

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Кафедра «Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство»

(наименование кафедры)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему г. Чита. Здание гостиницы на 250 мест

Студент

Д.В. Кудрявцев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.А. Руденко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Э.Р. Ефименко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

П.Г. Поднебесов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.М. Чупайда

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

В.Н. Шишканова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

П.А. Корчагин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

И.Ю. Амирджанова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент Д.С. Тошин

(ученая степень, ученое звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

«    » 20 г.

Тольятти 2019

## АННОТАЦИЯ

Цель выпускной квалификационной работы – отразить комплексное решение поставленной задачи по выбранной теме: «г. Чита. Здание гостиницы на 250 мест».

Для реализации цели необходимо разработать следующие задачи:

- архитектурно-планировочные решения;
- расчетно-конструктивные решения;
- решения технологии строительства;
- решения организация строительства;
- решения экономики строительства;
- решения мероприятий по безопасности труда, пожарной и экологической безопасности.

Данная выпускная квалификационная работа содержит 8 листов графической части и пояснительную записку.

Проектирование здания гостиницы обусловливается актуальностью для предоставления услуг комфортного проживания спортсменов во время сборов и подготовки хоккейных команд к новому сезону по программе развития хоккея в России. Данная программа разработана аккредитованной Федеральным агентством по физической культуре и спорту Общероссийской общественной организацией «Федерация хоккея России».

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	7
1.1 Схема планировочной организации земельного участка .....	7
1.1.1 Общие положения .....	7
1.1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка..	7
1.2 Объемно-планировочные решения .....	8
1.3 Конструктивное решение здания и его элементов.....	9
1.4 Отделка помещений.....	10
1.5 Инженерные сети.....	11
1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций .....	11
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	15
2.1 Общие данные .....	15
2.2 Сбор нагрузок.....	16
2.3 Моделирование типового этажа.....	18
2.4 Выводы по армированию .....	27
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	28
3.1 Область применения.....	28
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	28
3.2.1 Требование законченности подготовительных и предшествующих работ.....	28
3.2.2 Определение объема каменных работ, расхода материалов и изделий .....	28
3.2.3 Выбор основных грузозахватных устройств.....	29
3.2.4 Выбор монтажных кранов .....	30
3.2.5 Технология ведения каменной кладки .....	31
3.3 Требование к качеству и приемке работ .....	32
3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	33
3.5 График производства работ .....	34

3.6	Потребность в материально-технических ресурсах.....	34
3.7	Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность .....	35
3.7.1	Безопасность труда.....	35
3.7.2	Пожарная безопасность .....	36
3.7.3	Экологическая безопасность.....	36
3.8	Технико-экономические показатели.....	36
4	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	38
4.1	Краткая характеристика объекта.....	38
4.2	Определение объёмов работ .....	38
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	41
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	42
4.5	Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ.....	45
4.6	Разработка календарного плана .....	46
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	47
4.7.1	Расчёт и подбор временных зданий .....	47
4.7.2	Расчёт площадей складов .....	48
4.7.3	Расчёт и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	48
4.7.4	Расчёт и проектирование сетей электроснабжения.....	49
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	51
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.....	51
4.10	Технико – экономические показатели ППР .....	53
5	ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА .....	55
5.1	Сметная стоимость строительства объекта.....	55
5.2	Расчет стоимости проектных работ .....	56
5.3	Технико-экономические показатели проекта .....	56
6	БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА ..	61

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта .....	61
6.2 Идентификация профессиональных рисков .....	61
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	62
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	64
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	66
6.6 Заключение по данному разделу выпускной квалификационной работы бакалавра.....	67
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	69
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	70
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	74

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с заданием на проектирование в выпускной квалификационной работе произведена разработка проекта на тему «г. Чита. Здание гостиницы на 250 мест».

Строительство данного здания гостиницы является актуальным для города. В связи с тем, что в городе организуются спортивные мероприятия, принято решение о строительстве гостиницы для размещения приезжих.

В данной выпускной квалификационной работе были поставлены следующие задачи:

- в архитектурно-планировочном разделе предусмотреть монолитный каркас;
- в расчетно-конструктивном разделе произвести расчет монолитного перекрытия;
- в разделе технологии строительства разработать технологическую карту на устройство каменной кладки;
- в разделе организация строительства разработать строительный генеральный план; разработать календарный график производства общестроительных и специальных видов работ;
- в разделе экономика строительства на данный объект разработать сметную документацию;
- в разделе безопасность и экологичность проекта рассмотреть вредные факторы строительного производства.

# **1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ**

## **1.1 Схема планировочной организации земельного участка**

### **1.1.1 Общие положения**

Проектируемый объект – здание гостиницы, на территории спортивного комплекса. Высота гостиницы – 6 этажей. Здание представляет собой гостиницу на 250 мест.

Район строительства – г. Чита, шоссе Объездное.

В соответствии с СП 131.13330.2012 исходные данные:

- средняя температура периода с температурой наружного воздуха не более 8°C – минус 11,3°C;
- климатический район – IV;
- средняя минимальная относительная влажность воздуха – 76%;
- кол-во дней со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8°C – 238 суток;
- среднегодовое количество осадков – 17 мм;
- зона влажности – 3 (сухая).
- температура наиболее холодной пятидневки – минус 38°C, обеспеченностью – 0,92;
- максимальная из средних скоростей ветра по румбам:
  - за январь – 1,6 м/с;

Исходные данные по грунтам:

- глубина промерзания грунтов 2,9 м (песок гравелистый);
- грунтовые воды до глубины 20 м не встречены.

### **1.1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка**

Рельеф спокойный, с небольшим уклоном 1% на юго-запад, имеющим благоприятную ориентацию по сторонам горизонта. Территория гостиницы оснащена фонарями и скамейками.

Объект показан с зоной входа, также указаны высотные отметки внешних и внутренних углов. Здание имеет главный вход, предусмотрено три эвакуационных выхода.

Поверхностные воды от здания отводятся в ливневую канализацию.

Подъезды и тротуары запроектированы с учётом требований пожарной безопасности, для обеспечения доступа пожарных.

В обеспечение беспрепятственного доступа маломобильных групп населения к объекту, в левой части в зоне входа устроен пандус, также в здании запроектирован лифт для перемещения между этажами.

Для благоустройства создания более мягкого микроклимата на территории устраиваются газоны, лиственные кустарники и деревья.

Экспликация зданий и сооружений, расположенных на чертеже указана в таблице (лист 1).

## **1.2 Объемно-планировочные решения**

Проектируемое 6-этажное здание гостиницы на 250 мест с размерами в осях 48,3х34,6м имеет сложную форму в плане. Конструктивная схема – рамно-связевая, каркасная. Высота этажа - 3,300м, высота цоколя – 0,900м.

Под зданием запроектирован технический подвал для размещения инженерного оборудования и прокладки коммуникаций, помещений ИТП, узла ввода.

Для сообщения между этажами предусмотрено 2 незадымляемые лестничные клетки с ограждениями, и два лифтовых помещения: грузопассажирский лифт  $Q = 630\text{кг}$  и пассажирский  $Q = 400\text{кг}$ .

На первом и типовых этажах размещены одноместные и двухместные номера, электрощитовые, помещения вахтера, диспетчерский пункт, а также кладовые и прачечные.

Для прохода в здание имеются четыре входа. Для сообщения между этажами предусмотрено 2 лестничных клетки с ограждениями, и два лифтовых помещения. Здание соответствует противопожарным требованиям.



По степени огнестойкости и по долговечности данное здание относится ко II классу. Двери из помещений открываются по направлению выхода из здания.

Экспликация помещений приведена на листе 3 графической части.

### **1.3 Конструктивное решение здания и его элементов**

Конструктивная схема. В здании предусмотрен монолитный каркас. Пространственная жесткость обеспечивается связью колонн со сплошными монолитными перекрытиями и монолитными диафрагмами жесткости (лестнично-лифтовые узлы).

Фундаменты. В проектируемом здании принят фундамент монолитный представляющий собой сплошную железобетонную плиту из бетона В25, арматура класса А500С и А240. Плита устраивается на уплотненный щебнем грунт с бетонной подготовкой В7,5.

Стены наружные. В проектируемом здании наружные стены приняты из керамзитобетонного блока на цементно-песчаном растворе – толщиной 190 мм. Для наружных стен используется утеплитель Rockwool П150 (толщина слоя – 150 мм). С внешней стороны стены покрыты цементно-песчаной штукатуркой слоем 20 мм. Лестничные клетки и лифтовые узлы выполнены монолитными.

Перекрытия и покрытия. Принято сплошное монолитное перекрытие, опирающееся на монолитные колонны по периметру и внутри здания с внутренним армированием - толщиной 300мм. Покрытие выполнено в виде монолитной железобетонной плиты толщиной также 300 мм.

Стены внутренние. Внутренние перегородки выполнены из керамзитобетонного блока на цементно-песчаном растворе - толщиной 120 и 190 мм. Стены подвала выполнены из фундаментных железобетонных блоков.

Полы. В здании гостиницы полы устраивают по перекрытию в надземных этажах. В основных помещениях проектируемого здания полы приняты линолеумные, в сан.узлах – полы из керамической плитки. В полах с гидроизоляцией в местах примыкания полов к стенам, гидроизоляция

продлена на высоту не менее 300 мм от уровня покрытия пола. В местах примыкания полов к стенам и перегородкам, устраивают плинтусы.

Лестницы. В данном здании используются монолитные железобетонные лестницы, с высотой этажа 3300 мм. Ширина марша лестничной клетки принят 1 м. Ширина проступи лестниц – 0,35 м, высота подступенка – 0,15 м. Уклон лестницы – 1:2. Вдоль лестниц устанавливаются ограждения с поручнями.

Крыша и кровля. В данном здании запроектирована плоская крыша с внутренним водостоком и уклоном 1.5% в сторону водоприемных воронок, диаметр которых составляет 150 мм. Кровля выполнена из рулонных материалов «Техноэласт». Утеплитель из минераловатных плит принят 170 мм.

Двери и окна. В данном проекте запроектированы однопольные двери 800 мм x 2100 мм между комнатами, 700 мм x 2100 мм в сан. узлах, 1500 мм x 2100 мм входные двери.

Крепление дверных коробок с закладными деталями внутренних стеновых панелей осуществляется по правилу правой руки для открывания двери. Окна наружные, двухстворчатые открываются с горизонтальной и вертикальной подвеской, вентиляция обеспечивается через створки. Переплеты устроены из ПВХ. Спецификация на окна и двери приведена в таблице А.1 (приложение А).

#### **1.4 Отделка помещений**

В проектируемом здании для придания эстетической выразительности выполняют наружную и внутреннюю отделку. Наружная отделка здания предусматривает:

- окраску стен;
- окраску цоколя.

Внутренняя отделка: стены комнат, кабинетов, коридоров окрашены декоративными составами и оштукатурены высококачественной штукатуркой в зависимости от назначения и проходимости того или иного помещения. Стены в санузлах облицованы кафельной плиткой.

## **1.5 Инженерные сети**

Вентиляция. Установлена приточная камера производства ООО «Веза» в комплекте с шумоглушителем и автоматикой. Всем известно, что вентиляция это, грубо говоря, проветривание. Вентиляция приточно-вытяжная с механическим и, частично, естественным побуждением движения воздуха. Применяются вытяжные вентиляторы – канальные. В здании используются существующие вентиляционные каналы и вентиляционные шахты, расположенные в стенах. Из таких помещений, где повышена влажность предусмотрено естественная вентиляция, а также автоматическое выключение всех вентиляционных систем при действии пожарного сигнала. Проектом предусматривается прачечная, производящая стирку и последующую обработку белья.

Электроснабжение. Согласно правилам устройства электроустановок, объект относится к электроприемникам II категории по надежности электроснабжения, поэтому необходимо предусмотреть два независимых взаимно резервирующих источника питания. Перерыв в электроснабжении этих электроприемников от одного из источников допускается только на время включения резервного источника питания действиями оперативной бригады. Потребляемая мощность – 110 кВт.

Отопление. В проекте спроектирована система отопления - вертикальная однотрубная с верхней разводкой. Используем чугунные секционные радиаторы МС-140-108. Терморегуляторы фирмы «Danfoss». Воздухосборники – проточные, установлены в верхних точках.

## **1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций**

Уровень теплоизоляции нормируется требуемым сопротивлением теплопередачи. Коэффициент теплопередачи должен быть ниже допустимого значения. Теплотехнический расчет выполняется согласно методике СП 50.13330.2012, п. 5. Теплотехнический расчет представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Теплотехнический расчёт наружной стены

Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ (м)	Плотность $\rho$ (кг/м <sup>3</sup> )	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ Вт/(м·°С)
1. Известково-песчаная штукатурка	$\delta_1=0,015$	1600	$\lambda_1=0,65$
2. Кладка из керамзитобетонного блока на цементно-песчаном растворе	$\delta_2=0,19$	1600	$\lambda_2=0,55$
3. Плита Rockwool П150	$\delta_3=x$	100	$\lambda_3=0,043$
4. Штукатурка. Наружная цементно-песчаная штукатурка по армированной сетке	$\delta_4=0,020$	1800	$\lambda_4=0,84$

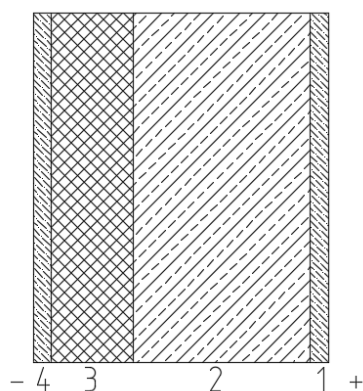


Рисунок 1.1 – Наружная стена в разрезе

$$R_0^{\text{пр}} > R_0^{\text{норм}}, \quad (1.1)$$

где  $R_0^{\text{пр}}$  – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, м<sup>2</sup>·°С/Вт;

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, м<sup>2</sup>·°С/Вт, следует определять по формуле:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} \cdot m_p, \quad \text{м}^2 \cdot \text{°С/Вт} \quad (1.2)$$

где  $R_0^{\text{тп}}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, м<sup>2</sup>·°С/Вт, определяется интерполяцией в соответствии с табл. 3 п. 5.2 СП 50.13330.2012, °С·Сут/год.

Для стены  $R_0^{\text{тп}} = 4,01$  (м<sup>2</sup>·°С)/Вт

Для покрытия  $R_0^{\text{тп}} = 5,92$  (м<sup>2</sup>·°С)/Вт

Градусо-сутки ГСОП = 20 – –11,3 · 238 = 7449,4, °С·сут.

$$R_0^{\text{тп}} = 0,00035 \cdot 7449,4 + 1,4 = 4,01 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

$$R_0^{\text{норм}} = 4,01 \cdot 1 = 4,01 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$4,01 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,65} + \frac{0,19}{0,55} + \frac{x}{0,043} + \frac{0,020}{0,84} + \frac{1}{23}$$

$$x = \delta_3 = 0,148\text{м} \approx 15\text{см.}$$

Руководствуясь ТУ завода изготовителя принимаем толщину утеплителя 150 мм.

Проверка:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,65} + \frac{0,19}{0,55} + \frac{0,15}{0,043} + \frac{0,020}{0,84} + \frac{1}{23} = 4,04 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$R_0^{\text{пр}} > R_0^{\text{норм}}$$

$$4,04 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > 4,01 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Условие выполняется, следовательно, толщина плиты Rockwool составляет 150мм.

Таблица 1.2 – Теплотехнический расчёт бесчердачного покрытия

Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ (м)	Плотность $\rho$ (кг/м <sup>3</sup> )	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ Вт/(м·°C)
1. Монолитная железобетонная плита	$\delta_1=0,3$	2500	$\lambda_1=2,04$
2. Слой битума	$\delta_2=0,005$	600	$\lambda_2=0,17$
3. Экструзионный пенополистирол Технониколь XPS 30-250	$\delta_3=x$	100	$\lambda_3=0,031$
4. Насыпка из керамзитового гравия	$\delta_4=0,03$	400	$\lambda_4=0,23$
5. Армированная ц.п. стяжка	$\delta_5=0,015$	1400	$\lambda_5=0,84$
6. Техноэласт ЭКП	$\delta_6=0,005$	600	$\lambda_6=0,17$

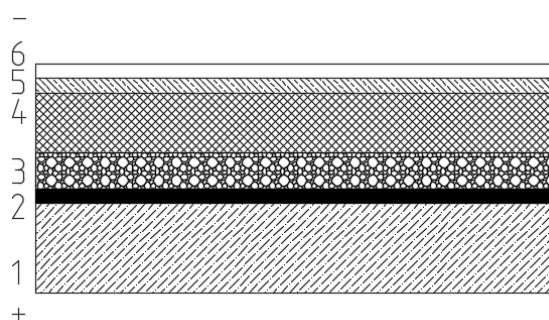


Рисунок 1.2 – Состав пирога кровли

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,0005 \cdot 7449,4 + 2,2 = 5,92; \text{ м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$R_0^{\text{норм}} = 5,92 \cdot 1 = 5,92 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$5,92 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{2,04} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{x}{0,031} + \frac{0,03}{0,23} + \frac{0,015}{0,84} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{1}{23}$$

$$x = \delta_3 = 0,168\text{м} \approx 17 \text{ см}$$

Согласно ТУ завода изготовителя утеплитель «Технониколь XPS» изготавливается толщиной 30-250 мм с шагом 10 мм. Принимаем утеплитель толщиной 170 мм.

Проверка:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{2,04} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,17}{0,031} + \frac{0,03}{0,23} + \frac{0,015}{1,00} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{1}{23} =$$

$$= 6,15 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$R_0^{\text{пр}} > R_0^{\text{норм}}$$

$$5,99 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > 5,92 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Таблица 1.3 – Теплотехнические характеристики

Наименование ограждающей конструкции	Толщина утепляющего слоя, $\delta$ ут.сл, м	Толщина ограждающей конструкции $\delta$ , м	Приведённое сопротивление теплопередаче, $R_0^{\text{пр}}$ , м <sup>2</sup> ·°C/Вт	Коэффициент теплопередачи, k, Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)
Наружная стена	0,15	0,375	4,04	0,247
Покрытие	0,17	0,525	5,99	0,167

## 2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Общие данные

Здание гостиницы в плане запроектировано сложной формы и переменной этажности. Здание 6-ти этажное с подвалом высотой 2,0 м. Несущими конструкциями здания являются монолитные пилоны сечением 250x1000 мм, стены лифтовых шахт, лестничных клеток и наружные стены подвала толщиной 250 мм, и монолитные плиты перекрытия (покрытия) толщиной 300 мм. Под каркас здания запроектирована фундаментная плита толщиной 1000 мм по бетонной подготовке 100 мм из бетона В7,5 и песчаному основанию. Вместе, конструкции здания объединены в жесткий монолитный каркас, который представлен на рисунке 2.1.

рис. 2.1

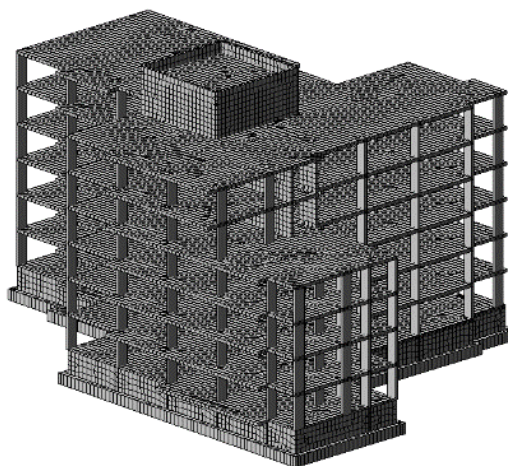


Рисунок 2.1 – Общий вид каркаса здания

Материал несущих конструкций здания – тяжелый бетон В25 и стержневая арматура класса А400. Соединение колонн и стен с фундаментной плитой и плитами перекрытия- жесткое.

Фундаментная плита проектируется толщиной 500 мм из бетона В25, армирование фундаментной плиты арматура класса А500.

