты грузоподъемных кранов, стропальщики и сварщики поднадзорны Госгортехнадзору и проходят обучение по специальным программам.

Грузоподъемные краны и приспособления допускаются к эксплуатации только после их регистрации и технического освидетельствования, проводимых в соответствии с правилами. По тем же правилам проверяют грузоподъемные приспособления — стропы, траверсы, захваты.

Масса поднимаемого груза с учетом такелажных приспособлений и тары не должна превышать максимальной (паспортной) грузоподъемности крана при данном вылете стрелы. Грузы, имеющие массу, близкую к грузоподъемности крана при данном вылете стрелы, следует поднимать в два приема. Проносить груз над людьми, а также использовать краны для перемещения людей запрещается.

При возникновении на строительной площадке опасных условий работы, люди должны быть немедленно выведены, а опасные места ограждены. При ведении бетонных работ с применением электропрогрева, зону ведения работ оградить предупреждающими ограждениями с соответствующими табличками.

При устройстве, эксплуатации и ремонте временных электрических установок и сетей на строительных площадках необходимо также соблюдать требования по технике безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и Приказ Минтруда России от 24.07.2013 № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Рабочие бригады должны быть проинструктированы и обучены безопасным приемам по всем видам работ, выполняемым бригадой.

## 7.2 Меры противопожарной безопасности

Все работы вести в строгом соответствии с Правилами противопожарного режима РФ. В акт об окончании внеплощадочных и внутривнешних подготовительных работ, готовности объекта к началу строительства - включать представителя Государственного пожарного надзора.

У въезда на стройплощадку установить план пожарной защиты в соответствии с ГОСТ 12.1.114-82 с нанесением строящихся и вспомогательных зданий и сооружений, въезда, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи.

Дороги по территории строительства должны иметь покрытие, пригодное для проезда пожарных автомобилей, а в зимнее время свободны от заносов. Ворота для въезда на строительную площадку должны быть шириной не менее 4 м. Расстояние от края проезжей части до стен зданий, сооружений и

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301.2018.637.00 ПЗ 66

площадок не должно превышать 25 м. Должен быть обеспечен свободный проезд к зданию.

На период прокладки подземных коммуникаций через дороги, необходимо предусмотреть возможность объезда или устроить мостки для проезда.

При производстве работ, связанных с устройством гидроизоляции, пароизоляции на кровле, не разрешается производить электросварочные и другие огневые работы.

Для отопления бытовых помещений использовать водяные калориферы или электрообогреватели заводского изготовления.

Наружные пожарные лестницы на перепаде высот и ограждения на кровле установить сразу после монтажа несущих конструкций.

На случай пожара - водоснабжение на пожаротушение осуществлять из пожарного гидранта ПГ19, установленных на кольцевой сети Ø 300мм проекта НВК микрорайона.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301.2018.637.00 ПЗ 67

## **8 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

При строительстве обеспечить выполнение требований СНиП 11-01-95 «Охрана окружающей среды». К числу мероприятий по охране окружающей среды относятся восстановление нарушенных территорий, вертикальная планировка образованных поверхностей, максимальное сохранение зеленых насаждений, проведение работ по озеленению, а также должны включать рекультивацию земель, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу.

Почвенный слой является ценным, медленно восстанавливющимся природным - ресурсом. До начала основных строительных работ — почвенный слой снимается, перемещается во временные отвалы для хранения и последующего использования.

В процессе строительства для предотвращения замусоривания территории предусмотрено размещение мусорных контейнеров, которые по мере заполнения вывозятся на свалку или в места, согласованные с органами санитарного надзора.

В целях наименьшего загрязнения окружающей среды вести централизованную поставку растворов и бетона, а также необходимых инертных материалов специализированным транспортом с использованием предприятий по их производству.

Дорожная сеть в районе строительства хорошо развита, поэтому временные дороги для подъезда на стройплощадку минимальные. В период строительства необходимо также предусмотреть меры по снижению шума и вибрации в процессе строительства. Необходимо использовать исправные машины механизмы, которые производят меньше шума и выделяют меньше вредных выбросов и выхлопных газов. Выполнение всех мер — это есть забота об окружающей среде и собственном здоровье.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	68
					080301.2018.637.00 ПЗ	

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненная выпускная квалификационная работа показала, что строительство монолитного каркаса здания является перспективным направлением в строительстве.

Наличие БРУ непосредственно на строительной площадке значительно снижает стоимость материальных затрат на возведение здания.

Применение газоблока для устройства самонесущих наружных стен с опиранием на перекрытия упрощает технологический процесс.

Вентилируемый фасад позволяет добиться единства стиля с рядом стоящими зданиями, сократить теплопотери.

Сокращение срока строительства достигнуто за счет максимального совмещения работ.

Приведено сравнение двух вариантов:

– устройство сборного железобетонного каркаса на столбчатых монолитных фундаментах с кирпичной самонесущей стеной на всю высоту, опирающейся на сборный ленточный фундамент;

– устройство монолитного железобетонного каркаса на столбчатых монолитных фундаментах со стенами из газоблока с поэтажным опиранием, вентилируемый фасад, стена подвала – монолитная лента. В результате сравнения сделан вывод, что при строительстве монолитного здания получен экономический эффект. Данная тема является актуальной и имеет практическое применение в каркасном строительстве.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.637.00 ПЗ	Лист
69						

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.637.00 ПЗ	Лист 70
------	------	----------	---------	------	-----------------------	------------