Покрытие здания представляет собой монолитную плиту, идентичную по размерам междуэтажным плитам перекрытия, воспринимает нагрузки от веса утепленной кровли и снега. Бетон класса В25, Арматура – А400.

Наружные стены здания многослойные: керамзитобетонный блок 0,19 м, минераловатный утеплитель 0,15 м (согласно теплотехническому расчёту), и два слоя штукатурки снаружи и внутри здания. Керамзитобетонный блок опирается на плиты междуэтажного перекрытия по наружной грани.

Для того чтобы произвести расчёт монолитной плиты перекрытия типового этажа в выпускной работе произведем моделирование каркаса здания с помощью расчетного комплекса «Сапфир 2013». Данная программа позволят задавать исходные данные для формирования необходимой расчетной схемы. Для расчета каркаса здания методом конечных элементов и дальнейшего подбора армирования будем использовать программный комплекс «Лири 2013 R3».

Здание запроектировано в г. Чита, снеговой район по СП 20.133330.2016 – I. Ветровой район по СП20.133330.2016 – II.

## 2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок на покрытие произведем в таблице 2.1, при этом предварительно определим нормативное и расчетное значение снеговой нагрузки для г. Чита по формулам (2.1) и (2.2) соответственно.

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.1)$$

где  $c_e = 1$ ;  $c_t = 1$ ;  $\mu = 1$ ;  $S_g = 0.5 \text{ кН/м}^2$  - нормативное значение веса снегового покрова для I снегового района (г. Чита). [26].

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на покрытие

№ п/п	Наименование	Нормативная, кг м <sup>2</sup>	Коэффициент	Расчетная, кг м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Постоянная нагрузка				
1	Кровельный ковер из Техноэласта ЭКП $\delta = 0,0042 \text{ м}, \rho = 1250 \text{ кг м}^3$	5,25	1,2	6,3
2	Армированная ц.п. стяжка, $\delta = 0,015 \text{ м}, \rho = 1800 \text{ кг м}^3$	27,0	1,3	35,1
4	Утеплитель – экструдированный пенополистирол, $\delta = 0,16 \text{ м}, \rho = 100 \text{ кг м}^3$	16,0	1,2	19,2



Продолжение таблицы 2.1

№ п/п	Наименование	Нормативная, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент	Расчетная, кг/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
5	Пароизоляция – Унифлекс ЭПП	3,74	1,2	4,48
8	Монолитная железобетонная плита покрытия, $\delta = 0,30$ м, $\rho = 2400$ кг/м <sup>3</sup>	720	1,1	792
9	ИТОГО постоянная нагрузка	772,0	-	857,08
Временная нагрузка				
10	Временная нагрузка (полная) снеговая: $S^*$	50	1.4	70
11	ИТОГО полная нагрузка	822,0	-	927,08

Получаем следующее значение:

В результате получаем нормативное значение снеговой нагрузки:

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.5 = 0.5 \text{ кН} / \text{м}^2 = 50 \text{ кг} / \text{м}^2$$

Расчетное значение снеговой нагрузки:

$$S = \gamma_f \cdot S_0, \quad (2.2)$$

где  $\gamma_f = 1.4$  – коэффициент надежности по нагрузке.

$$S = 1,4 \cdot 0,5 = 0,7 \text{ кН} / \text{м}^2 = 70 \text{ кг} / \text{м}^2.$$

Сбор нагрузок на перекрытия произведем в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок на перекрытие

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
Постоянные на междуэтажное перекрытие:				
1	Линолеум $\delta=0.005$ м, $\rho = 1200$ кг/м <sup>3</sup>	6	1.2	7.2
2	Цементно-песчаная стяжка $\delta=0.03$ м м, $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup>	54	1.3	70,2
3	Тепло-звукоизоляционные плиты «Роквул ФЛОР БАТТС И» $\delta=0.05$ м м, $\rho = 150$ кг/м <sup>3</sup>	7,5	1,2	9
4	Вес перегородок на перекрытии	50	1.3	65
5	Железобетонная монолитная плита $\delta=0.30$ м, $\rho = 2400$ кг/м <sup>3</sup>	720	1.1	792
ИТОГО:		837.5		943.4
Временные:				
Постоянная		150	1.3	195
Постоянная в местах коридоров		300	1,2	360
ИТОГО:				

## Продолжение таблицы 2.2

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
	Пост.+врем. на перекрытие	987.5		1129.4
	Пост.+врем. на перекрытие в местах корридоров	1137.5		1303.4

### Нагрузка от наружных стен

Расчетная нагрузка от наружных стен и будет задана при моделировании плиты перекрытия типового этажа в программе с учетом оконных проемов.

Наружная стена представляет собой трехслойную конструкцию, расположенную между плитами перекрытия высотой 3300-300 мм =3000 мм

Для определения расчетных нагрузок от наружных стен составим таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Сбор нагрузок от наружных стен

Наименование материалов и конструкций	Нормативная нагрузка, кг/м	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
Штукатурка и/п $\delta=0.015$ м , $\rho=1600$ кг/м <sup>3</sup> , $h=3,0$ м	72,0	1,3	93,6
кладка из керамзитобетонных блоков $\delta=0.19$ м , $\rho=1600$ кг/м <sup>3</sup> на ц/п растворе, $h=3,0$ м	912,0	1.1	1003,2
Минераловатные плиты $\delta=0.15$ м , $\rho=100$ кг/м <sup>3</sup> , $h=3,0$	45,0	1,2	54,0
Штукатурка ц/п $\delta=0.015$ м , $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup> , $h=3,0$ м	81,0	1.3	105,3
ИТГО погонная нагрузка:	1110,0		1256,1

### 2.3 Моделирование типового этажа

В программе «Сапфир» производим моделирование типового этажа здания путем экспорта контура стен и перекрытия из программы «Автокад».

Отстраиваем несущие конструкции типового этажа (Рисунок 2.2):

Пилоны моделируются инструментом «колонна», задав предварительно сечение 250x1000 и высоту 3300 мм.

Внутренние несущие стены лестничных клеток моделируются элементом «стена», задав предварительно ширину стены 250 мм и высоту 3300 мм. Материал – бетон В25

Перекрытие моделируется инструментом «плита», предварительно задавшись толщиной 300 мм.

Наружные стены моделируются инструментом «стена», предварительно задавшись шириной 370 мм и параметром многослойной стены, где указывается толщины слоев и плотность материала. Работу наружных стен учитываем как линейную нагрузку. Привязку стен осуществляем по грани керамзитобетонного блока. Для учета (вычета) нагрузки от заполнения оконных и дверных проемов моделируем двери и окна путем вставки их в стены параметром «окно», где задаем ширину и высоту проема, а также тип окон.

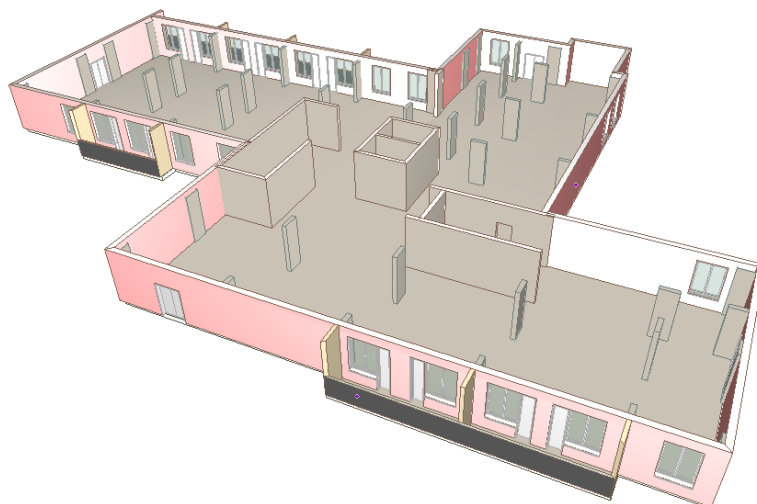


Рисунок 2.2 – Модель первого этажа

При моделировании плиты, задаемся значением постоянных нагрузок от конструкции пола и перегородок. Временные нагрузки в жилых помещениях гостиницы и местах общего пользования будут различны. Эти параметры моделируем отдельно (Рисунок 2.3).

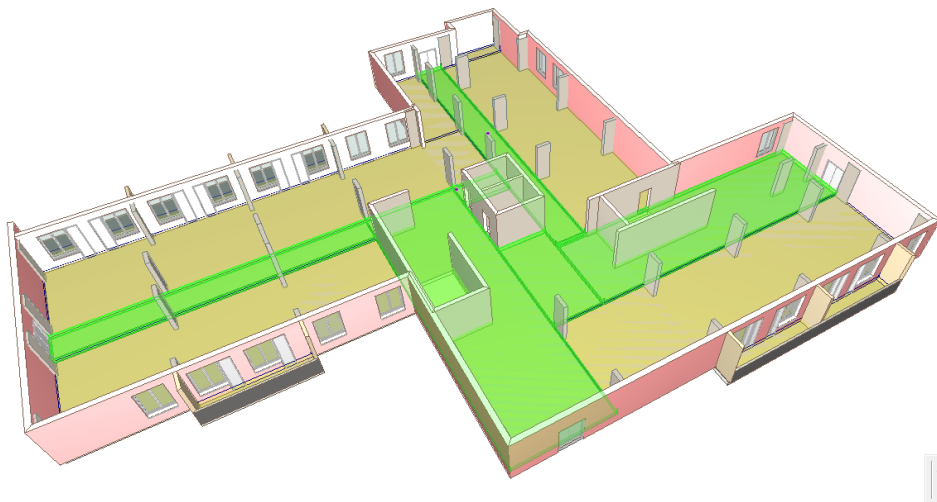


Рисунок 2.3 – Нагрузка на первый этаж

Временную ветровую нагрузку в данном расчете не моделируем, поскольку ее влияние на работу междуэтажной плиты незначительно.

Затем, путем копирования этажей, создаем модель жилой части здания (Рисунок 2.4) в шесть этажей, нижний этаж будет подземным с монолитными железобетонными стенами.

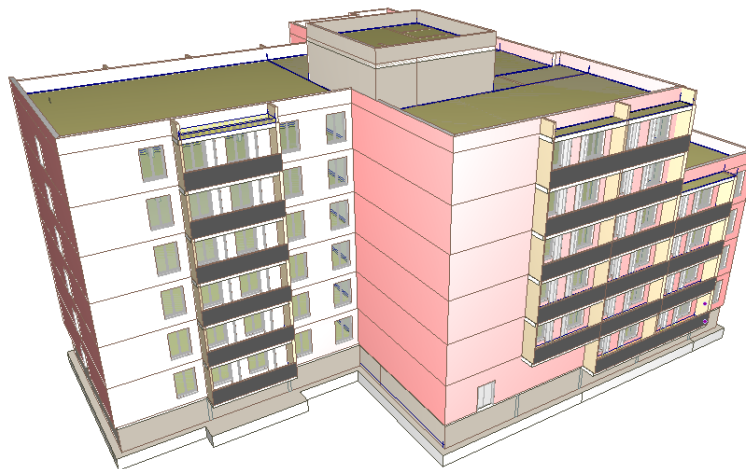


Рисунок 2.4 – Модель здания

Временные снеговые нагрузки прикладываем к плитам покрытия моделируемого здания (Рисунок 2.5).

Также создается фундаментная плита толщиной 1000 мм. Работу фундаментной плиты с основанием моделируем путем наложения ограничений по перемещениям на всю пластину (фундаментную плиту),

задавшись параметрами коэффициентов постели основания  $C1 = 700 \text{ тс/м}^3$ ,  $C2 = 1200 \text{ тс/м}$ .

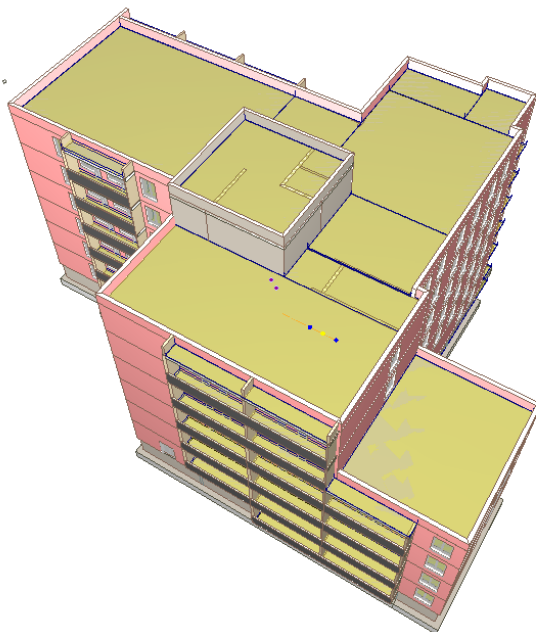


Рисунок 2.5 – Схема приложения снеговых нагрузок

В режиме расчетной схемы (аналитической модели - рисунок 2.6) наглядно видны несущие конструкции пилонов – стержни, конструкции стен и перекрытий – пластины. Нагрузки от наружных стен преобразовались в линейные нагрузки.

Ограничение перемещений фундаментной плиты отображено синим цветом.

Затем производим расчет методом конечных элементов в программном комплексе ЛИРА экспортировав данную модель (Приложение Б, рисунок Б1). Расчет усилий будем производить по сочетанию нагрузок, которые задавались при моделировании с учетом коэффициентов надежности, т.к при моделировании задавались нормативные значения.

Схема приложения нагрузок на плиту типового этажа отображена на рисунках Б2...Б6 Приложения Б.

В программе Лира производим назначение материалов конструирования для подбора требуемой арматуры: для пластин – оболочка, бетон В25, арматура А400; для стержней – стержень (колонна-пилон)

сечением 250x1000, бетон В25, арматура А400. В результате расчета получим наглядную форму перемещений по вертикали (Z). (Рисунок 2.8).

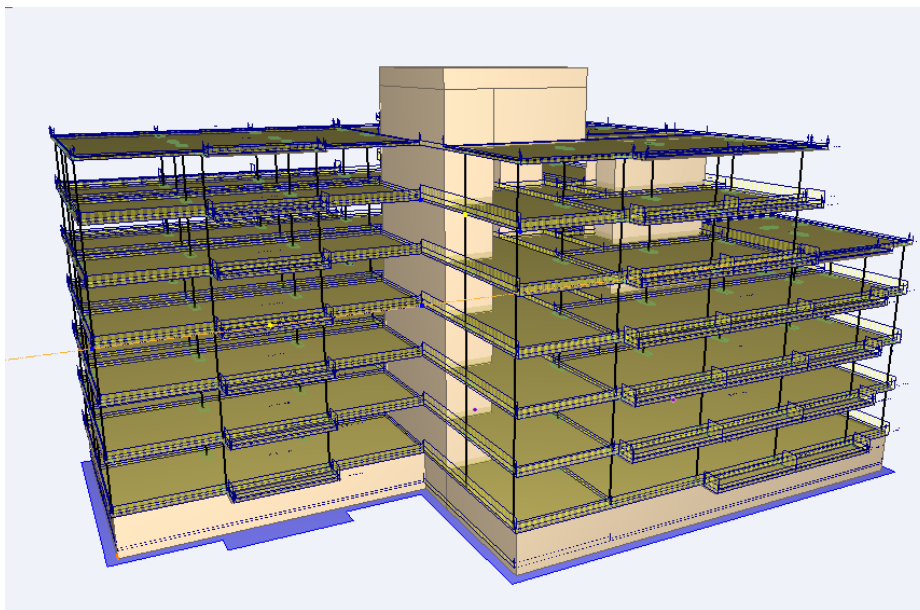


Рисунок 2.6 – Аналитическая модель здания

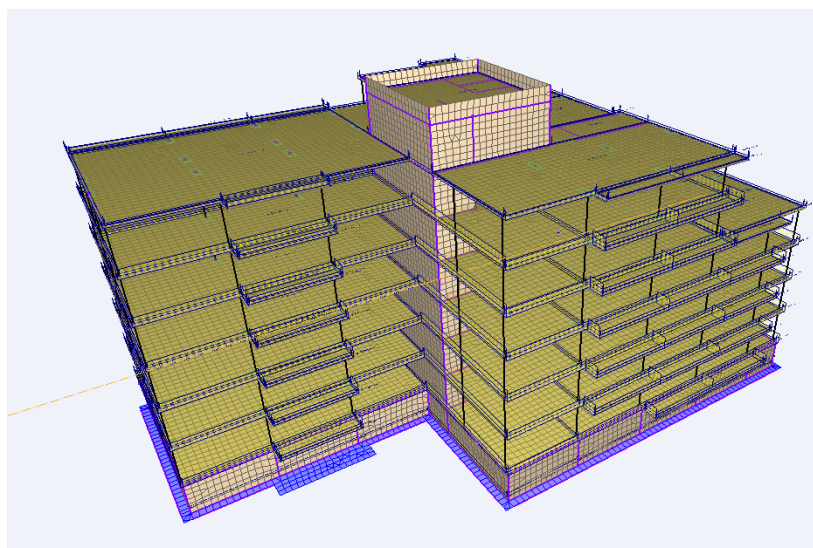


Рисунок 2.7 – Расчетная модель здания после триангуляции.

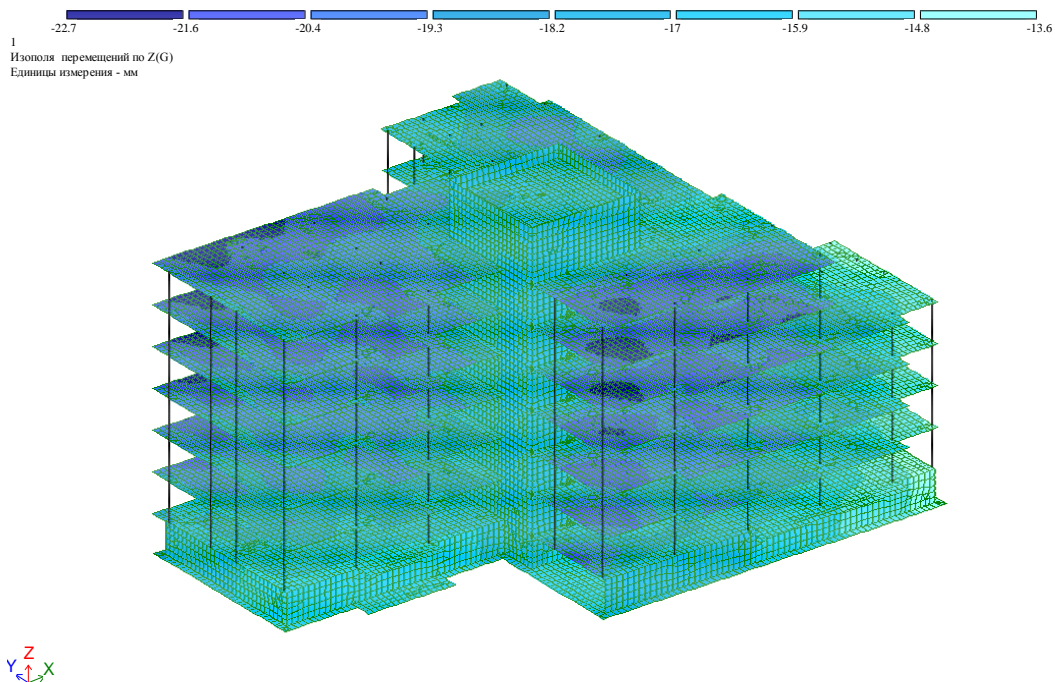


Рисунок 2.8 – Деформируемая модель здания

Для отображения результатов расчета монолитной плиты перекрытия первого этажа, произведем фрагментирование данного перекрытия в программе и наглядно отобразим результаты расчета. Результаты расчета усилий в плите перекрытия и изополюса перемещений приведены на рисунках Б7...Б11 Приложения Б. Площади подобранной арматуры отображены на рисунках 2.9..2.14:

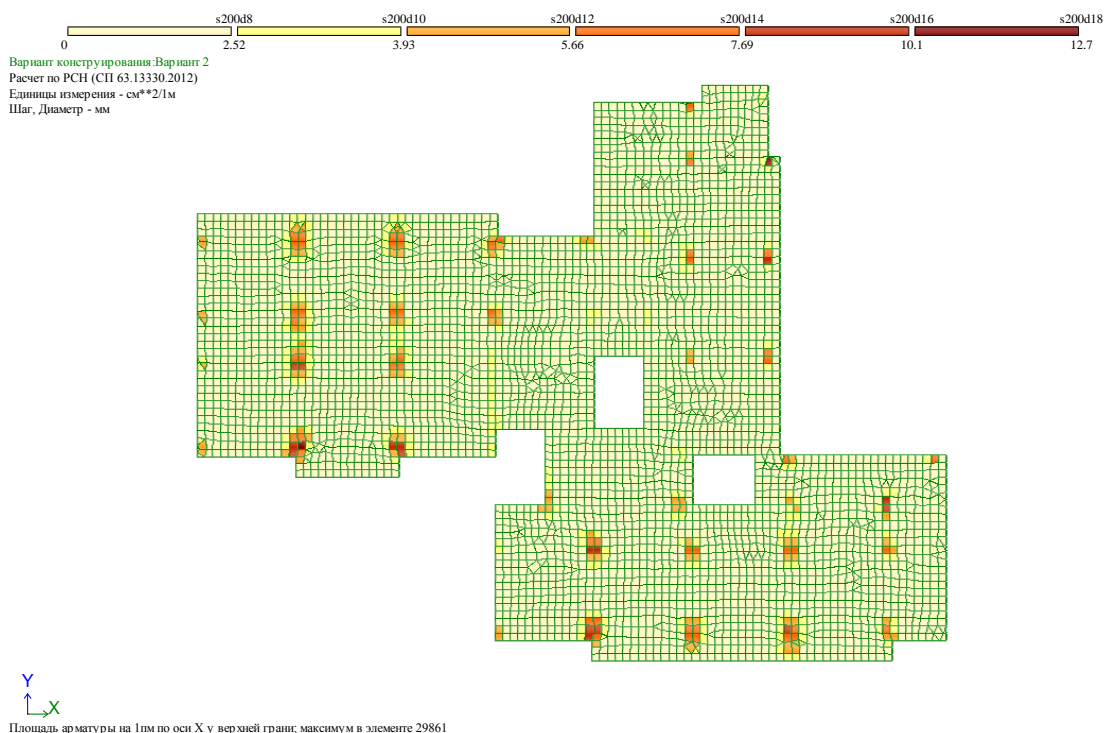
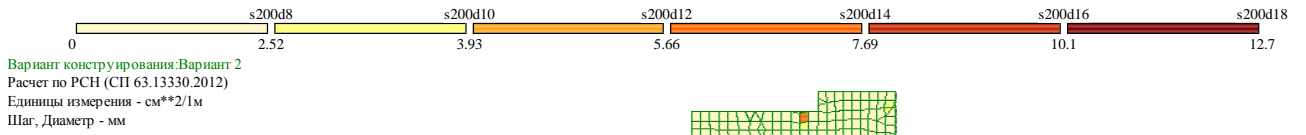
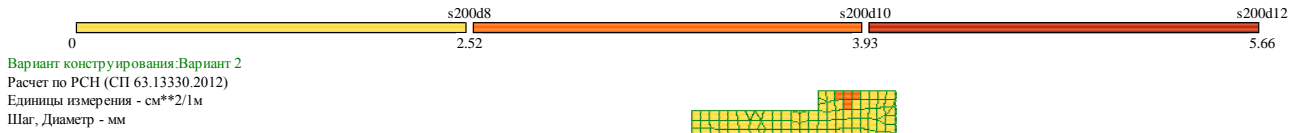


Рисунок 2.9 – Верхняя арматура по оси X



Площадь арматуры на 1м по оси X у верхней грани; максимум в элементе 29861

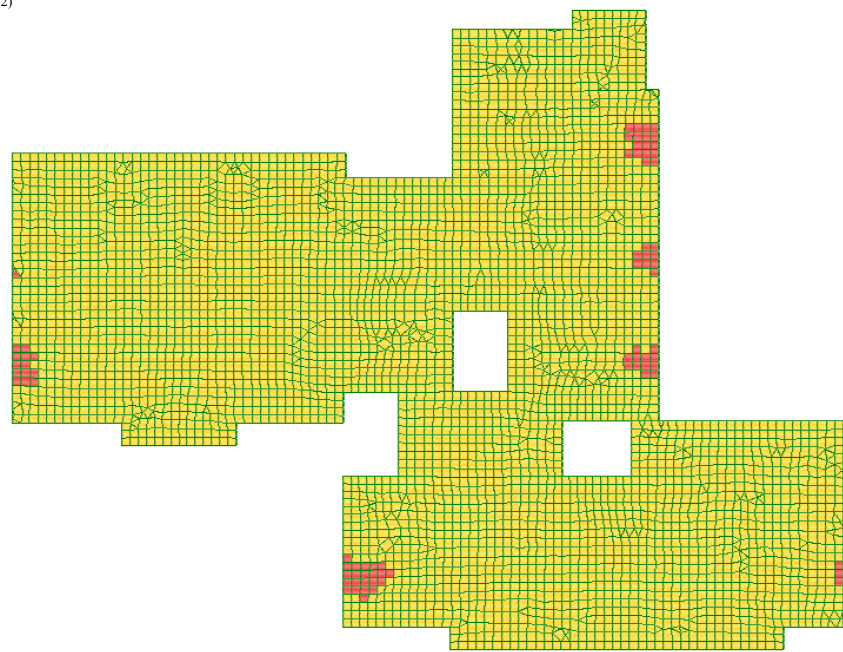
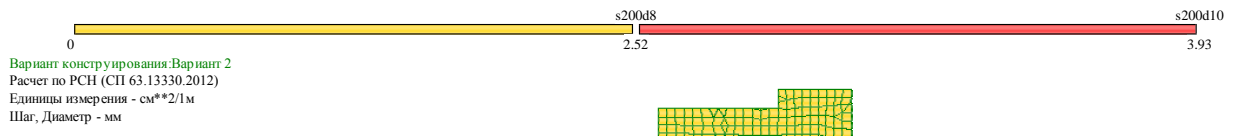
**Рисунок 2.10 – Верхняя арматура по оси Y**



Площадь арматуры на 1м по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 26609

**Рисунок 2.11 – Нижняя арматура по оси X**

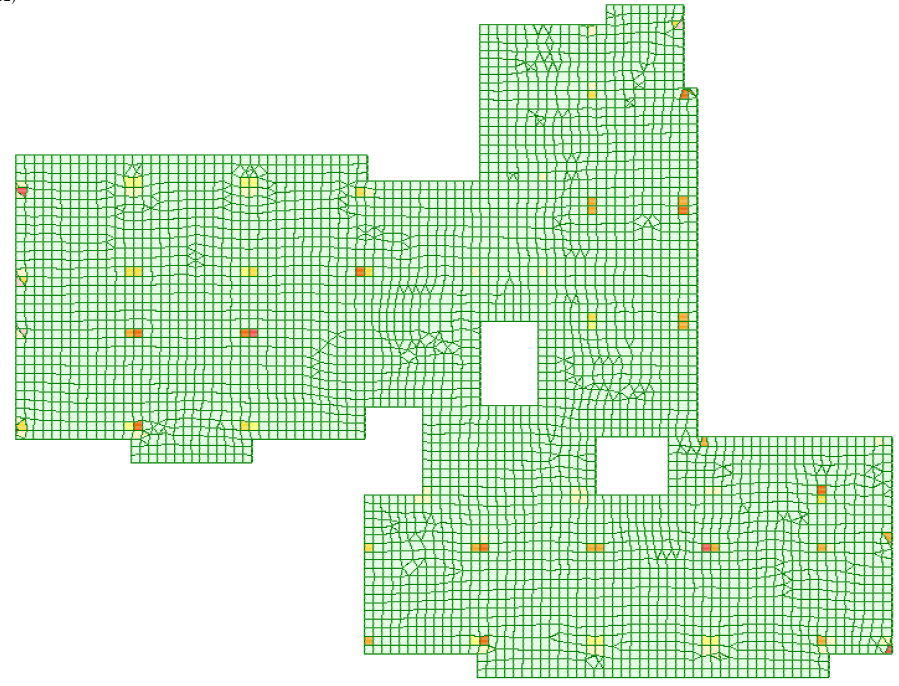
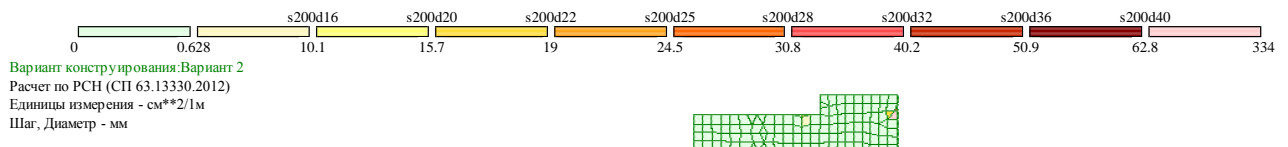




Y  
X

Площадь арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине), максимум в элементе 29252

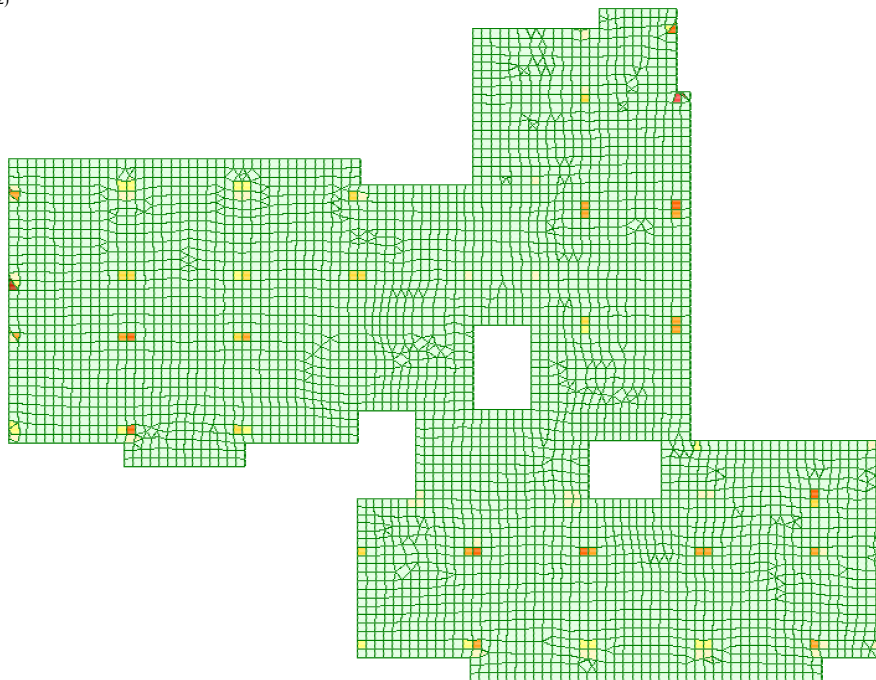
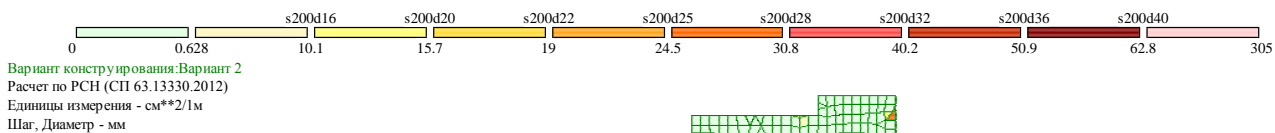
Рисунок 2.12 – Нижняя арматура по оси Y



Y  
X

Площадь поперечной арматуры вдоль оси X при шаге 100 см; максимум в элементе 26609

Рисунок 2.13 – Поперечная арматура по оси X



Y  
 ↑  
 X  
 Площадь поперечной арматуры вдоль оси Y при шаге 100 см; максимум в элементе 26305

Рисунок 2.14 – Поперечная арматура по оси Y

Для расчета наиболее нагруженного пилона, необходимо отобразить мозаику и эпюры продольных сил продольных сил во всех пилонах здания, наиболее нагруженный пилон отобразит программа. (Рисунок Б12...Б14, Приложение Б). Результат армирования пилона представлен на рисунке 2.15.

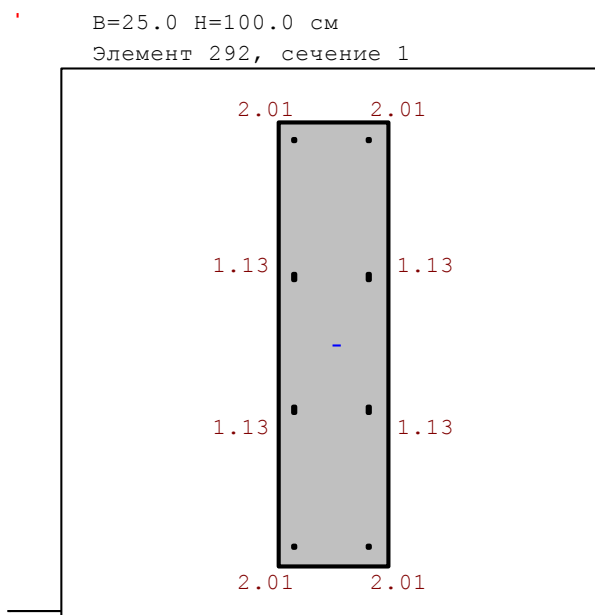


Рисунок 2.15 – Армирование пилона арматурой А400

## 2.4 Выводы по армированию

В результате расчета перекрытия на отметке +3.30 м было принято основное нижнее армирование плиты из диаметра 8 мм А400 с шагом 200 мм, дополнительное армирование в нижней части плиты – диаметр 10 мм А400 с шагом 200 мм.

В верхней зоне плиты перекрытия принято основное армирование из диаметра 8 мм с шагом 200 мм, дополнительные стержни над опорными участками из стержней из диаметра 16 мм А400 с шагом 200 мм.

Зона продавливания армируется конструктивно, принимаем диаметр 10 мм А400 с шагом не более  $1/3h_0 = (300\text{ мм} - 30\text{ мм})/3 = 90\text{ мм}$ . Ширина зоны установки поперечной арматуры должна быть не менее  $1,5h_0 = 1,5 \cdot 270 = 405\text{ мм}$  от контура грузовой площади в каждую сторону.

Армирование пилона принимаем из 8 стержней диаметра 16 мм в запас прочности ( $A_s = 8 \times 2,01\text{ см}^2 = 16,08\text{ см}^2$ ), что больше чем минимальный процент армирования для пилонов (с  $l_0/h = 330/25 = 13,2$ ) равным 0.2. В нашем случае минимальный процент армирования составит:

$16,08 \times 100\% / (25 \times 100) = 0,64 > 0,2$ . Поперечная арматура пилона принимается из диаметра 8 мм А240 с шагом не более  $15d = 240\text{ мм}$ . Принимаем шаг установки 200 мм.

Схемы армирования плиты и спецификация арматурной стали приведена в графической части (Лист 5) бакалаврской работы.

## 3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

### 3.1 Область применения

Технологическая карта разрабатывается на различные виды работ, в данном проекте на устройство каменной кладки здания гостиницы, с размерами в осях 48,3\*34,6 м. имеющее сложную форму. Объект возводится в г. Чита. Конструктивные элементы здания: перекрытие межэтажное и покрытие – монолитная плита; лестницы – монолитные железобетонные; Наружные стены – керамзитобетонные блоки ( $\delta=190$  мм); внутренние стены – керамзитобетонные блоки ( $\delta=190$  мм); перегородки – керамзитобетонные блоки ( $\delta=120$  мм).

Характеристика климатических условий – климатический район строительства: 1В.

### 3.2 Технология и организация выполнения работ

#### 3.2.1 Требование законченности подготовительных и предшествующих работ

Каменная кладка воспринимает нагрузки от собственного веса и других конструктивных элементов, опирающихся на кладку, и приложенных к ним нагрузок. Перед началом работ должны быть установлены фундаменты, проложены подземные коммуникации.

#### 3.2.2 Определение объема каменных работ, расхода материалов и изделий

Необходимо определить объем работ, в данном случае объема работ на типовой этаж гостиницы. Объемы каменных работ сведены в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Ведомость объемов работ на типовой этаж

№ п/ п	Наименование работ	Количество	
1	Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков ( $\delta=190$ мм)	м <sup>3</sup>	103,39
2	Укладка утеплителя Rockwool ( $\delta=150$ мм)	м <sup>3</sup>	81,63
3	Кладка внутренних стен из керамзитобетонных блоков	м <sup>3</sup>	112,76

Продолжение таблицы 3.1

№ п/ п	Наименование работ	Количество	
	толщиной ( $\delta=190$ мм)		
4	Кладка перегородок из керамзитобетонных блоков толщиной ( $\delta=120$ мм)	м <sup>3</sup>	74

На основе ведомости определена потребность в строительных материалах. Потребность в материалах, определяется по материалам проекта и на основании изучения участка в натуре. Нормируется документами ГЭСН 81-02-07-2001 «Бетонные и железобетонные конструкции сборные»; ГЭСН 81-02-08-2001 «Конструкции из кирпича и блоков» и занесены таблицу 3.2.

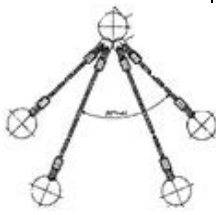

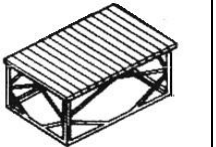
Таблица 3.2 – Ведомость потребности в строительных материалах

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Требуемые материалы	Норма расходов на 1 м <sup>3</sup> конструкции	Общий расход
1	Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков ( $\delta=190$ мм) (ГЭСН-2001 таб. 8-02-001)	шт	Керамзитобетонные блоки полнотелые М75 (290×190×188)	96	9926
		м <sup>3</sup>	Цементно-песчаный раствор М100	0,14	14,48
		м <sup>2</sup>	Сетка кладочная (50×50×3)	0,93	96,16
		м <sup>2</sup>	Минераловатные плиты	3,7	382,55
2	Кладка внутренних стен из керамзитобетонных блоков толщиной ( $\delta=190$ мм) (ГЭСН-2001 таб. 8-02-001)	шт	Керамзитобетонные блоки полнотелые М75 (290×190×188)	96	10825
		м <sup>3</sup>	Цементно-песчаный раствор М100	0,14	15,79
		м <sup>2</sup>	Сетка кладочная (50×50×3)	0,93	104,87
3	Кладка перегородок из керамзитобетонных блоков толщиной ( $\delta=120$ мм) (ГЭСН-2001 таб. 8-02-002)	шт	Керамзитобетонные блоки полнотелые М50 (390×120×190)	112	8288
		м <sup>3</sup>	Цементно-песчаный раствор М100	0,192	14,21

### 3.2.3 Выбор основных грузозахватных устройств

Основные грузозахватные устройства сведены в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Монтажные приспособления и грузозахватные устройства

№ п/п	Наименование элемента	Наимен. приспособления	№ черт. и организации разработчика	Эскиз	Характеристика			
					Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	Длина приспособления, м	Высота приспособления, м
1	Ящики с раствором	Строп 4СК1-3,2	ГОСТ 25573-82		3,2	0,09	3,2	-
2	Керамзитобетонные блоки;	Текстильный строп 4СТ-3,2	РД 24-СЗК-01-01		3,2	0,03	4	-
3	Кладка керамзитобетонных блоков на высоте	Подмости	Индивидуальное изготовление		0,5	-	-	-

### 3.2.4 Выбор монтажных кранов

Руководствуясь габаритами здания и другими параметрами, целесообразно выбрать стреловой кран, так как запроектированное здание имеет малую этажность. Окончательно принимаем гусеничный кран ДЭК-361 с длиной стрелы 40 м, преимуществом данного крана является высокая проходимость и мобильность. Технические характеристики отображены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Технические характеристики крана ДЭК-361

Высота подъема крюка Н, м		Вылет крюка R <sub>к</sub> , м		Длина стрелы L <sub>с</sub> , м	Грузоподъемность	
H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	R <sub>min</sub>	R <sub>max</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
40 м	15 м	4 м	36 м	40 м	36 т	2 т

### 3.2.5 Технология ведения каменной кладки

Технологический процесс ведения каменной кладки заключается в следующей последовательности: устанавливаются порядовки, выполняется натяжка причалки; подготавливаются постели, подается и разравнивается раствор; укладывается камень на постель; контролируется правильность кладки.

Устанавливаются порядовки в местах пересечения стен и на прямых участках стен минимум через 12 м. Выполнение натяжки причалки производится между порядовками. Через каждые 4-5 м под нее укладывают на растворе маячные камни или промежуточные маяки, для предотвращения провисания. Причалка устанавливается для каждого ряда кладки, а на при укладке на внутренних верст через 3-4 ряда.

«Подготовка постели заключается в очистке ее и раскладке на ней керамзитобетонных блоков. Для каждой наружной версты блоки раскладывают на внутренней половине стены, а для кладки внутренней версты на наружной половине. Раствор на постель подают растворными лопатами, а разравнивают его с помощью кельмы.» [29].

Связь облицовочного кирпича с блоками осуществляется при помощи кладочной сетки с размером ячеек  $50 \times 50 \times 3$ . Сетку укладывают по всему периметру здания через 3 ряда блоков по высоте.

Кровельщик при выполнении работы ведения кладки находится непосредственно в радиусе действия крана. Материалы на рабочие места подаются в начале рабочей смены и за 30 минут до её окончания. Раствор подают перед началом работы и добавляют его по мере расходования. Выполнение каменной кладки целесообразно разбить на 3 яруса 1,25 м, 0,95 м и 0,8 м. При достижении высоты каждого яруса кладки работы необходимо прекратить и установить или переставить подмости [29].

«Здание в плане разделено на делянки. После окончания кладки одного яруса на одной делянке каменщики переходят на другой участок, в это время на первом устанавливают или переставляют подмости, производят

необходимые монтажные работы» [29]. Состав бригады при выполнении каменной кладки: каменщик 5 и 3 разряда

### 3.3 Требование к качеству и приемке работ

Качество и приемка работ регламентируется нормативном документом [30]. Требования к контролю качества сведены в таблицу 3.5.

Таблица 3.5 – Операционный контроль качества и приемки работ

№ п.п.	Предмет контроля	Средства контроля	Время контроля	Контролирующие лица	Документ	Допуски, требования
1	«Отклонения поверхности стен» [30]	Отвес, уровень	В процессе и после окончания работ	Мастер, прораб, начальник участка	Общий журнал производства работ, исполнительные схемы, паспорта (сертификаты), акты скрытых работ	От вертикали - на этаж $\pm 10$ мм - на все здание $\pm 30$ мм
2	Отклонение рядов кладки	Уровень, отвес, рулетка	В процессе работ	Мастер, прораб		По горизонтали на 10 м длины $\pm 15$ мм
3	Отклонение углов кладки	Уровень, теодолит	То же	Мастер, прораб, геодезист		По вертикали $\pm 15$ мм
4	Толщина швов	Рулетка	То же	Мастер, прораб		- Вертикальных $12 \pm (2-4)$ мм - Горизонтальных $10 \pm (2-3)$ мм
5	Отклонение толщины кладки	Рулетка	То же	Мастер, прораб		$\pm 15$ мм
6	Отклонение по ширине проемов	Рулетка	То же	Мастер, прораб		- Оконных $\pm 15$ мм - Дверных $\pm 15$ мм
7	Отклонение по ширине простенков	Рулетка	То же	Мастер, прораб		$\pm 15$ мм
8	Смещение от положения осей	Рулетка, нивелир	То же	Прораб, геодезист, начальник участка		$\pm 10$ мм
9	Отклонение высотных отметок проемов	Рулетка, нивелир, отвес	То же	Мастер, прораб, геодезист, начальник участка		- Оконных $\pm 10$ мм - Дверных $\pm 10$ мм
10	Установка перемычек	Рулетка, нивелир	До начала и в процессе работ	Мастер, прораб, геодезист		Отклонение опорных поверхностей $\pm 10$ мм Размеры перемычек: - по длине $\pm 15$ мм



Продолжение таблицы 3.5

№ п.п.	Предмет контроля	Средства контроля	Время контроля	Контролирующие лица	Документ	Допуски, требования
						- по ширине $\pm 5$ мм
11	Окончательная приемка работ	Визуально, рулетка, отвес	После выполнения работ	Прораб, начальник участка, инженер ПТО, технадзор, авторский надзор	Акт приемки выполненных работ	Проверка правильности установки всех конструкций

### 3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Результаты сведены в таблицу 3.6. Для заполнения таблицы калькуляции затрат необходимо руководствоваться таблицами 3.1, 3.2 и сборником ЕНИР «Каменные конструкции».

Таблица 3.6 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование	ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.			Трудоемкость на объем работ		
					рабочих чел-час	машин маш-час	час	рабочих чел-дн	машин маш-дн	дн
1	Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков ( $\delta=190$ мм)	Е3-6	1 м <sup>3</sup>	103,4	3,1	-	40,06	-	-	
2	Кладка внутренних стен из керамзитобетонных блоков ( $\delta=190$ мм)	Е3-6	1 м <sup>3</sup>	112,8	2,2	-	31,02	-	-	
3	Кладка перегородок из полнотелых керамзитобетонных блоков ( $\delta=120$ мм)	Е3-12	1 м <sup>2</sup>	74	0,47	-	4,35	-	-	
4	Теплоизоляция стен минераловатными плитами	Е11-41	м <sup>2</sup>	81,7	0,48	-	4,9	-	-	
5	Установка и разборка подмостей	Е3-20	на 10 м <sup>3</sup>	29,1	1,44	0,48	5,24	1,75	-	
6	Подача керамзитобетонных блоков	Е1-6	1000 шт	9,93	5,2	2,6	6,46	3,23	-	
7	Подача раствора	Е1-6	1 м <sup>3</sup>	64,13	0,84	0,42	6,7	3,36	-	

### 3.5 График производства работ

График производства работ представляется в графической части проекта. Для составления графика необходимо знать трудоемкость работ, продолжительность выполнения работ.

### 3.6 Потребность в материально-технических ресурсах

Для заполнения таблицы 3.7 потребности в материально-технических ресурсах необходимо руководствоваться таблицами 3.1, 3.2 и принятыми технологическими решениями.

Таблица 3.7 – Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	Кран башенный	ДЭК-351 ГОСТ 22827-85	шт.	1	Подъем, перенос конструкций
2	Манипулятор	УПП 2012 ГОСТ 15150-09	шт.	2	Перевозка керамзитобетонных блоков
3	Балковоз	УПП 2012 ГОСТ 15150-09	шт.	1	Перевозка перемычек
4	Строп четырехветвевой	4СК1-3,2	шт.	1	Строповка ящиков с раствором,
5	Строп двухветвевой	2СК-0,5	шт.	1	Строповка перемычек
6	Строп 4-ветвевой текстильный	4СТ-3,2	шт.	1	Строповка поддонов с керамзитобетонными блоками

Все данные приведены в графической части выпускной квалификационной работы. Потребность в инвентаре и приспособлениях представлено в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Потребность в инвентаре и приспособлениях

п/п	Наименование	Марка, ГОСТ	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5
1	Подмости	Индивидуальное изготовление	38	Обеспечения работы каменщиков на высоте >1,2м
2	Кельма	STAYER ЕВРО	4	Разравнивание раствора, заполнение, подрезка швов
3	Молоток-кирочка	УБР 2017-06	4	Обтесывание, рубка кирпича
4	Растворная лопата	ГОСТ 19596	4	Подача, расстилание раствора
5	Отвес	FIT IT 04503	2	Проверка вертикальности

### Продолжение таблицы 3.8

п/п	Наименование	Марка, ГОСТ	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5
6	Уровень строительный	ADA Titan 600 мм А00386	2	Проверка ровности поверхности
7	Нивелир	Elitech ЛН 5/2В	1	Определение разности высот,
8	Рулетка	ГОСТ 7502-98	4	Проведение измерений
9	Угольник для каменных работ	FIT 19624 600×400 мм	4	Проверка прямоугольности углов
10	Рейка-порядовка	Р.ч. 3294.08 ЦНИИОМТП	4	Обеспечение прямолинейности, горизонтальности рядов кладки
11	Шнур причальный	1ММХ30М 813300	4	Обеспечение прямолинейности, горизонтальности рядов кладки
12	Измерительная линейка	GRIFF 031141	2	Проведение измерений
13	Ящик для раствора	Zitrek TP-0,25 021-1992	4	Перенос, подъем раствора
14	Ведро оцинкованное	ГОЦ ТУ 1484-02-75505396-2009 – 10 л	4	Перенос, подъем раствора
15	Каски	РОС 12201	8	Защита рабочих
16	Перчатки	ЗУБР 11459	8	Защита рабочих
17	Жилеты	Newton 2587/58	8	Защита рабочих
18	Ящик для инструмента	Энкор ТВ122В 8569	4	Складирование, хранение инструментов

## 3.7 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность

### 3.7.1 Безопасность труда

Регламентирующим документом этого раздела является СП [21].

Все рабочие перед началом выполнения каменных работ в обязательном порядке проходят инструктаж. Рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты: страховочные пояса, защитная одежда; обувь с нескользящей подошвой, каски, сигнальные жилеты, перчатки.

«Во время работы крана каменщики должны находиться вне опасной зоны. В случае обнаружения отклонений или дефекта кладки, необходимо приостановить работу и сообщить об этом вышестоящему лицу.» [21]

В целях безопасности труда, работы по каменной кладке наружных стен запрещается во время грозы, при скорости ветра более 15 м/с., исключающих видимость в пределах рабочей зоны, снегопада, так же при тумане. Рабочее место в конце рабочего дня должно быть очищено от мусора, убраны отходы материалов. Постоянный контроль за соблюдением требований охраны труда осуществляется инженерами по охране труда.

### **3.7.2 Пожарная безопасность**

Пожарная безопасность нормируется ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Основные положения следующие, ППБ 01-2003 «Правила пожарной безопасности».

Обязательным является прохождение инструктажа. Строительная площадка должна быть оборудована средствами пожаротушения, также должен быть обеспечен свободный проезд.

Есть рекомендации по расположению временных зданий: они должны располагаться на расстоянии двух метров друг от друга.

### **3.7.3 Экологическая безопасность**

Чтобы обеспечить экологическую безопасность необходимо содержать строительную площадку в чистоте, избегать захламления, предусмотреть мусорные контейнеры. Должны быть предусмотрены мойки колес выезжающих машин.

## **3.8 Технико-экономические показатели**

Суммарные затраты труда рабочих 98,63 чел-см

и машинного времени 6,5 маш-см

Продолжительность работ по графику производства работ – 20 день;

Выработка каменщика в натуральных показателях:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{V}{\sum T_{\text{к}}} = \frac{475,06}{98,63} = 4,82 \text{ м}^3 / \text{чел-см}$$

Затраты труда на единицу объема:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1}{V_{\text{к}}} = \frac{1}{4,82} = 0,21 \text{ чел-см/м}^3$$

Сметная стоимость: 850,8 тыс. руб.

Выработка в денежном эквиваленте: 2,4 тыс. руб./м<sup>3</sup> /чел-см.

## 4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Разработан ППР на строительство здания гостиницы. Здание состоит из четырех секций. На первом этаже расположены столовая, ресепшен, на втором и по шестой этаж располагаются гостиничные номера. Район строительства – г. Чита. Площадка строительства расположена на улице Тухачевского.

### 4.1 Краткая характеристика объекта

- Общая площадь  $F = 1060,38 \text{ м}^2$ ;
- строительный объём  $V = 22756,95 \text{ м}^3$ ;
- этажность здания – 6 этажа;
- несущая конструкция – монолитный каркас;
- фундаменты фундаментная плита;
- наружные стены – керамзитобетонные блоки;
- перекрытия и покрытие монолитные ж/б плиты.

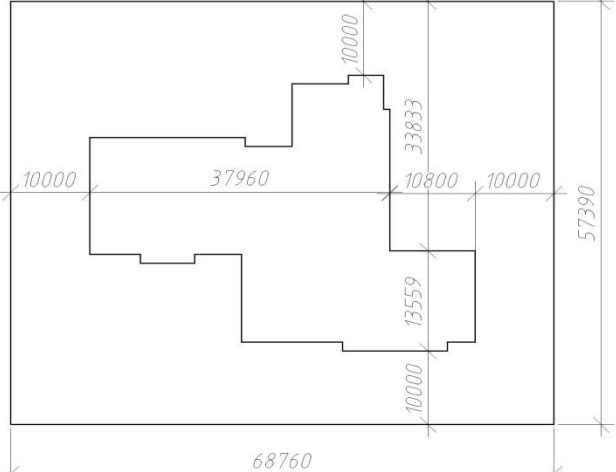
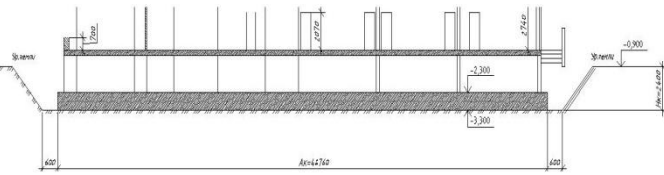
### 4.2 Определение объёмов работ

В данном пункте определяются объемы работ в табличной форме, см. таблицу 4.1. Объемы работ должны определяться по проекту с учетом установленных требований к организации и производству строительного-монтажных работ.

Таблица 4.1 – Ведомость объёмов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Примечание
1	2	3	4	5
<b>I. Земляные работы</b>				
1	Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м <sup>2</sup>	3,95	$F_{ср.сл.} = a \times b = 68,76 \times 57,39 = 3946,14 \text{ м}^2$

Продолжение таблицы 4.1

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Примечание
1	2	3	4	5
<b>I. Земляные работы</b>				
				
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	3,95	$F = 3946,14 \text{ м}^2$
3	Разработка грунта в котловане экскаватором:	100 м <sup>3</sup>		 <p style="text-align: center;"> <math>A_K = 48,76 \text{ м}</math>  <math>A_H = A_K + 2 \times 0,6 = 48,76 + 1,2 = 49,96 \text{ м}</math>                      Грунт – Суглинок  <math>\frac{H_K}{a} = 1 : m; \frac{2,4}{a} = 1 : 0,75; a = 1,8 \text{ м.}</math>  <math>A_B = A_H + 2 \times a = 49,96 + 2 \times 1,8 = 53,56 \text{ м.}</math>  <math>B_K = 37,39 \text{ м.}</math>  <math>B_H = B_K + 2 \times 0,6 = 37,39 + 1,2 = 38,59 \text{ м.}</math>  <math>B_B = B_H + 2 \times a = 38,59 + 2 \times 1,8 = 42,19 \text{ м.}</math>  <math>F_H = A_H \times B_H = 49,96 \times 38,59 = 1927,96 \text{ м}^2</math>  <math>F_B = A_B \times B_B = 53,56 \times 42,19 = 2259,69 \text{ м}^2</math>  <math>V_K = \frac{1}{3} \times H_K \times (F_B + F_H + \sqrt{F_B \times F_H}) =</math>  <math>= \frac{2,4}{3} \times (2259,69 + 1927,96 + \sqrt{2259,69 \times 1927,96})</math>  <math>= 3401,88 \text{ м}^3</math>  <math>V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = (V_K - V_{\text{КОНСТР.}}) \times k_P</math>  <math>V_{\text{КОНСТР.}} = F_{\text{плиты}} \times h_{\text{стендо земли}} = 1068,38 \times 2,4</math>  <math>= 2564,12 \text{ м}^3</math> </p>

Продолжение таблицы 4.1

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Примечание
1	2	3	4	5
	- с погрузкой в транспортн. ср-ва; - навывмет.		3,40 1,04	$V_{обр}^{зас} = (3401,88 - 2564,12) \times 1,24 = 1038,83 м^3$ $V_{изб.} = V_K \times k_P - V_{обр.}^{зас.} = 3401,88 \times 1,24 - 1038,83 = 3179,50 м^3$
4	Зачистка дна котлована	м <sup>3</sup>	170,09	$V_{р.з.} = 0,05 \times V_K = 0,05 \times 3401,88 = 170,09 м^3$
5	Уплотнение грунта катками	1000 м <sup>2</sup>	1,93	$F_{упл.} = F_H = 1927,96 м^2$
6	Обратная засыпка котлована бульдозером	100 м <sup>3</sup>	1,04	$V_{обр}^{зас} = (3401,88 - 2564,12) \times 1,24 = 1038,83 м^3$
<b>II. Основания и фундаменты</b>				
7	Устройство щебеночной подготовки толщиной 100мм	1 м <sup>2</sup>	1068	$F_{щеб.подг.} = F_{плиты} = 1068,38 м^2$
8	Устройство монолитной фундаментной плиты а) опалубка б) армирование в) бетонирование	м <sup>2</sup> т м <sup>3</sup>	177,11 17,4 1068,38	$F = F_{периметр} \times h = 177,11 \times 1 = 177,11 м^2$ $m = 2756,85 \cdot 6,31 = 17395,73 кг$ $V_{плиты} = F_{площадь} \times h = 1068,38 \times 1 = 1068,38 м^3$
9	Устройство монолитных колонн Размером 870×250 а) опалубка б) армирование в) бетонирование	м <sup>2</sup> т м <sup>3</sup>	198,24 5,451 38,5	Кол-во 59 шт $F = b \times l \times h = ((0,25 \times 3) + (0,87 \times 3)) \times 59 = 198,24 м^2$ $m = (8 \times 3,85 \times 3) \times 59 = 5,451 кг$ $V_{колон} = F_{площадь} \times h = 0,2175 \times 3 \times 59 = 38,50 м^3$
10	Устройство монолитных диафрагм жесткости Размером а) опалубка б) армирование в) бетонирование	м <sup>2</sup> т м <sup>3</sup>	398,22 1,636 99,56	Кол-во 59 шт $F = l \times h = 132,74 \times 3 = 398,22 м^2$ $m = 425 \times 3,85 = 1,636 т$ $V_{колон} = F_{площадь} \times h = 99,56 м^3$
11	Устройство монолитной лестницы а) опалубка б) армирование в) бетонирование	м <sup>2</sup> т м <sup>3</sup>	113,4 207,9 14,4	$F = F_{периметр} \times h = (0,15 \times 14 \times 1,5) + ((3 \times 2) \times 2) \times 3 = 113,4 м^2$ $m = 18 \times 3,85 \times 3 = 207,9$ $V_{лестницы} = F_{площадь} \times h = 71 \times 0,2 = 14,4 м^3$



Продолжение таблицы 4.1

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Примечание
1	2	3	4	5
12	Установка фундаментных блоков стен подвала	шт.	219	ФБС 24.5.6 $L_{зд}=177,11$ $n=177,11/2,4=73 \times 3=219$
13	Вертикальная гидроизоляция стен подвала	100 м <sup>2</sup>	0,54	$F=l \times h=177,11 \times 3=531,3$
<b>III. Окна и двери</b>				
14	Установка оконных блоков в прямках площадью: - до 2 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	0,31	ОК -1; 810×1180 – 10 шт. $F=0,81 \times 1,18 \times 10=12,27 \text{ м}^2$ $F=0,81 \times 1,88 \times 10 + 2 \times 1 \times 8=31,23 \text{ м}^2$
15	Установка дверных блоков в наружных стенах: площадью до 4 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	0,108	ДАО 24-15 И-С Кол-во: 3 шт. $F=2,4 \times 1,5 \times 3=10,8 \text{ м}^2$

**4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах**

Таблица 4.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Устройство щебеночной подготовки	м <sup>3</sup>	30,71	Щебень фракции 40мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,32}$	$\frac{30,71}{40,54}$
2	Устройство монолитной плиты пола	м <sup>2</sup>	283	Щиты инвент. металл. опалубки	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{283}{1,794}$
		шт.	6382	Арматура	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{6382}{11455}$
		м <sup>3</sup>	12,5	Бетон В15 $\rho = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{12,5}{31,25}$

Продолжение таблицы 4.2

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
3	Устройство монолитных стен, диафрагм, лестницы	м <sup>2</sup>	283	Щиты инвент. металл. опалубки $\delta = 3\text{мм.}$ $\gamma = 7850 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{283}{1,794}$
		шт.	6382	Арматура	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{6382}{11455}$
		м <sup>3</sup>	12,5	Бетон В15 $\rho = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{12,5}{31,25}$
4	Установка фундам. блоков стен подвала	шт.	672	ФБС 24.5.6 m=1,63 т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,63}$	$\frac{672}{1095,36}$
5	Оклееч. гидроиз. полов $\delta = 3\text{мм.}$	м <sup>2</sup>	253,03	Рубероид $\rho = 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0018}$	$\frac{253,03}{0,45}$
6	Установка оконных блоков	м <sup>2</sup>	52,95	ОК 810×1010	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{52,95}{0,42}$
7	Установка дверн. в наружн. стенах	м <sup>2</sup>	21,96	ДАО 24-15 И-С Кол-во: 3 шт.	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{21,96}{0,22}$

#### 4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Для того, чтобы подобрать кран, необходимо руководствоваться тремя характеристиками: высота подъема крюка, вылета стрелы, грузоподъемность.

Для отрывки котлована необходимо подобрать экскаватор по требуемой глубине и радиусу копания.

$$F_{отв} = \frac{a+b}{2} \times h = \frac{21,2 + 26,89}{2} \times 3,85 = 92,57 \text{ м}^2$$

$$H_{отв} = \sqrt{F_{отв} \times k_p} = \sqrt{92,57 \times 1,24} = 10,71 \text{ м}$$

$$R_{\text{кон}} = \frac{b}{2} + c + H_{\text{отв}} = \frac{26,89}{2} + 1 + 10,71 = 25,1 \text{ м.}$$

Т.к. экскаватора обратная лопата с требуемым радиусом копания не существует принимаем экскаватор прямая лопата марки Э -1252Б со следующими техническими характеристиками:

- вместимость ковша,  $\text{м}^3 = 1,25$ ;
- глубина копания,  $\text{м} = 9,3$  м;
- радиус копания,  $\text{м} = 11,6$  м;
- высота выгрузки =  $6,6$  м.

Высота подъёма крюка рассчитывается по формуле:

$$H_k = 6,45 + 1 + 11,95 + 1 = 20,4 \text{ м.}$$

Определим оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$\text{tg} \alpha = \frac{2 \times (1 + 3)}{2,4 + 2 \times 1,5} = 1,48 \rightarrow \alpha = 55,95$$

Определим длину стрелы:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha} = \frac{20,4 + 3 - 1,5}{0,83} = 26,38$$

Определим вылет крюка:

$$L_k = L_c \times \cos \alpha + d = 26,38 \times 0,56 + 1,5 = 16,27 \text{ м.}$$

Угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости:

$$\text{tg} \varphi = \frac{12,5}{16,27} = 0,77 \rightarrow \varphi = 37,6$$

Определим проекцию на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении:

$$L_{c.\varphi} = \frac{L_k}{\cos \varphi} - d = \frac{16,27}{0,79} - 1,5 = 19,1 \text{ м.}$$

Определим угол наклона стрелы крана в повернутом положении:

$$\text{tg} \alpha_\varphi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L_{c.\varphi}} = \frac{20,4 - 1,5 + 3}{19,1} = 1,15 \rightarrow \alpha_\varphi = 49$$

Определим длину стрелы:

$$L_{c\varphi} = \frac{L'_{c.\varphi.}}{\cos \alpha_{\varphi}} = \frac{19,1}{0,66} = 28,94 \text{ м.}$$

Определим вылет крюка крана в повёрнутом положении:

$$L_{k.\varphi.} = L'_{c.\varphi.} + d = 19,1 + 1,5 = 20,6 \text{ м.}$$

Определим требуемую грузоподъёмность крана:

$$Q = 1,63 + 0,09 = 1,72 \text{ т.}$$

Подбираем стреловой самоходный кран с учётом требуемых характеристик. Подбираем кран на пневмоколёсном ходу МКТ-40.

Технические характеристики крана МКТ-40 приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Технические характеристики крана МКТ – 40

Наименование монтируемых элементов	Монтажная масса, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы L <sub>к</sub> , м		Длина стрелы L <sub>с</sub> , м	Грузоподъемность	
		H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
Самый тяжёлый и удалённый ФБС 24.5.6	m=1,72 т	30,1	26	12	22	25 м с гуськом	7	2,2

Выбранные машины и механизмы для производства работ приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Машины, механизмы для производства работ

№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Кол-во, шт.
1	2	3	6
1	Гусеничный кран	МКТ-40	1
2	Бульдозер	ДЗ-42	2
3	Буровая установка	УРБ 2ДЗ	1
4	Вибратор глубинный электрический	ИВ-47Б	2
5	Вибратор поверхностный электрический	ИВ-91А	2
6	Экскаватор	Э 1252-Б	2
7	Передвижной сварочный агрегат	АСДП-500	1
8	Трамбовки пневматические	И-157	2
9	Автомобиль-самосвал	КАМАЗ-53212	8
10	Электроинструмент	Комплект ИН-8МА	1
11	Подъёмник мачтовый строительный	-	1

## 4.5 Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ

При определении трудоемкости необходимо пользоваться Едиными нормами и расценками. В учебно-методическом пособии [9] приведена формула для расчета трудоемкости работ в чел-днях и маш-сменах

Все расчёты по трудозатратам приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Ведомость трудоёмкости и машиноёмкости работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обосн. ЕНиР	Норма времени		Трудоёмкость			Всего		Состав звена
				чел-час	маш-час	объём	чел-дни	маш-см	чел-дни	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м <sup>2</sup>	Е 2-1-5	0,6	0,6	3,95	0,29	0,29	0,29	0,29	маш. 6р-2
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	Е 2-1-36	0,23	0,23	3,95	0,11	0,11	0,11	0,11	маш 6р-2
3	Разработка грунта в котловане: - с погрузкой в транс. ср-ва - навывмет	100 м <sup>3</sup>	Е 2-1-7	2,8	2,8	1,04	0,35	0,35	0,35	0,35	маш.6р-2
				2,4	2,4	3,40	0,99	0,99	0,99	0,99	
4	Зачистка dna котлована	м <sup>3</sup>	Е 2-1-47	2,2	-	170,09	45,63	-	45,63	-	землекоп 3р-3;1р-3
5	Уплотнение грунта катками	1000 м <sup>2</sup>	Е 2-1-31 табл. 3	0,92	0,92	1,93	0,21	0,21	0,21	0,21	маш.6р-1
6	Обратная засыпка котлована бульдозером	100 м <sup>3</sup>	Е 2-1-34	0,25	0,25	1,04	0,03	0,03	0,03	0,03	маш.6р-1
7	Устройство щебеноч-ной подготовки толщиной 100мм	м <sup>3</sup>	Е 4-1-49	0,42	-	106,8	5,47	-	5,47	-	бетонщ. 4р-2;2р-2
8	Устройство Монолитной фундаментной плиты - Устройство деревянной опалубки - Установка арматуры - Бетонировани	м <sup>2</sup> т. м <sup>3</sup>	Е4-4-34 Е4-1-46 Е4-1-31	0,51	-	177,11	11,01	-	11,01	-	маш.6р-1 монт.4р-1; 3р-1 бетонщ. 4р-1;3р-1
				18,5	-	17,3	39,03	-	39,03	-	
				1,5	0,53	1068,4	195,4	69,05	195,4	69,05	
9	Устройство Монолитных колонн - Устройство деревянной опалубки - Установка арматуры	м <sup>2</sup> т.	Е4-4-34 Е4-1-46	0,51	-	198,24	12,32	-	12,32	-	маш.6р-1 монт.4р-1; 3р-1 бетонщ.
				18,5	-	5,45	12,29	-	12,29	-	

## Продолжение таблицы 4.5

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обосн. ЕНиР	Норма времени		Трудоёмкость			Всего		Состав звена
				чел-час	маш-час	объём	чел-дни	маш-см	чел-дни	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	- Бетонирован.	м <sup>3</sup>	Е4-1-31	1,5	0,53	38,5	7,04	2,49	2,28	2,49	4р-1;3р-1
10	Устройство Монолитных диафрагм жесткости	м <sup>2</sup>	Е4-4-34	0,51	-	398,22	24,78	-	24,78	-	маш.6р-1 монт.4р-1;3р-1 бетонщ. 4р-1;3р-1
	- Устройство деревянной опалубки	т.	Е4-1-46	18,5	-	1,64	3,7	-	3,7	-	
	- Установка арматуры	м <sup>3</sup>	Е4-1-31	1,5	0,53	99,56	18,21	6,43	18,21	6,43	
11	Устройство Монолитной лестницы	м <sup>2</sup>	Е4-4-34	0,51	-	113,4	7,05	-	7,05	-	маш.6р-1 монт.4р-1;3р-1 бетонщ. 4р-1;3р-1
	- Устройство деревянной опалубки	т.	Е4-1-46	18,5	-	0,27	0,61	-	0,61	-	
	- Установка арматуры	м <sup>3</sup>	Е4-1-31	1,5	0,53	14,4	2,63	0,93	2,63	0,93	
12	Установка фонд. Блоков стен подвала	шт.	Е 4-1-1 табл. 2	0,78	0,26	219	20,83	6,94	20,83	6,94	маш.6р-1 монт.4р-1 3р-1;2р-1
13	Вертикальная гидроиз. стен подвала	100 м <sup>2</sup>	Е 11-37	1,2	-	0,54	0,1	-	0,1	-	гидрозол. 4р-1;2р-1
14	Установка оконных блоков площадью: - до 2 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	Е 6-13 табл. 1	18	9	0,31	0,68	0,34	0,68	0,34	маш.5р-1 монт.4р-1; 2р-1
15	Установка дверных блоков в нар. стенах площадью: - до 4 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	Е 6-13 табл. 1	14,8	7,4	0,108	0,19	0,097	0,19	0,097	маш.5р-1 Плотн.4-1;2р-1

### 4.6 Разработка календарного плана

Разработка календарного плане осуществляется на основе ведомости трудоёмкости работ. Определяется продолжительность работ; среднее число рабочих на объекте; степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов; степень достигнутой поточности строительства по времени

$$R_{CP} = \frac{341,7}{76 \times 1} = 4,48 \approx 5 \text{ чел.}$$

$$\alpha = \frac{5}{8} = 0,625$$

$$\beta = \frac{76}{341} = 0,22$$

## 4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

### 4.7.1 Расчёт и подбор временных зданий

Временные здания указываются на стройгенплане, размещаются на строительной площадке Ведомость временных зданий приведена в таблице 4.6.

Общее количество работающих:

$$N_{раб} = R_{max} = 8чел.$$

$$N_{итр} = 0,11 \times R_{max} = 0,11 \times 8 = 1чел.$$

$$N_{служ} = 0,032 \times R_{max} = 0,032 \times 30 = 1чел.$$

$$N_{мон} = 0,013 \times R_{max} = 0,013 \times 30 = 1чел.$$

$$N_{общ} = 8 + 1 + 1 + 1 = 11чел.$$

Расчётное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{расч} = 1,05 \times N_{общ} = 1,05 \times 11 = 12чел.$$

Таблица 4.6 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади м <sup>2</sup>	Расчетная площадь Sp, м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь Sф, м <sup>2</sup>	Размеры А x В, м	Кол-во зданий	Характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8
Кантора прораба	6	3	18	18	6,7×3	1	31315
Гардеробная	30	0,9	27	28	10×3,2	1	Г-10
Проходная	2	9	18	18	-	2	-
Душевая	30	0,43	12,9	24	9×3	1	ГОССД
Сушильная	30	0,2	6	20	8,7×2,9	1	ВС-8
Помещ. для приёма пищи	30	0,43	12,9	24	9×3	1	ГОСС Б-8
Помещ. для обогрева рабочих	30	0,75	22,5	24	9×3	1	4078-100

#### Продолжение таблицы 4.6

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади м <sup>2</sup>	Расчетная площадь Sp, м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь Sf, м <sup>2</sup>	Размеры А x В, м	Кол-во зданий	Характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8
Туалет	36	0,07	2,52	24	9×3	1	ГОСС
Медпункт	36	0,05	1,8	24	9×3	1	ГОСС

#### 4.7.2 Расчёт площадей складов

Расчет площадей складов определяется в зависимости от размеров конструкций используемых на строительной площадке. Необходимо определить запас материала на складе, полезную площадь складирования, общую площадь и отразить это в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Расчёт площадей складов

Матер. изделия, конструкции	Продолжит. потреб.	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	на сколько дней	кол-во Q <sub>зап.</sub>	норматив на 1м <sup>2</sup>	полезная F <sub>пол.</sub> , м <sup>2</sup>	общая F <sub>общ.</sub> , м <sup>2</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Открытые склады</b>									
Арматура	18	89,6 т	4,98	10	71,21 т	1,2 т	59,34	71,21	навалом
Шиты опалубки	3	78 м <sup>2</sup>	26	2	74,36 м <sup>2</sup>	20 м <sup>2</sup>	3,72	5,58	штабель
Сваи	11	200 шт.	20,1	4	175 шт. (252 м <sup>3</sup> )	1,7 м <sup>3</sup>	148,2	192,66	штабель
								Σ=432	
<b>Навесы</b>									
Рубероид	1	0,45 т	0,45	1	0,64 т	0,8 т	0,8	1,08	штабель
Вестопласт	7	19,6 т	2,8	4	16 т	0,8 т	20	27	штабель
								Σ=28	

#### 4.7.3 Расчёт и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Для определения расхода воды необходимо знать объем работ, продолжительность выполнения объема и по формулам рассчитать максимальные расходы воды на разные нужды.  $V = 237 \text{ м}^3$ ; продолжительность – 4 дня.

$$Q_{np} = \frac{1,2 \times 1300 \times 59,25 \times 1,3}{3600 \times 8,2} = 4,07 \text{ л.}$$



$$Q_{хоз} = \frac{20 \times 30 \times 1,5}{3600 \times 8,2} + \frac{50 \times 24}{60 \times 45} = 0,45 \text{ л/сек.}$$

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} = 4,07 + 0,45 + 10 = 14,52 \text{ л/сек.}$$

Также необходимо рассчитать диаметр труб

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 14,52}{3,14 \times 2}} = 96 \text{ мм.}$$

Согласно расчету и ГОСТ принимаем  $d=100$  мм.

$$v = 1,85 \text{ м/с}$$

Диаметр временной сети  $D_{кан} = 1,4 \times D_{вод} = 1,4 \times 100 = 140$  мм.

Согласно расчету и ГОСТ принимаем  $D = 150$  мм.

#### 4.7.4 Расчёт и проектирование сетей электроснабжения

Необходимо запроектировать сети электроснабжения на строительную площадку и отобразить установленную мощность потребителей в ведомости в таблице 4.8 и по наружному освещению в таблице 4.9.

Таблица 4.8 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Сварочный аппарат	шт.	54	1	54
2	Растворонасос	шт.	4	1	4
3	Вибратор	шт.	2	0,5	1
					$\Sigma = 59$

Таблица 4.9 – Потребная мощность наружного и внутреннего освещения

№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность кВт	Норма освещен. лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Внутреннее освещение						
1	Закрытые склады	100 м <sup>2</sup>	1,2	50	1,55	1,86
2	Контора прораба	100 м <sup>2</sup>	1,5	80	0,18	0,27
3	Гардеробные	100 м <sup>2</sup>	1,5	50	0,28	0,42
4	Помещения для приёма пищи	100 м <sup>2</sup>	1	80	0,24	0,24
5	Диспетчерская	100 м <sup>2</sup>	1,5	80	0,24	0,36

Продолжение таблицы 4.9

№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность кВт	Норма освещен. лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
6	Проходные	100 м <sup>2</sup>	0,9	20	0,12	0,11
7	Душевая	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24	0,192
8	Сушильная	100 м <sup>2</sup>	0,9	75	0,20	0,18
9	Помещение для обогрева рабочих	100 м <sup>2</sup>	0,9	75	0,24	0,22
10	Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24	0,192
						Σ = 4,044
Наружное освещение						
11	Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	2,076	2,49
						Σ = 2,49
Итого, мощность наружного освещения, P <sub>о.н.</sub>						2,49
Итого, мощность внутреннего освещения, P <sub>в.о.</sub>						4,044
Итого, мощность силовая, P <sub>с</sub>						59
Итого, мощность технологическая, P <sub>т</sub>						-
Всего, потребляемая мощность, P <sub>р</sub>						65,534

Производится расчет электроприемников по установленной мощности по формуле:

$$P_p = \alpha \times \left( \sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{ос} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (4.15)$$

Силовые потребители:

$$\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} = \frac{0,35 \times 54}{0,4} + \frac{0,7 \times 4}{0,8} + \frac{0,1 \times 1}{0,4} = 51 \text{ кВт}$$

Технологические потребители:

$$\sum \frac{k_{2c} \times P_m}{\cos \varphi} = 0$$

Осветительные приборы внутреннего освещения:

$$\sum k_{3c} \times P_{ос} = 0,8 \times 4,044 = 3,23 \text{ кВт}$$

Осветительные приборы наружного освещения:

$$\sum k_{4c} \times P_{он} = 1 \times 2,49 = 2,49 \text{ кВт}$$

$$P_p = 1,1 \times (51 + 3,23 + 2,49) = 62,39 \text{ кВт}$$

Произведём перерасчёт мощности из кВт в кВ·А:

$$P_y = P_p \times \cos \varphi = 62,39 \times 0,8 = 49,9 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

Подбираем трансформаторную подстанцию СКГП-100-6/10/0,4 мощностью 50кВ·А.

Расчет кол-ва прожекторов:

$$N = \frac{0,4 \times 2 \times 10281,4}{1000} = 9шт.$$

#### **4.8 Проектирование строительного генерального плана**

Стройгенплан разработан на стадии возведения надземной части здания. Зона обслуживания (рабочая зона) определяется максимальным вылетом стрелы  $R_{\max} = R_{\text{обсл.}} = 22$  м.

Зона перемещения грузов определяется по формуле:

$$R_{\text{пер}} = R_{\max} + 0,5 \times l_{\max}, \quad (4.17)$$

«где  $R_{\max}$  – максимальный рабочий вылет крюка, м;

$l_{\max}$  – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, м» [11]

$$R_{\text{пер}} = 22 + 1,2 = 23,2\text{м.}$$

Определим опасную зону работы крана:

$$R_{\text{он}} = R_{\text{н.с.}} + 5, \quad (4.18)$$

где  $R_{\text{н.с.}}$  – радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы, м.

$$R_{\text{он}} = 25 + 5 = 30\text{м.}$$

Запроектирована автомобильная дорога с односторонним движением шириной 3,5 м. На территории строительной площадки размещены два пожарных гидранта. Открытые склады размещены в зоне действия крана. Временные здания и сооружения размещены на участках, не подлежащих застройке основными объектами.

#### **4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке**

«Перед началом выполнения строительно-монтажных работ администрация организации, строящая объект, обязана оформить акт-допуск на производство работ. Наряд-допуск выдается непосредственному руководителю работ (прорабу, мастеру) лицом, уполномоченным приказом руководителя организации. Перед началом работ руководитель работы или инженер по охране труда обязан ознакомить работников с мероприятиями по

безопасности производства работ и оформить инструктаж с записью в наряде-допуске. На территории строительной площадки, на дорогах и в проездах устанавливают указатели проездов и дорожные знаки с обозначением допускаемой скорости движения транспорта. Подъездные пути и дороги сооружают до начала основных работ. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и др. специальными средствами индивидуальной защиты. Во время разгрузки изделий нельзя находиться на раме автомашины или прицепа, а также в непосредственной близости от разгружаемых конструкций» [18].

Перед работой с грузоподъемными машинами монтажник в обязательном порядке должен пройти обучение и быть аттестованным. При работе с краном необходимо знать знаковую сигнализацию. Перед работой должны быть проверены на исправность цепи, траверсы, канаты. Также проверяют на надежность и равномерность натяжения, предварительно приподняв груз на 20-30 см. Канаты и цепи подбирают такой длины, чтобы угол между их ветвями не превышал  $90^{\circ}$ . «Запрещается поднимать груз, превышающий грузоподъемность крана. Нельзя оттягивать груз во время подъема, перемещения или опускания. Освобождение конструкций от захватных и подъемных приспособлений разрешается только после их укладки на постоянные опоры» [18].

«Монтажник при совместной работе со сварщиком должен соблюдать следующие меры безопасности: использовать индивидуальные средства защиты; глаза предохранять защитными очками; следить при резке металла за движением резака, чтобы исключить ожоги; обращать внимание на исправность изоляции проводов, не допускать их переплетения между собой и другими проводами и шлангами. Монтаж и сварка в подвешенном состоянии или неустойчивом положении запрещаются» [18].

«Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны

быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между навесом и вышерасположенной стеной над входом должен быть в пределах  $70-75^{\circ}$ » [18].

#### **4.10 Техничко – экономические показатели ППР**

1. Объём здания  $22756,95 \text{ м}^3$ .
2. Сметная стоимость строительства  $C = 17311,89$  тыс. руб. тыс.руб.
3. Сметная стоимость единицы объёма работ  $C = 2356$  руб. /  $\text{м}^3$ .
4. Общая трудоёмкость работ,  $T_p = 341,77$  чел/дн .
5. Усреднённая трудоёмкость работ  $0,1$  чел-дн/  $\text{м}^3$ .
6. Общая трудоёмкость работы машин  $135,02$  маш-см.
7. Общая площадь строительной площадки  $10281,4 \text{ м}^2$ .
8. Общая площадь застройки  $1419 \text{ м}^2$ .
9. Площадь временных зданий  $171 \text{ м}^2$ .
10. Площадь складов:
  - открытых  $1432 \text{ м}^2$ ;
  - закрытых  $155,1 \text{ м}^2$ ;
  - под навесом  $28 \text{ м}^2$ .
11. Протяжённость:
  - водопровода  $180,8$  м;
  - временных дорог  $161,1$  м;
  - осветительной линии  $372,4$  м;
  - высоковольтной линии  $41$  м;
  - канализации  $43$  м.
12. Количество рабочих на объекте:
  - максимальное  $R_{\max} = 8$  чел.;
  - среднее  $R_{\text{ср}} = 5$  чел.;
  - минимальное  $R_{\min} = 2$  чел.
13. Коэффициент равномерности потока
  - по числу рабочих  $\alpha = 0,625$ ;
  - по времени  $\beta = 0,22$ .

14. Продолжительность строительства,  $T_{\text{общ}}$ , дн.

- нормативная  $T_2 = 92$ ;

- фактическая  $T_1 = 76$ .

15. Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства

$$\mathcal{E} = H \times \left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right) = 3010,53 \text{ тыс. руб.}$$

## **5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **5.1 Сметная стоимость строительства объекта**

Пояснительная записка. Проектируемый объект – 6-ти этажное здание гостиницы на 250 мест. Район строительства – г. Чита.

Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001) согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Приняты начисления на сметный расчет:

- НДС в размере 20% в соответствии с МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» и Налоговым кодексом РФ (по приложению 9);
- Затраты на временные здания и сооружения по ГСН 81-05-01-2001, приложение 1, п. 4.4 – 1,8%;
- Резерв средств на непредвиденные работы и затраты – 2 %, согласно МДС 81 – 35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации ».

Величина накладных расходов принимается согласно МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» – по видам работ.

Величина сметной прибыли – согласно МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» - по видам работ.

Сметная стоимость строительства 6-ти этажного здания гостиницы составляет – 346804,33 тыс. руб, в т.ч. НДС – 57800,72 тыс. руб.

Сметная стоимость 1м<sup>2</sup> составляет – 49646 рублей, в т.ч. НДС

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2019 и представлен в таблице 5.1. Объектный сметный расчет № ОС-01-01 на общестроительные работы ОС-01-01 представлен в таблице 5.2. Объектный сметный расчет № ОС-01-02 на внутренние

инженерные системы и оборудование представлен в таблице 5.3. Объектный сметный расчет № ОС-07-01 на благоустройство и озеленение представлен в таблице 5.4.

## **5.2 Расчет стоимости проектных работ**

«Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»» [14].

Расчетная стоимость  $1\text{ м}^2$  – 36138 руб.

Общая площадь здания гостиницы на 250 мест –  $7348\text{ м}^2$ .

Стоимость строительства составляет  $36138 \times 7348 = 265542,02$  тыс. руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

Норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в процентах к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 4,55%.

«Стоимость проектных работ» [14]

$$C_{\text{пр}} = 265542,02 \times 4,55/100 = 12082,16 \text{ тыс. руб.}$$

## **5.3 Технико-экономические показатели проекта**

Сметная стоимость строительства 6-ти этажного здания гостиницы составляет – 346804,33 тыс. руб, в т.ч. НДС – 57800,72 тыс. руб.

Сметная стоимость строительных работ – 303422,08 тыс. руб.

Сметная стоимость монтажных работ – 28593,7 тыс. руб.

Базовая стоимость работ по проектированию объекта строительства - 12082,16 тыс. руб. Сметная стоимость строительства  $1\text{ м}^2$  здания гостиницы составляет – 49646 рублей, в т.ч. НДС. Общая площадь здания –  $7348\text{ м}^2$ .



Таблица 5.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

В ценах на 2019 год сметная стоимость 346804,33 тыс. руб.

№ п.п.	Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс.руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс.руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели	Прочее	
1	ОС-02-01 ОС-02-02	Глава 2. Основные объекты строительства					
		Общестроительные работы	218926,31				218926,31
		Внутренние и инженерные сети	23667,91	22947,8			46615,71
		Итого по главе 2:	242594,22	22947,8			265542,02
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
		Благоустройство и озеленение	916,44				916,44
		Итого по главам 1 - 7	243510,66	22947,8			266458,46
3	ГСН 81-05-01-2001 п 4.2	Глава 8. Временные здания и сооружения					
		Средства на строительство и разборку титул. врем. зданий и сооружений 1,8%	4383,19	413,06			4796,25
		Итого по главе 8:	4383,19	413,06			4796,25
		Итого по главам 1-8:	247893,85	23360,86			271254,71
4	Расчет	Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
		Определение стоимости проектных работ (базовая)				12082,16	12082,16
		Итого по главам 1-12:	247893,85	23360,86		12082,16	283336,87
5	МДС 81-35.2004	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты					
		Гражданские здания 2.%	4957,88	467,22		241,64	5666,74
6		Итого:	252851,73	23828,08		12323,8	289003,61
		НДС, 20%	50570,35	4765,62		2464,76	57800,72
		Всего по сводному сметному расчету:	303422,08	28593,7		14788,56	346804,33

Таблица 5.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы

Объект		Объект «Гостиница на 250 номеров»							
Общая стоимость		218926,31 тыс. руб.							
Норма стоимости		Общая площадь = 7348 м <sup>2</sup>							
Цены на		II квартал 2019 г.							
N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Оплата труда рабочих , тыс. руб.	Единицн ая стоимос ть, руб.
			Работы по строительс тву	Работы по монтаж у	Инвентарь мебель и прочие принадлежн ости	Другие расход ы	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС 1.2-001	Подземная часть	17311,89				17311,89		2356
2	УПСС 1.2-001	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	69997,05				69997,05		9526
3	УПСС 1.2-001	Стены наружные	25233,03				25233,03		3434
4	УПСС 1.2-001	Стены внутренние	44007,17				44007,17		5989
5	УПСС 1.2-001	Кровля	2505,67				2505,67		341
6	УПСС 1.2-001	Заполнение проемов	25666,56				25666,56		3493
7	УПСС 1.2-001	Полы	14181,64				14181,64		1930
8	УПСС 1.2-001	Внутренняя отделка	12006,63				12006,63		1634
9	УПСС 1.2-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	8016,67				8016,67		1091
		Итого затраты по смете:	218926,31				218926,31		

Таблица 5.3 – Объектный сметный расчет № ОС-02-02. Внутренние инженерные системы и оборудование

Объект		Объект «Гостиница на 250 номеров»							
		<i>(наименование объекта)</i>							
Общая стоимость		46615,71 тыс. руб.							
Норма стоимости		Общая площадь = 7348 м <sup>2</sup>							
Цены на		II квартал 2019 г.							
N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инстру мент	Другие затрат ы	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС 1.2-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	10294,55				10294,55		1401
2	УПСС 1.2-001	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	7208,39				7208,39		981
3	УПСС 1.2-001	Электроосвещение и электроснабжение		18333,26			18333,26		2495
4	УПСС 1.2-001	Устройства слаботочные		4614,54			4614,54		628
5	УПСС 1.2-001	Прочее	6164,97				6164,97		839
		Общие затраты по смете:	23667,91	22947,8			46615,71		

Таблица 5.4 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Объект		Объект «Гостиница на 250 номеров»				
		<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость		916,44 тыс. руб.				
В ценах на		2019 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Норма по УПВР, руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	УПВР 3.1-01-001	Покрытие внутриплощадочных проездов асфальтобетоном на щебеночно-песчаном основании	1м <sup>2</sup>	280	1284	359,52
2	УПВР 3.2-01-001	Озеленение участка с посадкой деревьев и кустарников	100м <sup>2</sup>	4,0	79379	317,52
3	Прайс-лист	Фонарь	1 шт.	5	47880	239,40
		Итого:				916,44

## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

Этот раздел является важным при строительстве объекта. Рассматриваются вредные факторы, методы снижения рисков, мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и экологичности возводимого объекта.

### 6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

Технический объект выпускной квалификационной работы характеризуется прилагаемым технологическим паспортом (см. табл. 6.1.1).

«Таблица 6.1.1 – Технологический паспорт технического объекта» [4]

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5	6
1	Устройство каменной кладки	Каменные работы	Каменщик, 6 чел.	Ящики с раствором; лестничные площадки; керамзитобетонные блоки; кладка керамзитобетонных блоков на высоте	Керамзитобетонные блоки полнотелые; цементно-песчаный раствор; сетка кладочная; минераловатные плиты

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты идентификации профессиональных рисков приводятся в табличном виде (см. табл. 6.2).

«Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков» [4]

№п/п	Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
1	2	3	4
1	Каменные работы	Падение с высоты; падение предметов и инструментов с высоты; движущиеся машины, механизмы; повышенная или пониженная температура воздуха, повышенная влажность воздушной среды при работе в камерах; повышенная температура воды в камере; загазованность рабочего места; наличие патогенных микроорганизмов в сточных и природных водах; тяжесть трудового процесса; напряженность трудового процесса; повышенный уровень шума; недостаточная освещенность рабочей зоны	Неудовлетворительные метеорологические условия в рабочей зоне, пыль, неудобное положение при работе, осуществление работ на строительной площадке, элементы конструкции, детали оборудование, подъемник

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Результаты проведенных работы отражаются в виде сводной таблицы (см. табл. 6.3).

«Таблица 6.3 – Организационно-технические методы и технические средства (технические устройства) устранения (снижения) негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов (как уже реализованных в базовом исходном состоянии, так и дополнительно или

альтернативно предлагаемых бакалавром для реализации в рамках выпускной квалификационной работы)» [4]

№ п/п	Опасный и / или вредный производственный фактор	«Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора» [4]	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3	4
1	Выполнение работ на высоте	Одеть монтажный пояс и качественный страховочный трос; использовать устойчивые лестницы или стремянки	Костюм или комбинезон хлопчатобумажный; ботинки кожаные на нескользкой подошве; рукавицы комбинированные (рукавицы брезентовые); каска защитная; пояс предохранительный ляточный
2	Падение материалов и конструкций с высоты при монтаже	Следует убрать все инструменты и материалы с рабочего места, а лишь затем покидать его. Не допускается пребывание людей на элементах конструкций во время их подъема или перемещения. Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкции на весу, временные крепления разрешается снимать только после окончательного закрепления конструкции.	
3	Движущиеся машины и механизмы	Обустройство ограждений	
4	Повышенное значение напряжения в электрической цепи	Электропроводы заземлены	
5	Заусенцы и шероховатость на поверхностях инвентаря	Надевать специальные рукавицы из плотной ткани	
6	Недостаточная освещенность рабочей зоны	Запрещается вести работы при тумане или ветре более 13 м/с, дожде, обледенении кровельной площади, сильном снегопаде, в темный период суток необходимо очень сильное освещение как самого рабочего места, так и краев крыши	
7	Повышенный уровень шума	Беруши	

Продолжение таблицы 6.3

8	Повышенная или пониженная подвижность воздуха	Защита от подвижности воздуха	Костюм или комбинезон хлопчатобумажный; ботинки кожаные на нескользкой подошве; рукавицы
9	Повышенная влажность воздуха	Защита от повышенных температур	комбинированные (рукавицы брезентовые); каска защитная; пояс предохранительный ляпочный

#### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

В данном разделе учитывается оборудование, используемое на строительной площадке, рассматриваются проявления факторов пожара и какие средства обеспечат пожарную безопасность.

По результатам выполненной идентификации опасных факторов пожара оформляется таблица 6.4.1.

«Таблица 6.4.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара» [4]

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5	6
1	Строительная площадка	Кран ДЭК-351, сварочный аппарат, электрический инструмент	Класс А	Пламя и искры, тепловой поток	«Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных систем нефте-газо-амиакопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества» [4]

Подбираем эффективные организационно-технические методы и технические средства, предпринятые для защиты от пожара (см. табл. 6.4.2)



«Таблица 6.4.2 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности» [4]

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
1	2	3	4	5	6	7	8
Песок, вода, земля, ведра, огнетушитель	Пожарные автомобили: бульдозер	Пожарные гидранты	Не предусмотрены	Огнетушители, пожарные щиты	Защитный экран, аппараты защиты органов дыхания	Пожарный топор, лом, багор, крюк, лопата, устройство для резки воздушной линии. Электропередачи внутренней электропроводки	01,с мобильного телефона 112

«Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению возникновения пожара или опасных факторов способствующих возникновению пожара приведены в таблице 6.4.3.» [4]

«Таблица 6.4.3 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» [4]

Наименование технологического процесса	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности
1	2	3
Устройство кладки из керамзитобетонных блоков наружных и внутренних стен здания типографии	Каменные работы	«Необходимо соблюдать правила техники безопасности предусмотренные ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования»; ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» [4]

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Таблица 6.5.1 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта» [4]

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса» [4]	«Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования), энергетической установки, транспортного средства и т.п.» [4]	«Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в воздушную окружающую среду)» [4]	«Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)» [4]	«Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)» [4]
1	2	3	4	5
Здание гостиницы на 250 мест	Каменные работы	Образование отходов и возможность запыления воздуха Вибрационная и шумовая нагрузки	Мойка колес	Загрязнение воздуха выхлопными газами, металлическим и отходами

Таблица 6.5.2 – Разработанные мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

Наименование	Здание гостиницы на 250 мест
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу» [4]	«Сокращение регулирование выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий» [4]
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу» [4]	«Рациональное использование водных ресурсов, ликвидация врезок производственных сточных вод со стройплощадки в ливневую канализацию, осуществление мероприятий по экономии воды, стимулирование рационального её использования» [4]

## Продолжение таблицы 6.5.2

Наименование	Здание гостиницы на 250 мест
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу» [4]	«Механическое удаление загрязняющих веществ и вывоз их на специально оборудованные свалки.» [4]

### **6.6 Заключение по данному разделу выпускной квалификационной работы бакалавра**

«1. В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика производственно-технологического процесса» [4] здание гостиницы, «перечислены технологические операции, должности работников, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия (таблица 6.1)» [4].

2. «Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому производственно-технологическому процессу» [4] устройства кладки из керамзитобетонных блоков наружных и внутренних стен здания. «В качестве опасных и вредных производственно-технологических факторов идентифицированы следующие» [4]: выполнение работ на высоте; падение предметов на работника (груза; монтируемых конструкций; аварии строительных конструкций; материалов и элементов конструкций); движущиеся машины и механизмы; различная температура воздуха рабочей зоны; повышенная влажность воздуха рабочей зоны; повышенная подвижность воздуха; повышенное значение напряжения в электрической цепи; недостаточная освещенность рабочей зоны.

3. «Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие используемые в выпускной квалификационной работе технические устройства снижения профессиональных рисков, а именно» [4] одеть монтажный пояс и качественный страховочный трос; использовать устойчивые лестницы или стремянки; обустройство ограждений; заземление

электропроводов; надевать специальные рукавицы из плотной ткани; защита от подвижности воздуха; защита от повышенных температур. «Подобраны конкретные, технически обоснованные средства индивидуальной защиты для работников, осуществляющих производственно-технологический процесс (таблица 6.3)» [4].

4. Идентифицированы негативные экологические факторы и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на заданном техническом объекте согласно действующим (перспективным) требованиям нормативных документов.

Важной задачей является обеспечение безопасных условий труда при разработке и введению в эксплуатацию нового технологического объекта, исключение загрязнения атмосферы, водоемов, почв вредными для человека веществами. Необходимо соблюдать требования всех действующих технических регламентов, стандартов, норм и правил по охране труда и окружающей среды, по вопросам безопасности и экологичности объекта.

5. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара с разработкой дополнительных (альтернативных) технических средств и организационных мер по обеспечению пожарной безопасности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью выпускной квалификационной работы являлось проявить навыки самостоятельной работы и комплексно решить поставленные задачи, основанные на достижениях современной науки и практики. В соответствии с заданием спроектировано здание гостиницы на 250 мест.

Результатом проектирования является:

- разработано архитектурно-планировочное решение: размеры здания в осях 48,3x34,6м сложной формы; конструктивная схема – рамно-связевая, каркасная; под зданием запроектирован технический подвал; между этажами предусмотрено 2 незадымляемые лестничные клетки с ограждениями, и два лифтовых помещения;

- при расчете перекрытия было принято основное нижнее и верхнее армирование плиты, зона продавливания армируется конструктивно;

- разработана технологическая карта на устройство каменной кладки;

- были подсчитаны объемы строительных работ, трудозатраты; разработаны календарный план и строительный генеральный план; общая трудоемкость работ составила 341,77 чел-дн.

- разработаны мероприятия по безопасной работе каменщика.

- сметная стоимость строительства составила  $C = 346804,33$  тыс. руб., сметная стоимость 1м<sup>2</sup> составляет – 49646 рублей.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистунов. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 501 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-11-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html>.
2. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 64. - Прил.: с. 65-79. - ISBN 978-5-8259-0854-0. — Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72>
3. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Коробова [и др.] ; Новосибир. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин). - Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. - 73 с. : ил. - ISBN 978-5-7795-0766-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68758.html>.
4. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с. Режим доступа: <https://tltsu.ru/instituty/institut-mashinostroeniya/kafedry/ecology/history/ymp.docx>
5. ГОСТ 2.105 - 95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам - Взамен ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 2.906-71 - Введ. с 01.07.1996.- М.: ИПК Стандартиформ, 2004. – 37 с.
6. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам. - Введ. с 01.07.1974.- М.: ИПК Стандартиформ, 2007. – 29 с.
7. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы. - Введ. с 01.07.1971.- М.: ИПК Стандартиформ, 2007. – 5 с.

8. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные. - Введ. с 01.01.1982.- М.: ИПК Стандартиформ, 2007. – 21 с.
9. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 117 с. - ISBN 978-5-9227-0508-0. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html>
10. Кузнецов В. С. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Кузнецов, Ю. А. Шапошникова. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2016. - 152 с. - ISBN 978-5-7264-1267-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46045.html>
11. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 103 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. — Режим доступа: <http://hdl.handle.net/123456789/361>
12. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0134-0.
13. Плешивцев А. А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов 3 курса / А. А. Плешивцев. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. - 403 с. : ил. - (Архитектура). - ISBN 978-5-7264-1071-5.
14. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. - ISBN 978-5-4486-0142-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>
15. Рязанова Г. Н. Основы технологии возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. Н. Рязанова, А. Ю.

Давиденко. - Самара : СГАСУ : ЭБС АСВ, 2016. - 229 с. : ил. - ISBN 978-5-9585-0669-9.

16. СП 257.1325800.2016. Здания гостиниц. Правила проектирования. [Текст]. – введ. 21.04.2017. Москва : Минстрой России, 2016 – 51 с.

17. СП 63-13330-2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. [Текст]. – введ. 01.01.2013. Москва : Минрегион России, 2012 – 152 с.

18. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. [Текст]. – введ. 17.06.2017. Москва : Минстрой России, 2016 – 220 с.

19. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. [Текст]. – введ. 01.01.2013. Москва : Минрегион России, 2011 – 92 с.

20. СП 45.13330.2012. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. [Текст]. – введ. 01.01.2013. Москва : Минстрой России, 2012 – 124 с.

21. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. [Текст]. – введ. 08.01.2003. Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2003 – 171 с.

22. СНиП 21-01. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Взамен СНиП 21-01-97 [Текст]. – Москва, 2007 – 38 с.

23. СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции.. Актуализированная редакция СНиП П-22-12\*. [Текст]. – введ. 01.01.2013. Москва : Минстрой России, 2012 – 120 с.

24. СНиП III-10-75. Благоустройство территорий. – введ. 01.07.1976. Москва : Госстрой СССР, 2011 – 14 с.

25. СП 48.13330.2011. Организация строительного процесса. [Текст]. – введ. 20.05.2011. Москва : Минстрой России, 2011 – 25 с.

26. СП 17.13330.2011 Кровли. [Текст]. – введ. 20.05.2010. Москва : Минстрой России, 2011 – 74 с.



27. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. [Текст]. – введ. 20.05.2011. Москва : Минрегион России, 2011 – 85 с.

28. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. [Текст]. – введ. 01.01.2013. Москва : Минрегион России, 2012 – 293 с.

29. Типовая технологическая карта на каменные работы [Электронный ресурс]. – Москва : Госстрой СССР, 1989. Режим доступа <https://internet-law.ru/stroyka/text/44556/>

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во.	Масса, Кг.	Примечание
Окна					
ОК-1	ГОСТ 11214-2003	ОД 15-15	177		
ВР-1	ГОСТ 11214-2003	ВР 49-28	3		
Двери					
1	ГОСТ 475-2016	ДН 21.15	25		
2	ГОСТ 475-2016	ДН 21.8	145		
3	ГОСТ 475-2016	ДН 21.7	85		

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Графические результаты расчетно-конструктивного раздела

Собственный вес конструкции

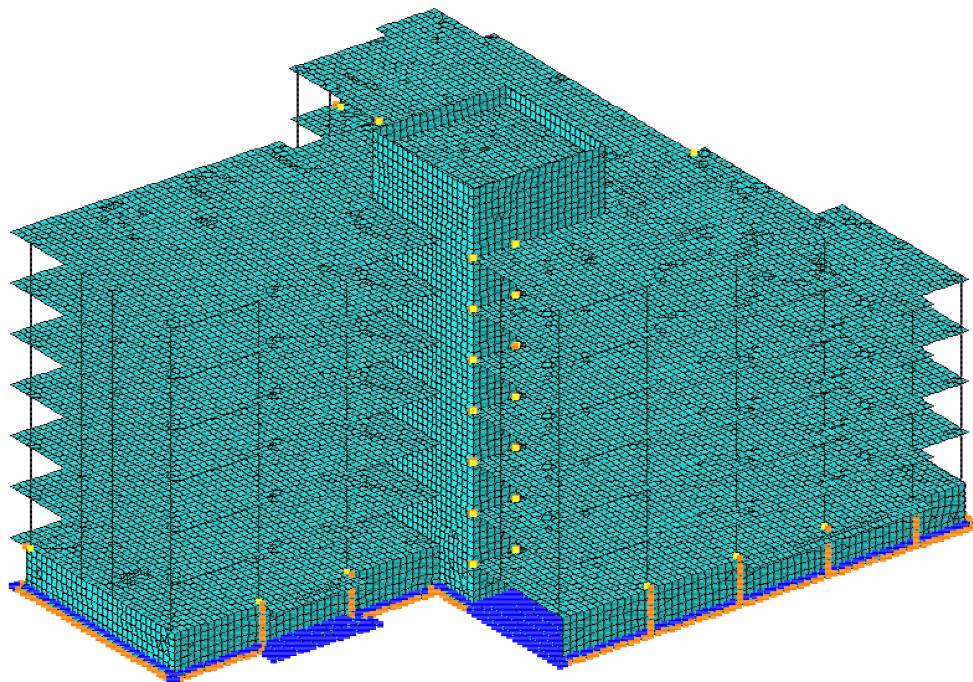


Рисунок Б.1 – Расчетная схема здания в ПК Лира

Нагрузки плит перекрытия

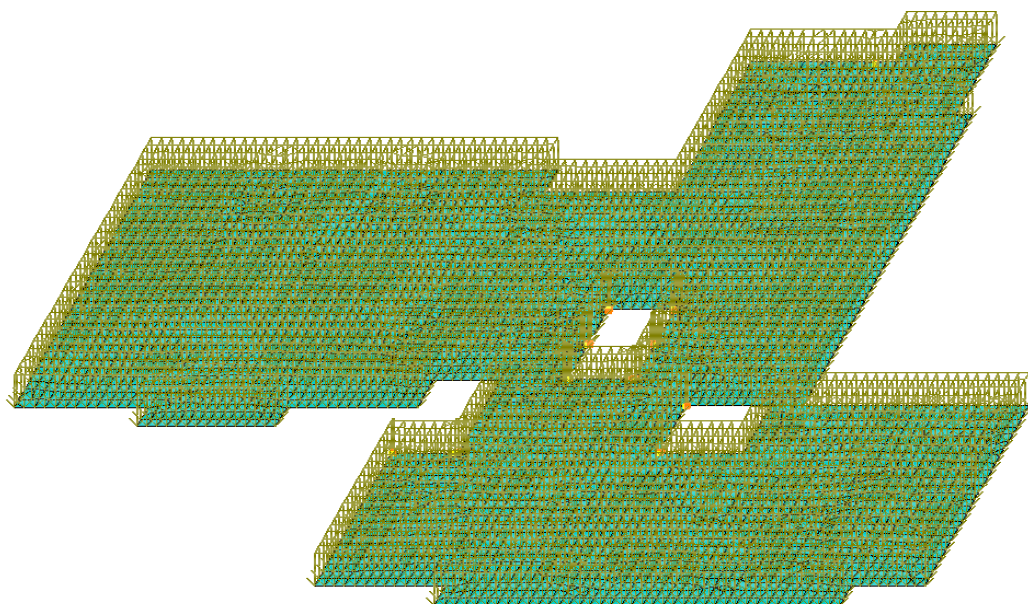


Рисунок Б.2 – Нагрузка от пола

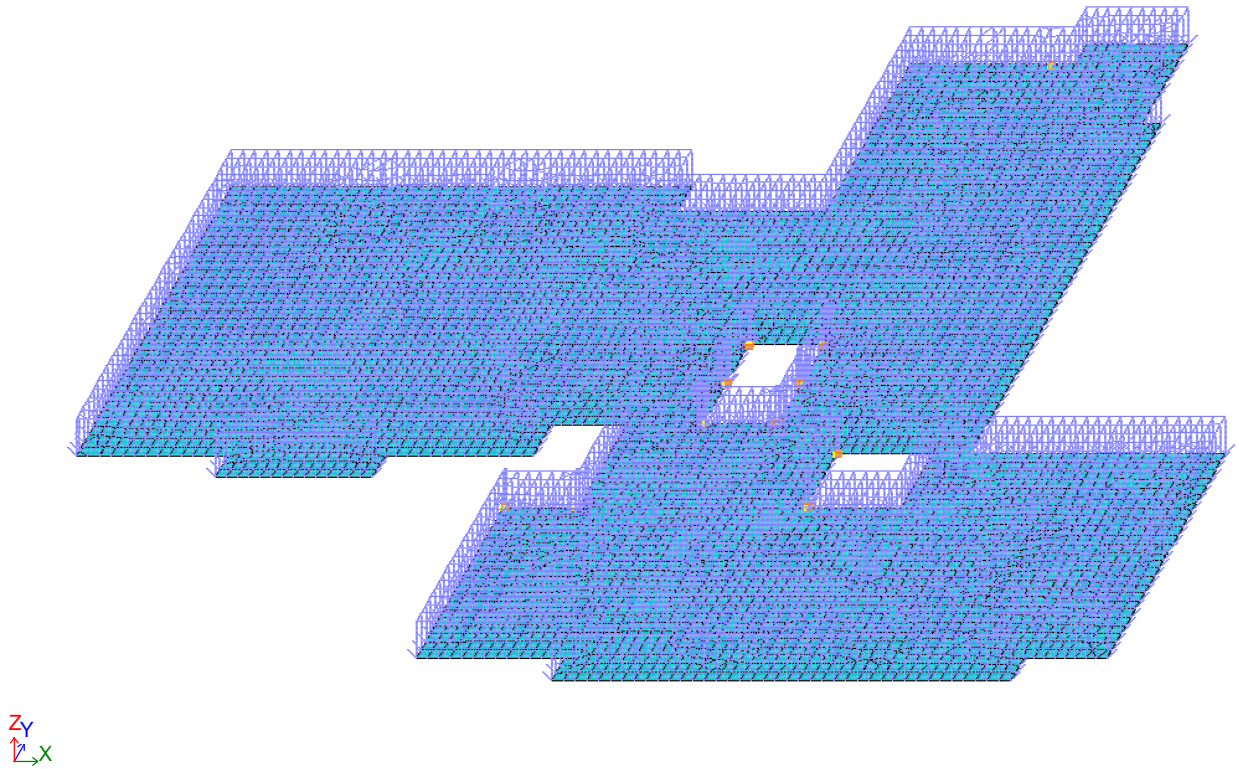


Рисунок Б.3 – Загружение от веса плиты

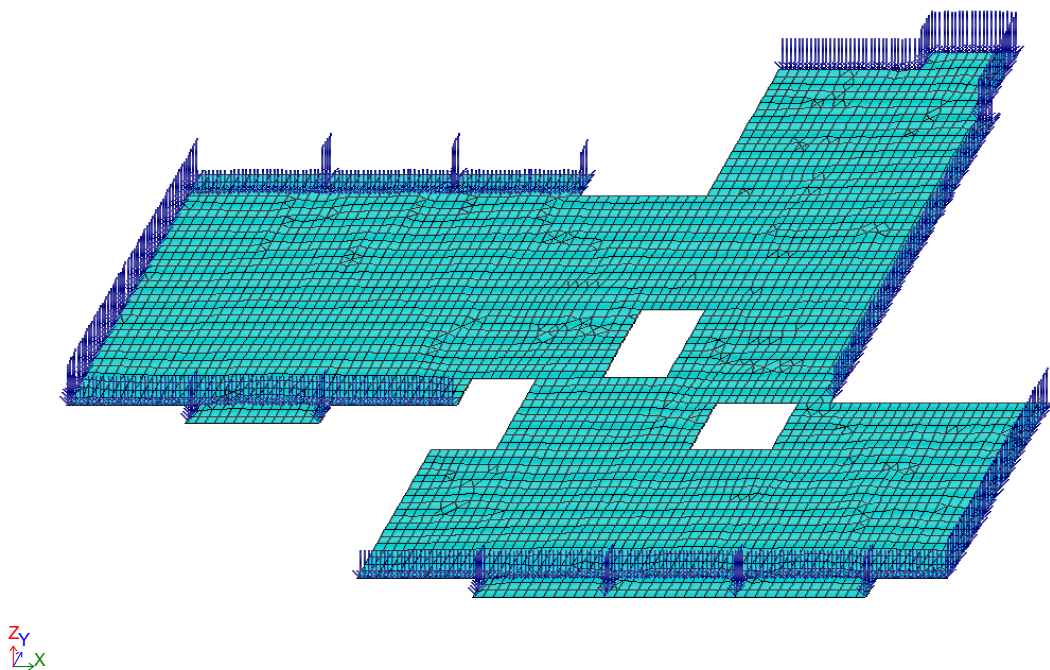


Рисунок Б.4 – Загружение от веса стен

Временная в помещениях

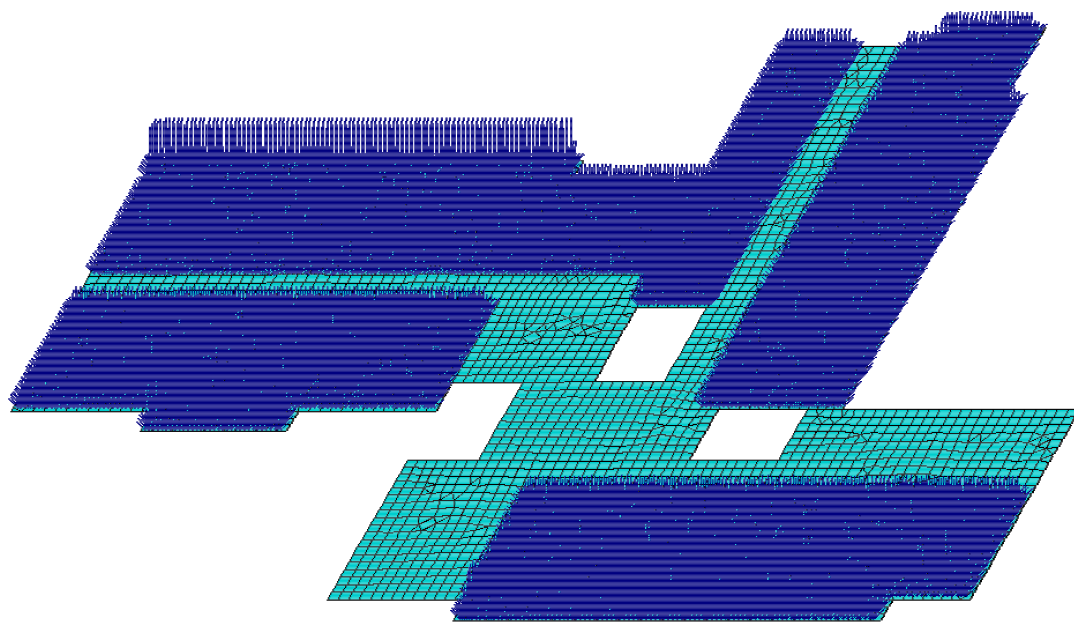


Рисунок Б.5 – Загружение временной нагрузкой в жилых помещениях

Временная в коридорах

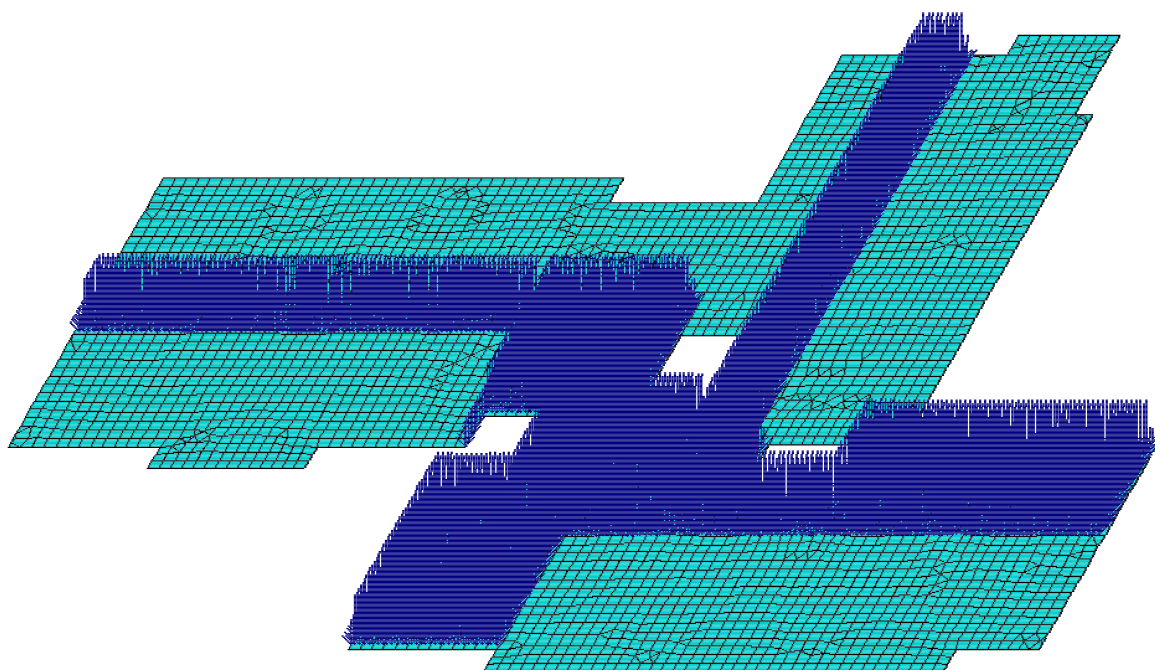


Рис Б.6 – Загружение временной нагрузкой в коридорах

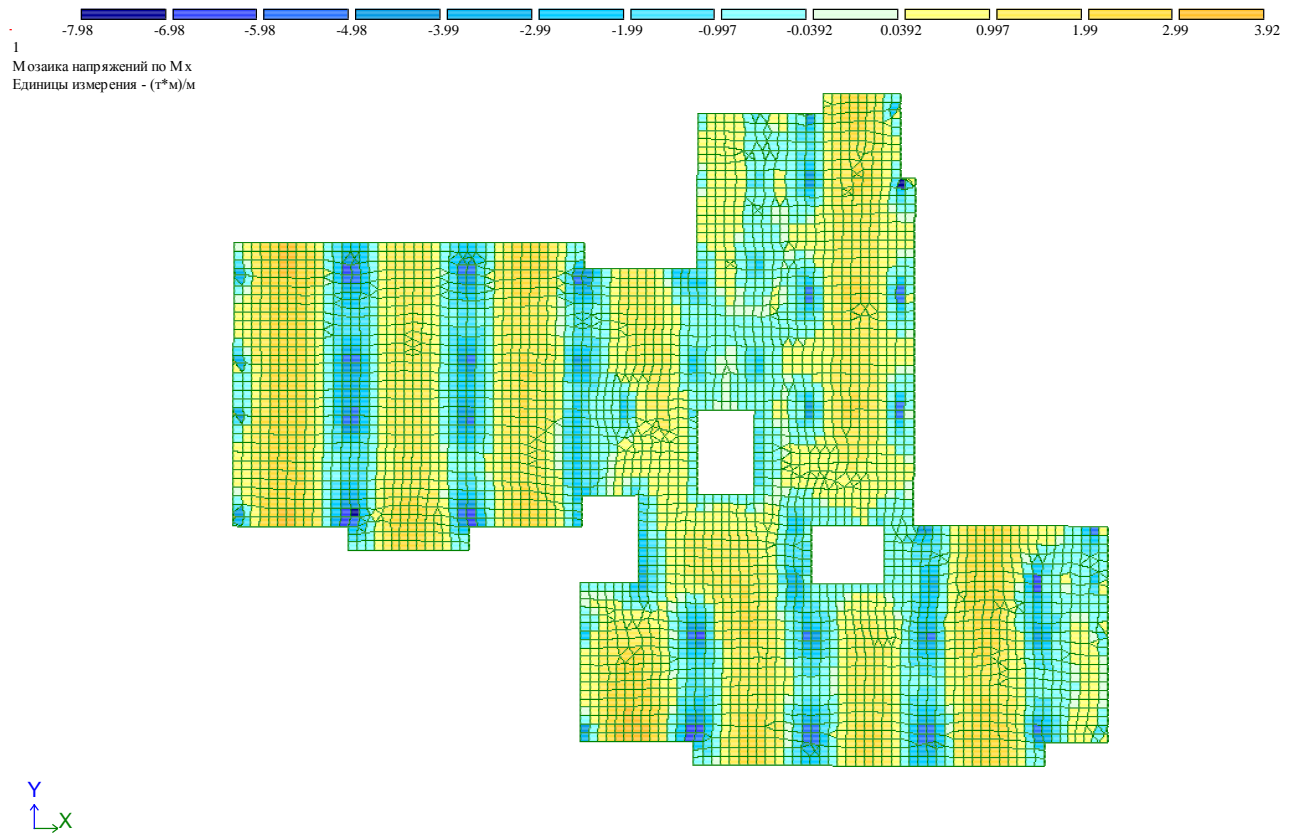


Рисунок Б.7 – Напряжения по  $M_x$

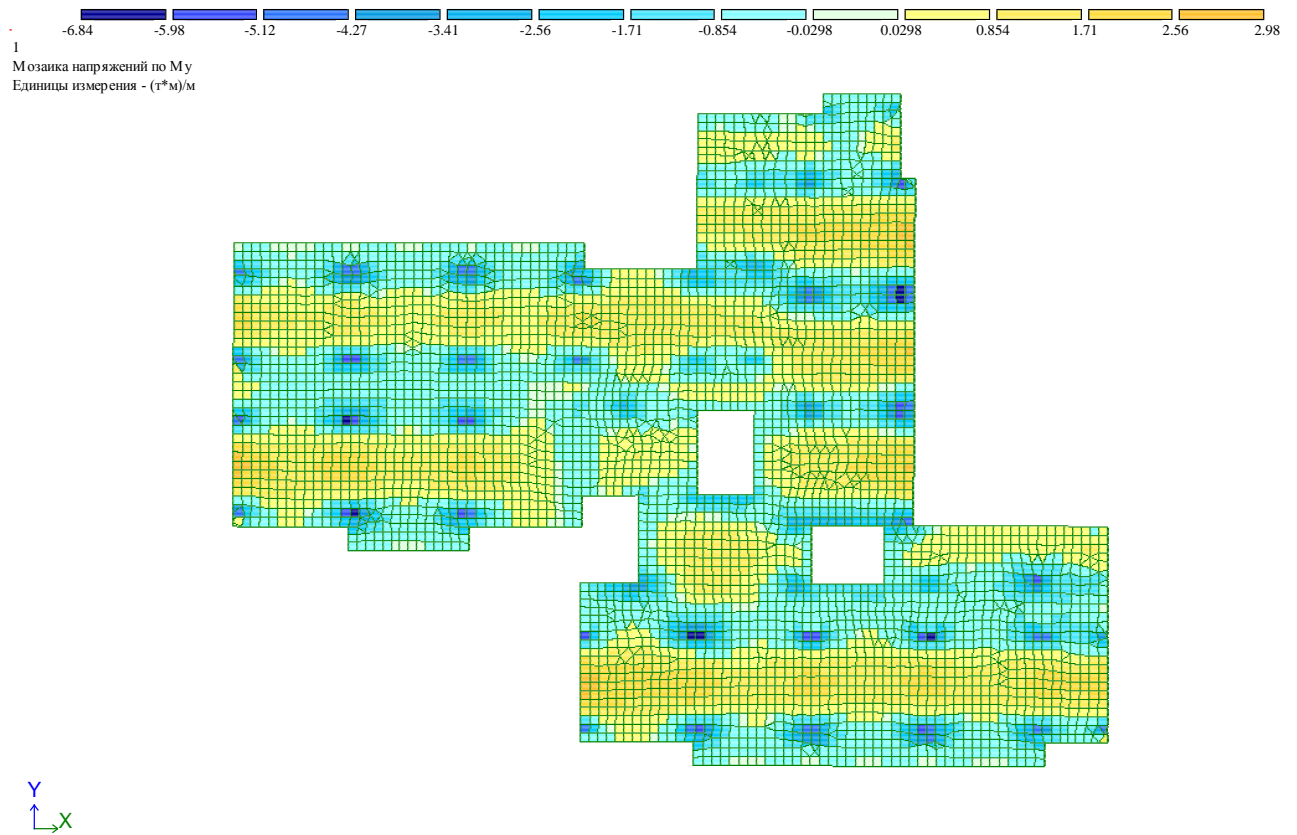


Рисунок Б.8 – Напряжения по  $M_y$

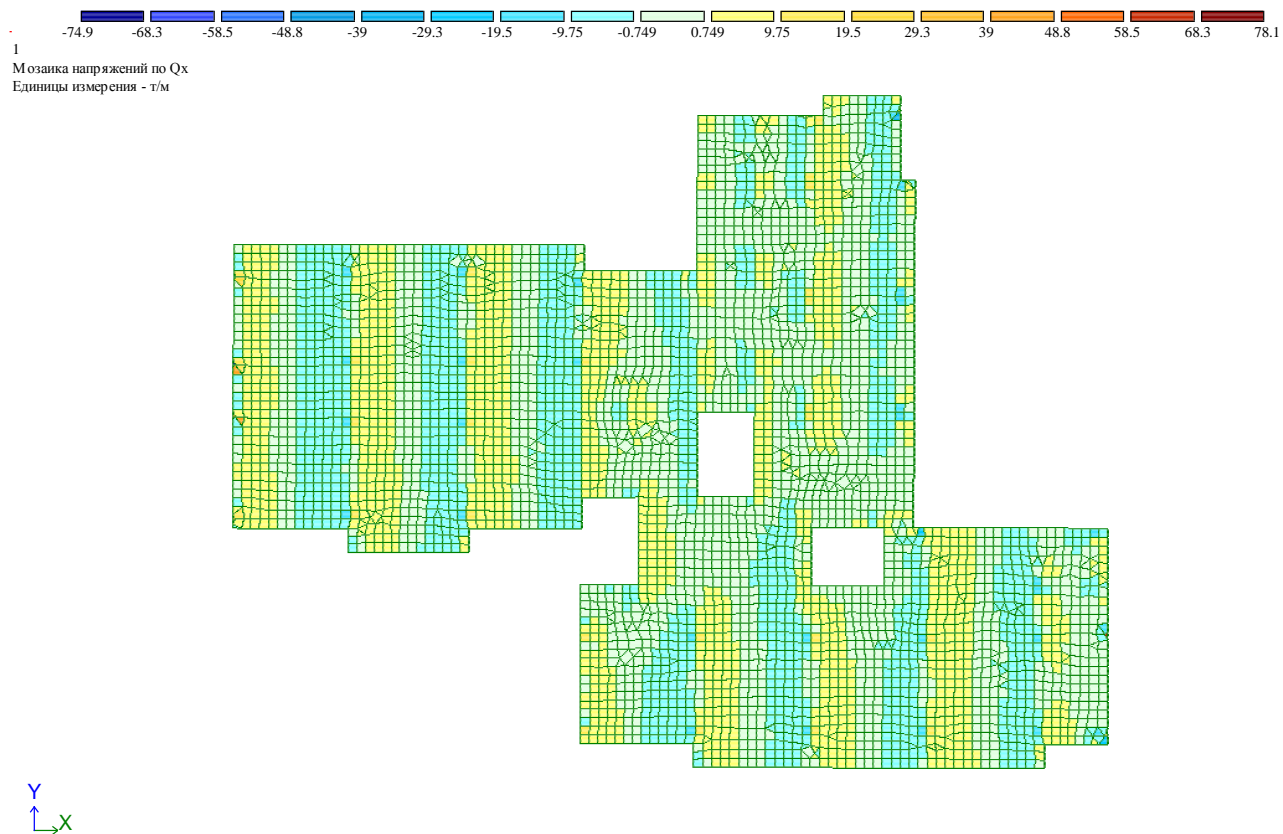


Рисунок Б.9 – Напряжения по Qx

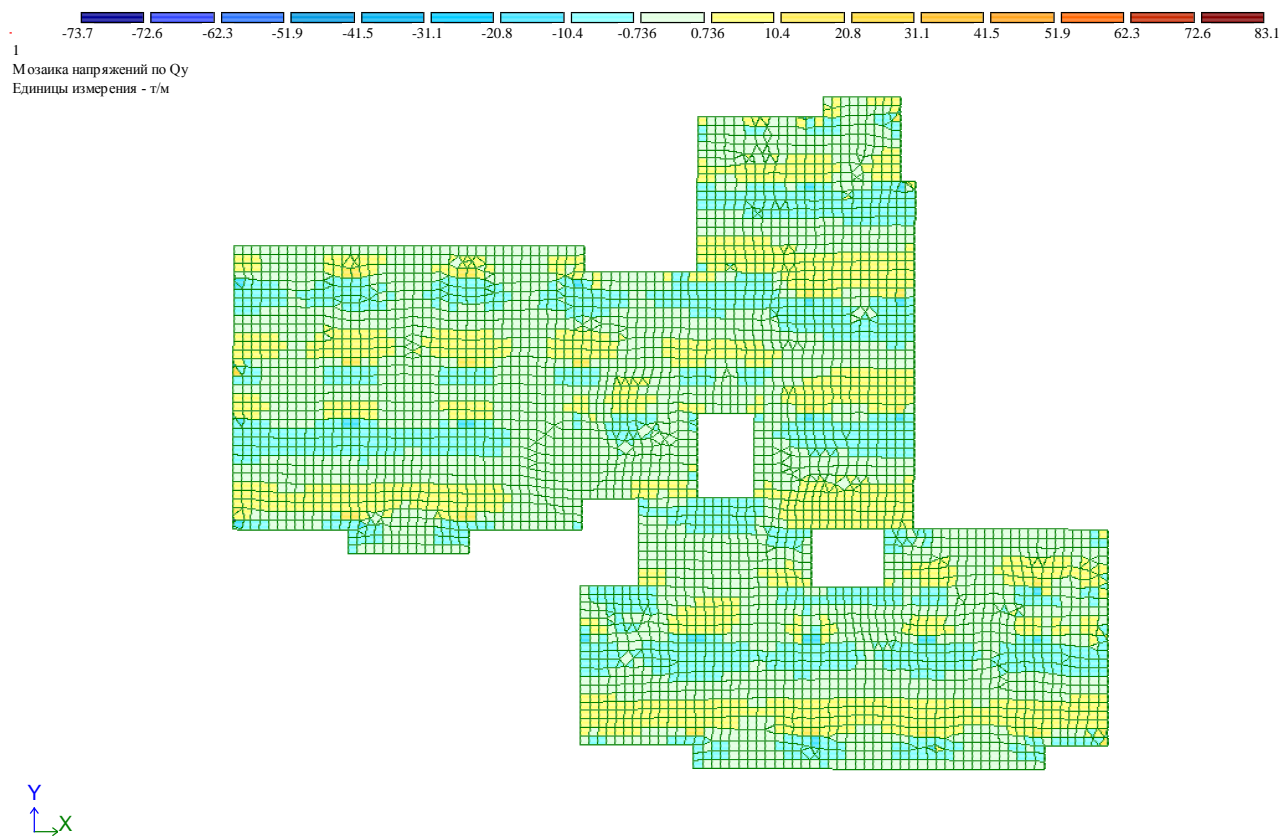


Рисунок Б.10 – Напряжения по Qy

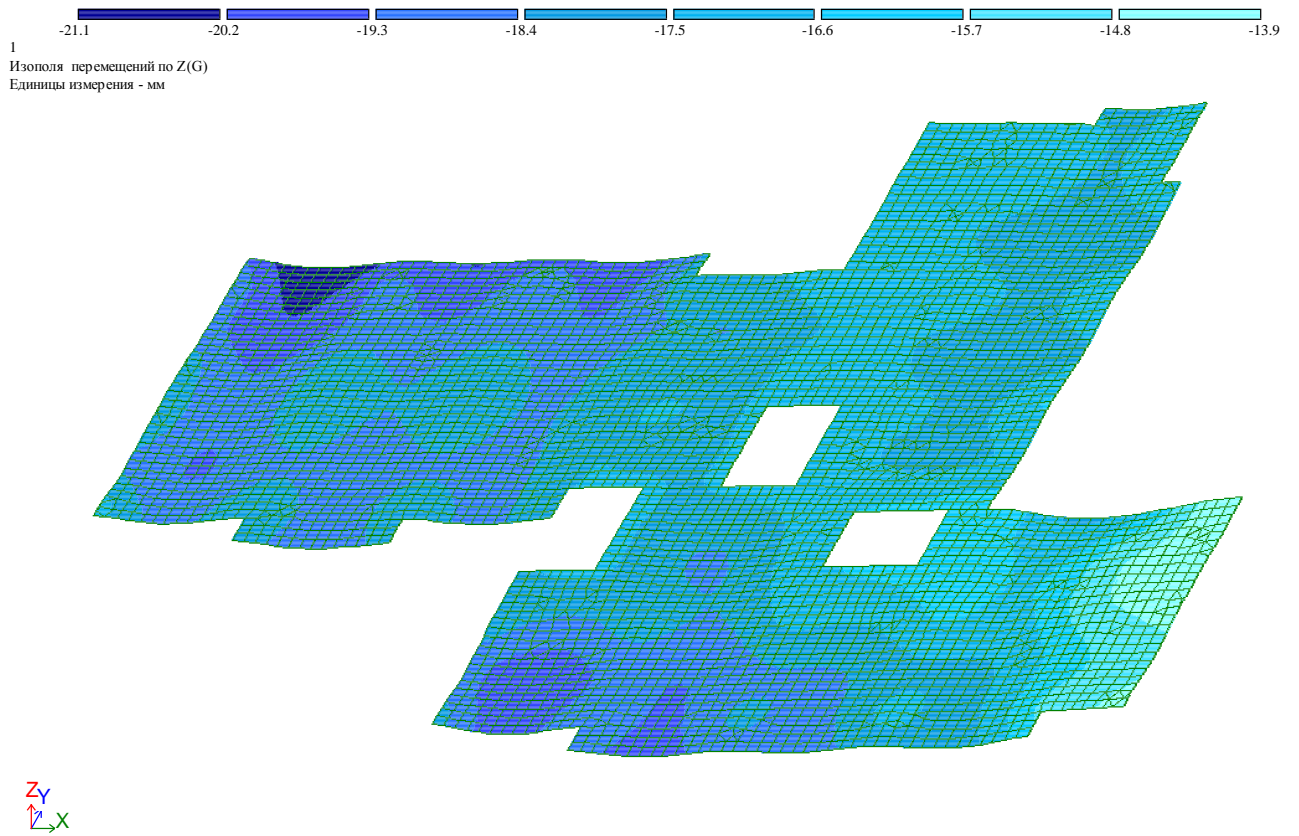


Рисунок Б.11 – Изополя перемещений по Z

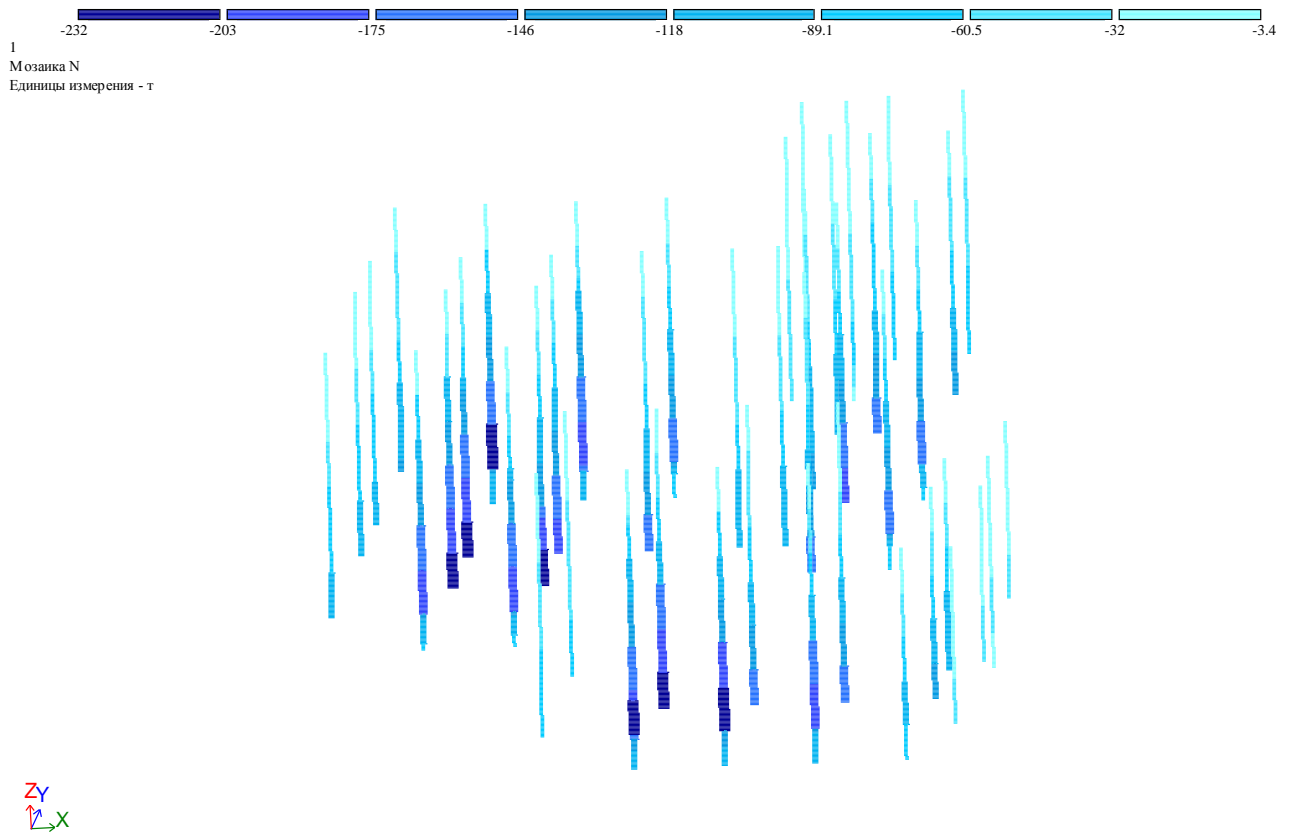
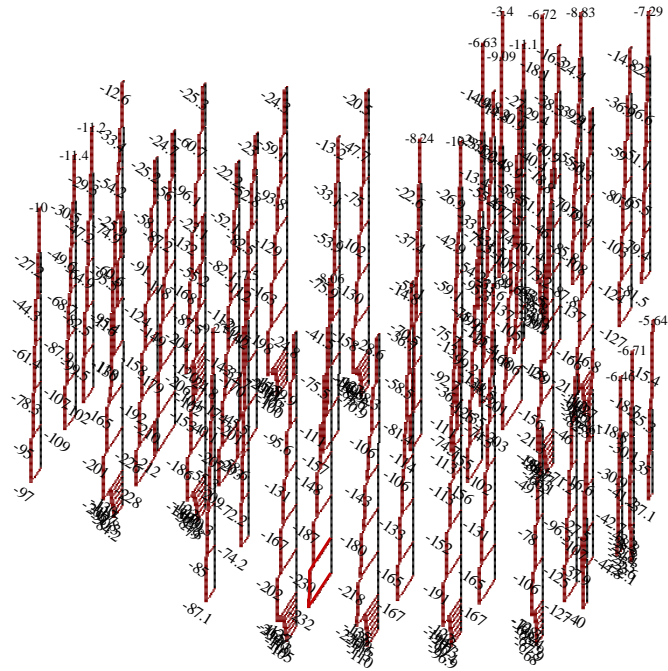


Рисунок Б.12 – Мозаика продольных сил на колонны здания



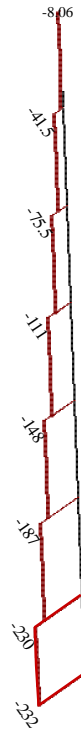
1  
Эпора N  
Единицы измерения - т



Z  
Y  
X Минимальное усилие -231.879

Рисунок Б.13 – Выделение наиболее нагруженного пилона (красным)

1  
Эпора N  
Единицы измерения - т



Z  
Y  
X Минимальное усилие -231.879

Рисунок Б.14 – Фрагментирование пилона